

大阪臨床整形外科医会研修会抄録集

200回までの歩み



平成21年6月発刊

目　　次

巻頭言				黒田晃司	1
	【日付】	【演題名】	【講師の所属】	【講師】	
第1回	昭和53・11・18	熱傷の治療	社会保険中央病院	井沢洋平	
第2回	昭和54・11・25	肩関節の機能と疾患	神戸信原病院・院長	信原克哉	
第3回	昭和55・7・12	脊柱側湾症	大阪市立大学医学部整形外科・講師	木下　孟	
第4回	昭和55・12・6	理学療法とリハビリテーション	国立大阪南病院	博田節夫	
第5回	昭和56・6・27	救急処置	山口大学医学部麻酔科	奥田佳朗	
第6回	昭和56・11・28	慢性関節リウマチの一般療法と手術法及びその限界について	関西医科大学・教授	森　益太	
第7回	昭和57・6・19	痛みと局所麻酔剤使用法	大阪医科大学麻酔科・教授	兵頭正義	
第8回	昭和57・11・27	外科に必要な検査	大阪市立大学医学部・講師	巽　典之	
第9回	昭和58・5・28	運動処方の出し方	大阪市立大学医学部整形外科・講師	市川宣恭	
第10回	昭和58・12・3	骨折の最近の治療	大阪府立病院・整形外科部長	浜田博朗	3
第11回	昭和59・2・25	老人に於ける整形外科的疾患	関西医科大学整形外科・助教授	小川亮恵	
第12回	昭和59・5・26	最近のOA治療について	香川医科大学整形外科・教授	上野良三	
第13回	昭和59・10・20	消炎鎮痛剤の最近の進歩と応用	慶応義塾大学内科客員教授	勝　正高	
第14回	昭和59・12・1	Microsurgeryを応用した四肢の再建手術	奈良県立医科大学・助教授	玉井　進	16
第15回	昭和60・3・9	背椎外科の最近の進歩	奈良県立医科大学・整形外科・講師	岩崎洋明	18
第16回	昭和60・5・8	今考えなければならない	JCOA副会長	高山　瑩	21
症例検討会	昭和60・6・15	最近の保険審査の状況について	大阪府社会保険審査委員	津田精一	23
第17回	昭和60・12・7	足の痛み	大阪市立大学整形外科・教授	島津　晃	26
第18回	昭和61・5・17	腰痛病態解析の基本と外科的治療設計	富山医科薬科大学・教授	辻　陽雄	28
第19回	昭和61・6・14	各種人工股関節の使い分けについての私の考え方	京都大学医学部整形外科・教授	山室隆夫	30
第20回	昭和61・6・28	老人の外科	関西医科大学整形外科・教授	小川亮恵	
第21回	昭和61・7・26	慢性関節リウマチの予後と死因	大阪鉄道病院整形外科部長	大田　寛	32
第22回	昭和61・9・27	①膝関節疾患の診断	大阪医科大学整形外科・講師	岸本郁男	36
		②整形外科領域のおける医持紛争 －特に高齢患者の問題について－	大阪府医師会医事紛争処理 特別委員会 第5専門委員会主任	林原明郎	51
第23回	昭和61・11・29	頚肩腕痛	大阪大学医学部整形外科・教授	小野啓郎	53
第24回	昭和62・5・16	①頸腕症候群の診断と治療	大阪厚生年金病院整形外科・部長	山本利美雄	
		②高齢者における腰椎疾患の諸問題	和歌山県立医大整形外科・教授	玉置哲也	
第25回	昭和62・6・13	最近の整形外科の進歩	近畿大学医学部整形外科・教授	田中清介	56
第26回	昭和62・9・12	小児の脊椎疾患について	大阪医科大学整形外科・教授	小野村敏信	61
第27回	昭和62・10・28	頚肩腕症候群	福岡大学医学部整形外科・教授	高岸直人	67
第28回	昭和62・11・28	股関節疾患の種々相	奈良県立医科大学整形外科・教授	増原健二	69
第29回	昭和63・5・28	①高齢者における腰椎疾患の諸問題	高知医科大学整形外科・教授	山本博司	
		②小児に見られる歩容異常の診断と治療	大阪大学整形外科・助教授	廣島和夫	71
第30回	昭和63・7・9	①末梢神経損傷の診断と治療	京都府立医科大学整形外科・助教授	平澤泰介	77
		②身体障害者スポーツ	大阪市立大学医学部整形外科	大久保　衛	86
第31回	昭和63・9・17	①整形外科領域における医事紛争・総論	大阪府医師会医事紛争処理委員	林原明郎	
		②同上の各論	元厚生年金病院整形外科・部長	渡部他2名	
第32回	昭和63・10・10	①腰椎疾患の臨床－留意すべき点のいくつか	大阪医科大学整形外科・教授	小野村敏信	97
		②足の痛み－診断の落とし穴	大阪市立大学医学部整形外科・教授	島津　晃	98
		③整形外科の歴史と将来の展望	大阪大学医学部整形外科・教授	小野啓郎	100
第33回	昭和63・11・26	関節内骨折	京都府立医科大学整形外科・教授	榊田喜三郎	101
第34回	平成1・5・27	①肘関節周辺骨折の診断と治療の問題点	大阪医科大学・整形外科・助教授	阿部宗昭	
		②形成外科の基礎と応用	大阪医科大学・形成外科・教授	田島定夫	
第35回	平成1・7・15	①Alumina Ceramic Bipolar 型人工骨頭の開発、 ならびに基礎的検討と変形性股関節症に対する臨床応用	大阪市立大学医学部整形外科・講師	浅田莞爾	104
		②膝関節外傷－スポーツ外傷を中心に－	大阪大学医学部整形外科・講師	史野根生	124
第36回	平成1・9・16	①骨腫瘍の診断	奈良県立医科大学整形外科・講師	三井宣夫	124
		②肩のスポーツ外傷	奈良県立医科大学整形外科・講師	尾崎二郎	125
第37回	平成1・11・26	RAの足について	関西医科大学・教授	小川亮恵	
第38回	平成2・3・22	慢性関節リウマチの治療－最近の進歩－	大阪府立成人病センター整形外科・部長	小松原良雄	
第39回	平成2・5・19	①手関節の病態と治療－スポーツ外傷を含む－	(財)田附興風会・北野病院整形外科・部長	梁瀬義章	127
		②足の進化からみた足部疾患	大阪市立大学医学部整形外科・教授	島津　晃	129
第40回	平成2・7・21	①整形外科医が知っておきたいMRの知識－脊椎・脊髄領域－	大阪市立大学医学部放射線科・助教授	井上祐一	140

		②骨粗鬆症の病態と治療への新しいアプローチ	大阪大学医学部整形外科・助教授	高岡邦夫	145
第41回	平成2・10・20	①日常見られる頸椎疾患の診断と治療	関西医科大学整形外科・講師	森　良樹	147
		②慢性関節リウマチの予後診断法と治療方針	大阪大学環境医学科・教授	越智隆弘	155
第42回	平成2・11・17	①整形外科における保険診療	厚生技官	宮内寿彦	162
		②変形性股関節症の治療	星ヶ丘厚生年金病院・院長	上野良三	164
第43回	平成3・6・1	①肘の外科－関節リウマチを含む－	阪和泉北病院・副院長	多田浩一	166
		②腰痛－その複雑な発現機序について－	和歌山県立医科大学整形外科・教授	玉置哲也	
第44回	平成3・7・20	①足のスポーツ外傷と障害	奈良県立医科大学整形外科・助教授	高倉義典	174
		②リウマチと人工関節	国立南大阪病院・整形外科・部長	大西啓靖	
第45回	平成3・9・28	①関節のmobilizationについて	大阪大手前整肢学園医務部長	富　雅男	180
		②日常診療における装具療法(いろいろな装具とその使い分け)	大阪労災病院リハビリテーション診療部・部長	川村次郎	186
第46回	平成3・1130	①運動処方概論	大阪ガス健康開発センター健康管理医長	岡田邦夫	191
		②運動負荷テスト概論	関西医科大学内科・助教授	岩坂壽二	
第47回	平成4・5・9	①整形外科領域における超音波診断法	大阪医科大学整形外科・助手	瀬本喜啓	195
		②整形外科疾患の新しい画像診断法から	大阪医科大学整形外科・教授	小野村敏信	199
第48回	平成4・7・4	①リウマチの外科的治療	大阪労災病院リウマチ科部長	辻本正記	201
		②スポーツ障害の発生予防	大阪体育大学スポーツ医学研究室・教授	市川宣恭	203
第49回	平成4・10・3	①骨軟部腫瘍の診断－最近の進歩より－	大阪大学医学部整形外科・講師	内田淳正	217
		②スポーツ障害による膝外傷の診断と治療	千葉大学医学部整形外科・教授	守屋秀繁	219
第50回	平成4・11・7	①舟状骨々折の診断と治療	大阪市立大学整形外科・講師	楠　正敬	222
		②核医学による骨疾患の画像診断	川崎医大放射線科(核医学)教授	福永仁夫	225
第51回	平成5・4・17	脊椎の付着部症	滋賀医科大学整形外科・教授	福田眞輔	233
第52回	平成5・6・19	①リハビリテーションの現況	奈良県心身障害者リハビリテーションセンター・所長	岩崎洋明	235
		②脚延長の現状と展望	東京大学医学部整形外科・教授	黒川高秀	236
第53回	平成5・7・24	①肩関節スポーツ外傷・障害の診断と治療	大阪厚生年金病院整形外科・部長	米田　稔	240
		②リウマチの現状と将来の展望	順天堂大学・名誉教授	塩川優一	250
特別講演会	平成5・7・31	RAの薬物療法－DMARDSの選択にあたって－	都立墨東病院リウマチ科・医長	内田詔爾	
第54回	平成5・10・16	①人の進化とスポーツ種目	鹿屋体育大学・教授	廣橋賢次	
		②慢性関節リウマチの病態と治療－MRI診断の最近の知見－	名古屋市立大学整形外科・教授	松井宣夫	
第55回	平成5・11・20	①児童・生徒のスポーツ外傷と障害	関西労災病院スポーツ整形外科	井上雅裕	
		②慢性関節リウマチの早期診断と治療上の落し穴	滋賀医科大学整形外科・助教授	西岡淳一	255
第56回	平成6・3・26	①上腕骨顆上骨折の変形とその障害－スポーツ活動も含めて－	神戸大学医学部整形外科・教授	水野耕作	
		②腰椎分離・すべり症の病態と治療	兵庫医科大学整形外科・教授	圓尾宗司	
第57回	平成6・4・23	整形外科領域におけるマイクロサージャリー	大阪市立大学医学部整形外科・教授	山野慶樹	260
第58回	平成6・6・4	①頸椎症の診断と治療－脊椎後方要素の先天奇形の臨床的意義－	大阪赤十字病院整形外科・部長	渡辺秀男	
		②整形外科医とエイズ	大阪大学環境医学・教授	越智隆弘	
第59回	平成6・7・2	①慢性関節リウマチと類縁疾患の鑑別のポイント	鳥取大学整形外科・助教授	豊島良太	264
		②オーバーユースのスポーツ障害－現状と対策－	大阪市立大学医学部リハビリテーション部・助教授	大久保衛	
特別研修会	平成6・7・28	人工股・膝関節・その現状と将来	近畿大学医学部整形外科・教授	田中清介	
第60回	平成6・10・15	①RAの成因と早期治療	国立大阪南病院整形外科・医長	村田紀和	
		②整形外科に於ける社会保険診療の実際－プライマリーケアーを中心として－	JCOA理事長・船越整形外科・院長	船越　忠	
特別研修会	平成6・11・17	新鮮アキレス腱皮下断裂の保存療法	杏林大学整形外科・教授	石井良章	
第61回	平成6・11・26	①スポーツによる足の筋・腱・神経の障害	大阪医科大学整形外科・講師	木下光雄	268
		②慢性関節リウマチの最近の治療	行岡病院・院長	前田　晃	273
第62回	平成7・2・25	①関節リウマチ・変形関節症の病態	大阪大学整形外科・講師	木村友厚	
		②スポーツによる肩甲上神経障害	京都大学医療技術短期大学部・教授	浜弘道	
特別研修会	平成7・4・20	①社保審査の現状	大阪臨床整形外科医会	反田英之	
		②労災・自賠責の最近の話題	大阪臨床整形外科医会	三橋二良	
		③一人医療法人と財産管理法人	関総研代表公認会計士	関　博	276
第63回	平成7・6・3	①慢性関節リウマチの病態と治療	近畿大学整形外科・講師	宗圓　聰	
		②成長期のスポーツ障害－その予防と治療－	大阪大学医学部整形外科・教授	越智隆弘	281
第64回	平成7・7・8	①慢性関節リウマチの外科的治療について	関西医科大学整形外科・講師	赤木繁雄	284
		②骨粗鬆症における最近の話題	浜松医科大学整形外科・教授	井上哲朗	
第65回	平成7・10・21	①小児の股関節疾患－ペルテス病とすべり症を中心に－	九州大学整形外科・講師	佛淵孝夫	285
		②スポーツによる軟部組織の外傷と障害	京都府立医科大学整形外科・教授	平澤泰介	
第66回	平成7・11・18	①リウマチ頸椎病変	関西労災病院整形外科・部長	米延策雄	287

		②スポーツによる膝障害について	神戸大学医学部整形外科・助教授	黒板昌弘	291
第67回	平成8・2・17	①同種保存骨移植の現況	大阪警察病院整形外科・部長	垣内雅明	295
		②人工骨の話	京都大学医学部整形外科・教授	中村孝志	
第68回	平成8・4・20	外来診療で遭遇しやすい手の痛み―リウマチを含む―	大阪医科大学整形外科教授	阿部宗昭	
第69回	平成8・6・29	①慢性関節リウマチの治療の現状	大阪市立大学整形外科・講師	湯谷安孝	
		②種々の生体材料における骨形成反応	奈良医科大学整形外科・講師	大串始	
第70回	平成8・7・27	①骨粗鬆症の診断と治療	和歌山県立医科大学整形外科・助教授	上好昭孝	
		②スポーツ外傷による顔面骨折	大阪医科大学形成外科・教授	田嶋定夫	
第71回	平成8・8・31	①骨粗鬆症の治療―運動療法を含む	大阪市立弘済院付属病院整形外科・副部長	佐藤哲也	
		②創外固定の臨床応用	大阪大学医学部整形外科・講師	安井夏生	
第72回	平成8・10・19	①股関節疾患の診断と治療に関する最近の話題―リウマチを含む―	京都府立医科大学整形外科・助教授	久保俊一	
		②腰椎変性すべり症について	福島県立大学医学部整形外科・助教授	渡辺榮一	
第73回	平成8・11・16	①イリザロフ創外固定法の基礎と臨床	大阪市立大学医学部整形外科・講師	西村典久	301
		②自己血輸血で行う整形外科手術	大阪府立病院整形外科・部長	冨士武史	316
第74回	平成8・12・7	①身体障害者とスポーツ―その現状と医師の役割―	大阪市立大学医学部整形外科・助教授	大久保衛	
		②骨粗鬆症の最近の治療	信州大学医学部整形外科・教授	高岡邦夫	
第75回	平成9・2・8	①レーザーによる経皮的椎間板髄核の蒸散法(PLDD)	大阪医科大学整形外科・非常勤講師	米沢卓実	321
		②整形外科外来での小児の診方	近畿大学医学部整形外科・助教授	濵西千秋	325
第76回	平成9・4・19	①慢性関節リウマチ治療の進展	行岡医学研究医会・行岡病院リウマチ研究室・室長	小松原良雄	330
		②保険請求状の問題点	大阪臨床整形外科医会	反田英之	
		③老人施設について―特養ホームを運営してみて―	大阪臨床整形外科医会	孫琮権	
第77回	平成9・6・28	①肩腱板障害とスポーツ	京都府立医科大学整形外科・講師	黒川正夫	
		②慢性関節リウマチの治療の病態と治療	兵庫医科大学整形外科・教授	立石博臣	
第78回	平成9・7・26	①スポーツ選手の足関節捻挫	大阪労災病院スポーツ整形外科・部長	堀部秀二	
		②ペインクリニックにおける神経ブロック	大阪医科大学麻酔科・教授	森秀麿	334
第79回	平成9・8・30	①手関節痛の診断と治療―スポーツ障害を含む―	京都府立医科大学整形外科・講師	玉井和夫	
		②骨粗鬆症の診断―新しい診断基準と画像診断―	川崎医科大学放射線科(核医学)・教授	福永仁夫	336
第80回	平成9・11・5	①肩の鏡視下手術―その現状と展望―	大阪厚生年金病院整形外科・部長	米田稔	
		②体育大学におけるスポーツ外傷と障害の現状―腰痛を中心として―	大阪体育大学・教授	廣橋賢次	
第81回	平成10・1・31	①慢性関節リウマチの手術的治療	玉造厚生年金病院・院長	上尾豊二	339
		②関節リウマチのトータルマネージメント	日本医科大学リウマチ科・教授	吉野槇一	342
第82回	平成10・2・14	①寛解導入可能な慢性関節リウマチの新しい治療法の確立	大阪大学健康体育部健康医学第一部門・教授	吉崎和幸	
		②肩のいたみ―スポーツ障害をふくむ―	信原病院・院長	信原克哉	347
第83回	平成10・4・4	高齢社会における脊椎症の新しい課題	大阪厚生年金病院・院長	小野啓郎	350
第84回	平成10・6・6	①ドーピングってなに？	日本体躯協会ドーピング維持審査委員	伊藤偵之	355
		②整形外科領域における高圧酸素治療	(医)玄真堂・川嶌整形外科・院長	川嶌眞人	359
第85回	平成10・7・11	①関節軟骨欠損の修復	国立大阪南病院整形外科・医員	脇谷滋之	362
		②非ステロイド系抗炎症薬による胃粘膜傷害の基礎と臨床―ヘリコバクターピロリ感染との関連も含めて―	京都府立医科大学第一内科・助手	内藤裕二	365
第86回	平成10・8・29	①骨腫瘍の診断と治療	京都府立医科大学整形外科・講師	楠崎克之	369
		②RA上肢の外科治療―いままでの考え方でよいのか―	大阪労災病院整形外科・第二部長	政田和洋	372
第87回	平成10・10・24	①最近の社保の審査上の問題点について―減点されない留意点―	社保専任審査委員	反田英之	
		②リウマチ患者治療例の検討と考察	大阪大学医学部整形外科・教授	越智隆弘	
第88回	平成10・11・14	①股関節疾患治療における問題点と対策	京都大学医学部整形外科・助教授	飯田寛和	374
		②末梢神経麻痺の診断と治療	浜松医科大学整形外科・教授	長野昭	376
第89回	平成11・1・30	①膝のスポーツ傷害の診断と治療―特に軟骨損傷について―	京都大学医学部整形外科・講師	松末吉隆	379
		②慢性関節リウマチの免疫抑制剤療法―効果と副作用―	聖マリアンナ医科大学内科・教授	市川陽一	383
第90回	平成11・2・20	①慢性関節リウマチの基礎療法	国立加古川病院・副院長	西林保朗	
		②最近の脊椎外科の手術療法	大阪市立総合医療センター整形外科・部長	松田英樹	386
第91回	平成11・4・17	整形外科領域におけるMRI診断	京都府立医科大学整形外科・教授	平澤泰介	388
第92回	平成11・5・15	①外来診療におけるRA患者の治療	近畿大学医学部整形外科・助教授	宗圓聰	393
		②足の診かた―スポーツ傷害を中心に―	奈良県立医科大学整形外科・助教授	高倉義典	395
第93回	平成11・6・12	①「介護保険法」について	船越整形外科医院・院長	舟越忠	398
		②四肢骨・軟部悪性腫瘍の患肢温存手術	奈良県立医科大学整形外科・教授	玉井進	400
第94回	平成11・7・10	①整形外科領域における医事紛争	(財)田附興風会・北野病院整形外科・部長	梁瀬義章	403
		②腰痛とスポーツ―発育期終板障害―	徳島大学医学部整形外科・教授	井形高明	406

第95回	平成11・8・21	①保険診療審査の周辺と現況	社会保険専任審査員	原　省吾	
		②リウマチ外来でのPit Fall	和歌山県立医大リハビリテーション科・教授	上好昭孝	
第96回	平成11・9・11	①RAの関節破壊とCOX-2	京都府立医科大学第一内科・講師	佐野　統	410
		②腰痛の保存療法－35年を省みて－	中野整形外科病院・院長	中野　昇	415
第97回	平成11・10・16	①肩関節疾患に対する超音波診断	大阪医科大学整形外科・講師	土居宗算	418
		②骨粗鬆症薬の進歩	大阪市立大学名誉教授(内科)	森井浩世	422
第98回	平成11・11・20	①人工股関節の現状と将来	大阪大学医学部整形外科・講師	大園健二	
		②下肢疾患における超音波診断法－スポーツ障害を含む－	大阪医科大学整形外科・講師	奥田龍三	426
第99回	平成12・1・29	①中高齢の腰痛、下肢痛－診断と治療のPitfall－	関西医科大学整形外科・助教授	赤木繁夫	433
		②関節リウマチの早期治療法の組み立て方	松山赤十字病院リウマチセンター	山本純己	435
第100回	平成12・2・19	①リウマチ上肢の病変と治療－リハビリテーションの重要性に焦点をおいて－	関西医科大学整形外科・講師	南川義隆	
		②スポーツ傷害後の復帰へのマネージメント	川崎製鉄健保組合千葉病院・副院長	岡崎壮之	440
第101回	平成12・3・11	①人工股関節のゆるみの要因とその対策	大阪市立大学医学部整形外科・講師	大橋弘嗣	445
		②腰痛－その基礎と臨床における最近のトピックス－	大阪大学医学部整形外科・助教授	米延策雄	448
第102回	平成12・4・15	腰椎椎間板ヘルニアに関する最近の話題	和歌山医科大学整形外科・教授	玉置哲也	
第103回	平成12・5・13	①骨粗鬆症治療と骨強度	山陰労災病院関節整形外科・部長	岸本英彰	
		②Rheumatoid Spondyloarthropathy	川崎医科大学整形外科・教授	三河義弘	
第104回	平成12・6・24	①スポーツに伴う疲労骨折	中京大学体育学部教授・保健センター長	清水卓也	452
		②リウマチ膝の病変と治療	藤田保健衛生大学整形外科・教授	中川研二	454
第105回	平成12・7・15	①RA滑膜炎と軟骨破壊	神戸大学保健学科・教授	石川　斉	455
		②RA治療におけるNSAIDs潰瘍の現況と治療戦略	東京医科大学第5内科・講師	溝上裕士	456
第106回	平成12・8・26	①慢性関節リウマチ治療理念－生体の修復機転と治療戦略－	大阪市立大学医学部整形外科・助教授	油谷安孝	
		②整形外科領域における超音波診断法	大阪医科大学整形外科・助教授	瀬本真啓	458
第107回	平成12・9・30	①骨腫瘍の画像診断－単純X線像所見を中心に－	大阪大学医学部整形外科・教授	吉川秀樹	
		②スポーツによる膝関節半月及び軟骨損傷の治療と展望	神戸大学医学部整形外科・助教授	黒坂昌弘	
第108回	平成12・10・14	①骨粗鬆症の薬物療法、現況と展望	大阪市立大学医学部第2内科・教授	西沢良記	461
		②スポーツによる下肢障害(サッカーを中心にして)	中津済生会病院整形外科・部長	北野公造	463
第109回	平成12・11・11	①腰椎に対する内視鏡視下手術の実際 －前方固定術と後方新入ヘルニア摘出術－	大阪市立大学整形外科・講師	中村博亮	465
		②大腿骨頚部骨折をめぐる最近の話題	近畿大学医学部整形外科・教授	濱西千秋	
第110回	平成13・1・27	①慢性関節リウマチに対する薬物療法の進歩－MTXを中心に－	埼玉医科大学総合医療センター第2内科・教授	竹内　勤	
		②Monteggia骨折の診断と治療上の留意点	大阪医科大学整形外科・教授	阿部宗昭	
第111回	平成13・2・24	①臼蓋形成不全に対する治療	関西医科大学整形外科・教授	飯田寛和	469
		②変形性足関節症の病態と治療	奈良県立医科大学整形外科・教授	高倉義典	472
第112回	平成13・3・10	①慢性関節リウマチの病態と治療	京都大学大学院医学研究科臨床生態制御医学臨床免疫学・教授	三森経世	
		②膝のスポーツ傷害に対する治療：最近の話題	大阪府立看護大学医療技術短期大学・教授	史野根生	476
第113回	平成13・4・14	いわゆる小児扁平足(乳幼児偏平足)について	大阪市立大学医学部整形外科・教授	島津　晃	478
第114回	平成13・5・12	①慢性関節リウマチにおける下肢人工関節手術の術前プランニング	大阪医科大学整形外科・講師	中島幹雄	480
		②スポーツ傷害に対する弾力性テーピングの応用	日本鋼管病院・整形外科部長	栗山節郎	482
第115回	平成13・6・30	①慢性関節リウマチの薬物療法－現状と将来の展望－	大阪大学大学院医学系研究科・講師	佐伯行彦	
		②肩凝り・腰痛の漢方治療	聖光園細野診療所・副所長	中田敬吾	485
第116回	平成13・7・28	①ここまできたリム・サルベージ －血管外科からのメッセージ－	大阪大学大学院医学系研究科・ 病態制御外科学・講師(心臓血管外科)	川崎富夫	490
		②生体活性セメントの基礎と臨床	(財)北野病院整形外科・副部長	松田康孝	494
第117回	平成13・8・25	①慢性関節リウマチの手術療法－特に頚椎について－	天理よろず相談所病院・整形外科部長	廣藤榮一	496
		②レ線イメージ像を用いたコンピューター支援3次元動作解析 －そのシステムを用いた新しい人工関節の開発－	大阪大学大学院医学系先端応用医学 医工学治療学・助教授	菅本一臣	
第118回	平成13・9・29	①最近の脊椎外科の傾向－特に感染症と圧迫骨折を中心に－	尼崎中央病院整形外科・部長	山本利美雄	
		②慢性関節リウマチの薬物療法の実際	東京女子医大付属膠原病・リウマチ・痛風センター教授	齊藤輝信	
第119回	平成13・10・13	①小児における手の外科疾患	大阪府母子保健総合医療センター整形外科・部長	川端秀彦	500
		②骨粗鬆症治療における骨吸収抑制剤の意義	山陰労災病院・関節整形外科部長	岸本英彰	
第120回	平成13・11・17	①骨癒合診断と促進方法	大阪市立住吉市民病院・整形外科部長	西村典久	503
		②更年期と骨粗鬆症	金沢大学大学院医学研究科・機能再生講座・助教授	小池浩司	512
第121回	平成14・1・19	①脊椎外科日常診療のピットホール －脊椎疾患と間違われやすい疾患群の診断と治療－	関西医科大学付属男山病院整形外科・医長	齊藤貴徳	
		②慢性関節リウマチの診断・治療－メトトレキサート療法を中心に－	倉敷成人病センターリウマチセンター長	宮脇輝信	

第122回	平成14・2・9	①整形外科領域における最少侵襲治療の最近の動向	滋賀医科大学整形外科・教授	松末吉隆	514
		②手指の骨折－スポーツ外傷を含む－	大阪第二警察病院整形外科・部長	小田明彦	517
第123回	平成14・3・16	①慢性関節リウマチの薬物療法の実際	東京女子医大付属膠原病・リウマチ・痛風センター・教授	齊藤輝信	522
		②成人期扁平足の病態と治療	大阪医科大学整形外科・助教授	木下光雄	525
第124回	平成14・4・13	①腰部椎間板ヘルニアの治療をめぐって	大阪医科大学・名誉教授	小野村敏信	
臨　時	平成14・5・11	腰部脊椎間狭窄症の病態と治療	福島県立医科大学整形外科・教授	菊池一臣	
第125回	平成14・5・18	①間葉系幹細胞を用いた骨再生	産業技術総合研究所ティシュエンジニアリング研究センター室長	大串始	528
		②Clinical born morphometric analysisによる骨粗鬆症治療薬の効果判定	神奈川歯科大学放射線学・教授	鹿島勇	530
第126回	平成14・6・30	①変形性関節症と慢性関節リウマチに関する最近の話題	近畿大学医学部整形外科・助教授	福田寛二	
		②COX（シクロオキシゲナーゼ）パラドックス	名古屋大学大学院整形外科・教授	石黒直樹	
第127回	平成14・7・13	①間欠跛行のプライマリケアにおける整形外科医の役割 －ASOのスクリーニングを中心に－	厚生連高岡病院・整形外科部長	鳥畠康充	532
		②大腿骨頭における骨壊死症と骨循環	京都府立医科大学整形外科・教授	久保俊一	534
第128回	平成14・8・24	①高齢化社会の運動器疾患	三重大学医学部整形外科・教授	内田淳正	541
		②切って治る腰、治らない腰－手術後のスポーツ復帰は？	大阪厚生年金病院整形外科・部長	冨士武史	543
第129回	平成14・9・28	①関節リウマチの病態と治療	松原メイフラワー病院・院長	松原司	546
		②傷、傷跡、ケロイドを形成外科的に治療する	大阪医科大学形成外科・助教授	上田晃一	548
第130回	平成14・10・19	①EBMに基づく骨粗鬆症の診断と治療	近畿大学医学部・奈良病院整形外科・教授	宗圓聰	549
		②ペルテス病の診断と治療	大阪大学大学院医学系研究科・整形外科・助教授	清水信幸	551
第131回	平成14・11・16	①骨粗鬆症治療の新時代	大阪市立大学大学院医学研究科リウマチ外科・助教授	小池達也	553
		②脊椎のスポーツ障害	岐阜大学医学部整形外科・教授	清水克時	555
第132回	平成15・1・11	①関節リウマチのリハビリテーション	大阪労災病院リハビリテーション診療・部長	大澤傑	557
		②大腿骨頚部骨折防止のための骨粗鬆症治療法	大阪市立大学大学院医学研究科整形外科・教授	高岡邦夫	564
共催研修会	平成15・1・23	①続発性骨粗鬆症の病態と治療	近畿大学医学部奈良病院整形外科・リウマチ科・助教授	宗圓聰	
		②大腿骨頚部骨折は防止できるか？	大阪市立大学大学院医学研究科整形外科・教授	高岡邦夫	
第133回	平成15・2・22	①皮膚潰瘍の病態と治療－最近の話題－	田附興風会北野病院・皮膚科部長	戸田憲一	567
		②膝のスポーツ障害・巷で信じられているまことしやかな嘘	大阪労災病院・スポーツ整形外科部長	堀部秀二	569
第134回	平成15・3・22	①日常診療で見る手の疾患－リウマチを含む－	関西医科大学整形外科・講師	児島新	
		②骨代謝制御による骨粗鬆症の骨折防止治療	産業医科大学整形外科・教授	中村利孝	572
第135回	平成15・4・12	診療所に於ける股関節疾患の取扱－スポーツを含む－	前香川医科大学・教授	上野良三	
第136回	平成15・5・10	①誤診例からの教訓－脊椎関連疾患－	大阪労災病院整形外科・副部長	宮内晃	575
		②骨粗鬆症性胸・腰椎圧迫骨折の臨床－自然治癒から椎体圧潰まで－	美唄労災病院院長	金田清志	
第137回	平成15・6・28	①股関節疾患の外科的治療	関西医科大学整形外科・講師	徳永裕彦	579
		②脊椎間狭窄症の治療と最近の展望	獨協医科大学・越谷病院・整形外科・教授	野原裕	580
第138回	平成15・7・26	①変形性関節症の最近の知見と治療について	大阪労災病院・関節整形外科部長	格谷義徳	583
		②骨軟部腫瘍の診断・治療の現状と最近の話題	京都大学再生医科学研究所組織再生分野・教授	戸口田淳也	585
第139回	平成15・8・30	①骨粗鬆症の診断と治療に関する最近の進歩	大阪大学医学部整形外科・講師	橋本淳	
		②ヒトの正常歩行と異常歩行－リハビリテーション医学の観点から－	大阪医科大学リハビリテーション医学教室・助教授	山口淳	
第140回	平成15・9・28	①橈骨遠位端骨折の新しいプレート固定法－骨粗鬆症患者を中心に－	中津済生会病院整形外科	釜野雅行	588
		②脊椎疾患－診断と治療のpit fall－	関西医科大学整形外科・助教授	赤木繁夫	591
第141回	平成15・10・25	①ステロイド性骨粗鬆症の病態と治療－リウマチを含む－	大阪市立大学大学院医学研究科・老年内科学・助教授	三木隆巳	593
		②半月板損傷の治療とその問題点	大阪中央病院整形外科・部長	井上雅行	596
第142回	平成15・11・29	①骨軟部腫瘍の診断と治療における最近の進歩	大阪大学整形外科・講師	上田孝文	
		②人工関節はここまで進歩している	人工関節研究センター・センター長	大西啓靖	
第143回	平成16・1・31	①前腕回旋障害の病態とその治療	大阪医科大学整形外科	白井久也	
		②小児整形外科：最近の動向	国立病院　大阪医療センター・院長	廣島和夫	599
第144回	平成16・2・14	①整形外科的リハビリテーション	関西労災病院リハビリテーション診療科・部長	住田幹男	603
		②関節炎はなぜ慢性化するか？	都立大塚病院リウマチ膠原科・医長	後藤眞	605
第145回	平成16・2・28	①腰部脊柱管狭窄症の診断・治療におけるピットフォール	大阪労災病院整形外科・副部長	岩崎幹季	613
		②関節リウマチの病態と治療－最近の進歩	東京大学大学院医学系研究科感覚・運動機能整形外科・助教授	織田弘美	618
第146回	平成16・3・27	①整形外科疾患と肥満・高脂血症：関節症と生活習慣病の関わり	近畿大学医学部整形外科・講師	赤木将男	621
		②関節リウマチにおけるTNF-α療法	埼玉医科大学総合医療センター第二内科・教授	竹内勤	625
第147回	平成16・4・10	ヒアルロン酸の関節内注入療法について	近畿大学医学部・名誉教授	田中清介	
第148回	平成16・5・29	①人工関節手術におけるナビゲーションとロボット支援手術	大阪大学大学院医学系整形外科・講師	菅野伸彦	629
		②スポーツ科学からみた変形性膝関節症	九州大学医学部附属病院リハビリテーション部・助教授	三浦裕正	632
第149回	平成16・6・26	①転移性骨腫瘍に対する整形外科的治療	姫路赤十字病院整形外科部長	青木康彰	635

		②腰部脊柱管狭窄症の病態と治療法の選択	久留米大学医学部整形外科・教授	永田見生	639
第150回	平成16・7・17	①関節リウマチ診断治療における新たな検査マーカー	近畿大学堺病院整形外科・教授	菊池　啓	641
		②内視鏡視下脊椎後方手術の課題と展望	和歌山県立医大整形外科・教授	吉田宗人	645
第151回	平成16・8・28	①骨格系慢性疼痛の心とからだ－機能性疼痛に対する心療内科的アプローチ－	日本大学医学部内科学・講師(心療内科)	村上正人	
		②舟状骨骨折の診断と治療スポーツ外傷との関連を含めて－	大阪市立大学大学院医学研究科整形外科・講師	香月憲一	
第152回	平成16・9・25	①骨折に対する手術法の選択　内固定 VS 創外固定	清恵会病院整形外科・部長	坂中秀樹	648
		②「関節リウマチ」の薬物療法と足部の治療 －当院における最近の成績から－	大阪厚生年金病院整形外科・部長	大脇　肇	650
第153回	平成16・10・23	①人工股関節置換術におけるクリニカルパス －リハビリテーション医の立場からの再検討－	関西医科大学リハビリテーション科・講師	菅　俊光	654
		②関節リウマチに対するEBMに基づく外科的治療について	大阪大学大学院応用医工学部・助教授	菅本一臣	660
第154回	平成16・11・13	①痛みのメカニズムと治療	大阪医科大学麻酔科・教授	南　敏明	665
		②肩肘スポーツ障害の超音波診断	名鉄病院整形外科・部長	杉本勝正	667
第155回	平成17・1・29	①ペースト型骨補填材と骨折治療	大阪南医療センター整形外科・医長	斉藤正伸	671
		②胸郭出口症候群の診断と治療－肩こりの運動療法－	熊本リハビリテーション病院・副院長	山鹿眞紀夫	674
第156回	平成17・2・12	①変形性膝関節症に対する私の治療	近畿大学医学部堺病院整形外科・リハビリテーション科・助教授	辻本晴俊	677
		②コンタクトスポーツが及ぼす骨関節脊椎への影響	京都大学医学部整形外科・講師	中川泰彰	679
第157回	平成17・3・26	①小児整形外科における外来診察のピットフォール	大阪医科大学整形外科・講師	藤原憲太	
		②関節リウマチ薬物療法の新展開－新たなゴールを求めて	東京女子医大付属膠原病・リウマチ痛風センター・教授	山中　寿	681
第158回	平成17・4・9	整形外科領域におけるマイクロサージャリーの応用	奈良県立医科大学・名誉教授	玉井　進	683
第159回	平成17・5・28	①足の外科　最近のトピックス	奈良県立医科大学整形外科・講師	田中康仁	685
		②スポーツ医学と介護予防の実践・教育	東京大学大学院教育研究身体教育講座・教授	武藤芳照	689
第160回	平成17・6・25	①骨軟部腫瘍におけるpitfall	大阪市立大学大学院医学研究科整形外科・講師	家口　尚	691
		②腰部脊柱管狭窄症の病態と治療	千葉大学医学部整形外科・助教授	高橋和久	693
第161回	平成17・7・16	①低侵襲脊椎手術－われわれの行っている手術法－	関西医科大学整形外科・講師	笹井邦彦	696
		②EBMに基づくNSAID潰瘍診療ガイドライン	埼玉医科大学消化器・肝臓内科・教授	太田慎一	698
第162回	平成17・8・20	①骨粗鬆症性椎体骨折と腰背部痛	公立玉名中央病院・副院長	中野哲雄	700
		②中高年における膝スポーツ障害	星ヶ丘厚生年金病院スポーツ整形外科・部長	濱田雅之	705
共催研修会	平成17・9・22	①脊椎内視鏡下手術の実際	大阪市立大学大学院医学研究科整形外科・助教授	中村博亮	
		②整形外科におけるコンピューター支援手術	大阪大学大学院医学系器官制御外科・講師	菅野伸彦	
第163回	平成17・9・24	①患者の安全、特に外来診療における安全性の向上 －アメリカ内科学会の取り組みの紹介－	北摂総合病院・院長	木野昌也	709
		②整形外科の外傷性疾患およびスポーツ傷害分野への実地応用 －プロサッカーチームドクターとしての責任と役割－	静岡リウマチ整形外科病院スポーツクリニック	福岡重雄	710
第164回	平成17・10・22	①脊柱管狭窄症の診断と治療	近畿大学医学部整形外科・講師	松村文典	715
		②新しい骨代謝マーカーを求めて－骨代謝マーカーの基礎的な理解と今後の発展－	大阪大学大学院医学系整形外科・講師	橋本　淳	718
第165回	平成17・11・26	①末梢神経損傷に対するPolyglycolic acid(PGA)-Collagen tubeを用いた生体内再生治療:末梢神経欠損から複合性局所疼痛症候群へ	稲田病院・院長　京都大学再生医科学研究所講師	稲田有史	721
		②膝関節外科・スポーツ医学における新世代の治療	兵庫医科大学整形外科・教授	吉矢晋一	727
第166回	平成18・1・28	①新しい創傷治療	(医)慈泉会・相澤病院・傷の治療センター長	夏井　睦	730
		②診断が難しい小児の下肢痛－その診断へのアプローチ－	大阪市立大学大学院医学研究科整形外科・講師	北野利夫	731
第167回	平成18・2・18	①人工股関節置換術周辺の留意点	大阪医科大学整形外科・講師	岸本郁男	734
		②膝関節靭帯、軟骨(半月)損傷の治療	大阪府立大学総合リハビリテーション学部・教授	史野根生	739
第168回	平成18・3・25	①リウマチ上肢の再建術と適応	大阪厚生年金病院整形外科。部長	正富　隆	740
		②関節リウマチに対する薬物治療戦略－現状と将来展望－	名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動・教授	石黒直樹	744
第169回	平成18・4・15	肘の外傷と疾患の見方－私の経験から－	大阪医科大学整形外科・前教授	阿部宗昭	745
第170回	平成18・5・13	①頚椎変性疾患の診断と治療	大阪府立急性期総合医療センター整形外科・部長	藤原桂樹	750
		②RA最新の治療における滑膜切除の意義	東京女子医大東医療センター整形外科・教授	井上和彦	754
第171回	平成18・6・24	①見逃してはならない腰痛疾患－ここに気をつけて！－	関西労災病院整形外科・部長	大和田哲雄	756
		②肩関節疾患の診断と治療－スポーツ障害と鏡視下手術の可能性－	大阪市立大学大学院医学研究科整形外科・講師	伊藤陽一	757
第172回	平成18・7・22	①外来診療における骨・軟部腫瘍の診断の留意点	大阪医科大学整形外科・講師	植田直樹	760
		②変形性膝関節症の保存的治療	岡山大学医学部・歯学部付属病院総合リハビリテーション部・助教授	千田益生	763
第173回	平成18・8・26	①変性椎間板の再生と疼痛の制御	和歌山医科大学整形外科・助教授	川上　守	768
		②肩後方のスポーツ障害:その診方と治し方	奈良県立総合リハビリティションセンター・所長	尾崎二郎	771
第174回	平成18・9・16	①人工股関節置換術の適応と限界	済生会中津病院整形外科・部長	大橋弘嗣	775
		②小児整形外科外来診療のピットフォール	近畿大学医学部整形外科・教授	濵西千秋	779

第175回	平成18・10・21	①診断・治療に苦慮する四肢外傷－手の外科外来と救命センターでの経験から－	関西医科大学整形外科・講師	中村誠也	783
		②骨粗鬆症における骨代謝制御の意義－ビスフォスフォネートの有用性－	産業医科大学整形外科・教授	中村利孝	786
第176回	平成18・11・18	①外用鎮痛薬の効き方－NSAIDsとオピオイドの併用意義－	星薬科大学薬品毒性学教室・教授	鈴木勉	788
		②スポーツ医学における次世代治療－軟骨修復Up to Date－	大阪大学大学院医学系研究科器官制御外科(整形外科)	中村憲正	789
第177回	平成19・1・20	①最近の医工学事情	京都大学国際融合センター創造部門(生体・医療工学)教授	富田直秀	794
		②先天性股関節脱臼の診断とRb治療	昭和大学藤が丘病院整形外科教授	斉藤進	799
第178回	平成19・2・24	①手指の皮膚欠損の治療－小皮弁術を中心に－	京都大学医学部整形外科理学療法部・講師	柿木良介	801
		②関節リウマチにおける最新の治療戦略	大阪医科大学整形外科・助教授	中島幹雄	803
第179回	平成19・3・24	①ガイドラインからみた血管性跛行の診断と治療	東京医科大学血管外科・教授	重松宏	805
		②判例やマスコミ報道から見た整形外科医事紛争	長吉総合病院・院長	梁瀬義章	809
第180回	平成19・4・7	ピットフォールに嵌らない足疾患・外傷のみかた	大阪医科大学整形外科・教授	木下光雄	812
第181回	平成19・5・12	①人工関節再置換術の問題点	馬場記念病院整形外科・部長	岡垣健太郎	814
		②スポーツ競技における外傷と障害に対する安全対策	北里研究所病院・副院長(整形外科部長)	阿部均	816
第182回	平成19・6・30	①新世代の人工骨と骨再生医療研究の最前線	大阪大学医学部大学院医学系研究科整形外科・准教授	名井陽	819
		②腰仙部神経根障害の基礎と臨床	福井大学医学部　整形外科・リハビリテーション部・准教授	小林茂	822
第183回	平成19・7・21	①関節リウマチの最新治療	近畿大学医学部附属堺病院整形外科・教授	菊池啓	827
		②大腿骨近位部骨折の予防と治療－全国調査からの現状と将来－	鳥取大学医学部リハビリテーション部・准教授	萩野浩	830
第184回	平成19・8・25	整形外科の明るい未来(OCOA30周年記念講演会)	日本整形外科学会・前理事長	越智隆弘	833
第185回	平成19・9・15	①関節リウマチに対する薬物療法－最近の知見と今後の展望－	関西医科大学附属滝井病院整形外科・講師	宮島茂夫	835
		②リスクマネージメントの原理と組織戦略	横浜市立大学附属病院医療安全管理学・教授	橋本廸生	836
第186回	平成19・10・20	①骨粗鬆症の最新の知見と治療	慶応大学医学部整形外科(スポーツ担当)・講師	岩本潤	840
		②医工及び産学連携による整形外科領域への貢献	大阪大学大学院医学研究科・教授	菅本一臣	842
第187回	平成19・11・10	①本邦における内視鏡下脊椎手術の現状	大阪総合医療センター整形外科・部長	中村博亮	845
		②スポーツ整形の活動と膝関節治療の再生医学:半月板の再生	大阪大学大学院医学研究科器官制御外科・講師	中田研	848
第188回	平成19・12・8	①外来での骨腫瘍の対処－良性から悪性まで－	大阪府立成人病センター整形外科・部長	荒木信人	853
		②リウマチ性疾患の疼痛管理における最新の治療戦略	近畿大学医学部附属奈良病院整形外科・リウマチ科教授	宗圓聰	856
第189回	平成20・1・26	①下腿・後足部のスポーツ傷害	大阪医科大学整形外科・講師	安田稔人	859
		②開業医に必要な肩の知識	東北大学医学部整形外科・教授	井端栄二	863
第190回	平成20・2・23	①変形性膝関節症の最近の知見－保存療法から手術まで－	大阪府立急性期総合医療センター整形外科・部長	小林章郎	865
		②手の機能とリウマチ手の治療	奈良県立医科大学整形外科・准教授	矢島弘嗣	867
第191回	平成20・3・22	①手術による医原性末梢神経損傷	和歌山医科大学整形外科・准教授	谷口泰徳	869
		②関節リウマチの最新治療 －新規COX-2阻害薬と生物学的製剤の使い方－	兵庫医科大学内科:リウマチ・膠原病科・教授	佐野統	871
第192回	平成20・4・5	小児の足の痛み～いろいろ	国立病院機構大阪医療センター名誉院長	廣島和夫	873
第193回	平成20・5・17	①新しいDMARDｓについて	東京女子医大付属膠原病リウマチ痛風センター・教授	原まさ子	879
		②iPS細胞の展望と課題	京都大学再生医学研究所再生誘導研究分野・教授	山中伸弥	882
第194回	平成20・6・21	①腰痛の診断・ポイントとピットフォール	えにわ病院整形外科・部長	佐藤栄修	883
		②投球動作による肘関節の障害－学童期の障害を中心に－	大阪医科大学整形外科・助教	渡辺千聡	887
第195回	平成20・7・12	①腱・靭帯付着部障害(Enthesopathy)の基礎と臨床－日常診療に役立つ知識－	奈良県立医科大学整形外科・講師	熊井司	891
		②変わりゆくリウマチ治療－関節機能温存のために今何ができるか	大阪大学大学院医学研究科器官制御外科・准教授	橋本淳	896
第196回	平成20・8・30	①整形外科における医療安全－大阪府の現状をふまえて－	近畿大学医学部整形外科・教授	福田寛二	902
		②スポーツにおける整形外科医の役割	兵庫医科大学整形外科・教授	田中寿一	904
第197回	平成20・9・20	①骨軟部肉腫の画像診断	岡山大学医歯薬学総合研究科生体機能再生・再建学講座(整形外科学)・教授	尾崎敏文	907
		②交通・労災事故受傷後に発生した手足のしびれの臨床	関西医科大学整形外科・准教授	齋藤貴徳	909
第198回	平成20・10・18	①整形外科領域における歩行障害に対する リハビリテーション－特に装具の活用について－	大阪市立大学大学院医学研究科整形外科リハビリテーション・講師	隅谷政	910
		②新世紀の骨折治療学－技術革新と温故知新－	星ヶ丘厚生年金病院整形外科・部長	中瀬尚長	912
第199回	平成20・11・15	①小児骨折の診断と治療戦略	済生会和歌山病院・副院長	松崎交作	919
		②肩鍵板断裂の最新治療の動向	済生会吹田病院・副院長	黒川正夫	922
共催研修会	平成20・11・27	運動器疾患に対する民間療法の科学的検証	近畿大学医学部整形外科・教授	福田寛二	927
第200回	平成20・12・13	①内軟骨性骨化におけるBMPシグナルの役割	大阪大学大学院医学系研究科骨・軟骨形成制御学准教授	妻木範行	928
		②骨粗鬆症治療薬の選択と安全な使い方	杏林大学医学部整形外科・准教授	市村正一	932
大阪臨床整形外科医会		第200回記念研修会・情報交換会風景			935
編集後記				黒田晃司	939

巻　頭　言

大阪臨床整形外科医会・会長

黒　田　晃　司



平成20年12年13日（土）、大阪国際会議場において開催いたしました研修会が、本会が番号を付けて開催してまいりました研修会として、通算200回目となりました。これを記念して、今までの研修会の記録を集めて、この抄録集を発刊いたしました。

この抄録集の原稿となりましたのは、平成18年以前のものはすべて本会の会報からパソコンを使用して取り込んだものです。会報に抄録が掲載されておりませんでしたが、第10回研修会の濱田博朗先生のご講演が大阪保険医会雑誌に掲載されておりました。ご本人より別刷りを提供しくださいましたので、同様の手段で掲載させていただきました。

実際には、特別講演会として開催したものや、我々が開催したものの、番号のついていない講演会や特別研修会と記録されているものもあります。結果的に研修会は200回より多くなっておりますが、本会の議事録に残っているものは記録としてこの抄録集に掲載いたしました。演題名は残っておりますが、抄録の残っていないものが多数あり、残念です。このような事情ですので抄録は全て揃っているわけではありません。今日まで、本会の発展にご尽力くださいました理事の皆様、本会を支えてこられました会員の皆様に、心から感謝の意を表すものでございます。

過去の会報をひもといてみますと、JCOAが昭和50年に発足して、それから3年遅れて昭和53年に大阪臨床整形外科医会が設立されました。発起人の先生方はお忙しい診療の合間に本会を運営され、とりわけ、当時、『日本整形外科学会が定めた、整形外科専門医制度の認定医取得後、研修単位制に即した研修会を実施する必要がある（第１号のOCOA　NEWSより）』という明確な目的を持ってこの研修会は始められました。しかも、当時はまだ整形外科医の開業医は少なかったため、会員に健康保険制度の解説、特に整形外科分野の健康保険の診療点数や請求の問題点について、詳しく説明する必要がありましたので、研修会は学術的な面と、実務的内容の2つの役割を果たすため、大阪臨床整形外科医会の行う事業の重要な分野の1つとして、実施されてまいりました。

講師には在阪五大学の整形外科の先生を中心に、外科、麻酔科、形成外科、救急医療、内科、リハビリテーション科、放射線科、婦人科、歯学部の先生担当していただきました。加えて、近畿一円の先生はもちろん、広く北は北海道、南は九州の先生からも、それぞれの専門分野の専門家にお越しいただき、講演をしていただきました。すでに鬼籍に入られた先生もおられます。退官された先生も多数おられます。2回3回、講演していただいた先生も多数おられます。ありがとうございました。

現在、整形外科専門医の資格、名称について、日本整形外科学会の理事会では色々と議論されておりますが、我々はその名称や、制度とは関係なく日常診療の中で患者さんによりよい治療を提供するため、より良い診断技術、治療法、より新しい知識を吸収する必要があると考えています。そのため、今日では、各都道府県で、それぞれ整形外科専門医制度にのっとった研修会を開催いたしております。本会の研修会は、当初、年１回総会に合わせて開催いたしておりましたが次第に回数を増やして、昨年よりついに毎月1回、年間12回開催するに至りました。これは、共催してくれます製薬会社のおかげでもありますが、だいたい、本会の学術を担当し実行してきた役員の皆様のご努力のたまものでございます。

大阪臨床整形外科医会の会員は、現在490人を超え、JCOA全会員の約1割近くを占めています。この多数の会員の総力でこれだけ多くの研修会の開催やその他多数の活動が可能となっております。

この研修会には隣接の府県は言うに及ばず、中国・四国、九州、北陸、中部、関東の各地方から整形外科医の先生方が参加してくださいます。遠方の先生からは、「始まりの時間が早すぎるので間に合わない」「遅れると単位が取れない」「帰りの時間が遅くなり、電車の時間の都合で早退すると単位が取れない」などの注文も数多くお聞きいたしております。しかし、最近は、会場の確保に困難を極めております。開始、終了の時間を一定にしいては会場が確保できません。本会の学術担当理事が工夫に工夫を重ねて開催に腐心しているのが実情です。

抄録は残されていないものが多数あることはすでに述べましたが、一方では、講演の録音テープから抄録が作られていた時代があったようで、「文責：坂本」「文責：堀木」などと記載されているものが数編あります。今では考えられないことですが、坂本先生、堀木先生等がテープ起しをされ、原稿を書かれて、演者の了解を得て、抄録にされたそうです。当時のご苦労がヒシヒシと感じられます。

講師の先生のお名前を見ますと、その専門分野のスペッシャリストがこれだけたくさん大阪臨床整形外科医会の研修会にきてくださいましたことに感謝し、誇りに感じます。同時に、我々は責任も感じます。研修会200回は記録として残りました。

今後とも大阪臨床整形外科医会は積極的に会員の皆さんとともに進んでゆきたいと思います。今は逆境の時ですが、必ず近いうちに光のあたる時代が来るものと信じています。

なぜなら、我々は正道を進んでいると確信しておりますので。

平成21年6月

骨折の最近の治療

大阪府立病院整形外科
浜田博朗

はじめに

骨折の治療は、整形外科領域での重要なテーマの一つであり、整形外科を志す医師にとっては必修の課目である。

過去20年間を振り返って見たとき、治療の根本原則には変りはないが、治療方法やその適用には種々の変遷や進歩がみられたといえよう。

この論文においては、骨折治療の変遷と最近になって一般化した治療法について概略を述べ、ついでそれらの適用された症例を選んで供覧した。

1　骨折の治療の変遷

骨折の治療はいうまでもなく、整復・固定・機能訓練（後療法）からなる。これは昔も今も変っていない。骨折部を整復位に保持しておけば、骨折端に仮骨形成がみられ、次第に骨癒合が進み、固定を除去しても外力にたえられる状態となる。

問題はその固定法であり、従来の保存療法であればギプスや牽引療法を用いて、いわゆる外固定る行ない、数ヵ月ののち骨癒合をみたならば始めて、拘縮に対する治療の目的で機能訓練が開始されたものである。

戦後に開発された抗生物質は、手術による感染の危険性を著しく低下させ、麻酔法の進歩、内固定器具の改良・進歩、術中レ線撮影（イメージ透視装置）の導入などにより、適確な整復を行なうと共に、手術的に内固定を行ない、うまく行けば外固定を省略することを目標として手技が改良され、成功して来た。

その利点の第1は、外固定を省略することにより全身状態をそこなうことが少なく、拘縮をおこす可能性が減り、従って後療法が非常に短縮できることであろう。第2に関節内骨折の如く、保存療法では正確な整復が到底不可能であり、手術療法によって始めて整復に成功しうるような場合である。これにより従来、変形や拘縮が避けられなかった関節が、良好な機能を得られるようになった。

だが、一方では欠点もあるわけで、手術となれば費用も時間もかかるし、もし化膿すれば大変だし、手術は手技の上手・下手によって予後が大きく変ってしまう危険な面ももっていること、第一、適用を誤れば手術によってかえって悪くなる場合さえあること、などであり、やはり骨折治療の原則は保存療法（非手術療法）であることは、今でも変っていない。

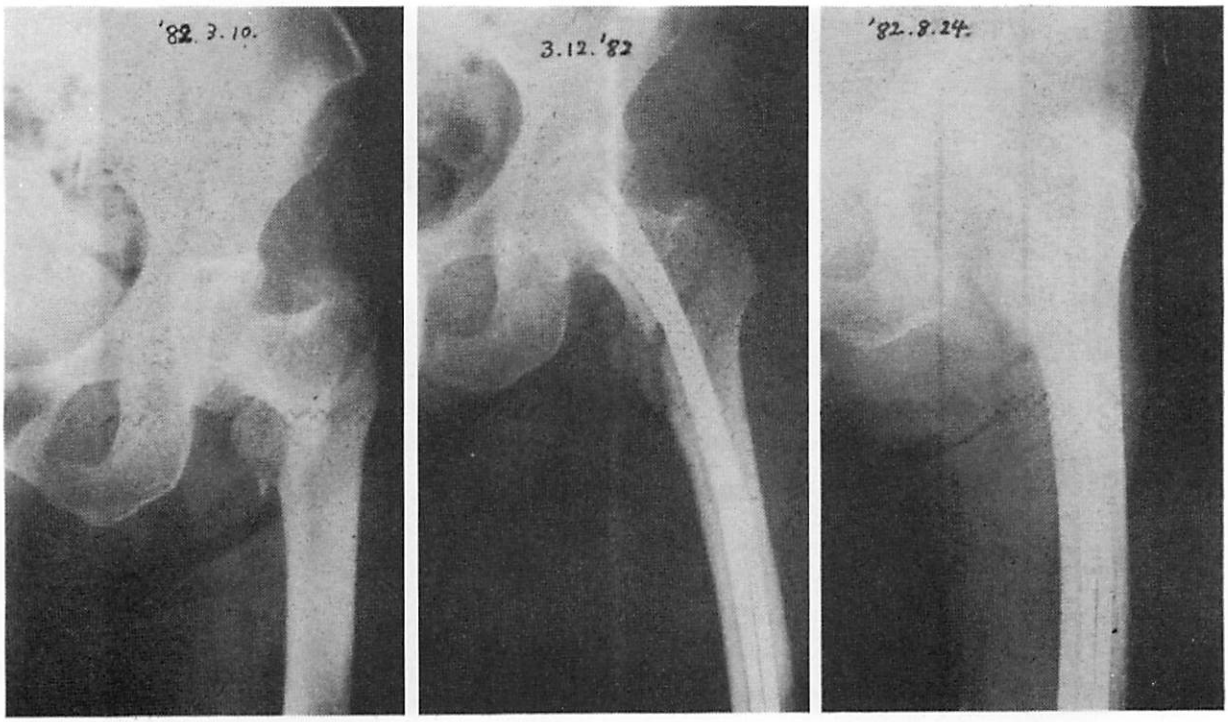
そこで、保存療法と手術療法とのもつ利点・欠点を十分に理解した上で、その症例に応じて使い分けることになるわけであるが、施術者の能力の向上、設備の充実と共に、従来は保存的に扱われ不満足な結果に終っていた症例でも、手術療法によりもっとよい成績を得られるようになった例も多い。例えば大腿骨頸部内側骨折がそれである。また同じ手術療法でも、例えば閉鎖的に行なわれた髄内釘固定と骨折部を開いて行なわれた開放的髄内釘固定法を比較すると、圧倒的に閉鎖的内固定の方が優れている。これは手技の改良が成績を向上させた例である。

このように、最近の骨折治療の進歩は手術手技の進歩に負うところが大きく、以下に述べるＡＯ法やエンダー法はその代表である。一方では保存療法にも改良や進歩がみられ、機能的装具療法や

症例1

藤〇フ〇エ　82歳女性。左大腿骨転子部骨折。廊下で転倒して骨折す。図1に見られるように、転子部に骨折をみる。高齢の患者に高頻度にみられる骨折である。2日間の直達牽引ののちエンダーピン3本による内固定術を行なった。写真の中央部がそれである。手術の翌日からベッド上で上体をおこさせ、1週間をすぎてから起立訓練を開始した。術後1ヵ月で介助歩行が可能となり、2ヵ月で独歩退院した。図の右は術後5ヵ月の像であるが、骨折は完全に癒合をみている。

図1　H.H.　82♀　　左大腿骨転子部骨折



術　前　　術直後　　術後5ヵ月

創外固定法などにみるべきものがある。以下、これらの方法について解説してみたい。

2　AO法

昭和30年後半にわが国に導入されたAO法は、スイスの müller らによって開発された内固定法であり、圧迫力を積極的に利用し、かつ強力な内固定により外固定をせずに治癒させようとする圧迫骨接合術である。

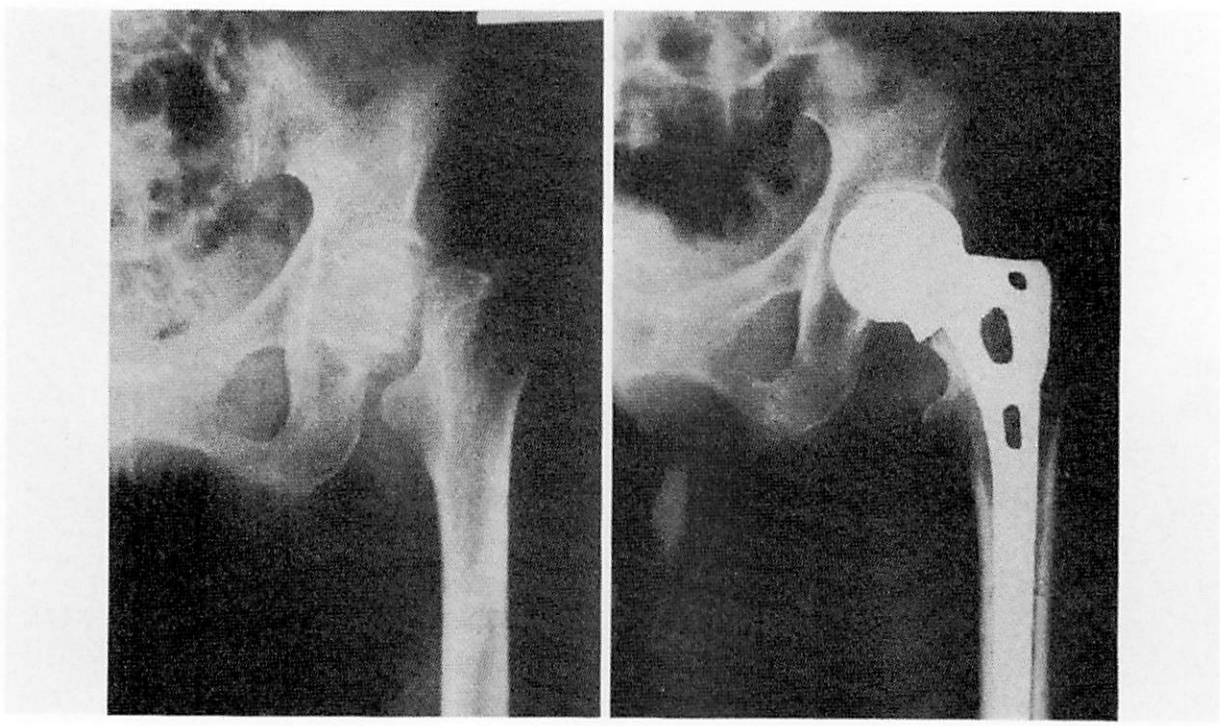
長管骨においては、髄内釘の使用が不適当だと思われる部位に対して、このAO法がより適応であり（ということは長管骨には基本的には髄内釘がよいということである）、müller らによれば上腕骨がもっともよい適応であり、ついで前腕骨・脛骨であるという。また大腿骨下端は髄内釘の適

症例2

大〇ハ〇　80歳女性。左大腿骨頸部骨折。転倒して上記の骨折を負う。

転位も大きく、高齢のため骨接合をしても成功率が少ないと判断し、最初から人工骨頭を用いた。図2の右は術後1ヵ月のものであり、可動域もほぼ受傷前迄に回復した。もとからあまり歩いていない全身状態であったため、伝い歩きの状態で退院した。

図2　H.O.　81♀　　左大腿骨頸部骨折



術　前　　術後1ヵ月

応とはなり難く、本法の適応部位である。骨折線の形状からみれば、横骨折がもっともよい適応となる。

AO法では、特殊な圧迫器を使用して骨折端に圧迫を加えるわけであるが、その後、圧迫器を使用しないでも圧迫を加えうるplateの類が考案され使用されている。

AO法を用いて内固定を行なえば術後早期から運動を開始することができ、骨癒合も比較的順調ではあるが、余分な仮骨形成がみられず、そのためかえって治癒の判定に苦慮することがある。これが荷重の時期、さらには副子抜去の時期決定を迷わせることとなり、内副子折損事故や副子抜去後の再骨折など、トラブル発生の原因ともなりうることがある。

いずれにしても、AO plateを用いる場合には、

症例3

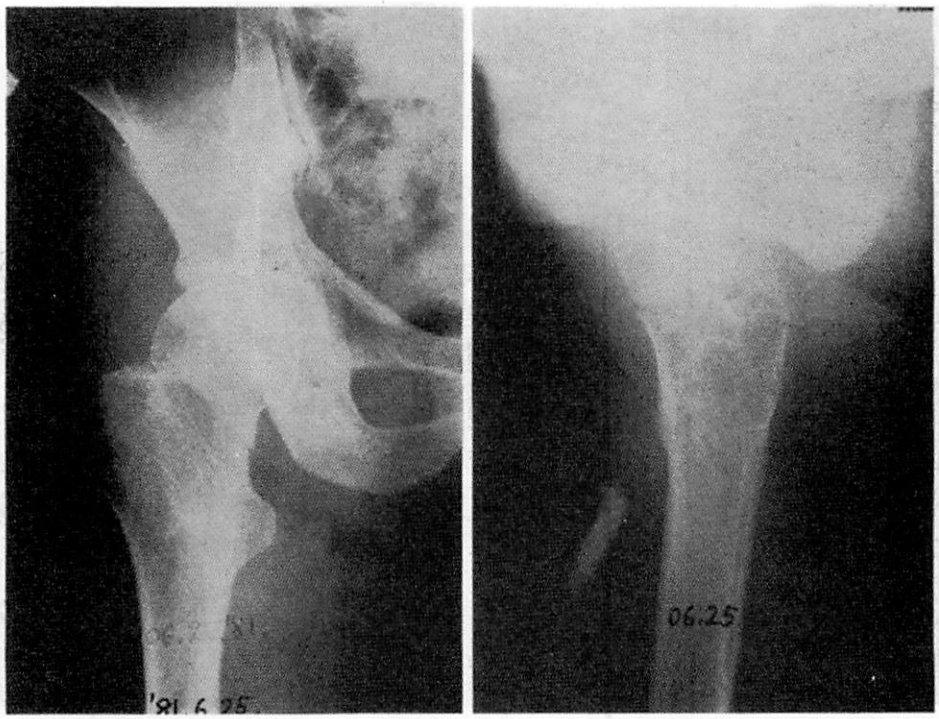
穂〇芳〇　67歳男性。右大腿骨頸部骨折。転倒による骨折。図3の如く一見、転位のない骨折の如く見えるが、軸写撮影では明らかに後方への傾きのある骨折である。内固定術のよい適応である。

図4の左側は術後7日目の像であり、ノールス・ピンによる内固定がなされている。最近はスミス・ピーターソンの三翼釘よりもこのピンが多く用いられる傾向にある。図の右は術後2年のものであり、骨折は完全に治癒し、骨頭の変化もない。

以上は老人に多い股関節周辺の骨折の代表的な治療法であり、いずれも手術療法である。

外固定を省略しうるので、術後早期から起床させうる長所が大きい。

図3　Y.H.　67♀　　右大腿骨頸部骨折



術　前（正面）　　術　前（横）

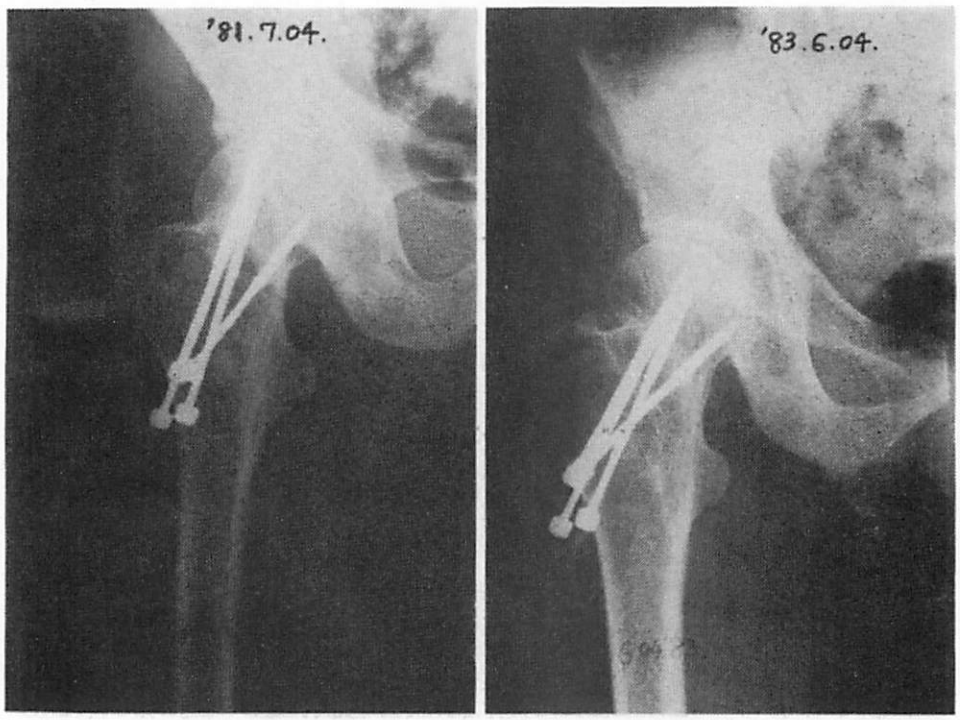
その特性をよく理解して用いることが必要であり、さもないと従来のエガース・プレートを用いた内固定術よりも、かえってトラブルを発生する率が高いといえよう。

3　Ender pin による内固定

この方法はEnderが発表し昭和50年頃からわが国にも急速に広まった髄内釘固定法であり、その主な適応は大転子部骨折である。

それまでにも髄内釘による大転子部骨折の固定法はすでに報告があったがEnder法の優れた点は①flexibleなpin（φ4.0～4.5㎜）を用いて挿入を容易にしたこと。②複数のピンを挿入することにより、よい固定性を得たこと。③この方法のuniqueな点であるが、比較的にflexibleな固定で

図4　Y.H.　67♀　　右大腿骨頚部骨折



術後7日　　術後2年

あるため、荷重により骨折部が自然に impact して行き、癒合が迅速であること、などであろう。

Ender pin は大腿骨内顆のやや中枢よりにあけられた10㎜×20㎜程度の窓から大腿骨骨髄内を経て骨折部を貫通し、大腿骨頭まで35～38㎝位の長さのものが打ち込まれるものであり、この手術には牽引手術台とレントゲン透視装置が必須のものである。

閉鎖的髄内釘固定であるため、出血も少なく、骨癒合も早く、老人の骨折に対しては誠に便利な手術法といえよう。

エンダーピンはその他に大腿骨骨幹部骨折、下腿骨骨折にも応用されるようになり、キュンチャー釘に代って、その使用は更に拡大して行くものと思われる。

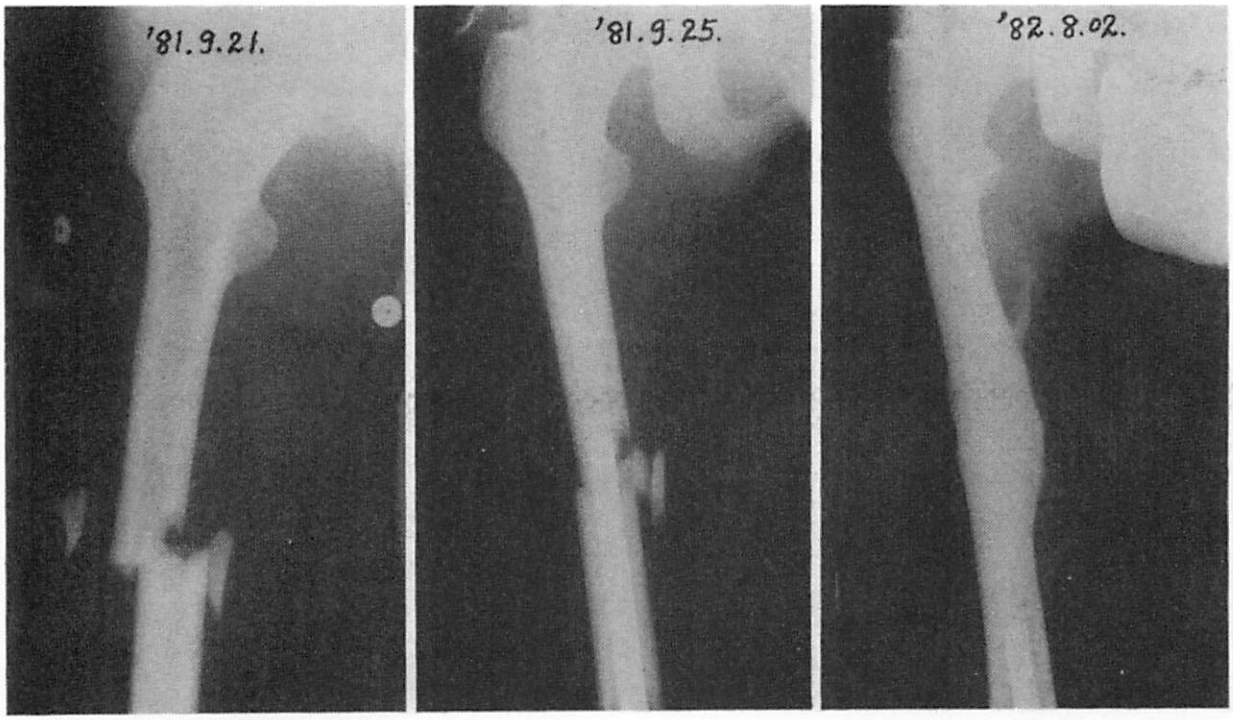
症例4

八〇正〇　20歳男性。右大腿骨骨折。交通事故による受傷。直達外力による横骨折である。図5の左に示すように骨幹部の中央寄りに骨折があり、キュンチャー髄内釘のよい適応症例である。12㎜φのクローバー型の髄内釘が閉鎖的に打ち込まれた。

術後1週間で膝の屈伸運動を開始し、3週間目から部分荷重で歩行を開始した。図5の右は術後11ヵ月のものであり。骨折は完全に癒合し、自覚症状もない。

閉鎖的髄内釘固定は、骨折部を開くことなく内固定を行なえるため、感染の可能性も少なく骨癒合も早く、また固定力にもすぐれるので、大腿骨骨幹部骨折に対しては、まず最初に考える手術方法であろう。

図5　M.Y.　20♂　　右大腿骨骨幹部骨折



術　前　　術後4日　　術後11ヵ月

4　functional brace, PTB ギプス

骨折の固定には副子やギプスを用いることが一般であるが、それに代ってあらかじめ作製されたbrace（装具）を用いて固定を行なうことにより、固定に伴う不便さを軽減し、拘縮を予防しながら骨折治療を完成させようとする治療法がfunctional brace療法である。

例えば、古典的な考えならば、上腕骨骨幹部の骨折においては、隣接する上下の関節すなわち肩・肘を固定する必要があり、下腿骨骨折ならば膝・足までも固定する必要がある。

保存療法を行なう場合、この原則に従ってギプス固定を行なえば拘縮をのこすことは必発である。

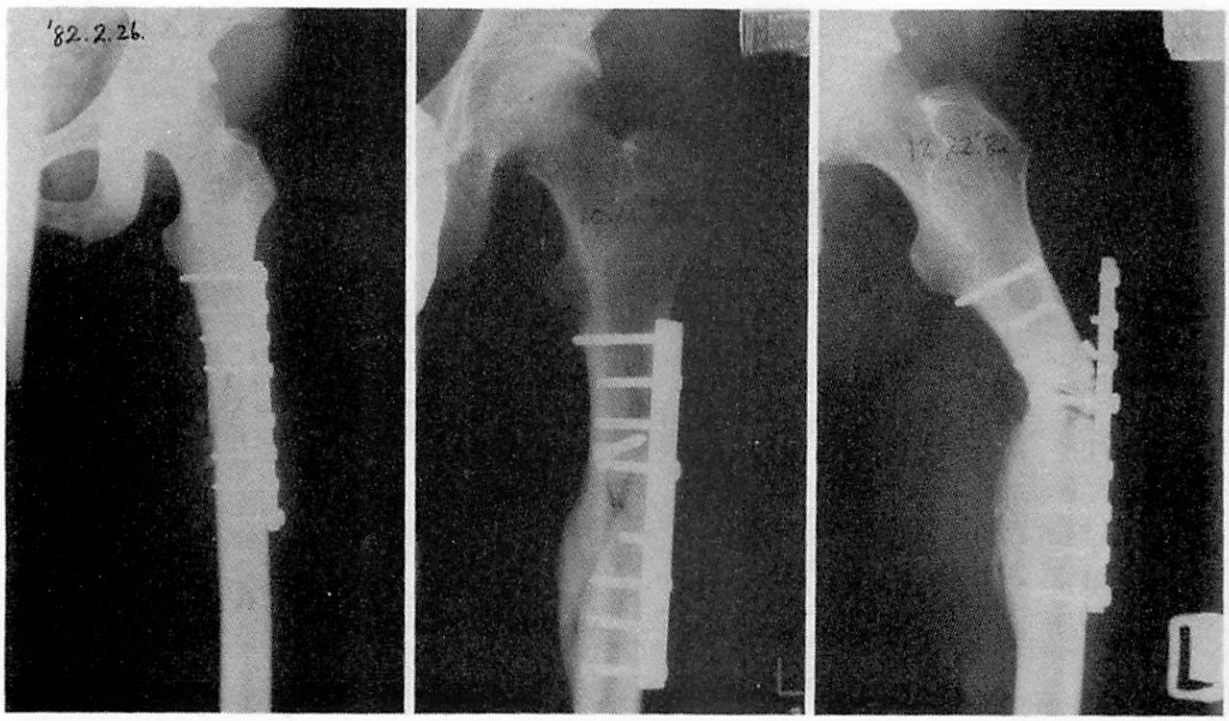
症例5

村○克○　22歳男性。左大腿骨骨幹部骨折。交通事故による骨折。他医にてAO plateによる内固定術をうけたのち、当科に転医して来た。外固定は行なっていない。図6左は術後40日の状態である。

膝の拘縮をみとめたので、理学療法を開始し、術後3ヵ月間は完全免荷とし、その後次第に体重の負荷を許可した。術後9ヵ月になり、骨癒合もほぼ完成したと思われたので（図6中央）体重も全荷重を許可した。ところが術後10ヵ月目頃から、荷重時に痛みを覚えるようになり、骨折部の再骨折がみとめられ、図6右の如きネジの折損と再転位がみとめられた。すなわち偽関節である。

この症例においては、やはり閉鎖的髄内釘固定が選択されるべきであったと考えられ、またAO plateによる固定がなされたならば、術後9ヵ月の時点でもなお骨癒合不十分として、骨移植術や

図6　K.M.　22♂　　左大腿骨骨幹部骨折



術後40日　　術後9ヵ月　　術後11ヵ月

functional brace は隣接した関節の運動を許しながら、骨折部の外固定を十分に行なえるよう種々の工夫がなされたものであり、この方法の普及にはSarmientoの功績が大きい。代表的な適用の部位はやはり上腕部と下腿部であり、下腿部に対しては最初からbraceを作ることは不可能なため、まずPTBギプス（膝蓋腱部体重支持ギプス）を巻き、3～4週後にbraceを作製し始め、braceが完成すればギプスに代えてbraceを用いる方法をとる。

PTBギプスは膝下からのギプスでありながら下腿の中央以下の骨折ならば実用上十分に固定が可能であり、その適用の範囲は大きい。膝の拘縮を生ずることなく、部分荷重も可能なため、患者の満足度は大きい。

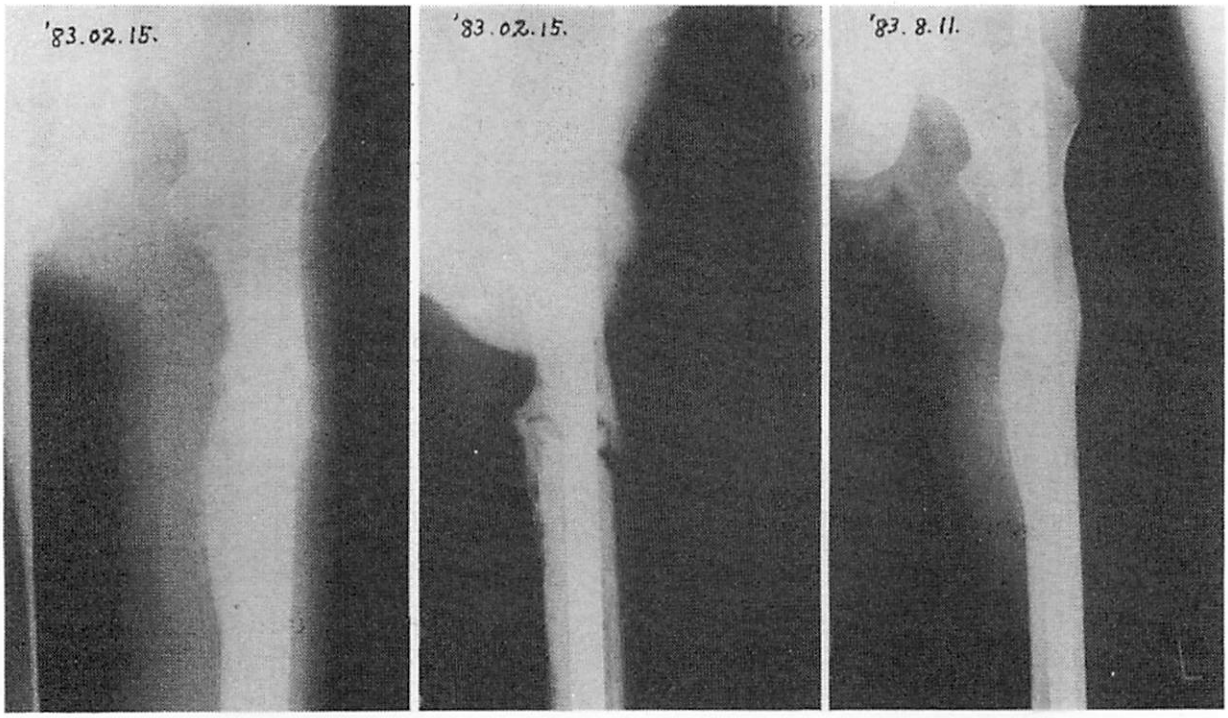
ただ、注意すべきことはギプスの巻き方であり、

免荷の続行を行なうべきであったと反省される。

plate抜去ののち、図7左及び中央の如く、髄内釘固定と骨移植を実施した。固定性は良好であり、術後2週から部分荷重を許可した。　図7右は再手術後7ヵ月であり、骨癒合は完成している。

とくにギプスの上端の膝に接する部分に独特の手技を用いて、ギプスが中枢側骨折片をしっかり保持するように形をつけねばならない。腓骨小頭を圧迫すれば腓骨神経麻痺を生ずる部位であるだけに、ある程度の熟練を必要とする。braceを用いずに、骨折が治癒するまでＰＴＢギプスを続けても一向に差支えない。

図7　K.M.　22♀　　左大腿骨骨幹部骨折



再手術後40日　　再手術後7ヵ月

5　開放骨折に対する創外固定法

交通・災害外傷においては、開放骨折をみることが多い。受傷後6～8時間以内のいわゆるGolden hour内においては、十分なdebredmentののち創を閉鎖し、同時に内固定あるいは外固定が行なわれることが普通である。

症例6

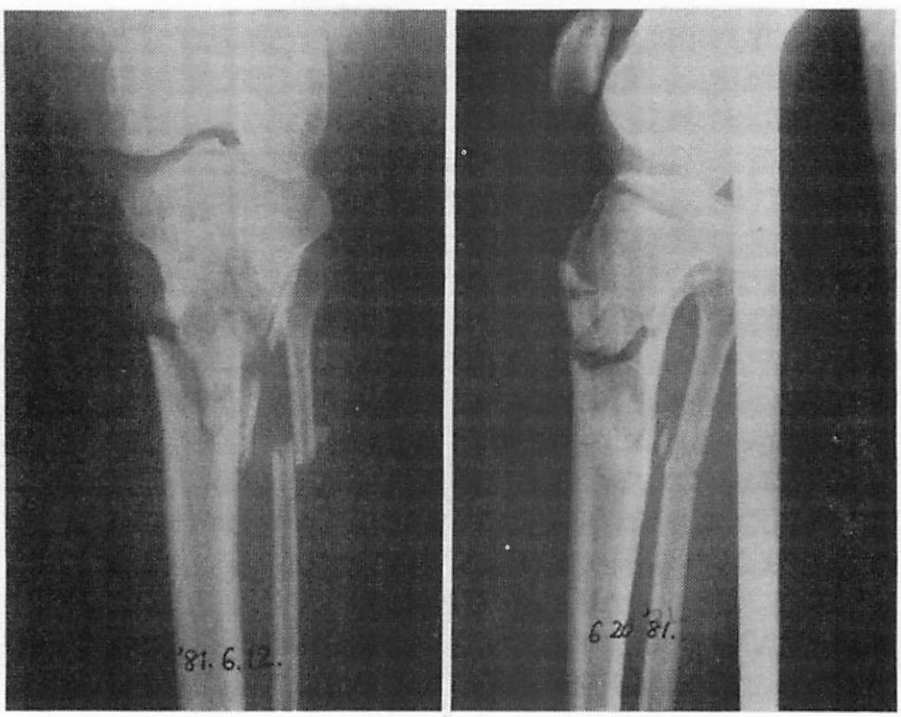
巻〇義〇　57歳男性。左下腿骨骨折。交通事故による骨折。図8の如き下腿骨の上端に近い部位の骨折である。2週間の直達牽引ののち内固定術が実施された。

AOの½円プレートを用いて圧迫固定が行なわれ、比較的強固な内固定が得られたため、外固定は行なわず術後早期から運動療法が開始された。図9は術後2週間の像である。

骨折の癒合は遅々とはしていたが術後5ヵ月目には全荷重が可能となり、術後7ヵ月目には骨癒合の完成をみた。その頃には膝の屈曲も、ほぼ完全に回復している。図10は術後7ヵ月のものである。

AO plateによる内固定術は、髄内釘固定にくらべて骨癒合が明らかにおくれる傾向がある。内固定の強固さを過信せず、骨癒合の進行度に合わせた荷重を心掛けるべきであろう。

図8　Y.M.　57♂　　左下腿骨骨折



術　前

内固定が行なわれている場合には多くは外固定が不要なので、その創の治療については、少なくとも管理面に関する限り、それほど問題はない。また皮膚の欠損がなく、一期縫合がなされた骨折は、たとえ内固定されていなくてもギプスが巻けるので、それほど問題はない。問題となるのは皮膚の欠損もあり、内固定もされていない症例であり、このような場合の外固定法として便利な手技が、この創外固定法である。

原則としては、損傷された骨折部から離れた部位で中枢側に2～3本、末梢側にも2～3本のpinを経皮的に刺入し、そのpin群を創外から保持・固定することにより、骨折部を整復位に保持・固定する方法である。種々の装置が考案され市販もされているが、特殊な装置を使わなくても適当なピン（ホフマンピンと称するものが便利）と迅

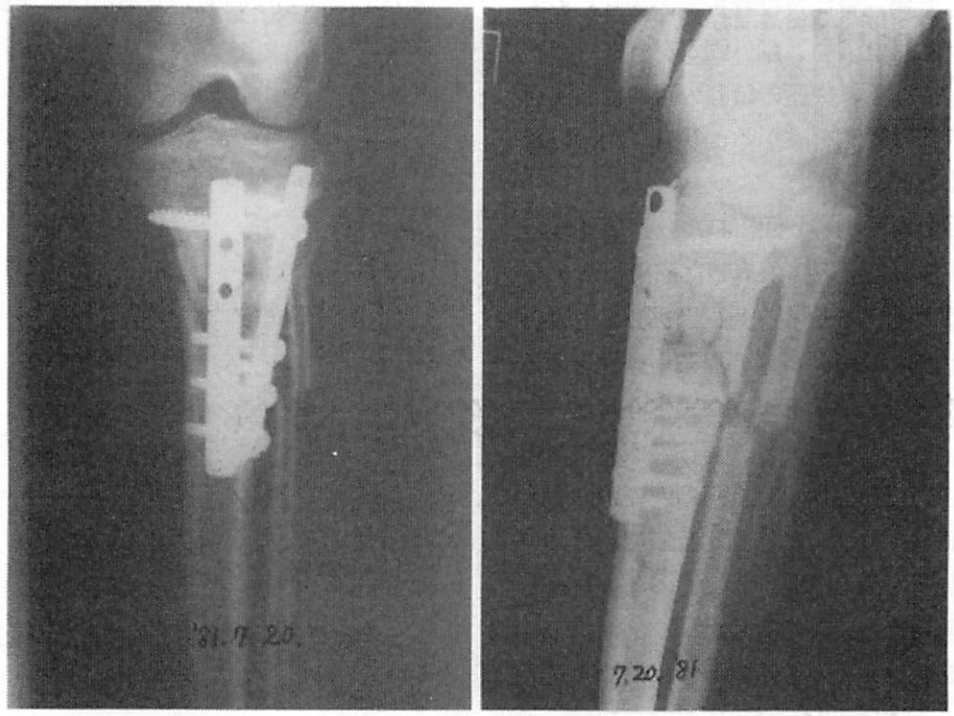
速重合レジンとがあれば実用上、充分に間にあう。

広範囲挫滅の開放骨折に対しては、誠に便利な方法である。

以上の如く、最近の骨折の治療で、比較的に目新しいものを選んで述べた。新しい技術導入には不慣れに伴う失敗がつきものであるから、医療過誤を避ける上からも適当な指導者について、その手技のみならず正しい適用についても修得することが必要と思われる。

症例：当科において治療を行なった症例のうちから、最近の骨折の治療法と関連の深いものを選んで供覧する。

図9　Y.M.　57♀　　左下腿骨骨折



術後2週

症例7

田〇秀〇　30歳男性。左下腿開放骨折。工事中に材木の下敷きとなり受傷す。

他医にて直ちに創の洗滌ののちプレートによる内固定術をうけた。術後、数日のうちに創に感染の症状がみとめられ、排膿をみるようになった。10日目に当科に転医して来た。

図11左に見る如く、腓骨は摘出され下腿の骨折部にはプレート固定がなされているが、骨折部を覆う皮膚が欠損し、プレートも骨片も露出し排膿をみとめた。そこで図11右の如くプレートを抜去し、腐骨化した第三骨片及び骨折端の壊死におち入った骨を切除したのち、創外固定を行なった。

この方法によって、炎症の鎮静の目的には不可欠である骨折部の固定をはかると共に、創の処置を容易にすることができた。

感染の鎮静をみてから2回にわたり、壊死骨の切除と海綿骨移植、更には欠損した皮膚に対する植皮術が行なわれ、術後6ヵ月には図12の左及び中央の如き状態となり、軽度の異常可動性をみるのみとなったので、ＰＴＢギブス固定とした。

ところが、その2ヵ月後に、再び炎症症状が再燃したので、図12右の如く骨折部の壊死骨の切除と海綿骨移植を行ない、創外固定を追加した。

その後は順調に治癒は進行し、その3ヵ月後には創外固定を除去し装具に変えた。

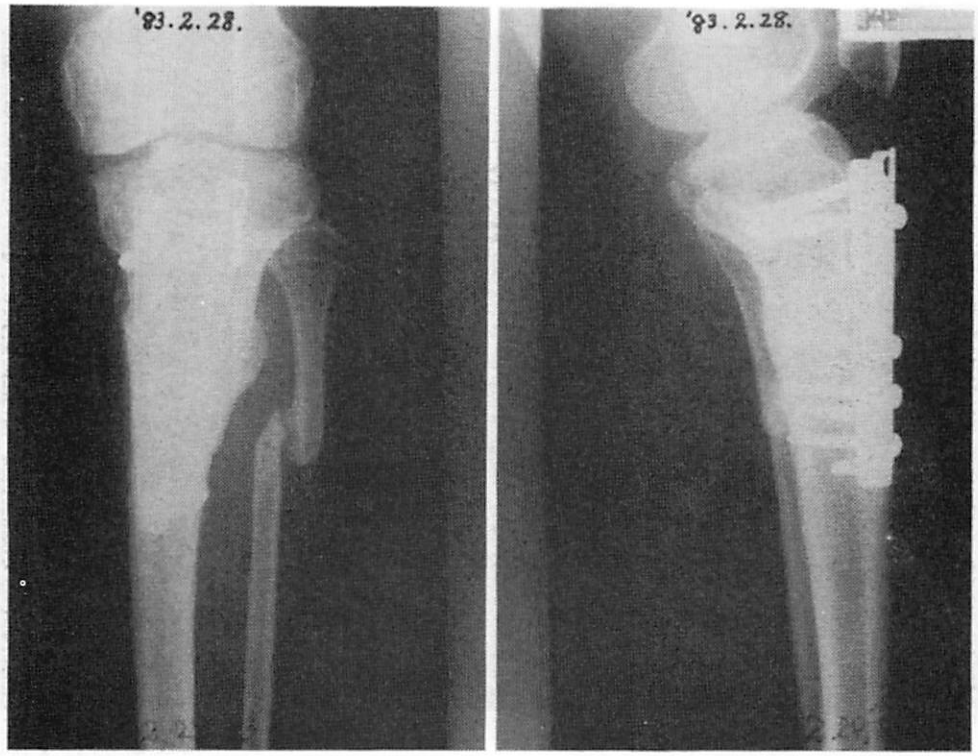
図13は骨折後22ヵ月のものであり、脛骨は完全に治癒しており炎症の再発はみられない。

感染した骨折の治療においては、骨折部の安静化をはかることが必須であり、しかも内固定が不適当なことが多いので、その場合には創外固定法が便利な方法である。

むすび

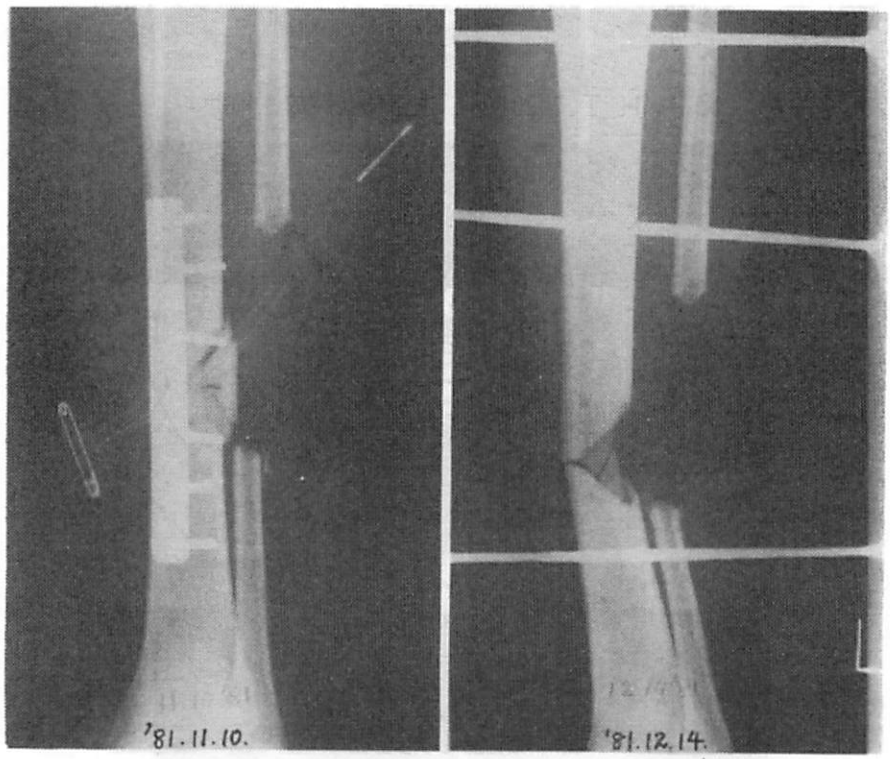
最近の骨折の治療について、そのあらましを述べた。供覧された症例はいずれも手術療法であったが、上腕骨・下腿骨などの保存療法の進歩も、忘れてはならないものであることを強調して筆をおく。

図10　Y.M.　57♂　　左下腿骨骨折



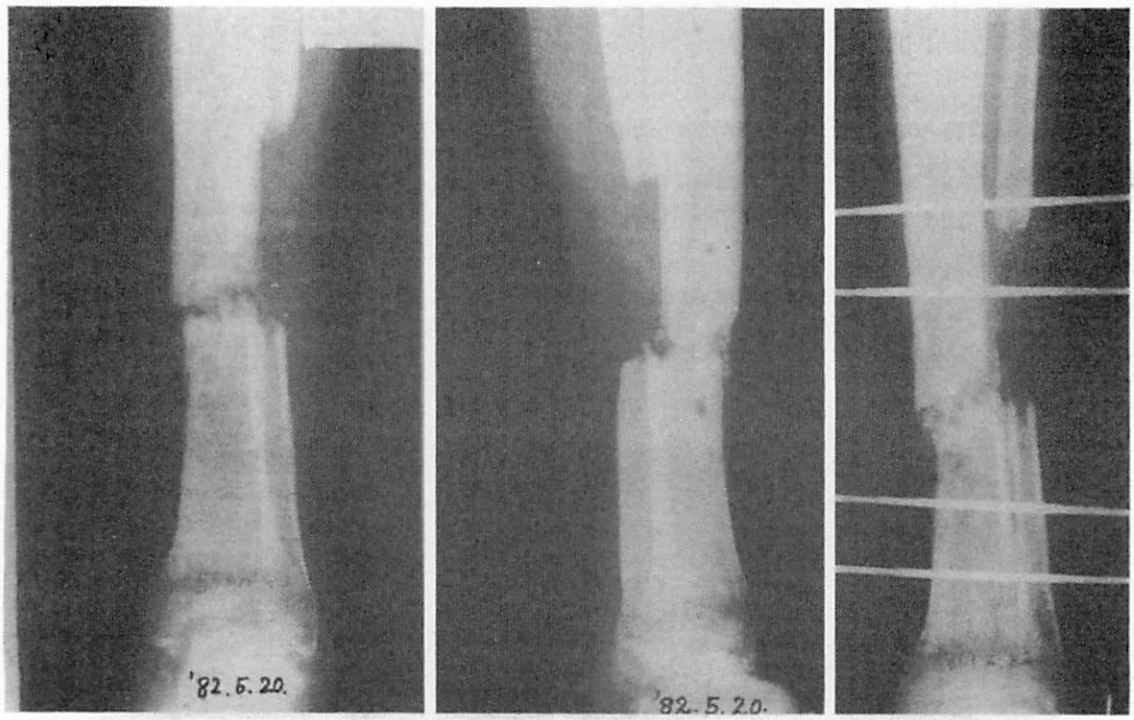
術後7ヵ月

図11　H.T.　30♂　　左下腿開放性骨折



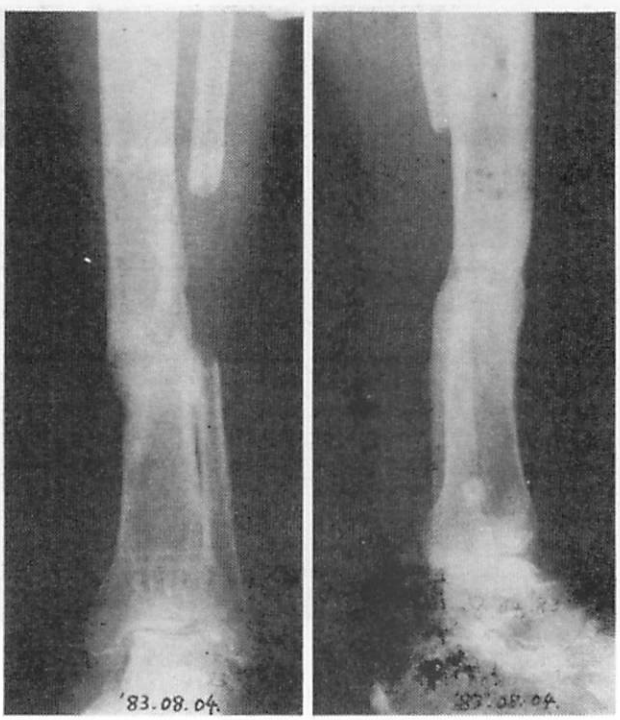
術後15日　　創外固定後すぐ

図12　H．T．　30♂　　左下腿開放性骨折



術後６ヵ月　　術後８ヵ月（再固定）

図13　H．T．　30♂　　左下腿骨開放性骨折



術後22ヵ月

Ⅰ Microsurgeryを応用した四肢の再建手術

（講 演 要 旨）

奈良医大整形外科助教授
玉　井　　進



四肢の各種再建手術に用いられる microsurgeryは、microdissection technique顕微剥離術をベースとした microvascular surgery微小血管外科と microneurosurgery 微小神経外科が主体となる。最新の手術用顕微鏡、手術器具と縫合材料を用いて熟練された microsurgenの手にかかれば、外径0.5㎜の血管を吻合したり神径束 funiculus 同志を縫合したり移植したりすることは決して難しいことではない。日本全国で百数十の病院において、この分野での、すなわち、整形外科、形成外科方面の microsurgeryを手がけている医師が約３００人いるのが現状である。従って、最近では本邦におけるこの分野の地域差はあまりみられなくなり、どこへ行っても再接着術や各種の組織移植が受けられるようになった。開業医として多忙な日常診療の傍、microsurgery を応用した再建術を手がけている人もある。日常診療中に診た患者に現代の最新の治療を受けさせるためには、自分でやれればそれにこしたことはないが、少なくともこの方面の知識をもっておれば、適宜判断を下して、適当な病院に患者を紹介できるはずである。

microsurgery を駆使すればどんな手術が可能であるか？　表に示すごとく、簡単なものとしては損傷血管や神経の縫合、移植から、各種複合組織の再接着や移植まで、実に様々な再建術がおこなわれている。

切断肢、指再接着術はすでに¼世紀の歴史を有し、日常茶飯事の手術となっている。再接着成功率は90％前後が常識となり、いまやいかにして機能的に有用な再接着肢、指に回復させる

かが課題である。また、欠損した指の再建法としては、足指の手への移植、 wraparound flapと呼ばれる足母指からの爪を含めた¾周の皮弁移植と遊離腸骨移植との組み合せ、足背皮弁と腸骨移植との組み合せなどがある。

四肢における広範な組織欠損に対しては、従来からの有茎皮弁移植に代って遊離皮弁移植が盛んとなった。巧くゆけば1回の手術で移植可能である故に、患者の負担は軽い。しかし、皮弁を栄養している小さい血管を吻合するので失敗の危険もある。この手術に用いられる皮弁はある特定の血管によって栄養されている axial-patten flapと呼び、 groin flap や deltopectoral flap がその代表的なものである。しかしこれらはその栄養血管が細いため、最近では血管の太い筋皮弁 musculocutaneous flap（例えば、広背筋皮弁）がよく用いられ、高い成功率が得られている。

筋肉の欠損に対しては、遊離筋肉移植が可能で、運動神経を縫合することにより、筋肉の機能を再獲得させることもできる。

また長管骨の欠損や難治性の偽関節に対しては血管柄付骨移植が有用である。腓骨、腸骨、肋骨、中足骨などが血管柄付で移植できる骨であり、同時に皮膚や筋肉とともに移植することも可能である。〝生きた骨〟の移植としては目下注目されている。

整形外科、外傷外科において microrurgery の占める役割は極めて大なるものがある。

顕微外科　MICROSURGERY

鏡下剥離術　Microdissection

血管　Vascular　　神経　Neuro

血管再建術　　末梢神経外科
血管吻合並に静脈移植術　　神経剥離術
血栓・塞栓摘出術　　神経吻合並に移植術
切断肢・指その他複合組織再接着術
趾の手への移植術
皮弁移植術　神経血管付皮弁移植術
血管付骨移植術
腓骨
肋骨　　骨皮弁移植術
腸骨
血管付関節移植術
神経・血管付筋肉移植術
大網移植術
筋皮弁移植術

Ⅰ 脊椎外科の最近の進歩

（昭和60年３月９日　ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

奈良医大整形外科講師 岩崎洋明



はじめに

近年脊椎外科の進歩は著しいが、これは新しく開発されたいくつかの器具や機械の出現に負うところが大きく、また手術の適応や方法を決めるにあたって、有力な情報を提供してくれる新しいレントゲン機械や優れた筋電計などが使用されるようになってもたらされたものである。以下項目ごとに最近の情報を報告したい。

（Ⅰ）診断に関して

1. 脊椎疾患に対するＣＴの応用

1972年ＥＭＩ社がＣＴ scanner の実用化に成功して以来各分野で用いられるようになった。Whole-body ＣＴがわが国に取入れられ昭和53年頃から脊椎疾患に対してＣＴ像がとられるようになった。体軸横断面での脊椎の形態変化や病変の拡がりを明確に示すので診断上有用である。最近では各種脊椎疾患の外科的治療を行なう場合になくてはならないものの一つになっている。しかし、高解像力ＣＴ装置を用いても脳内病変に比較すると脊髄病変はまだまだ明瞭に判読できるところまで至っていない。そこで椎間板造影（CT－discography）や脊髄造影（CT－myelography）にCTを組合せて撮影する報告が増加している。これらで脊髄腫瘍、　椎間板症や後縦靱帯骨化症などによる脊髄の圧迫や偏位をはっきり観察することができる。教室で、頚椎症性脊髄症におけるＣＴミエロを調査した結果、頚髄症では脊髄が扁平化していること、扁平化が進むと症状が重篤になること、扁平化の程度と頚髄変形の状態によりある程度麻痺の予後判定が可能ことなどを知った。

2. 誘発脊髄活動電位の測定

近年の電子工学の進歩により高性能の筋電計が開発され、脊髄硬膜外に挿入した電極を介して誘発脊髄活動電位を記録分析することが可能になった。1971年 下地、その後黒川や玉置などの研究があり次第に臨床応用が広く行なわれるようになった。脊髄機能障害の有無、障害部位（高位と横断位）および脊髄麻痺の予後判定などに用いられてきている。特に脊椎、脊髄の手術中に脊髄機能のモニタリングを行うことができるので、手術によっては欠かせないものの一つになってきている。

3. 脊髄血管造影について

1967年ごろから Di Chiro, DoppmanやDjindj-ian らにより選択的脊髄血管造影法が導入されて鮮明な造影が可能となった。本法は脊髄動静脈奇形、脊髄血管系腫瘍をはじめとする各種の脊椎、脊髄疾患の補助的診断に有用である。さ

らに本造影を応用して脊髄動静脈奇形の治療としてcatheter embolizationが開発された。また1972年頃から血管腫や骨巨細胞腫などの易出血性椎体腫瘍に対する病巣掻爬術などの術前処置として本法が応用されるようになった。教室では1979年に易出血性胸椎巨細胞腫に対して病巣摘出術の2日前に本法を行ない、効果を認めることができ、以後症例を増やしている。なお特殊な治療法としてcatheterからウロキナーゼやプロスタグランディンE_1などを注入する方法が脊髄動脈血栓症や脊髄損傷などに試みられるようになっている。

(Ⅱ)術前・術後に用いる器具、装置に関して

いくつか便利なものがあるが、比較的新しく考案された halo-pelvic apparatus と Risser table について記す。

1. halo

ヘイローはもともと天使や神の頭の回りに描かれる円光のことをさす。haloはポリオによる頚椎部の変形矯正、固定の目的で1959年PerryeとNickelが考案したもので、これが骨盤リングと連結する方法で用いられたのは1970年頃で、シカゴと香港でほゞ同時に行なわれた。わが国への導入も早かった。頭蓋・骨盤直達牽引装置の出現によってそれまで手の下しようがなかった重度の脊柱側弯症や後弯症の矯正手術が可能になった。さらに近年では脊椎の脱臼、骨折の整復固定や陳旧例の stage operation に際して用いられるようになった。頚椎部に限局する場合は halo-brace が広く用いられてきている。

2. Risser table

1952年 Risserは脊柱側弯症の body cast の新しい方法として localizer castを開発した。彼の考案した localizer cast table を用いて casting を行なうと優れた矯正が得られるので広く用いられている。最近ではこれに脊柱の rotation の矯正も同時に行なえるよう工夫された Risser-Cotreltableが開発されている。脊椎の外傷、腫瘍および炎症性疾患の手術後の患者を仰臥位のまゝで castingでき、まだ起立させられない術後に使用出来るので便利である。

(Ⅲ)術中に用いる器具、装置に関して

術中出血量の減少を計る目的で以下の如き器具や装置が開発され広く用いられている。

1. frame (架台)

脊椎の手術は腹臥位で行なう機会が多い。この際腹部を圧迫すると腹部大静脈の還流障害による脊椎静脈系のうっ血をきたすが、これを避ける目的でMahomet礼拝姿勢をとる Hastings frame や4点支持 Hall frame を用いることが多い。

2. アドレナリン希釈液の局所使用

皮切部の皮下及び傍脊椎筋肉にアドレナリン希釈液を注入すると優れた止血効果が得られる。教室では20万倍アドレナリン希釈液を用いることが多い。

3. バイポーラー凝固装置

脊髄または神経根など神経組織の近傍にある血管の止血に普通の電気メスを用いるのは危険であるが、bipolar coagulator が開発されてからは安全に止血ができるようになった。

4. 止血クリップ

各種の clip が開発されており、深部の狭い手術野における止血に威力を発揮する。

5. 自己血輸血

現在行なわれている自己血輸血の代表的方法としては以下にあげる4方法がある。

(1) hemodilutionによる方法 (2)自己血保存による輸血 (3)凍結保存による自己血輸血 (4)術中自己血回収装置: 教室では〝Cell Saver〟という装置を使用している。

また脊髄硬膜内の手術操作に欠かすことができない装置として最近では手術用顕微鏡が汎用されるようになってきている。

6. 手術用顕微鏡

1963年 Kurze により拡大鏡をもちいた脊髄の microsurgery の試みがなされた。その後

Yasagil Rand 辻らにより近年の本格的手術手技がほぼ確立された。裸眼では正確に認識できないような微細なレベルの識別が可能なので、不必要な部位にまで侵襲をおよぼすことのない atraumatic な手術が可能になった。

7. **Surgical air drill**

近年わが国において脊椎外科手術に air drillが汎用されるようになったが、これは桐田の広範囲、同時除圧式椎弓切除術が 1972 年に発表され、air drill を用いる手術の必要性が強調されたのに始まる。drill の尖端は早くけずれる steer bur と脊髄に対して安全な diamond bur があるので、両者を上手く使いわければ、脊髄対してもっとも愛護的に decompression することが可能である。教室ではこの桐田法をさらに発展させた頚部脊柱管拡大術を創始し、1977 年から好んで施行している。

(IV) 脊椎の内固定器具

1. **後 方 固 定**

1962 年 Harrington は脊柱側弯症の矯正手術のための instrumentを開発したが、これはある意味で脊椎外科の進歩にとって画期的なことであった。Harrington 法の導入によって弯曲の矯正率および固定の癒合率が飛躍的に向上した。近年側弯症以外の脊椎疾患にも広く応用されている。脊椎外傷においては脱臼や骨折の整復固定に威力を発揮している。

2. **前 方 固 定**

側弯症の矯正手術としての anterior spinal instrumentationは 1969 年 Dwyer により導入された。1976 年 Zielke は Dwyer のアイデアを発展させた instrument を考案した。続いて Zielke は前方から脊柱の伸長と矯正が可能な内固定器具を考案した。金田はこの方法を発展させ、より使い易い器具を開発した。教室でも用いている。

3. **bone cement**

近年転移性脊椎腫瘍の外科的治療に bone cement が用いられる機会が増えている。1967 年 Scovil の報告したのが嚆矢であったが、手技が簡単で強固な固定が得られ、早期離床が可能となる長所をもつのでプアーリスクの患者に対しても利用ができる。最近症例の報告が増えている。強固な固定により体転や坐位時の背、腰痛が消失あるいは改善される。

今考えなければならない

日本臨床整形外科副会長
高山整形外科病院　院長　高　山　瑩



プライマリ・ケアについては今まで何度も講演し、多くの雑誌に書いてきたが詳細は昭和60年の日整会誌59巻４号に掲載したため、今回は今までに述べなかったことでこれから具体的にどうしたらよいかを次の５項目について考えてみたい。

１）薬の相談
２）検査について
３）食事と栄養
４）健康器具
５）包括医療

(1)整形外科医は鎮痛剤、筋弛緩剤、ビタミン剤等をよく使用しているが、薬をあげますからと言って、(1)何の説明もしない。(2)これは痛み止めです。(3)筋肉の緊張をとる薬です。(4)骨を丈夫にするもの。

この位が精一杯の説明でしかも一方通行の言い方が多い。

患者が受取った薬について調査してみたところ約80％の患者が何の目的で服用しているのか分からないと回答し、また約40％の人は錠剤が何種類か残っていると言っている。

つまり服用の目的とタイミングが分かっていないものと思われる。

アメリカでは特別の教育を受けたclinical pha-rmacyが回診の時、薬について医師にアドバイスをし患者には薬の説明を充分に行なっている。日も僅かであるが行なわれ始めた。

日本では clinical pharmacy が制度化されていないため、一部の私立大学や私的医療機関で育成に努力している。

これはＪＣＯＡ会員にとって凡そ程遠いことのように思われるかも知れないが、家庭にいる人や勤務している薬剤師をフレックスタイムでプロとして、週１～２回２時間位、薬の相談を担当してもらうことは決して難しいことではない。

むしろこのような医療機関こそ格調が高く総合医療の初まりとして大きな期待が持たれると思う。

よかれと思って処方し一応納得して受取った薬が服用目的や方法が分かりにくい状態であることは誠に残念で、現状ではこれが事実であることをよく知って何等かの対応策が必要である。

大病院がリウマチ外来、スポーツ外来、腰痛外来と数限りなく分科した名称の外来を作っているが、ＪＣＯＡ会員の多くは１人で努力している医師が多いため、大病院と同じことをしては意味がない。個人には個人のよさがあるからこれを最も大切に活用したいものである。

今医療の中で盲点は、薬のことである。

医師が処方した以外にビタミン剤、漢方薬、家庭医薬品等数限りなく売れているところをみても健康でありたいと願っている人が如何に多いかを知って、薬についての相談日を作ったらどれ程安心するか計り知れないものがある。

妊娠中の薬や、母親が服用する薬が赤ちゃんが飲む母乳にどう影響するかも知っておきたいことと思う。

またどの位続けて飲むものか、間をおいてもうⅠクール注射をする方がよいのか、考えれば限りなくあるものである。

日本人は生活環境や習慣によって薬が好きで、知識も相当な水準に達しているから、あいまいな説明では不信感を招き納得しない。

恵まれた医療の中で、薬を上手に使用したことが健康づくりと寿命を大きく伸ばした原因の一つになったと思う。

また薬の副作用については充分説明した上で使用すべきで、薬の中には特に制限のあるもの等、医師自らが豊富な知識をもつと同時に薬のプロである薬剤師の導入を考えてみたいものである。

(2)次に検査のことであるが採血については、何の目的でするか、何時頃その結果が分かるか、説明出来る範囲で納得と理解が必要と思う。

何回も採血をするときは、極度な不安と心配をかけない様にしてほしい。また検査結果と患者の来院可能な時を聞いて相談が出来れば予約制が自ら作られ、患者にとって大変安心感があると思う。

レ線検査については異常に放射線障害を気にする人があるがこれも説明をしておくことが大切である。特に妊娠可能な女性には充分な配慮が必要であることは言うまでもない。

撮影方向や枚数については日整会の研究会や学会で凡その基準があるので、それに合わせた方法で誤診のない様撮影する努力が大切であろう。

(3)整形外科医は食事についての説明が比較的少ないと思うが、体力がない、気力がない人々は若い人や中高年を問わず何か片寄った食べ方をしていると思われるので、教科書的な標準の説明ではなく、各人の生活習慣を尊重した食事の相談をしてほしい。

特に恵まれた生活環境の中では活力がなくなっていることや、アルコール飲料による肝障害と肥満が多くなって、これからどんなに大きな問題になるか想像を越えるものがある。

身長から100を引いて0.9をかける標準体重は一つの目安になるかも知れないが決して活力の出る体重とは限らない。長い生活の中で最も活力があった理想体重をみつけて、それを基本とした食事や運動量の相談はどれだけ本人を勇気づけるかも知れない。

今、健康食品が氾濫し多くの人がこれを求めているがその中には必ずしも適切かどうか分からないものが相当にある。

このあたりにも医師がもっと手をさしのべる努力が大切である。

(4)次に健康器具と称するものが多く相当高額なものを求めても数日間の使用で放置している場合が多い現状をよく知って、適切な指導が大切である。

一方、アメリカでは理論的にも納得出来る自転車エルゴメーターが多くの家庭で真剣に使用されるようになって来た。何れ日本でもそのような傾向になって来ると思う。

医療機関で使用する運動療法の器具が家庭で使用するようなものであったり、運動指導について適切な評価がなされない限り、誰が時間を使って受診するであろうか、よく考えてみてほしい。

(5)さて最後になるが診療の中でプライマリ・ケアを実行することは時間的な制約があるから週何回か時間を決めて包括的な医療相談をすればどれ程か国民はその医師を慕い求めていくであろう。

疾病構造の変化に伴って健康に対する規準も変わって来たことをよく理解して、メンタルヘルスを含めた活力のある生活を考えなくてはならない時である。また、病気と病気の中間型の人や、医師側からみると全く病気と思われなくても患者側は病気と思い大変悩んでいる集団が益々増加しているが、「異常ありません」の一言で、湿布のみ処方する整形外科医が多いのに驚いている。

超高速度に変化している時代を認識し、それに対応出来る医療でなくてはこれからの臨床医としての役割は残念ながら果せないと思われる。

以上平凡なことを述べたが、運動器を扱う整形外科医がspeciality としてしなければならないことが膨大にあることを忘れないでほしい。

これからの日常診療の中では、明るくて分かり易いパンフレットやパネル、それにスライド等を

使って説明するのも理想的であろう。

各人の出来るものから一つでもよいから次の相談日を考えてみてほしい。

1）薬について
2）検査について
3）食事・栄養、特にアルコール飲料、肥満
4）体力・活力、スポーツと運動
5）健康食品
6）健康器具
7）包括医療

一寸考えただけでもこれだけのものがある。

今、医療会は黎明期にあって、しかも整形外科医は大きな転換期の中で自らしなければならないことと、国民の求めに対応すべきことがあまりにも多い。年齢、性別、及び今までの生活環境に加えて個別性のある健康メニューを整形外科の手で作りあげたいと念願してる。

（髙山瑩先生には昭和60年5月18日大阪商工会議所で開催されたＯＣＯＡ学術研修会に於て「整形外科に於けるプライマリー・ケアー」の演題で御講演をいただきました。写真はその時撮影したものです）

症例検討会 OCOA研修会　（昭和60年6月15日）

（I）最近の保険審査の状況について（講演要旨）

大阪府社会保険審査委員 津　田　　精　一

保険審査はアカデミックな面と一寸異なる点があるため審査に対して不満を持つ先生方もあると思われるが、審査に際してはレセプトから見たその医療機関の診療状態・社会情勢・保険者の意見等を考慮に入れている。従って何も開業医のレセプトだけを厳重に査定しているのではなく、大学病院等の大病院に対しても同じ様に審査し特に高額医療の場合は特別の審査委員会で査定が行なわれ1割ないし2割の減点がなされている現状である。

1. 処　置　点　数

月によって処置の査定点数が異なる場合があるのは事実である。保険者からは屢　大阪の処置点数が高過ぎるとクレームがつけられている。例えば腰部の処置点数は他府県では24点の所が多いが大阪では48点を認めている。

処置点数を部位別に個々に請求するのか或は総括して請求するのかと云う問題に対しては審査委員の中で完全なコンセンサスは得られていない。従って96点と180点との間の点数が月によって認められたり96点にまるめこまれたりしている。私見では処置のみで他に何もなされていない場合には96点と180点との間の点数を請求されても認めるようにしているが、他に投薬・注射等色々のことがなされて高点数になっている場合には96点にまるめてしまうことが多い。

2. 理　学　療　法

55点と90点の運動療法の問題であるが、ただ何となく理学療法の時間が長いと云うだけで90点を請求することには疑問がある。自分の知っている医療機関でかなり充実した理学療法設備を持ちＰＴを置きながら施設基準をとっていない所でも90点を請求出来るのは1日10名位ではないかと云う意見もある。実際問題として患者を指導する医師・ＰＴの数、色々の理学療法をするだけの設備と部屋の広さ、1日の診療時間等を考えると90点を請求出来る例はあまり多くないのではないかと考えられる。更に初診年月日との関係も考えている。即ち発病後1年以上を経過しているような症例特に老人では果してそれだけのことをしても実際に医療効果があがっているのかどうか疑問がある。但し、理学療法のみで他に処置、投薬、注射、ブロック等の

請求が無い時にはそれなりに評価して90点を認めている。

3. 特定治療材料

治療材料に関しては業者、医療機関等に問い合わせて妥当な購入価格を定めている。例えば肋骨骨折のバストバンドは2,000円から2,500円である。

4. 平均点数

毎月の審査の時には前月の平均点数がレセプトについてくる。妥当な平均点数は整形外科では1,000点から1,500点位と考えられているので平均点数を1,500点位にして頂ければ審査が非常にし易くなるので協力して欲しい。

5. 神経ブロック

昨年、日整会社会保険委員会と麻酔科との間で神経ブロックに関して話し合いがあり、麻酔科の意見として例えば帯状疱疹の時には必要とあれば最初の1ケ月間に10回以上もブロックすることもある。但し、麻酔科ではブロック以外の併用療法を殆んどしないし、使用する薬剤も麻酔薬単味である。麻酔医の整形外科医に対する不満は、整形外科ではブロックもし投薬も処置も理学療法もし、しかも使用薬剤も麻酔薬以外にステロイドやB_{12}剤も使っていると云う点である。

現実には週に1回のブロックは認めているが多数の症例にブロックが出てくる場合や、病名とブロックとの間に関連性があまり無い場合は当然査定される。また両側を同時にブロックした場合、例えば肩甲上神経ブロックや後頭神経ブロックで両側を同時にした場合は2回とせずに1回として請求して欲しい。

6. 検　査

初診時の検査は病名により一概には云えないが1,000点前後が望ましい。そして必要とあればその病名に必要な検査を追加していくようにして欲しい。多くの患者に画一的な検査をすると査定されやすい。最近、オステオポローゼの診断がよくつけられるが、その当月にレ線検査がなされていない場合は何を根拠として診断したのか疑問視され保険者から差しもどされるケースが多いので、レセプトをよく点検して欲しい。

7. ブラックリスト

整形外科に関して所謂ブラックリストは無く、その月その月のレセプトを見て審査している。ただ前述の如く平均点数をなるべく1,500点前後にして欲しい。

質問1：特定治療材料について　（大橋規男）

答：治療材料が保険給付となるか療養費払となるかについて各府県によって異なっている。大阪ではバストバンドは保険給付となっているが鎖骨バンドは療養費払となっている。酸素は医療機関によって購入価格はまちまちであるが大体1ℓ1円50銭としている。しかしそれ以上の価格で購入している場合は註に記載してあればそのまゝ認めている。

質問2：平均点数について　（瀬戸信夫）

答：平均点数とは、本人・家族・老人を含めた全部の平均点数である。余談であるが1割負担となってから内科では老人に対する点滴が非常に増加しているので保険者から目をつけられている。注射の場合、その内容が内服と重複しないように注意する必要がある。

質問3：医薬分業について　（内藤一男）

答：平均点数の問題から云えば薬剤費や治療材料費のように医師の収入にならず業者の収入になるようなものは出来るだけ保険から除外した方が平均点数が低くなり、それが技術料アップの問題にもつながるのではないか。

質問4：神経ブロックについて　（中村満次郎）

答：肩関節周囲炎に対する星状神経ブロックは麻酔科でもたまにする程度で整形外科ではあまりしないのではないか。腰部旁脊椎神経ブロックについては麻酔科ではかなりきびしい意見があり外来で簡単に出来るような手技ではないと批判を受けているが、現実にはあまり頻回でなければ一応認めようと云うことになっている。但し、保険者からの問い合せもあるので乱用は慎しんで欲しい。

質問5：処置点数について　　（瀬戸信夫）

答：処置点数の項で疾患別云々と記載されているが現在では処置部位をまとめて12点から180点までの点数で請求するようになっている。但し、火傷が合併したような場合は火傷の処置点数を別個に請求してもよい。

腰部の処置点数は48点であるが腰背部として96点請求されるところもあるがこれは48点にして欲しい。また膝関節の処置は他の部位の処置がない場合でしかも比較的新鮮な症例では48点を認めるが、他の部位の処置がある場合や陳旧側では24点に査定される。

処置に使用する薬剤量については例えば腰部の場合にはモビラートやインテバンは5g程度にして欲しい。

（Ⅱ）第2回症例検討会演題並びに抄録

1.	手舟状骨骨折の治療経験	伊藤外科診療所	伊藤成幸
2.	鎖骨骨折に対するクラビクルバンドの使用経験	伊藤外科診療所	伊藤成幸
3.	頚椎化膿性骨髄炎の1例について	三橋整形外科医院	三橋二良
4.	坐骨神経痛？	木佐貫整形外科	木佐貫一成
5.	二分脊椎症の治療経験	村上整形外科	村上白士
6.	意識障害を2～3ケ月間来たして回復した転移性脊髄腫瘍	星光病院	山本光男

1. 手舟状骨骨折の治療経験

伊藤外科　伊　藤　　成　幸

舟状骨骨折は、手根骨骨折の中で最も多い骨折であり、症状の程度とX線写真の上に骨折線がはっきり出ないということなどで見すごされて、しばしば偽関節を形成することがある。

偽関節になりやすい理由として、血行が乏しいということだけでなく traumatic carpal ims-tability が最近問題になっている。それは掌側の靱帯の損傷のため手根骨の配列が乱れ舟状骨の末梢骨片が転位し骨癒合が困難となるということである。

私の症例においても、2例が偽関節になり手術（Russ の手術）を行った。

これを防ぐためには、①舟状骨を各方面少くとも5方向からX線撮影を行い、骨折線を見落さないようにする。②外傷機転。③年齢（20才前後に多発）。④ suuff boxの腫脹。等を参考にして診断を確立し、早期に適切な保存的治療を行えば、100％治癒するといわれている。

2. 鎖骨骨折に対するクラビクルバンドの使用経験

伊藤外科　伊　藤　　成　幸

鎖骨骨折は、全骨折の10～15％を占め、私ども外来で遭遇する最も多い骨折の1つである。

新鮮骨折に対しては、神経・血管損傷を伴った場合にそれぞれ手術適応があるが、一般には保存的に8字帯、ギブス固定等が行なわれている。私は、簡単なクラビクルバンドを使用して好成績をおさめ、骨折転位が大きなもの、小さなもの、年齢が2才から70才までといろいろの実例のX線写真を供覧した。

このバンドは、サイズが6種類あり、幼児から大人まで使用可能で、装着後上肢の動きにはほとんど制限なく、日常生活にさして不自由を感ぜず医者も、患者も簡単に使用できて便利であり、ここに紹介した。

足　の　痛　み　（昭和60年12月７日ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

大阪市立大学整形外科教授　島　津　晃



日常診療の中で、足の痛みを訴えて来院する例は少なくない。足部以外の腰痛などの神経系疾患の放散痛あるいは、血管系に由来する場合などでは、主病変を足部に求めては失敗する。また、足固有の疾患・外傷後の後遺症の病変も、理解が乏しければ診断に到るまでに遠廻りする。殊に、慢性足痛の診療にあたり、足の発達に遡った理解を要する場合もあり、また、履物への配慮も忘れてはならない。

局所所見の正確な把握もせずに、Ｘ線像から診断を下してはならない。Ｘ線所見が無いか、乏しく撮影条件によっては見落す場合、逆に、Ｘ線像変化が直接に疾患と結び付け難い場合も少なくない。（表１）軟部組織の病変はＸ線検査ではとらえ難い。また、関節炎も初期には変化はない。足根骨癒合症などは年令による骨格発達を持って始めて知り得るものもあり、また、距骨骨軟骨骨折などは内外顆と重なり見落しやすく、時に、断層撮影を要する。散帯損傷ではストレス撮影が必要となる。

３段目の疾患群はＸ線像上の異常はあっても、直ちに診断を下し得ないものであり、Sever 病と思われても、踵骨骨端核は３～４個に分裂して出現するものであり、痛みは靴による慢性圧迫のための滑液包炎にすぎないことが少なくない。köhler 病特有と思われる舟状骨の分裂像が壊死でなく、骨核変異にすぎず、何ら治療を要さないこともある。踵骨棘は踵骨下面の内側寄りの限局性の圧痛をもって始めて診断を下すべきであり、逆にＸ線像上の変化が無くとも同様の診断が下されてもよい。以下２・３の注意すべき疾患をあげると

1）　扁　平　足

ヒトの足は起立、長時間の荷重に耐えるべく発達してきた。この間、足根骨の中心線への集合（足巾の減少）、第１足列の発達、着地のための回施、これらにあわせて踵骨隆起も下方に伸び、足アーチが作られる。これに靱帯、筋肉の発達が加わり、筋活動（足アーチ形成筋）によって助長される。この発達の過程はヒトの成長期にもみられ、小児では足アーチが低くとも異常とはいえない。殊に、小児の足底脂肪褥は発達しており、単に足あとの、いわゆるベタ足をもって診断を下してはならない。よしんば、形態的に足アーチの低下があっても、慢性足痛を訴えなければ真の治療対象にならない。放置しても治る「ベタ足」を治療の対象にすべきでない。むしろ、逆の変形である凹足の痛みを起こす危険性は高い。

2）　足根骨癒合症

中学生で１％強に距・踵・舟状骨間に証明する。部分的なものは見落しやすく、斜め撮影が必要となる。距踵間のものは脛骨神経を圧迫し足根管症候によって始めて発見された例を経験

している。また、距舟間の骨棘、いわゆる ta-lar boss は本症の存在を示す所見である。

3）履物の問題

足の痛みに対して履物並びに環境の変化の問診を忘れてはならない。足背の滑液包炎の原因は靴によると考えるべきである。外反母趾も履物を除外して治療方針はたたない。Freiberg 病、踵骨棘、踵部滑液包炎なども同様である。また、履物の変歪は足の変形を知る有力な手がかりでもある。

4）関節炎

痛風は第1 MtP のみに起ると思ってはならない。手にも初発し得る。発赤を示す急性関節炎には尿酸値の測定と降圧剤使用の病歴を聞かねばならない。

関節リウマチは距腿関節のみでなく距骨下関節にも多い。圧痛部を明確に区別し、X線像を読めば見落さない。関節リウマチは多関節人工関節置換例となることがあり、この場合、MtP 関節切除から始めると良い。というのは、手術侵襲の少ない割に足痛の除去に有効であり、患者の信頼を得てからの方が股・膝関節に手をつけやすい。

5）足関節外傷後の後遺症

すでに変形性関節症変化を起こしている例は勿論であるが、軽度の変形でも頑固な疼痛を訴える例がある。その一つに、腓骨の軽度の短縮が足関節の不安定性を残し足の痛みを起こす。従って、新鮮例において腓骨骨折を正確に治して置くように努めるべきである。また、足根洞に圧痛を認める足根洞症候も忘れてはならない。

X線所見	診　　断
所見が無いか乏しいもの	筋腱由来－アキレス腱炎・滑液包炎・腱膜炎・扁平足障害 神経由来－足根管症候・ Morton 病 関節その他－痛風・ＲＡ・足根洞症候・老人の足痛
所見を見落しやすいもの	足根骨癒合・距骨骨軟骨骨折(離断性骨軟骨炎)・靱帯損傷・骨折後遺症
所見即診断に疑問あり	Sever 病・ Köhler 病 ・外脛骨・二分種子骨・踵骨棘・外反母趾・距骨の変異・扁平足
所見によって診断容易	Freiberg 病・中足骨疲労骨折・ＲＡ・変形性関節症・神経病性関節炎

（表　1）

Ⅰ　腰痛病態解析の基本と外科的治療設計

（昭和61年５月17日ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

富山医科薬科大学教授 辻　陽雄

お話し申し上げたことの多くの中で、ここでは特に椎間板ヘルニアを中心に要約いたしたいと思います。



1.　何故椎間板ヘルニアは後方へ起こるのか

腰椎椎間板には過大の内圧がかかり、椎間板線維輪外層には荷重の約５倍の水平方向への引っ張りがかかるとNackemson は述べています。そして腰椎前弯位であることとあいまって、椎間板後方線維輪にはとくに応力が集中することも知られています。しかし、それだけでは説明できません。何故若い人にもヘルニアは起こるのか？　それは第１に生来、線維輪構築が前方と後方では大きく異なるという内因性～先天的弱点構造をもつことにも基因します。後方線維輪では外層部分が元来未発達で、層板は不規則かつ相互の結合が弱いという特性は無視できません。

第２に、後方部分は前方や側方部分と比べてCollagen量は低く、かつその代謝回転も趣きを異にするなども関係あるように思えます。

2.　神経根圧迫の病態

ヘルニアによる症状の経過は、急性発症の場合、まず腰痛、遅れて根性下肢痛が主体をなすといえます。ヘルニアによる腰痛は必ずしも根を圧迫しなくてもおこり得ます。即ち、椎間板後方線維輪外層に分布する洞椎骨神経からの痛覚受容があるからです。勿論、根が圧迫されても腰痛と下肢痛は出現します。神経根には nervi nervorum があって、とくに運動根のそれは洞椎骨神経の枝であり、知覚根ではガングリオン由来のものです。いづれも知覚神経でＣ線維が大部分を占めます。根の主体をなす本来の知覚神経束には種々の知覚線維が混在していますが、特に重要なのはＡ線維（ミェリン鞘をもつ太い線維）とＣ線維（細くてミェリンを持たない）です。前者は強い圧迫や熱刺激などでおこる即時痛を、後者は主に根や知覚終末の圧迫変形に呼応した２次的炎症による化学的刺激に対し感受し、遅発性疼痛を受容伝達します。慢性反復性あるいは持続的腰下肢痛のおこる病態の中心は、神経自体におこるこれら広義の炎症と不可分の関係にあり、その引き金は神経の圧迫変形にあるとみてよいでしょう。故に、種々の保存治療の眼目はあくまでもヘルニア腫瘤を小さくする（勿論不可能）ことでなく、炎症過程の鎮静化にあるといえます。

3.　ヘルニア外科的治療のねらい

故に外科的には、神経終末ないしは根自体の圧迫変形を除去することによって機械的刺激を解消し、かつ炎症を解消することにあるということになります。それには、

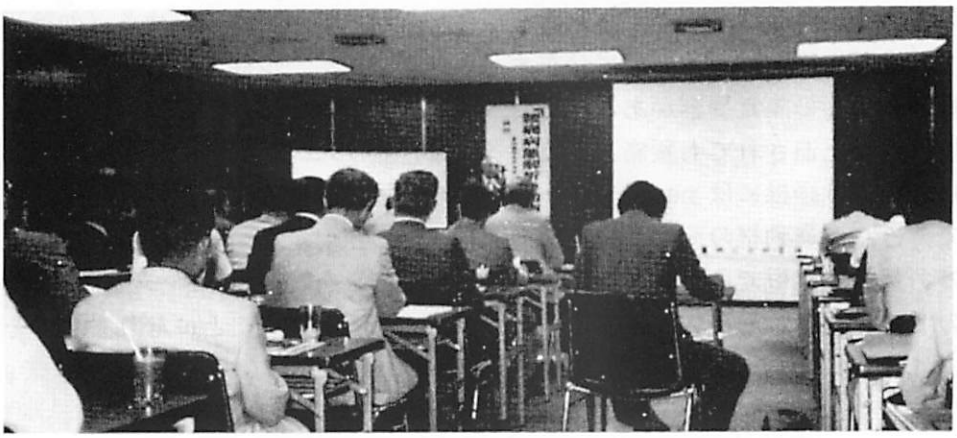
いかにしたら神経根をゆるめ得るか、異状な緊張の中に存在する洞神経（特に若い人のヘルニアの場合）をゆるめるかにありますが、さらに炎症の鎮静化を果たすために局所の絶安静（脊椎固定術）をはかるべきか否かをあわせて各個に検討するということであります。

4. 後方ヘルニアの病態的多様性

しかし、通常経験するヘルニアには、整形外科的にはさらにその分節に不安定をもつ場合、またヘルニア分節と同一レベルに後方圧迫要素（例えば黄色靱帯の肥厚、椎弓肥厚などいわゆるStenosisに類する変化）が併存する場合（主に高令者）、および両者が合併する場合があります。単なるヘルニア腫瘤のみが悪の根源である場合（若～壮年者の多くのもの）では、ラブ法を代表とした髄核摘出術が適応となりますが、ヘルニア腫瘤のみを切除することは基本的に正しくないのであって、髄核も取る方がよいと考えます。つまり、椎間板内圧も減ぜせしめるわけです。不安定性の合併例では後方固定、後側方固定、前方固定などありますが、前方固定術が最も治癒率は高いといえます。後方圧排要素を伴うヘルニアは、多くは50歳以上に多いのですが、有難いことに高令になって来ますと大なり小なり馬尾根は弛緩しています。これを逆に手術に利用することが出来ます。すなわち、このような高令者ヘルニアでは、原則として大きめの開窓と徹底的黄色靱帯除去を行うのみで、腰下肢痛や下肢麻痺はかなり改善しうるということです。ただし脱出、遊離ヘルニアは除去が必要です。いづれにせよ後方法では、必ずfree fat graftとsuctionを設置することが肝要です。free fatは基本的には殿部のareolar fat tissueを用いるのが理想です。

5. ヘルニア外科の最近の進歩

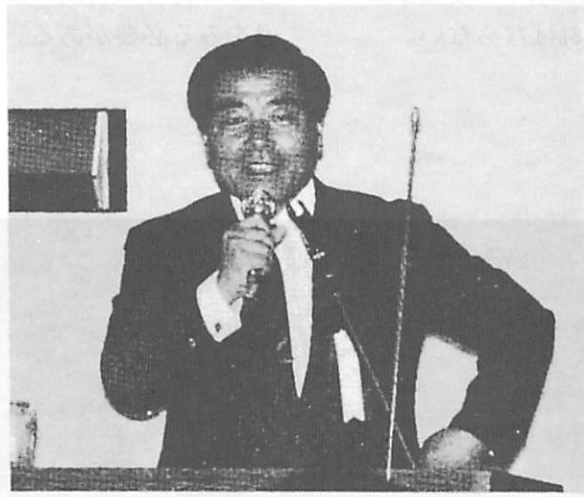
マイクロディセクトミーは、理想的に遂行されればこれにこしたことはありませんが、必ずしもパーフェクトではありません。原則は、肉眼でよくみて正しい手技で後方法を行うことをむしろおすすめしたいのであります。脊椎固定術は、固定が完結するまで比較的長期の休業を強いられるのが欠点の一つといえます。その欠点を補う方法の一つとして、私は前方固定術と同時に背部棘突起間にセラミックブロックを打ち込むことをやっており、社会復帰が早く出来るようになりつつあります。いづれにせよ、ヘルニアの長期成績はヘルニアの病態にもよりますが、総じて最良の結果を約束するのは前方固定術でしょう。ヘルニオトミーと後側方固定併用も固定が順調になされれば好結果を得ますが、癒合不全になると難治な腰痛を生じる傾向があります。固定をやらないLove法や私の前側方髄核摘出術は、ともに不定の腰痛の出没をみる率が幾分高いようで、これは非固定手術におよそ共通する点だろうと考えられ、理論的にも納得されましょう。数年先にはChemonucleolysisが実施可能になると思われますが、手術と比べて治癒率、再発率、コストなどの点より検討されることでありましょう。



Ⅱ　各種人工股関節の使い分けについての私の考え方

（昭和61年６月14日ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

京都大学医学部整形外科教授 山　室　隆　夫



人工股関節開発の歴史は19世紀末より約100年におよぶが、1961におけるCharnleyの人工股関節の出現まではほとんどが失敗の歴史であった。しかし、その間にもSmith-Petersenのvitallium hip mold（カップ）や、Mooreの人工骨頭などは臨床に多く用いられかなりの好成績をあげてきた。また、Charnley以後もWeber-Huggler型、Ring型、Müller型などが現れたが、約５年でその成績が低下していくことが明らかとなり、表面置換型のcup socket人工股関節も短期の寿命で使われなくなった。それに代って、セラミック骨頭の人工股関節やBateman型の二重カップ人工股関節が登場し今までの約5～10年では優れた成績を示している。また、最近ではLord式や慈恵医大式に代表されるcementless hip prostthesesが好んで用いられるようになってきたが、これらもなお、いくつかの問題をもっている。以上に述べたように多くのタイプの人工股関節が現在用いられているが、そのいづれもが万能ではなく欠点をもっている。したがって、これらを用いる整形外科医は**各人工股関節の特長と欠点を熟知して、最も適切な使い分けをする必要がある。**

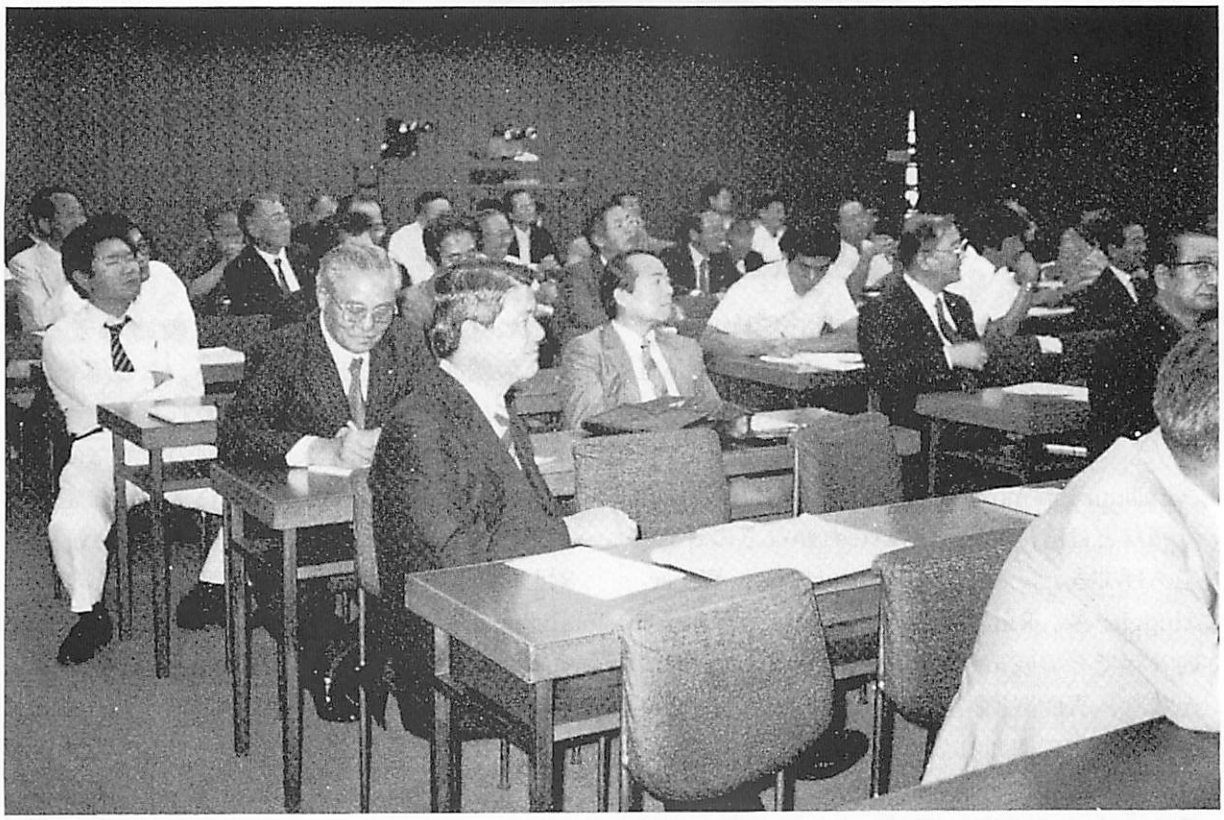
先づ、**15才から30才まで**の若年令層の患者で股関節の破壊の著しい場合には一般的に云って人工股関節は適応とはならない。この年令層においてはカップ関節形成術が優れた適応となるが、リウマチ性関節炎、両側性の著明な変股症骨頭骨が著しく破壊消失しているような症例は適応から除外する方がよい。除外された症例に対してはBateman　人工股関節が適応となる。Bateman人工股関節は10年での成績からみるとloosening やソケットのmigrationは比較的少ない。しかし、ＨＤＰの磨耗は進んで行くので20～30年後にはＨＤＰsocketを交換するか、Charnley　人工股関節に転換する必要が生じてくるものと思われる。カップ関節形成術のうち、成績のよいものは20年以上にわたって良い結果を示し、revision を必要とするものは意外に少ない。

40～50才代になるとカップ関節形成術の適応は少くなる。セラミック骨頭の人工股関節（京セラ式）は理論的にみてCharnley　式よりも摺動部での摩擦が低く、また磨耗率も低いので耐用年数は30年以上であると考えられている。したがって、40～50才代の症例に用いられているが、骨セメントと骨との間の界面の問題が解決していないので耐用年数の予測はむづかしい。

50才代で両側性変股症、**60才代以上**の偏側性

変股症ではCharnley 式が広く用いられている。Charnley 式は手術手技が正して行われ、骨移植をしてでも原臼にソケットを設置すれば15～20年の耐用年数がある。特に高令者では osteoporosisの強いのと早期に離床の必要度が高いので骨セメントを用いなければならない。

cementless hip prosthesis は比較的若年令層において適応となるが、porous surface における諸種の問題が長期間の後に骨にどの様な影響を与えるか未だ判明していないので、今のところでは特殊な症例に限って用いる程度でよく経過をみる必要がある。



Ⅲ　慢性関節リウマチの予後と死因

（昭和61年７月26日ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

大阪鉄道病院整形外科
部長　大　田　　寛



慢性関節リウマチ（以下ＲＡと略す）の予後と死因についてわれわれが調査研究したことを中心に述べたい。疾病の予後とは疾患の自然経過を含めて死亡率や死因、合併症などに対する生命の予後と後遺症や身体障害など社会復帰に対する予後がある。ＲＡは主要病変が四肢および脊椎の関節炎であるゆえ関節が侵かされると日常生活動作が不自由となり且つ疼病を伴う慢性病であることはいうまでもない。しかしＲＡでも一部のものは比較的良好な経過をとるものがあることは周知の事実である。２年以内に鎮静する単周期型は15％であるといわれている。口演では　１）長期予後調査、２）ＨＬＡ－ＤＲ$_{40}$Ｒ$_{2}$について、３）ねたきり重症ＲＡ患者、４）ＲＡの死因調査について述べたのでその概略を以下に記す。４項目とも日本リウマチ学会（昭和59年、61年）で報告したものである。

１）ＲＡ患者の予後調査

昭和39年までに阪大整形外科に受診したＲＡ患者のアンケート調査を昭和59年に実施し20年後の症状をみようとした。366名中、死亡の確認されているもの、現在もチェックができるもの、アンケートの返答のあったものは総数74名であった。現在のＡＤＬの障害と発病後の経過を表にすると表1.のようであった。表の1.2.3.4.は機能障害の程度を示しstage 1. は全く痛みがなく不自由なく生活し緩解、治癒例というべきもの、stage 2. は少し痛みがあり少し不自由な程度で関節制限はあるが炎症が鎮静しているもので改善例とみてよい。結論としては74名中、stage 1　および２は27.0％、不変(3)、悪化(4)は36.5％死亡は36.5％ となり、これを生存者（53名）に限ると1,2に相当するものは42％であった。病型分類（表２）ではSmythのいう単周期型は８％と少なかった。全てのＲＡ患者

表１　病型とFunctional capacity

	単周期	多周期	進行型	急性増悪	合計	生存者	全体
						%	%
1	2				2	4	27.0
2	3(1)	15(2)			18(3)	38	
3		17(5)	4(1)		21(6)	45	36.5
4			6(1)		6(1)	13	
死亡	1	9(3)	14(5)	3	27(8)		36.5
合計	6(1)	41(10)	24(7)	3	74(18)		

表2　病　型　分　類

病　型	人，性別（男　女）		患者数	死亡者
単周期型	6（1，5）	8.1%	5（65.2）歳	1*（45　）歳
多周期型	41（10，31）	55.4	32（60.7）	9（71.2）（平均）
進行型	24（7，17）	32.4	10（56.3）	14（66.5）
急性増悪型	3（0，3）	4.1	0（0）	3（43.7）
計	74（18，56）	100.0	47（60.4）歳	27（64.7）歳

* suicide ?

47名

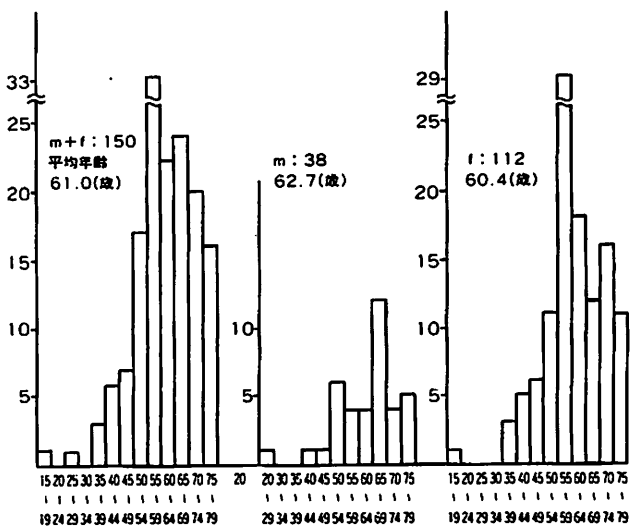
	平均
発病年齢（歳）	32.2（18—58）
初診時年齢	38.7（19—59）
罹病期間（年）	27.7（19—50）
followup期間	22.6（19—33）
現在の年齢（歳）	60.4（42—89）

表3　長期予後に関する報告

報告者	七川	伊藤	塚本	忽那	Cosh	今回の調査
年　度	1963	1963	1971	1979	1982	1984
症例数	32	234	71	67	54	47
追跡期間	10年以上	7年以上	6-11年	5年以上	20年	20年
緩解・治癒	12	13.7	5.9	10.4	24	4（%）
改　善	22		42.6	40.3	31	38
不　変	25	72.3		43.3	39	45
悪　化	41	14.1	51.5	6.0	6	13

が進行し悪化するわけでなく緩解するものもあることを述べた。stage 1, 2の20名（内3名が男子）は初診時6名がリウマチ反応陰性でであったが、　初期は多関節罹患を示しdefinite 以上のＲＡである。亜急性関節リウマチ症例は除いている。長期予後に関する主な報告例を表3にしめした。阪大整形外科の越智らは血清C1qの検索からＲＡの早期予後を推定することを報告している（臨整外19：4－10，1980）。これについても簡単に述べた。

表4　死亡年齢の性別・年齢別分布（150名）



2）HLA－Dlocus について

HLA－DR_4 はRAの発症、重症度に、DR_2 は protective な因子に関与するといわれている。そこで滋賀医大整形外科で加療中のRA患者130名のHLA－typingを調査した。A）症状が軽いか定型的でないもの、B）普通の経過をたどるもの、C）重篤で治療に抵抗するもの3群に分けてHLA－DR_4 DR_2、リウマトイド因子の陽性度との関係をみた。DR_4 の頻度はA＜B＜Cという頻度で重篤例に高い頻度に、DR_2 はその逆の頻度の傾向があり、ある程度予後をみることができる成績であった。

3）ねたきり重症RA患者について

和歌山県田辺保健所管轄の対象患者を地区保健婦と保健所との協力のもとで昭和49年来経時的に戸別調査を実施してきた。10年間に調査したねたきりRAは総数42名（男6名、女36名）でこのうち23名がねたきり、19名はかろうじて立って動けるhome-bound患者である。10年間に24名が死亡した。ねたきりになった平均年齢は70.5歳(42歳～84歳) home-boundになったそれは平均58.9歳(24歳～84歳) 両群とも発病して平均11年目にこのようになる。ねたきりRA患者の平均死亡年齢は76.5 歳と高齢であった。ねたきりにおちいった原因は膝ないし股関節の強度屈曲拘縮によるものが多く、片麻痺、老人痴呆などの合併症によるものも少なくない。昭和60年8月の検診時ではねたきりRAは8％（人口比0.02％)、home-bound RAは12名(0.03％）の頻度であった。

4）死因調査

RA患者の死亡調査は我が国では殆んどない。大阪骨・関節難病研究会では昭和53年（1978年）からRA患者の死因調査を大阪リウマチ友の会の協力のもとで毎年調査を行っている。口演では本年度までの総数190名の死亡例の死因について述べたが、リウマチ学会で報告した150名の概略について簡単に述べる。150名のRA患者の死亡年齢は28歳から78歳までで平均61.0歳、男38名のそれは

表5　死　因　(150例)

心・循環器	心不全	33	
	心筋硬塞	4	
	心臓麻痺，心内膜炎		43(28.7)
	心衰炎，冠不全，心筋障害	6	
	心疾患　各1		
感染症	肺　炎	21	
	結　核	3	
	肺化膿症	2	
	髄膜炎	2	
	腹膜炎	2	38(25.3
	後腹膜膿瘍，敗血症		
	感染症(褥創)，肺感染症	8	
	胸膜炎，化膿性心外膜炎		
	術後感染，肺膿瘍　各1		
悪性腫瘍	消化器癌	6	
	転移癌	5	
	白血病(急性骨髄性)	3	16(10.7)
	肺　癌	2	
腎疾患	腎不全	12	
	腎疾患	3	15(10.0)
消化器	吐　血	2	
	肝硬変	3	
	胃潰瘍	2	
	イレウス	2	11(7.3)
	肝・腎症候	1	
	急性腹症	1	
脳血管障害	(CVA)		10(6.7)
その他	老衰，全身衰弱	4	
	呼吸不全	2	
	自　殺	2	
	急性頸髄圧迫	2	17(11.3)
	脱水，術後ショック死，DIC，窒息死	7	
	交通事故，MRA，RA　各1		
	(　)内％	合計	150(100)

62.7歳、女112名では60.4歳であった。（表4）

罹病期間は平均12.6年で発病5年以内に21.6％、10年以内46.0％、20年以内に85.8％のものが死亡した。死因は表5に示すように一般住民の死因順序とことなり感染症が多く、脳血管障害によるものは少ない。死亡年次別に死亡年齢をみると最近の死亡群で死亡年齢がやゝ高くなっていることがしめされた。（表6）

表6　死亡年次推移と死亡年令，罹病期間

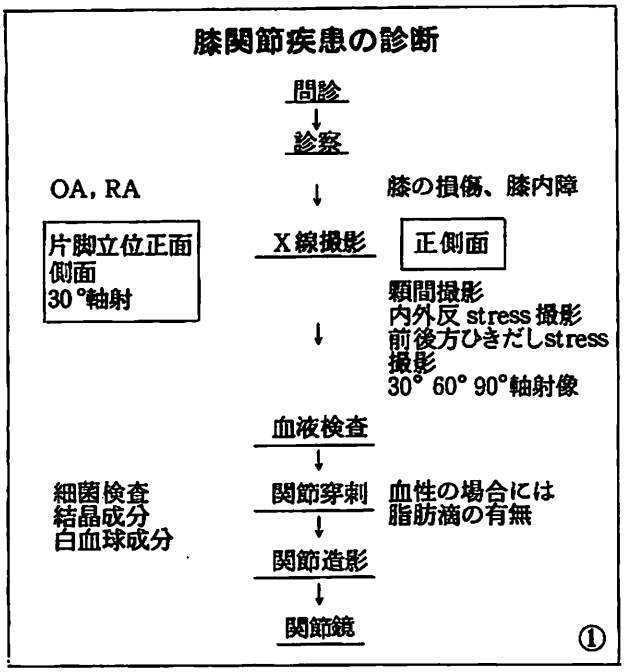
年　度	症例数	死亡年齢(平均)	罹病期間(平均)
昭和38～49	15例	60.8(40～79)歳	11.5(1～33)年
50～54	79	※59.2(19～79)	12.3(1～45)
55～58	56	63.1(41～78)	12.6(1～38)
合　計	150例	61.0(19～79)	12.4(1～45)

※P＜0.05

膝関節疾患の診断（昭和61年9月27日　OCOA研修会要旨）

大阪医科大学整形外科講師　岸本　郁男

はじめに



日常診療において、膝関節に愁訴をもって来院する患者は多い。これらの患者に対しては、正確な診断を下したのちに、はじめて適切な治療を行えることは、言うまでも無い。

近年とくに関節鏡検査が、膝関節疾患の診断に重要な位置を占めるようになったが、この検査はある程度の熟練が必要であり、日常診療で必ずしも簡便に行えるものでは無い。

こゝでは主として診察法、関節造影法などについて、診断上重要と考えられることを中心として図表を用い説明する。

問診、診察を行い、その後X線撮影を行う。□内は、ルチンとすべきX線撮影で、左右両側撮影を原則とする。

血液検査は炎症の有無、程度を知る上で行うことが多い。リウマチ性疾患では必須の検査である。①

I 問診

症状

1. 疼痛
2. 不安定感（脱臼感）
3. 変形
4. 可動域制限　②

膝関節疾患の症状は大きくこの4症状に別けることができる。

疼痛が主訴となることが多いが、いくつかの症状が重複することもある。②

1. 疼痛

• 強度の自発痛	膝の外傷 化膿性関節炎 痛風 偽痛風
• 運動時痛 starting pain	OA
• 運動後の疼痛	タナ障害
疼痛の局在	タナ障害 anterior knee pain 半月嚢腫 Osgood-Schlatter氏病 Baker 嚢腫　③

小児の場合には股関節疾患でも膝関節痛を訴えることがあるので注意を要する。

ＲＡ、膠原病、seronegative polyarthritis、小児ではＪＲＡ、リウマチ熱なども膝関節痛を起こしやすい。③

2. 不安定感（脱臼感）
　　円板状半月 snapping
　　靱帯不全(とくに前十字靱帯)
　　膝蓋骨脱臼、亜脱臼
　　半月損傷
　　筋力低下

giving way ④

円板状半月の幼時期の症状の一つ snapping は膝の屈伸途中で一時ひっかかったような状態になるが、さらに力を入れると、ひっかかりがとれたように屈伸出来る症状である。

giving way は問診上患者には、「平担な道を歩いている時、気付かずに小石を踏んでしまった様な感じを、膝に感ずることは無いかどうか」と聞くと理解しやすい。④

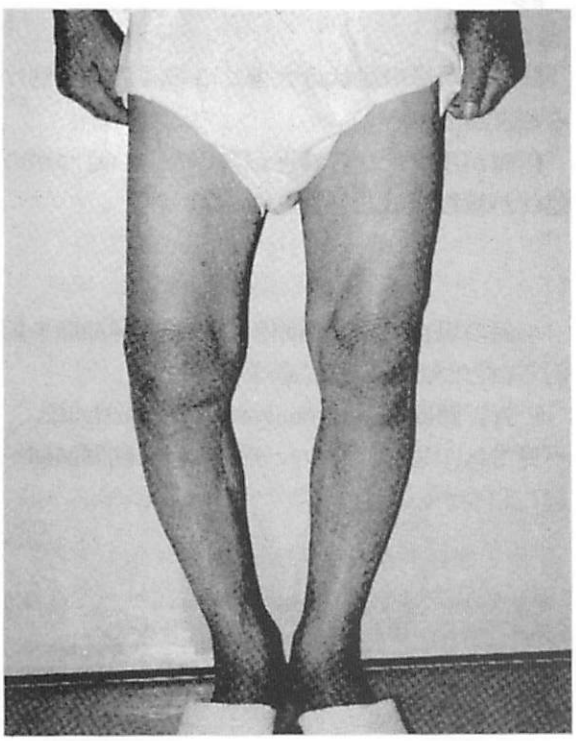
3. 変形
　・内外反変形　Blount 病
　　神経病性関節症
　　ＯＡ
　・屈曲変形　円板状半月障害
　・腫脹　腫瘍
　　神経病性関節症
　　synovial osteochondromatosis
4. 可動域制限　ＰＶＳ

locking ⑤

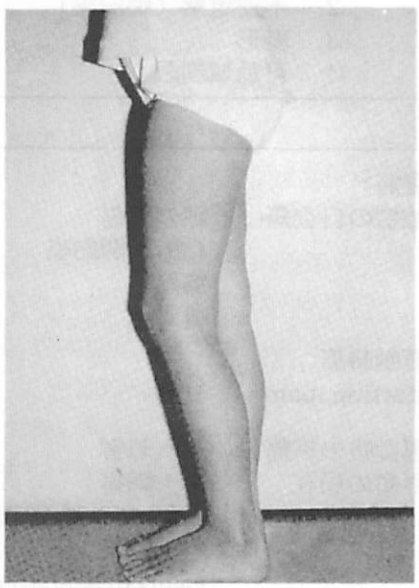
5才時に生理的に膝は最大外反位となる。

蜂谷によれば intermalleolar distance, intercondylar distance が7㎝以上であれば、それぞれX脚、O脚であり、これは年令に関係なく、一応の目安となる。

locking を起こせば、急に可動域制限を来たし、その肢位から屈伸出来ないが、伸展、屈曲いずれか一方向のみ制限されることもある。⑤

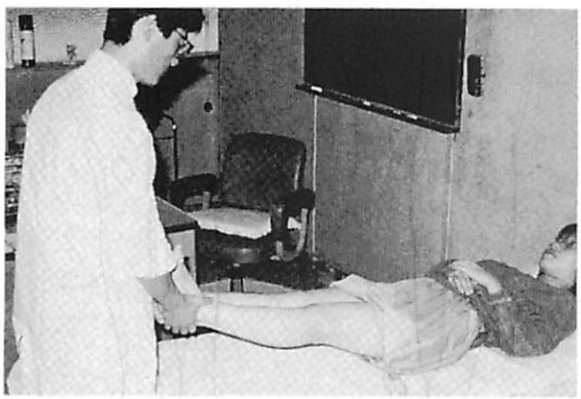

⑥

変形性膝関節症は、多くは内側型である。歩行させて観察すると、遊脚時に比し立脚時に内反が増強し、lateral thrust を認める。⑥


⑦

円板状半月の学童時にみられる典型的な屈曲変形である。図のような伸展障害を親が気付くことも多いが、同程度に存在する屈曲障害は気付かれることが比較的少ない。⑦

Ⅱ 診 察 法

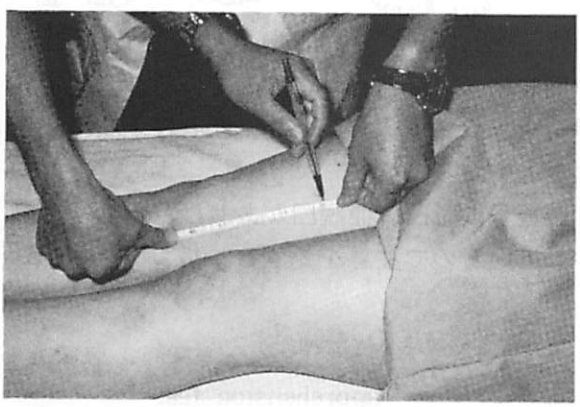


⑧

入室時、退室時の歩容の観察は、重症度を知る上で重要である。

診察台上では大腿から足先まで必ず見えるようにし、ズボンをずらしたり、まくり上げたりなどの膝部だけ出して診察することは絶対に行ってはならない。

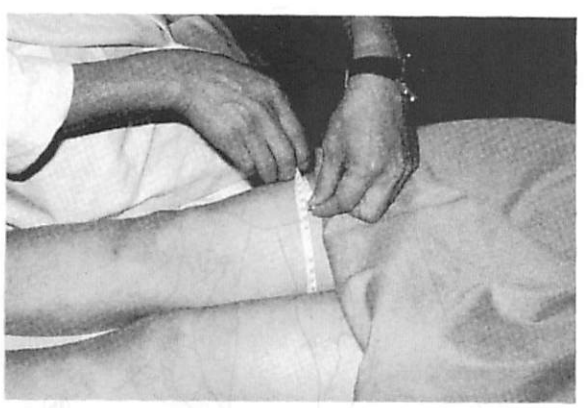
図のような方向から両下肢を比べて観察すれば、腫脹、変形、筋萎縮、伸展制限などが明らかとなる。⑧



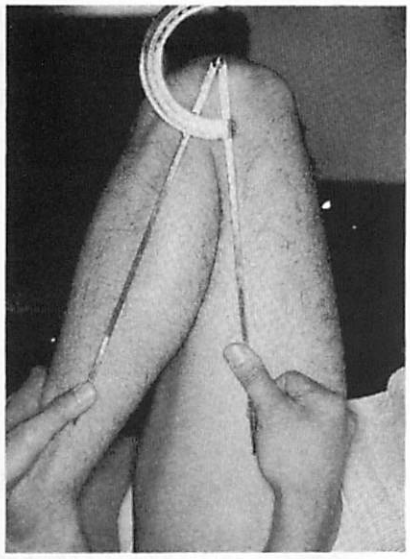
⑨

視診のあとにまず行うことは、周囲径や可動域の計測である。これらは他覚的所見として変動をとらえやすくカルテに記載することを忘れてはならない。

大腿周囲径は内側関節裂隙から上方15㎝の部で計測している。⑨⑩



⑩



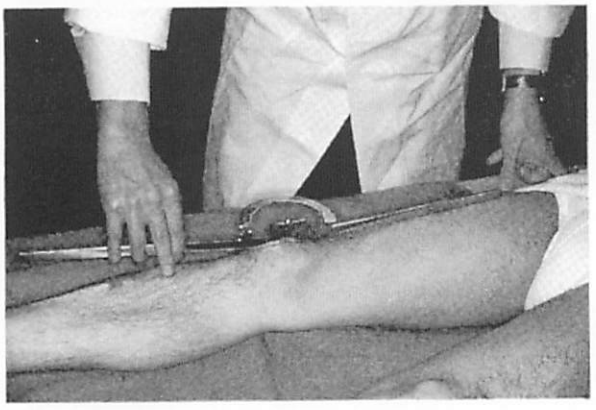
⑪

下肢の rotation deformity で、若い女性にこの変形がみられることがある。

anterior knee pain を訴えることが多いが、ＣＴ所見では大腿骨前捻角は増加し下腿は外捻している。⑫



⑬

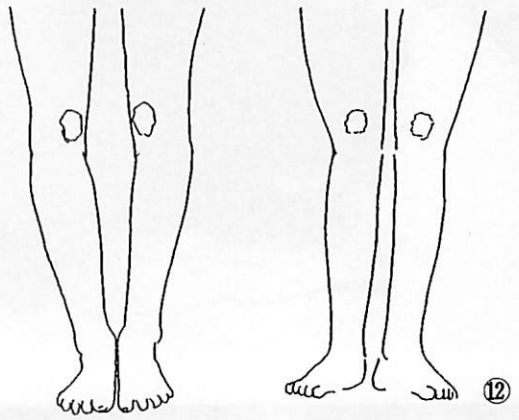


⑭

膝蓋骨亜脱臼、反復性脱臼の患者では、膝蓋骨を検者の手で外方へ押し、他動的に膝を屈曲させてゆくと、驚愕の表情を示す。⑮

正坐の可否に関係するのでpassive ＲＯＭとして最大屈曲角度も必ず記載すべきである。⑪

Squinting knee caps

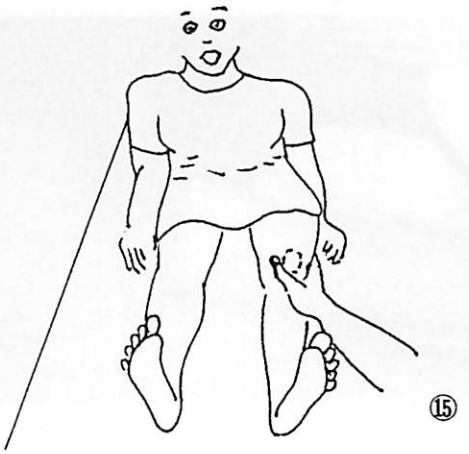


⑫

同時に Q- angle は増加しているが、測定誤差も大きくなりやすいので、20° 以上を増加とすべきである。

膝蓋骨の脱臼、亜脱臼があれば、かえって減少しているので注意を要する。⑬ ⑭

apprehension test



⑮

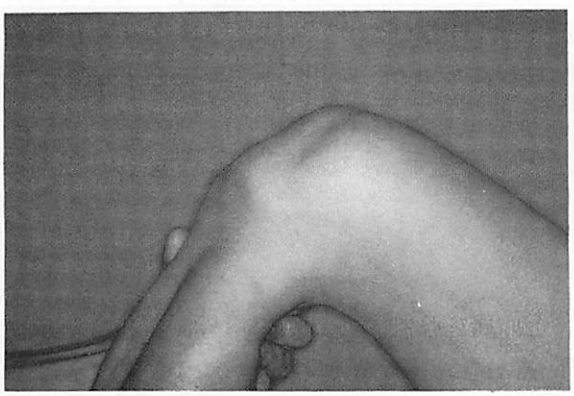
plica synovialis mediopatellarisの触診法



⑯

plica synovialis mediopatellaris の障害、一般にタナ障害と言われているものでは、図の部に索状物を触れることが出来る。軽い屈曲により索状物は膝蓋大腿関節間に隠れる。

この部の圧痛が、いつもの疼痛と似ていることが診断につながるが、他の疾患を厳重に鑑別しないと、over diagnosis におちいり易い。
⑯ ⑰ ⑱



⑲

前十字靱帯不全には前方ひき出し現象が有名であるが、新鮮例では腫脹、疼痛のため充分な屈曲ができないことや、屈筋群の緊張のため、この現象は証明しにくい。

屈筋群の緊張による影響がないのが、Lachman's test で膝靱帯損傷の診察には欠かせない test である。⑲ ⑳ ㉑ ㉒



⑰

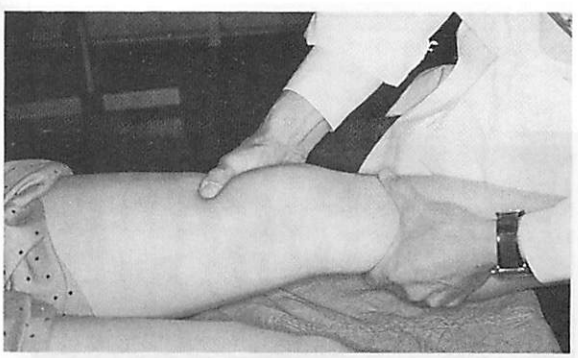


⑱

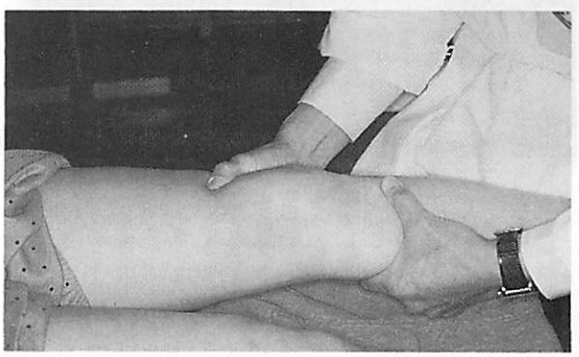
Lachman's test



⑳

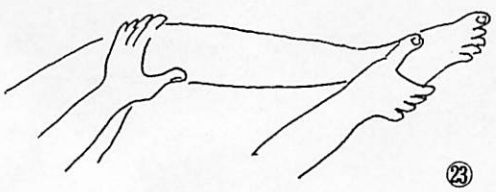


㉑



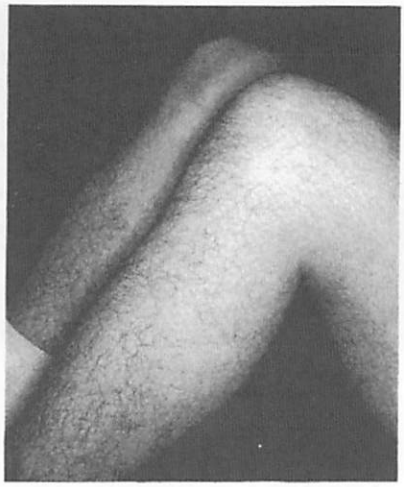
㉒

N－ test



㉓

同じく前十字靱帯不全の時の anterolateral rotatory instability の test であるが、必ずしも亜脱臼することが判からなくても、疼痛や強い不安感が生ずれば陽性としている。㉒



㉔

後十字靱帯不全では後方ひき出し現象が出ることは少なく、すでに重力により下腿は後方へずれており（posterior snagging）前方ひき出し現象と感違いされやすいので注意を要する。

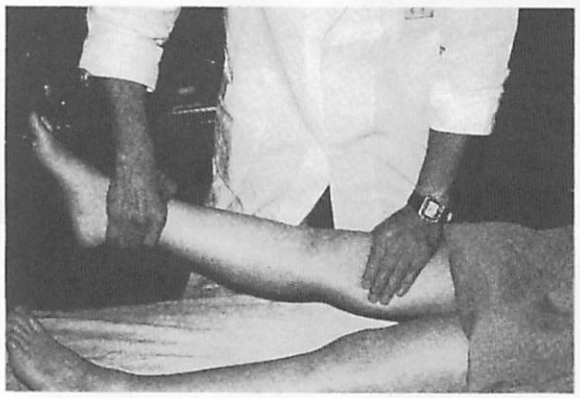
診察台上での profile の観察を充分に行うべきである。㉔

Meniscus Sign	
前節	Watson Jones
中節	Apley compression, distraction
後節	McMurray

㉕

meniscus sign として知られているものは数多い。

前、中、後節部の断裂に出やすいと考えられる test を挙げたが、必ずしもそれぞれの部に一致したら sign が出るとは限らない。㉕



㉖

過伸展を強制することで内外側どちらかに疼痛を生ずる。（ Watson － Jones ）㉖



㉗



㉘

distraction test では十字靱帯の損傷をみるということになっているが、このことにはほとんど役立たず、compression testで疼痛があり、distraction testで疼通が出ないことで半月損傷の診断に役立つ。(Apley) ㉗ ㉘



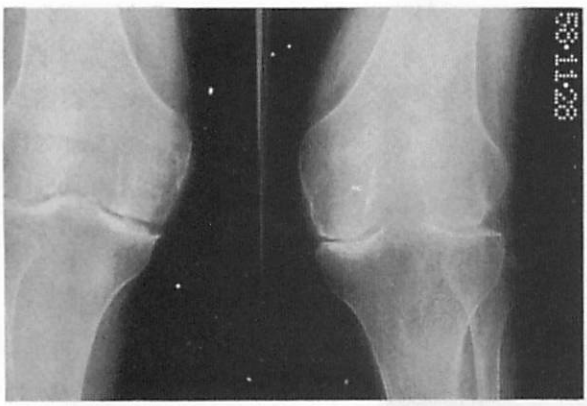
㉙

McMurray の方法は最も一般的な手技と考えられるが、内外旋に加えて内外反を行うと、陽性率が高まる。㉙

患者が膝の不安定感や脱臼感を訴えて来院した時には、膝蓋骨脱臼や前十字靱帯不全についての診察、検査を忘れてはならない。

膝半月損傷は前十字靱帯損傷を合併しているか、又は前十字靱帯不全から２次的に生じたものもあるので、疼痛のみを訴えており、半月板損傷と診断した場合にも、もう一度問診からはじめて、前十字靱帯損傷の有無を確かめるべきである。

Ⅲ X 線 撮 影



㉚

ＲＡ、ＯＡのＸ線像の基本的な違いは、ＲＡは炎症性病変で破壊性変化、それに対しＯＡは増殖性変化を特徴とすることである。内外側関節裂隙の狭小化が同時に存在することはＯＡでは無いと考えてよい。㉚



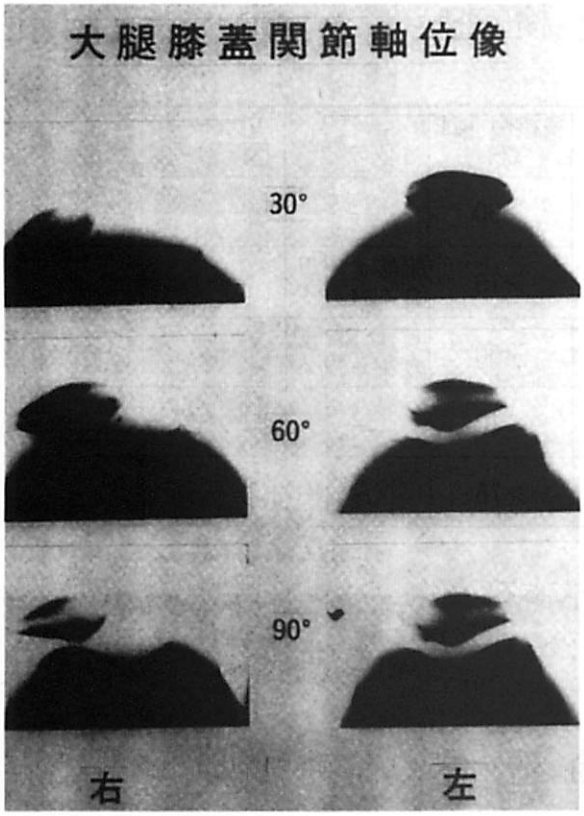
㉛

荷重を負荷するとＯＡでは内外反変形は強調され、関節軟骨の残存する厚さが明らかとなる。㉛



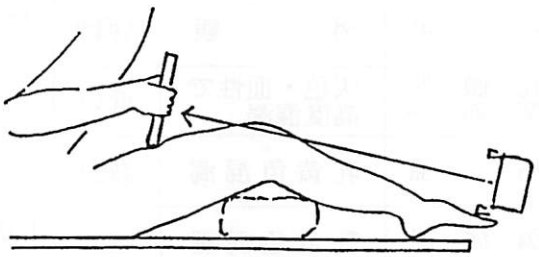
㉜

mechanical axis をとるためには荷重時下肢全長のＸ線が必要であるが、このＸ線は治療上非常に重要である。㉜



㉞

軸　射　像



㉝

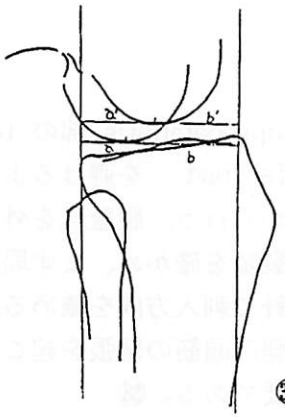
膝蓋大腿関節は図の方法で軸射撮影を行うと良い像が得られる。X線は出来るだけ下腿軸に平行に入れるようにする。

変形性膝関節症は多くは膝蓋大腿関節のOA変化を合併する。RAでも panarthritisであるのでこの部の変化を認めることが多い。よってここの評価のために30°屈曲位軸射像は是非必要なX線像である。

30°, 60°, 90°屈曲位での軸射像は亜脱臼、脱臼などのP－F joint の malalignment の評価に役立つ。㉝ ㉞

野　沢　法

移動比　$t = \frac{1}{2}\left(\frac{a}{b} + \frac{a}{b}\right) \times 100$



㉟

t ＜ 20　：　前十字靱帯断裂

t ＞ 80　：　時十字靱帯断裂

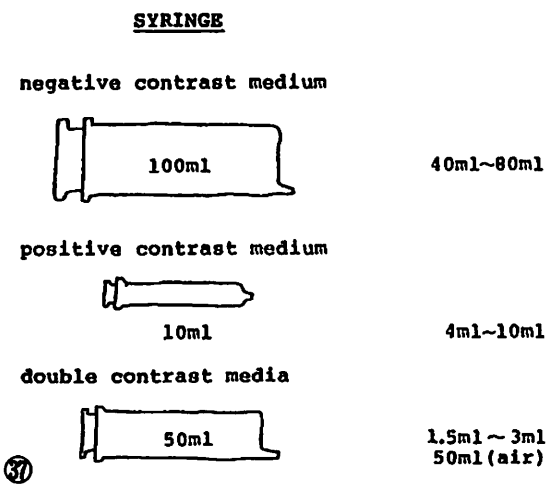
内外側側副靱帯損傷では、内外反 stress 撮影の左右側を比較することにより視覚的に損傷の有無は明らかであるが、前後十字靱帯損傷では引き出し現象下でのX線像でも、大腿骨、脛骨の回旋などにより、それほど視覚的に動揺性の有無は判からない。それ故この様な計測は価値がある。㉟

Ⅳ関節液検査

疾患	外観	粘稠度	細胞数 (/㎣)	多核白血球 (%)	結晶	リウマチ因子	細菌
化膿性関節炎	灰色・血性で高度混濁	低い	＞20,000	＞90	−	−	＋
痛風	乳黄色混濁	減少	＞ 5,000	＞75	尿酸ナトリウムソーダ	−	−
偽痛風	乳黄色混濁	減少	1,000～5,000	＞50	ピロ燐酸カルシウム	−	−
変形性関節症	淡黄色透明	高い	＞ 2,000	＜10	−	−	−
慢性関節リウマチ	黄色混濁	低い	5,000～25,000	＞75	−	−～＋	−

関節液検査は急性発症の膝関節炎では、必須の検査である。
結晶成分の証明には偏光顕微鏡があれば便利であるが、一般の顕微鏡でも暗視野にすれば結晶があることは判かる場合が多い。

Ⅴ膝関節造影

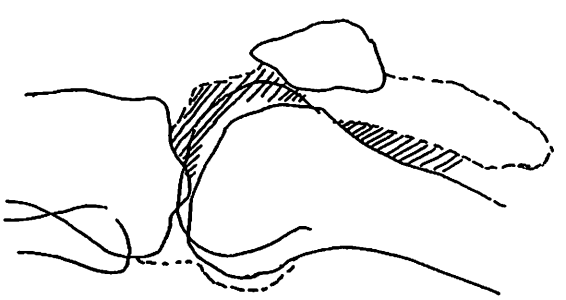


㊲

充盈像では76%又は60% Urografn 5 ㎖、1% Xylocaine 5 ㎖を混合する。㊲

消毒は厳重に行い、空気を注入した場合には、出来上がりの造影X線写真を見た後、もう1度穿刺し吸引しておく。

膝関節穿刺部位

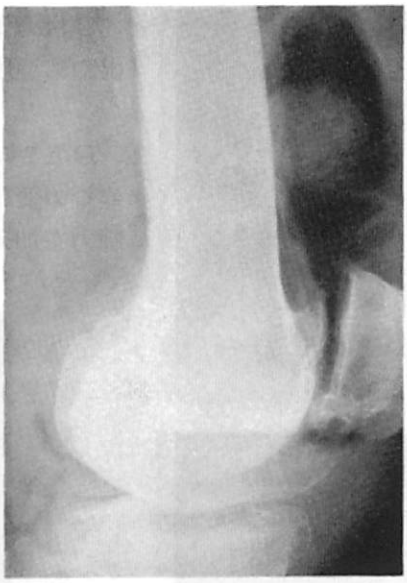


㊳

穿刺は recessus suprapatellaris 部の fat pad や infrapatellar fat pad を避けるように膝蓋骨中央部で外側から行う。膝蓋骨を外方へ押し出し、その関節裂隙を確かめ、まず局麻剤を使用し、細い注射針で刺入方向を確める。局麻は痛みをとり、大腿四頭筋の緊張を起こさないようにするため重要である。㊳



㊴

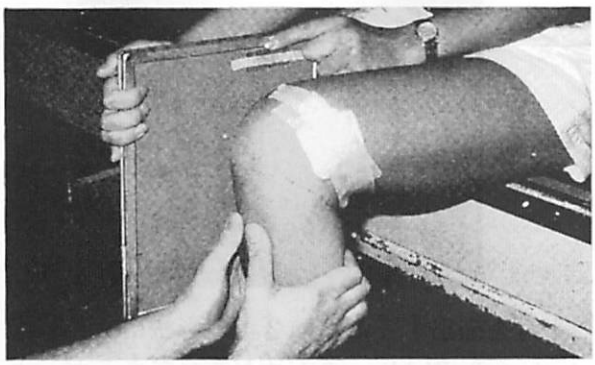


㊵

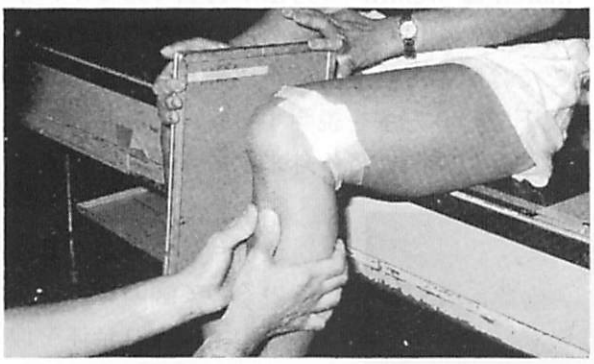
空気造影を適応とするのは滑膜病変や関節遊離体である。

synovial osteochondromatosis は滑膜病変であることが、遊離体は軟骨成分や茎の有無が描出出来る。

側面像では屈曲位で後方の、伸展位では前方の関節包が拡張して観察しやすい。㊴ ㊵



㊷



㊸



㊶

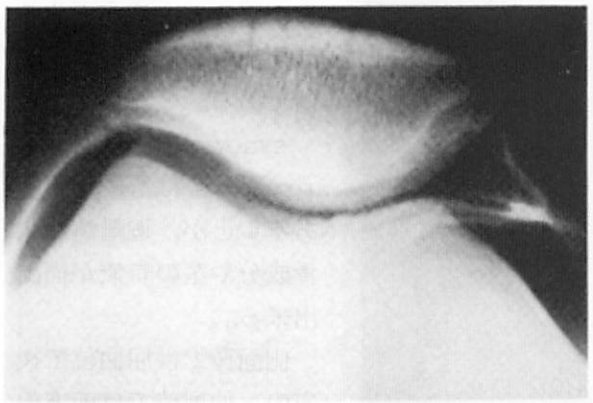
充盈像は新鮮外傷例に有用である。関節内骨折がある場合でも空気塞栓などの合併症の危険性がないので適応できる。㊶

局麻剤混入により、疼痛の軽減も得られ屈曲位をとる撮影もやりやすい。

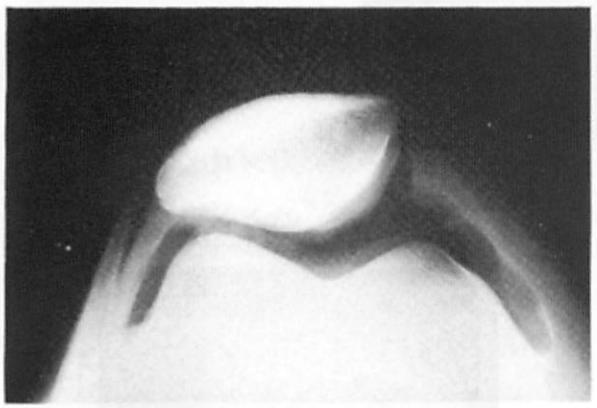
内外側側副靱帯は leak で、前後十字靱帯は前後方ひき出しの緊張下の陰影の変化で、損傷程度を知ることが出来る。例として前後像では内側側副靱帯損傷を、snap 写真では、後十字靱帯損傷を、側面像では前十字靱帯損傷を示した。㊷ ㊸ ㊹



㊹



㊺



㊻

2重造影30° 屈曲位軸射像である。タナの描出や、亜脱臼の誘発、増強が得られる。㊺ ㊻

ＯＡや無腐性壊死、離断性骨軟骨炎では関節軟骨の変化を知ることが重要である。内外反強制力を加えての像において関節軟骨の形状は良くわかる。㊼



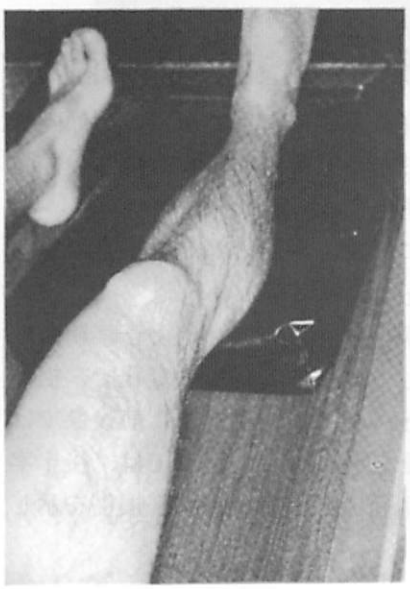
㊼

double contrast	
1931	Bircher
1948	Lindblom
horizontal radiographic beam	
1960	Andren & Wehlin
1966	Freiberger
vertical radiographic beam with image-intensifying fluoroscopy	
1968	Thijn
1969	Butt

㊽

半月を描出するための２重造影法は、Andren & Wehlin の方法が有名であるが、手技が難かしく慣れなければ良い像が得られない。ここでは簡単でしかも満足出来る像が得られる透視下で行う方法を説明する。

本法は短時間で済み外来中にでも施行出来る。㊽



㊾



㊿

透視台は中央がくぼんでいるので図の様に枕を下腿の下に入れ全体を伸展位のまゝ浮かす必要がある。これにより泡が発生しないように空気、造影剤の順に入れることが出来る。㊾

局麻の必要性についてはすでに述べたが、造影剤注入用注射針は18号を使う。まず刺入前に内筒を動かし、その軽さを覚



㊿

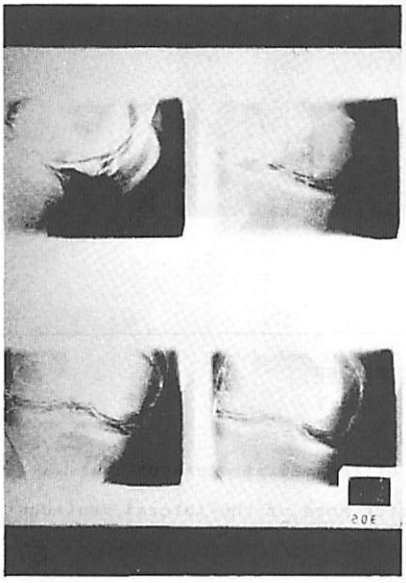
えておく。筋緊張がとれており、膝が充分伸展位であれば、同じく軽く空気を注入出来る。少量注入し、指を離すと内筒が自然にもどる場合には、 fat padなどに注入されている可能性が高い。㊿

本法では少ない造影剤を半月板にぬりつけるため、透視台に坐らせ、膝を低くした状態で軽く屈伸させる必要がある。

この時点まで空気のleak を最少におさえるため刺入部を検者の指で圧迫しておくとよい。51



51



52

腹臥位で撮影するが、これは脛骨の後方傾斜角に合わせやすいためである。内外反 stressを両手でかけ、モニターテレビを見ながら行う。52

撮影範囲をせばめて6切4分割撮影とする。内外側各3方向と前、後方ひき出しを1方向づつ加えて2枚のフィルムで済む。53

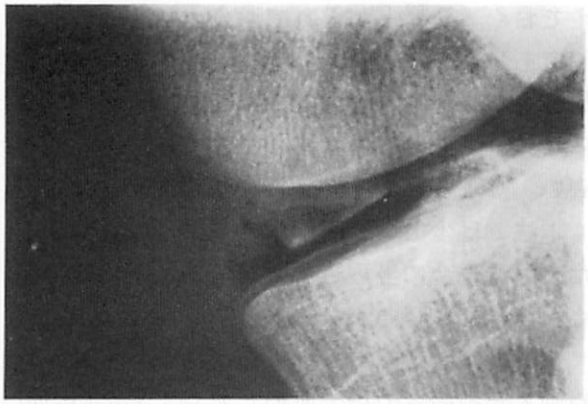
53

AFTER CARE

- frequent flexion and extension movements should be restricted.
- abnormal sound
- elastic bandage
- antibiotics

54

検査後は空気、造影剤浸出液を穿刺排出し、弾力包帯を巻いておく。残存した空気による異常音も1週間以内に消失る。清潔操作が完全であれば、抗生物質の投与は必ずしも要しない。54



⑤⑤

内側半月の描出は良好で、縦断裂や bucket handle tear はよくわかる。半月が小さい時は handle 部が中央に移動していることが多い。⑤⑤



⑤⑥

外側円板状半月では顆間に近い部で半月の中央が描出される。⑤⑥

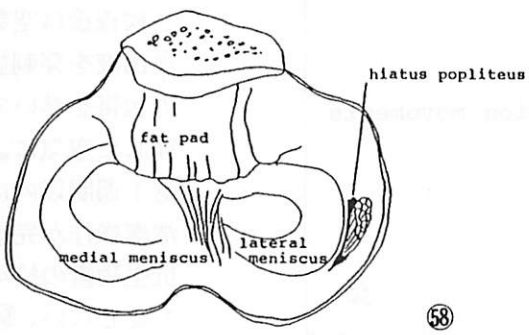
3 CLASSIC ERRORS

1. incorrect angle
2. fat pad - anterior horn of the medial meniscus
3. popliteal bursa - posterior horn of the lateral meniscus

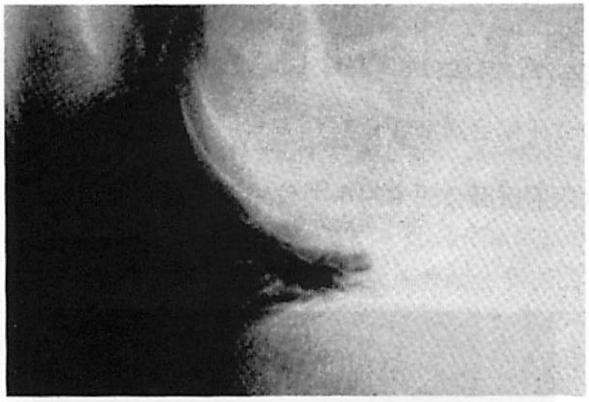
⑤⑦

前角や後角は他の陰影が重なり判読しにくい。又、外側半月は hiatus popliteus の像で非常に見にくく、円板状半月以外それほど造影像が診断的価値があるとは言い難い。⑤⑦ ⑤⑧

TIBIAL PLATEAU

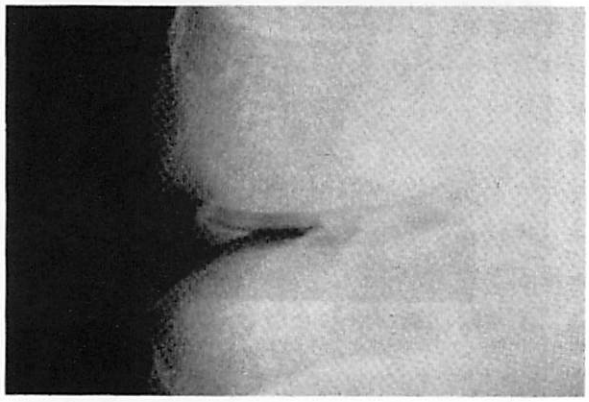


⑤⑧



半月の前角と infrapatellar fat pad の区別がつきにくい。㊾

㊾



これは一見外側半月の縦断裂のようであるが、hiatus popliteus の像が出ているだけで正常である。㊿

㊿

Ⅵ おわりに

病変を直視出来る関節鏡は診断確定のため非常に有用である。しかし日頃関節鏡で診断がついたのち改めて診察を行ったり、造影所見をみなおしてみたりすると、retrospective ではあるが関節鏡検査以前に診断がついていただろうと思う症例は決して少なくない。

このことから今回、膝関節疾患を診断するうえで、問診、診察、関節鏡について私が重要であると考えていることについて書き記した。

先生方の日常診療において、膝関節疾患の診断上役立つことがあれば幸いと思っております。

整形外科領域における医事紛争
―特に高齢患者の問題

（昭和61年９月27日ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

大阪府医師会医事紛争処理特別委員会委員
林　原　　明　郎



はじめに

医事紛争について、大阪府医師会医事紛争処置特別委員会の委員としての経験をもとに話をさせていただきます。

とくに老人についておこった紛争、医療過誤の実例をいろいろと取上げて御参考にさせていただくわけですが、何分問題が問題だけに、医師の守秘義務すれすれの話になるかと思います。これらの紛争にかゝわった医師、患者双方の名誉をきずつけないよう努力しているつもりですので、そのおつもりで御聞き下さい。

又、どの症例をとりあげても、決して面白、おかしく話をするわけにはいかない性質のものでもあります。その点まことに堅い話になるかと思いますが、関係された方々の血と涙のこもった問題であることを十分におふくみ下さい。

医事紛争は、医師と患者の信頼関係が失われた時に発生するもので、医師側に過失があろうがなかろうが、患者側が一方的に医師が悪いと決めてかゝれば、いつでも起りうるものといえるが、紛争のもつ３つの局面をはっきりと分けて認識する必要がある。

第１は　医師に明らかな過失がある場合
第２は　現在の医療においては、不可抗力である場合
第３は　意図的に医師の責任を追求してくる場合

第１に対しては、自らの行った医療行為を十分反省し、患者に対しては、相応の補償を行う覚悟をもたねばならない。

第３に対しては、医療の本筋を守るため、断固として対決する必要がある。

次に、事故の分類によって医療紛争を考えると

Ⅰ　医療面から、検討すべき点のある事件
Ⅱ　医療側と患者側の相関関係で検討すべき点のある事件
Ⅲ　患者側に問題のある事件

が挙げられる。

老人に対する治療における医療過誤による医事紛争について、実例を参考にして述べるが、医療行為別に分類してみると

Ａ）注射による事故
Ｂ）大腿骨頭部骨折に関する事故
Ｃ）医療行為中（特に検査）の不手際による事故

に大別される。

Ａ）注射による事故

１）臀筋注射による事故

1970年代の前半には、イルガピリン筋注による臀筋内膿瘍形成が３例報告されているが、現在ではこういうcaseの発生はなくなった。

2）関節腔内注射による事故

膝、肩、手関節腔内へのステロイド・ホルモン製剤注射により、感染症を起したcaseは、かなりの症例数になるが、鑑別診断としてCrystal induced synovitis を考えねばならない。

B）大腿骨頚部骨折に関する事故

（例1） 罹患部位の誤認により、左右を間違えて皮切を加えた。その時点で誤りに気付いて患側の人工骨頭置換術を行ない、順調な経過をとったが、退院後4ケ月を経て患者側から「部位誤認のためいらざる手術を行い健側にも機能障害と疼痛が残ったことに対し、責任を問い補償を求められた。

＜委員会の見解＞初歩的な過誤による病院側の責任は免れない。

（例2） 大腿骨頚部骨折に対し、K-wire 6本による固定を行った。経過は良好で、6ケ月後K-wire を抜去したのち退院したが、他医でK-wire が1本残存していることを指摘されて来院したので、入院の上残っていた1本のK-wire を抜去したが、患者側はK-wire が残っていたために腰痛が発生したこと、これを抜去するために余分な手術が必要であったことに対して、補償を求めてきた。

＜委員会の見解＞病院側の過誤は明白で責任はありと判断した。

（例3） 人工骨頭置換術を行なった3日目に置換した人工骨頭の脱臼転位を認めたので、再手術を行い人工骨頭を入れかえた。その1ケ月後に、患者側から「転位して治療を続けているが手術した側の大腿骨に骨髄炎を併発している。これは第1回目、第2回目の手術に起因するものだから、責任をもって補償すべきである」との申し立てがあった。

＜委員会の見解＞病院側に全面的に過失ありと判断した。

（例4） 69才♀が転倒し救急車で来院した。歩行不能腰痛を主訴とする。骨盤、腰椎のX線では骨折なしと判断され、腰椎軟性コルセット装着により次第に軽快し、歩行も可能となって、約20日後退院した。しかし、右大腿上部に疼痛があるので他医を受診したところ右大腿頚部骨折を指摘され、人工骨頭置換術を受けた。患者側は骨折を見落したことに対し、補償を求めてきたので、受傷直後のX線像を見直すと、明らかに右大腿骨内側骨折があり、見落したことに気付いた。

＜委員会の見解＞老人が転倒して股関節付近の疼痛と歩行困難を訴える場合には大腿骨頚部骨折を疑うのが当然でX線で骨折が認められるのにこれを見落し、20日間の入院期間中にも全く気付いていないのは明らかに診断過誤であるといわざるを得ず責任は免れないと判断した。

その他、点滴注射が終了したのでベッドから降りようとして転倒し、大腿骨頚部骨折を起した例や、ベッド上で手をのばして物をとろうとしたはずみに転落して、大腿骨転子間骨折を起した例もあるが病院側の管理ミスとして補償したcase もある。

以上いろいろのcaseについて述べたが、老人の医事紛争については、かなり特殊な例もあるが老人の特性を十分に考慮に入れなかったばっかりに発生した症例が相当ある。

検査などに付随して起った事故については、難聴、視力減退、脚力、腕力の低下、変形性関節症などを合併することが多いため、暗室や障害物の多い場所での体位変換には十分な介助が必要であることを再認識させられる。

しかし、何といっても老人の大腿骨頚部骨折の取扱いには最大限の配慮が要求される。

治療法の手順と適用の選択、後療法の問題合併症との関連などについて十分に検討されなければならないが、患者ならびに家族に対する予後についての説明は十分すぎるほどの時間と心を尽した説得が必要であろう。

頚 肩 腕 痛（昭和61年11月29日　OCOA研修会講演要旨）

大阪大学整形外科教授　小 野 啓 郎



頚肩腕痛は日常診療の中でも最も多い愁訴の一つと思われる。かならずしも頚→肩→腕へ拡がる痛みと限らないが、病態をとらえる基本型として知っていると便利であり、治療方針をたてる上でも有効である。ちょうど腰痛における坐骨神経痛に相当する。坐骨神経に関する病態として腰痛を整理し、診断・治療上の難易度や緊要度をつけて理解すると間違いが少ないのと似ている。

公衆衛生の人達が職業病だとして騒いでいる頚肩腕症候群や、鞭打ち症に代って登場した外傷性頚肩腕症候群なるものがどのくらい実証性と正確な診断基準を具備したものか著者は知らない。ここであくまでも訴えとしての頚肩腕痛についてどんなことを考え、どう対処すべきか整理しよう。なお肩痛単独や五十肩は別の病態としてここではとりあげない。

次の順序で話を進めたい。

1. ありふれた頚肩腕痛
2. 前徴・症状としての頚肩腕痛
3. 病変と徴候（physical sign）
4. 頚肩腕痛のレ線診断
5. ただごとでない頚肩腕痛
6. 頚肩腕痛の治療

1. ありふれた頚肩腕痛

1）寝ちがい
2）眼・歯からくる頚肩痛、肩こり
3）風邪・上気道炎からくる頚肩痛
4）ストレスによる頚肩痛

いずれも典型的な頚肩腕痛の型はとらない。首が全く回らないほどの不穏性はなく、寝起きに際して頭を支えねばならぬほどの不安性も伴なわない。原病が消腿すろと共に症状は緩解する。

これに対して本格的な治療を必要とする病気の前徴や症状として頚肩腕痛が永く続くことがあるから注意してほしい。

2. 前徴・症状としての頚肩腕痛には以下のようなものがあげられる。

1）高血圧による頚肩痛、肩こり、のぼせ
2）頚椎（椎間板・椎間関節・靱帯を含む）・頚神経根の病変による肩甲間部痛
3）脳脊髄膜炎による項部・後頭部痛
4）外傷（転落・転倒）後の両肩放散痛
5）頚部捻挫時の胸鎖乳突筋・斜角筋痛

6）三角筋萎縮に先行する激しい肩痛
7）ヘルニア・頸椎症による頸肩腕痛
（近位から遠位への放散痛）
8）首の動きにともなう電撃痛(Lhermittesign)
9）両側の五十肩
10）肺・肋膜・横隔膜・肝・胆のう疾患と肩痛
1）のぼせや肩こりで高血圧が発見された事例は随分多い。放散痛や首の不穏性を伴わない中年以降ののぼけ・肩こりには一度血圧測定を。
2）頸痛の病気がいつも頸肩腕痛の型をとるとは限らない。腰痛いつも坐骨神経痛を伴うとは限らない事実とよくマッチする。しかし肩甲間部痛－俗にいうけんびきの痛み－は病気の如何をとわず頸椎患者につきものである。これは一種の関連痛だとされている。
3）と4）では首が自由に動かせない。3）は腰痛穿刺や硬膜外注射の後にもよく訴えられる。
5）は追突をうけた際の痛みがこれである。
激しくても、通常、数週間でなおる。
6）これは painful amyotrophy（疼痛性三角筋萎縮）と呼ばれる症状で第5頸神経の圧迫や、おそらくビールス感染などで生じるのではないかとされている。
7）は一番典型的な頸肩腕痛になり首が自由に動かせない。ヘルニアが脊髄を圧迫すれば（日本人にはその方が多い）下半身の麻痺も現れる。
8）はヘルニアでも腫瘍でも脊髄を圧迫するものがあるとよく体験される。
10）腰痛と同じように内臓疾患に伴う頸肩腕痛をあげておく。典型的なものは肺尖部の癌が腕神経叢を犯す場合である。頸・肩の腫瘍を放射線治療した後にもしばしば同じような頑痛が出現する。
こうした痛みを診断するには詳しい問診と身体検査がまず必要である。ではどんな訴えがあれば、どんな徴候があれば、何を疑うとよいか？いくつかの指針をあげてみよう。

3. 病変と徴候（physical sign）

1）不穏性と運動制限があれば、骨折、脱臼、感染症を疑う。→レ線検査、血液検査と血沈などが必要。
2）介達痛あるいは軸圧痛
外傷、感染症および腫瘍浸潤
3）斜頸
環軸脱臼、回旋固定（$C_0-C_1-C_2$）、炎症性斜頸、頸椎々間板ヘルニア(?)
4）"顎を支える"
外傷や頸椎の破壊による著しい不安定性があれば寝起きに頭を支える。
5）首の位置によって出没する頸肩腕痛
（近位から遠位への放散痛）
特に首をそらした時に頸肩腕痛が出現しがちである。
6）神経緊張テスト
Mizuno test 両上肢を外転して首をそらすと症状悪化
7）神経弛緩姿勢
6）の反対に肘をまげて手を頭の上にやると腕の放散痛が軽くなる→神経痛であることを物語る。
5)、6)、7)、は頸椎症や頸椎々間板ヘルニアによる頸肩腕痛を教えてくれる。
8）胸郭出口症候
Wright test、Eden test、Adson testは健常人でも出現するから信頼度が低い。
9）握力の低下があれば上肢の周径を必ず計ること
10）手指のはれ、こわばり、しびれ
9)、10)、は頸肩腕痛の重要な他覚所見。
11）圧痛点、筋攣縮
圧痛点は種々の原因で頸肩周辺に現れるから特異性は低い。筋攣縮は通常の頸肩腕痛には出現しない。感染症・出血巣や変性疾患を示唆する。

次に診断である、整形外科医はともすればレ線診断にとらわれすぎる。レ線フィルム上の見馴れない所見を全て病気とするのも誤りであるし、レ線フィルム上に現れなければ病気ではないとする判断も恐ろしい。病気によってはレ線検査よりも鋭敏で精度の高い検査法が普及して

いる。たとえば感染症や腫瘍の診断には骨シンチグラフィー（放射性同位元素利用）が鋭敏である。一方では、どんな新鋭機器も病巣がしぼれていないと、あるいは所見を読む眼（頭か？）がなければ無意味である。

レ線診断では正常の variation を知っておこう。関節の「遊び」をとらえて患者さんを片端から環軸椎亜脱臼に仕立てるお医者さんがいる。一度自分の首のレントゲンをとってみればよい。正常には随分と幅のあること、人間の個性の豊かさにも敬意を払う必要があります。

4. 頸肩腕痛のレ線診断

1）診断に必要な単純レ線

- 開口正面（$C_{1,2}$）
- 正面
- 側面
- 両斜位

必要ならば、側面、前・後屈及び、牽引下に側面撮影を。

2）全体から局所へ、軟部陰影も忘れずに

3）弯曲と並び具合（alignment）

4）“ずれ”、亡り、角状弯曲、“不安定性”は実在するか？

ずれ≧3.5㎜、　角状湾曲＞12°

（ただし屈伸全域は20～25°／椎間）

5）頸椎（前・後成分）の輪郭、椎間板の高さ

6）椎間孔の型と広さ、Luschka 関節に注意

7）濃淡、骨梁構造

8）外傷を示唆する所見

9）感染症を示唆する所見

頻度は前方＞後方、椎間板－椎体接合部、輪郭は明瞭か、咽頭後部に膿瘍はないか？

10）腫瘍を示唆する所見

頻度は前方＞後方、椎体の高さ、輪郭と濃淡、椎間孔の大きさは、椎弓根部の輪郭は？

11）奇形とその意義
12）加齢変化とその意義

）レ線所見が直に“痛み”に結びつかない好例。

誤診の中で一番罪深いのが悪性腫瘍の見逃しである。ではどんなことに留意して問診をすればよいか？　一例をあげよう

5. ただごとでない頸肩腕痛

1）寝ても醒めても痛む

2）首がまわらない、まげられない

3）顎を支えて寝起きする

4）腕や手の脱力・しびれが進む

5）発熱、食思不振

6）急に手・足が麻痺する、などに注意しよう。

最後に治療の原則を簡単にのべよう。あくまでも原則であり、個々の症例ごとに病態を把握し病状にあわせて調整することが必要である。一般に保存治療は数週間ごとに評価と見直しをするのがよい。効果がなければ診断に誤りはないか、治療方針が適切さを欠いていないかふりかえってみよう。

6. 頸肩腕痛の治療

1）症候性の痛みに対して

原病の治療ならびに、局所的な痛みの緩和策。

2）筋収縮性疼痛（加瀬）

温熱療法、マッサージ、体操、神経ブロックおよび鎮痛剤。

3）頸椎由来の頸肩腕痛

(1) traction （skull tractionを含む）

方向が最も重要

15°　前屈－8㎏から12㎏－10分×2回を基本として個々に調整する。

(2) 理学療法一般（装具を含む）

(3) 硬膜外注入療法（食塩水＋ステロイド剤）

(4) 観血的治療

対象　：頸椎々間板ヘルニア、頸椎症、感染症、腫瘍、外傷

indication：骨折・脱臼・不安定症、保存的治療に抵抗する頸椎症・ヘルニア、治療抵抗性の感染症、腫瘍

4）鞭打ち症には保存的治療が原則

神経脱落症状と不安定症を合併したものにのみ、固定術の indication が考慮される。

5）胸郭出口症候　traction は不可

頸肋や第一肋骨異常などの奇形と神経脱落症状の合併例のみに、手術の indication がある。

最近の整形外科の進歩（昭和62年6月13日 OCOA研修会要旨）

近畿大学整形外科教授 田中 清介

整形外科学は他科の学問と比較して若い学問といえる。昭和31年は筆者がインターンを終了して医局に入局し整形外科医になった年であるが、それから今日まで31年間の整形外科学の進歩は著しいものがあり、現代整形外科学の進歩の始めから今に至るまでをすべて体験してきたともいえる。筆者が近畿大学に赴任してからだけでも丁度10年近くになり、その間だけをとっても整形外科は著しく進歩発展した。

ここではここ数年間の数多い進歩の中から実際に近畿大学で行っていることだけに限定しその中からいくつかについて述べてみたい。

1. 鏡視下手術

半月切除、Chondropathy に対する shaving や drilling、棚切除、関節鼠摘出は今日ごく通常の治療法として行われている。我々はこのほかに脛骨プラトー骨折に対し、関節外よりプラトーをスパーテルなどで持ち上げ、鏡視下に関節面の整復術を行った例があり、鏡視下手術の1つの使い方として応用価値を認めている。また lateral release は鏡視下に関節内から行っている。鏡視下での滑膜切除術は今は多くの施設で行われるようになってきているが、滑膜切除そのものは鏡視下では徹底して行うことは困難で、ごく一部を切除できるにすぎない。従って成績は一定せず症状の再発のみられる例も多く報告されている。それでも効果のある例も少なくなく、これはむしろ関節鏡操作の洗滌効果によると思われる。

2. 関節内注入療法

Effusion に対する治療に以前はステロイド剤だけであったが、このステロイド剤も最近ではハロブレドンのような long acting のものがでてきた（新薬と臨床，34：2111，1985）。また聖マリアンナ大学で試みられている lipid の microsphere にステロイドのパルミテートを添加した intralipid の関節内注入は滑膜マクロファージを標的としたターゲット療法として期待がかけられている。

ステロイド以外の注入薬剤として、放射性同位元素やオスミウム酸がある。両者ともhandy な治療法とはいえないが、それでも放射性同位元素に比べればオスミウム酸の方が扱いやすいので、我々はこれを頑固な関節水腫の治療に用いている（膝、10：60、1984）。また我々が最近用いている薬物に plasmine 活性、特に組織 plasmine 活性のみを抑制する urinary trypsin inhibitor（近大医誌、12： 、1987）と、組織 cAMP 量を上昇させることにより炎症抑制に働く d-butyril cAMP（Jpn J Rheum, 1：印刷中, 1987）がある。更に関節内注入剤として、開発以来長年の間、日の目をみなかったムコ多糖多硫酸エステル製剤（アルテパロン）（日外宝、45：289，1976）とヒアルロン酸製剤（アルツ）（薬理と治療、11：3689，1983）がある。特に後者の評判はよい。

3. RA の薬物療法

近年副作用の比較的少ない非ステロイド性抗炎症剤（非ス剤）が数多く開発された。それには徐放型、プロドラック、1日1～2回の投与でよい半減期の長い薬剤、経皮外用薬などがある。また remission induced drug or disease modifying drug としての金の経口薬剤が開発されてきた。そしてこれらに効かないＲＡに対する治療として期待されるのがメトトレキセートの小量投与（10㎎／週）である。これは免疫学的効果によるものであることも判ってきた。また免疫療法として血漿交換療法があるが、これを行う前にメトトレキセートを試みてみるべきである。免疫療法といえば薬剤としてはＣＣＡもまた1つの有効な薬剤であり、またサラゾスルファピリジンが有望視されている。

4. RA の手術療法

人工関節置換術が破壊されたＲＡ関節の機能再建にもっとも優れている手術法であることは今日よく知られている。ＲＡでは同時に複数関節が侵されていることが多いため、1つの関節の治療ではアライメントの調整や関節拘縮の治療ができない。特に関節拘縮についていえば、両側股関節の屈曲拘縮がある場合、1側の手術をして拘縮をとっても反対側に屈曲拘縮があれば自然と手術側も屈曲位をとりがちとなり、そのため手術関節は再び屈曲拘縮を来すことになる。このようなことは1側股関節と同側あるいは反対側膝関節に屈曲拘縮がある場合も全く同様のことがいえる。したがって本来疼痛などで手術を必要とする関節以外の股関節に屈曲拘縮（通常30度以上）があればこの関節の疼痛の有無と関係なくこの屈曲拘縮に対する手術を含めた積極的な治療が望まれる（リウマチ、23：385，1983）。

ＲＡでは手術した関節以外の関節が順次悪化してくることがしばしばである。これは　1）同側あるいは反対側のアライメントの乱れがあること、2）術後の荷重の不均衡特に反対側下肢へ荷重がかゝること、3）術後に荷重軸が変わること、4）機能回復による生活活動性が亢進することなどの原因による。したがって荷重が左右均等にかゝり、かつ生活活動性の高まりが過度にならぬように注意すればよい。特に前者に対しては、両側下肢のアライメントを正しく維持あるいは調整することが必要であり、両側の下肢長を同じくすることが重要である（整形外科 Mook 37：20，1984）。屈曲拘縮や変形の矯正、アライメントの調整に手術が必要であることは既に述べた。そして、術後の機能訓練を有効に行うために、また両側下肢に均等に荷重をかけるためには、one stage で複数の関節の手術が必要となる。そして手術時にはアライメントの調整、脚長差の調整に十分なる配慮が払われねばならない。

以上のように我々はＲＡ下肢関節に対する手術的対応は単に罹患関節の手術を行うというのではなく、アライメントに代表されるように全体として考慮しており、以前に比べてきめ細かい配慮の下に行っている。

5. OA に対する手術

ＯＡについてはＲＡと同様人工関節置換術例は極めて優れた成績をあげたが、手術件数の増加と経過年数の長期化にしたがって合併症、特に人工関節のゆるみが大きな問題となって、それの対策が重要な課題となった。

その対策として、1）人工関節置換術の手技の改良、2）新しい人工関節の開発が同時進行で行われてきた。

手術の改良として、a）セメント手技の改良、b）大転子非切離での進入、c）脚長差の調整がある。セメンティングは高圧下で行われ、ソケットに対してはセメントの過剰注入を避けるとともに注入圧を上げるために尖端部にプラグを挿入している。プラグはプラスティック製のものもあるが、

我々は切除骨頭から採取した骨を使用している。

Charnley の手術手技では大転子を切離して股関節に進入している。これは人工関節の設置固定が正しく行われるようにするためで、特に大腿骨コンポーネントが内反位に挿入されないように骨髄腔のリーミングが真上からまっすぐ下に行われるようにするためである。Gibson の後外側進入や Watson-Jones の前外側進入などではこれと同時にステムの尖端が前方あるいは後方へ向きやすい。大転子切離はまた外転筋の loweringも行える利点がある。しかしながらこの利点も大転子の癒合不全の発生率が人工関節置換術の合併症の中で最も高いことにより相殺される。そこで、我々は大転子を切離しない進入路として McFarland に比較的似た Hardinge の側方進入法をとっている（関節外科、2：124，1983）。外転筋付着部の後方の腱様部分を残して外側広筋前方に連なる外転筋（中殿筋）の切離で股関節の広い展開が得られる。この方法でも外転筋の lowering は多少行えるが、主として後述の脚長差補正で手術を行うので外転筋力の弱化はきたさない。

股関節症では一般に左右で脚長差を来しており、特に亜脱臼例、脱臼例では著明である。術後の脚長差の残存は跛行を来し易く、股関節（人工関節）にかかる応力分布の遍在をもきたす。このことは人工関節のゆるみにも連がるので我々は脚長差の補正を行うようにしている。その具体的な手技については近著（関節外科、6，295，1987）を参照されたい。

次に人工関節の改良、開発であるが、これには世界的な傾向としてセメントを使用しない方向にあり、セメントレス人工関節と bipolar 人工骨頭が開発された。セメントレス人工関節は Judetの報告でみられるように我々の満足できるものとはいい難い。ましてや寛骨臼の形成不全例の多いわが国の股関節症に対してはソケットの前・後（特に前）は骨性被覆がえられず、いずれは人工関節のゆるみの発生に連がると考えられる。その点 bipolar 型の人工骨頭はカップ関節形成術のカップと同じく、outer head 全体を骨性に被覆する必要はなく、むしろ outer head の外縁は臼縁より0.7～1㎝はみでている方が術後の可動性のために望ましい（整形外科、37：1121，1986）。Bipolar 型人工骨頭も開発当初に比して、ソケットの self centering, ステムの broad contact（or total contact）などの改良が加えられ、この改良は更に続けられている。また、bipolar の outer head としてセラミック製のも開発され、今試用されつゝある。

6. Poor risk 患者に対する人工関節置換術

ＲＡやＯＡで人工関節置換術が行われる症例の中には心、肺、腎、肝等の高度機能障害をもったいわゆる poor riskの患者が少くない。これらの症例にセメントの使用は避けるべきで、仮に人工関節置換術の適応があっても我々はbipolar人工骨頭（股）やセメントレス人工関節(膝)を使用している。poor risk の判定の仕方として、我々は新谷法を用いている（関節外科、4：827，1985）。

7. CTの立体視図化

ＣＴは今日広く普及して、整形外科分野には脊椎・脊髄疾患、骨盤内疾患などでは特に有力な情報を提供してくれる。スライス毎に病変の局在性と拡がり、他組織との関連がわかるが、これらをより明確に把握するために我々はコンピューター処理によりスライドを連ねて立体視図化している。例えば、大腿骨頭無腐性壊死では病変の拡がりにより、骨切り術か人工骨頭置換術かの手術々式の選択ができるだけでなく、コンピューターグラフィックスで骨切り術の回旋角度を何度にすればよいかさえわかるようになった。(Hip Joint，11:341，1985)。

8. MRI

脊椎・脊髄疾患の診断にMRIは極めて有力な武器となった。特に脊髄空洞症や髄内腫瘍の診断が容易になった。また、ミエログラフィーや髄核造影の代用にもなりうる。ペルテス病や骨壊死症の早期診断には骨シンチに代わりうる。今後症例を重ね経験を積むことにより一層利用価値が高まるものと思われる。

9. 椎間板ヘルニアの手術

顕微鏡下でのmicrosurgeryを椎間板ヘルニア摘出術で応用している（中部整災誌、29：702，1986）。皮切は従来のと比べて、短く1椎間の椎間板ヘルニアであれば2.5～3㎝でCaspaのretractorを使用し、顕微鏡下で神経根周囲の手術操作（癒着の剥離、血管の凝固など）とヘルニアの摘出を行っている。従来の椎間板ヘルニア摘出術（椎弓切除術）に比し手術侵襲特に筋への侵襲が小さく、神経根に対し愛護的にきめ細かく操作できるので、離床や症状寛解が早い。

10. 脊椎 instrumentation 手術

脊椎の固定に用いる代表的なinstrumentationとしてHarrington rodがあり、我々も用いてきた。しかしフックの脱転をきたすと固定力は一気に弱まることになり、その対策としてsegmental instrumentation（Luque）が登場してきた。しかし、これは鋼線を椎弓下即ち脊柱管内に通すため、鋼線の切損や抜去の際に硬膜損傷の恐れが生ずる。それを回避するために我々はWisconsin rod（Drummond法）を採用している（中部整災誌、27：1835，1984）。これは棘突起にボタン付鋼線を通じて椎弓上にL-rodに固定するもので、固定力はHarrington rodに匹敵にする。これまでに頸椎、胸椎、腰椎いずれにも使用してきた。また、この方法は椎弓切除例には椎間関節にボタン付鋼線を通して、横突起上にrodをおき後側方固定として行うこともできる便利さがある。早期離床を必要とする症例に使用している。

11. 脊髄障害に対する Thyrotropin releasing hormone（TRH）

外傷性脊髄損傷、ＯＰＬＬ、脊髄卒中、脊柱管狭窄症などにＴＲＨを使用した経験では急性期のものには臨床上有効であり、有効例ではドーパミンの代謝物質であるＨＶＡの増加が指標となることがわかった（日整会誌、60：Ｓ401，1986）。
また、治療そのものではないが、脊髄障害の予後判定法として我々は体性感覚誘発電位（ＳＥＰ）を測定しＮ80、Ｐ60の潜時と症状の間に相関があることを見出し、実地に用いている（中部整誌、30：160，1987）。

12. 骨粗鬆症に対する治療

我々は早くより骨粗鬆症の治療にＡＤＦＲ療法を行って効果をあげている。ＡＤＦＲ療法とはFrostのリモデリング説に基づく治療法で、強い短期間の刺激により前駆細胞をactivateし（A）、出現した破骨細胞による骨吸収をdepressし（D）、次に骨吸収抑制からfreeにして（F）骨芽細胞による骨形成を促し、これをrepeatして（R）、その都度新生骨の造化をはかる治療法である。しかし、現在のところこれには一定の処法が確立されていない。我々はAとして活性ビタミンD_3 0.5～0.75μg 1～2週、Dとしてカルシトニン20㎎ 1～2回／週10回投与で有意の骨カルシウムの増加をえている（関節外科、4：990，1985）

また、骨粗鬆症に対する治療として、ホルモン療法があり、これまでに蛋白同化ホルモン、女性ホルモンが使われてきた。前者は閉経後の骨粗鬆症に対する直接作用はなく、後者は有効とはいえ癌発生の惧れがある。そこで、ホルモンの種々前代謝物質を微量に配合した薬剤（メサルモン）はその惧れもないので、その効果が期体されて

いる（日骨代謝誌、3：226，1986）。

なお、治療そのものと直接関係はないが、骨粗鬆症の程度の判定にファントム入りのＣＴ（ＱＣＴ）は再現性もあり、実用性が高い。

13. 骨折に対する dynamic axial fixation

創外固定器として Hoffman のそれが使われてきたが、dynamic axial fixation deviceはピンの径が太く、また axialに compressionもかかり易く、片側固定で充分な固定力がえられ、またピンのゆるみによる感染の発生も少ない利点がある。これに加えて、器具の重量が軽いこともあり装着しやすい。

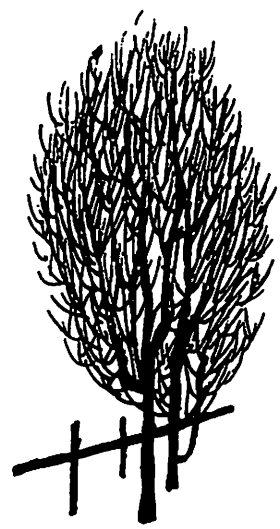
髄内釘として Küntscher 釘は大腿骨骨幹部骨折によく用いられるが、骨折部位が骨幹部よりやゝ遠位部にある場合、固定力は低下し、そのため短縮や回旋がおこってくる。これを防ぐために開発されたのが Brooker-Wills 釘である。髄内釘を打ち込んだ近位端のねじ操作により、遠位部から翼が拡がり海綿骨における回旋を防止し固定力強める。

14. 患肢温存手術

従来悪性骨・軟部腫瘍に対しては可及的早急に切断あるいは離断が行われてきた。しかし、今日のすぐれた抗癌剤の開発により、２～３の抗癌剤と手術（広範切除）により時には放射線療法をも加えた集学的治療により患肢を温存することが可能となった。しかし、広範切除の根拠となる Enneking の分類からくる切除範囲の決め方、即ち病変の拡がりとその予防に対する考えは基本的には学問的根拠のないところから出発しており、そのため徒らに温存患肢の著しい機能障害をもたらした。今日では病変部位及びそれに隣接する反応部位が骨シンチや腫瘍シンチ（Ga）でとらえることが可能であり、我々はこれを応用して切除範囲を決めるべきであることを提唱してきた（臨床外科、2：208，1984）。

15. レーザーによる神経接合

末梢神経の縫合や移植に従来縫合糸が用いられているが、縫合糸はその周囲に肉芽を形成し、また顕微鏡下での手術操作に長時間を要した。縫合糸を残さず、手術時間を短縮し、同じ効果をあげる方法として我々はレーザー照射で神経を接合する動物実験に成功している（日整会誌、59：Ｓ583，1985）。現在では更に接合性を良くするためにフィブリン液を接合端に滴下したところにレーザーを照射する実験に成功しており、これを臨床的に応用しつゝある。



小児の脊椎疾患について（昭和62年９月12日ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

大阪医科大学整形外科教授
小野村　敏　信



脊椎の疾患は整形外科のメインの疾患の一つで大人と子供との間に根本的に異なる点は無いが、小児で特徴的なこと・見落し易いこと・症状が違う点・治療の面で気をつけなければならない点などについて今まで経験した症例を中心にして述べる。小児の脊椎疾患の診断・治療の面でもし大人にないような症状や特別の疾患があれば、小児の脊椎の訴えを見る上で重要である。小児の代表的な脊椎疾患の一つとして、或る日突然、頸を痛がって動かさなくなり斜頸位をとるという病態がある。アナムネーシスの共通のパターンとしてこの例は５才の男の子で主訴は左斜頸位で側頸部の腫脹と運動痛で発症し頸部リンパ腺炎として治療されてきた。一時、症状が軽くなったが頸の痛みは軽快せず再び症状が強くなって来院した。これは子供に特徴的に見られる **Rotatory fixation（環軸椎の回旋位固定）**と云う表現で呼ばれる。レントゲンを撮るわけであるが悩みは上位頸椎、後頭骨との境界部附近は仲々うまく写らないことが多いのでレントゲン的に発見するのが比較的難かしい。**頭頚移行部或は頚椎と胸椎の移行部・腰椎と仙椎の移行部はレントゲンの盲点となり易い部位**で気をつけておかなければならない。この症例も側面像で環椎が軸椎の上で少し前方へずれているが斜頸位をとっているのではっきりしない。うまく開口位で撮ると環軸椎の関節が片方は開き他方は重なっている。断層撮影をすると環椎が軸椎の上で落ち込んで脱臼位に固定されているのが分かる。これは頸部やretropharyngeal に炎症があるとその炎症が環軸椎に波及し、環軸椎に炎症と弛緩が起って脱臼位に固定されると考えられているもので、神中先生の本では**耳鼻咽喉性あるいは炎症性斜頚**と呼ばれるもので、昔、鼻水をたらしてのどを腫らしていた子供が多かった時には頻度も高くよく知られていたが、最近は少なくなったため知っていないと見落してしまうことがある。第２例は６才の男の子で斜頸位をとり頸部痛と軽度の発熱があり近くの医師で抗生剤投与と頸部カラー装着をしていたが軽快せず、このような症状が繰り返し起っていた。即ち第１例と同

じようなアナムネーシスで起っているが、単純レントゲンを撮ると第4・5・6・7頸椎間に軽い石灰化陰影が見られる。これは **小児の椎間板石灰化症** と云われる病態で、その原因ははっきりしていないが子供ではまだ椎間板に血行があるため何等かの機転で菌が入るとその部に炎症が起り易いためと考えられている。このような症例は自然に治癒することもあり消炎剤や抗生剤の投与で比較的早く良くなるが時にはレ線像での石灰化像が1年以上も続くことがある。以上の疾患は子供に起ることがあると云うことを知っておれば迷うことなく診断が出来る。即ち痛みと斜頸位は子供の頸椎疾患では大切な症状であるが、もう1つ子供の脊椎疾患に特異的なこととして所謂、**腰股伸展強直（Hüftlendenstrecksteife）** と云う状態がある。これは股関節と腰椎が伸展位をとって動かないと云う症状で、色々な疾患、特に小児の場合に起り易い症状である。症例3は12才の男で腰の前屈制限が強くておじぎが出来ないと云う主訴でstraight leg raising testをすると腰部が下肢と共に浮き上り腰椎と股関節が伸展位で強直している。この症状を起すのは **椎間板ヘルニア** 或いは子供の場合には **椎体の骨化核が一部分離してはずれてくる椎間板ヘルニア類似の疾患** の時で、このような場合に背中から脚にかけて大人には無いような強い拘縮を起してくる。**大人の椎間板ヘルニアでは一般的に痛みが非常に強いが、子供では拘縮が強くて痛みはあまり訴えないと云う特徴がある。** 16～7才までの子供の椎間板ヘルニアやそれに類似する疾患ではこのような症状をとり易いもので、この症例も椎体後縁の骨化核がとび出して軟骨の解離が起りそれが神経根を圧迫していたもので、これが前方に起これば所謂Kantenabtrennungで無症状に経過することが多いが、後方に起ると神経根や硬膜を圧迫して前述の症状を起してくる。このような症状は椎間板ヘルニアだけでなく腰椎後部の神経根附近に何か病変があっても起るもので、次の症例4は7才の男の子で矢張りおじぎが出来ず強い腰股伸展強直を呈していた。この子は姿勢が悪いと云うことで長い間、側弯症として治療されていたがレ線像をよく見ると腰椎の一部に骨の硬化像があり、これは骨の良性腫瘍である類骨腫（Osteoid osteoma）でその刺戟に対するReflexとして強い拘縮を起していたもので病巣を切除するとたちどころに症状が軽快した。Hüftlendenstrecksteifen Streck Steife の機転はよく分からないが子供では硬膜や神経根の刺戟症状が大人と異なり広い範囲の筋にspasmusを起すためであろうと考えられる。次に同じような症状で少し稀ではあるが先天性に近い疾患について述べる。症例5は10才の男で主訴は姿勢が悪くて歩き方がおかしい。現病歴では生後2日目に殿部の小さい腫瘤を切除し1ケ月間髄液瘻を形成、その後発育は正常であったが7才頃から跛行と姿勢異常が出現してよく転ぶようになったとのこと。このように **発育の途中で何か進行性に障害が起ってくる場合、例えば姿勢異常や歩容異常・下肢の変形などが起ってきた場合には脊椎そのものにあまり愁訴がなくても脊椎の疾患を疑ってみる必要がある。** この症例は側弯があるが側弯は原疾患ではなくミエログラフィーをすると脊髄が癒着し軽度の二分脊椎或いは髄膜瘤があるため、本来ならば身長が伸びると共に脊髄円錐も上に上がるがこの子の場合は下位で止ってしまったため姿勢異常や下肢の異常が起ったものである。硬膜を開くと本来ならば馬尾神経だけが走っている下位腰椎部に脊髄円錐があって硬膜と癒着し、低位脊髄円錐のつながりには脊髄終糸が固く緊張して脊髄を引っ張っている状態が見られる。このような症例では解離することによって症状を軽くすることが出来る。次も似たような症例で症例6は11才の女の子で、8才頃から腰痛があり同時に側弯を指摘され長い間、側弯症として治療されてきた。側弯症として治療されているものの中には色々潜在的疾患があるので、発育期に現われてくる姿勢異常や下肢の異常はくせものである。この症例も徐々に症状が悪化し腰股伸展強直を起してきたため入院した。ミエログラフィーではDural sackの

前後径が広くなっており手術で硬膜を開くと脊髄終糸が緊張して脊髄円錐を下方に引っ張っている先天性と思われる異状で、これを切除すると症状が軽快すると云う病態である。このようなものを**脊髄終糸症候群**と云いあまり多い疾患ではないが頭の中にとめておく必要がある。この2例のように脊髄円錐が硬膜と癒着しているとか或いは脊髄が引っ張られていると云う病態はSpinal dysraphismとか**Tetherd cord syndrome**（脊髄をつなぎとめたと云う意味）とか云われ近頃よく使われる言葉である。色々の疾患が先天的なものにより探求が進みまた画像診断の進歩によって今までなかなか発見出来なかった脊椎や脊髄の異常が見つけられるようになるとこのような病態の発見頻度もこれからはかなり高くなると考えられる。

腰股伸展強直を起す疾患としては馬尾神経腫瘍、脊髄終糸症候群、椎間板ヘリニア、脊椎辷り症、脊椎炎、硬膜炎、脊椎症などがある。この中で**脊椎辷り症**は案外たくさんあり、このような場合にも子供では姿勢異常だけの症状で来院することが多い。症例7は13才の女で主訴は腰痛と右下肢痛。12才頃から右下肢に疼痛があり13才から歩容異常が出現し前屈みになって歩いている。診察すると非常に強いStreckensteifeがある。この例も整形外科医にかかりながら見逃されていた例で、最初に述べたように腰椎・仙椎移行部は頭・頸椎移行部や頸・胸椎移行部と共にレントゲンの盲点となり易くて案外見落してしまうことが多いため、この辺があやしければこの部位を中心にしてもう1度撮り直してみる必要がある。この症例も単純レ線像では側湾はあるが辷りが見つけ難い状態であったがよく見ると2度位の辷り度がありそのため神経根や馬尾の刺戟症状が起ったもので、最近では強力な整復のために内副子を使ってアラインメントをきっちり整えて固定出来る。これによって姿勢は良くなりおじぎも出来るようになっている。次の症例8は16才の男で主訴は姿勢異常と左下肢痛で6才の時に姿勢異状に気付き3年間コルセットを装着しその後は15才まで放置していた。左大腿後部に疼痛がありレ線側面像でL_4 L_5間に著明な辷りがある。このような高度の辷りは先天性のものが徐々にその程度を増したものと考えられるもので、この症例もSpina bifida occultaを伴なうCongenitalのAnomalieである。この例もプレートとスクリューを使って整復固定することにより姿勢も運動性も良好となった。

近頃もう一つ注目されている病態に**脊髄空洞症**があげられる。昔は非常に稀な疾患と考えられていたが、近頃、画像診断が進歩し特にMRIで見ると脊髄の中にSyringomyelieがあると直ぐに分かるようになってきたため症例も比較的多くなっている。症例9は10才の男で側弯症の診断でギプス固定をしギプスの圧迫で褥創を作った。しかし深い大きな褥創であるのに痛みを訴えないことからこの部にアネステジーがあることが分り脊髄空洞症であることに気がついた。それから色々調べると脊柱管の前後径が非常に広くなっている。近頃、脊柱管の前後径が注目され、この広さによって例えば同じように椎間板ヘルニアが出ても痛む場合もあれば全く痛みを起さないこともあるし、後縦靱帯骨化症があっても脊柱管が広ければあまり症状を起さないことが注目されているが、このような子供の頸椎の側面像を見ると脊椎管の広い場合が多い。従って**何かあやしい症状がある場合、特に下肢症状があって原因がはっきりしない時に、特に注意して見なければならない部位は腰仙椎移行部とむしろ頸椎であり**このあたりに異常の原因がある場合が少なくない。症例10は6才の女で足が少し凹足になってきたと云う訴えでそれ以外にはあまり症状がなかった。足に何か軽い麻痺症状があるので頸椎のレ線撮影をするとその前後径が明らかに広くなっている。これはHydromyelia（脊髄水腫）や脊髄空洞症が長く存在すると脊髄自身の腫大によって脊椎の前後径が著しく広くなるもので、このような頸椎を見れば逆に脊髄水腫・脊髄空洞症の見当がつくわけで、この例もミエログラフィーをすると頸椎部から腰椎部まで脊髄が腫大しそ

の中心に髄液の通っている穴がＣＴで撮るとよく分る。ＭＲＩでも脊髄内に空洞が認められる。しかし脊髄内の変化は非常に徐々に起るためこの症例ではこれだけの空洞があっても歩行障害も無くあまり大きな症状を起していなかった。この例は所謂 Arnold Chiariの奇形があり本来頭蓋内におさまっていなければならない小脳の一部が下垂してこの部を圧迫し、くも膜下腔に出るべき髄液がこの圧迫によって脊髄内に流れ込んで起ったもので、このようなものを交通性脊髄水腫と呼ぶがこれは決して稀なものでなく、近頃画像診断によって例えば側弯症と思っていてやゝおかしいかなと思われる症例を撮ってみると時々見つかることがある。

次に子供で気をつけておかなければならない症状の一つとして脚長差や片方の手や足が小さいと云う訴えがある場合にも脊椎の疾患を考えなければならない。症例11は６才の女の子で主訴は歩行障害と左上下肢の脱力で、出産時は異状がなく処女歩行も少し遅れた程度であったがその後、左の手足が小さいことに気付き４才頃から歩行異常と筋力低下が出現した。診ると少し痙性歩行はするが大きな障害はなく左手は右手に比べてやゝ小さい。この子は家系的に Exostosis があったため入院当初は軟骨性外骨腫によって発育が障害されたものと考えていた。しかしそれではどうしても説明がつかないのでミエログラフィーをしてみると頸椎部で頸髄を後方から圧迫している像が認められた。これはふり返って単純レ線像を見るとこの部位に少しおかしい影があるがミエログラフィーをするまで誰もそれに気がつかなかった。ＣＴを撮ると軟骨性外骨腫の一つが頸椎の椎弓の方から後へ押し込んでいる像があり、このため片方の手足の発育が悪く運動も少し痙性麻痺を呈していたもので、これを切除すると痙性麻痺は回復した。手足の発育は今後の経過を見なければ分らないが、この症例からも**子供の症状の中で手足の左右差や脚長差は一応脊椎の疾患を疑った方がよい症状である。**

次に**手術の時期の問題**とか、子供に手術をする場合に**大人と違って配慮すべき点**などについて述べる。このレ線像は軸椎に対して環椎が前方にずれている**環軸椎の脱臼**である。これは先天的にも起るし、また外傷の後でも時々見られるが、これも頭頸部の移行部のため比較的見逃され易い病態である。症例12は３才の女の子でアナムネーシスが非常に特徴的で、父親に雑誌で頭を叩かれた時に麻痺が起ったがその麻痺は直ぐに回復した。しかし、その後何となく歩き方がおかしいと云うことで来院した。レ線像で環軸椎のアラインメントは後屈させると正常にもどるが前屈させると環椎が軸椎に対して著しくずれて脊柱管の前後径が狭くなる。この症例には出来るだけ整復位にし再脱臼を防止するため骨移植をした。このような特徴的なアナムネーシス例えば自動車にはねられて手足がしびれたが直ぐに回復しその後、頸部痛や頸部に何らかの愁訴がある時にはこのような疾患を考えなければならない。この症例のように大きく環軸椎が脱臼する不安定症の時でも大きな外力が加わらなければそれほど危険ではないが、例えば転んで頭を打ったりした時にはひどい麻痺を起し時にはそのまゝ死亡する危険性も考えられるので固定の適応がある。ただレ線像でこのような所見を見つけても少し頸が痛いと云う症状のみで日常生活に何の支障も無い場合には手術を何時するかと云うのは大変難かしい問題で特に子供の場合は迷うわけであるが、もし環軸椎の脱臼あるいは不安定症を見つけて全く症状が無ければ別であるがアナムネーシスで一度乃至二度手足がしびれたことがあれば早く手術しておかないと大きな危険の可能性がある。症例13はダウン症候群の子で小児期に徐々に手足の細かい運動がし難くなってきた。レ線像では環軸椎の不安定症がある。骨系統疾患では頭頸部移行部に先天的の異常がよく見られ環軸椎の不安定症が年と共に明らかになってくるものが少なくないので骨系統疾患の場合にも頭頸部移行部は注目すべき点である。最近では固定の前に Hallow を使って出来るだけ整復位にした後で手術をする方法がよく行なわれている。この

症例では脊髄症状が強いため先ず C_1 のラミネクトミーを行なって除圧迫をしてから後頭骨と頸椎の間を骨移植して固定した。症例14もOs. odontoideumによる環軸椎の不安定症で同様にHallow で整復位にして骨移植をして固定した。脊椎の手術ではつけようと思うと仲々つかず、つかなくてよい所がつくと云う傾向がある。小児の場合、骨を多く置くと広範囲に固定され時には棘突起や椎弓の骨膜を剥がすだけでそこに骨形成が起るので、移植骨は必要最小限度にすることと、なるべく金属などの異物を体内に残さないようにすることで、目的とする部分だけを確実に固定することが必要である。

最後に**手術後の問題**は大人よりももっと慎重に取り扱わねばならない点が多い。 症例15は D_{11}～L_1 の脊髄腫瘍で2才の時にラミネクトミーをし下半身が麻痺している。5才になると強い変形が起っている。特に麻痺があるとこのような変形が起り易いのでラミネクトミーそのものも慎重に行なわなければならない。症例16は小さい時に神経芽細胞腫があり泌尿科が前方から我々が後方からラミネクトミーをして腫瘍を摘出し、術直後は麻痺もなく非常に経過が良かった。ところが5才頃からだんだん変形し10才になるとかなり変形が強くなっている。従って小さい子供の脊椎手術の後療法には特別の配慮が必要で、今なら変形の予防的な処置として骨移植などをするであろうが術後経過が良かったため放置して変形を起したもので、この症例は最近、前方と後方から固定して変形の矯正は出来た。この2例は長い経過で変形が起った症例であるが比較的短期間で変形が起る場合もある。症例17は13才の男で頸部痛がありCTを撮ると頸椎に大きな良性骨芽細胞腫がある。これを切除したが術後1ケ月目のレ線像では前弯が消失して後弯になりかけている。術後5ケ月になると変形が非常に強くなって頸が動かなくなった。そこで再手術をしてアラインメントを整えてプレート固定をすると姿勢も良くなり頸もよく動くようになった。大人でも頸椎のラミネクトミーをした時に固定すべきかどうか色々問題があり変形を起さないために椎間拡大術が近頃よく行なわれるが、殆んどの例ではこのような変形を起すことが無く、例えば大人の場合ラミネクトミーををして10年以上経ってもアラインメントが良いことが多い。子供の場合、術直後にどんな形をさせていたかと云うことがその後の経過に非常に重要で、術直後の数週間悪い姿勢で寝ていると立ち上ってからどんどん変形が強くなる傾向があるので、手術後はアラインメントを良くするような寝かし方も一つのポイントである。それでは最初から良い位置に固定して置いたら大丈夫かと云うと、子供の生長期では、たとえ固定していても固定した骨そのものがいつまでも同じ状態を続けるものではない。症例18は非常に困った症例で、腰椎の亡り症があり、亡りは前方へだけでなく骨盤に対して回転し側方へも亡っていた。11才の時に固定手術が行なわれたが、骨盤に対して曲った方向に固定されたためその後の発育で片方に力がかかり fusion した骨がどんどん倒れてきて変形が強くなった例で、これに対し再手術で矯正を試みたがあまり良い成績はは得られなかった。これは小さい時に固定手術をする時には正常のアラインメントに正しく固定しておかないと、その後の生長で変形がどんどん強くなると云う例である。症例19は麻痺性側弯症の子で、手術により側弯は矯正され術後ギプスを脱した時には割合良いアライメントに固定されていた。しかしこの子は麻痺があっていつも坐ってばかりいたため脊骨に前弯を作ろうとする力が持続的に働き、6年後には固定された脊椎全体が前弯を呈するようになった。従って或る状態で固定したから大丈夫と云うことは無く、fusionした骨でもその後の発育の力で曲り得ると云うことに注意しなければならない。

今迄述べた症例で共通して言えることは、**子供の場合**には大人と違って注意する点がある。即ち、**痛みが強い時、姿勢が悪い時、脚長差がある時、処女歩行が遅れた時など何か躯幹又は脚に障害がある場合**には、根本的に**脊柱に何か異常があるのではないかとさかのぼっ**

て診断する必要がある ことを特に強調したい。

（本論文は小野村敏信教授の御講演をテープに収録し、当日の雰囲気を再現したいと思って御講演の内容をなるべく忠実に再生致しました。そのため多少冗長になったことをお詫びします。　　文責　大橋規男）

頚肩腕症候群（昭和62年10月28日　ＯＣＯＡ研修会要旨）

福岡大学整形外科教授　高　岸　　直　人

頚肩腕症候群とは、頚と肩と腕に痛み、凝り、シビレなどが一諸に来るものを云う。

原　因

イ）頚椎に起因するもの　：頚椎々間板ヘルニア、頚椎骨軟骨症等々。

ロ）胸郭出口症候群

頚から少し末梢の肩にかけて原因があるもので、頚肋、斜角筋症候群、肋鎖症候群、過外転症候群、Pancoast 症候群など。

ハ）末梢神経の絞扼性症候群

ニ）神因性、又は内科的疾患に起因するもの。

以上の中より胸郭出口症候群について説明された。

胸郭出口症候群（thoracic outlet syndrome ： TOSと略す）

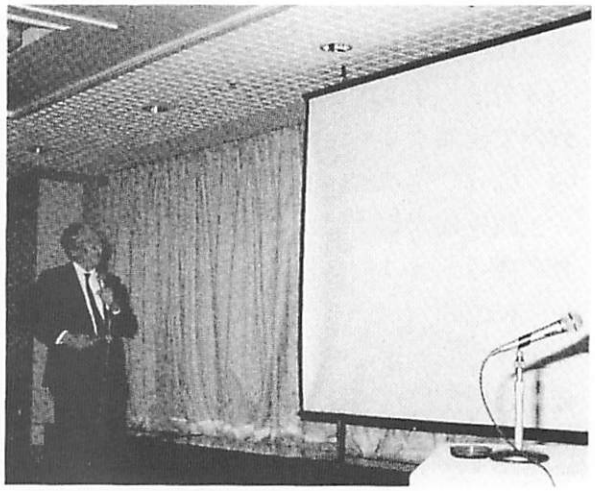
1956年 Peet らにより、腕神経叢の出口から腋窩に至る迄の間に、鎖骨下動静脈、腕神経叢が何らかの原因により圧迫されることにより見られる症候群を云う。

ＴＯＳはやせ型でなだれ肩の女性か、筋肉質の男性に多く見られ、12才頃より始まり、ピークは20～30才代である。50才以上では極く稀れであり、50才以上の場合は頚椎に起因するものの方が多い。頚に原因がある場合は、頚を特定の方向に動かすことにより痛みが増し、上肢を特定の方向に動かすことにより疼痛が増すＴＳＯと区別される。

原因は頚、肩への外傷による場合も多く、手を挙上した位置でのくり返された仕事なども一因と考えられているが、これについては問題点もある。

症　状

腕神経叢、鎖骨下動静脈の圧迫による疼痛、知覚異状、脱力感、巧緻性の欠除（茶椀を落す）など。又、静脈の圧迫による怒脹、指の腫脹などを伴う場合もあるが、Raynaudit 病



になった症例は経験した事がない。

解剖、生理学的に説明困難な扁頭痛、耳介後部痛、眼痛、偏側性の顔面知覚異常（知覚鈍麻、ジンジンする）など。又、これらの訴えは夜間に頻発することが多く、手術治療法により消失する。

診　断

㋑　Marley test

scalenus syndrome に対する検査法で、鎖骨窩を前斜角筋部に圧迫して、局所の疼痛と共に末梢への放散痛を訴えるものを陽性。

㋺　筋力低下

左右の筋力を計り、効手の方が 5 ㎏増を目安とする。

㋩　上腕三頭筋の筋萎縮

㋥　知覚異常

㋭　血管障害

AR test ： 上肢を90度外転、外施させ、血流障害の有無を調べる。

Adson test ：頚部を十分伸展させると同時に、病側に回施させ、深く息を吸いこませたまゝにしたとき、橈骨動脈の拍動が減弱、又は消失する場合を陽性とするが、この Test の陽性率はそれほど高くない。

㋬　Ｘ－Ｐ

退行変性、頸肋、鎖骨の骨折、第一肋骨の異常、Pancoast　腫瘍の有無について特に注意する。

㈱　腱反射は正常

㈲　指の開排の力、拇指の屈伸、 Biceps 、Triceps の筋力を調べる。

㈳　three minites test

3分間、手を開いたり握ったりする。2分以内で出来なくなるのは意味あり。

㈴　Cross body abduction test

上肢を反対側にまわし、頸をたおすと肩甲骨に痛み、又は放散痛を訴えるものを陽性。

㈵　Wright test

上肢を過外転させたとき橈骨動脈の拍動の変化と症状の再現性を調べる。

以上色々の test についての信頼性についての各々のパーセンテージが示されたが、Morley が最も多く、次いで three minites test がこれに次ぐとのことであった。又、鎖骨下動脈造影術は危険を伴う為に行っていないが、腕神経叢造影は診断価値が高いとのことで数多くの症例を示された。

治　療

イ）保存的治療

筋力増強訓練

冷却も含めた温熱療法

鎮痛、消炎、筋弛緩剤の投与

特に冷却療法についての効用を説明された。即ち、最初の3分位は非常に痛いが、それを通り過ると感覚がなくなる。そこで10分間マッサージをする。更にもう10分間冷すと、疼痛がなくなる。そこで運動療法を行う。尚ＴＯＳには頸椎牽引療法は意味がない。

ロ）手術療法

6ケ月間保存的治療を続行し、無効例については手術療法の対象となる。斜角筋切除の外、アメリカ人ルースの方法として、腋窩部よりの approalh で第一肋骨を切除する方法が最も良い方法であるとのことであった。

其の他ゼーコブリンの運動療法、即ちスポーツ原理に合わせて、仰臥位で末梢より始め、手を挙上し、屈筋群の伸展、伸筋の弛緩を交互に繰りかえすの説明や、ＴＯＳの貴重な治験例も示された。

以　上

（本論文は高岸直人教授の御講演をテープに収録し、それを要約したものです。）

文責　坂本徳成



股関節疾患の種々相 （昭和62年11月28日ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

奈良医科大学整形外科教授
増　原　建　二



私が阪大整形外科に入局した昭和25年頃には、終戦直後の混迷の世相が徐々に落着いてきた頃で、整形外科の外来患者も増加しつづけていた。その中で、戦前や戦中に十分な処置を受けないまゝ、関節拘縮や強直を生じ、ＡＤＬに支障をきたしていた患者が意外に多かった。このため関節授動術に興味をもち、中間挿入物の研究グループに入ったのが関節外科を今日まで専門分野とするに至った動機ともいえる。阪大整形外科の初代教授であった故清水源一郎先生が、この頃から教室のメーンテーマに、それまで成果を挙げてこられていた慢性関節リウマチの研究に加えて関節外科を採りあげられた。本日は当時から現在に至るまでの四半世紀に及ぶ経験を踏えながら、股関節疾患の種々相について、その診断と治療について述べさしていたゞく。

まず最初に診断に際して比較的稀な疾患を、次いで治療に問題のあった症例を供覧する。

症例 1. 26才の女性、数年来の股関節痛、骨頭部の圧痛と外旋制限以外に他覚的所見なし。Ｘ像には特に異常なくＣＴ像で臼窩部に小骨化あり、関節造影によって Osteochondromatosis と診断確定した。

症例 2. 39才の男性、５ケ月前より大腿外側から膝にかけての疼痛、軽度の屈曲、外転の制限、Ｘ像で関節裂隙の軽度狭小化、軟骨下小嚢包の存在。診断はＰＶＳ。術後15年で再発はないがＯＡは徐々に進行。

症例 3. 43才の女性、１ケ月前より股関節痛。安静時痛もかなり強い。Ｘ像で臼蓋縁に近く石灰化像、透視下穿刺により白色泥状物を吸引、診断は Calcified tendinitis、再発はない。

症例 4. ５才の男性、大腿部痛と跛行。Ｘ像で転子間部に一見多房性の嚢包、診断は Solitary bone Cyst、好発年令より低年で発症。

症例 5. 10才の男性、大腿部痛と軽度の跛行。Ｘ像で大腿骨頸部より転子間部に及ぶ嚢包、６年にわたる骨変化を示す。診断は fibrous dysplasia。

症例 6. ４才の男性、２ケ月前より軽度跛行と大腿部痛。Ｘ像では大腿骨頸部から転子間部にかけてビマン性の境界不鮮明な濃厚像。診断は Ewing 肉腫、放射線照射とＡＤＲ＋ＣＰＡの併用療法により２年後、病巣縮小傾向を示す。

症例 7. ９才の男性、大腿中央部の疼痛と腫脹感。初診時にはＸ像でほとんど異常がみられず、臨床検査でも貧血像ががみられる程度、診断は白血病。ステロイド療法を実施したが、４ケ月後のＸ像では大腿骨の著明な肥大化。

症例 8. 30才の男性、2ケ月前より腰痛と下肢痛、骨頭部圧痛と Patrick sign (+)。X像では骨頭全体の骨萎縮、MRIでも骨頭全体に低信号。診断は一過性大腿骨頭骨萎縮、6ケ月後のMRIでは正常化。

症例 9. 34才の男性、7年前より股関節痛。X像でOA変化とともに臼蓋の後上方に Cyst、組織診断は Chondromyxoid fibroma。

症例 10. 55才の男性、股関節痛。X像では末期股関節症性変化と臼蓋部に辺縁硬化を伴う巨大嚢包を形成。外反骨切り術と嚢包掻爬。診断は変股症に伴う骨肉ガングリオン。

症例 11. 48才の女性、6ケ月前より股関節痛。X像でOA変化と臼蓋縁の嚢包形成。血沈正常。OAと診断し外反骨切り術施行。症状改善なく、術後1年10ケ月で疼痛増強。X像で臼蓋縁部の骨破壊が進行。関節固定術を追加。診断は結核性股関節炎。

症例 12. 23才の女性、股関節の軽度疼痛。X像で先天股脱治療後の内反股。関節裂隙の狭小化ないため経過観察。4年後骨頭軟骨下に小嚢包形成、10年後には嚢胞は巨大化するも関節裂隙は温存される。

症例 13. 21才の女性、先天性股関節亜脱臼。Spitz 法による臼蓋形成術を受けたが、30年後のX像ではOA変化が進行している。

症例 14. 20才の女性、先天性股関節亜脱臼に対して、Acetabuloplastyを受けた19年後のX像では、骨頭の求心性は良好であるが、関節裂隙は狭小化しOA変化が進行している。

症例 15. 50才の女性、変形性股関節症に対して resin cup arthroplasty を受ける。術後2年半、7年、17年の経過を示す。cup破損が疑われる。

症例 16. 29才の女性、両変形性股関節症に対して、resin cup arthroplasty を受け、術後5年に破損 cupを除去した。術後15年のX像を示す。

症例 17. 47才の女性、リウマチ性股関節炎に対して、Wagnerの surface replacement を受けたが、骨頭部の吸収破潰を生じ、術後2年7ケ月目に Harris HD_2 typeによって再置換された。

症例 18. 56才の女性、変形性股関節症に対し人工股関節置換術を受けたが、cup のゆるみと骨破壊が進行した。臼底への骨移植と Buch Shneider acetabular shell で補強し、大腿骨側にも trochanter plate を使用して再置換する。

症例 19. 52才の女性、脱臼性股関節症。原臼位を reaming し、二次臼蓋との間の骨欠損部に摘出骨頭の一部を利用して移植補填して人工関節に置換した。術後5年の経過は良好。

以上で症例の供覧を終え、次に変形性股関節症の治療について、教室における最近の動向を述べる。

これまで教室で実施してきた変形性股関節症に対する転子間骨切り術の予後調査において、術後10年以上を経過した症例のなかには極めて良好な成績を得たものと、術後数年を経てから再発傾向を示すものがみられる。このような再発症例について、剛体バネモデルによる Computer の力学解析を行なうと、術後に骨頭が外上方へ滑り出す力が働き、臼蓋外縁部に応力が集中していることが判る。統計解析によって得られた判別式が、術後良好経過例と再発例とをよく鑑別していることを示す。骨切り術後の再発の原因には、種々の原因が考えられるが、その1つとして荷重部の関節面が狭く、関節不安定性が残っていることが挙げられる。このため、骨切り術を行っても関節不安定性が改善されない症例には、臼蓋形成術を追加して好成績を得ることができる。

一方、前関節症ないし初期関節症に対しては、十分な骨頭被覆の可能な臼蓋回転骨切り術が有効である。教室では Steelの tripple osteotomy の変法である。Tönnis の臼蓋回転術を採用して、すでに90例を超える症例に実施している。この手術前・後の三次元応力解析によると、術後には応力が均等に分布し、正常化に向っている。この手術法は、まず坐骨の骨切り術を後方から行なった後、前方から恥骨及び腸骨の骨切り術を実施する。手術侵襲が些か大きいきらいはあるが、従来の臼蓋形成術や Chiari の骨盤骨切り術とは基本的に異って、あくまで寛骨臼蓋軟骨面で骨頭を被覆するので、術後の可動性も円滑で、かつ腸骨骨切り面において2㎝程度は臼蓋の高さを引き下げることができ、下肢長を延長するには好都合であり、広く採用されるようになると推定される。

以　上

Ⅰ　小児に見られる歩容異常の診断と治療

（昭和63年５月28日ＯＣＯＡ研修会講演要旨）

大阪大学整形外科助教授　廣　島　和　夫

【はじめに】

正常歩行（または正常の歩容）と一口に言っても、個人差が大きく、歩行時の道路や履物の状況によっても、また、荷物を持っていたり、その荷物を背中に担いでいるか、胸の前で持っているかなどによって、大幅にその歩容は異なってくる。そのため、歩容異常を診断するには、正常歩行の特徴を熟知し、歩容のどこが異常であるのか、また、異常の程度はどれ程かを、正確に把握する必要がある。正常の歩行では、以下に述べる共通の特徴が見られる。

【正常歩行の特徴】

図１に示すように、ステップ長に左右差や不規則性がなく、また、ベースの幅も広くない。単位時間あたりの歩数（ケイデンス）も規則的であり、正常の成人の場合、およそ75歩／分である。**ステップ長やストライド幅、ベース幅、ケイデンスの不規則性は、異常歩行を示唆している。**

さらに、歩行時には、必ず**重複支持期**（図２）が見られ、これは歩行サイクル中の18～25％を占めている。「歩く」とは、この重複支持期の存在する状態をいい、「走る」とは、この相のない状態をいう。この重複支持期の左右差や不規則性も異常歩行の指標となる。

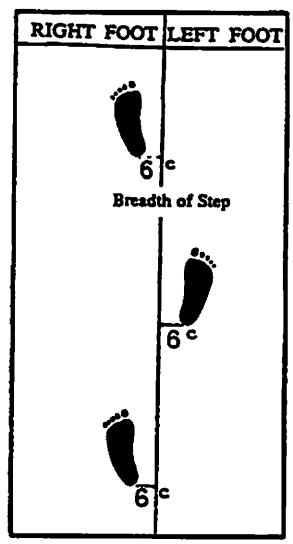
歩行中、**肩甲帯・骨盤帯・下肢**は、互いに逆方向に回旋する（図３）。この回旋運動も正常歩行の大きな特徴である。これが障害され、ギコチナイ歩容を示すものが、痙直型脳性麻痺児に見られる鋏肢歩行である。回旋が見られないために、骨盤帯と下肢とが一体となって前方へ振り出されるため、見かけ上、股関節が内転しているように見える。

なお、**処女歩行期の歩容**は、これまでに述べた様式とは異なり、あたかもバランスをとっているかのごとく両手を肩の高さまで挙上し（ハイガード）、ベース幅も広く、股関節を深く曲げて下肢を振り出し、かつ、**heel to ball gait**ではなく、足底全体を接地して歩く、などの特徴がある（図４）。

このような正常歩行の特徴を、よく熟知の上、患者を観察すれば、単なる歩容の個人差なのか・異常歩行であるのかが鑑別可能となる。

【異常歩行】

異常歩行とは、上記の正常歩行から逸脱したものを言い、種々の観点から、数多くの分類がなされている。しかし、理解しやすく系統的に分類されたものはない。多くは、跛行の原因と跛行の状態から分類されている。すなわち、①麻痺性跛行（痙性跛行・失調性跛行など）、②墜



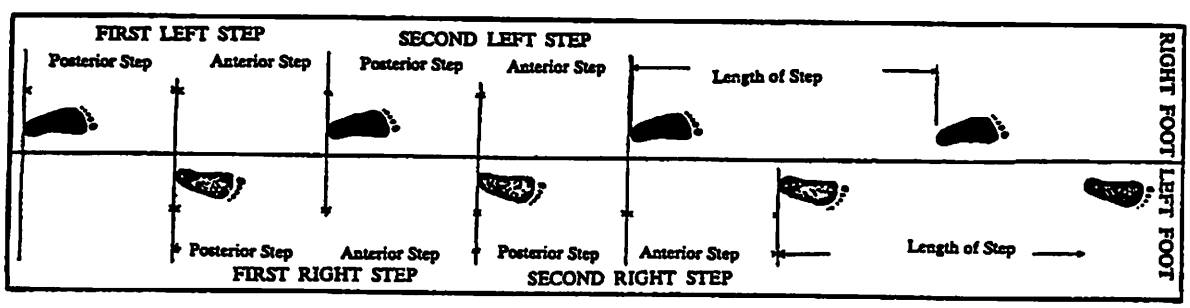
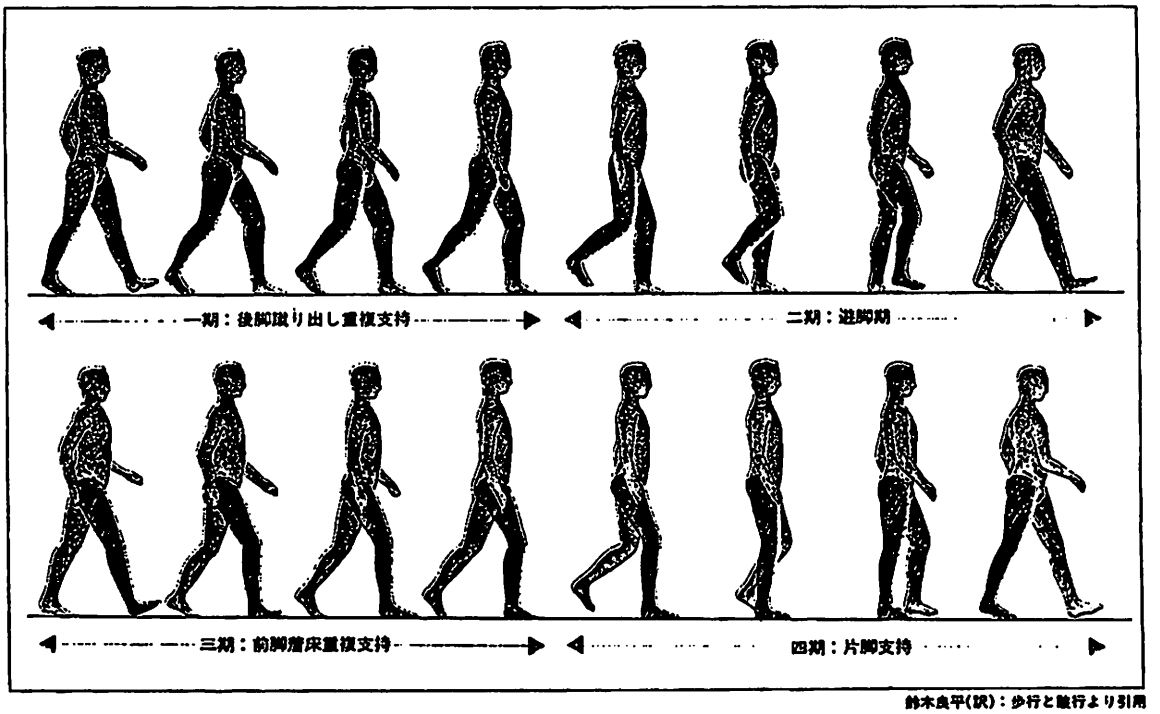


図1.　ステップ長・ステップ幅（Ducroguet 著：Walking and limpingから転載）

Ducroquet は歩行を4期に分類している。著者らの教室でも，この分類による歩行解析を行っている。



鈴木良平(訳)：歩行と跛行より引用

図2. Ducroquet による歩行の分類図

落性跛行（トレンデレンブルグ現象が陽性であるときや、脚長差が見られるときに出現)、③踵足歩行（下腿三頭筋の筋力低下が見られると、踵足変形を来し、歩行時には、爪先の「踏み返し」が十分に行えない。そのため、歩行の推進力は、体幹を前傾させることによって、代償させる)。④分廻し歩行（股関節が比較的伸展位で固定されている場合、膝関節の伸展位強直などの時に観察される)。⑤その他、動揺歩行・鋏歩行・アヒル歩行・鶏歩など、種々の修飾語で表現されるものがある。

しかし、日常の臨床の場でよく見られるのは、内旋(内輪・内股)歩行や尖足歩行であり、実際、これらが病的であるのか正常範囲内に留まるものなのか苦慮することも多い。このような異常歩行群について以下に述べる。

【内輪歩行－大腿骨過大前捻角症候群】

臨床所見上の特徴を列挙すると、①歩行時、膝は内向きであるが、膝と足との間での捻れ（脛骨の捻れ）は正常である。②股関節の内外旋可動域を調べてみると、内旋域がひろく、外旋域はきわめて狭い。③通常、トンビ座り（お母さん座り）（図5）を好んですることが多い。④幼児の15～30%にみるが、その多くは、自然に軽快する。⑤意識的に、外輪歩行をさせると、オシリを振って、いわゆる「モンローウオーク」にな

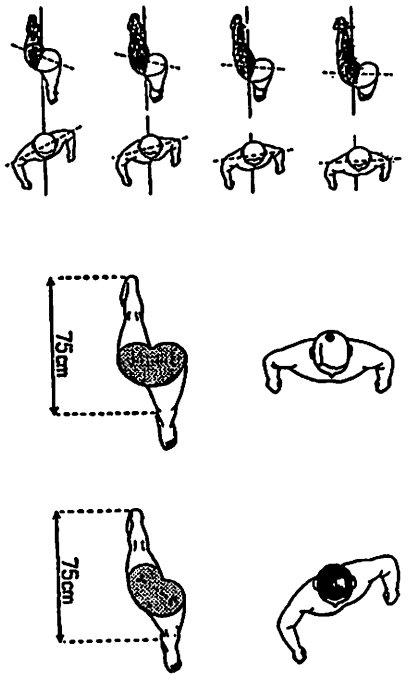


図3. 歩行と体軸の回旋
(Ducroquet : Walking and limping から転載)

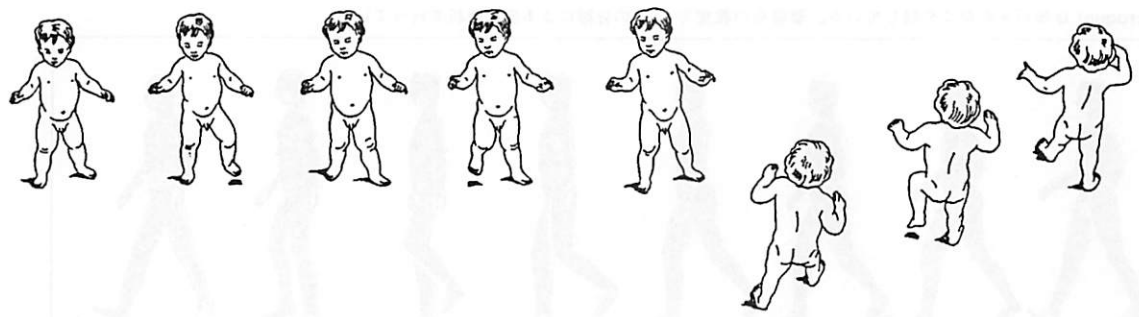


図4. 処女歩行期の歩容（Ducroquet : Walking and eimpingから転載）

る。⑥年長児では、大腿部の筋肉痛や膝蓋部の痛みを訴える場合もある（極端な場合には、膝蓋骨亜脱臼を伴うこともある）、など。

確定診断には、股関節可動域の測定、大腿骨前捻角測定（現在ではＣＴによるのが最も正確）が必要であり、麻痺性疾患の存在・股関節疾患の既往・下腿や足部変形の存在に関する詳細なチェックを行い診断する。

なお、予後については、ほとんどの症例において、大腿骨における自然減捻と下腿における代償性外捻（脛骨の外捻の増強）により、目だたなくなる。年長児にみられる（筋肉痛）・（Ｘ脚と膝蓋骨亜脱臼との合併などのマルアラインメイト）などに対しては、矯正骨切り術などの手術的治療も考慮する。

【内輪歩行－脛骨内捻とＯ脚】

その特徴は、①注意深く観察すれば、膝よりも足のほうが、つよい内向きを示している（ kneeing - in は殆ど目立たず **toeing–in**が主たる変化である）、②基本的には、内反膝に合併する回旋変形と考えられ、ほとんどの症例では、著名な内反膝を合併している、③内反膝が自然軽快して、回旋変形だけが遺残している場合もある、④脛骨内反や脛骨内捻を有する年少児では、 toe clearanceが不良のため（図６）、 しばしば、転倒する、などである。

診断には、下肢アラインメイトの評価が重要である。視診上でのＦＴＡの測定や脛骨の捻れの測定（膝蓋骨を正面に向け、両外果を結ぶ線が、水平面上どの程度内向いているか外向いているかを測定 ：正常では、15～20度の外捻）が有用である（脛骨の捻れの正確な測定にはＣＴを用いるが、レ線を用いる方法もある）。これらの諸検査によって内輪歩行の原因が下腿の外捻の減少にあることを明らかにする。股関節の異常・足部変形などに起因するものではないことを確認しなければならない。また、背景に、なにか基礎疾患（クル病、ブラント病、種々の骨系統疾患など）がないか、チェックする必要もある。

予後は、いわゆる生理的Ｏ脚に付随する内輪歩行の場合には、自然矯正が得られ、予後良好といえる。それ以外の場合には、原因疾患の治療が必要であり、原因疾患の予後に左右される。



図5. トンビ坐り（お母さん坐り）

【内輪歩行－先天性内反足治療後に見られる踵骨内転遺残によるもの】

先天性内反足治療後の遺残変形である。後足部の内反や尖足が十分に矯正されている場合には、変形の把握が困難なこともある。この群の特徴を挙げれば、①膝蓋骨を正面に向けると、下腿に対して足は内向く（**足軸の内転**）（図７）。②下腿の内捻を合併している場合も、合併していない場合もある。③足部に内反足治療後の遺残変形（後足部の尖足や内反、前足部の回外・凹足・内転変形など）が見られる（足底からの観察では、一見、正常に見えることも多い）、などである。

足軸の内転とは ： 内反足の治療は、矢状面での変形（尖足・凹足）、 前額面での変形（後足部内反・前足部回外）は、比較的よく矯正されるが、水平面での変形（踵骨の内転・前足部内転）、 とくに、踵骨内転（図８）は、その矯正が困難である。距骨は、尖足が矯正されている場合、足関節天蓋内に整復され固定されるため、水平面上での動きは、脛骨－距骨複合体として行われる。すなわち、水平面では、脛骨－距骨複

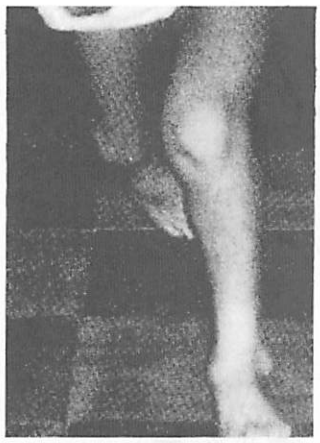


図6. Toe clearanceの悪い歩行

（右下肢は、toe offから遊脚期に入りつつあるが、足軸の内転・足関節背屈障害のため、足趾尖が床にひっかかる。）

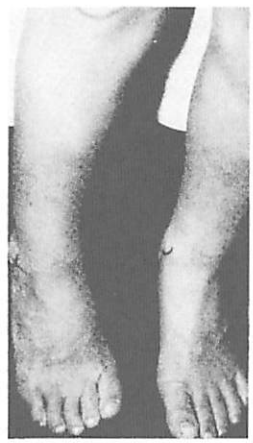


図7. 足軸の内転

（下腿に対して足は内方を向いている）

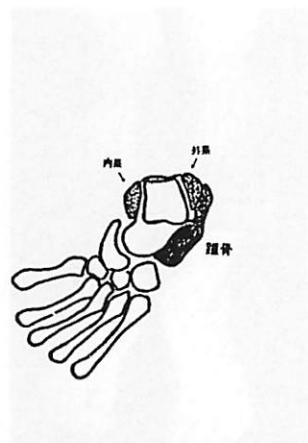


図8. 踵骨内転による足全体の内転変形
（足軸の内転）

合体に対して、踵骨は内・外転方向の動きをすることになる。

内反足の場合、踵骨は内転位で拘縮しているため、踵骨は内向き、その結果、それよりも前にある前足部も内転位をとることになり、足軸の内転をもたらし、また、歩行時の toeing - in として観察される。

この病態を正確に把握するには、ＣＴ検査による水平面上での踵骨のアラインメントの計測が必要である。

先天性内反足治療後の内輪歩行の約80％は踵骨内転が関与しているため、この評価は重要である。脛骨内捻・前足部内転などを合併していることも多い。

治療として、原則的には、踵骨を外転すべく徹底した距骨下関節解離術が指示される。症例によっては、踵骨のＴ－ or Ｌ－ osteotomy（図９） や三関節固定術も勧められる。

【内輪歩行－前足部内転変形によるもの】

内転中足骨として単独で見られるものもあるが、先天性内反足治療後の前足部の遺残変形として観察されるものもある（図10）。

荷重位での後足部を観察すれば、尖足や内反変形はみられず（先天性内反足治療後のものでは軽度の内反尖足を呈するものもある）、 場合によっては、むしろ外反変形を示す。いわゆる Serpentine foot の場合もある。股関節可動域・脛骨外捻の程度・後足部には異常を認めない。麻痺性疾患に合併する場 合がある（このタイプの歩容異常をきっかけとして麻痺性疾患が診断されることもある）。

荷重位でのレ線像では、前足部の内転が舟状骨以遠、とくに、リスフラン関節レベルで生じていることがわ

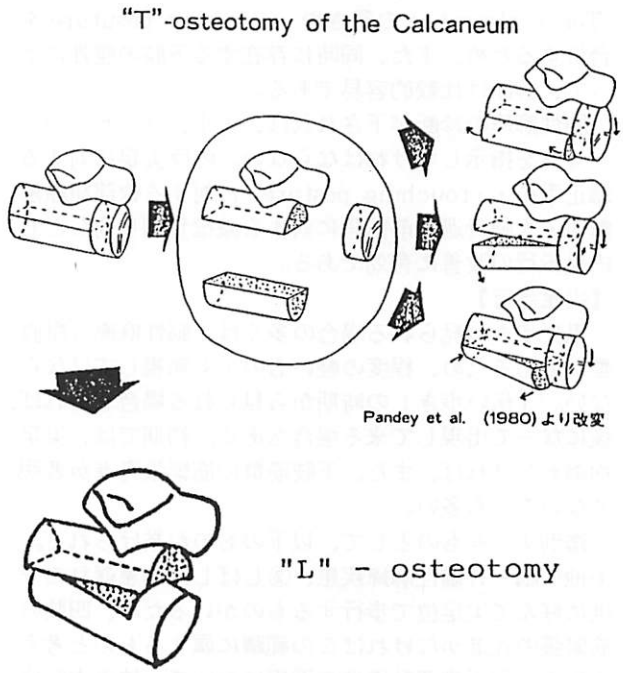


図9.



図10. 先天性内反足治療後の
前足部内転変形の遺残

かる。

予後　：他に異常を認めない乳幼児では、自然に軽快する例が殆んどである。麻痺性疾患に起因している場合には、Abductor hallucistenotomy を必要とすることもある。

【内輪歩行－痙性麻痺に見られるもの】

脳性麻痺に見られるのがよく知られている。内反尖足や鋏肢歩行の際に観察される。骨盤帯の回旋運動の障害や、距骨下関節での動的な変形に起因する。外反尖足で内輪歩行を示す場合も見られるが、その際の内輪歩行は、骨盤帯の回旋障害によるものとして説明される。また、大腿骨過大前捻角の関与も否定できない。Toe - clearance の悪さや crouching posuture を合併するため、また、同時に存在する下肢の痙性によって、診断は比較的容易である。

脳性麻痺の診断が下されれば、まず、リハビリテーションを指示しなければならない。内反尖足に対する矯正手術・crouching posture に対する軟部組織解離術・大腿骨過大前捻角に対する減捻骨切り術なども内輪歩行の改善に有効である。

【尖足歩行】

爪先歩きが見られる場合の多くは、脳性麻痺（痙直型）であるため、程度の軽いものでも無視してはならない。「伝い歩き」の時期から見られる場合もあれば、後になって出現して来る場合もある。初期では、尖足拘縮もなければ、また、下肢筋群の筋緊張亢進が著明でないことも多い。

鑑別すべきものとして、以下のものが挙げられる。①他の脳・脊髄性麻痺疾患、②しばしば知恵遅れの子供に好んで尖足位で歩行するものがいるため、四肢の筋緊張の亢進がなければこの範疇に属するものと考えられる、③正常運動発達の過程において、抗重力肢位をとる時期には、伸筋群の筋緊張が高まり、尖足位を時としてとることがある。この場合には、他の運動機能の評価を行い、異常な運動発達のないことを確認しなければならない。

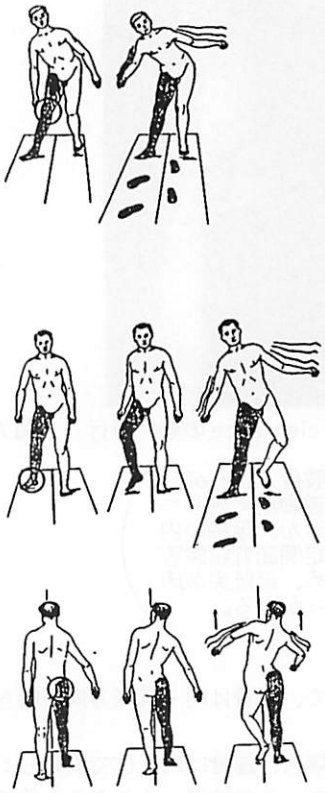


図11. 痛みに起因する歩容異常
（Ducroquet：Walking and limping
から転載）

脳性麻痺と診断されれば、リハビリテーションの指示をしなければならない。理学療法によって、尖足歩行は大幅に改善することも多い。

【内輪歩行－外旋歩行】

股関節の外転を伴うことが、ほとんどである（股関節の内転外旋位不良肢位強直の場合は例外である）。痙性片麻痺・外反膝を伴う高度の外反足・膝伸筋群麻痺時の膝過伸展ロック時などに見られる。

麻痺の存在（中枢性・末梢性）のチエック、関節可動域の測定（関節強直の有無）、下肢アライメントの評価（膝外反・外反足の有無）などによって、原因疾患の同定と病態の把握をおこなう。

高度の外反足や外反膝などは矯正手術によって、歩容異常を改善させることが可能である。

【その他の歩容異常】

分廻し歩行　：股関節伸展強直・膝屈曲障害（伸展位強直や高度の大腿四頭筋拘縮症など）・脚長差などの際にみられる。

肩振り歩行　：股関節疾患・中臀筋麻痺・筋疾患など。

【原因からみた歩容異常　：疼通性跛行】

いくつかの特徴を有している。すなわち、①患肢への荷重を極度に避けるため、歩行サイクルにおける患肢での支持期は極端に短縮される、②できるだけ疼痛部位を動かさないようにして、荷重する。そのため、上半身を代償的に大きく動かしながら、バランスをとって歩くことなどである（図11）。

疼通の原因として種々の疾患が考えられる（表1）。疼痛性跛行の場合には、時として、その背景に、重要な疾患が隠されているため、徹底した究明が必要である。

【原因からみた歩容異常　：拘縮・変形・脚長差・筋力低下など】

これらに起因する歩容異常の診断は、比較的容易である。この際、重要なことは病態診断に留まるのではなく、その原因となった基礎疾患まで診断することである。

原因からみた歩容異常
(1)痛みに起因
～脊柱・骨盤：椎間板ヘルニア
脊髄腫瘍
化膿性脊椎炎
股関節：ペルテス病
大腿骨頭すべり症・関節炎など
膝関節：半月板障害・オスグッド病など
足関節・足：種々の変形・疲労骨折・
骨髄炎など
(2)拘縮・変形に起因するもの
(3)脚長差に起因するもの
(4)筋力低下に起因するもの
～神経麻痺・筋疾患
(5)その他

表1.

【診断のまとめ】

表2に示すごとく、基本的には、通常の整形外科的診察を丁寧に行えば、生理的範囲内のものか病的なものかを見誤ることはない。大腿骨過大前捻角症候群の診断は、前捻角を計測するまでは、除外診断に属するものである。

痛みを伴う場合、その診断には、十分に慎重であらねばならない。また、常に、基礎疾患が背景に存在しないかを考えておかねばならない。

【治療原則】

治療を要しないものがほとんどである。従って、治療の要否を的確に指摘することが重要である。

治療を必要とする場合、原因疾患の治療につきる。変形の矯正・脚長差の是正・疼痛の除去などを計る。

対症的治療として、大腿骨や脛骨の矯正回旋骨切り術を施行することも多い。

≪診断≫のまとめ
1. 正常歩行を熟知
2. 変形・下肢アラインメントの評価
3. 関節可動域・筋力の評価
4. 神経学的評価（中枢神経を含む）
5. 痛みを伴う症例→その原因の究明
6. レ線評価・Labo. Exam・特殊検査
7. 基礎疾患の有無の検討

表2.

Ⅱ　末梢神経損傷の診断と治療

（昭和63年７月９日ＯＣＯＡ研修会講演）

京都府立医科大学整形外科助教授　平　澤　泰　介



当科を訪れた末梢神経損傷患者1,167例の発生原因をみると、医原性のもの20.0％、交通事故15.8％、工場災害13.4％、スポーツ6.0％などとなっている。その損傷メカニズムは圧迫、打撲、絞扼、牽引、挫滅、薬物注射断裂などである。

Seddon[28]により神経損傷はneurapraxia（軽い圧迫麻痺などのように、Wallerの変性に至らず、自然に回復するもの）、axonotmesis（神経の連続性は保たれているが、Wallerの変性をきたしているもの）、そしてneurotmesis（神経が完全に切断されているもの）の3つに分類されている。その臨床像はneurapraxia, axonotmesisおよびneurotmesisの病像が混在している場合が多く、種々の検索により的確な病像を把握することが大切である。

以下われわれが行っている末梢神経損傷の診断と治療のポイントについて述べる。[12) 13)]

Ⅰ　診断基準と経過観察法

(1)　末梢神経麻痺を認めた場合、まずその損傷の部位と程度を確認し、適切な治療方針を立てることが肝要である。切創などのごとく、直視下に明らかな完全断裂を認める場合には診断は容易であるが、非開放性の損傷の場合には診断が困難なことがしばしばある。しかしながら、運動・感覚・自律神経に関する諸検査を詳細に施行することにより、損傷部位、程度は明らかになってくる。

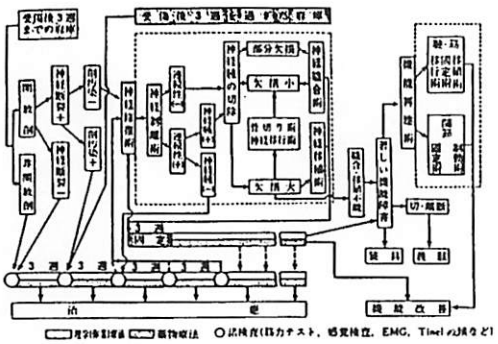


図１　末梢神経損傷治療大系

(2)　保存療法中においても定期的なfollow-up（約3週ごと）を行い、患肢の筋萎縮の状態、関節運動範囲、肢位の異常、拘縮の有無、皮膚の変化（色調，乾燥状態など）、爪の変形、潰瘍形成、把握動作や歩容、Tinel徴候の追跡などの観察を行う。

(3)　運動機能検査法としては徒手筋力テスト、筋電図検査[7)]、神経伝導速度測定などがある。

(4)　感覚機能検査法としては触覚・痛覚・温冷覚試験、振動覚試験、感覚障害の範囲の検査、２点識別能の検査などがある。

(5)　発汗テストとして、Minorのヨード澱粉法、Ninhydrinテスト、桜井法などがある。

(6)　血管運動系テストとしてthermographyなども応用されている。

(7)　手の末梢神経障害の検査法としては上記のほかに、intrinsic meterによる手内在筋筋力の測定、pinchmeterによるピンチ力、power gripなどの手指把握機能の測定なども行われる。手の機能の有用性を評価する方法としてMoberg[22)]によるpicking-upテストなどがある。感覚、運動などの総合的な判定として、これらの方法は有用であり、Moberg[22)]によれば触覚および、いわゆる深部感覚によって合成される立体感覚はtactilegnosisと呼ばれ、手指のもっとも大切な感覚と考えられている。また粗・滑識別のためのsand paperテスト、立体覚のためのcoinテストなどもある[36)]

(8)　われわれはconstant touch(持続的接触)の検査法として２PDやSemmes- Weinsteinテストを用い、moving touchの検査方法としてmoving ２ＰＤを行い、感覚機能の総合評価法そしてPorter's letter testと、われわれの考案した指腹書字（finger pulp writing）テストを行っている。

(9)　近年スポーツ外傷に関して興味がもたれている。われわれが過去22年間に経験したスポーツによる末梢神経損傷についてまとめてみる。スポーツによる損傷はいわゆるボディーコンタクト•スポーツによる神経損傷と長時間反復する運動練習によって生じる紋扼性神経

障害の2つに大別される。後者に関してはその発生機転、特徴的な臨床症状などを考慮して、慢性化することを防ぐ必要があろう。スポーツ別にみると、ラグビーなど肩打撲による腋窩神経損傷、重いリュックサックによる腕神経叢の圧迫ないし牽引損傷、バレーボール・洋弓などによる回外筋強化によって生じた後骨間神経麻痺、柔道・サッカーなどによる肘部管症候群、体操・登山時の転落によって生じた下腿骨骨折に伴うcompartment 症候群、登山・スキーなどによる足根管症候群などが特徴的であった。全体として局所の反復せる刺激によって発生した絞扼性神経障害が多く認められた。

(10) コンパートメント症候群によって神経障害を含めた高度の損傷肢の機能障害を認めることがある[27]

主なコンパートメント症候群と理学所見

コンパートメント	感覚障害	障害される筋	疼痛をきたす他動運動	圧痛部位
前腕部 掌側	尺骨神経 正中神経	母指および手指の屈筋	母指および手指の伸展	前腕掌側
背側	−	母指および手指の伸筋	母指および手指の屈曲	前腕背側
手 骨間部	−	骨間筋	MP関節の内・外転	中手骨間背側
下腿 anterior	深腓骨神経	趾伸筋・前脛骨筋	趾底曲	下腿前部
lateral	浅腓骨神経	腓骨筋	足内がえし	腓骨の上、下腿外側
superficial posterior	(腓腹神経)	ひらめ筋・腓腹筋	足関節背屈	腓腹部
deep posterior	脛骨神経	趾屈筋・後脛骨筋	趾背屈	下腿遠位内側のアキレス腱と脛骨間

(表1)

本症候群は早期診断が大切であり、そのためには常にコンパートメント症候群の存在を考慮に入れて診察にあたる必要がある。すなわち頻回に診察にあたり、自発痛の部位や程度、圧痛や感覚異常の有無と程度、水泡やチアノーゼなどの皮膚の状態、筋力の低下の有無、他動運動による疼痛増強の有無などを経時的に観察することが大切で、さらには包帯、副子、ギプスを使用している患者では、それによる圧迫、緊縛の有無などを調べる必要がある。またCPK、LDH、GOTなどの検査も早期に行うべきである。最近では、wick-catheterなどを用いてコンパートメント内圧の測定が行われるようになった。

Ⅱ 治療方法

神経損傷の治療に大きな影響を与える因子としては、損傷された神経の種類、患者の年令、損傷高位、神経損傷の範囲、随伴損傷、手術手技、外傷から神経修復までの期間、後療法、患者の治療への協力などがあげられる。

末梢神経麻痺をきたした患肢は筋力のアンバランス循環障害、栄養障害などの悪条件のもとに放置しておくと、短期間のうちに関節拘縮や変形が固定してしまい、後に神経機能が回復してきても、関節運動が不可能になってしまう例が少なくない。このような不幸な転帰をきたさないように、早期より積極的な機能回復訓練を行うことが肝要であり、それによってスムーズな社会復帰がえられるようになる。[1) 11) 39)]

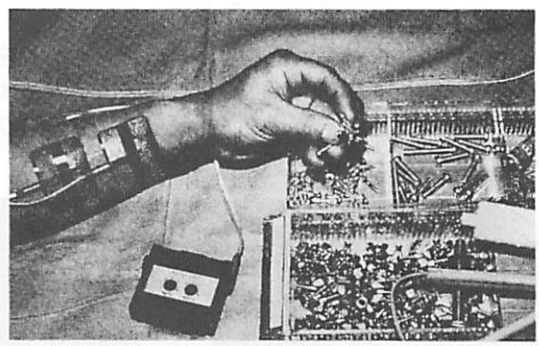
われわれ[24)]は、創汚染の少ない神経完全断裂の場合には一次縫合を行うが、その他の場合にはまず保存療法を行う。受傷後より3週間ごとに麻痺肢の変形や筋萎縮度、Tinel 徴候、感覚検査、発汗テスト、徒手筋力テスト、筋電図検査などを中心に定期的な経過観察を行い、3カ月以内に神経再生所見がまったくみられない場合には手術療法を考慮している。

保存療法

A 理学療法と作業療法

少しでも自動運動の可能な場合は積極的な自動運動を、また自動運動の不可能な場合は他動運動を効果的に行い、関節の拘縮をきたさないように注意を払うことが大切である。異常な疼痛をきたさないように、愛護的に機能訓練を行い、可動性を保持するように努める。そのためには漫然と副子を使用しつづけることは好ましくない。他動運動の練習は初期の3～4週間がことに有効であるといわれている。いずれにしても、主治医理学療法士、作業療法士の緊密な連携が必要である。

運動練習は1日3～5回、できれば温浴とともに15～30分間行う。練習は上肢なら手指屈伸より肘・肩関節まで系統的に行い、麻痺筋についてもこれを動かすように努めるとともに、他動運動も十分に行う。またバイブラバス、パラフィン浴、マッサージなども併用する(図2－a)



a

図2 a：作業療法(経皮的電気神経刺激法を併用)

保存療法で重要なものの一つとして、いったん麻痺した筋肉が回復するにつれて、その筋特有の正常な機能を行わせるように再教育することである。小児の場合には玩具などを用いて遊ばせながら、また成人の場合には作業療法を取り入れて、その筋の機能をできるだけ再獲得できるように訓練していかなければならない。

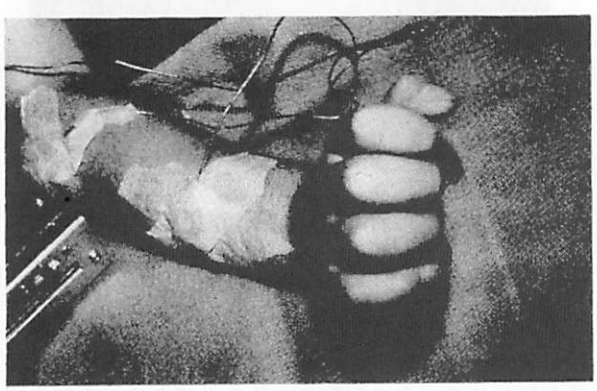
(1) 運動障害に対する治療法

低周波刺激による訓練 ： 教室では1963年より、従来の低周波通電[31]による単なる神経刺激法のみならず、積極的な、しかもより効果的な治療法として、低周波直角脈波と機能訓練を組み合わせた、いわゆる三者併用療法を考案して理学療法を行ってきた。すなわち、麻痺筋の回復に整形外科的機能訓練の重要なことを経験的に着眼し、低周波通電を行う際、同時に機能訓練を行わせた。このことにより、ⓐ低周波刺激電流による筋肉の他動的訓練と、ⓑ患者自ら行う自動運動を合致させるように努力させ、さらにⓒこれに抵抗運動を加えて三者一体とし、この効果を狙うわけである。

適応としては筋力テストにて1(trace)の症例が中心であり、さらには2(poor)に回復しかけたころのものを対象としている。電気刺激により筋力がある程度増強され、その刺激効果に加えて抵抗力を与えて訓練を行うもので、電気刺激に合わせて患者の筋力を施行者の手で感じて、運動をコントロールしつつ筋力を増強していく。この方法は治療のマンネリ化を防ぐとともに、患者の状態を十分に観察でき、さらには手術療法のためのスクリーニングにもなる有効な手段であると考えられる。

EMG-biofeedback療法 ： 治療目的とする麻痺筋または麻痺筋群の活動電位を筋電図を利用して、音あるいは光などの信号に変え、障害された感覚入力(sensory input)を外から補い、聴覚あるいは視力入力に換えて運動出力を促進する訓練方法である。この方法は片麻痺、脊髄損傷、脊髄性小児麻痺などの筋再教育訓練や痙性麻痺の抑制訓練などの治療方法として、Andrews,[4] Basmajian[5]らによって研究されてきたものである。

本法を行うにあたってはまず、治療対象となる筋および筋群を選択する。Tinel徴候の追跡、筋力テスト、筋電図などの所見を合わせて、治療筋および筋群の決定を行う。(図2－b)



b

図2 b： EMG-biofeedback法による訓練

損傷肢の動作筋電図を行い、対象筋の選択を行うこともある。すなわち筋収縮の弱い筋あるいは協調運動の弱い筋を選択して治療する方法である。(図3)

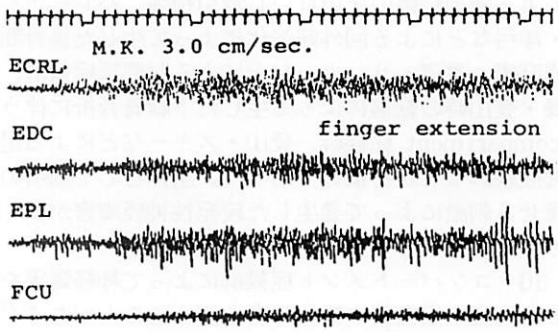


図3 動作筋電図の1例。橈骨神経・尺骨神経縫合・正中神経剥離術・術後2年の所見。ECRLの筋力の回復がEDCよりも強く、手指伸展障害をきたす。筋力のアンバランス改善のためにEDCを中心にEMG Biofeedbackを行う。

この治療方法は患者の協力がもっとも大切であり、本法について患者が十分に理解していなければならない。まず健側肢を使ってこの方法を熟知せしめ、聴覚あるいは視覚により筋電位活動を確認させ，患者のmotivationを高めることが必須条件である。[34]

訓練時の肢位、たとえば腋窩神経麻痺に対する肩関節の外転角度、筋皮神経麻痺に対する肘関節の屈曲角度などは、それぞれ三角筋、上腕二頭筋の回復状態(筋力)に応じた肢位をとらせて訓練する必要がある。また電極は表面電極を用いて、治療する筋肉の筋腹に固定し、筋電位の大小を信号の強弱、すなわち音の大小、光源の数の多小に転換されやすいようにする。また、末梢神経麻痺においては、麻痺筋の筋活動が長期間にわたって完全、あるいは不完全に拘束されたために生じた運動障害が中心となっており、本治療法はそれらの筋に対する再教育であり、筋活動の増強がその目的である。

このような治療方法によって獲得された機能がいかにして、日常生活の種々に分化された四肢の機能に応用されていくかを注意深く観察しなければならない。すなわち、本療法(週5回、1回につき約30分)によって正常に近い筋活動が可能になってきたとき、徐々に回数を減じてゆき、聴覚あるいは視覚からのfeedback機構を、従来の筋固有感覚へと再構成させてゆくことが必要であり、やがて日常生活動作(ADL)訓練へとつないでゆくことが大切である。

(2) 感覚異常に対する治療方法 ： 末梢神経損傷患者には異常感覚、頑固な疼痛や灼熱痛などを訴える症例が多い。感覚異常の原因、程度、機

能障害の度合によって治療方法は異なっているが、最近では疼痛の軽減と同時に、患肢の積極的な使用を行うことが大切であるとされている。ことに手の外傷後の神経性の強い疼痛に対しては、疼痛部の治療のみならず、浮腫の予防、関節可動域の維持、関節拘縮の予防などを同時に行わなければならない。

手の過敏性を減ずる方法としてはホームラバー球、大豆、アズキなどを入れた容器に手を入れて訓練し、皮膚に対する接解感から始めて、疼痛に対する忍耐力（tolerance）を徐々に獲得するように根気よく続けてゆく。同時に過敏な瘢痕部を軽くたたいたり、軟らかい布や紙やすりなどで擦ってみたりして、次第に強い刺激に慣れるようにしてゆく。また敏感な肥厚性瘢痕に対しては、瘢痕部を含む皮膚に正確に合致するような夜間シーネを型取りして作製し、装着する。

われわれは上記の方法のほかに、以下に述べるような経皮的電気神経刺激療法[20]（transcutaneous electrical nerve stimulation）を行っている。この方法は、Sweet[32]や Fields[9]らによって、神経性の慢性疼痛の緩解方法として試みられてきたもので、Holdman[15]は上肢における末梢神経性の疼痛に応用し、良好な結果をえたと報告している。疼痛に対する本療法の作用機序は Melzack[21]らの gate control 説、電気刺激による疼痛に対する閾値の変化、末梢血流の増加などの諸説があるが定説はない。

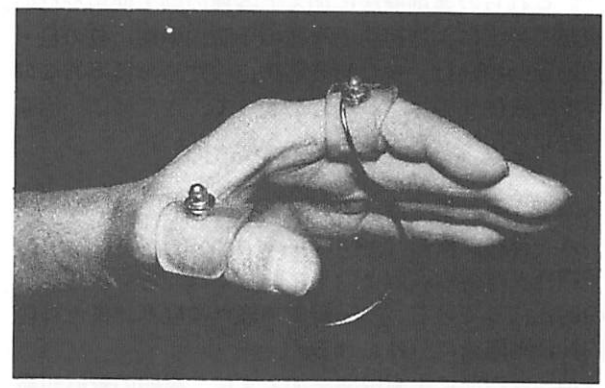
本法における刺激電流は、疼痛をきたしている神経の走行に沿って装着するか、あるいは圧痛点に固定している。たとえば、手根管症候群に対しては手根管部と腋窩部、あるいは前胸部に用い、浅橈骨神経に対しては母指・示指の背側指間部と前腕背側の神経走行部に装着している。刺激は高周波（100～150 pps）で40～500 μsec の波幅のものを、個々の症例に合わせて調節し、治療時間は30分ないしな1時間行う。

治療効果は症例によって異なり、電極装着時のみ有効なもの、電極除去後2,3時間有効なもの、治療を繰り返すことによって徐々に効果が現われるものなどがある。しかし、一時的であれ疼痛緩解が認められれば、それと同時に日常生活動作訓練を行って、患肢の失われていたADL再獲得のための訓練を行うことができる。この方法は妊婦や心臓にペースメーカーを用いている人、また頸動脈窩の上に使用することは禁忌となっている。

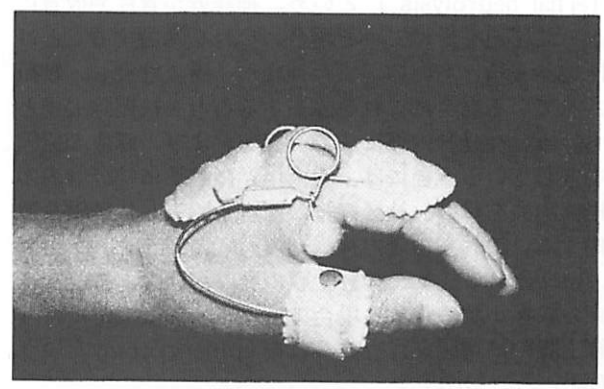
一方、指神経損傷などの修復術後に、手指の感覚の認知に障害が生じる場合が多い（Dellon[8]）。これらの感覚異常の回復を図ることは大切であり、最近、感覚再教育の重要性が叫ばれるようになった。著者らはこれらの sensory reeducation の一環として2点間識別能力の訓練と指腹部に種々の図形や字を描いて行う指腹書字（pulp writing）訓練を術後から併用して、より正常に近い感覚の認知ができるように努めている。

B　神経麻痺に対する副子（splint）の使用

末梢神経麻痺における副子の使用目的は、麻痺肢の機能的良肢位の保持、麻痺部分の有用な運動を行わせながら麻痺筋の過伸展防止や関節の不良肢位拘縮の予防を図ることにある。以前考えられたような、麻痺筋を弛緩した位置に置くことや、麻痺筋の不動化および固定という概念は正しいものではなく、筋力の不均衡を矯正し損傷肢を機能的な肢位に保持して、日常生活動作を行いやすくすることにある。[3) 26)]。簡素な軽い、個々の症例に適した lively splint（Capenerら[6) 34)]）を適応するように配慮する必要がある。（図4－a, b）



a



b

図4　a：後骨間神経麻痺に対する wire splint
b：正中・尺骨神経麻痺に対する splint

副子を装着しないで、侵されたままの不自然な肢位で治療を行うと、その回復の遅延をきたすのみならず、麻痺筋の過伸展、関節の不良肢位拘縮、拮抗筋の拘縮などが発生し、不便な使用に耐えない肢となるので注意を要する。

種々な副子があるが、個々の症例の目的に合う副子を作製し、患者の納得のうえで、早期より装着訓練を行うことが望ましい。副子着用中にはその回復に応じて、ときに外して運動練習を一歩一歩推し進めていくように、時期とその時間を観察して行うべきである。適当な理学療法を併用すべきことはもちろんである。

ただ漫然と、何カ月ものあいだ副子を装着したままで放置することは害になるのみであり、厳に慎まなければならない。

C 薬 物 療 法

外傷性の場合には、抗浮腫剤や止血剤などの投与を行う。これは末梢神経麻痺そのものの治療とはいいがたいが、正確な損傷状態を知り、治療法の選択を行うためには、まず最初に試みられてしかるべきであろう。

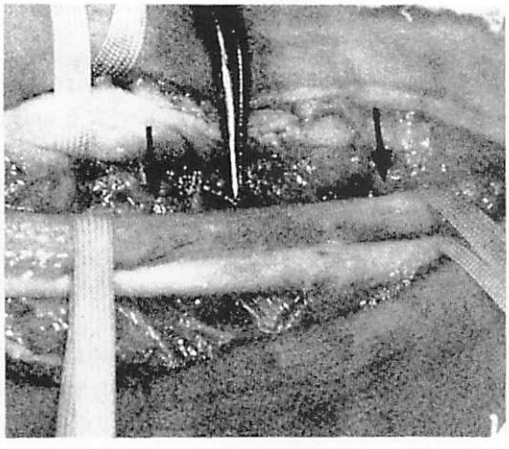
一般的には抗浮腫剤、末梢血行改善剤、ＡＴＰ製剤、ビタミンB_1、B_6、B_{12} 製剤などが使用されている[18]。これらの薬剤療法に加えて各種の副子使用を行い、患肢の挙上による初期の浮腫の予防、早期よりの自・他動運動の励行、また筋萎縮防止のための積極的な理学療法を併せ施行することによって、さらによい治療や効果が期待できることは論を待たない。

Ⅲ 手 術 療 法

A 神経剥離術（neurolysis）

神経剥離術の適応と効果に関しては、古くから議論の的となっている[33]。一般に神経外神経剥離術と神経内神経剥離術に分けられる。

神経幹内部に手術侵襲を加えずに、周囲の瘢痕組織より神経幹を遊離する場合を、神経外神経剥離術(external neurolysis）という。神経幹が骨片や仮骨によって圧迫を受けている場合、これを除去することは圧迫除去術ともいい、また神経が　痕に埋没し、絞扼されている場合にこれを除去することを絞扼除去術ともいう。神経幹内部にまで　痕がおよび、麻痺の原因をなしているときには、手術用顕微鏡下に神経幹内の瘢痕除去を行い、神経線維の癒着を除去し、線維を遊離する。これを神経内神経剥離術（internal neurolysis）という。また神経上膜の肥厚が強く、神経線維束の絞扼が認められる場合には手術用顕微鏡下に、神経上膜の縦切開を行う。これをepineurotomyという。(図5－a，b）



a



b

図5　a：　骨遠位端骨折による正中神経完全麻痺例。(↓印の間に瘢痕形成による狭窄が認められる)
b：同上顕微鏡下におけるepineurotomy（肥厚した神経上膜を縦切開したところ。）

これらの操作は、手術用顕微鏡下に微小手術手技を用いて慎重に行わなければ、かえって出血を来して神経幹内に瘢痕を作ったり、神経線維の損傷を来したりするので有害となることがあるので注意する。これらの手術操作の成績は症例によって大いに異なり、肉眼で無造作に用うべきではない。症例を選べば効果の認められることが多い。

一般に末梢神経に切断の存在していることが判明している症例を除き、臨床的に神経傷害度が判然としない場合には、筋電図検査、感覚検査・発汗テスト・Tinel徴候の進行度などの客観的な検索を定期的に(一般に３週間ごとに)行い、３カ月間、何ら麻痺の改善の認められない症例に対して手術療法が行われる。神経剥離術には、治療的意義のみならず、病巣部を開き、神経幹の状態や周囲組織の状態を検索する意義もあると考えられている。神経剥離術の効果のメカニズムに関しては定説はなく、神経線維内の axonal flow の改善、興奮性膜の感受性の回復、神経幹内血行の改善などが考えられている[14]。その臨床的効果は、神経幹に圧迫や絞扼がある場合にはそれを除去する効果は当然認められるところであるが、単なる癒着剥離は神経線維の損傷や出血を来すことがあり懐疑的に受け止められることが多い。ゆえに手術操作にあたって、神経幹内の血流障害・再癒着・瘢痕の増生を来すことのないように注意を要する。

神経幹自身の肉眼所見・電気刺激に対する反応・臨床所見などを参考として、神経の損傷程度が軽度と考えられる場合には神経剥離術のみに留め、また高度と考えられる時には　痕部切除後に神経縫合術を行う場

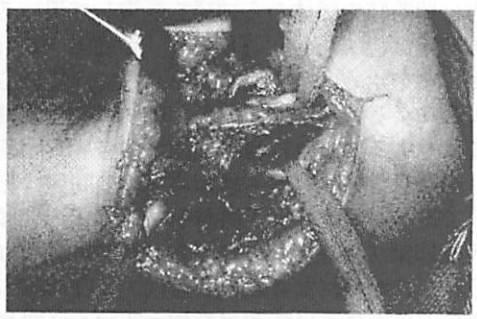
合が多い。一般に神経縫合部における剥離術は効果が少なく、瘢痕化した縫合部を切除した後再縫合を行う方が良いと考えられている。

なおわれわれは、駆血帯を除去して、周囲組織の止血を行なった上で、手術的顕微鏡下に神経幹内外の血流状態や瘢痕形成の程度を観察しつつ、圧迫除去・絞扼除去・epineurotomyなどの操作を行っている。この場合、神経幹内血管や perineurium を損傷しないように気をつける。剥離した神経は過敏な状態になるので、外界からの刺激の少ないように、そして癒着障害を来さないように脂肪組織などで覆うように心掛ける。また、前腕部のように腱組織などが神経と直接接しているような場合には、神経剥離部と腱組織の間に脂肪組織あるいは組織反応の少ない中間挿入物を介在させることもある。

B　神経縫合術（neurorrhaphy）

神経が切断された場合、あるいは高度の瘢痕や神経腫の形成のために神経剥離術などにて改善の見込のない場合には、この部を切除して神経断端を縫合するものである[2) 10)]。瘢痕の高度の場合には縫合断端に瘢痕組織が残り、神経再生の障害にならないように注意しなければならない。手術用顕微鏡を用いて、愛護的かつ正確に行わなければならない。

神経縫合術には、受傷時に縫合する一次縫合法と時期をずらして行う二次縫合法との２つに分けられる。しかし、条件さえととのえばすみやかに縫合する方が良い。（図６－ａ．ｂ）



a



b

図６　a：ガラスによる正中・尺骨神経切断例（陳旧例）
b：同上肘関節軽度屈曲、尺骨神経前方移行により両神経の端々縫合を行う。

(1)　一次縫合術（primary suture）

外傷後まだ創がある時期に行う場合である。すなわち、カミソリやガラスのような鋭利な刃物などによる比較的清潔な創の場合には、創の洗浄の後、軽い debridement を行って直ちに神経の端々縫合を行うものである。できれば、経験のある専門医により、設備の整った手術室にて、手際よく、感染の併発する可能性のない時間内に手術が終了すべきである。これにより、もっとも早い、そして良好な神経機能の再生を望むことができる。

軟部組織の挫滅の少ない、また瘢痕組織も発生していない状況で、端々縫合を早期に行うもので、機能回復も良好である。しかし、化膿防止のために抗生物質は併用すべきである。殊に指神経などの損傷の場合には一次縫合により、より正確な断端の縫合が可能となる。

(2)　二次縫合（secondary suture）

創が治癒してから、二次的に神経の手術に移る場合である。すなわち、交通外傷による高度の挫滅・爆創・圧挫創などにより、軟部組織や骨に損傷があり、化膿の可能性のある場合、皮膚欠損のある場合、また神経自身にも挫滅が高度の場合などは、単に神経の断端を寄せ合わせるのみで創を閉じ（神経断端に黒い絹糸などをつけておくと、後の手術に神経断端を見つけやすい）、創の治癒を待ってから、二次的に神経縫合を行うものである。

通常、受傷３週より３カ月程度で二次縫合を行う。この場合、創が治癒しているので化膿の心配は少なく、充分な神経の剥離により、縫合部の緊張緩和が可能である。神経切断端の epineurium は肥厚して縫合しやすく、また神経自身の変性範囲もわかりやすく、神経断端部の瘢痕除去が確実である。また設備の整った病院で専門医により、縫合術が行われることは望ましいことである。

(3)　種々の縫合法

神経縫合法の最大の目的は中枢側断端から成長してくる神経線維を正確に末梢側断端へ通し、終末器管へと誘導することにある。神経縫合術の成績は、縫合される神経の状態・手術時期・年令などに加えて、術者の経験や技能などによっても影響を受ける。また切断された神経の断端に生じた瘢痕や神経腫を充分除去して、新鮮化を行ってから縫合することは極めて大切なことである。縫合糸による縫合部での異物反応も考慮に入れなければならない。神経幹の表層の血行を参考にして神経に捻れの生じないように、そしてあまり強い緊張のかからないように、手術用顕微鏡やルーペを用いて正確に断端を適合させる必要がある。

端々縫合術では縫合糸を異物として結合織増生が起こり、これが瘢痕化して神経線維の末梢への伸びを妨げたり、またその方向性を乱し、このために神経腫の発生をみることがあるため、plasma clot 法・wra-

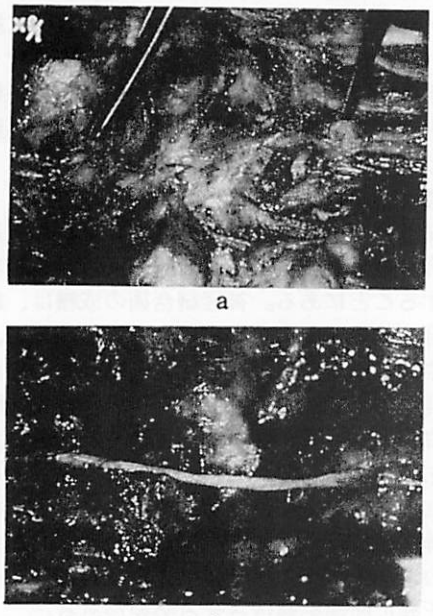
pping 法・holding法など種々の縫合法が考案されてきているが、いずれも一長一短であり、端々縫合法により優るとはいえない。

従来行われてきた神経上膜同志を縫合する神経上膜縫合法（epineurial neurorrhaphy）は、現在広く用いられている縫合法である。この方法は、手技が比較的容易で、神経束内の手術侵襲が少なく、縫合糸の異物反応が神経束内に及ばないなどの利点がある。また最近、Sunderland [30]、伊藤 [17]らによって、神経束同志の縫合（funicular suture 法）が手術用顕微鏡下で行われるようになった。clean cut あるいはそれに近い神経損傷の場合に、相対する神経束同志の縫合を行い、神経再生時の過誤支配を少なくすることを目的としたものである。この方法は、異なった神経束同志を縫合する可能性、手術時間の延長、縫合糸による障害、神経束の血行の損傷などの欠点がある。一般に新鮮な切創で、神経束の走向や形態の変化のない部位や神経束の判別の明瞭な部位での修復に用いられる。

一般的には、縫合部にかかる張力が少ない場合には神経上膜縫合法（相対する神経束の判別の可能な場合には神経束縫合法）を用いて端々縫合を行う。神経縫合手技を習熟した術者による、微小手術手技を用いた正確な断端の縫合は良好な手術成績をあげることができる。

C　神経移植術（nerve grafting）

四肢の外傷により大きな欠損が神経に生じた場合に神経移植術が行われる。臨床時には比較的犠牲の少ない自己の神経を用いて欠損を補う自家神経移植術が用いられる [23]。（図7－a．b）



a

b

図7　a：挫滅創による深腓骨神経の欠損例（陳旧例）
b：同上自家神経移植による修復術（欠損8㎝）

自家神経移植術には自己の神経を犠牲にするということと、縫合部が中枢側と末梢側とに2つできるということの少なくとも2つの欠点があるので、出来るだけ端々縫合を行うように心がけるべきだと考える [25]。すなわち、神経損傷部を露出したら駆血帯を除去して神経幹の緊張を取り、損傷神経の上下に充分に剥離して、出来るだけ緊張のかからない走行になるように神経を移行し、関節を屈曲してみて、関節可動域の½以下の屈曲で端々縫合できる場合には一般的に端々縫合法を用い、不可能な場合は移植術を考慮する。Terzis [35] は8－0縫合糸2本を用いて端々縫合を行い、関節を中間位として縫合部が離開するようなら、神経移植術を考慮すると報告している。その方法としては、inlay graft 法・by-pass 法・nerve flap 法・pedicle graft 法・血管つき移植法（血管と神経とに同時に欠損のある場合、血管つき神経移植法が Taylor らによって試みられた。）・神経幹移植法・神経束間神経移植法・神経索（cable）移植法などの種々の方法がある。主に cable graft 法を用いることが多い。donor としては腓腹神経や皮神経を用いることが多い。自家神経移植の成績に及ぼす因子には、患者の年令や健康度、患肢の萎縮度、損傷部の状態および合併損傷、神経損傷部の大きさ、損傷高位、移植床（bed）の状態、損傷後移植までの期間、移植片の状態・太さ・長さ・縫合法の種類、手術手技、後療法の如何などの多くの因子が関与するので、手術適応については充分に吟味しなければならない。

一方、切断肢や屍体から神経を採取して用いる同種神経移植術は、Albert（1885）、Sanders & Young（1941）らを始めとして種々試みられてきているが、免疫反応による拒絶反応などのために、その成績は自家移植より劣る。それは自家移植に関与する因子に加えて、組織適合性の問題・移植片保存の問題などを含むからである。最近、電子線照射法・Imuranなどによる免疫抑制法・移植片の脱蛋白や凍結乾燥法などが試みられてきたが、なお組織適合性・免疫抑制・移植片保存などの点について改善を加えて行く必要がある [14]。最近、井出 [16]らは神経再生に必要なものは Schwann 細胞の基底膜であり、Schwann 細胞が死んでいてもその基底膜は再生軸索を通すことを証明している。このような基礎的な研究を応用する研究も進められつつある。

D　神経移行術（nerve transfer）など

神経に修復不能な大きな欠損がある場合に付近にある神経を利用して連絡する方法である。有茎移植術は、3本の並行する神経が同時に損傷されて端々縫合が不可能の場合に、中枢側同志縫合して、二次的に比較的重度の低い神経を重要度の高い神経に有茎移植する方法であり、Strange [29]（1947）、Seddon [28]（1963）らによって報告されている。神経交叉縫合術は、健常な神経の一部または全部を犠牲にして損傷せる神経の

末梢側の再生をもくろむ方法である。両者の神経の神経束の型・数・直径・種類が異なり、また支配する終末器管が異なるので種々の問題が生ずる。Langley（1904）らによって行われ、その後顔面神経麻痺の治療に用いられてきたが、最近、Seddon[23]（1963）、津山[37][38]（1968）、小谷[19]（1968）らによって、回復不可能な腕神経叢の引き抜き損傷に対して、肋間神経や副神経を用いて、尺骨・筋皮・正中神経などへ移行する方法として用いられるようになった。腕神経叢損傷の総合治療の一環として用いられるようになり、機能転換を中心とした後療法を重要視されるようになった。

末梢神経が皮下を浅く走る場合や骨・関節に近接している場合には、外部よりの慢性の刺激により神経障害を来すことがあり、それを避けるために神経の走行を移動することがある。また、神経縫合術において縫合部に緊張の強い場合に神経の走行を移動して緊張を和らげることがある。このように神経を移動（行）することを nerve transposition という。肘部管症候群において、尺骨神経に対する周囲からの慢性の刺激や緊強を和らげるために神経を前方に移行する場合によく用いられ、これを anterior transposition という。

E　灼熱性疼痛（causalgia）や有痛性幻覚肢に対する手術療法

末梢神経幹の損傷によって起る激痛は自発性かつ持続的で、灼熱性の痛みが神経支配域を越えて広範に及び、身体的および精神的刺激によって増強するという特徴がある。一般に局所麻痺薬による神経遮断術（ブロック）が行われるが、本法は痛みを訴えている場所の支配神経を、できるだけ末梢で遮断することをまず試みることが大切である。このような症状に対して行われる手術方法としては、神経剥離術、神経切断術、神経切除術、神経根切断術（rhizotomy）の外、あらゆる方法をもってしても鎮痛しない激痛（例えば、子宮癌・直腸癌の疼痛）に対して脊髄の痛覚伝導路である前側索を切断する方法（c(h)ordotomy）などがある。

文　献

1）明石　謙：末梢神経損傷のリハビリテーション．リハビリテーション医学，17:103～106，1980.

2）天児民和：外傷外科全書．南江堂，東京，1972.

3) Anderson, M. H.: Upper extremities orthotics. C.C. Thomas Pub., USA, 1965.

4) Andrews, J. M.: Neuromuscular re-education of hemiplegia with aid of electromyograph. Arch. Phys. Med. Rehabil., 45: 530～532, 1964.

5) Basmajian, J. et al.: Biofeedback treatment of foot drop after stroke compared with standard rehabilitation technique. Arch. Phys. Med. Rehabil., 56: 231～236, 1975.

6) Capener, N. L.: The hand in surgery. J. Bone Joint Surg., 38-B: 128, 1956.

7) Daniles, L. et al.: Muscle testing. W.B. Saunders Co., 1964.

8) Dellon, A. L.: Evaluation of sensibility and re-education of sensation in the hand. Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1981.

9) Field, H. L. et al.: Peripheral nerve and cutaneous electrohypalgesia. Adv. Neurol., 4: 749～754, 1974.

10) Frykman, G. K.: The orthopedic clinics of North America. Symposium on peripheral nerve injuries. W.B. Saunders Co., 1981.

11) 初山泰弘：末梢神経のリハビリテーション．理療，2：143～153, 1972.

12) Hirasawa, Y., Sakakida, K.: Sports and peripheral nerve injury. American J. Sports Medicine 11 (6): 420-426, 1983

13) Hirasawa, Y. et al.: Evaluation of sensibility after sensory reconstruction of the thumb. Journal of Bone Joint Surg. 67-B(5): 814-819, 1985

14) 平沢泰介：末梢神経損傷の治療・成績の評価．新臨床整形外科全書．3－A，金原出版，1984.

15) Holdman, V. A. and Wilson, R. L.: Clinical application of the transcutaneous electrical nerve stimulator in patients with upper extremity pain in rehabilitation of the hand. Mosby Co., 1978, p. 369～375.

16) 井出千束：シュワン細胞の基底膜と末梢神経の再生，第7回末梢神経を語る会抄録集.1984出版予定

17) 伊藤鉄夫：末梢神経の外科．医学書院，東京 1977.

18) 川上　登：末梢神経麻痺に対する薬物療法に関する実験的研究　京府医大誌，76：317，1967.
19) 小谷　勉：末梢神経損傷のリハビリテーション　理学療法と作業療法．2：1，5～13，1968.
20) Lampe, G. N.: Introduction to the use of transcutaneous electrical nerve stimulation devices. Phys. Therapy., 58: 1450～1454, 1978.
21) Melzack, R. and Wall, P. D.: Pain mechanism. N. Theory., Sci., 150: 971～979, 1965.
22) Michon. J. and Moberg, E.: Traumatic nerve lesions of the upper limb. Churchill Livingstone Co., 1975.
23) Millesi, H. et al.: The interfascicular nerve grafting of the median and ulnar nerves. J. Bone & Joint Surg. 54-A: 727, 1972.
24) 諸富武文・平沢泰介：末梢神経損傷の治療．金原出版，1978.
25) 野村　進：末梢神経外科治療の進歩．外科治療．24(3)：323～333，1971.
26) 大井淑雄：神経・節疾患の診断とリハビリテーション，上肢装具について．整形外科 MOOK，2：194～215，1978.
27) 榊田喜三郎・平澤泰介：コンパートメント症候群，整形外科 37，12，1785－1793，1986.
28) Seddon, H. J.: Surgical disorders of the peripheral nerves. Livingstone, 1972.
29) Strange, F. G. St. C.: An operation for nerve pedicle grafting. Br. J. Surg., 34: 423, 1947.
30) Sunderland, S.: Nerves and nerve injuries. Livingstone, Edinburg and London, 1968.
31) 鈴木次郎，立岩正孝，他：外科・整形外科領域における低周波電気治療．低周波医学．6：11，1963.
32) Sweet, W. H. and Wepsick, J. R.: Control of pain by focal electrical stimulation for suppression. Ariz. Med., 26: 1042～1045, 1969.
33) 田島達也，他：連続性を保つ末傷神経損傷の診断と治療．整形外科．13：1063，1962.
34) 立野勝彦：保存療法とリハビリテーション．整形外科 MOOK，19：158～170，1981.
35) Terzis, J. et al.: The nerve gap. Plastic & Rec. Surg. 56, (2): 166～170, 1975.
36) 津下健哉：手の外科の実際．南江堂．東京，1965.
37) 津山直一：修復不能な末梢神経損傷に対する神経交叉移行術．日本災害医学会誌，26：453，1978.
38) 津山直一：末梢神経損傷のリハビリテーション．治療．46(1)：133～140，1964.
39) Wynn-Parry, C. B.: Rehabilitation of the hand. Butterworths Co., 1973.

Ⅲ　身体障害者スポーツ

（昭和63年７月９日ＯＣＯＡ研修会講演）

大阪市立大学整形外科
(財)日本身体障害者スポーツ協会医学委員　大久保　衛

はじめに

身体障害者スポーツが、日整会の認定スポーツ医研修カリキュラムに各論25として追加になった背景として、身体障害者のスポーツ活動が年々盛んになって来ていることがある。

例えば図1は、1974年(昭和49年)にわが国初の身体障害者専用のスポーツ施設として開設された大阪市身体障害者スポーツセンター開設後の利用者数の推移[1]である。

大阪市身体障害者スポーツセンター利用者数
（昭和49年５月～昭和58年３月）

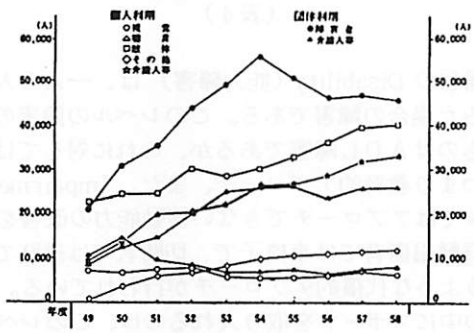


図１（大阪市身体障害者スポーツセンター刊「10年のあゆみ」より）

団体、個人とも開館時の約２倍に増加し、昭和57年以降も年間延べ17万人が利用している[2]。この施設の開設後、大都市を中心に各地に同様の身体障害者専用スポーツ施設ができつつある[3]。

また、技術の向上に伴い競技としてのスポーツも年々盛んになってきている。表１は、1988年上半期の身体障害者スポーツの主な大会予定であるが、競技会は、国際的にも国内的にもかなりの数が行われ、種目も多岐にわたってきている。

ところで、このような身体障害者スポーツ競技の特徴は、表２のようになる。ルールが厳しくなるとともに、出来るかぎり対等の立場で競技することが要求される。しかし、運動能力の障害の部位や程度はさまざまであり、いわゆる「クラス分け」という身体障害者スポーツに特有の問題が生じることになる。

健常者のスポーツでも性や体重による区別、いわば「クラス分け」は元々行われていたし、身近な例ではゴルフのハンディキャップもそのような発想からきている。



昭和63年（1988年）スポーツカレンダー

大会期間	大会名（開催地）
1.17～24	第４回冬期身障オリンピック（インスブルク）
3. 4～ 6	第17回全国障害者スキー大会（群馬県・丸沼）
3.11～13	車椅子フェンシング選手権（パリ）
3.12～14	第９回日本チェアースキー大会（山形県・蔵王）
3.20	第５回大阪車椅子陸上選手権（大阪市）
3.20～21	第７回日本肢体不自由者卓球大会（大阪市）
4.21～24	ウエイトリフティング招待大会（ベルギー）
5. 4～ 5	第17回車椅子バスケットボール選手権（東京都）
5.26～29	飯塚国際車椅子テニス大会（福岡県・飯塚市）
5.26	第２回国際車椅子マラソン（スイス）

（表１）

ただ、身体障害者のスポーツ競技の「クラス分け」については、医学的な知識が必要であり、したがって身体障害者スポーツの競技運営には医師の協力が不可欠ということになる。

以上のような理由から、少なくとも「クラス分け」に協力していただける医師の方が一人でも多くなれば

身体障害者スポーツ競技の特徴
1. 特有の種目がある。 2. 同じ障害を持つ選手が競うのが原則。 3. クラス分けが必須条件。 4. スポーツ用品、補装具、車椅子の条件を一定にするのが原則。

（表2）

という現実的な要請が生じてきている。したがって、認定スポーツ医研修カリキュラムでは、主としてこの「クラス分け」について解説されなければならないが、身体障害者スポーツそのものが、まだまだ知られていないこともあり本稿では、歴史や組織、整形外科医の役割、また、筆者が十数年来かかわってきた身体障害のスキーについても一部紹介したいと思う。

1. 身体障害者のスポーツの意義

故 Sir Ludwig Guttmann は、その著書[4]の中で、身体障害者のスポーツの意義について次の三つを上げている。（表3）

身体障害者スポーツの意義
• Sports as a Curative Factor • The Recreational and Psychological Value of Sports • Sports as a Means of Social Re－integration

（Sir Ludwig Guttmann, 1976）

（表3）

まず、治療的意義である。これについては、よく知られているが、第一次世界大戦前の脊髄損傷の死亡率は50%を越えていたのに対し、Guttmann卿の組織的な麻痺膀胱や褥瘡対策、そしてスポーツ訓練を取り入れたプログラムなどによって、それらを10%以下に下げることが可能となった。あるいは、有給就職、つまり就労可能な年齢の障害者にとっては真の社会復帰といえるが、その達成率が85%になったという。

二つめはレクレーションや心理的価値としての意義、そして三つめは社会参加、社会への再融和の手段としての意義である。

最近、広義のリハビリテーション、つまり社会復帰の過程の中で克服すべき障害は、三つのレベルでとらえられている。つまり、Impairment, Disability および Handicap である。（表4）これらの言葉の定義については議論が残されるようであるが、これらとスポーツとの関わりを考えてみたい。

先ず、Impairment(機能・形態障害) は、障害を臓器あるいは生物レベルでとらえた場合である。これに対しては、従来の治療医学の範疇である種々の治療的アプローチがなされる。例えば脊髄損傷に対して急性期に手術をすべきか否かなどの議論はこのレベルのアプローチの問題と思われる。また慢性期の褥瘡などの合併症に対する対策は、このレベルのアプローチと思われる。

リハビリテーションとスポーツの関わり
1. Impairment 機能・形態障害に対して←治療的アプローチ 2. Disability 能力障害に対して←教育的アプローチ ←代償的アプローチ 3. Handicap 社会的不利に対して ←社会改造的アプローチ --- • QOL ←生活の質の向上 生活の質

（表4）

2番目の Disability（能力障害）は、一人の人間としてみた場合の障害である。このレベルの障害の代表的なものはＡＤＬ障害であるが、これに対しては、訓練、つまり教育的アプローチ、また、Impairment のレベルではアプローチできない移動能力の改善を、例えば脊髄損傷者では車椅子で、切断者では義肢で補うというような代償的アプローチが行われている。また、訓練の中にスポーツを取り入れるのは、このレベルでのアプローチの方法かと思われる。

障害が固定し、ＡＤＬが自立しても、社会的なレベルでみると Handicap（社会的不利）という障害が残る。とりわけ職業につけるか否かという問題が、重要な問題であるが、それらが幸い果たされた場合、あるいは果たされない場合でも、スポーツ活動を通じて様々な人々と交流したいというニードが生じる。スポーツはこの場合、重要なアプローチの手段となる。

このことと関連して、ＱＯＬ（Quality of Life）という概念が最近言われている。つまり、生活の質の向上のための手段としてもスポーツは大変重要な意味を持っていると思われる[6]。

したがって、Guttmann 卿の述べておられる治療的意義というのは、Impairment あるいは Disability に対する意義、レクレーションや社会への再融和などの意義は、Handicap あるいはＱＯＬの向上に対する意義として位置づけられると思われる。

表5は、大阪市身体障害者スポーツセンターのアンケート調査[7]であるが、利用の目的で最も多いのは、項目別では「体力づくりや機能回復訓練」つまり、治療の延長としてのスポーツであるが、全体としては「チーム、団体などの試合」、あるいは「友人を作る」などの社会参加を意識した回答が上回っていることが

わかる。

（大阪市身体障害者スポーツセンター刊「身体障害者スポーツ指導」より）

スポーツ・センター利用の目的について	
1. 体力づくりや、機能回復訓練のため	29%
2. 団体の行事とか、チームなどによる試合をするため	25%
3. 友人を作ったり、団らんの場として	22%
4. 個人的にスポーツを楽しむため	17%
5. 特定のスポーツが上手になりたいため練習や指導を受けるため	7%

（表5）

また、全国身体障害者スポーツ大会、いわゆる身障国体も当初はリハビリテーション治療の成果をスポーツの場を借りて表現するということが理念としていわれてきたが、最近ではスポーツ競技に参加すること自体を楽しむという傾向にあるように思われる。

以上のように、身体障害者のスポーツ活動は、スポーツを治療に利用するというこれまでのあり方に加えて、今後ともスポーツ自体が目的、つまりHandicapの克服や、ＱＯＬの向上のためにスポーツをするという傾向が強くなってくるものと思われる。

2. 身体障害者スポーツの歴史[3)6)]

さて、このような意義がある身体障害者スポーツであるが、個人的にはともかく今日のように組織的に行われ出したのは第二次大戦後のことである。先に述べる「クラス分け」にも関連するため、少し歴史についてふれてみたい。

身体障害者スポーツの歴史（第二次大戦後）
国　際　的
1948　第1回ストークマンデビル競技会
1952　第1回国際ストークマンデビル競技会
1960　第9回国際ストークマンデビル競技会（ローマ、第1回身障オリンピック）
1964　第13回国際ストークマンデビル競技会（東京、第2回身障オリンピック、東京パラリンピック）
1968　ＩＳＯＤの独立：16カ国参加
1974　第1回ＩＳＯＤ競技会：17カ国、212名参加
1976　第5回身障オリンピック　トロント（カナダ）
1980　第6回身障オリンピック　アルーヘム（オランダ）　Sir Ludwig Guttmann 死去
1984　第7回身障オリンピック
1988　第8回身障オリンピック　ソウル（韓国）

（表6）

まず、国際的（表6）には、1948年に Guttmann 卿のストークマンデビル病院で、わずか16名の選手の参加であったが、記念すべき第一回の競技会（アーチェリー）が行われた。

そして1952年には、その競技会が、ヨーロッパ(オランダが参加）が中心であったが、約130名の障害者が参加し国際的競技会として行われている。この大会は7月に行われたが、これ以後毎年7月に国際ストークマンデビル競技会、すなわち ＩSMG (International Stoke Mandeville Games）が行われるのが慣例となり今日まで続いている。

そして1960年 のローマオリンピックの年には、そのＩSMG が初めて英国を離れて、オリンピック施設を使って行われた。

これを契機に、オリンピック開催年にはオリンピック開催国で ＩSMG を開こうということになり、これが今日のいわゆる身体障害者オリンピック大会の第1回に数えられている。

そして、1964年 には、東京で第13回の ＩSMG、すなわち第2回の身障オリンピックが開催された。この時、パラプレジアとオリンピックを一つにした和製英語のパラリンピックという言葉が初めて使われたが[2)]、徐々に使う人が多くなり本年のソウル大会でもニック・ネームとしてソウル・パラリンピックが採用された。

このように ＩSMG を中心に競技会が発展してきたが、これは日常生活で車椅子を常用している脊髄損傷者のための大会であり、したがって車椅子常用者以外の身体障害者、例えば切断者などのスポーツの組織化の問題が残されていた。

そのための組織は、1968年に ＩSOD（International Sports Organization for the Disabled)、国際身体障害者スポーツ組織が結成された。以後、この組織が脊髄損傷者以外の身体障害者のスポーツを統括し、この本部がフランスからストークマンデビルに移った後、Guttmann会長の下1974年に第1回のＩＳＯＤの競技会が行われている。

そして、第5回のトロント市の大会では ＩSMG と ＩSOD の競技会の合同大会として、つまり脊髄損傷者だけでなく総ての身体障害者が参加できる初めての国際大会（Olympiad for the Physically Disabled）として行われ[8)]、以後身障オリンピックはこのような位置づけで行われることになった。その後、1980 年に両組織の総師であったグッドマン先生の死去を契機に、組織間で二、三の曲折があったといわれているが、今年のソウル大会は、全障害者の参加のもとで行われた。

さて国内的（表7）には1960年当時、国立別府病院の整形外科医長であった中村裕先生の存在を忘れることはできない。残念ながら、昭和59年7月に亡くなられたが、ストークマンデンビル病院で研修されて帰国

後、様々な先駆的業績をあげられた。

身体障害者スポーツの歴史(第二次大戦後)
国　内　的
1961　大分県身障者スポーツ大会
1962　大分県よりストークマンデビル競技会へ参加
1964　第13回国際ストークマンデビル競技会（東京、第2回身障オリンピック、東京パラリンピック）
1965　第1回全国身障者スポーツ大会（岐阜：523名参加）
1972　第8回全国身障者スポーツ大会（鹿児島：634名参加）（車椅子バスケットボール正式種目）
1986　第22回全国身障者スポーツ大会（山梨：836名参加）

（表7）

1961 年の大分県身体障害者スポーツ大会は、わが国で身体障害者のスポーツが組織的に競技会という形で行われた最初といわれており、翌年には同じく大分県から、わが国からは初めて2名の身体障害者が第11回 ISMG へ参加している。

このような状況下で、1964 年（昭和39年）の東京パラリンピックが成功裡に終り、翌1965年からは国体開催地で、いわゆる身障者国体が開かれるようになった。この大会は、その後国体開催地で毎年行われ、今年は第24回大会が京都で行われた。

また現在、国内の身体障害者スポーツの組織を統括している(財)身体障害者スポーツ協会もこの年に設立されている。さらに、ちょうどこの年、理学療法士や作業療法士の資格制度も発足し、日本リハビリテーション医療・医学が新たな出発点に立った年でもあった。

これ以後、いろいろな種目別競技団体が結成され今日に至っている。

3. 身体障害者スポーツ組織[3)6)]

A　国際組織（表8）

主な身体障害者スポーツの国際組織

組織略称	加盟国数	事務局所在地
I.S.M.G.F.	67	英国
I.S.O.D.	47	スウェーデン
C.P.－I.S.R.A.	23	スコットランド
I.B.S.A.	35	スウェーデン
I.C.C.	－	オランダ
F.E.S.P.I.C.	(23)	日本(大分)

（表8）

まず国際的には、脊髄損傷者を中心とした ISMGF (International Stoke Mandevill Games Federation)、国際ストークマンデビル競技委員会、切断者を中心に組織された ISOD、脳性麻痺者のスポーツ組織であるCP－ISRA (Cerebral Palsy International Sports and Recreation Association)国際脳性麻痺者スポーツ＆レクリエーション協会、さらに IBSA (International Blind Sports Assocation)、国際盲人スポーツ協会がある。

以上の組織には日本もすべて加盟している。

ICC (International Coordinating Committee of World Sports for the Disabled)、国際調整委員会という組織は、先に歴史のところで少し触れたが、1980年 に Guttmann 卿が亡くなり、それ以後 ISMGF とその他の組織間の意志疎通を欠いた時期があったため、それ以後、4つの組織の代表がメンバーとなり文字どおり調整を行っている組織である。そして現在は、少なくとも形式上 ICCは4つの組織の上位に位置するわけであり、筆者が参加した今年の冬季パラリンピックは ICCが主催するという形で行われた[9)]。

また、表8の最下段の FESPIC (Far East and South Pacific Games for the Disabled) は、極東南太平洋身体障害者スポーツ大会のための組織である。第1回大会は 1975 年に、中村裕先生の提唱で日本の大分県で開催され、現在、事務局も大分の社会福祉法人「太陽の家」にある。 1989 年には、第5回のフェスピックが神戸市で行われる予定である。

B　国内組織

この他に国内の競技会やスポーツ団体は、表9のようにそれぞれの種目別に数多く組織されている[2)3)]。

主な身体障害者スポーツの国内大会及び主な主催団体

大会名	団体名
全国身体障害者スポーツ大会(身障国体)	(財)日本身体障害者スポーツ協会
全国身体障害者アーチェリー選手権大会	日本身体障害者アーチェリー連盟
全国身体障害者スキー大会	日本身体障害者スキー協会
日本肢体不自由者卓球選手権大会	日本肢体不自由者卓球協会
日本身体障害者水泳選権大会	日本身体障害者水泳連盟
日本車椅子バスケットボール選手権大会	日本車椅子バスケットボール連盟、日本チェア・スキー協会
日本視覚障害者柔道大会	日本視覚障害者柔道連盟

（表9）

4. 身体障害者スポーツにおける整形外科医の役割

（表10）

身体障害者スポーツにおける整形外科医の役割
固定的障害に対して 1）Impairmentに対して ・治療的アプローチ 手術その他の治療 2）Disabilityに対して ・教育的アプローチ リハビリテーションプログラムへのスポーツの導入 ・代償的アプローチ 義肢装具の改良 スポーツ用義肢・車椅子などの開発 3） Handicapに対して ・スポーツ種目の選定、新設、ルールの設定 ・競技スポーツ種目に対する対応 クラス分け

（表10）

さて、以上をふまえて、身体障害者のスポーツと、われわれ整形外科医の関わるであるが、一言でいえば「彼らのニードにいかに答えて行くか」ということになる。

Impairmentに対しては、各種治療、褥瘡や断端の処置などのほか、褥瘡予防のための自己管理を指導することも重要な仕事かと思われる。

Disabilityに対しては、訓練方法、つまりリハビリテーション・プログラムのなかにいかにスポーツを導入していくかということがある。また、車椅子や義肢を、いかにスポーツに適したものに改良していくかということにも協力できると思われる。

Handicapに対しては、スポーツのための環境づくりや、障害者に適したスポーツを選択する際の助言などが大切な仕事と思われる。「クラス分け」についても、運動器障害の専門家である整形外科医のなす役割は重要であるのはいうまでもない[10]。

これらの固定的な障害に対するアプローチに加え、いわゆるスポーツ活動に特有な運動器の外傷・障害の管理も、健常者のスポーツ外傷・障害と同様、整形外科医が担うべき役割かと思われる。

5. クラス分け

「クラス分け」は、国際分類と国内分類が必ずしも同一ではなく、競技種目によっても異なる。

ここでは、代表的な国際分類について解説し、「クラス分け」の基本的な考え方を示し、国内分類として身障国体や、最近改正された車椅子にバスケットボールの「クラス分け」について解説する。

A 国際分類

(1)脊髄損傷のクラス分け（表11）

I.S.M.G.F CLASSIFICATION	
CLASS 1A	上位頸損 上腕三頭筋：3以下
1B	下位頸損 上腕三頭筋：4以上 手関節・手指：3以下
1C	下位頸損 上腕三頭筋：4以上 手関節・手指：4以上 虫様筋・骨間筋機能せず
2	上位胸髄損傷（T1～T5） 座位バランス不良
3	下位胸髄損傷（T5～T10） 座位バランス良好 下部腹筋機能せず
4	下位胸髄・上位腰髄損傷 （T10～L3） 大腿四頭筋：2以下 外傷性→下肢筋力ポイント：1～20 ポリオ→下肢筋力ポイント：1～15
5	下位腰髄・上位仙髄損傷 （L3～S2） 大腿四頭筋：3以上 外傷性→下肢筋力ポイント：21～40 ポリオ→下肢筋力ポイント：16～35
6	外傷性→下肢筋力ポイント：41～60 ポリオ→下肢筋力ポイント：36～50

（表11）

脊髄損傷の国際分類は、ISMGFによって行われている。損傷高位により1Aから6まで8クラスに分類されている。

頸髄損傷では、クラス1Aは上位頸髄損傷で、C6まで残存しているがC7が不完全の場合、クラス1Bは、下位頸髄損傷で、C7は一部残存しているが、C8が機能していない場合、クラス1Cは、下位頸髄損傷で、C8まで機能している場合である。

ついで胸髄損傷のクラス2は、第5胸髄まで機能は残存しているが、座位バランスがとれない場合、クラス3は、第10胸髄まで機能が残存しており、座位バランスはいいが、下部腹筋が機能しない場合である。すなわち、仰臥位、膝関節屈曲位での上体起こしが出来ない。

クラス4は、第3腰髄まで機能残存しているが、歩行は不能である。あるいはポリオでは、下肢筋力ポイントが15点以下の場合このクラスに分類される。

この筋力ポイントであるが、下肢の場合、表12で示した徒手筋力テストの点数を合計したもので、満点は40点、両側で80点になる。ただし、2点以下の点数は合計に含めない。

クラス5およびクラス6の区別は、下肢筋力ポイントで決定される。通常、水泳以外の種目ではクラス5とと6は同じクラスで競技する。

なお、脊髄損傷で下肢筋力ポイントが61点以上、ポ

リオでは51点以上の人は競技に出場できないことになる。

下肢－筋力テスト
・股関節:：屈筋、伸筋、外転筋、内転筋
・膝関節：屈筋、伸筋
・足関節：背屈筋、底屈筋
合　計　5点×8筋＝40点

(表12)

(2)切断者のクラス分け（表13)

I.S.O.D.	CLASSIFICATION
CLASS	A1　両大腿切断
	A2　片大腿切断
	A3　両下腿切断
	A4　片下腿切断
	A5　両上腕切断
	A6　片上腕切断
	A7　両前腕切断
	A8　片前腕切断
	A9　多肢切断

(表13)

切断者の国際分類は、ＩＳＯＤの分類が用いられる。

クラスＡ１からＡ９まで、それぞれの切断高位によって分類される。Ａ１からＡ４クラスまでが下肢で、Ａ５からＡ８までが上肢、切断が多岐にわたっている場合にはＡ９クラスに分類される。

なお、関節離断は、その近位の切断と解釈される。また、ＩＳＯＤの分類で切断と考えられているのは上肢は手関節離断まで、下肢は足関節離断までで、前者は前腕切断、後者は下腿切断とみなされるが、それらが残存している場合、ＩＳＯＤの公認大会では切断者として出場できない。

また、切断者以外の障害者はその他（Les Autres）の機能障害者としてＩＳＯＤが分類法を定めている。これらの対象となるのは下肢の場合は両下肢の筋力ポイント（表12）が正常より10点以上下回る者、

上肢－筋力テスト
・肩関節　：屈筋、伸筋、外転筋、内転筋
・肘関節　：屈筋、伸筋
・手関節　：背屈筋、掌屈筋
・手　指　：屈筋、屈筋(示～小指)(MP)
・母　指　：対立筋、伸筋
合　計　5点×12筋＝60点

(表14)

※卓球では、ラケット把持側前腕の回内・外を加え70点とする。

Ｉ.S.O.Dによる関節可動域の障害者

関節	判定される障害程度
股	屈伸範囲60°以下または強直
膝	伸展が30°以下または強直
足関節	強直
肩	135°以上挙上不能または強直
肘	伸展45°以下または強直
手関節	強直

(表15)

両上肢の場合もその筋力ポイント（表14）が同様に20点以上下回る者とされている。さらに、関節可動域では表15のような規定がある。また、下肢の短縮では７cm以上とされている。

これらの分類は診断名でなく、あくまで身体的な機能障害の分類である。これらの分類に基づき、スポーツ種目に必要な動作を加味してクラス分類が行われる。

例えばスキーの場合、下肢の筋力ポイントが両下肢で35点以下であればＡ１（両大腿切断）と同じクラスで、また、36～65点であれば、Ａ３（両下腿切断）と同じクラスでそれぞれ競技を行う[11]。

(3)脳性麻痺（表16)

脳性麻痺の国際分類は、ＣＰ－ＩＳＲＡの基準が用いられる。

C.P.－I.S.R.A CLASSIFICATION		
CLASS	移動能力	麻痺の重症度
C1	車椅子(電動)	四肢(三肢)麻痺(重度の痙性、アテトーゼ)
C2	車椅子(平地)	四肢～三肢麻痺(中等度の痙性、アテトーゼ)
C3	車椅子(自立)	四肢～三肢麻痺 片麻痺(中等度)
C4	車椅子	両下肢麻痺(重度～中等度)
C5	歩行可能(補装具要)	両下肢麻痺(中等度以上) 片麻痺(中等度以上)
C6	歩行可能(補装具無)	四肢麻痺(中等度以上)
C7	歩行可能(跛行有)	片麻痺
C8	歩行可能(跛行無)	片麻痺(軽度) 一肢麻痺

(表16)

８つのクラスのうち、移動能力が車椅子で可能な場合、クラス１～４までに分類され、車椅子なしでの移動、つまり歩行が可能な場合、クラス５～８までに分類される。

クラス1から4までのクラス分けは、麻痺の重症度で分類される。

クラス1は、四肢・体幹の筋力低下と運動障害があり、Disabilityのレベルでは、電動車椅子を利用できるが、手動車椅子は操作不能である。

クラス2は、平地の車椅子操作は可能であるが、その他の斜面や凸凹道では操作不能である。

クラス3は、車椅子の移動が自立、クラス4は、中等度以上の両下肢麻痺の場合である。

クラス5は、補装具を装着して歩行可能な場合で、中等度以上の両下肢麻痺、中等度以上の片麻痺が分類される。

クラス6は、補装具なしで歩行可能、中等度以上の四肢麻痺がこれに当たる。

クラス7は、歩行可能な片麻痺の場合で、健側は良好であるが、跛行を認める場合このクラスに分類される。

クラス8は、軽度の単麻痺、軽微の片麻痺およびアテトーゼで、自由に走り、跳べる。また、協調運動もほとんど侵されておらず、跛行は認めない。

(4)視覚障害（表17）

I.B.S.A	CLASSIFICATION	
CLASS	視力	視野狭窄度
B1	光覚以下	−
B2	0.03以下	5度以下
B3	0.1～0.03	20度～5度

（表17）

IBSAによりB1、B2およびB3の3クラスに分類されている。

視力あるいは視野のいずれかの条件を満足すればよい。

いわゆる全盲者はB1クラスに分類される。また、いわゆる弱視のうち、B2およびB3は、視力、あるいは視野で区別される。なお、視力は両眼の合計である。

B　国内分類

以上の国際分類に対し、国内では障害により独自の分類が用いられている。

身障国体の障害区分証明書（表18）によれば、切断については、文字通り切断高位で決まる。ISOD分類では、クラスが認められていない手指の切断も認められている。

機能障害については、部位と完全か不完全かという項目で分けられるが、完全か不完全かは、身障手帳の等級を参考に決まる。片上肢完全とは、3級以上、両上肢完全とは、2.級以上に相当する。また、片下肢完全とは、同様に3級以上、両下肢完全は2級以上に相当する。

脊髄損傷（脳原性麻痺以外の車椅子使用）についてはISMGFの国際分類と同様である。

脳原性麻痺については、主として移動能力により8クラスに分類されている。

視覚障害もやや国際分類と異っている。

C　車椅子バスケットボールのクラス分け

以上、代表的な国際および国内分類を示したが、技術の進歩や競技性の増大により、クラス分類もまた変化を与儀なくされてきている。その代表格は車椅子バスケットボールのクラス分類である（表19）[12]。

（様式第5号）
第○回全国身体障害者スポーツ大会障害区分証明書

氏名		男 女	大 昭 年 月 日生
原病名			身体障害者手帳 種 級
肢体不自由(1)	切断	上肢	1）片手部 2）片前腕 3）片上腕 4）両手部 5）両前腕 6）両上腕 7）片前腕・片上腕
		下肢	8）片下腿 9）片大腿 10）両下腿 11）両大腿 12）片下腿・片大腿
		多肢	13）多肢
	機能障害	上肢	14）片上肢不完全 15）片上肢完全 16）両上肢不完全 17）両上肢完全
		下肢	18）片下肢不完全 19）片下肢完全 20）両下肢不完全 21）両下肢完全
		体幹	22）体幹
肢体不自由(2)	脳原性麻痺以外の車椅子使用		23）1A 24）1B 25）1C 26）2 27）3 28）4 29）5 30）6
肢体不自由(3)	脳原性麻痺による機能障害		31）四肢麻痺で車椅子使用
			32）両下肢麻痺で車椅子使用
			33）杖または松葉杖歩行
			34）上肢不随意運動を伴う走不能
			35）上肢に不随意運動を伴う走可能
			36）不随意運動を伴わない走不能
			37）不随意運動を伴わない走不能
			38）右または左の主たる片側障害（走不能）
視覚障害			39）視力0 40）光覚、手動、指数(0.01未満) 41）その他 42）0.03以下(盲人野球出場者)
聴覚、平衡、音声・言語機能障害			43）聴覚
その他特記事項			
上記の者は、上記障害区分に該当することを証明します。 昭和 年 月 日 医療機関名 医師名 ㊞			

（表18）

	新しい分類	
	W/CB.B POINT	FUNCTIONAL TEST W/CB.B CHARACTERISTICS
C_5	(CL)	テストI(−)体幹の回旋不可。
C_6		まっすぐに坐位がとれない
C_6		両手を用いてまっすぐに坐位をとろうとする。
C_7		肩誘起軸の水平面の動きはない。
C_8		リバウンドで両手を頭上にあげるとバランスを失う。
T_1		低い坐位、高いバックレスト。
T_2	I	リーチは手の動きだけ。
T_3	1点	坐位バランスはない。
T_4		
T_5		
T_6		
T_7		
T_8		テストI(+)体幹前後運動は上肢の補助でのみ可
T_9		テストII(−)端。側方も同様である。
T_{10}	II	股関節コントロールの欠如 ボールキャッチは1側上肢のみ好んで用いる。
T_{11}	2点	体幹の回旋可。坐位バランスあり。
T_{12}		
L_1		テストII(+) 体幹前後運動あり。側方への運動
L_2		テストIII(−) 性少ない。大腿外転なし。
L_3	III	前後側方へのリーチの減少。
L_4	3点	
L_5		テストIV(+) 自由な体幹の前後、側方への運動性あり。大腿外転あり。
S_1	IV	高いクッション可
S_2	4点	

（表19）

車椅子バスケットボールでは、障害の程度に応じて個人の持ち点制度があり、1チームを構成できる持ち点の上限が定められている。つまり、チームとしての公平化がはかられるとともに、持ち点の低い重度の障害者もメンバーに加えざるを得ない制度である。

ISMGのこれまでの分類では、先に示した脊髄損傷のクラス1から3が持ち点1、クラス4が持ち点2、クラス5および6が持ち点3で、1チームの持ち点合計は11点以下であった。しかし、改正ルールでは、持ち点の決定をISMGのクラス分類によらず、体幹機能テストやスポーツ動作の熟練度を加味した基準で行う分類法となっている。

つまり、Impairment のレベルでは脊髄損傷レベルに明確な定義がなされているものの、体幹テストやゲーム中のスポーツ動作をより重視するようになってきている。図2は、体幹機能テストのうちテスト1であるが、これができなければクラス1（持ち点1）、できればクラス2（持ち点2）とされる。



図2. 体幹機能テストI
上体を左右に90°回旋しボールをバウンドし、受ける。

図3はテストIIであるが、これができるとクラス3（持ち点3）とされる。さらに床にあるボールを拾い頭上に上げるテストIII（図4）ができればクラス4（持ち点4）とされる。



図3. 体幹機能テストII
上肢を頭部後法に置き、前屈姿勢から起きあがる。

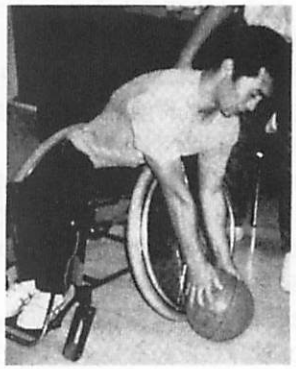


図4. 体幹機能テストIII
床面にあるボールを拾い上げ、反対側の床面に置く。

なお、場合によっては1.5や2.5などのハーフポイントもつけられるため、チーム構成は合計13.5点以内の持ち点とされている。

このように、原障害、つまりImpairmentのレベルによりクラスを決定するのか、Disabilityのレベル、つまり車椅子を含めた能力で決定するのかという点が新たに「クラス分け」の問題点となってきている。

わが国では、Impairmentのレベルをより重視しているが、欧米ではむしろゲーム中の観察が重視されている傾向にある。

6. 身体障害者のスポーツの事例
―スキー―から[11) 13)]

障害者の「どんなスポーツが自分にできますか」という問に対し、正確に答えることはおそらくできない。現状は、多くの障害者の方々に、われわれ自身が教えてもらっているというのが正直な答えかも知れない。

身体障害者のスポーツの事例として、スキーの中から、二、三の事例を紹介したいと思う。

図5は、大腿切断者のスキーである。平地で走ることはできないが、雪の斜面に出れば、健常者に互して滑ることが可能である。ことスキーに関しては、初心者のスキーヤーはむしろ障害者になってしまう訳である。



図5. 大腿切断者の滑走フォーム
（アウトリガー使用）

図6は、大腿切断者のスキーヤーの室内でのジャンプで、彼の場合片足で、1 m50cmのハイ・ジャンプが可能である。このように切断者の場合は健側肢の強化が非常に重要と思われる



図6. 大腿切断者スキーヤーの健側肢によるジャンプ

図7は、ストックの先にスキーをつけた補装具でアウトリガーと呼ばれているスキー用品であるが、これにより彼らのスキーが可能になる。



図7. アウトリガー

図8は、両大腿の中央部での切断例で、スキー用の義肢を装着し、ソケットに直接つけたパーツ、これは締締め具に合うようになっており、ショートスキーをつける。

さらに、もっと短断端の両側切断の場合は、スキーそのものを身体障害者用に改良する。



図8. 両大腿部切断者

図9のように骨盤部を被うソケットを、一本のスキーに取り付けている。図10は、脊髄損傷例のチェアースキー[10]である。

図11は下腿切断例であるが、健常者と同様に滑ることとが可能で、現に、日本でも健常者を教えている下腿切断者の指導員がいる。

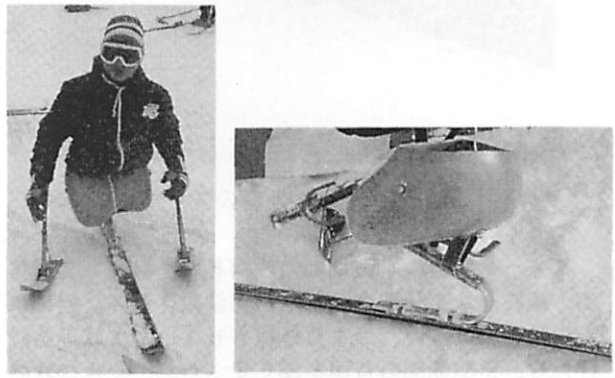


図9. 両大腿切断者のスキー（モノ・スキー）

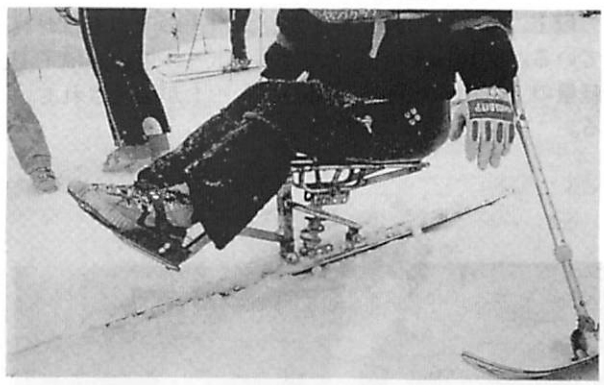


図10. 脊髄損傷者のチェア・スキー

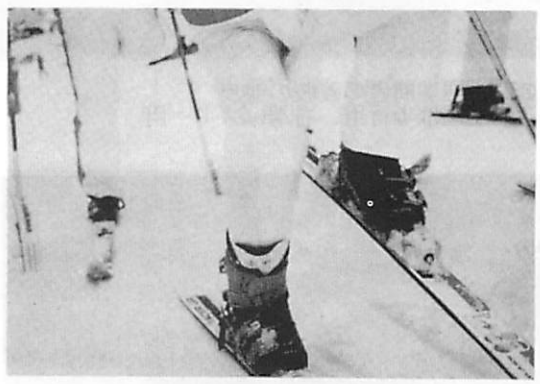


図11. 右下腿切断者
切断側への荷重を示す

図12は、両下腿切断例で、神鍋スキー場で毎年行われている健常者の大会に出場した時のものである。優勝タイムが1分程度のコースを1分30秒で完走した。



図12. 両下腿切断者のスキー

スキーの場合、下腿切断だけが義肢を装着して滑るが、義肢もスキーに合ったものが要求される。足部に歩向角をつけない、つまり外転させないで矢状面をむけたり、足関節部の背屈を深くするため、くさび状のパーツを歩行用とスキー用で使い分けるなどの工夫がされている。（図13）

以上、スキーの例であるが、車椅子の改良も行われている。図14は車椅子バスケットボール用の車椅子で、軽量の上、指の損傷防止用のプレートが装着されている。

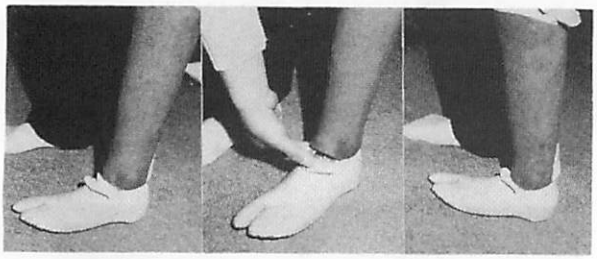


図13. 下腿切断者の義肢の改良
左端は歩行用、右端はスキー用



図14. 車椅子バスケットボール用車椅子

図15は、車椅子マラソン用の車椅子で、軽量の上、駆動力を常にかけられるよう、ハンドリムは小径のものが用いられている。

その他米国においては切断者の岩登り（図16）、車椅子生活者の軽飛行機操縦（図17）までもが報告されている[15]。

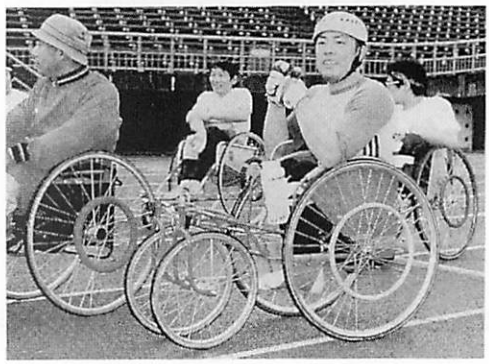


図15. 車椅子マラソン用車椅子



図16. 両大腿切断者の岩登り
（Kegel, B. 1985）

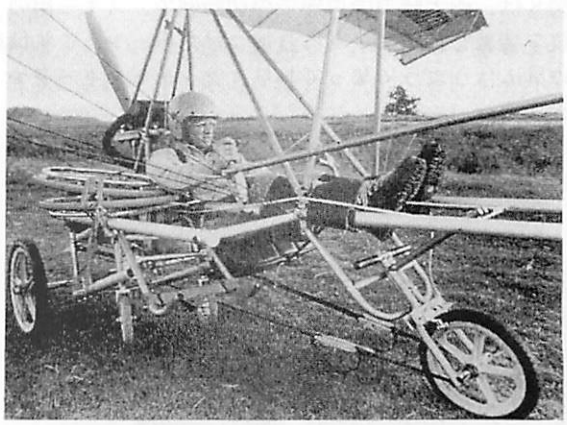


図17. 車椅子生活者の軽飛行機操縦
（Kegel, B. 1985）

以上、一部ではあるが、身体障害者諸君のスポーツへの情熱の一端を紹介した。

現状は、彼らのスポーツ能力は相像もつかないというのが偽らざるところであり、余程の危険性が、余程の確率で予測されないかぎりどんなスポーツでも挑戦してもらい、可能なお手伝いをするというのがわれわれの態度かと思われる。

ただ、競技力の向上のために、ついついオーバー・ユースになることも考えられる。今後は、このような点も問題になると思われる。筆者らの最近の調査[16]でも、肘については約半数の車椅子競技者が疼痛性障害の経験者であった。また、原障害を基礎に持っている人たちであり、それ相応の注意は是非必要かと思われる[6]

おわりに

以上、身体障害者スポーツについて、その概略を述べた。

表20のように、ハード、ソフトの両面で今後の課題は多い。これらのいくつかに、医師、とりわけ整形外科医の協力が要請されている。

身体障害者スポーツの今後の課題
ハード面
・スポーツ施設の拡充
・スポーツ用補装具・車椅子の研究，開発
・スポーツ用品の改良
ソフト面
・スポーツにおける健康管理体制の確立
・ルールの改良
・スポーツ種目の開発
・クラス分けの合理的改良
・指導法の確立
・指導員の養成

(表20)

最後に、英国身体障害者スポーツ協会のパンフレットで見かけた言葉（表21）をかかげ、そして、今後の身体障害者スポーツの発展を祈りつつ稿を終りたいと思う。

"DISABILITY IS NOT INABILITY IF THE DISABLED ARE GIVEN THE OPPORTUNITIES AND THE FACILITIES"

(表21)(英国身体障害者スポーツ協会パンフレットより)

なお　本稿は、昭和63年7月9日、第30回大阪臨床整形外科医会研修会の講演原稿を加筆訂正したものである。

（謝辞　：講演ならびに投稿の機会を与えていただいた、大阪臨床整形外科医会々長坂本徳成先生はじめ関係各位に対し厚く御礼申し上げます。また、御校閲いただきました教室の島津晃教授に感謝いたします。）

参考文献

1）大阪市身体障害者スポーツセンター刊：10年の歩み、1984。
2）藤原進一郎　：身体障害者とスポーツ、大阪身体障害者スポーツ振興会、1987。
3）井出精一郎　：身体障害者スポーツの歴史と現状。臨床スポーツ医学、3：1117－1125、1986。
4）GuttmannL：身体障害者のスポーツ（市川宣恭監訳)、医師薬出版、1983。
5）日本リハビリテーション医学会編　：リハビリテーション白書、－リハビリテーションの現状と課題－、（増補改訂版)、医歯薬出版、1982。
6）初山泰弘　：リハビリテーションにおける身体障害者スポーツの役割、臨床スポーツ医学、4、別冊　：1－9、1987。
7）大阪市身体障害者スポーツセンター刊　：肢体不自由身体障害者のためのスポーツ指導、1978。
8）中村裕　：身体障害者スポーツ、その歴史と効用、リハビリテーション医学、20：74－76、1983。
9）大久保衛　：第4回身体障害者冬季スポーツ大会"冬季パラリンピック"報告、臨床スポーツ医学、5：593－598、1988。
10）初山泰弘　：身体障害者スポーツ、スポーツ整形外科学(中嶋寛之編)南江堂、pp. 431－437、1987。
11）大久保衛、市川宣恭、藤原進一郎ほか　：身体障害者（肢体不自由）のスキーその普及と発展のための提案、臨床スポーツ医学、3:191－197、1986。
12）(財)日本身体障害者スポーツ協会編　：身体障害者スポーツ競技規則の解説、1987。
13）大久保衛　：身体障害者のスポーツ種目、スキー、臨床スポーツ医学、3：1160－1164、1986。
14）伊佐幸弘　：チェア・スキー、日本チェア・スキー協会編、1984。
15）Kegel,B.：Physical Fitnessy Sports and Recreation for Those with Lower Limb Amputation or Impairment,J. Rehabilitation Research and Developement, Clinical Suppl. 1, 1985.
16）大久保衛、西浦道行、北村嘉雄ほか　：車いすスポーツ競技者における肘部スポーツ障害に関するアンケート調査、第25回日本リハビリテーション医学会総会（横浜）にて口演、1988。

Ⅰ　腰椎疾患の臨床－留意すべき点のいくつか

大阪医科大学整形外科教授　小野村　敏　信



腰痛は整形外科の主要疾患の一つであるが、昔のカリエスが中心になっていた時代から次第にヘルニア等の変性疾患が多くなり、最近では人口構成の高令化や一億総スポーツ化の風潮などで腰痛の内容も時代と共に変ってきている。その大部分は一般的な腰痛症としての治療でよいが残りの数％が問題で、95％に間違いのない治療をしておれば残りの５％はどうでもよいと云う医療情勢では無くなっている。そこでその数％を初めから見落しを少なくするための留意点と症例を中心にして述べる。腰痛は腹部内臓疾患でも起るため血液検査を含む内科的検査も必要であるし、レントゲン検査も補助診断法が増え、例えば椎間板ヘルニアで入院するとミエログラフィー。ミエロＣＴ。ディスコグラフィー。ディスコＣＴ。神経根造影。ＭＲＩなどの検査法があるが、検査の多くが患者の身体に何等かの影響を与え得ることと医療の効率の面から過剰な検査に問題がある。しかし初診は２枚のレ線写真から始めても何かおかしい点があれば次々と検査を続けてゆく意欲と手間を省いてはならない。特に腰仙移行部は見落し易いので注意が必要。またカリエスや化膿性脊椎炎の臨床症状も時代と共に変り必ずしも教科書に記載されているような症状を示さないので、腰痛患者の診断に当ってはこれらの疾患も頭に置いておく必要がある。次に腫瘍については原発性腫瘍に対する治療法が進歩したため余命が延びそのために脊椎の転移性腫瘍が最近非常に多くなっている。大阪医大で放射線科とタイアップして全腫瘍患者をシンチグラフで調査したところ、2,000 例中 346 例、約20％に脊椎転移が認められた。腰椎に比較的多く単純レ線像での発見が困難なため腰椎症の患者を見る上で注意しなければならない。急に麻痺が起ってきた時や疼痛が強い場合には整形外科的処置が余命とは関係なしに必要で積極的に行なう必要がある。手術は疼痛を軽減し麻痺の回復ないし進行を予防し不安定な脊椎を安定化することが出来、これによって患者の活動性もよくなり日常の看護も楽になる。現在６ケ月の余命があり疼痛が強ければ手術をして短期間でも疼痛の無い生活を送らせるようにしている。次に若年者の腰痛の中にも案外色々な異常、例えば先天異常が含まれている。小児の腰痛の特徴的症状の一つは腰股伸展強直で、若年者の椎間板ヘルニアでは疼痛が少なくてＳＬＲが強いのが特徴的であり、その他、分離症、脊椎腫瘍、Spina bifida occula 等の警告のサインでもある。

第二番目の特徴的症状は姿勢異常で、腰痛を訴えて姿勢異常がある場合は要注意である。例えば特発性側弯症は圧倒的に女子に多く胸椎では右凸の側弯が多いが、その特徴的パターンからどこかはづれるような症状がある場合には見落され易い腰仙椎移行部や場合によっては頭蓋頸椎移行部を精査する必要がある。治療面での話題としてキモパペイン注入による腰部椎間板ヘルニアの治療については動物実験で注入６ケ月後になると瘢痕組織様のもので修復され、臨床症例でも厳選したためか全例に良い効果が見られた。従って適応をきっちりとすればかなり良い治療法と考えられ、保存的治療法と手術的治

療法の中間に位置する手段と思われる。次に観血的治療の際の固定材料についての適応は3度以上のこり症や骨折・脱臼など不安定性の強いもの、変形の非常に強いもの、大きな骨欠損のあるもの、何回も手術された症例でどうしても固定させなければならないもの、特に早期離床の必要な悪性腫瘍や超高令者の手術などである。固定性の良いものには固定材料を使う必要がなく固定材料を使うにはそれなりの積極的な理由がある時に限って使うべきである。

質問　中野昇（札幌）

1. 臨床所見が無いのにＭＲＩだけで椎間板ヘルニアと診断される例が増えている。腫瘍の場合はともかく、ヘルニアの場合MRIによる診断には問題がある。
2. キモパペイン療法は最近アメリカでも特殊な人のみが行っている治療法でこれが日本に導入されると医療過誤等の問題が出てくる危険性がある。

答

1. ＭＲＩは新しい情報を提供してくれる有用な診断法であるが、原病巣の変化だけでなく周辺の液性変化まで捉えるためＭＲＩだけでヘルニアの診断をすることは適当でない。
2. 椎間板ヘルニアに対するキモパペイン療法はまだ適応に疑問点があり薬剤そのものもショックを起す可能性があるので色々の注意点が必要である。たゞ腰痛症の治療手段を一つでも増やすことは意義があるので慎重に研究を進めている段階である。

（文責　大橋規男）

第32回 OCOA研修会　（昭和63年10月10日）

Ⅱ　足の痛み－診断の落とし穴

大阪市立大学整形外科教授　島津　晃



『ヒトは、足で立つことによって今の文明を築いてきた。「歩行」よりも「立つ」ことに重点がある。これにより「歩行」もただ真っ直ぐに歩くというようなかたちではなく自由な歩きかたができるようになったのが大きい進歩なのである。ヒト以外にはこれは出来ない。「立つ」といっても、「歩く」といってもたいへんに高級な高度に発達したものとして行ってきているのである。もちろん、足ばかりがこれに貢献しているのではない。しかし、足について研究すればするほど、足がヒトの今日あることに深くかゝわっていて、これに大きい意味をもっているのに、ますます強く心打たれ、驚くことばかりなのである。』

これは演者島津教授の恩師である故水野祥太郎教授の言葉である。ことほどさように足というものはすばらしいものであるにもかゝわらず私達は日常生活で何気なく立ち、歩き、自由に移動をして足をこき使っている。健康人であればあるほど足のありがたさを感じていないであろう。もし足がなかったら、いやあってもそこに痛みがあり自由に使用することができなかったらどれほど不自由であろうか。以下、教授の講演内容をざっとたどってみよう。

教室の若い先生が米国より持ち帰ったお土産

のクツ下の足底にいろいろの内臓の絵が印刷してあったことに興味をそゝられ、足底にあるハリのツボを調べあげ、また昭和の初期の論文に、学業成績の悪い者や非行少年に扁平足が多いという珍説の紹介より本題に入る。かっての扁平足の調査は、足プリントで行っているがこれでは高低をみることはできず、例えば皮下脂肪の多い人や足底の筋肉の発達している人は本法ではアーチはみられない。これは子供は脂肪が多いので足プリントは扁平になってしまうのと同じである。つまり皮下脂肪が多いか少いかをみているだけである。またハダシでとんだり跳ねたりして扁平足が治るわけがないのであって、これは足底の脂肪が減った結果アーチができただけで子供の発育を追っかけているとよく理解できる。

扁平足の足根骨配列異常を正確に知るためには三次元でみる必要があると説き、更に内反足の骨の配列異常を前額面と矢状面より見た足根骨間の運動とアーチの変化より詳細に説明され、内反足変形の成因とその治療の困難さの問題に言及された。このあたりは教授の最も得意とする分野であり不勉強の小生にはいさゝか難しい問題であった。

続いて前足部のアライメント異常の代表格である外反蹈趾の Osteotomyでは短縮しすぎると第２中足骨が相対的に長くなるので１～２趾間の関係がわるくなり疼痛発生の原因になるとワンポイントアドバイスがあった。

以下「足の痛み」に関する疾患がつぎつぎと列挙され、それぞれに適切なるコメントを附しての説明がある。主なものをあげると、モートン病、これは原因はいろいろあるが大部分は保存的治療でよく、開張足にともなうモートン病では中足骨さゝえを作ると痛みは消失する。足過剰骨としてみられる種子骨と附属骨とはその発生学的見地より区別されなければならない。また蹈趾屈筋部の有痛性種子骨の摘出手術時の問題点。距骨にあるバリエーションについて、骨端症については第１ケーラー病の舟状骨の問題やフライバーグ病、更にシェーバー病の実体の説明、舟状骨の疲労骨折（これはタテに割れる）の他、趾の疲労骨折について等々……いちいちとりあげているときりがない。最後に診療に際しては特にアライメントの異常に気をつけることが大切で、膝屈曲位で下腿と足との関係をみながら関節軸を考慮に入れて診察することの重要性を強調されて話をしめくゝられた。

（文責　長田　明）

研修会Ⅱ 座長
田　中　清　介教授



研修会Ⅲ 座長
小　川　亮　恵教授



Ⅲ　整形外科の歴史と将来の展望

大阪大学整形外科教授　小　野　啓　郎

整形外科の歴史はValentin，神中あるいは蒲原らの名著にすでに詳しい。

ここでは外科の新分野として独自の発展をとげるにいたった整形外科の歴史的あるいは社会的背景を、まずさぐりたい。又治療原理の変遷を斜頸、骨折および関節形成術を例にあげて概観し、最後に日本の整形外科が直面する課題を検討したい。

整形外科の守備範囲とは何かはつかめていない。整形外科の歴史は充分ではない。又、整形外科はどこえ行こうとするのかということは皆で考えていかねばならない。

学問の流れはヨーロッパをかけめぐっていく。麻酔(1846)、防腐(1865)、X線(1895)、血液型(1900)等が出そろってきた。1870年初めて大外科時代がおとずれる。ランゲンベック、トレンデレンブルグ、フォルクマン、エスマルヒ、ビルロート、チュルニー、ミクリッツ、ベルクマン、シンメルブッシュ、ザウエルブルック、ティールシュノクックエル等有名な人が出てくる。

Gean andve Venel(1780)、Delpech(1828)Williamgohn little(1845)等18世紀より19世紀に実施に整形外科を開拓した先生方である。又、肢体不自由児施設から整形外科の歴史が確立していった時代でもあった。

一方、日本では明治維新(1868)には、幕末から伝わってきた、オランダの医学をすてて、ドイツ医学にのりうつっていった。その頃、Liebig(1803～1873)はギーセンで最初の科学教育を行ない、科学が制度として学問を出来るようになった。又ビスマルク時代の制度として、疾病保険法(1883年ドイツ)、労災保険法(1884年ドイツ)等が確立された。

Ⅰ）斜頸の歴史

- 200年前、トリチコーリス(モンペリア大学)のメタルプレートで治す方法がある。
- ライデン大学のツルプ教授により切腱術が行われた歴史がある。



18世紀に切腱術が進んで来ている。

- Dupytren　により拘縮、戦傷、股関節疾患等々業績がある。
- ストロマイヤーの切腱術も有名である。

Ⅱ）骨折の歴史

古くギリシャの時代に迄さかのぼり、ピポクラテスの業績がある。ルネッサンス時代、イタリアのサレルヽに外科治療が伝わった。

- パラケルスス(練金術士)やレヌス、アビシーナ等が出てくる。
- 英国のリバプール学派のトーマスは接骨の技術と義足に卓越していた。トーマススプリントが戦場では、はなばなしい活躍をする。(致死率を80%→40%に下げた)
- Dupytren　先生は骨折の治療に立派な業績を残し、牽引法も確立した。
- スタイマンはSkeletal tractionの等骨折の非観血的治療法を確立した。
- フランスのシャンポニエールでギプスが発明された。

又骨折の観血的治療として、ベルギーのランボットの締結器、プレート等がみられる。

戦後、1940年頃、キュンチャーの髄内固定、ラッシュ、ランボットの髄内固定がある。

Ⅲ）関節形成術の歴史

我国には、神中、河野、渡辺先生等による中間膜挿入の立派な研究がある。

スミス・ピターソンの人工骨頭、英国のチャンレーによる低摩擦人工骨頭、クリーン・ルームシステムの実用化等がある。

以上の如き歴史的事実を述べられ、小野教授独自の哲学論を開陳され、万場の聴衆をしばし酔わしめられた立派な講演であった。

（文責　三橋二良）

関節内骨折　（昭和63年11月26日OCOA研修会講演要旨）

京都府立医科大学整形外科教授　榊田喜三郎



関節内骨折 intraarticular fracture とは骨折線がすべて関節内にあるものをいい、また関節骨折 articular fracture とは関節線が関節軟骨表面から関節周辺の骨におよぶものをいう。臨床的に関節軟骨損傷を来すものを大別すると圧迫（陥没）骨折 compression fracture(depression fracture) と、分離骨折 split fractureに分けられる。分離骨折の特殊な型に冠状骨折 coronal fracture があり、関節内骨片に軟部組織の付着部をもたないもので遊離骨片となるものである。これらは対向する骨端部からの圧迫力が加わって生じる。そのほか特殊なものとして骨軟骨骨折 osteochondral fracture や靱帯性裂離骨折 ligamentary avulsion fracture（骨端軟骨板を有する小児では骨端離解 epiphyseal separation となる）があり、前者は関節内骨折であり、一回の外傷によって関節軟骨の一部が薄い軟骨下骨組織を伴って裂離したものをいい、後者は靱帯の牽引によってその付着部から骨軟骨がちぎれたものである。関節内骨折の特徴としては1)損傷関節軟骨の難治性、2)関節拘縮の２つがあげられる。関節軟骨は無血管性で一たび損傷されると修復が困難であり、そのためこれが関節可動域制限の直接的原因となる。

関節内骨折の診断には単純Ｘ線撮影をはじめ断層撮影、ＣＴ像が特に有用で、関節内骨片の大きさや位置の確認に役立つ。そのほか関節造影や関節鏡も必要になる。また裂離骨折や骨端離解などにはストレスＸ－Ｐが用いられる。最近超音波で軟骨の厚さが解るようになった。

関節軟骨は硝子軟骨からなり、無血管性で成人の損傷では硝子軟骨による修復は期待できない。損傷範囲、骨片転位、年令、後療法などによっても修復様態に大きく影響される。

このうち治療上医師の技量が発揮できるのは骨片転位の整復と後療法のあり方のみである。原則として1)解剖学的整復、2)強固な内固定、3)早期関節運動の開始の3つがあげられる。ただ粉砕骨折や靱帯損傷の合併例などでは術後の外固定を余儀なくされることがある。

実験動物の関節軟骨損傷についてみると、young adult rat と adult rat の対比では14週後の Safranin－0 染色で young adult では損傷部は硝子軟骨様の細胞で修復されているが、adult では全く修復されず結合組織のままである。電顕像でみると正常関節軟骨細胞は胞体、核は丸みをもって大きく、rER や Gorgi などの細胞内小器官の発達もよいが、修復軟骨細胞では8週後が最もこれに近い形態を示す。しかし48週後になると細胞密度は減少し、glycogen や lipid の沈着がみられて変性所見を示すようになる。一方、軟骨基質も正常では collagenfibril の構築が交錯してメッシュ形成を示すが、損傷48週では細胞密度も低下し細線維化がみられる。したがって軟骨の修復は僅かな期間に限り硝子軟骨によって置換されるが、これはいわゆる正常関節軟骨ではないのでやがて経過とともに変性におちいる。

臨床的に関節面の転位には段差 step、列隙 gap、陥没 depression があり、陥没にはプラグ状と圧潰状のものがある。成熟家兎の実験で関節面に割面をつくり、段差のあるものと無いものを比較すると、非転位例では4週後関節軟骨は線維軟骨によりほぼ修復されるが、転位例では12週後関節表面は骨と結合組織によっておおわれ修復されない。

関節軟骨損傷の修復様態をまとめると、まず非石灰化層の損傷では創は修復されない。軟骨下骨にたっする損傷では、幼若動物の場合反応性の増殖により硝子軟骨で修復される。未成熟動物では未分化間葉系細胞の硝子軟骨への分化により修復される。しかし成熟動物では軟骨による修復はみられない。関節面の転位の残存は軟骨では修復されず、変形性関節症の素地となる。変形性関節症に損傷が加わると内軟骨性骨形成によって一時期関節表面に盛り上がりがみられるが、その後速やかに摩耗し軟骨下骨が露出するようになる。

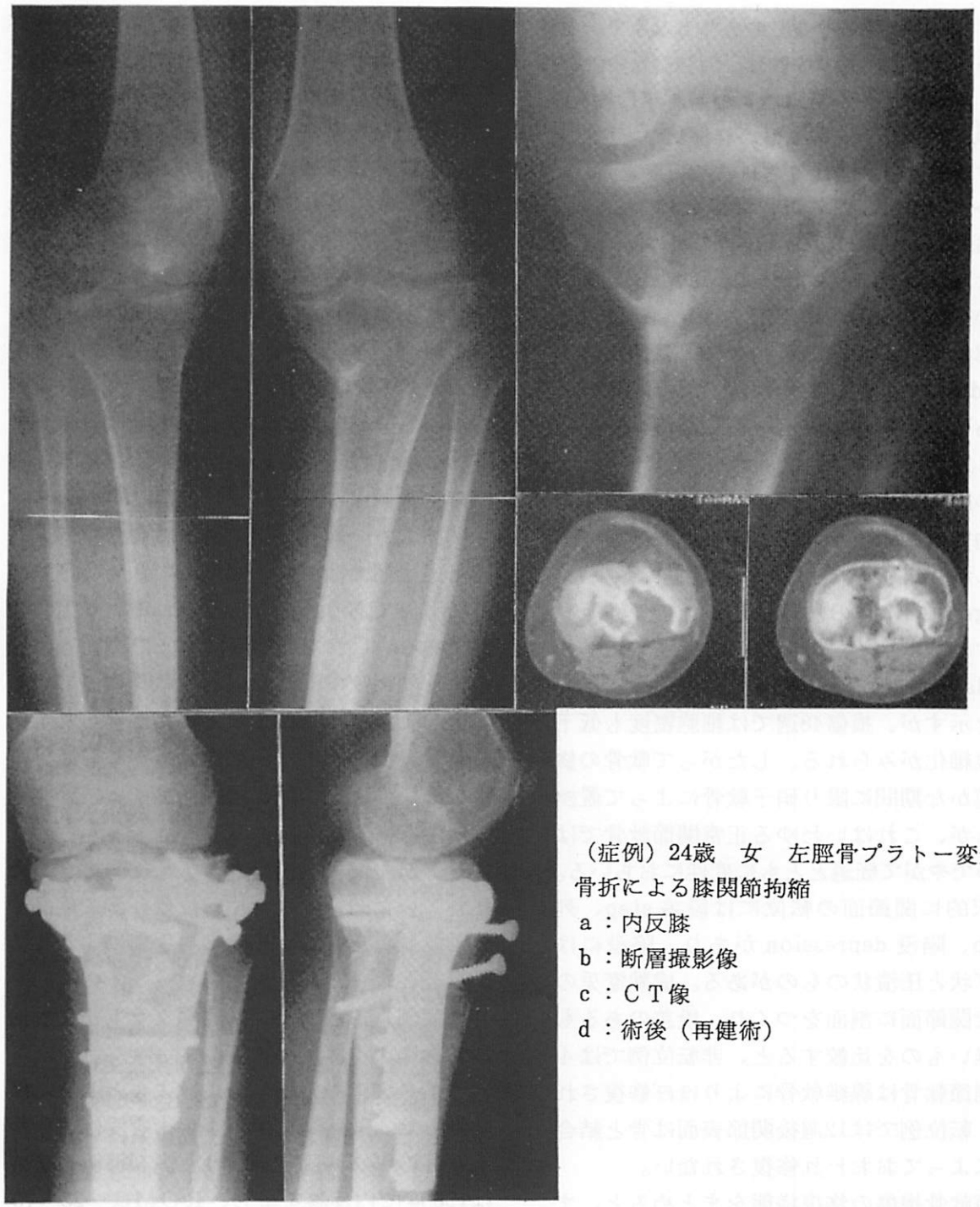
未成熟動物では損傷後関節運動を行なった場合には軟骨で修復されるが、固定した場合には全く修復されない。このことは Salter & Bogoch らによって証明されており、また著者らも同様の実験で確認している。1979年、Salter らのウサギ膝関節軟骨損傷実験によりＣＰＭ（Continuous Passive Motion）の概念が定着した。これは手術直後麻酔が覚醒する前から開始し24時間連続で1サイクル45秒間、1週間以上行うのが至適条件である。実際の可動域は70度（40－110度）である。

関節軟骨全層欠損例の硝子軟骨修復率を見ると思春期ではギプス固定郡で8％、ＣＰＭ群で52％であり、成人ではそれぞれ3％、44％である。ＣＰＭの効用については pumping による関節液の浸透を促し、軟骨損傷の治癒を促して早期に修復するとかんがえられている。ＣＰＭの適応は関節内骨折をはじめ外傷性関節炎の関節切開、滑膜切除術、関節拘縮の解離などである。

ＣＰＭの使用を前提として、従来あきらめられていた関節面の骨片転位残存例で疼痛や可動域制限を訴える患者の再手術による救済が可能となった。

（症例）24歳　女　左脛骨プラトー変形治癒骨折による膝関節拘縮

バイク乗車中自転車をよけようとして転倒受傷した。某病院で牽引後手術を受け、術後1ヶ月のギプス固定を受けた。初診時ＦＴＡは190度で内反膝を呈し、ＲＯＭは－25－70度と著名に制限されていた。Gerdy 結節で腸脛索を外し、脛骨結節で膝蓋骨を反転するとともに内側は鵞足部を剝離して侵入した。半月板を前角部で切離し、転位した関節面の骨片を原高位まで整復し buttress plate にて強固に固定した。術後直ちにＣＰＭを使用した。4ヶ月後ＦＴＡは183度、ＲＯＭは－5－105度に回復した。



（症例）24歳　女　左脛骨プラトー変形治癒骨折による膝関節拘縮

a：内反膝

b：断層撮影像

c：ＣＴ像

d：術後（再健術）

I　Alumina Ceramic Bipolar 型人工骨頭の開発、ならびに基礎的検討と変形性股関節症に対する臨床応用

大阪市立大学整形外科　講師　浅　田　莞　爾

1．はじめに

髄腔支持型の stem を有する近代的な人工股関節は1950年 Moore, Thompson によって、それぞれ独自に発表された金属製の人工骨頭に始まる。1956年には Mckee がソケット対金属骨頭の人工股関節を開発し、さらに1962年 J.Charnley が high density poryethyren 製ソケットとステンレス製の骨頭、stem を有し、methylmethacrylate の骨セメントによって component を骨に固定する Charnley 型人工股関節を完成させた。そして、彼はこのタイプにおいて骨頭径が22mmφであることがソケットと骨頭の摩擦、摩耗の面から有利であることを主張し、これをいわゆる low friction arthroplasty と称した。また彼独自の手術器具を開発し、それを用いた手術法の工夫、改良を行い人工関節手術にバイオクリーンシステムを導入し、徹底した無菌手術の重要性を主張した。

それ以後彼の人工股関節モデル及び手術法がほとんど世界的に追試されその優秀性が証明されるにつれて広く受け入れられるようになった。しかし、骨セメントの重合熱、残留モノマー等による生体に対する悪影響についても多くの研究者によって基礎的、臨床的な立場から、さまざまにのべられている。従って、整形外科医の中には骨セメントを用いないで component を直接骨に設置できるモデル、いわゆる cementless 人工股関節及びその手術法の開発に努力している。例えば、 metal back sochet の臼蓋骨組織との接触面や stem 表面に対し、 bioactive に直接骨組織と結合するとされる hydroxyapatite 等の物資によるコーティングをほどこしたり、表面の形状を工夫して、骨が component の形状にしたがって新生、侵入し十分な固定が得られるように期待する方法、さらに機械的な固定を目的としたソケットをねじ止めするものあるいはソケットそのものを臼蓋骨にねじ込むねじ込み型の metal back, あるいは ceramic back のソケット等が開発されている。さらに stem の形状についても press fit 型 stem、neck retention type、また表面処理として fiber metal の coating、porus coating 等が考案され、骨セメントを用いないいわゆる cementless

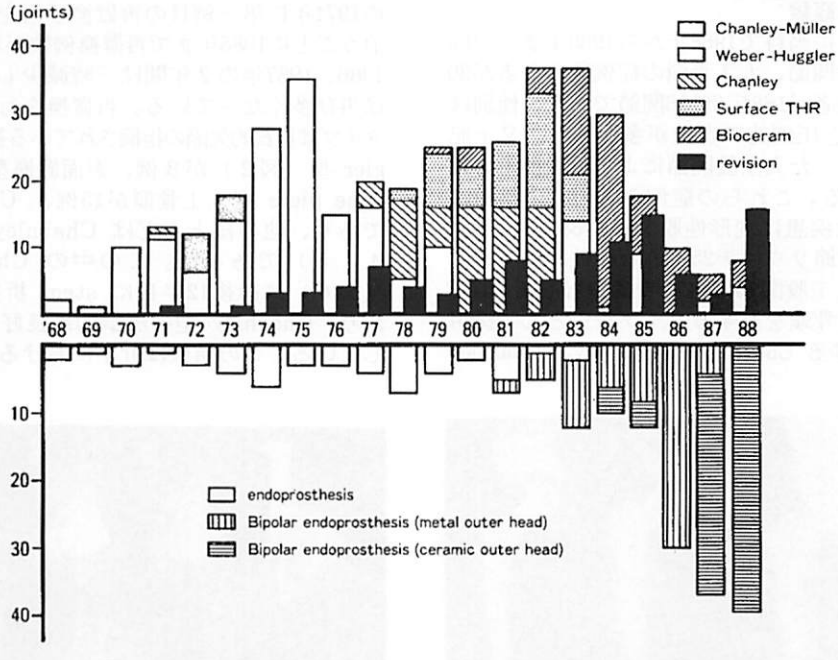


図1．当料における人工股関節置換術の年度別症例数
Alumina ceranic 人工股関節は、1979年から導入し、1981年には bipolar 型人工骨頭を使用し、さらに1984年には独自の Alumina ceramic bipolar hip prostesis を開発して、臨症に応用している。

人工股関節として研究、開発されており、すでに多くのタイプの実用化、臨床応用がなされている。

私共も1968年から各種 type の骨セメントを用いる人工股関節置換術を施行してきたが、1981年に当初、大腿骨頚部骨折、大腿骨頭壊死を中心とした単純人工骨頭として、いわゆる bipolar 型人工骨頭を導入した。このタイプは内・外2つの骨頭を有し、主要な関節運動は内骨頭（innner head）と、H.D.P. bearing insert の間で行なわれ、従来の one piece 型人工骨頭に比べて生体臼蓋にたいする傷害が少なく、合理的であるとされている。そして著者らはこのタイプを人工股関節として利用することによって、いわゆる cementless の人工股関節として実用しうる可能性を知った。従って1984年以来、積極的に高齢者末期変形性股関節症に対して人工股関節として利用することとした。しかし運動の程度は少ないにしても、やはり大きな金属性の outer head が直接生体臼蓋と接触し、摺動すると言う不利さを有しているのは事実である。この場合に outer head として金属に比べてより生体親和性に優れた材質とされる alumina ceramic を利用することによって、一層合理的で有利な骨セメントを用いない、 bipolar 型人工股関節の実現が可能であろうと考えて、試作モデルを製作し、その基礎的な検討を経て、臨床応用を行っているので、その開発にいたる経緯並びに基礎的な検討と臨床の実際について述べる。

2．　大阪市立大学整形外科における人工股関節、単純人工骨頭の臨床経験

図1に示すように当科で1968年から1988年までの間に施行した人工股関節、人工骨頭の症例数は前者が307症例400関節、後者が168症例196関節であり、性別は男81例、女394例と圧倒的に女性が多かった。又上記期間内に当科で行った人工股関節による再置換術も103例にのぼっている。これらの症例の手術時の年齢は平均59.3歳、対象疾患は変形性股関節症382例、大腿骨当壊死44例、関節リウマチ25例、その他24例であった。使用された人工股関節は当科では主として HDP ソケットと金属製骨頭を有するタイプを主として採用してきたが、いわゆる Charnley－Müller 型、 Charnley 型が最も多いが、1982年からは alumina ceramic 骨頭の HDP ソケットに対する low friction に注目して、独自の28mmφ alumina ceramic と Charnley 型ステムを有する Bioceram 3C型を開発したことと相まって1982年からはいわゆる alumina ceramic 人工股関節を積極的に使用してきた。人工骨頭についてはステムの固定に骨セメントを用いない Austin－Moore 型、ステムの固定に骨セメントを用いる Thompson 型を主として用いていたが1981年からいわゆる Bipolar 型人工骨頭を導入し、さらに1984年からは人工股関節における alumina ceramic 骨頭の経験に基ずいて outer head を alumina ceramic にかえた、独自のモデルを開発した。さらに Charnley の low friction 理論を実践すべく1987年からは、 inner head も26mmφ alumina ceramic とし、stem はチタン合金製の press fit 型 stem とした Physiohip を開発し、積極的に臨床に応用している。

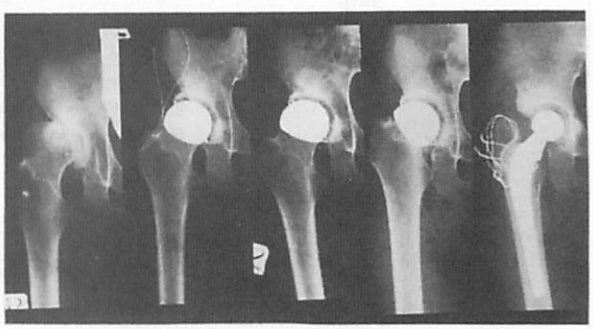
3．人工股関節再手術例

人体に大きな異物を適用する人工股関節はその異物同士が関節面を作り、摺動するところから、いつかの時点で破綻を来すことが当初から指摘されていたが、実際の臨床例では適用した component が摩耗してしまって入れ替え手術が必要となる以前に、 component と生対骨組織の間に、いわゆる loosening が生じて、再手術が必要となることが圧倒的に多い。当科ではわが国に人工股関節が導入された比較的早期の1968年から本手術を行なってきたが、図1に見るように4年目の1971年に第一例目の再置換手術を経験して以来年を追うごとに1985年まで再置換例数が増加の傾向にあり、1986、1987年の2年間は一時減少したものの1988年には再び多くなっている。再置換を行った人工股関節のタイプは材質的欠陥の指摘されている初期型 Weber－Hugg ler 型（図2）が8例、表面置換型（図3）が14例、 one piece 型人工骨頭が15例、 Charnley 型が1例であり、他のほとんどは Charnley－Müller 型（図4、5）であった。この中の Charnley 型の1例（図6）は術後12年目に stem 折損を来した症例であり、Charnley 型の圧倒的に良好な臨床成績を証明している。この結果は近年における手術手技の向上も



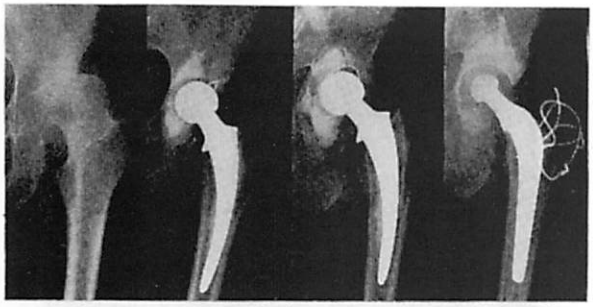
術前　　術直後　術後5年1ケ月　再置換術後5年

図2．初期の Weber－Hugglar 型人工股関節置換術例
Polyesther の骨頭が用いられていて、術後5年1カ月で著明な Ioosening に至り、Charnley 型によって再置換術をうけた。



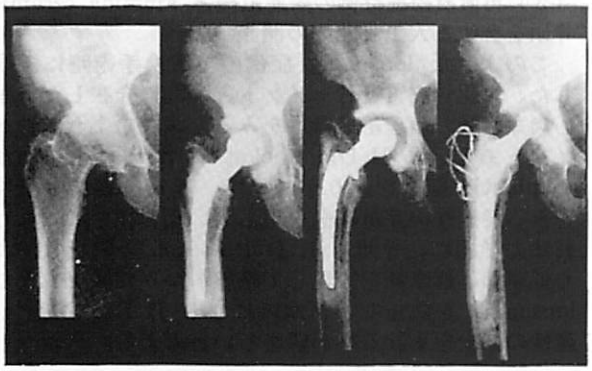
術前　　術直後　　術後2年　　再置換術後

図3．64才、女性　　変形性股関節症、表面置換型人工股関節置換術後2年で骨頭の Ioosening のために Alumina ceramic 骨頭を有する Bioceram 3c 型によって再置換した。



術前　　術後6年　　再置換術後

図4．32mmφ　骨頭の Müller 型人工股関節置換術後6年で loosening のため Charnley 型によって再置換した。



術前　　術後4年　再置換術後

図5．28mmφ　骨頭の大阪市大型人工股関節置換術後4年で stem の著明な loosening をきたしている。



図6．67才、女性　　変形性股関節症 Charnley 型人工股関節置換術後12年で Stem 中央部での折損と Socket の著明な摩耗を認める。

大きく影響しているであろうが、やはり Charnley 自身が主張するように Charnley 型における low friction concept の合理性、socket 並びに stem デザインの優秀性を示しているものと考えている。

4．各人工股関節タイプ別の臨床的 persent survival

ここで現在まで当科で臨床応用してきた主な人工股関節モデルについて経年的な persent survival を調べた。結果は図7のように Charnrey 型は術後10年まで再置換術を行なった例はなく、市大型と Müller 型は10年の時点までほぼ同様の経過をたどっている。一方 Weber－Huggler 型は術後3年より、再置換例が急速に増加し、最終的には1例をのぞいてすべて再置換を受ける結果になっている。そして表面置換型はさらに早期より悪化しているのがよく解る。この様に人工股関節の各型によってそれらの術後経過に大きな

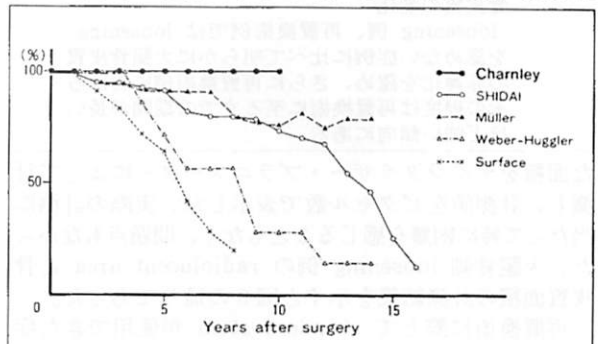


図7．当科手術症例における各種人工股関節置換術の Percent survival

差のあることが解った。

5．再置換術例における骨セメントの影響

臨床例の追跡調査によって、骨セメント固定を行った症例の loosening に至った例では、高度に骨破壊の進行した症例を認め、再置換術に際して技術的に大きな困難を伴う症例を多く経験している。そこで component の loosening のために再置換を行った例の再置換に至るまでの経時的観察を行ってみた。

（1）　大腿骨 component の明らかな loosening 例および再置換術施行例における大腿骨皮質の経時的変化

術後のX線像によって大腿骨皮質の厚みを図8のように stem 中央に相当する部分（a）と先端部分（b）の2箇所で計測すると（a）、（b）2点ともに初回手術直後に比べて再置換術時あるいは追跡調査時点において loosening を認めない症例は変化がほとんどないか、最も少なく、明らかに component の移動を認める loosening 例では明確な骨皮質の非薄化が認められ、この傾向は再置換術に至った症例ではさらに顕著であった。また再置換術施行例のみについて経時的に調べた結果は図8の右のように再置換までの期間が長期にわたるほど骨皮質の非薄化は進行しているのがよく判る。

（2）　再置換術施行例の radiolucent area と大腿骨皮質の面積変化

次に骨セメント固定例の loosening による骨破壊の程度をしらべるためにX線像上で図9左に示すよう

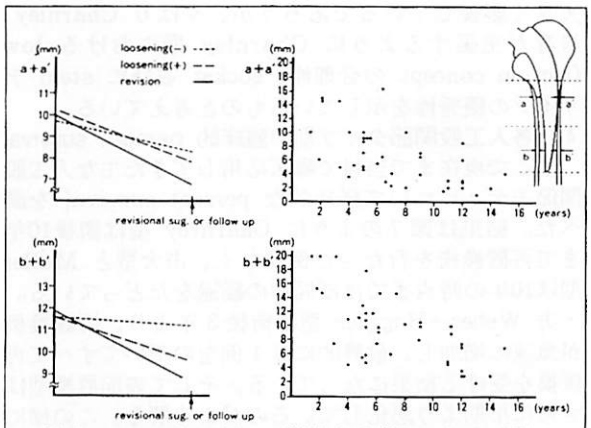


図8．loosening 例、再置換術施行例における大腿骨皮質の変化
loosening 例、再置換術例では loosening を認めない症例に比べて明らかに大腿骨皮質の菲薄化を認め、さらに再置換術例におけるその程度は再置換術に至るまでの期間が長いほど強い傾向にある。

な面積をデイジタイザー・プラニメーターによって計測し、計測値をピクセル数で表示した。実際の計測に当たって特に困難を感じることもなく、問題点もなかった、大腿骨側 loosening 例の radiolucent area と骨皮質面積の計測結果を示すと図9の通りであった。

再置換術に際して standerd stem が使用できた症例に比べて long stem を用いざるを得なかった症例、さらに再々置換に至った症例で long stem が必要であったものは一層骨髄腔の破壊、拡大が顕著であることがよく判る。また図右に示すように大腿骨皮質の面積を計測し、初回手術直後の皮質面積からの面積の減少値として表すと、先の骨髄腔の計測結果と同様な傾向であり、これらの結果から loosening による大腿骨皮質の破壊状態が明白である。

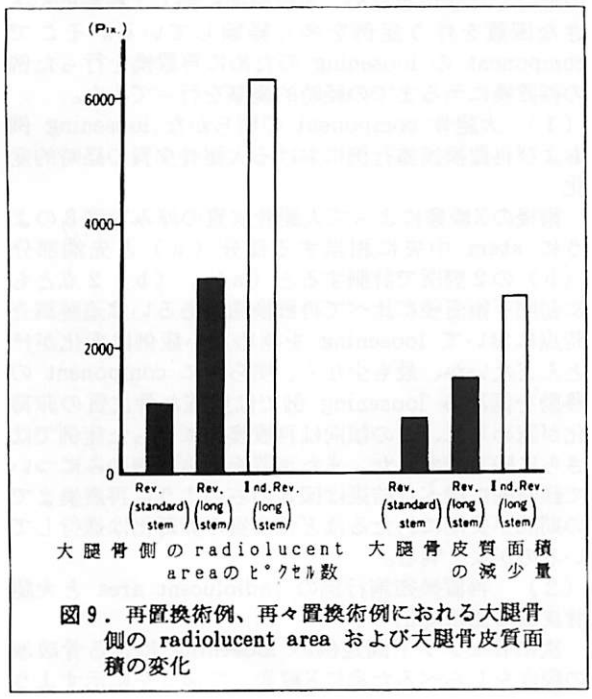
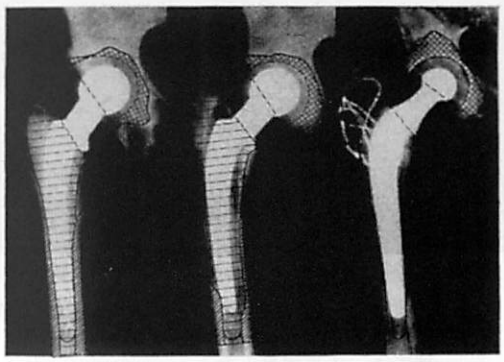


図9．再置換術例、再々置換術例における大腿骨側の radiolucent area および大腿骨皮質面積の変化

（図9のつづき）



初回手術直後　　再置換術直前　　再置換術後

（3）再置換術施行例の病理組織と alumina ceramic 骨頭を有する人工股関節の開発

このような loosening 症例の再置換手術時に採取した、大腿骨皮質と骨セメントとの間に介在した分厚い肉芽組織の病理組織標本をみると図10のように骨セメントあるいは H.D.P.socket の debris と思われる plastic 細片をとりかこんで、異物巨細胞の出現をみる炎症性肉芽組織像を呈していた。従ってわれわれは力学的に、骨頭と H.D.P.socket の間では、より低摩擦、低摩耗を実現して摩擦トルクの減少により loosening を防止し、低摩耗による H.D.P.debris 産性の減少をも計る事が望ましいと考える。

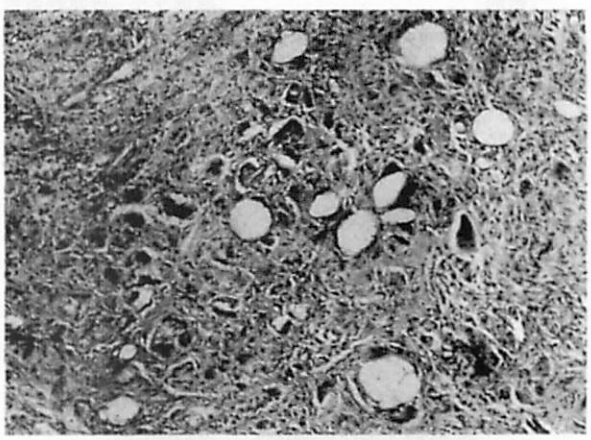


図10．Stem loosening 例の再置換手術時に採取した大腿骨皮質と骨セメントの間に介在していた肉芽組織。
多くの Plastic 細片と異物巨細胞を含む炎症性肉芽組織である。

（4）人工股関節材料としての alumina ceramic

1972年、フランスの Butin が、つづいて Müller が、わが国でもほとんど同時期に敷田、大西が金属に比べて化学的にも非常に安定し、生体に対する組織親和性も非常に優れているとされる alumina ceramic を人工股関節骨頭部分に応用することを始めた。ここで alumina ceramic と従来生体材料として広く用いられている金属材料の両者を製作上の表面仕上げ、摩

表1．bipolar 型人工骨頭の骨頭部材としての alumina ceramics と金属材料との比較。

	セラミックス材料（アルミナ）	金属材料（Co Cr Mo合金）
表面状態		
硬度(kg/mm²)	1,800	250
ぬれ特性	親水性	疎水性
生物学的特性	生体安定性 Bioinert	生体許容性 Biotolerant
UHMWPEとの摩擦係数	0.05	0.25
UHMWPEとの摩耗	摩耗小	摩耗大
軟骨との摩耗	摩耗小	摩耗大
イオン溶出	無	有
X線透過性	有	無

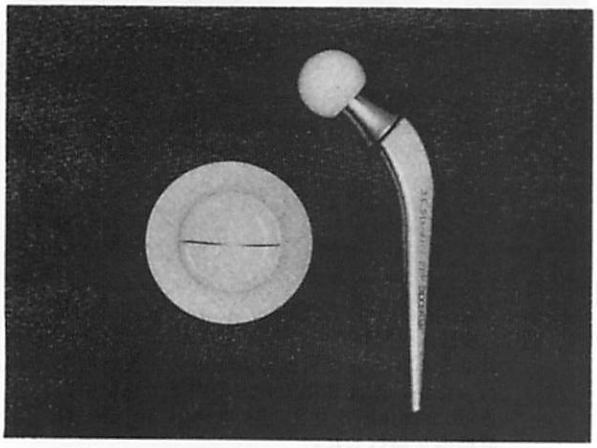


図11．28mmφ alumina ceramic 骨頭と U.H.M.W.P.E 製ソケットを有し、ステムは不銹鋼製で Charnley 型ステム形状をコピーした Bioceram 3c 型。現在は26mmφ骨頭でチタン合金製ステムである。

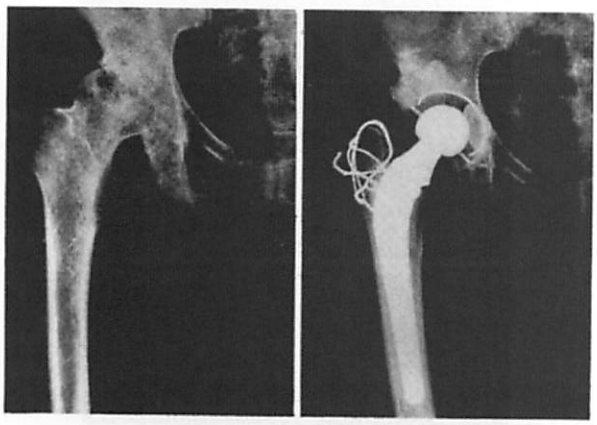


図12．63才、女性　末期変形製股関節症に対し Bioceram 3c 型人工股関節置換術施行。手術々式は大転子を切離して Charnley 型の手術々式を採用している。

擦、摩耗特性、生体組織に対する反応、生体内環境での安定性などの面から比較したのが表1である。従って人工股関節の骨頭部分に用いる場合には明らかに alumina ceramic の方が優れていると言える。

そこでわれわれは従来の金属骨頭を alumina ceramic にかえ、stem の形状は日本人の大腿骨によく適合し、われわれの臨床経験でも卓越したデザインと考えている Charnley 型 stem を踏襲した新しい図11のような人工股関節モデルを Bioceram 3C型として開発し、臨床応用を行っており、現在、骨セメントを用いる必要のある症例には主として本人工股関節を適用している（図12）。さらに、最近では alumina ceramic の骨頭径を26mmφとし、stem 材質もチタン合金製とした改良型を開発し、臨床に用いている。

（5）　表面置換型人工股関節

著者らは破壊された生体機能の再建は、でき得る限り、生理的な条件、環境の許に修復、再建されることが望ましいと考えており、やむをえず、人工材料を使う場合にも人工材料の使用量は最小限にとどめるべきであり、従って人工股関節置換に当たっても生体の骨材料をできるだけ温存する方法が望ましいと考えている。この点に関して、いわゆる表面置換型人工股関節は股関節における破壊された関節表面だけを人工材料で置換し、関節の機能再建を達成し、徐痛を計ろうとして考案され、デザインされた人工股関節であり、先の著者らの考え方によく合致し、合理的な人工股関節であると考えたので、1978年にこのタイプを導入した。

最初は Wagner 型を、続いて ICLH 型を用いたが、これらの表面置換型人工股関節は中空で、大きな金属骨頭を有しており、この金属骨頭を成形した大腿骨頭にかぶせ、骨セメントで固定するデザイン、術式である。しかし、著者が過去に行ったシュミレーターによる骨頭径の違いと摩擦、摩耗に関する研究でも明らかなように骨頭が大きければ大きいほど socket との間の摩擦トルクは大きくなり（図13）、生体とコンポーネントとの間に大きなトルクがかかり、コンポネート

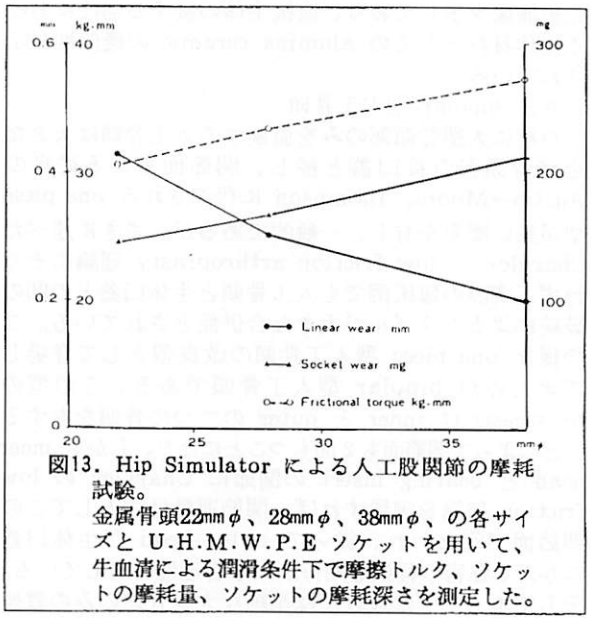


図13．Hip Simulator による人工股関節の摩耗試験。
金属骨頭22mmφ、28mmφ、38mmφ、の各サイズと U.H.M.W.P.E ソケットを用いて、牛血清による潤滑条件下で摩擦トルク、ソケットの摩耗量、ソケットの摩耗深さを測定した。

の loosening につながることになる。さらに又、金属骨頭を設置する母床である大腿骨頭は ageing が進み、かつ変性に陥って条件が悪くなった骨組織であり、しかも、この骨頭に対して、生体毒性を有し、重合熱を伴う骨セメントを用いて固定する手術法は決して有利な人工股関節とはいい難い。従って私どもではこの表面置換型人工股関節の金属骨頭を alumina ceramic に代えることによって、HDPsocket に対して低摩擦であり、しかもその優れた生体親和性によって骨セメントを用いないで直接生体大体骨頭に大腿骨 component を設置可能な表面置換型人工股関節が実現できると考えた。さらに骨頭合力と股関節の関節面適合性のアンバランスによって起こった応力集中に基ずくとされる変形性股関節症変化によってすでに変形し、退行性変性に陥っている大腿骨頭部も骨組織に比らべてほぼ剛体と考えられるアルミナ骨頭で被覆することによって大腿骨頭部にかかる荷重は均一化され、応力集中の緩和によってすでに生じている変形性関節症変化も改善されると期待した。そして図14に示すような alumina ceramic 骨頭を有する表面置換型人工股関節を試作し、種々の基礎的実験を経て、臨床応用のための手術器具の開発も行って実用化した。しかし、このような改良、工夫によっても本人工股関節の欠点は補えなかったようで、先の金属骨頭を有する型と同様に、ceramic 骨頭を有するものでも術後4年を経過した時点でほとんどの例が骨頭側の loosening に陥った（図15）。

このように loosening に陥った再置換例の摘出した残存大腿骨頭部分を病理組織標本で観察すると図16のように金属骨頭を骨セメントによって大腿骨頭に固定して loosening に陥った例では残存した骨頭の表面は厚い肉芽組織でおおわれ、その組織標本は偏光顕微鏡でみると骨セメントの debris と思われる多数の plastic 細片を認め、同時に典型的な異物巨細胞の出現した炎症性肉芽組織であった。しかし一方 alumina ceramic 骨頭で骨セメントを用いないものでは偏光顕微鏡像でも異物を認めず、組織像にも巨細胞の出現もなく、完成された線惟性瘢痕組織を思わせる、安定した組織像を示しており、直接生体の接する部位における生体材料としての alumina ceramic の優位性が示されている。

（6） bipolar 型人工骨頭

単純に大腿骨頭部のみを置換する人工骨頭は大きな金属骨頭が直接臼蓋と接し、関節面を作る従来の Austin－Moore、Thompson に代表される one piese 型が長い歴史を有し、一般的であるが、さきに述べた Charnley の low friction arthroprasty 理論にそぐわず、実際の臨床例でも人工骨頭と生体臼蓋との間の破綻によるトラブルが大きな合併症とされている。この様な one piece 型人工骨頭の改良型として登場してきたのが bipolar 型人工骨頭である。この型の prosthesis は inner と outer の二つの骨頭を有することによって関節面も2面もつことになり、しかも inner head と bearing insert の関節に Charnley の low friction 理論を実現すれば、関節運動は主としてこの関節面で行なわれ、従って outer head が生体臼蓋に与える傷害の軽減を期待出来る合理性を有している。そして本タイプは最近では単純な大腿骨頭のみの置換

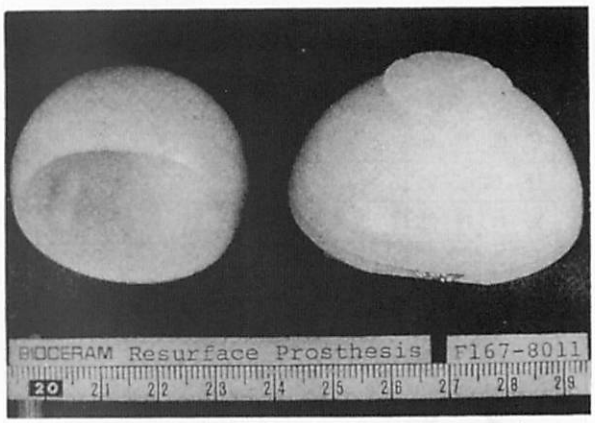


図14. われわれの開発した Alumina cerasmic 骨頭を有する表面置換型人工股関節。Aiumina ceramic 骨頭は骨セメントを用いないで大腿骨頭に固定する。

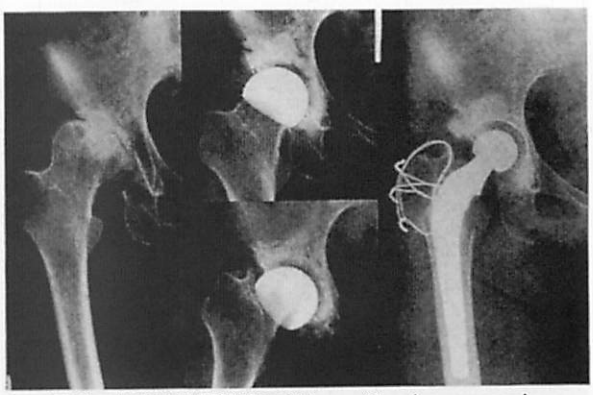
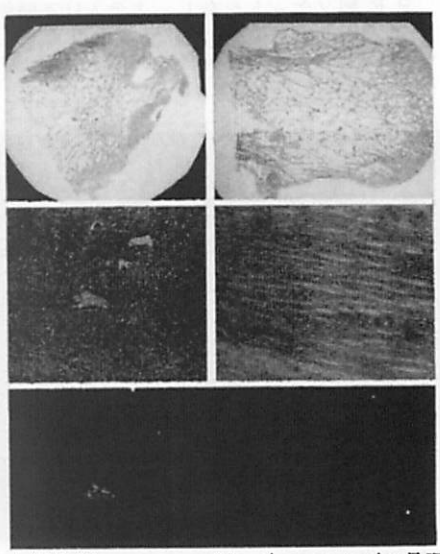


図15. 変形性股関節症に対し、Alumina cerasmic 骨頭を有する表面置換型人工股関節置換術を行ったが、術後3年で骨頭の内下方移転による loosening を生じ Bioceram 3c 型で再置換術を施行した。



金属骨頭　　Alumina ceramic 骨頭
骨セメント(＋)　　骨セメント(－)

図16. 表面置換型人工股関節 loosening 例における残存大腿骨頭表面の肉芽組織像。

だけでなく、変形性股関節症に対する応用も、一般化しつつある。私共もこの様な合理性に注目し、人工股関節としての臨床応用を期待して、これを採用することとした。

（A） bipolar 型人工骨頭置換の再手術例

このタイプを大腿骨頚部骨折例に対して単純人工骨頭として用いた症例で、他医手術例ではあるが、2例の再置換例を経験した。

図17は Moore type stem を有する Bateman 型の著明な distal migration に対し、術後2年で再置換を行ったが、再置換術時に採取した臼蓋側の軟骨部分の組織像では図18のように臼蓋軟骨組織は良好に保たれている。

一方、図19に示す術後1.5年で著明な proximal migration のために再置換術を行った例では臼蓋部より、採取した肉芽組織は図20のように metal の debris と思われる黒色の粒子を多く含んだ強い炎症性肉芽組織の像を呈し、大きな金属骨頭と直接摺動する局所における生対側の大きな問題点を示している。

なお、これら2例は他医において肉体労働者に対し、本手術を施行し、術後の生活指導が十分でなく、また本人の十分な術後管理の協力も得られないまま、肉体労働を続けていて、この状態に至ったものである。

（B） Bipolar 型 hip prosthesis の作動状態。

内・外2つの骨頭による関節摺動面を有する、このタイプの人工来関節における作動状態をその設計意図に従って考えてみると図21に示すように、関節運動は主として bearing insert と inner head の間で行われ、この限度を越えた運動が要求されれば stem neck と bearing insert の間の impingement によって outer head が関節運動に参加して、運動範囲を保障する。そしてこのように強制的に動いた outer head は bearing insent の頂部と周辺部の厚さのちがいによる両骨頭の中心の offset から力学的なトルクを発生する、いわゆる self－centering 効果によって元の位置に復元し、常に outer、inner 両骨頭が安定した位置関係を保ように設計されている。この効果がスムースに発現し、作動サイクルが良好に進むためには outer head の生体臼蓋に対する摩擦が小さく、生体臼蓋との間でよく動く方が有利であると考えられる。

（7） Alumina ceramic outer head を有する bipolar hip prosthesis の開発

実際の本手術施行症例では程度の差はあっても outer head は直接生体臼蓋と接し、かつ摺動するので異物刺激の面からは outer head の材質は生体に対して bioinert な材質が望ましく、また先に述べた self－centering 機構の点からもこの関節に於ける摩擦抵抗は少ないことが望ましいとの考えから、われわれは本人工股

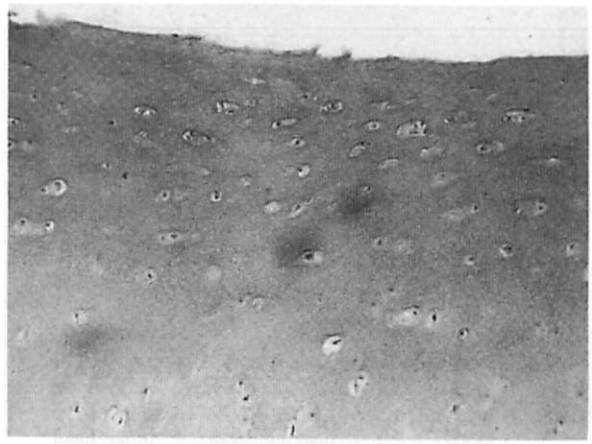


図18. 図17の症例における臼蓋軟骨の組織像。再置換術施行時に採取した臼蓋軟骨部の組織像では軟骨は比較的良好に保たれている。

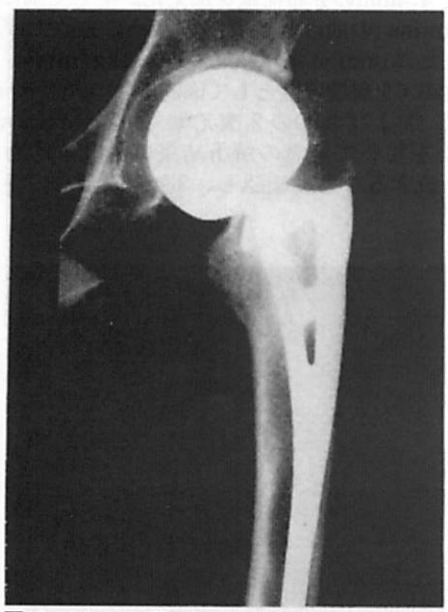


図17. Moore 型ステムの Bateman 型 bipolar 人工骨頭施行例。術後2年でステムの著明な distal migration を認める。臼蓋側の migartion は認めない。

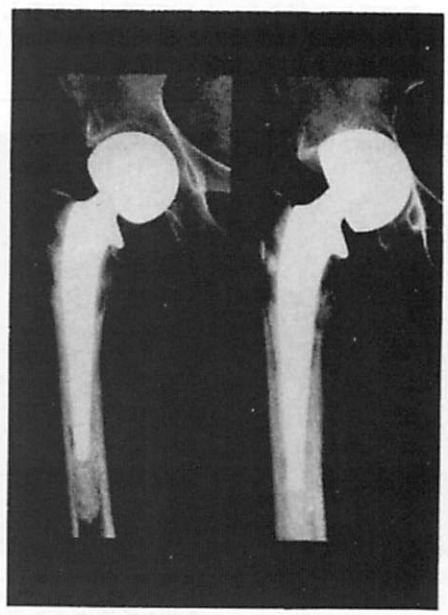


図19. ステム側にセメント固定を行った bipolar 型人工骨頭置換例で術後1.5年で著明な骨頭 migartion を認める例。

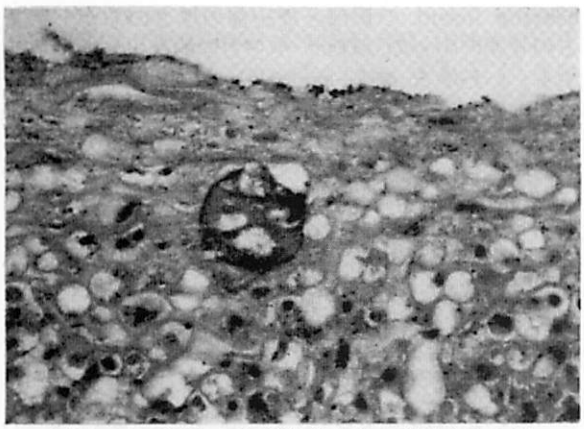


図20. 図19症例の再置換術施行時に採取した金属 outer head と接する臼蓋部の肉芽組織。金属の debris と思われる黒色の粒子を多数含んだ炎症性の肉芽組織である。

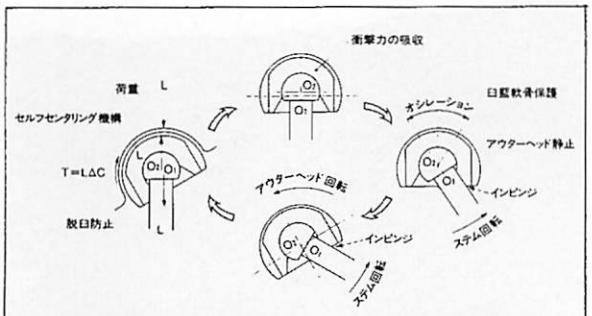
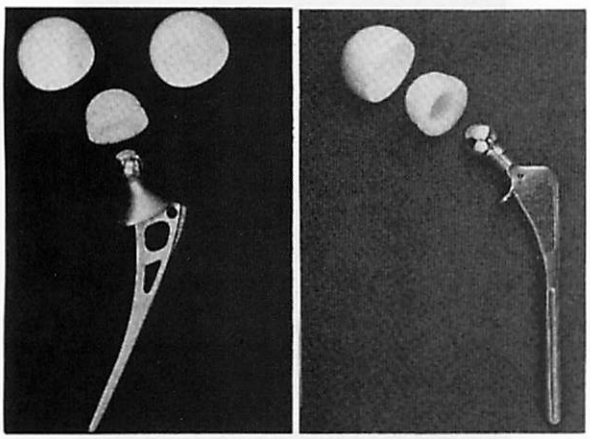


図21. 股関節の運動にともなう Bipolar 型人工骨頭の作動サイクル。U.H.M.W.P.E 製 bearing inser は衝撃力の吸収に働き、関節運動は主として bearing insert と inner head の間で行われるので生体臼蓋に愛護的である。また oscilation angle を越えた運動が強制されると impingement で outer head が関節運動に参加する。そして回転して移動した outer head は荷重による self-centering 機構が働いて良好な位置に回復する。



Moore 型ステムを有するモデル

fiber metal を coating した Harris-Garante 型チタンステムを有するモデル

図22. われわれの試作した Alumina ceramic outer head を有する bipolar hip prosthesis

関節の outer head について、これらの条件をみたす骨頭材質として alumina ceramic を選択した。

図22は試作した alumina ceramic bipolar hip prosthesis である。そしてこの試作 prosthesis を単純人工骨頭としてのみならず、骨セメントを用いない人工股関節として臨床応用するための検討を行った。

A） alumina ceramic outer head の静的荷重破壊試験

先ず、本 outer head の荷重による破壊強度試験を行ったところ、図23のようにインストロン万能試験機を用いた荷重試験では直接金属パンチで荷重した場合よりも outer head に死体臼蓋骨あるいは HDP ソケットを被せた条件下では outer head は 2～3倍の静荷重に耐えた(図24)。

B）衝撃破壊試験

alumina ceramic の特性上衝撃力に対する破壊強度の確認も必要であるから図25に示すような重垂落下による衝撃破壊試験を行なったところ、すでに臨床上人工股関節の骨頭として実用され、現時点で何ら問題のない28mmϕ alumina ball の破壊強度を十分クリヤーした。

C）繰り返し荷重による疲労破壊試験

図26のような特別セラミックの疲労試験用に製作された試験機を用いて30Hz、650±550kg繰り返し荷重による生理食塩水中における繰り返し荷重耐久試験でも実権に供した5個のテストピース全てが10^7回の耐久性を有することを確認し、工学的な疲労試験をクリヤーした。(図27)。

D）有限要素法による破壊強度の数学的解析

上にのべた荷重破壊試験結果を力学的解析によって検討するために有限要素法解析を行った。解析プログラムは日立有限要素法 ISAS を用い要素数300、接点数1000の有限要素解析モデル（図28）を作成して、頂点に半径 4.4mmの分布荷重を加えた。そして別に行なった alumina の曲げ強度評価のための三点曲げ試験で得られた alumina の曲げ強度45.1kg/mm^2、ワイブル係数26.6を破壊限度として図29のような3次元 solid model、および図30の2次元軸対称 isoparametoric model を用いて両者の解析結果に於ける応力状態がよく一致することを確認し、2次元モデルの妥当性を

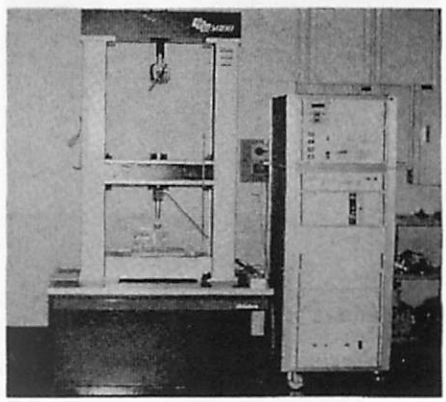


図23. 静的荷重による破壊試験に用いた、万能試験機

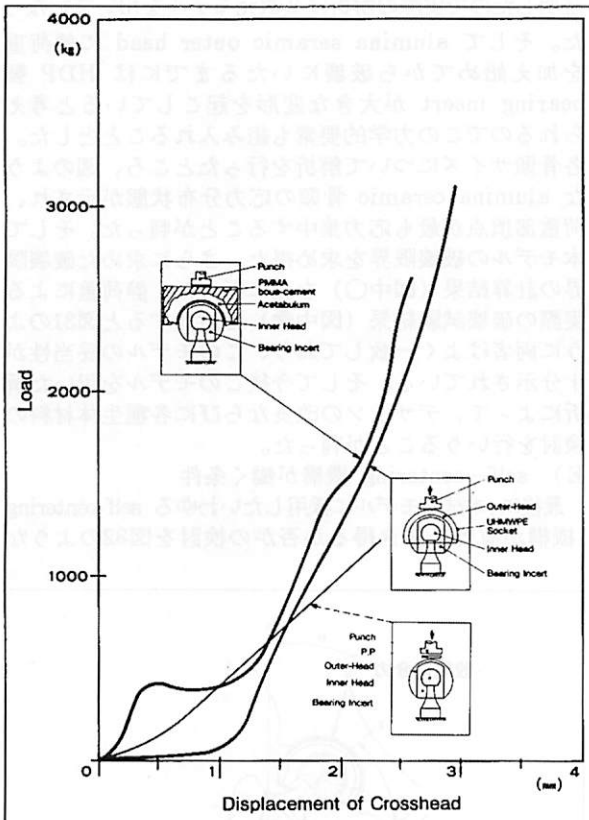


図24. Alumina ceramic outer head の静的荷重破壊試験結果。
Outer head を直接金属パンチで押さえたものが最も単純な経過をとって1200kgで破壊した Outer head 上に H.D.P ソッケットを被せ、これを死体臼蓋骨に骨セメントを用いて固定して、その上から金属パンチで荷重すると図のように複雑な経過で2800kgの荷重まで破壊しなかった。

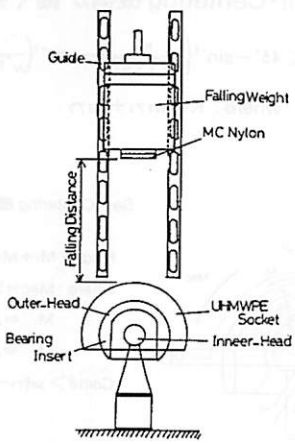


図25. 衝撃破壊試験
図のような重垂落下型の衝撃破壊試験機を用いて38～48mmφ５種類の骨頭径のテストピースについて0.5mの高さから、順次重垂の重量を増加させて骨頭上に落下させる試験を行った。
最終21.73kgの重量の落下でも５個のテストピース全てが破壊しなかった。

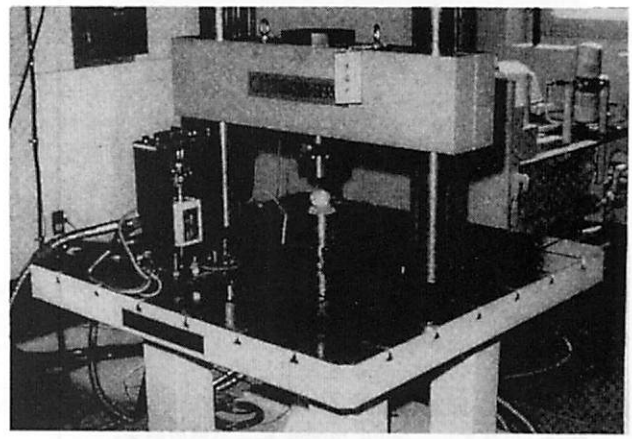
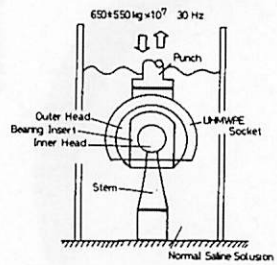


図26. くり返し荷重による疲労破壊試験に用いた試験機
30Hg，650±550kg，10,図のくり返し荷重試験を行った。



O.D.	No.	Result
41	1	No Break
	2	No Break
	3	No Break
48	1	No Break
38	1	No Break

図27. Alumina ceramic outer head の疲労破壊試験（図26の装置を用いて）は生理食塩水中で10^7回のくり返し荷重を行ったが、テストに供した５個のテストピースは全て破壊せず本試験をクリアーした。

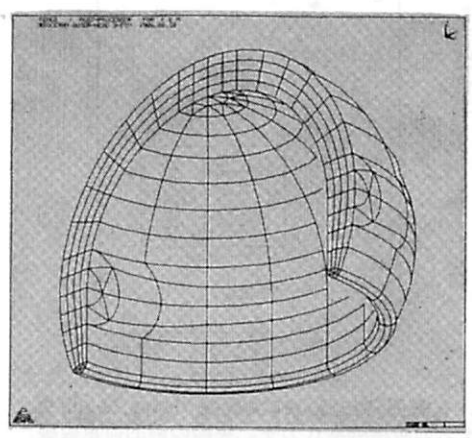


図28. Alumina ceramic outer head の有限要素法解析モデル。
要素数300　接点数1000

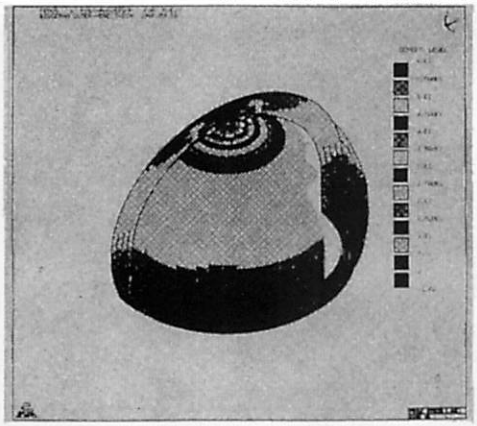


図29．三次元　Solid model による解析結果。
荷重位置の頂点に応力が集中している。

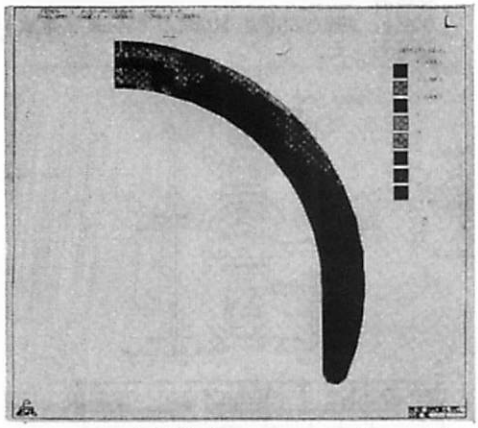


図30．二次元軸対称 isoparamentoric model による解析結果。
先の三次元モデルと同様な結果である。

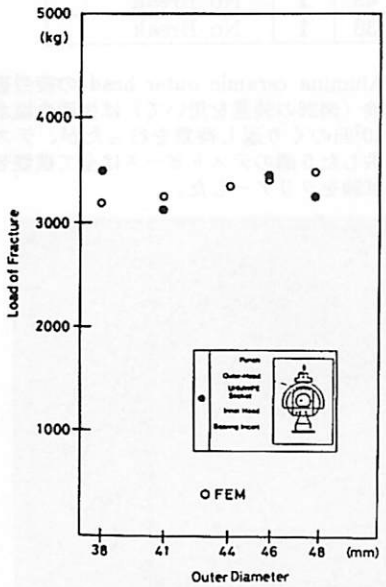
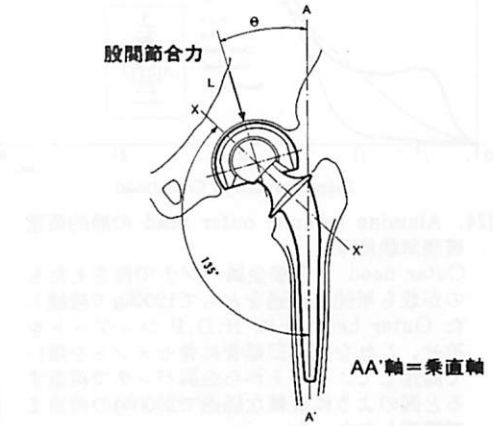


図31．有限要素法解析による各 outer head サイズの破壊強度(○)を、実際の静的荷重破壊試験結果(●)と対比すると両者はよく一致しており、この有限要素法解析の妥協性が示されている。

証明したので実際の解析は２次元モデルを用いて行なった。そして alumina seramic outer head に静荷重を加え始めてから破壊にいたるまでには HDP 製 bearing insert が大きな変形を起こしていると考えられるのでこの力学的要素も組み入れることとした。各骨頭サイズについて解析を行ったところ、図のような alumina ceramic 骨頭の応力分布状態が示され、荷重部頂点が最も応力集中することが判った。そして本モデルの破壊限界を求め得た。さらに求めた破壊限界の計算結果（図中○）を先に行った、静荷重による実際の破壊試験結果（図中●）と対比すると図31のように両者はよく一致しており、このモデルの妥当性が十分示されている。そして今後このモデルを用いた解析によって、デザインの改良ならびに各種生体材料の検討を行いうることが判った。

E） self－centering 機構が働く条件

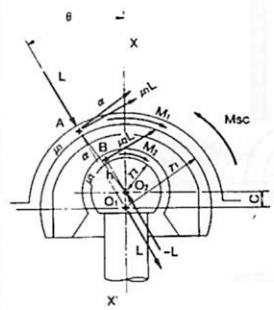
最後に、本試作モデルに採用したいわゆる self-centering 機構が有効に働き得るか否かの検討を図32のような



Self・Centering 機構が働く条件

$$\theta < 45^\circ - \sin^{-1}\left\{\frac{K}{C\sqrt{1+\mu_1^2}}\right\} - \cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{1+\mu_1^2}}\right)$$

where : $K = \mu_1 r_1 + \mu_2 r_2$



Self・Centering 機構が働く条件

$Msc > M_1 + M_2$ ①

where : $Msc = L \cdot C\sin\theta$

$M_1 = \mu L \cdot (r_1 - \cos\theta)$

$M_2 = \mu L \cdot r_2$

$\therefore C\sin\theta > \mu(r_1 - C\cos\theta) + \mu r_2$ ②

図32．Self-centering 機構が働く条件の検討。
O_1：Outer head 中心、O_2：Inner head 中心、L：股関節合力、M_1：Outer head によって生じる摩擦力、M_2：inner head によって生じる摩擦力、Msc：Outer,inner 両 head の中心間距離Cによって発生する回転トルク

数学的解析モデルを用いて行なった。図中股関節合力をL とし、Lは outer head の中心0_1を通り、stem－neck 軸 X－X と θ 度傾いている。outer head と臼蓋がA点で、inner head と bearing insert がB点で点接触する。このモデルにおいて self－centerring 機構は outer head と inner head 中心間の offset C によって発生する回転トルクMscと、同時に両骨頭によって生ずる摩擦力M_1、M_2とで規定されることになる。そしてそれらの関係は図中の式で表わされることになる。ここで数学解析モデルに対して、骨頭径と摩擦係数について表2に示すような6通りの各条件を与えて、数値計算によって self－centering 効果発現の検討を行ったところ、$\mu 1$、$\mu 2$が共に小さい場合には図33のように意図した self－centering 機構が十分働き得ることを確認した。

表2．図32で考えた解析モデルに対する数値条件。
μは摩擦係数、γは骨頭の半径である。

	I	II	III	IV	V	VI
アウターヘッド×軟骨 μ_1	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
インナーヘッド×HDP μ_2	0.07	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05
アウターヘッド半径 γ_1〔mm〕	25	25	25	20	25	25
インナーヘッド半径 γ_2〔mm〕	11	11	11	11	13	11

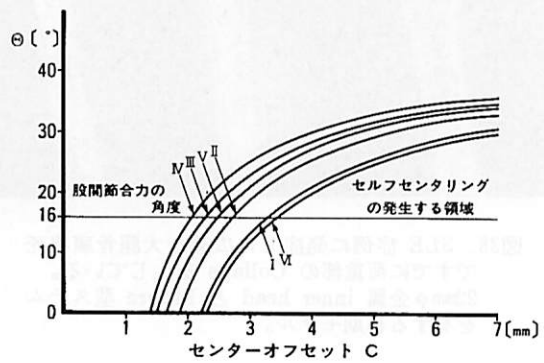


図33．数値条件Ⅰ～Ⅵの値を与えて計算した計算した結果。
股関節合力16°の場合Ⅳの条件では Center offset 2㎜以上、条件Hでは2.7㎜以上で self-centering 機構が働くことを示している。

（8） Alumina ceramic bipolar hip prosthesis の臨床応用ならびに改良

以上のべたような基礎的な検討に基づいて本 hip prosthesis を臨床応用した。臨床応用に当たっては、Moore stem には髄腔占拠率等の問題点もあり、cementless stem の新しい comcept である press fit type の stem も用意し、さらに最近では inner head と bearing insart の間の低摩擦、低摩耗を実現し、より合理的なモデルとするために inner head に alumina ball を用い、また stem はチタン合金製で press fit 型になっている physio hip system を導入している（図34）。

この physio hip system は、われわれが開発、試作して、基礎的研究、臨床応用を行った alumina ceramic bipolar hip prosthesis を基礎として、さらに inner head も alumina ceramic とし、また stem はチタン合金製のテーパー形状として、より日本人の大腿骨髄腔形状に適合し、かつ press fit concept を追求したモデルであり、同時にこのモデルの臨床応用のための新しい手術器具をも開発した。（図35、36）。

これらのモデルを用いた代表的な臨床例を供覧する。高齢者の大腿骨頚部骨折に対しチタン合金製の Harris－Garante 型ステムを用いた例（図37）、SLE に発症した広範な骨頭壊死例に Moore stem を用いた例（図38）、さらに末期変形性股関節症に対して臼蓋部リーミング、臼蓋外上方の骨移植を行って physio hip を用いた例（図39）である。

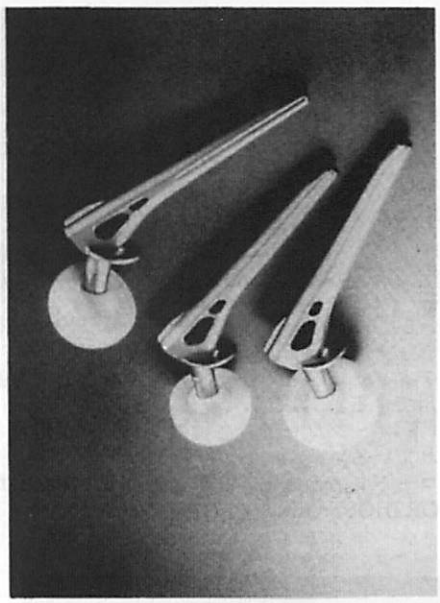


図34．セラミックバイポーラ人工股関節 PHYSIOHIP ®
Outer head, inner head は Alumina ceramic bearing insert は UHMWPE, ステムはチタン合金製である。

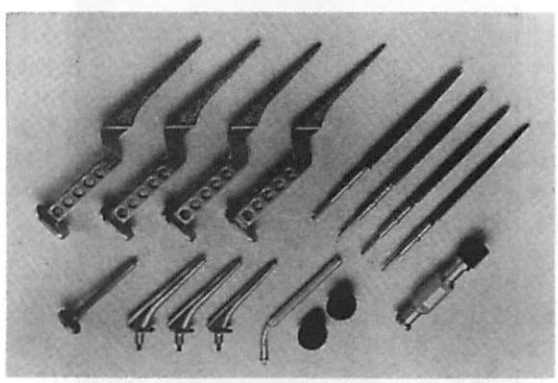
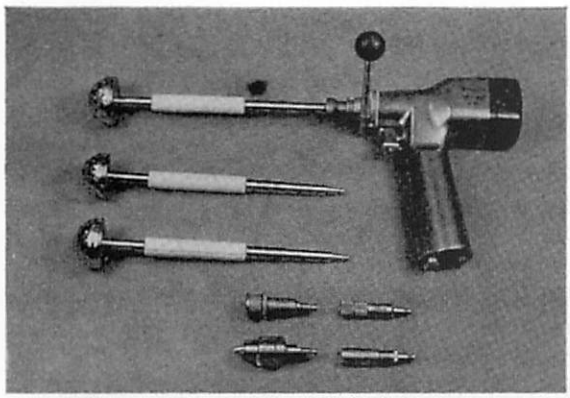


図35．Physio hip system として開発した各種手術機器。
骨頭押え、大腿骨髄腔リーマー、ステムラスプ、トライアル骨頭、トライアル骨頭ホルダー、ステムトライアル、ステムトライアルホールダー等



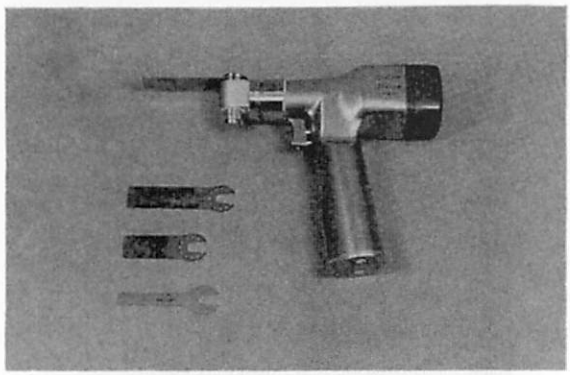


図36.（上）リーマードライバー、臼蓋リーマーをセットしている。
アダプターをとり換えればドリルとしても使用できる。
（下）ボーンソーで、各種のブレードが用意されている。
コードレスの電動ドリル、鋸として開発したORTHOSTAR®システム

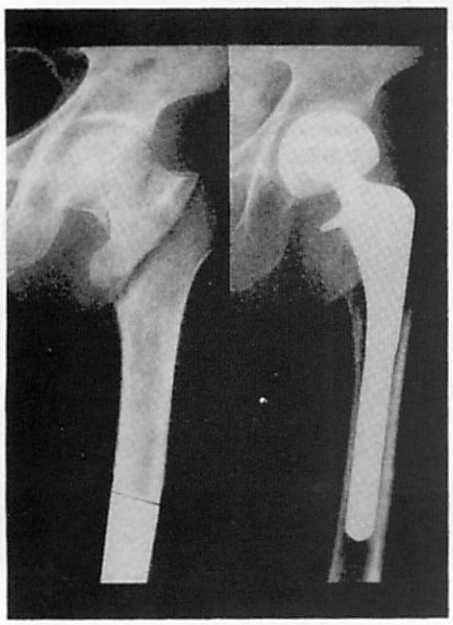


図37. 70才　女性　大腿骨頚部内側骨折
Alumina ceramic outer head と22㎜φ金属 inner head を有する Harris-Garante 型チタン合金製ステムを有する初期モデル。

図40は Müller 型人工股関節置換術後10年で典型的な loosening を来した症例に対して臼蓋部に冷凍保存した allograft を用いて phisio hip で再置換術を行った症例であるが術後９カ月の時点で明確な移植骨の collaps もなく、RIシンチグラムでも骨移植部の血行も良好である。このような症例で当教室において昭和63年12月現在で、いわゆる bipolar 型人工骨頭を変形性股関節症に対して、 cementless の人工股関節として使用した症例で、術後１年以上経過した例について、臨床成績、臨床経過を調査した。

（A）症例

全症例数は65例68関節であり、全例二次性変形性股関節症であった。また手術時の平均年齢は56歳である。これらの症例を outer head の材質によって金属 head と alumina head に分けてみたが前者が29例30関節、後者は36例38関節であり、それぞれの術後経過年数も前者が平均2.9（1.5～4.6年）、後者は1.5カ月（1～3年）と未だ短期の経過である。

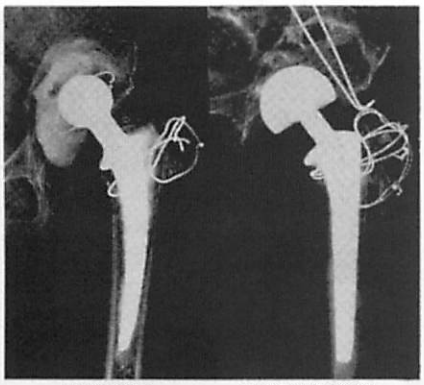


図38. SLE 症例に発症した広範な大腿骨頭壊死ですでに荷重部の Collaps を生じている。
22㎜φ金属 inner head と Moore 型ステムを有する初期モデル。

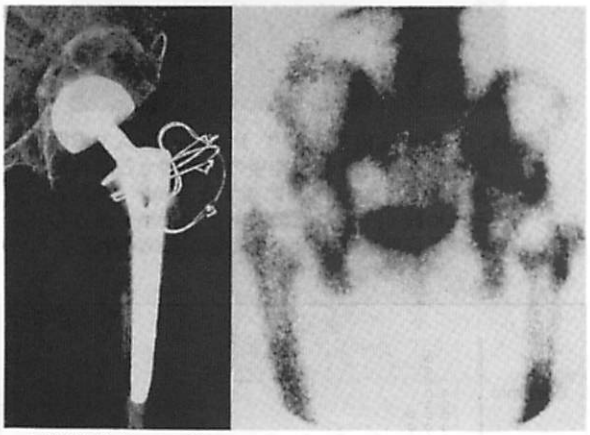


術前　　術直後　　術後２年３カ月

図39. 62才　女性　変形性股関節症
臼蓋部に切除自家大腿骨頭を用いた骨移植を行ってサファイアスクリューで固定している。



術後10年　　再置換術直後



再置換術後９カ月

図40. Muller 型人工股関節置換術後10年でソケットの著明な loosening を認め、臼蓋部の大きな骨欠損がある。冷凍保存骨頭を用いた骨移植を行って PHYSIOHIP® による再置換術を行った。
術後９カ月の骨シンチで臼蓋部の血行は良好である。

（B）手術手技

実際の手術に当たっては患者は手術側を上にした側臥位をとり、外側後方皮切にて侵入し、外旋筋群を切離して関節の後方より股関節に到達する。下肢を90度内旋位にて大腿骨頭を切離すれば臼蓋部が直視下に確認できる。臼蓋部上方、前、後方の bone stock を勘案しながら可及的原臼位に outer head を設置すべく reaming を行なうが、必要であれば臼蓋上外方部に切除骨頭或は冷凍保存した allograft を用いて臼蓋形成をする。bone graft の固定は saphire screw 或はチタン screw によって行い術後の骨頭の migration による骨頭と screw の直接接触に備えて、screw と移植骨の間は少なくとも5mmの間隔を確保する。また臼蓋部の reaming に際しても骨盤内壁と reaming された臼底の間隔を5mm以上確保するようにしている。

臼蓋不全症例に対して骨移植を行なう場合に移植骨を母床に合わせて成形する必要があるが、図41は成形操作時に移植骨を保持し、固定する保持具があれば、実際の手術に際して便利であろうと考えて試作したものである。中央にある剣山と三方の爪によって採取した移植骨を固定し、自由な方向から加工できて非常に便利である。

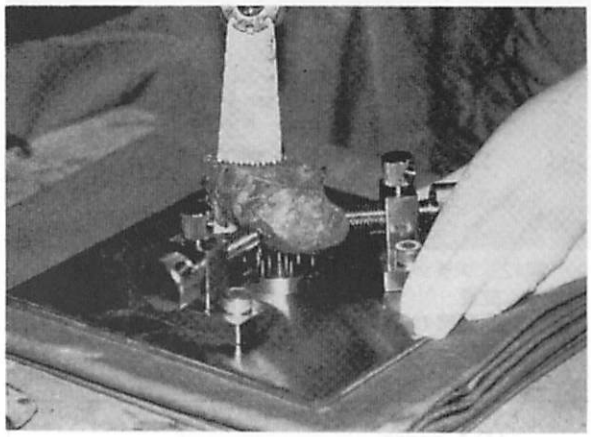


図41. われわれの試作した移植骨片加工台。
中央部の剣山と３方の爪によって骨片を保持し、強固に固定する。

（C）術後のリハビリテーション

本手術手技上、生体にとって大きな異物である outer head が生体臼蓋と直接々触し、かつ、この部分で摺動している。また症例によっては臼蓋部に骨移植も併用している。

同時に stem の固定には原則として骨セメントを用いていない。従って術後のリハビリテーションは特に慎重に実施すべきであると考えられる。私共では本手術を導入した当初には術後３週間のベット上の安静、それ以後３週間のベット上の関節運動訓練を経て、両松葉杖による免荷歩行を許し、術後２カ月から部分荷重を許可し、経過をみながら除々に荷重量を増やして３カ月で片松葉杖歩行にしていた。しかし、私達はこの手術を人工股関節置換術と考えており、できれば従来の人工股関節置換術と同様のプログラムで早期社会復帰を計りたいとの考えから、症例に応じて慎重に経過をみながら、徐々に術後リハビリテーションプログラムの短縮を計った。現在では、特に問題のない限り、手術翌日からベッド上に於ける COGEMO 社製の股関節 CPM 装置 KINETEC® (図42) を用いて passive motion を開始し、これを車椅子によるリハビリテーション室への移動が可能になるまで約10日間行い、３週間で両松葉杖歩行、６週間で部分荷重を許し、８週間で片松葉杖にし、約10～14週で退院させている。そして術後のリハビリテーションプログラムに関しては臼蓋部分の骨移植例についても現在は特別な配慮をしていない。

（D）臨床成績

これらの各症例について術前と術後追跡調査時の臨床成績を日整会評価点数で評価すると図43のごとくで術後は全例良好な除痛と股関節機能を獲得している。そして現時点では金属 head と alumina head で、

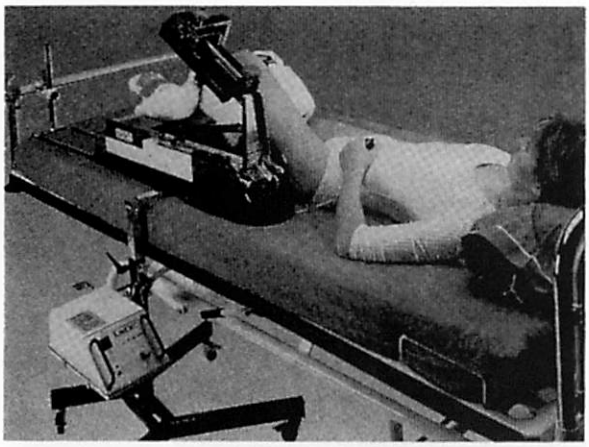


図42. フランス COGEMO 社製股関節用 CPM 装置
股関節の屈伸と同時に開排運動もできるようになっている。

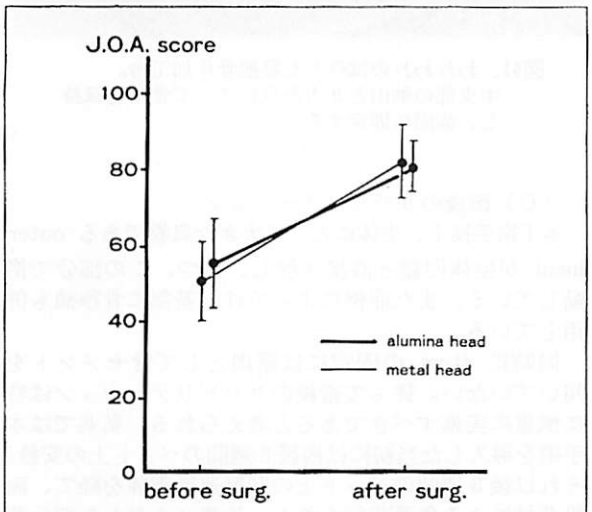


図43. 当料で施行した bipolar 人工股関節の臨床成績。
日整会変股症評価基準に従って評価したが現時点では Alumina ceramic 製と金属製 Outer head の間に差は認めない。

臨床成績に差は認めないが、なお今後長期にわたる経過観察が必要である。

（E）術後のX線学的所見

これらの症例の術後のX線像について経時的に臼蓋側に出現する変化を調べてみると、典型的な例では図44にみられるように outer head に接して出現する1－2mmの均一な clear zoneとその外側にみられる一層の骨硬化線の陰影、そして outer head の荷重部に対応して臼蓋部に現れる骨硬化性変化の3つが認められた。

そしてこのような変化の認められた例では clear zone は全例にみられたが、骨硬化線陰影はみられる例とみられない例があった。

また clear zone についてX線像上明確に認められる時期を調べてみると図45のように ceramic head

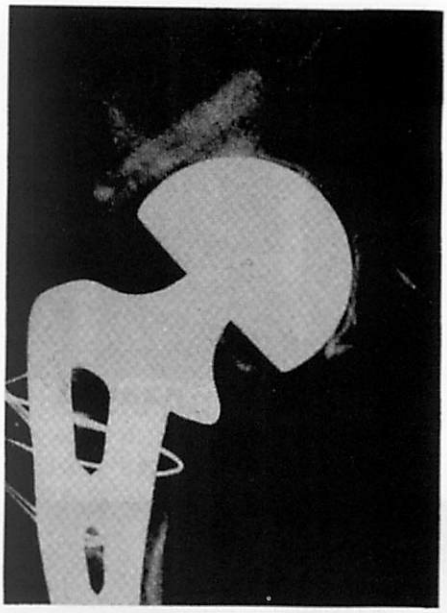


図44. 臼蓋形成術を行って bipolar 型人工股関節置換術を施行した術後の典型的な臼蓋部の変化。Outer head に接する clear zone とそれに続く一層の明確な骨硬化線陰影がみられ、骨頭荷重部に骨硬化陰影が認められる。

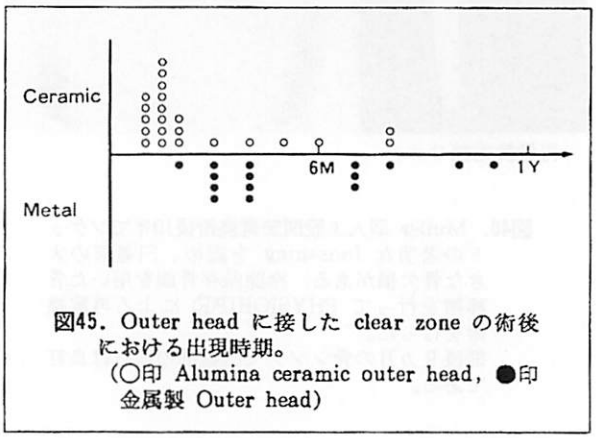


図45. Outer head に接した clear zone の術後における出現時期。
（○印 Alumina ceramic outer head, ●印 金属製 Outer head）

の方が早期に出現する傾向があったが、なお、症例を重ねての詳細な観察が必要である。

（F）骨頭の migration

one piece 型人工骨頭において再置換術にいたる大きな合併症とされている人工骨頭の臼蓋部への migration は、この bipolar 型人工骨頭においても重要であると言われている。今回、我々の変形性股関節症に対して本手術行った症例について outer head の migration を金属骨頭と alumina ceramic 骨頭および臼蓋部に骨移植を行った症例について調査した。

（a）金属製と alumina ceramic 製 outer head の migration の比較

表3のように alumina ceramic 骨頭の migration 例が34%であるのに対し、金属骨頭の方が57%と明らかに差が認められる。

（b）臼蓋部への骨移植の有無による outer head の migration

表4に示すように、outer head の migration は骨移植を施行した例に明らかに多い傾向があった。

（c）手術手技に関する検討

術語のX線像による手術手技の評価について表5の様に臼蓋部骨組織の reaming 状態と骨頭の引き下げの程度、さらに THR の術後 loosening 例における臼蓋部の大きな骨欠損に対して当科で行っている冷凍保存の（−80度c）大腿骨頭を用いて骨移植を行い骨セメントを用いないで bipolar 型人工骨頭を設置した各々のグループについて調べてみた。

表3．金属 Outer head と Alumina ceramic outer head の migration の比較。

outer head	outer head migration		total
	+	−	
metal	17 (57%)	13 (43%)	30
alumina	13 (34%)	25 (66%)	38

表4．Outer head の migration と臼蓋部骨移植の関係。
骨移植を行ったものに migration を生じているものが多く、骨移植を行っていないものは migration を起こしていない症例が多い。

Acetabular bone graft	outer head migration		total
	+	−	
+	25 (63%)	15 (37%)	40
−	5 (18%)	23 (82%)	28

表5．臼蓋部のリーミングの程度、骨頭の引き下げ程度、および従来型人工股関節置換術後の loosening に本手術を行った症例、おのおのにおける Outer head の migration の発生について。

	outer head migration		total
	+	−	
acetabular reaming 良好	11	33	44
acetabular reaming 過度	14	4	18
原臼蓋への過度の引き下げ	4	0	4
T.H.R. loosering 後の再置換	1	1	2

臼蓋部を骨盤内壁ぎりぎりまで過度に reaming を行ったものの方が5mm以上残して適度の reaming を行ったものより、また無理をして引き下ろして原臼位に設置したものの方が明らかに migration を越こしている例が多いことがわかった。

しかし、大きな alloglaft を行なった再置換例では1年経過時点で明らかな migration を起こしていると認められるものと migration を認めない例は、各々1例ずつであるがなお症例を重ねて今後の経過観察が必要である。

（G） alumina ceramic bipolar hip prosthesis の再置換術施行例

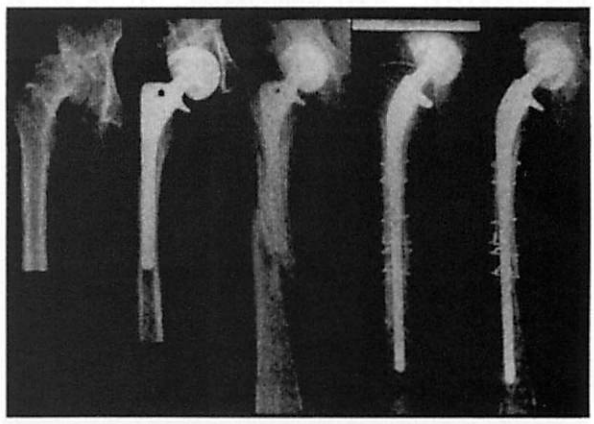
図46に示す症例は、本シリーズ中唯一の再置換術施行例であるが、術後6週目にベッドサイドで転倒し、press fit型 stem の中央部〜先端にかけての大腿骨骨幹部骨折を生じた例である。骨接合もかねて図のような long stem を用いた再置換術を施行した。

図47は本例の再置換施行時に採取した臼蓋内側の組織標本であるがX線像における clear zone に対応して、初回手術時に reaming された臼蓋骨髄表面をよく分化した結合識が均等におおっているものがよく判り、特に異物巨細胞などの存在も認めない。

今後このような組織が、長期の経過でどの様に変化していくのか、また、このような生体の対応が本手術の術後経過にとっては好ましい現象なのかどうか、非常に興味のもたれるところである。

（H）臼蓋部 reaming 後の人工骨頭に対する生体反応の動物実験

私どもの現在行っている変形性股関節症に対する bipolar 人工骨頭の臨床応用に関しては臼蓋の reaming を行って bipolar の outer head を設置した場合、術後のX線学的検討では、先にも述べたように生体側



術前　　術後6週　　再置換直後

図46．Marris−Ganante 型チタン合金製ステムを用い臼蓋部に骨移植を施行した症例であるが術後6週間の時点で、ベッドサイドに転倒してステム中央部で大腿骨骨折を生じた。long stem を用いて骨セメントを用いない再置換術を施行した。

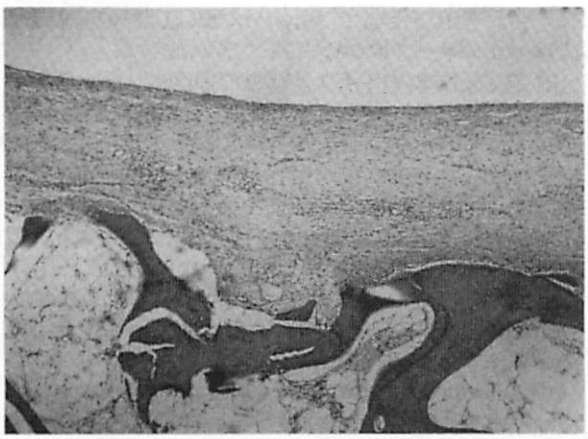


図47. 図46の症例の再置換術施行時に臼蓋部より採取した組織である。リーミング後の骨髄表面は均一な結合織でおおわれており、x線所見における Clear zone の存在とよく対応している。

に outer head に接した clear zone とさらに clear zone に接して骨組織に sclerotic な line が出現することを認めている。また（G）の術後6週の再置換術例でみたようにこの clear zone は安定した繊維性の瘢痕組織であることを確認しているが、このような組織がどのような経過をたどって出現し、その後どの様に変化して行くのかを知る目的で one piece の人工骨頭を作成し、ビーグル犬を用いて実験した。

実験に供したビーグル犬は術後2週の時点で図48の様に手術側の下肢を地について歩行する。X線的な観察では1カ月で、すでに明確な clear zone が認められ（図49）、3カ月では reaming された臼蓋部は mold され clear zone はさらに明確になる。これが6カ月、1年の時点でさらに増大することはないようである。摘出した臼蓋部の組織標本でも図50の様に1カ月では reaming 縁の不規則な骨梁面上に幼弱な肉芽組織の形成が認められ、さらに時間の経過につれてその厚み



図48. ビーグル犬を用いて、臼蓋部の骨髄が完全に露出するまでリーシングして人工骨頭で置換した。
実験に供したビーグル犬は術後2週間で手術側の下肢を接地して四足で歩行する。



図49. 臼蓋部のリーミングを行い、セラミック骨頭を用いて置換術を行って術後1カ月目。
Outer head に接した明確な Clear zone が認められる。

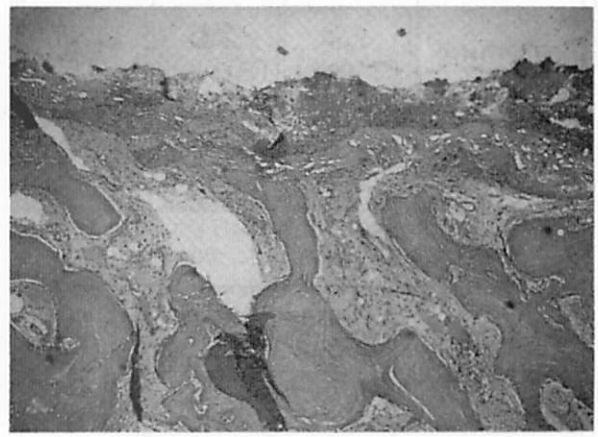


図50. Aiumina ceramic 骨頭置換術後1カ月の臼蓋部組織（H－E染色）。
リーミングされた骨髄表面に幼弱な肉芽組織が形成されている。

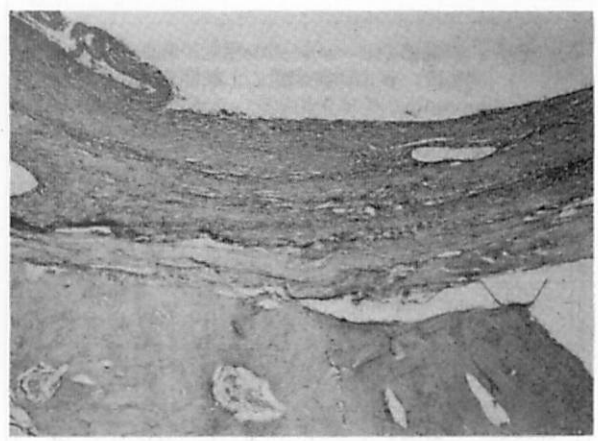


図51. Aiumina ceramic 骨頭置換術後6カ月の臼蓋部組織（H－E染色）。
mold されて平滑になった骨髄に接して均一で成熟した結合織層の形成が認められる。

を増すと同時に繊維性瘢痕組織としても完成し、アザン・マロリー染色によっても弾性繊維の形成も豊富になる。しかし、6カ月（図51）では厚さの変化は余りないが、さらに成熟した繊維組織に成長すると同時にcollagen 繊維（図52）も成長し、均一化して行く所見が認められている。

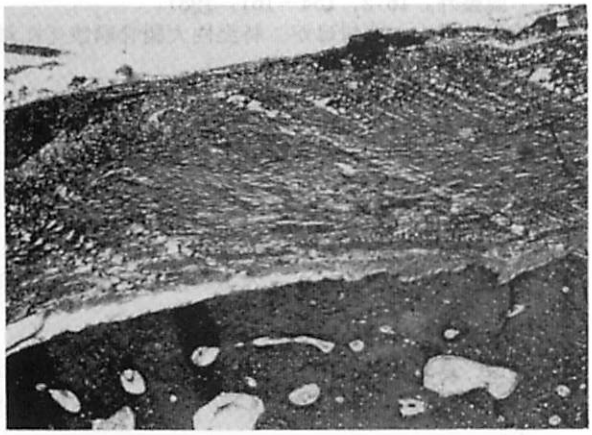


図52. Aiumina ceramic 骨頭置換術後6カ月の臼蓋部組織（アザン・マロリー染色）。
骨の表面と平行に配列し、よく発達したCollagen 線維が認められる。

（Ⅰ）ceramic outer head および HDP bearing insert の強度試験

図53は術後8年で central migration のための再置換を行った Bateman 型人工骨頭の摘出した outer head であるが、上方に位置していた部分の leaflet の1つが破断していた。また最近文献上、本タイプの outer head について内反固定症例の leaflet の破断が報告され問題になってきている。
そこで著者らは我々の physiohipの outer head の内反位における荷重破壊試験を行った。22mmφ metal inner head とこれに見合う外径42mmφ alumina ceramic outer head を用いて（図54）

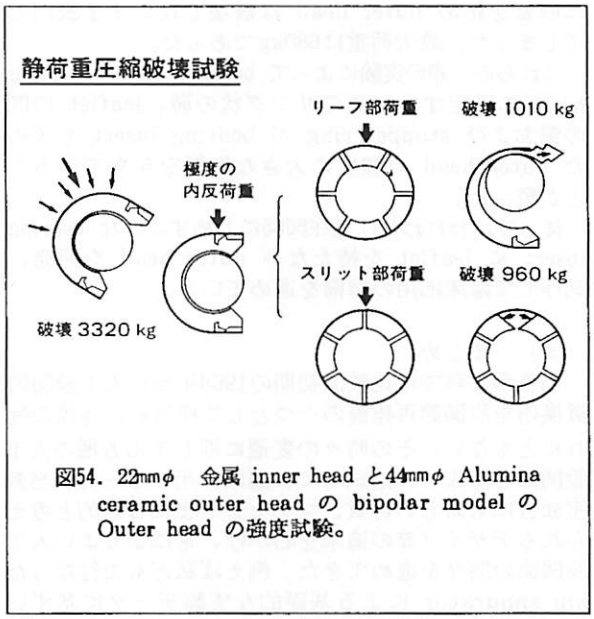


図54. 22mmφ 金属 inner head と44mmφ Alumina ceramic outer head の bipolar model の Outer head の強度試験。

（a）outer head の極方向からの静荷重破壊試験では3320kgで outer head は破壊した。
（b）outer head の内反位固定を想定して極と90度の方向から荷重したが、この場合に荷重位置を leaflet の中央部と leaflet と leaflet の間の溝のそれぞれを頂点にして荷重した場合の破壊試験を行なった。
両者とも荷重量の増加につれて outer head が脱臼する方向に回転を始めるが前者の条件では leaflet が破断し、inner head と outer head が直接接触して破壊した。この場合の最大荷重は1010kgであった。また後者の条件では leaflet は破壊されたが、破断はする事なく inner head によって溝が押し広げられて両 head が直接接触して outer head が破壊した。この場合の最大荷重は960kgであった。
（c）outer head から inner head が脱落するのを防止するための stopper ring を装着せずに内反位での荷重試験を行なった。
この場合は荷重の増加とともに（b）の場合と同様

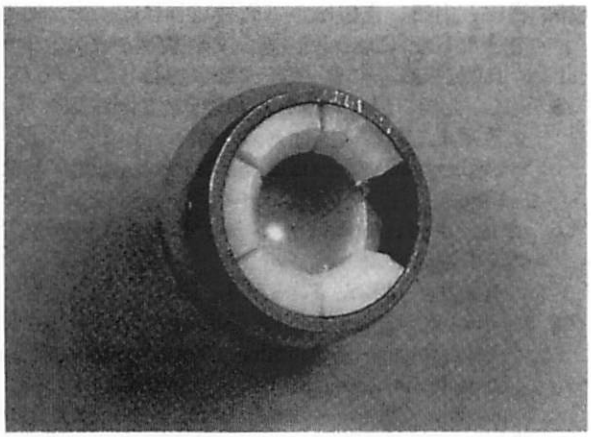


図53. Bateman 型人工股関節置換術後8年で Central migration のため再置換術後を施行した症例の Outer head.
H.D.P 製 beering insert の leaflet の1つか破断して、欠損している。

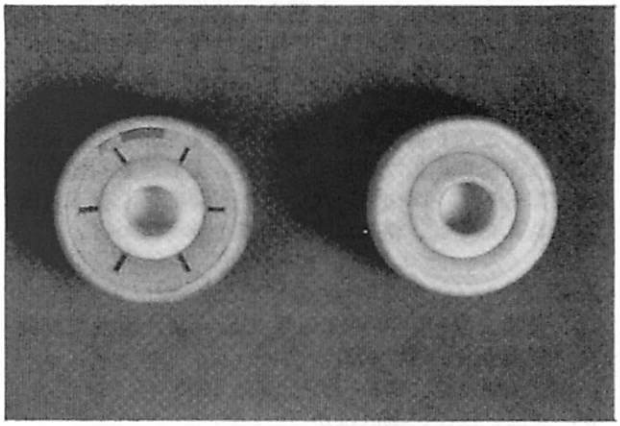


図55. Alumina ceramic outer head の改良。
左：従来の bearing insert は leaf let を形成し、inner head 固定のための Stopper ring をもっている。
右：新しく試作した One piece 型の bearing insert をもつ outer head.

に回転を始め outer head は破壊しないまま脱臼してしまった。最大荷重は680kgであった。

これらの一連の実験によって bearing insert を outer head に固定するためのリング状の溝、leaflet の間の溝および stopper ring が bearing insert も含めた outer head の強度に大きな影響を与えていることが解った。

従って、われわれは現在図55にしめすような bearing insert に leaflet を持たない outer head を開発、試作して臨床応用の準備を進めている。

（9） まとめ

当整形外科では比較的初期の1968年から人工股関節置換術を股関節再建術の一つとして採用し、時代の流れにともない、その時々の変遷に即してん各種の人工股関節を導入し、追試して、臨床に用いる一方、当教室独自にも新しい材質、コンセプトまた合理的と考えられるデザイン等の追求を心がけ、常によりよい人工股関節の開発を進めてきた。例えば私どもで行なった hip simurator による基礎的な実験データに基ずいた28mmφ金属骨頭とH.D.P.ソケットのいわゆるCharnley－Müllar 型や材質的に新しく、組織親和性に優れ、同時に優れた摩擦、摩耗特性を有する alumina ceramic を骨頭材質として採用し、広く全世界的に卓越した臨床成績を納め、いわゆる low friction arthroprasty として一般的に認められている Charnley と同様の stem、Socket 形状を有し、骨頭径28mmφとした Bioceram 3C モデル、また alumina ceramic 骨頭を骨セメントを用いないで設置する表面置換型人工股関節等を開発、試作し、臨床応用してきた。

既存型の各種の人工股関節の臨床使用経験及びこれらの独自に開発、試作したわれわれのモデルの経験を通じて得られた種々の問題点の認識の上にたって、今回骨セメントを使用しない人工股関節としての可能性を追求すべく bipolar 型人工骨頭の outer head、inner head の両方に alumina ceramic を用い、stem は press fit 型の concept を容れて、材質としてはチタン合金を用い、テーパー構造とした、alumina ceramic bipolar hip prosthesis を開発、試作した。そしてこのモデル について材料力学的な検討、数学的手法による解析、動物を用いた実験等の十分な検討を行なってきた。

また、この手術に必要な手術器具をも開発し、現在単純人工骨頭としては勿論のこと、変形性股関節症に対して骨セメントを用いない人工股関節としても積極的に臨床応用し、優れた臨床成績を挙げている。

文献

1．安部、浅田、斉藤ほか： Charnley 型人工股関節置換術の術後成績。
日関外誌。2:2，191－199．1983.

2．安部、浅田、堀沢ほか
表面置換型人工股関節術後の大腿骨頭部における応力解析整形外科基礎科学。20:5，611－621，1985

3．Anderson G.,Nielsen J.M: Results after orthroplasty of the hip with Moore's prosthesis. Acta. Orthop. Scandinav. 43，397－410，1972.

4．Anderson L.D.et al.: Femoral－head Prosthesis. J. Bone Joint Surg,. 46－A: 1049，1964.

5．浅田、島津、木下ほか
全人工股関節置換術後のX線学的な loosening の検討
臨整外。16:2，154－161，1981.

6．浅田、鍵山、西村ほか：特発性大腿骨頭壊死に対する単純人工骨頭置換術。
中部整災誌。24:4．948－954，1981.

7．Asada.K., Simazu.A., Kagiyama.H.,et al.
Original surface Replacement Total Hip Prothesis with Alumina Ceramic Prostetic Head without Cement
J.Jan. Orthop. Assos. 56:6．501－516，1982.

8．浅田、島津、藤田ほか：人工股関節再置換術の検討。
臨整外。7:11．1109－1120，1982.

9．浅田、島津西村ほか：全人工股関節再置換術後の loosening に影響を及ぼす種々の要因探索について。
日関外誌。1:4．467－474，1982.

10．浅田、島津、安部ほか：人工股関節のゆるみと再置換の問題点。
人工臓器。13:3．1113－1119，1984.

11．浅田、斧出、楠ほか
サファイア・スクリューの臨床応用
臨整外。19:2，1403－1409，1984.

12．浅田、清水、坂本ほか：人工股関節置換術における大転子切離の問題点。
臨整外。20:2．143－150，1985.

13．浅田、吉田、奥田ほか
Alumina ceramic製 bipolar 型人工骨頭の開発。
Orthopaedic Ceramic Impolant．5:55－67，1985，

14．浅田、坂本、斉藤ほか：単純人工骨頭置換術例の人工股関節による再手術。
日整外誌。4:3，277－287，1985.

15．浅田、山田、吉田ほか：術後12年目にスラム切損をきたした Charnley 型人工股関節の一例。
日関外誌。4:4，353－359，1985.

16．浅田、山田、佐々木ほか：当教室におけるセラミック骨頭人工股関節置換術の経験。
Orthopaedic ceramic Implants．4:229－235，1986.

17．浅田、斧出、成田ほか： Bipolar 型人工骨頭置換術の臨床成績
整災外。30:5，571－578，1987.

18．Asada.K., Yoshida.K., Shimazu.A.,et al.
Development of Alumina Ceramic Bipolar Hip Prosthesis and Clinical Application
J. Jpn. Orthop. Assos. 61:2，155－169，1987.

19．浅田.
人工股関節置換術の適用と人工骨頭
日本医事新報。3275，121－128，1987.

20．浅田、成田、堀沢ほか：人工股関節再置換術よりみた骨セメントの有用性と問題点。

中部整災誌。30,1. 327−330, 1987.
21. Asada.K., Shimazu.A., : Alumina ceramic total hip raplacement.
ASIAN MEDICAL JOURNAL. 30:8. 471−474, 1987.
22. 浅田、堀沢、成田ほか：人工股関節及び単純人工股骨頭の再置換術。
日関外誌。6:2. 263−275. 1987.
23. 浅田、吉田、楠ほか：アルミナ・セラミックのアウターヘッドを有する Bipolar hip prosthisis.
日関外誌。 6:4. 633−643, 1987.
24. 浅田、喜多、吉田ほか
Alumina ceramic bipolar hip prosthesis の臨床応用。
中部整災誌。31:1, 260−265, 1988.
25. 浅田、奥田、李ほか：人工股関節の再置換
−再置換の適応とタイミング−
関節外科。7:3. 287−298, 1988.
26. 浅田、奥田、堀沢ほか
全人工股関節置換術の長期臨床成績
日関外誌。7:2, 345−355, 1988.
27. 浅田、吉田、柴田ほか
臼蓋部に骨移植を併用した人工股関節置換術
整形外科。39:8, 1206−1212, 1988.
28. 浅田
セラミック・バイポーラ人工股関節手術々式
1988. 京セラ株式会社
29. 東、坂井、岡垣ほか：ゆるみのために再置換術を行った人工股関節症例について。
臨整外。17:1121−1128, 1982.
30. Bateman.J.: Single−assembly total hip prosthesis.
Orthop. Digest. 2:15−22, 1974.
31. 朴、浅田、斉藤ほか
全人工股関節再々置換術2例の経験
臨整外。20:1, 99−102, 1985.
32. Charnley.J.:Low friction arthroplasty of the hip,
Springer−Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1979.
33. Giliberty R.P.: A new concept of a bipolar endoprosthesis.
Orthop. Review. 3:40, 1974.
34. 堀沢、島津、浅田ほか
Surface Replacement Arthroplasty における術後成績の検討
日関外誌。1:1, 61−65, 1982.
35. 木下、木全、楠ほか
全人工股関節置換術再手術例の検討。
南大阪病院医学雑誌。 28:1, 104−113, 1980.
36. 小酒井、松尾、原田ほか： Bateman 型人工骨頭における inner hed および outer head の可動域と術後評価の検討。
整災外。30:5, 587−593, 1987.
37. 黒木： Bateman U.P.F. 人工骨頭置換術の経験
整災外。 24:423−430, 1981.
38. Krein.S.W. and Chao.E.Y.: Biomechanics of bipolar hip endoprosthesis.
J. Orthop. Res. 2:356−568, 1984.
39. Makellop.H.et al: Friction and wear properties of polymer,metal and ceramic prosthetic joint materials evaluated on a multichannel screening device.
J. Biomed. Mater. Res. 15:610−653, 1981.
40. 前田、岩瀬： Bipolar型人工骨頭置換術の臨床成績とバイオメカニカルな問題点（Bi−Centric 型を中心に）。
整災外。30:5. 579−585, 1987.
41. 宮内、浅田、吉田ほか
Biopolar 型人工骨頭における Without cement stem の臨床経過。
中部整災誌。 32:2, 904−906, 1989.
42. 岡ほか： Bateman型人工骨頭のについて。
日関外誌。 1:67−71, 1982.
43. 斧出、浅田、吉田ほか
BIPOLAR 型人工骨頭の術後成績
中部整災誌。 29:4, 1438−1440, 1986.
44. Semlitsch.M., Lehnann.M., Weber.H.,et al:Neue perspektionen zu verlagerter funktiondaue r kunstlicher huftgelauke dusch werkstoffkombina tion polyathylen aluminium oxidkeramik−metal.
Medizinish Orthopaedic Technik. 96:152−160, 1976.
45. 柴田、成田、李ほか
臼蓋側骨欠損に対し骨移植を併用した人工股関節置換術。
中部整災誌。30:1, 360−362, 1987.
46. 敷田、藤沢
セラミック・インプラントの実際。
金原出版 東京 1981.
47. 島津、浅田、西村
セラミック骨頭を用いた表面置換型人工股関節置換術。
整形外科。MOOK. 増刊 1−D. 216−220, 1983.
48. 島津、浅田、堀沢ほか：剔出表面置換型人工股関節の表面形状の検索。
Orthopaedic Ceramic Inplants. 3:183−186, 1983.
49. 島津、浅田、斉藤
人工股関節再置換術の問題点。各種人工股関節における再置換例から。
臨整外。 20:5, 611−621, 1985.
50. Samuelson.K.M., Freeman.M.A.R. and Levack.B.,et al: Homograft Bone in Revision Acetabular Arthroplasty.
J. Bone Joint Surg. 20−B:3, 367−372, 1988.
51. Sarmiento,A.:Austin−Moore Prosthesis in the Arthritic Hip.
Clin. Orthop. 82:14−23,.1972.
52. Thompson.F.K.:Two and a half years experience with a vitallium intramedullery hip prosthesis.
J Bone Joing Surg. 36−A. 489−500, 1954.

53. Willert.H.G. and Semlitsch.M.: Tissue reactions to plastic and metallic wear products of joint endoprosthisis.
Total hip prosthisis. 205−239.
Hans Huber Publishers Bern, 1976.
54. Wroblewski.B.M:15−21year Results of the Charnley
Low−friction Arthroplasty.
Clin. Orthop. 211:30−36, 1986.
55. 山室： Bateman 式人工股関節置換術。
関節外科。 1:113−122, 1982.
56. 吉田、浅田、斧出ほか
バッテリー式手術器具の開発。
別冊整形外科。11,207−210, 1987.

第35回 OCOA研修会

（平成1年7月15日）

II　膝関節外傷
——スポーツ外傷を中心に——

（平成元年7月15日OCOA研修会講演要旨）
大阪大学　整形外科講師　史野　根生

スポーツ人口の増加に伴い膝関筋の靭帯や半月板損傷も増加の傾向にある。近年、生体力学や関筋鏡の推進により、かかる損傷の診断や治療法は大幅な進歩を遂げた。

1．前十字靭帯損傷

伸展位付近で大腿四頭筋を収縮させて急な減速を行うときに生じることの多い本損傷は、バスケットボール、ラグビー、柔道、機械体操などでよくみられる。損傷時の急性症状の消退と共に、日常生活などの不自由さがとれる為か、看過され膝くずれを反復し陳旧化する例が多い。早期に診断し、保存療法（活動性を低下させ、ハムストリング筋中心の筋力増強訓練を行う）や手術療法（関筋内再建術…自家移植、同種移植）により、膝くずれの反復を予防し、若年性の二次性変形性関節症への進展を阻止する必要がある。

2．その他の靭帯損傷

前十字靭帯に次いでスポーツ外傷として問題となるのは、内側側副靭帯の損傷である。最近の研究により、本靭帯損傷は単独型であればIII度の完全断裂でも保存的治療が功奏することが明らかになった。

後十字靭帯損傷は、その損傷を意識することなく競技をつづけている例が少しなく、その病態については未だ不明の点が多い。しかしながら、大腿骨内顆の変性を来す例もあり、今後の研究が待たれる。

3．半月損傷

スポーツによる半月損傷の大部分が前十字靭帯損傷に合併したものである。従って、半月損傷のみにとらわれることなく、損傷された靭帯の再建修復をも同時に考慮すべきである。

半月切除を行うと、とりわけ活動性の高いスポーツ愛好家の場合、変形性関節症となり易く、可及的に修復術を施行した方がよいと考えられる。関節鏡視下手術の進歩により正確な診断、治療が可能となったが、その施行に際しては正確な技術の習得が必要となる。

第36回 OCOA研修会

（平成1年9月16日）

III　骨腫瘍の診断

（平成元年 7 月15日OCOA研修会講演要旨）
奈良医大　整形外科講師　三井　宜夫

骨腫瘍の発生頻度は、上皮性の腫瘍に比して極めて低い。しかし、悪性骨腫瘍の多くが若年者に発生し、その予後が不良であることを考慮すると、診断は慎重でなければならない。一般に、骨腫瘍は好発する年齢、部位が特徴的であり、これらと臨床的な経過とは診断の拠り所として大いに参考となる。とくに、種々の方法でとらえられた画像から得るられる情報は貴重で、これらによって大部分の診断が可能であるといっても過言ではない。なかでも、単純X線による画像を解析することが基本であるといえよう。悪性骨腫瘍の多くは、骨肉腫をはじめとして十才代の膝関節周辺に好発し、境界不鮮明な骨破壊像と膜反応像を示すものが多い。良性でありながら悪性腫瘍を疑わせるような像を呈するものもあるが、臨床的に問題となるのは、むしろこの逆の場合、すなわち悪性骨腫瘍を良性腫瘍、あるいは normal variant として見のがしてしまう場合であろう。このような時、両側の写真を撮って比較するか、二週間後に再度撮影して像に変化があるかどうかによって判定することがよいと思われる。骨シンチやMRI検査は骨腫瘍の診断に非常に有力な手段であるが、残念ながら特別の装置が必要で、ルーチンの検査とはいいがたいのが現状である。

経過観察中に、初診時のレントゲン像の病巣の見過しに気付くことも決して稀ではない。日常の診療にあたっては、悪性腫瘍に限っては決してこのようなことがないように、まず悪性腫瘍を疑ってかかるくらいの注意が必要である。

Ⅳ　肩のスポーツ外傷

（平成元年９月16日OCOA研修会講演要旨）
奈良医大　整形外科講師　尾崎　二郎

肩関節は上肢の要（かなめ）であり、人体の関節の中で最も大きな可動域を有するとともに、上肢を支える役割を担っている。この肩関節のもつ可動性と安定性という２つの要素を満たすことが、人の肩の特徴であるため、肩のスポーツ外傷と障害を取り扱う際にはこのことを念頭におく必要がある。さらに肩のスポーツ外傷と障害には各年令層を通じて多彩な病態が包含されている。　Burton(1985)はスポーツによる肩関節障害を４つに大別し、肩関節の構成要素が様々な形で損傷されることを示している。

本講演会では肩関節の安定性と不安定性に起因する病態と overuse に起因する病態から、肩関節のスポーツ外傷を据えその診断・治療法のポイントについて紹介した。

肩関節安定化機構の破綻による代表的なスポーツ外傷として、古典的には外傷性肩関節脱臼や反復性肩関節脱臼・亜脱臼障害を挙げることができるが、近年鳥口上腕靱帯の障害による病態や上腕二頭筋長頭腱の安定化機構の破綻による病態が注目されつつある。

一方 overuse に起因するものとしては、古くから little league shoulder や Benett lesion•impingement lesion などが報告されているが、Bennett lesion などについては病態や手術的治療の効果は明確にされていない。

一般に肩の投球障害は、主病巣が前方にあるときは予後が良いが、肩の後方にあると治りにくいとよく言われている。投球動作は３つの phase に大別され、cock up から accerelation にかけての障害は前方関節唇や長頭腱などの肩関節前方要素の損傷に起因することが多く、 release から follow through にかけての痛みは腋窩神経や肩関節後方要素の損傷によることが多い。

肩甲骨関節窩後下方部の骨棘形成をともなった肩の投球障害について、 bennett は1941年に初めて言及したのでこの病態を Bennett lesion と呼ばれている。Bennett によると本症は投球による肩の極度の使用によって、上腕三頭筋長頭に異常な張力と緊張が生じ、肩関節後方の関節包や関節唇に過度の引っ張り力が積み重なり骨棘を形成し、その結果、投球時に回旋（腋窩）神経を刺激することになり、障害が発生すると考えられている。しかし本症に対する手術症例の報告は米国でも少なく６例にすぎず、また手術的治療効果も不祥である。私達は1982年から1986年の間に６例６関節の Bennett lesion に対し手術を行い、この自験例を検討すると骨棘の出現部位により２つの group に大別できた。一つは関節窩後下方に骨棘を有する group (glenoid type) で、もう一つは上腕三頭長頭起始部に骨棘を認める group (triceps group)である。前者は後者より年令層が高く、さらに手術所見から関節窩後下方の関節唇が膝半月板断裂のように損傷されていることを確認している。また骨棘形成を示した部位も含めて大結節後下方部との間で impingement を生じ、腋窩神経の entrapment を合併していることもある。さらに摘出した骨棘の組織像では reactive new bone formation の所見も存在することから、本症は肩甲骨関節窩後下方の骨棘形成と腋窩神経刺激症状のほかに関節唇損傷、大結節後下方部との間の impinegement などが複雑に絡み合って、投球障害を生じものと考えられる。

自験手術症例６例６関節の成績は、遠投距離が術前平均21.3ｍであったのが術後平均４年経過時点で平均86ｍの投球が可能となっている。全員が野球に復帰しており患者の満足

度はきわめて大きい。

今回、肩のスポーツ障害と外傷について肩の後方に痛みを訴える投球障害を中心に述べたが、競技選手の多くは肩に多種多様な病巣をかかえており、その中で現状の障害の発現部位はどこにあるのかを追求することが診断の決め手ではあるが、実際には困難なことがある。それには、選手の各年齢層における肩関節構成体の抵抗減弱部位を知るとともに、肩関節以外から肩に疼痛がきていないか否かも念頭におくことが重要と考える。

参考文献

1．Barnes,D.A.and Tullos,H.S.：An analysis of 100 symptomayic baseball players.Am.J.Sports Med.,6：62−67,1978.
2．Bennett,G.E.：Shoulder and elbow lesions of professional baseball pitcher.J.A.M.A.,117：510,1941.
3．Diveley,R.L.：baseball shoulder.J.A.M.A.,171：135,1959.
4．Lombardo,S.J.et al.：Posterior shouler lesions in throwing athletes.5：106−110,1977.
5．尾崎二郎：図説 肩の臨床一機能と診断・治療ー．メジカルビュー社．東京．1986.

Ⅰ　手関節の病態と治療

－スポーツ外傷を含む－

（平成２年５月19日OCOA研修会講演要旨）

（財）田附興風会医学研究所　北野病院整形外科部長　梁瀬　義章



はじめに

手関節痛は種々の原因で起こるため、一時“Low back pain of hand surgery”といわれていた。しかし、各病態が解明された今日では、この言葉は使うべきではないといわれるようになった。今回スポーツ外傷も含めた手関節障害について述べる。

〔総論〕

1）手関節の解剖と運動学；　手関節の解剖や機能については古くから種々研究されている。Sarrafian(1977)によると正常の手関節屈伸では、伸展時約65％は radio－carpal joint で動き、屈曲時は約60％は mid－carpal joint で動いているとのことである。しかし手関節の運動学に関しては未だ種々の議論がある。Youm(1978)が手関節橈尺屈時の回旋軸や手根骨間の動きについて、詳しく述べている。現在手根骨の動きに関しては Navarro(1909)や Talesnik(1976)らは Columnar carpus という概念で distal carpal row 全部と月状骨を手根骨運動の中心とし、舟状骨は外側の mobile colum，三角骨が内側の rotatory colum とするものである。これに対し Mayfield (1980)や Alexander(1984)らは、手関節屈伸時に有頭骨と月状骨間で動きがあるため、近位手根列と遠位手根列を二つの mobile unit とした。このように手根骨の運動学に関しては、手根不安定症との関連からも未だに議論がされている。他に手関節掌側の靭帯も重要で、特に Ｖ－Ligament といわれる靭帯構造と三角線維軟骨複合体（ＴＦＣＣ）を構成する靭帯などと各種の病態の関係がよく論じられている。

2）臨床診断について；　外来診療において、患者の病歴と局所所見（ROM、圧痛、運動時痛など）および単純Ｘ線である程度の診断は可能である。しかし症例によっては種々の補助診断法を行う場合がある。病歴ではスポーツ外傷で捻挫と診断されていた症例のなかに、靱帯断裂やＴＦＣＣ断裂の例がかなり認められる。同様に前腕骨遠位部の骨折後、遠位橈尺関節に障害を残す例もよくあるため、これ

ら骨折の既往の有無もチェックすべきである。局所所見では圧痛点が診断に有用な場合もあるが、遠位橈尺関節障害では、回内または回外時の運動時痛や、運動制限が特徴的である。単純X線は骨変化を来した症例では有用である。ただし、手関節尺側などで疼痛との関連が疑わしい異常陰影がいくつかある。すなわち、副骨は幾つかあるがこれと疼痛は必ずしも一致しない。また尺骨茎状突起骨折と紛らわしいものに、lanula" があるがこれも疼痛とあまり関係がない。他に偽痛風の際にも手関節尺側に結晶沈着の陰影がみられるが、これも特に症状を来さない。こういった症状との関連が疑わしい異常陰影像についても知っておく必要がある。補助診断法として最もよく用いているのは関節造影である。関節造影は滑膜炎、靭帯損傷およびＴＦＣＣ断裂の診断に有用である。骨シンチも病変部位の判定に有用な場合がある。すなわち後に述べるキーンベック病や Ulno－carpal abutment syndrome、豆状－三角骨間関節症を疑う例などである。ＣＴも遠位橈尺関節の亜脱臼や有鈎骨の鈎骨折の診断などに有用であるが、保険診療の面では適応がない。単なる断層撮影で代用出来る場合もある。ＭＲＩはキーンベックの Lichtman 分類で stage II の予後判定に有用との報告が Sowa ら(1989)によってなされている。すなわちＴ１で低信号であってもＴ２で高信号であればその予後が良いというもので、同様の結果を、先日の第33回日本手の外科学会で名古屋の今枝らが報告している。

〔各論〕

手関節障害を来す病態には種々のものがあるが、今回は主としてスポーツ障害との関係で、骨折後の遠位橈尺関節障害とTFCC損傷、および Ulno－carpal abutment syndrome を中心に述べ、他にキーンベック病についても自験例を中心に述べる。これまでに筆者が経験した前腕骨骨折後の慢性の手関節痛で遠位橈尺関節障害と診断したのは30例で、そのうち18例には手術的治療を行った。その内訳は、Sauvé－Kapandji 法が10例、Darrach 法が２例、Bowers 法が２例などである。外傷後の症例に対する Sauvé－Kapandji 法は除痛と回内回外可動域の改善にはよい方法である。Darrach 法も術後に握力の低下など問題はあるが、高齢者では侵襲も少なく、術後のＲＯＭの回復も良いので、適応を選べば良い方法である。Milch 法の経験は少ないが２例中１例で、術前より尺骨遠位端に背側脱臼を認めた例で、術後にもそれが残存した例がある。

ＴＦＣＣの断裂と臨床症状との関連については議論のあるところである。Mikic(1978)や堀井(1987)によれば、50歳以上ではかなりの高率にＴＦＣの断裂が認められたとのことである。Palmer(1983)はＴＦＣＣの断裂と尺骨の plus variance とが関連があるとしているが、彼の例では年齢の考慮がなされていないので問題がある。Reinus(1987)の302手関節造影の経験から、ＴＦＣ穿孔と疼痛は無関係であったとのことである。ＴＦＣ断裂の場合の治療であるが、部位によっては修復すべきである。一方断裂した flap が impinge を起こし、痛みの原因となっている場合はこれを部分切除するという報告が多くみられるようになっている。しかしＴＦＣの本来の機能が尺骨と手根骨のクッションや支持性を与えることであるので、安易な切除は慎むべきかと考えている。この他講演では Ulno－carpal abutmant や手関節の変形性関節症、豆状三角骨間関節症、キーンベック病についても述べたが紙面の関係で省略する。

II　足の進化からみた足部疾患

大阪市立大学医学部　整形外科教授　島津　晃



はじめに

足の変形の代表例として先天性内反足がある。この骨格の病理学的変化は、距骨頭が体部に対し強く内転・回外しており、舟状骨は距骨頭の内下方に偏位、従って、距骨下関節において踵骨は roll in している。この成因には子宮内圧迫が有力であるが、そのほか発育停止・胚の異常などが考えられる。

発育停止説には Böhm の軸旋の異常、Mau の後脛骨筋の発育停止、Scherb の短腓骨筋と短指伸筋の結合の残存などがある。軸旋は通常胎生2～4ヶ月に完成し、短腓骨筋と短指伸筋の結合の解離も3か月頃には獲得するはずである（図1）。

ヒトの進化にともなって、上肢は物を把握し、道具を巧みに使用する方向へ、下肢は着実に身体を支持し、2本足歩行を可能ならしめた。進化は固体発生の中でも繰り返されており、上記の内反足も進化の異常とも目される。足についての進化を振り返り、その観点

先天性内反足の原因

- 子宮内圧迫
- 発育停止
- 胚の異常

Böhm（1929）
　軸旋（正常発育）の異常
　　2～4ヵ月

Mau　（1930）
　後脛骨筋の発育停止

Scherb　（1931）
　短腓骨筋と短指伸筋の結合（正常3ヵ月まで）の残存

Stewart（1951）
　アキレス腱停止の内方移動

Fried　（1959）
　後脛骨筋の足底腱膜への結合

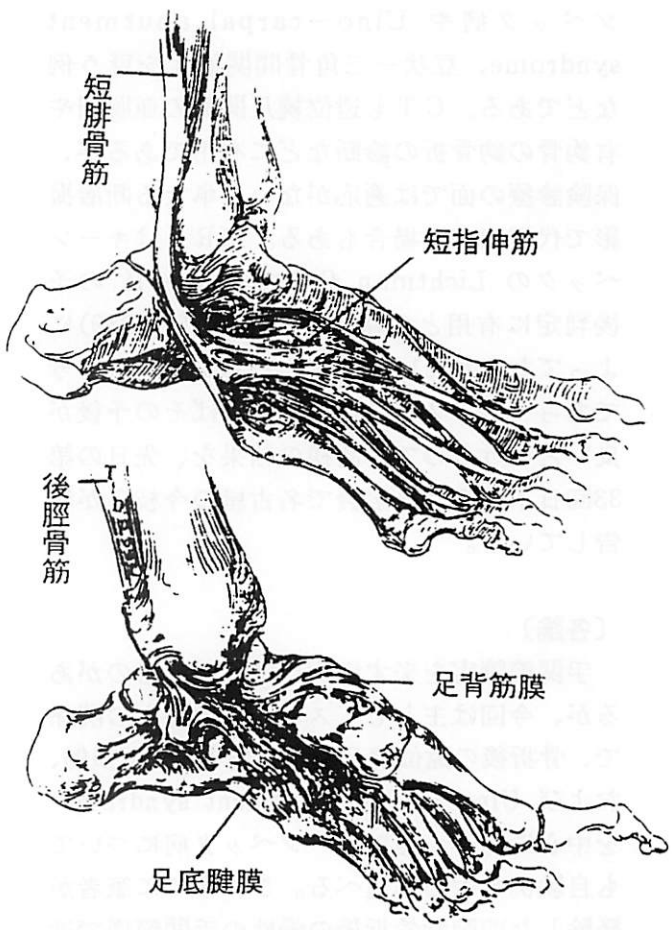


図1　先天性内反足の原因

から足の疾患を眺め、特に、横足根関節部・中足指関節部、下腿顆部の外傷に焦点をあてて述べる。

1．ヒトの足の進化

四肢は魚の鰭に起源を求められる。多数の骨格が集合し数を減らし、その方向を変え、主要骨格は尺側から橈側へ移動して行っている。食虫類は木登りができ、頭をあげて両眼視が可能となることによってヒトニザルからヒトへ進化したといわれている。この間に、手足とも、物の把握機能は進み、足は足底接地ができるようになった（図2・3）。

進化の中でヒトの足が獲得した形態の主要なものとして足関節90度肢位、軸旋、足根骨の長大化、集合、踵骨隆起の形成、第1足指列の発達などがある。足関節が手に比し、90度背屈したこと、また、足が回外位から回内方向に偏位したことによって、足底屈筋・回外筋は強力になっている。軸旋に伴って横足根関節・距骨下関節に於ける足の回内外運動が可能となり、しかも、回外によって足根骨の結合は強固となり、全体重を支え、回内によって緩み、巧みに凹凸道にも足底全接地を可能にしている。そして、全体として足アーチができあがってきた。

サルは2本足起立はしているが足底全接地でなく、主に前足部接地である。前足部・足指で木の枝を握り、後足部との間で背屈でき、扁平足類似の配列をし、さらに横足根関節・足根中足関節の背底屈運動が強要される。足底筋腱は足底筋腱膜と連絡している。ヒトでは足底腱膜は踵骨に終わっているが、多少の連絡の遺存しているヒトもある。このことを知っておれば足関節捻挫、アキレス腱損傷に際し、足アーチ低下、足底に愁訴を残すことも理解されよう。

サルの前脛骨筋腱は二分し、舟状骨と中足骨の内側面から足底面にかけて停止しており指による把握の強化に働く一方、前足部接地した部分よりも中枢の上半身の荷重支持のバランスを保つことにも働く。ヒトでは腱は1本になり、足の軸旋に伴って停止部は背側に移動し、足関節の背屈筋となる。腱は1本であるが、容易に2分し得ることから背屈力再建のための split graft、扁平足に対する Young 手術に利用されているところである。

ゴリラの後脛骨筋は第2～4中足骨基部に停止し、把握に際し、中足骨を回外・底屈せしめ、前足接地時には距舟関節の保護索として働く。ヒトでは舟状骨結節への停止が主と

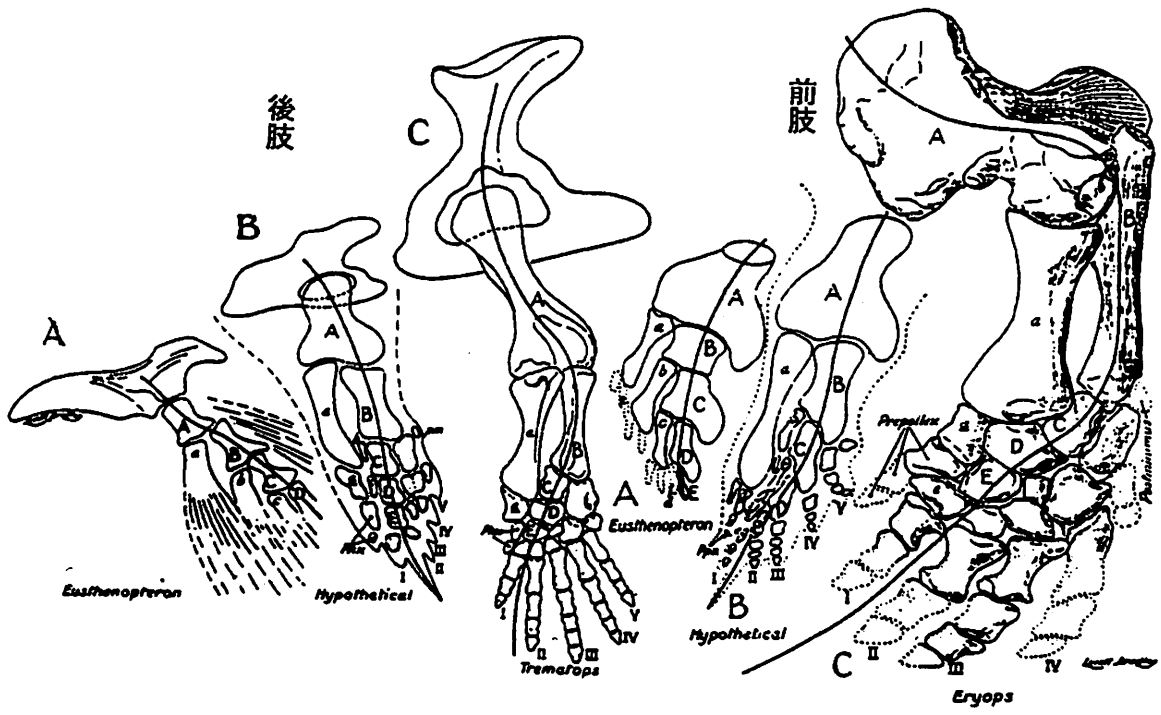


図2　進化図

なり強力な回外筋であると同時に足アーチ低下を防ぐ作用を持つようになる。

長腓骨筋も把握から第１中足骨の床面押付け、回内筋へと変化して行っている。

短指屈筋はヒトでは踵骨についているが、ヒトニザルでは長指屈筋腱に起始する率が多くなる。これは把握に際し、起始は中枢に移動し、滑動範囲は大きくなり筋収縮の能率をあげている。食虫類では踵骨に起始しており、サルではしっかり把握することよりも巧緻性のため腱に起始するようになったものであろう。ヒトでは足底全接地し、しかも、指で地面をつかみ得るように先祖がえり的な進化をとげたといえる。なお、手では巧緻性の向上のため腱滑動をさらに増加させ得るように、浅指屈筋筋腹は前腕にとどまったものと考えられる。このことは、手根管を浅・深指屈筋腱がともに走り、狭くなっており、手根管症

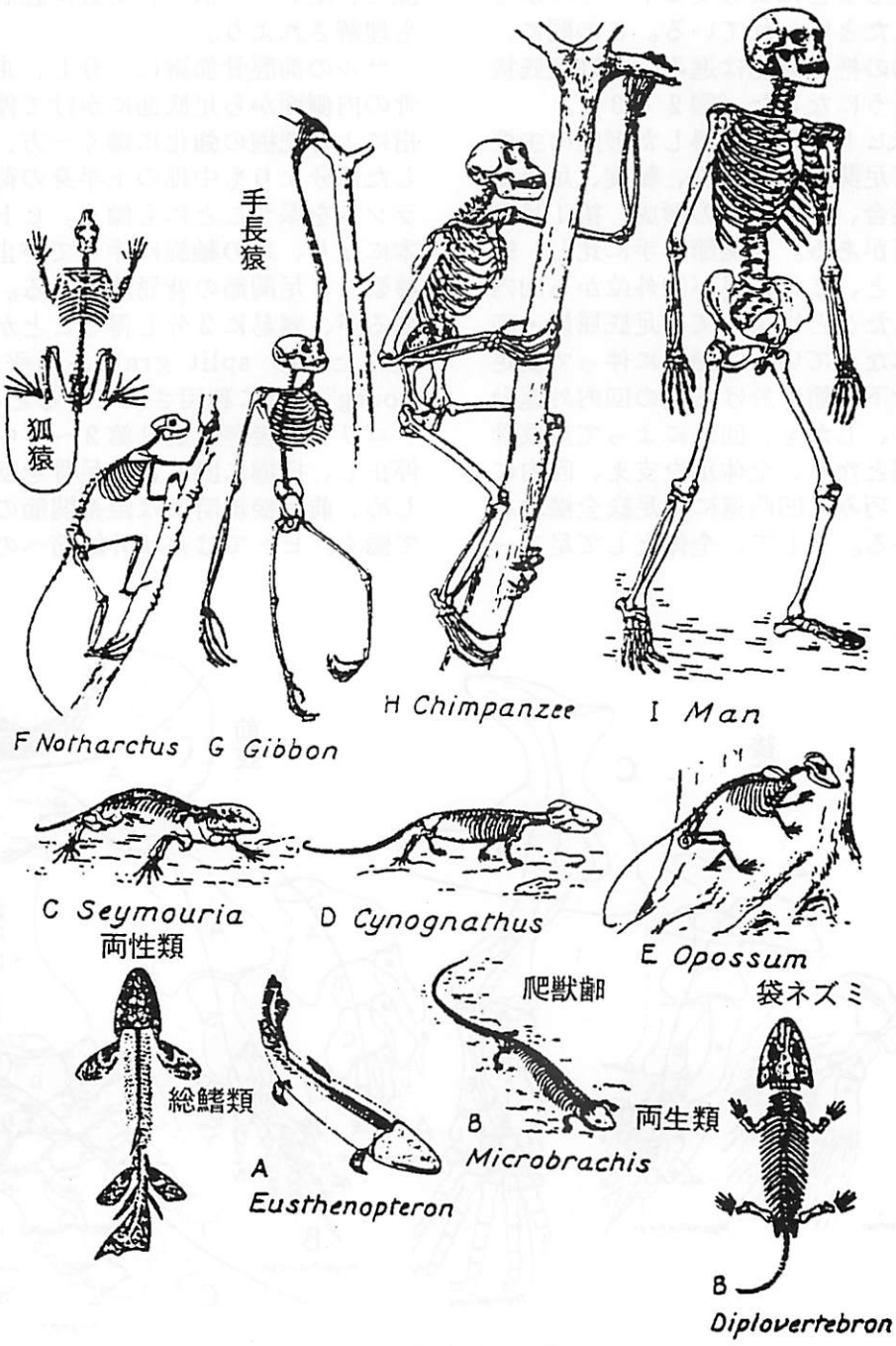


図３　進化図

候の遺因をなしている。

長趾屈筋と長母趾屈筋はともにすべての指に二重に腱を送っていたものが、進化するにつれて分化し、腓骨側にある長母趾屈筋が頸骨側の母指へ腱を送り、脛骨側にある長趾屈となる。これによって指の屈曲の能率は減少しても足アーチ挙上に働くようになっている。

サルの母趾内転筋は大きく扇状に広がり長母趾屈筋腱は母指の腓骨側を走り、内転・屈曲に働く。ヒトでは短母趾内転筋は小さくなり、短母趾屈筋がよく発達し、2つの筋腹を持ち、母趾の底屈力が強化されている。

2．ヒトの足と手の比較

進化を観点を変えて、ヒトの足と手の違いから眺めてみよう。手は巧緻性を持つ運動、把握へ、足は足底全接地、荷重、歩行に適した方向に発達してきた。

1）　骨格と配列

足関節の90°背屈し、足根骨は長大となっている。足根骨は足全長の52%を占め、手根骨はわずか18%であり、その代わり指節骨が長くなっている。ちなみにヒトニザルでも中足骨長は約30%と一定しており、チンパンジー32%、ゴリラ39%、ヒト乳児46%と長くなり、荷重に足根骨の長大化は必要な要因である（図4）。

手根骨にもアーチはあるが、縦短く、横幅は比較的広い。中足骨は第IIを中心に集合し、骨間筋もそのように配列している。中手骨はI、II間が開大し、対向位を取るようになっており、中心は第III中手骨である。

副骨は足にきわめて多く、前脛骨は約20%、三角骨は13%に存在する。これらは、種子骨でなく、進化の未熟な動物にみられる過剰骨であり、集合・癒合が未だ遅れていることを意味する。そして、この副骨起源の疾患がみられる。手部の副骨は少なく、このことからみても、手の方が完成に近ずき、足は進化の途上にあるといえる。

2）運動域

図5にみるように、第IMtP以外、手の方がすべて運動域は大きい。手関節の背底屈は、その中でも手根間関節の方が、橈手根関節よりもやや大きい。ヒトへの進化が進むにつれて、手根関節・手関節の運動域は大きくなっており、尺骨と手根骨との間には真の関節を欠き、それだけ運動域は増加している。足では運動域は少ないだけ、荷重、支持に適している。

回内外も足部に少なく、手部に多い。しかし、ここで注目することは、この主要関節は足内在関節であるのに対し、手では前腕にあり手外在関節である。もし、足の回内外運動が外在関節にあれば、歩行の方向は定まらな

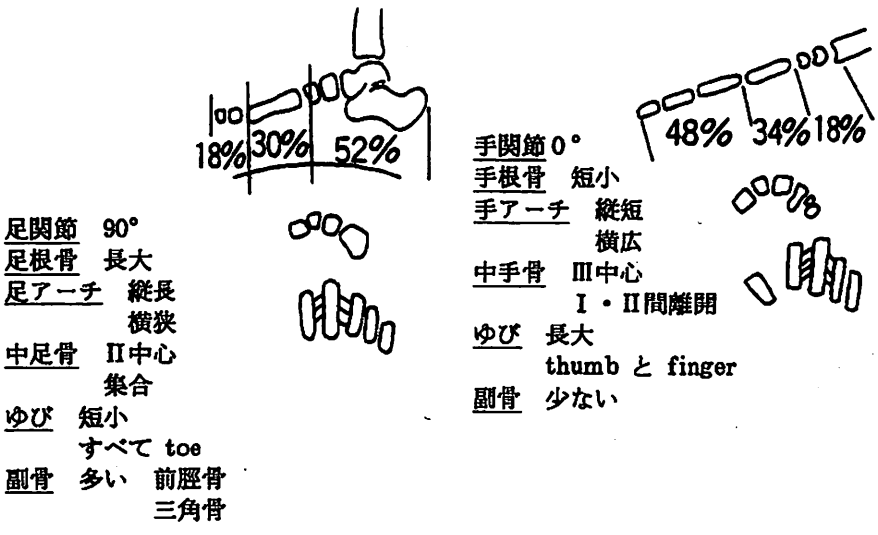


図4　足と手比較（骨格と配列）

い。手では前腕にあることは、あらゆる方向にむかっても物を把握できる有利さを持つ。

3）運動筋力

足では背屈と底屈筋力を比較すると圧倒的に底屈力が強い。抗重力筋が強大となっていることを示している。回内と回外の比較では回外筋力の方が2倍以上である。図6はその主要筋を列記しているが、その支配神経をみると、手では背屈筋郡が脊髄神経後枝支配であるのに対し、足では後枝支配の腓骨筋が底屈筋となっている。回内外では足と手では逆の支配になっており、足の軸旋に伴った変化といい得る。

4）回内外運動

上述のように、ヒトの足では足固有の内在関節で行われている。これはヒトの手とも、さらに、他の動物の後枝とは明らかに異なる点であり、ヒトの足固有のものといえる。回内外はおもに距骨下関節で営まれ、この関節軸は距骨脛部背内側から斜め後下方外側に走り、距骨体部、後関節部に近くに達している。水平面では足長軸と約23°、矢状面では約42°傾いており、回外に同時に内転・底屈し、回内と同時に外転・背屈する。足根横関節では、距舟関節軸と踵立関節軸は、回外によって立体的に交叉し、回内によって平行に走る。このことは回外によって関節の組合せは制動・鎖錠し、強固な足となり、回内によって解錠し、柔らかい足となる（図8）。遊脚時には回内外は前足部と後足部とは同調し、別個に回内外はできない。

前足部接地すれば前足部と後足部とは別個の動きが可能となる。（図9）。その際、回外によって足アーチは挙上し、下腿は外旋する。回内では足アーチは低下し、下腿は内旋する。

歩行周期からみると、踵接地時には足は回外し強固な足で接地・制動し、その後、回内しつつ足底全接地を行う。このときには足は柔らかくなり、凹凸面にもよく適合する。ついで踵離床から再び回外し、強固な足となって蹴り出し期に移行する。

このようにヒトのスムーズな歩行には足に内在する回内外運動こそが必要である。ちなみに手では主に前腕での回内外が営まれ、運動域は大きい。もし、足でも同様に下腿内にあれば、その角度に応じ足の方向が変化し、

足関節	背屈 20° 底屈 45°	手関節	背屈 70° 掌屈 90°
	回内 20° 回外 30°		回内 90° 回外 90°
IMtP	背屈 60° 底屈 35°	IMP	背屈 10° 掌屈 60°
II～VMtP	背屈 40° 底屈 35°	II～VMP	背屈 45° 掌屈 90°

図5　足と手の比較（運動域）

背屈 ≪ 底屈 4.3kgm 18.7→4.4倍 前脛骨筋 下腿三頭筋 後脛骨筋 長・短腓骨筋	背屈 ＜ 掌屈 5.4kgm 13.4→2.5倍 総指伸筋 浅・深指屈筋 橈・尺手根伸筋 橈・尺手根屈筋
回内 ＜ 回外 3.2kgm 7.8→2.4倍 長・短腓骨筋 下腿三頭筋 後脛骨筋 ［足は内在、手は外在運動］	回内 ≒ 回外 1.6　1.7 円回内筋 橈手根伸筋　回外筋 （一は後技）　橈手根伸筋 上腕二頭筋

図6　足と手の比較（運動）

足内在運動 距骨下関節軸 回内　回外 ROM　20°＜30° 筋力　3.2＜7.8 （2.4倍） 長・短腓骨筋 下腿三頭筋 後脛骨筋 着地時に前足部と後足部は非同調	手内在運動 前腕斜軸 回内　回外 90°＝90° 1.6≒1.7 円回内筋　回外筋 橈手根屈筋 橈手根伸筋 上腕二頭筋 肩関節とともに始めて手部と前腕とが非同調
［足根横関節の解錠と鎖錠］	――後技支配

図7　足と手の比較（回内・回外）

歩行の方向が定まらず、不安定となる筈である。

3．横足根関節・距骨下関節における異常

代表的なものとして、まえがきに述べた内反足、また、外反偏平足があり、また、足アーチの要である舟状骨にはケーラー病、疲労骨折がみられる。

1）偏平足

ヒトの足アーチは進化の所産であり、偏平足は発育過程の破綻の結果である。変形要素は水平面では前足部の外転、後足部の内転、前頭面では前足部の回外、後足部の回内、矢状面では前足部の背屈、後足部の底屈がみられる（図10）。前述のように偏平足は解錠状態の足であり、軟らかく、荷重に際して不要な応力を靭帯、関節包、関節軟骨に与え、特

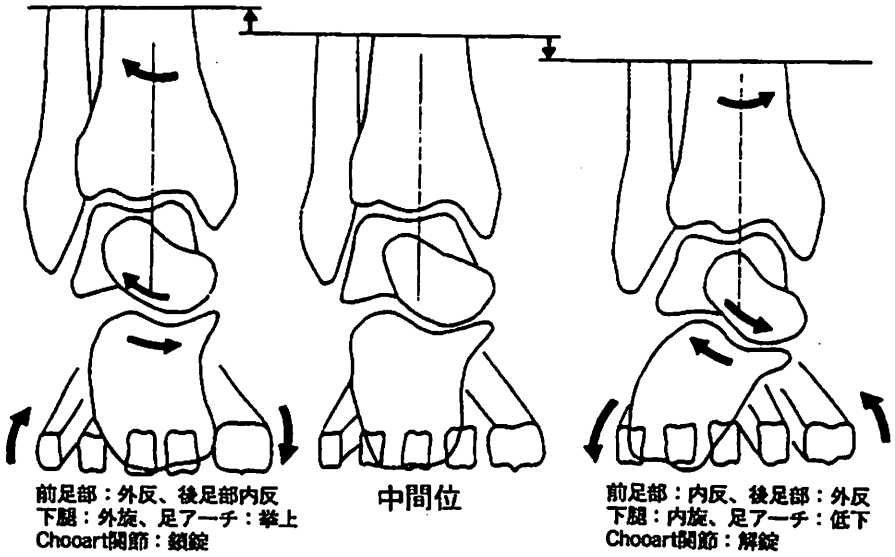


図 8　距骨下関節の運動による下腿回旋運動

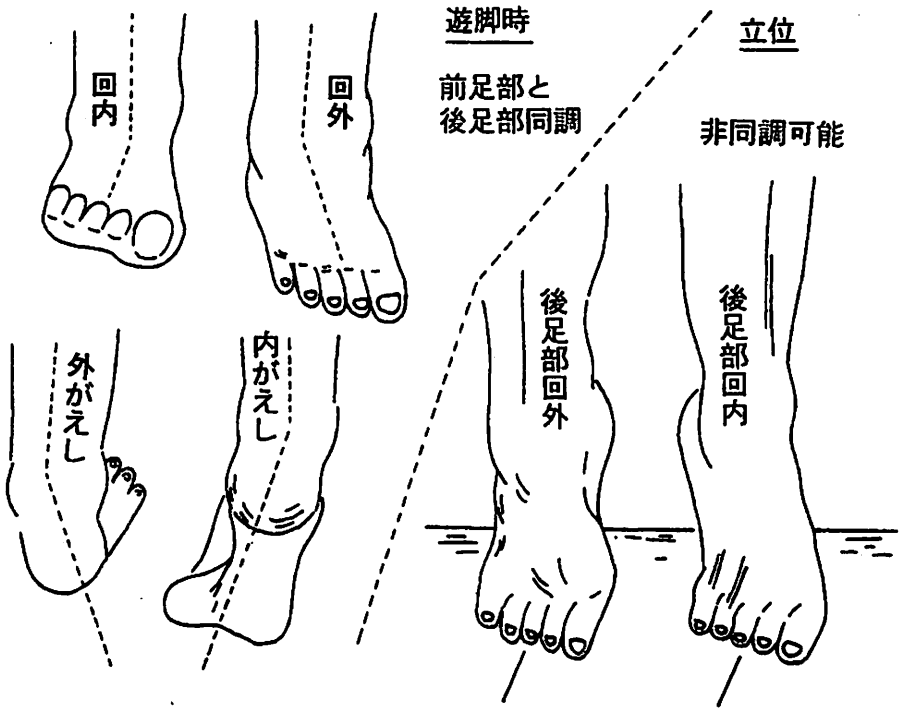
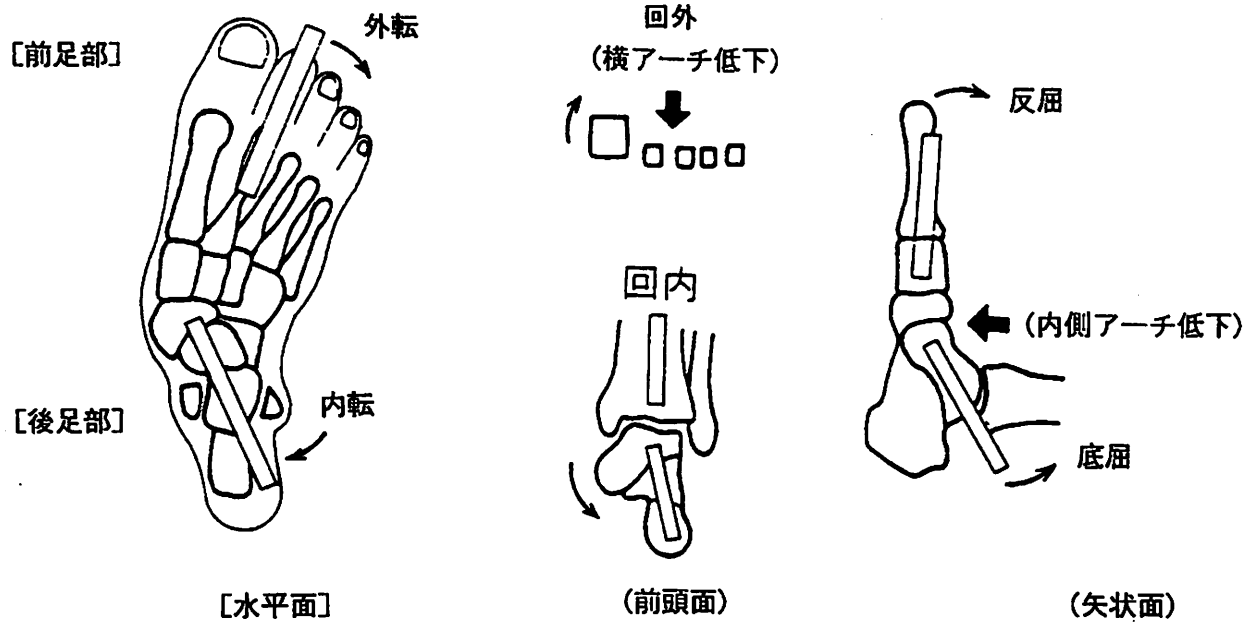


図 9　前足部と後足部の動き



pes antice reflexus abductus spinatus,
postice flexus adductus pronatus,
transverso-planus

図10　扁平足の変形要素

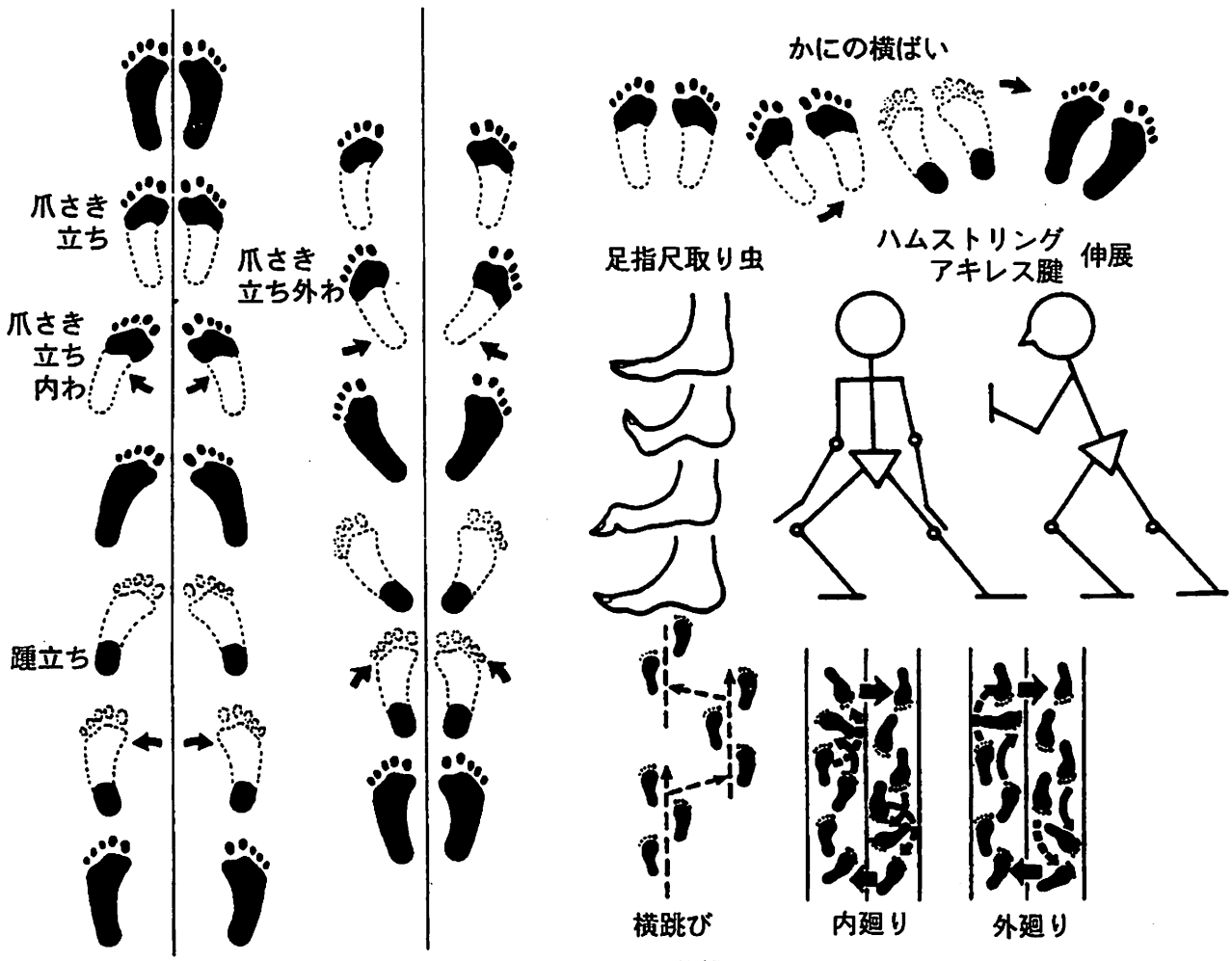


図11　足の体操

に靭帯・関節包の神経終末を刺激し、痛みを起こす。また、矯正保持のために過度に足アーチ挙上筋の収縮を要し、疲労痛を起こす。

治療は足の体操と、足アーチ支えの装用である。足体操は上述のことから回外内運動の強化が主眼となり、その他、ハムストリング、アキレス腱の伸展運動、足指運動、さらに、股関節の内外転運動も加える（図11）。足アーチ支えの採型に際しては土ふまずを上方へ持ち上げようとしても矯正はむつかしい。下腿を外旋すれば容易に足回外が起こり足アーチを挙上せしめ得る。これもヒト固有の運動の応用面でもある（図12）。

なお、後天性偏平足として近時、注目されているものに後脛骨筋腱断裂がある。中年女性の症例では念頭に置くべきである。

2）先天性内反足の矯正に際しての注意

前足部の内転・後足部の内反、尖足を矯正するが、この主眼は距骨頭の内下方へ偏位している舟状骨を前方へ移動させ、かつ、距骨下関節にそって回内せしめ、この矯正位、矯正力を維持して距骨脛部の変形の再構築を誘導せしめることである。肝心の距骨下関節の矯正不十分なまま、前足部を外反位に過矯正されていることがある。その場合、外観上は良好に見えても、起立歩行を始めると前足部接地に伴って後足部は著明に内反し、かつ、内旋歩行する。（図13）。主要変形要素を踏まえての矯正が肝心である。

3）第1ケーラー病・有痛性外脛骨

足アーチの要の位置に舟状骨があり、足回内外の中心にあるため、足骨格の中では十分な発育が必要であり、従って、軟骨の骨化、骨骼の出現は遅い。このことは逆に骨格出現の変異頻度が増え、これに軟部組織の外傷性炎症が加わって疼痛を伴うと無腐性骨壊死、すなわち、ケーラー病と診断されやすい。しかし、正常の変異なので、放置しておいても、約2年の経過で正常像を示すようになる。ペルテス病などの自然経過と全く異なるので、過度の治療は慎むべきである。

舟状骨は最も後で完成することから、これに隣接する前脛骨と舟状骨の癒合も遅れ、副骨となる可能性が高くなる。発育期の有痛性外脛骨は外観上偏平足に類似する。簡単な足アーチ支えを処方すれば疼痛は軽快し、また、成人になるまでに舟状骨と癒合する例が多く、手術の適用は少ない。

なお、足骨格のうち、ヒトにとって踵骨、とりわけ踵骨隆起の発達は重要である。これには骨端軟骨があり、2次骨格による発育が続く。この骨端軟骨は3～4個に分裂して出現するので、骨壊死、すなわち、シェーバー病と誤ってはならない。

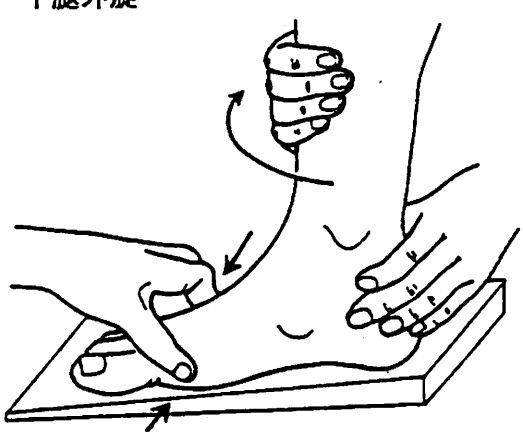
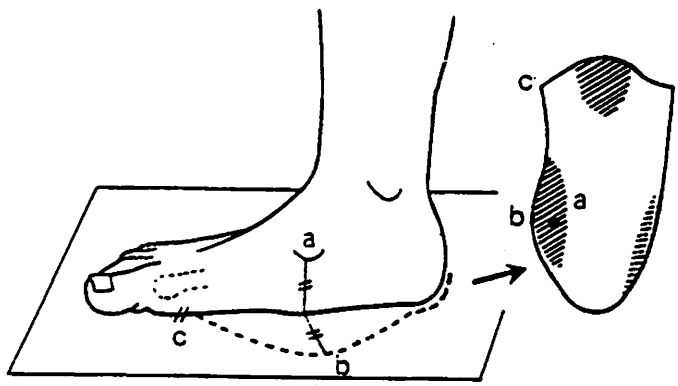


図12　アーチ支えの採型



a：舟状骨粗面
b：底面から〝a〟等距離
c：中足骨頭の手前

4）舟状骨の疲労骨折

舟状骨は足アーチの要の骨であるが、回内外運動に際しての応力は案外少ない。しかし、スポーツ選手などでは過度な応力を受け疲労骨折を起こすことがある。舟状骨に一致して慢性の疼痛を訴え、背底方向の初期X線像では距骨側中央の小範囲の骨硬化像が出現、次第に前方へ伸び、縦方向の骨硬化を伴った亀裂像を見る。初期では保存的に、末期では骨接合術を行う。

4．中足趾節の疾患

手指では把握に必要な運動域、筋力が必要であり、足でもともに少なくない。しかし、歩行に際し、他動運動は強制され、中足頭は駆動の地面との支点となる。足指は小さく物の把握には適さないが、立位では地面を押し、身体の平衡維持に強く働く。そのため、手のMPにはまれな外傷性の変性疾患がみられる（図14）。

1）MtP関節の変形性関節症

中足骨頭は中手骨頭に比し、偏平になっており、MtPの生理的運動域はMPに比し少ない。他方、他動的な強制運動を歩行・疾走時に受けるため、MPに比し変形性関節症を起こしやすい。通常、背側に骨棘を形成し、背屈制限を起こす。第1MtPに起これば強剛母趾といわれ、歩行踏み返しに疼痛を訴え、下肢を外旋し、足回内外運動による代償が強いられる。初期には手術侵襲の少ない骨棘切除によって軽快するので試みてよい手術である。

2）フライバーグ病

蹴り出し時に、中足骨頭とくに第II中足骨頭に大きな剪力を受ける。これによる骨軟骨骨折と、その後の治癒過程の遷延が本態であ

足ゆび	手ゆび
背屈 ＜ 底屈	伸展 ＜ 屈曲
3.9cm² 7.3→1.9倍	6.1cm² 24.4→4倍
短趾伸筋	短指伸筋
短趾屈筋	なし 浅指屈筋
	外来筋
内在筋	浅・深指屈筋
長趾屈筋	分離良好
分離不良	[把握・巧緻性良好]
[地面の把握]	
骨間節はII中足骨中心	骨間節はIII中手骨中心

図14　足と手の比較（ゆび）

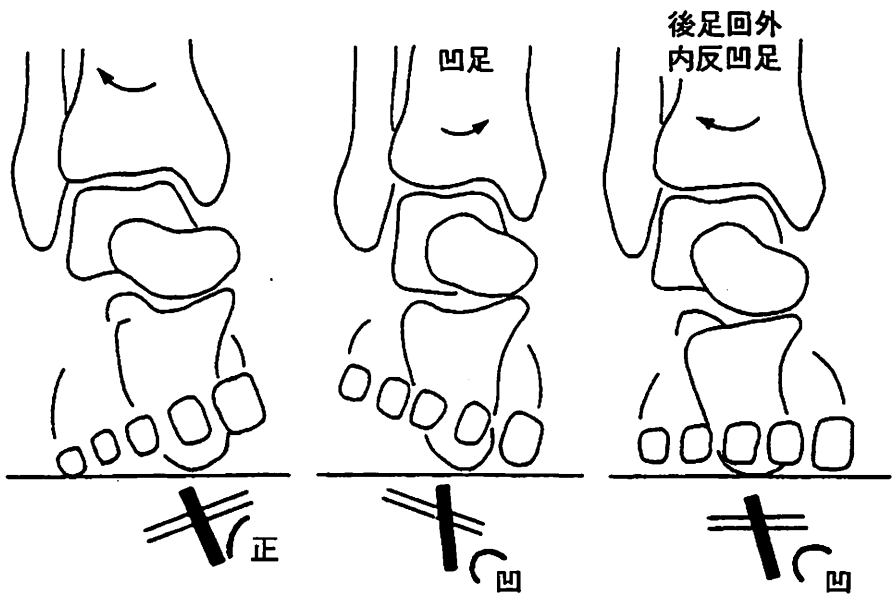


図13　先天性内反足→矯正、前足部過回内→立位

り、従来いわれてきた突発性無腐性壊死ではない。組織学的には仮骨形成、それも遷延し、壊死骨とその修復像、軟骨がみられる。病巣は骨頭の主として背側にかたよっており、伸展骨切り術によって、足底側の殿上軟骨面を移動させるGauthier手術は合理的である（図15）。

3）槌趾

槌趾は手の場合と同様、腱損傷、内在筋麻痺によって起こる。原因はさまざまであるが、矯正関節固定術によって機能は回復する。手と異なり腱移行術を要する例は少ない。

4）外反母趾

手の母指の対向位への先祖返りに成因を求めることもできる。ヒト胎児では第II、III中足骨開角は30°あり、生後急速にこれを減じ、正常の8°以下となる。回旋も40°から20°に減少する。この過程の障害とも考えられるが一方、正常位保持の靭帯を始め筋組織の破綻による後天性要因も大きく、それには靴が大きく関与する。ハイヒールを使用すればI MtPで強く腓側へ偏位する力が加わり、美容的な靴甲革の圧迫によってバニヨンの形成が促進される。老化による靭帯弛緩によって履物と無関係にも発病する。

McBride 手術など軟部手術は初期例に適用されるが、過度となれば逆の内反母趾変形を起こす。骨手術には発表者によって100余りに及ぶ方法があるといわれているが、大綱は中足骨の矯正骨切り術である。その際、中足骨長を過度に短縮させると新たに第2中足骨頭への負荷を増し、疼痛を起こす。この点に注意を要す。

5．顆部骨折

足関節は90°に保たれ、足底接地し、荷重支持に働くために強固な mortis がある。この部分はヒトの足固有の回内外力を2次的に受けて、その力を吸収しなければならず、過度となれば骨折を起こす。内外顆の骨折・靭帯損傷は部位及びその程度に応じて種々な分類が行われてきた。

Lauge－Hansen の分類は受傷時の肢位と力の作用方向によって spination－eversion, supination－adduction, pronation－eversion, pronation－abduction に分け、さらに程度によって stage が細分されており、病態を知るのに有用である。ただし、eversion は誤解をまねく用語であり、これを足部の外旋と読みかえるとよい。

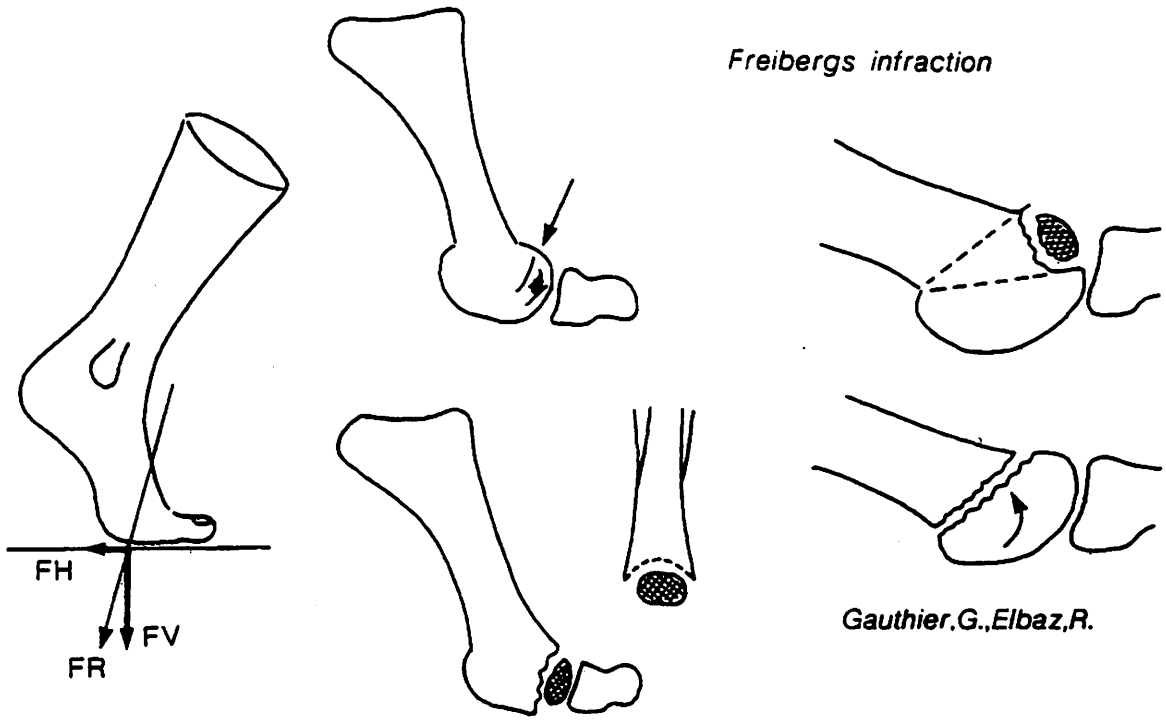


図15

stage は図16の上段のように正側2方向からの模式図であらわされることが多く理解しにくい場合がある。ヒト固有の回内外を考えるとき、水平面での模式図を加えると理解と記憶を助け得る。すなわち、supination eversion injury では外顆に、pronation 内顆に始まり、順次、外廻りで受傷して行っている。是非、参考にして頂きたい。

むすび

ヒトの足の進化を振り返ると、足は足底全接地荷重負荷、凹凸道にも適合し歩行、疾走も可能となる合理性を獲得している。これまで余り指摘されていない足の回内外に焦点を当てて検討し、この破綻という観点から各種疾患を述べた。

足ゆびは、手と異なり把握機能からは遠ざかっているが強固な接地、立位保持に働いており、それだけに手指と異なる疾患の場となっていることを説明した。

顆部骨折を足の内外反、回旋外力からみて、従来の説明図に新たに水平面投影図を加え、理解の一助にした。

参考文献

1. Brunnstrom S.: Clinical Kinesiology. Davis. Philadelphia (1966).
2. Gauthier, G. & Elbaz, R.: Freiberg's infraction: A subchondral bone fatigue fracture. A new surgical treatment. Clin. Orthop., 142, 93–95 (1979)
3. Inman, T. V.: The joints of the ankie. Williams and Wilkins, Bultimore (1976).
4. Keith, A.: The history of the human foot and its bearing on orthopaedic practice. J. B. J. B., 11, 110–32 (1929).
5. Masuda, H., Hirohashi, K., Asada, K., et al: Ankle joint movement, a trigometric analysis. Osaka City Med J. 28, 115–138, (1982)
6. Mcdode, W. C.: Diagnosis and treatment of ankle. Inst. Course Lect. 24, 251–293, (1975).
7. Sarrafian, S. K.: Anatomy of the foot and ankle. Lippincott, Philadelphia, (1983).

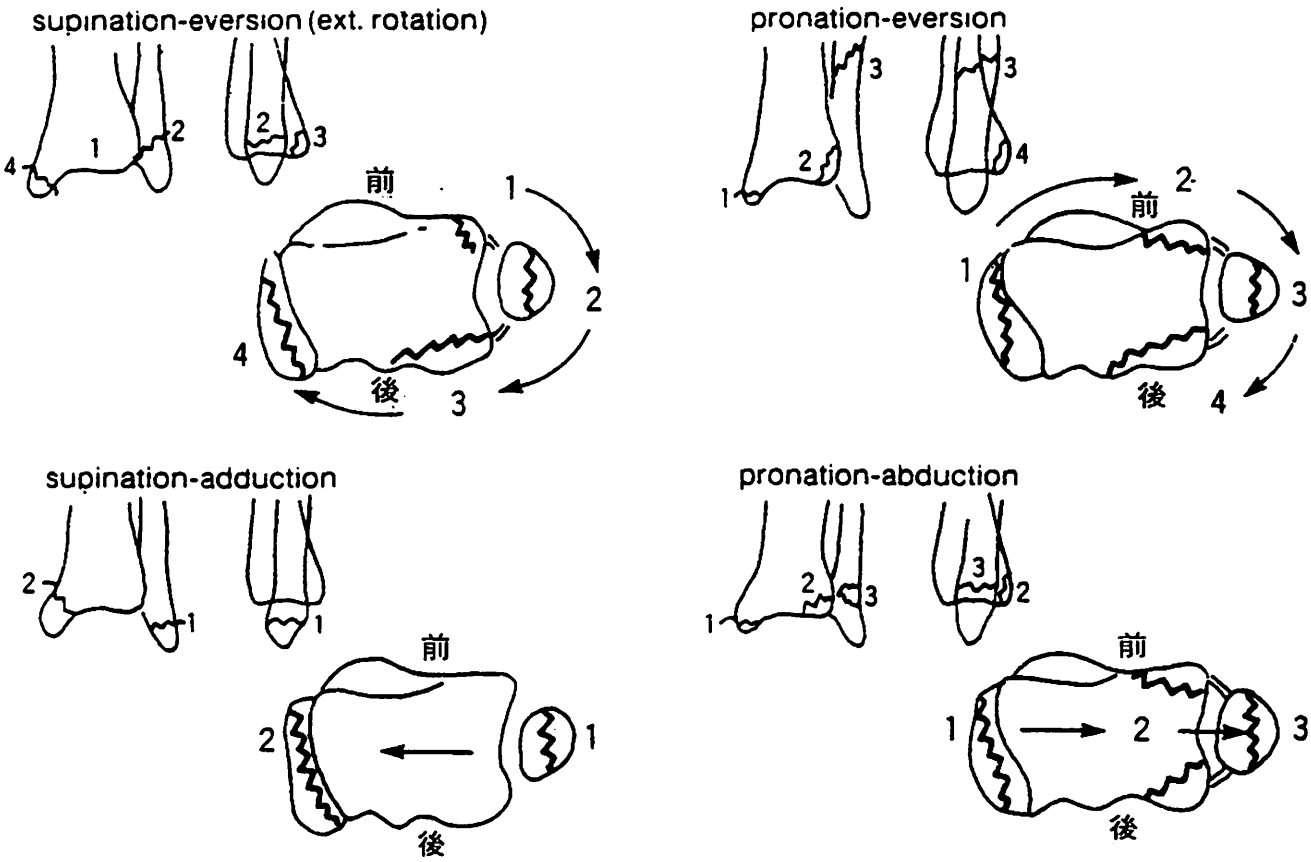


図16　顆部骨折（Lauge-Hansen 分類）

Ⅰ　整形外科医が知っておきたいMRの知識

—脊椎・脊髄領域—

大阪市立大学放射線科助教授　井上佑一

はじめに

磁気共鳴（MR）画像法は、水素原子の共鳴エネルギーを信号として画像化する新しい画像診断法である。MR法では、骨によるアーチファクトがなく脊髄が描出可能で、しかも、ＣＴで得ることが困難である矢状断像が容易に撮像できるという利点がある。MRのもう一つの特徴は、MR信号が含んでいる各因子を強調した画像、すなわち、水素原子密度像、Ｔ１強調像、Ｔ２強調像を得ることができる。さらに、流れ（flow）がMR信号に関与するという興味ある現象がある。すなわち、速い流れは無信号（flow void）を、遅い流れは高信号（paradoxical enhancement）を示し、位相のずれが起これば無信号となる。

ここでは、１）脊椎脊髄の正常MR像、２）脊椎管病変、３）脊髄腫瘍、４）脊髄空洞症、５）脊髄動静脈奇形のMR像について述べる。

１）正常像

頸椎、胸椎

Ｔ１強調矢状断像

Ｔ１強調スピンエコー矢状断像で、脳脊髄液は高度の低信号として黒く描出される。脊髄は脳とほぼ同程度の信号強度を示し、小脳扁桃、延随—頸髄移行部、大後頭孔、脊髄の輪郭は良好に描出される。小脳扁桃の下縁は通常、大後頭孔レベルと同じかそれより頭側と思われているが、大後頭孔より２－３㎜下方まで正常である。脊髄は頸随でやや膨大し（頸膨大　Ｃ２－Ｔ２）、Ｔ２以下で細くなり、再度、Ｔ12レベルで膨大（腰膨大　Ｔ10－12）し、Ｌ１レベルで脊髄円錐に移行する。

脳脊髄液腔はＣ１，Ｃ２レベルと中部胸椎レベルで脊髄背面で広く、Ｃ７－Ｔ２とＴ10レベル以下で脊髄腹側で広い。これは脊柱の生理的弯曲に適合する脊髄の自然な位置である。脊髄の変形を起こさず偏位のみが見られる場合、軽度の後縦靭帯骨化症やクモ膜嚢胞の可能性があるので、この脳脊髄腔と脊髄の位置関係は知っておきたいことである。

胸椎レベルで硬膜嚢（dural sac）背側に硬膜外脂肪が高信号として見られる。この硬膜外脂肪は後方より棘突起や椎弓により規則正しい陥入を受ける。硬膜外脂肪の消矢や断裂は硬膜外病変で見られることがあるが、黄靭帯骨化症によることがが多い。

椎体は骨髄を有するので、脊髄と同程度か軽度高信号を示す。辺縁の骨皮質は無信号で黒く描出される。

椎間板は椎体より僅かだが低信号を示す。胸椎、頸椎の椎間板は腰椎椎間板と較べ小さい。

靭帯は低信号を示す。骨皮質に接して存在する後縦靭帯は、肥厚がない限り指摘困難である。黄靭帯は椎弓と椎弓の間に存在する低信号を示す線状影として認められ、傍正中矢状断像で硬膜外脂肪の後縁を形成する。椎間孔を通る矢状断像では椎間孔の後縁を形成する低信号として見られる。神経孔を通る矢状断像は神経孔と神経根の関係を良好に描出するので有用なことがある。

Ｔ２強調矢状断像

T２強調スピンエコー矢状断像はS／N比が低く、T１強調像と較べると空間分解能の悪い画像である。しかし、病変の化学性質を反映する大切な画像である。本画像法では、脳脊髄液は本来ならば高信号を示し、白く描出されMRミエログラムが得られると期待されるが、脳脊髄液の動き（pulsatile flow）が signal loss を生じるので白くならない。

正常人では、橋前槽、頸随腹側および背側の脊髄液腔は常に低信号を示す。同様の signal loss は下部頸椎、胸椎レベルの脳脊髄液腔で見られる。下部胸椎レベルでは、呼吸性移動や心臓の動きによるアーチファクトのため、いつもよい画像が得られるとは限らない。腰椎レベルでは、脳脊髄液の動きは少なく、ミエログラム様画像が得られる。これらの signal loss は主に水素原子の位相のずれにより生じるので、gradient echo 法や repha sing 法などmotion artifact 除去法を用いれば、脳脊髄液が白く描出され良好なMRミエログラムが得られる。

正中矢状断像で椎体後面中央部に高信号を示す basivertebral vein が見られる。腰椎で最も大きく描出される。

T１強調像で高信号を示す硬膜外脂肪は、T２強調像で脳脊髄液と較べ低信号強度を示す。椎体は脊髄と較べ僅かに低信号を示すことが多い。骨皮質や靭帯はT１強調像におけるより、より黒く見える。

T１強調横断像

脊髄、脳脊髄液、硬膜嚢、椎体、椎弓、椎弓根は明瞭に描出される。神経根はしばしば良好に描出される。脊髄は頸椎レベルで横径が長い楕円形を示し、胸椎レベルでは小さくなり楕円形を示すがややまるみを帯びる。

椎間孔（神経孔）レベルで、神経孔に一致する部が軽度高信号を示し、その内部をやや低信号を示す神経根が走行する。頸椎レベルではこの前外側に椎骨動脈が signal loss として黒く描出される。

腰椎

T1強調スピンエコー矢状断像で脊髄円錐はL1（またはL2）レベルに見られ、下位では馬尾神経に移行する。ときどき馬尾神経が一塊となり、tethered cord （繁留脊髄）様に見えることがある。横断像を得ると tethered cord と馬尾神経を鑑別できる。成人でL2/L3レベル以下で認められれば tethered cord の可能性が高い。椎弓根レベルでは硬膜嚢の前外側に神経根が、椎間孔レベルでは脊髄神経節が認められる。

T1強調横断像で facet joint は腰椎では矢状面にたいして45度の角をなし、下関節突起が後内側に位置し前外方に関節面を向けている。関節嚢は薄く、内側の関節嚢は黄靭帯によって強化されている。黄靭帯は中央部で約５㎜の厚さである。各関節突起の骨髄と黄靭帯は椎体とほぼ同様の信号強度で、骨皮質は低信号を示す。facet joint の形態は横断像で最も良好に描出される。

硬膜外脂肪は胸椎レベルより下方で増加し、T1強調像で硬膜嚢背側で高信号を示し、突起前面による規則正しい陥入を認める。すなわち、棘突起レベルでは硬膜嚢背側に後膜外脂肪はみられない。

成人ではL5,L4椎体背側、硬膜嚢の腹側に高信号帯がしばしば見られる。硬膜外脂肪がその成因であることが多いが、硬膜外静脈によることがある。T2強調矢状断像を得れば鑑別が可能で、脂肪は脳脊髄液より低信号を示し、静脈はより強い高信号を示す。

T２強調矢状断像、椎体後縁中央部に楔形の高信号が見られる。これは脊椎中心低静脈（basivertebral vein）を示しており、腰椎だけでなく頸椎、胸椎にも見られる。

腰椎椎体では正常人でも脂肪髄が存在することがある。T1強調像で高信号を示す。矢状断像で椎間板が上下方向に突出し椎体上縁または下縁に不整が見られていることがある。シュモール結節 schmorl node である。椎体中央より腹側で多く見られるが背側にもしばしば存在する。T１強調像で椎間板と同程度

の信号強度、T2強調像では高信号を示すことも低信号を示すこともある。

椎間板

椎間板は腰椎で最も厚いので、この部で詳細に観察できる。椎間板は髄核（nucleus pulposus）、線維輪（annulus fibrosus）、軟骨内板（cartilageneous end plate）から成っている。随核は胎生期脊索の遺残で主にコラーゲン（collagen）とプロテオグリカン（proteoglycan）からなり、水分含量は85％～90％である。線維輪はおもにコラーゲン線維からなり、水分含量は約80％である。線維輪は内層と外層に分けることができ、内層はプロテオグリカンを少量含み水分含量が多いことが示唆されている。軟骨内板は薄く硝子軟骨が成分で、椎間板の上下面で椎体との間に存在する。

T1強調矢状断像で、椎間板は椎体とほぼ同じか軽度低い一様な信号を示す。T2強調矢状断像で、椎間板の中心部分が高信号を示す。これは水分量の多い髄核と線維輪内層からのシグナルと考えられている。正常成人でも30才を越えると椎間板内部の高信号内に帯状の低信号が出現する。これは髄核内裂（intranuclear cleft）と呼ばれる。

2）脊椎管病変

椎間板ヘルニア

椎間板ヘルニアは椎間板の背側への突出と信号強度の変化として認められる。頸椎椎間板ヘルニアでは脊髄の変形や偏位像がしばしば伴ってみられる。T2強調像で脳脊髄液腔の変形が見られることは当然である。herniated discは、T1強調像で正常椎間板と較べ同じ程度かやや低信号を示し、T2強調像では低信号を示すものが多いが、高信号をしめすものもある。明らかな椎間板ヘルニアは矢状断像のみで診断できるが、ヘルニアが正中に存在するのか左右いずれかに存在するのか判断には横断像が必要である。横断像を撮影すれば、ヘルニアが左右どちらに存在するかだけでなく矢状断像で判定しにくいヘルニアの診断が出来ることがある。また頸椎、胸椎レベルでは、脊髄の変形の程度がより判りやすい。

椎間板ヘルニアや次に述べる頸椎症など脊椎管狭窄症患者のT2強調像で病変レベルの脊髄が高信号を示すことがある。ヘルニアや骨により圧迫され脊髄軟化症（myelomalacia）がおこり、それを示すといわれている。

頸椎症

頸椎症では椎間板の変性と Luschka joint の反応性骨増殖（骨棘）を生じ、神経根圧迫、脊髄圧迫および両者の合併による症状を発現する。MR像で骨棘は無信号で、T1強調像では脳脊髄液は低信号をしめすので、骨棘そのものを描出できない。椎間板レベルでの脊髄の変形所見から骨棘の存在を疑い、T2強調像で白く描出される脳脊髄液腔が同部位で変形していることより診断できる。横断像の有用性は椎間板ヘルニアの場合と同じである。

後縦靱帯骨化症

後縦靱帯の骨化は無信号を示すので、T1強調像ではその形態を描出できない。しかし、時に骨化内に骨髄形成の見られる例があり、その場合には無信号内に椎体と等信号を示す領域を認める。T1強調像では、大きな後縦靱帯骨化は脊髄の偏位、変形として認められるが、小さな後縦靱帯骨化は見落とされることがある。横断像では椎体背面に接して無心号の半円状または板状の後縦靱帯骨化が描出される。同時に脊髄の変形の度合いが良く描出される。

黄靱帯骨化症

黄靱帯骨化症は胸椎に発現しやすい。矢状断像で硬膜嚢背側に見られる硬膜外脂肪が無信号の黄靱帯骨化により、断裂されて見られる。比較的特徴的な像で、診断は容易である。脊髄の変形の程度は横断像でよりよく観察できる。

脊椎炎、椎間板炎

敗血症により起こる脊椎の化膿性炎症は、成人では血管構築上椎間板近傍の椎体骨から始まることが多い。我々が検査をする時期で

は、炎症は椎間板を侵し隣接する椎体にまで波及していることが多い。T1強調像で病変部は軽度低信号を示す事が多いが、正常信号を示す事も少なくない。侵された椎間板は薄くなり低信号を示すことが多い。T2強調像では炎症部は不均一な高信号を、椎間板は強い高信号を示すことが多い。随伴する膿瘍はT1強調像でやや低信号を、T2強調像で高信号を示しある程度描出されるが、硬膜嚢との関係が不明瞭なことがある。MR造影剤であるGd－DTPAを使用すると膿瘍壁は増強され、特に脊柱管内に存在する部分は良好に描出される。脊椎炎は時間が経つと骨増殖が起こるので、回復期には様々な信号が現われても良いと考えられる。結核性椎体炎でもほぼ同様の信号変化を示すので、信号強度だけからでは両者の鑑別は困難である。

骨腫瘍

骨由来の腫瘍が脊髄を圧迫することが少なくない。比較的良性な腫瘍として、巨細胞腫、aneurysmal bone cyst, osteoblastoma, 海綿状血管腫がよく知られているが、その頻度は少ない。海綿状血管腫は、T2強調像で高度高信号を示す特徴がある。

原発性の骨悪性腫瘍は稀で、日常よく見かけるものは転移性骨腫瘍である。転移性腫瘍はT1強調像で軽度低信号を、T2強調像で軽度高信号あるいは高信号を示す。転移性骨腫瘍が硬化性変化を示す場合、硬化を反映してT1，T2強調像でともに低信号を示す。

脊椎骨腫瘍は骨外に進展し、しばしば脊髄を圧迫する。硬膜外病変と偏位、変形を示す脊髄の間に、低信号を示す線状影が見られる（extradural sign)。これば横断像で最も高頻度に見られ、硬膜内病変と硬膜外病変との鑑別に有用であるだけでなく、変形している脊髄の同定に役立つ。

3）脊髄腫瘍

脊髄腫瘍の診断では、腫瘍がどの部位に存在するかを知ることが大切である。一般的に、髄内、硬膜内髄外、硬膜外のcompartmentに分けられる。

髄内腫瘍は、画像上脊髄腫大として認められる。患者が医師を訪れる頃では、脊髄腫大は比較的長いsegmentに認められ、腫瘍の上下に空洞が見られることも少なくない。腫瘍に伴うこの空洞は、motion artifact除去法を用いないT2強調スピンエコー像では、多くの場合高信号に描出される。髄内腫瘍がT1強調像、T2強調像で共に正常脊髄とよく似た信号強度を示す場合、上衣腫であることが多い。T2強調像で高信号を示す場合は星細胞腫であることも上衣腫であることもある。髄内血管芽腫はその頻度は少ないが、血管に富む腫瘍で、高頻度に空洞を伴う。異常血管は、ある程度以上大きければ、MR像でflow void（低信号）として描出される。

髄外腫瘍では、脊髄は正常大のままかまたは圧排され変形し、偏位を示す。病変が硬膜内にあるのか硬膜外にあるのかの判定にはミエログラムでの診断方法を適用すればよい。

硬膜外腫瘍では、スピンエコー像で脊髄と腫瘍の間に低信号帯が見られ、横断像で最も明瞭に観察される。この低信号帯は硬膜そのものを表していると考えら、extradural signと呼ばれる。これと誤ってならないものに脂肪腫の場合に見られる化学シフトがある（後述）。硬膜外腫瘍には良性腫瘍もあるが、悪性腫瘍が多く、悪性リンパ腫と骨転移で代表される。

硬膜内髄外腫瘍では、スピンエコー像で脊髄と腫瘍が接する部でextradural signは認められない。横断像で腫瘍が存在する部の上下の像で、腫瘍側の脊髄液腔が拡張することはCTミエログラフィで観察される所見と同じである。この部の腫瘍としては、神経鞘腫と髄膜腫が大多数を占める。神経鞘腫は髄膜腫よりやや若年者に発生する。一般に脊髄神経後根かから発生し、神経根に沿って進展し、椎間孔を拡大する（椎間孔の髄膜腫で見られることがある）。神経鞘腫は辺縁がスムーズで軟らかく、発生時には髄膜腫と比べて大

きい場合が多い。髄膜腫は硬膜から発生し、中年女性の胸椎レベルに多い。腫瘍は比較的硬く、小さくても症状が現われる。腫瘍内石灰化は髄膜腫の特徴的所見といえるが、石灰化の描出に劣るMRIでは、重要な鑑別点とはならない。MR信号強度では、神経鞘腫はT1強調像では低信号から軽度低信号を示し、T2強調像では高信号を示すものが多い。一方、髄膜腫は頭蓋内髄膜腫と同様、T1強調像でもT2強調像でも脊髄とほぼ等信号を示す。この他、硬膜内髄外腫瘍として lipoma, dermoid, epidermoid tumor が少数なが存在する。lipoma はT1強調像で高信号を有し、信号強度から組織新診断できる数少ない腫瘍である。 lipoma は下部頸髄、上部胸髄レベルで脊髄背側に発生する。脂肪(lipoma)から信号は自由水のプロントの信号とはわずかに異なる周波数信号を有するため、画像構成時に frequency encoding の方向にわずか移転して描出される（化学シフト）。このため脊髄と lipoma の間に low signal band が出現(chemical shift artifact)し、硬膜外腫瘍に見られる extradural singn 様に見えるので、これらを間違わないように気を付けねばならない。

4）脊髄空洞症

脊髄空洞症（syringomyelia)は進行性に拡大する脊髄実質内の空洞を有する病変である。原因別には、キアリ奇形、頭蓋頸椎移行部骨形成異常により代表される先天性異常を伴うもの、頭蓋低の髄膜炎に伴うもの、脊髄損傷に続発するもの、脊髄に限局する髄膜炎に続発するもの、（脊髄髄内腫瘍伴うもの）がある。

T1強調正中矢状断像で、空洞は脊髄内に低信号領域として容易に認められ、脊髄は多くの場合腫大している。キアリ奇形は、小脳扁桃が脊柱管に下垂して認められ、頭蓋頸椎移行部の骨形成異常が存在すれば容易に見られる。髄内腫瘍が頸部に存在すれば空洞と頸髄腫大が描出される。腫瘍が下位脊髄に存在する場合は空洞のみが認められる（一般には頸部の検査を行なうため）。 motion artifact 除去法を用いないT2強調スピンエコー正中矢状断像では、空洞は二種類の信号強度を示すものに大別できる。一つは低信号強度で、もう一方は高信号強度である。一般に低信号は、キアリ奇形、頭蓋頸椎移行部骨形成異常、脳底部髄膜炎に伴う空洞で認められ、空洞内液の動き（to and fro motion)により生じる flow void のため低信号として描出される（小さな空洞は低信号を示さないことがある）。すなわち、交通性空洞と考えられる。髄内腫瘍に伴う空洞は多くの場合高信号を示し、空洞内液の動きはなく、非交通性空洞症である（稀に例外があるので注意が必要である）。脊髄損傷後に認められる空洞は、T2強調像で高信号を示すものと低信号を示すものがある。

5）脊髄動脈静脈奇形

MRIではある程度以上の速さの血流を有する血管は、スピンエコー像で無信号域として黒く描出されることは既に延べた。脊髄動静脈奇形では、拡張した血管が矢状断・冠状断像で蛇行する線状の無信号像として、横断像では点状の無信号として描出される。異常血管が脊髄表面のみに存在する場合、T1強調像では脳脊髄液が低信号を示すので、異常血管は描出されにくい。異常血管が太い場合は、脊髄辺縁に軽度の凹凸が認められ、診断が可能となる。脳脊髄液を高信号として描出できるT2強調像では、画室は良くないが異常血管を描出しやすい。動静脈奇形が髄内に存在する場合、その部の脊髄は腫大し、 nidus が無信号域として認められる。動静脈奇形の破綻による血腫は、髄内やクモ膜下腔に特徴的な信号強度としてみられる。血行不全による脊髄の ischemic change や浮腫はT2強調像で高信号として描出される。

II　骨粗鬆症の病態と治療への新しいアプローチ

大阪大学整形外科助教授　高岡邦夫

はじめに

骨粗鬆症は全身の骨基質量（骨量）が減じ、その結果骨の力学的強度が減少し、骨折（特に胸腰椎の椎体骨折、大腿骨頚部骨折、橈骨遠位端骨折が多い。）が生じやすい状態と定義されている。特に一次性骨粗鬆症（閉経後骨粗鬆症、老人性骨粗鬆症）は、罹患患者数が、圧倒的に多く、今後老齢人口の増加にともなって、その患者数はさらに増加してゆくことが予想されている。骨粗鬆症にともなう骨折は、患者の Quality of life を低下させる。特に、大腿骨頚部骨折では、瞬時に歩行不能となり、放置すれば、寝たきり老人となり、生命予後にもかかわる合併症（尿路、呼吸器感染症、痴呆の増悪）をひきおこす。また、外科的治療を行なっても、患者の約10%は骨折受傷後の1年間に死に至るとの報告もある。しかし、この骨粗鬆症の予防や治療については、従来の長年の研究にもかかわらず、充分有効な方法が未だ開発されていないのが現状である。しかし、近年の骨代謝特に骨の細胞生物学研究の進歩により、その病態が明らかにされつつあり、より有効な治療への道が開かれてきたと思われる。

［骨粗鬆症の分類］一般にある疾患（例えば、クッシング症候群、ステロイド内服、糖尿病、甲状腺機能亢進症等々）に続発して生じた骨粗鬆症は二次的骨粗鬆症とされる。これに対して、特に明らかな背景疾患のない骨粗鬆症は一次性骨粗鬆症と分類される。一次性骨粗鬆症には、閉経後骨粗鬆症（Riggs の Type 1 骨粗鬆症）や、老人性骨粗鬆症（Riggs の Type 2 骨粗鬆症）がふくまれる。したがって、我々が目にするほとんどは一次性骨粗鬆症である。一般に骨粗鬆症といえば、一次性骨粗鬆症をいうことが多い。

［骨粗鬆症の疫学］50才以上で骨粗鬆症と判定される人の割合は加齢にともなって増加する。特に、女性においてその割合は大きく60才では約30%、70才で約40%、80才で約60%に達するとされている。その実数も当然多く我が国では、400～500万人の骨粗鬆症患者がいると推計されている。そのうち1年間に特に問題が大きい骨折である大腿骨頚部骨折をおこす人はその1%弱であるとされている。

［骨粗鬆症の背景因子］個体は成長、成熟、老化にともなって全身の骨の量が変動している。一般に30才頃に骨量は最大となり、その後減少傾向となるが、この最大骨量（peak bone mass)は、女性では男性に比して明らかに少ない。また、閉経後に骨量が急速に低下することが多い。女性に骨粗鬆症が多いのはこの2つの理由によるとされる。さらに老化が骨の減少をさらに加速すると考えられている。閉経による骨量減少はかなり急速である。したがって有効な骨粗鬆症の予防あるいは予防的治療をめざすには、閉経後骨粗鬆化の病態の把握が急務である。閉経後に全ての女性が骨粗鬆症になるわけではないので、さらに本症の危険因子の同定が必要である。危険因子として、現在のところ、運動不足、Ca摂取不足、やせ、アルコール多飲、喫煙、遺伝的要素等があるといわれている。しかし、骨粗鬆症の発症予測は、このような因子のみでは困難なことが多く、やはり、閉経後の骨量（あるいは骨塩量）の経時的測定によるスクリーリングが必要であろう。

［骨量の測定］骨粗鬆症の診断には、全身の骨塩量の定量が最も有効である。従来定量的な骨塩定量は、必ずしも正確ではなかった。しかし、近年X線を用いた新しい骨塩定量機器（DEXA法）の開発がすすみ普及しつつあり、この方法によれば、全身または局所の骨塩定量が正確かつ容易にでき、診断および薬効の検定に有効である。

［閉経後骨粗鬆症の病態］閉経は卵巣機能低

下によって生ずる。特にエストロゲン分泌低下が骨粗鬆症発症との関連が深いとされている。エストロゲン低下がどのような機序で骨量の減少をもたらすかは、従来必ずしも明らかではなかった。我々は、エストロゲンの骨に対する作用機序を明らかにするための研究を行なった。その結果エストロゲンは、骨形成を促進する作用が強いことを明らかにした。近年骨を形成する骨芽細胞にエストロゲンに特異的な受容体があること、さらにエストロゲンが骨芽細胞に作用すると、ある種の成長因子（growth factor、細胞の増殖を直接的に促進する活性を持っている。）の産生が促進されるという報告がある。このような実験的事実から、エストロゲンは、骨芽細胞を動員することによって、骨の産生量を増加させる作用があると推定できる。従来は、エストロゲン低下がカルシウム代謝の異常をきたして、骨吸収が、亢進し、その結果（二次的に）骨粗鬆症がおこると考えられていたが、この説には疑問が多く、骨粗鬆症の正しい病態とは考えにくいと思われる。

［骨粗鬆症の治療薬剤］従来のカルシウム代謝異常が骨粗鬆症の原因であるとする説にもとづいて種々の薬剤が用いられてきた。カルシウム剤や、ビタミンD製剤がその代表的なものである。しかしそれらが骨量を増加させる作用があるかどうかは疑問であり、あまり大きな効果は期待できない思われる。また骨吸収を抑制して骨量を維持するとう考えで、カルシトニン製剤や、Bisphosphonate 製剤も開発されている。これらは長期投与で骨量が増加するとの報告があるが、骨折を防止するかは不明である。カルシトニン製剤は、鎮痛作用もあるともされている。エストロゲン（女性ホルモン製剤）は、骨量の維持や増加に有効であるとする報告は多い。しかし、エストロゲン投与については、その副作用が問題視されてきた。子宮内膜癌の発生頻度が上ること、性器出血が生ずることが知られている。したがって婦人科的な検診を行ないつつ、投与しなければならない。最近は、副作用の防止のためにプロゲステロン投与を併用することも提唱されている。このようにみると、骨粗鬆症の治療薬は現状では必ずしも満足できるものがないのが現状であろう。将来的には、骨形成を有効に促進し、副作用の少ない新しい薬剤の開発が望まれる。副甲状腺ホルモン製剤もその一つとされ、我が国でもその効果について治験が行なわれつつある。骨量を増加させるための有効な治療として、今のところはやはりエストロゲン療法を基礎とした治療が望ましく、したがって、整形外科内科と婦人科の医師がチームを組んで治療にあたるのが望ましいであろう。

［骨粗鬆症のtotal care］骨粗鬆症を薬剤のみで治療し大幅に骨量を増加させるのは現状ではかなり困難である。したがって骨量の減少を少しでも防止するための生活指導も必要であろう。栄養面ではカルシウム摂取（特に牛乳）、適度の運動（骨格への力学的負荷）、転倒防止策（すべりやすい床、つまづきやすい段差の除去、手すりの使用、杖の使用）、内科的疾患（特に脳血流障害をきたす疾患）のコントロールも必要である。

おわりに

骨粗鬆症は従来老化にともなうもので、やむを得ない治療の必要のない疾患とみなされた傾向があった。しかし併発する骨折によってより質の高い老後を障害する大きな因子とみなされるようになり、その予防や治療の必要性が認識されてきた。その病態の解明がなされつつある。その理解を基礎とした新しい予防、治療方法の開発が望まれている。正確な骨塩定量が可能となった今、より早期に骨粗鬆症の患者を検診によってスクリーニングし、より早期に有効な処置をすることによって予防的に治療することがまず必要である。その治療方法の開発のためには骨粗鬆症について、さらに基礎的臨床的研究の発展が必要である。また、整形外科、内科、婦人科等の専門医が骨粗鬆症についての関心と理解を持ち、協力して予防や治療にあたることが今後是非必要となるであろう。

III　日常見られる頸椎疾患の診断と治療

関西医科大学整形外科講師　森　良樹

1　はじめに

整形外科領域で日常臨床上もっともよく遭遇する疾患は、いわゆる腰痛症であるが、頸椎周辺の疾患も決して少なくなく、我々の外来でも患者数では第6位をしめている。

頸部周囲の疾患では頸部痛、肩懲り、手指のしびれ等、日常よく聴く症状から歩行障害に至るまで様々な症状を呈しているが、その多くは変性疾患を中心とした疾患や外傷由来の疾患が多いことはよく知られている。しかし、時には重大な疾患が隠されていることもあり、又、変性疾患であってもその病期を誤ることもある。又、症状が乏しい場合つい安易な診断に流れ安い傾向も見受けられる。

今回、発表の機会を与えられたので私自身の反省を含めてもう一度我々がよく遭遇する頸椎疾患を整理し日常診療に少しでも役立てばと考えまとめてみた。

2　頸椎疾患の分類

頸部、肩、手指に痛みやしびれをきたすと思われる頸椎疾患は教科書的には表1に示すごとくである。今回はこの表にしたがって述べてみたい。

3　各疾患の診断と治療

①炎症性斜頸：主に10歳までの小児で突然有痛性の斜頸を呈し来院することですぐ診断がつくが、多くは数週間前に何等かの上気道感染が先行している場合が多い。しかし、必ずしも頭性の感染症とは限らない。症状としては頸椎を左右どちらかに傾けており不穏性が強く、又、頸部周辺のリンパ節腫脹を触診することができる。X線所見では環軸亜脱臼を呈することもある。亜脱臼があれば入院の上、グリソン牽引（1.5－2.0kg）による持続牽引を行い抗生剤や抗炎症剤を投与する。

予後は1－2週でほとんど亜脱臼も整復され、同時に連動制限も消失する。亜脱臼がなければ鎮痛剤及び抗生剤で数日間で軽快して行くことが多い。最近では子供の activity が少なくなっているためか、または小児科領域で治療されているのか、全体的には減少傾向にあると思われる。

②頸椎結核：整形外科における感染症は全体として減少していることはここ十数年の一般的な認識であろう。しかし、一方感染症は絶滅することはないと言うのもまた一般的な認識でもある。脊椎カリエスについても同様で、現在の日本の社会では少ないものとの考えでよいであろうが、先述したごとくその初期に見逃される危険も高い。X線所見で椎間板高位の減少はつい変性疾患との診断でかたずけられてしまいがちであるが、椎間板の破壊が少しでも見られたら、この疾患を考え血液所見による炎症所見の確認の上 Mantoux 反応試験や針生検による局所組織診断も考慮すべきであろう。

③頸椎椎間板ヘルニア：この疾患は20－60歳まで幅広くみられる疾患であり、我々も日常よく注意を払ってみているものである。従来、椎間板の突出を見るのに単純X線所見での椎間板の狭小や、 discogram による漏れの確認、又、CT所見による横断面での椎間板の圧迫所見など間接的な所見で確認してきたが、MRIの出現により椎間板そのものが陽性像として認められ、機種によってはその突出程度までが外来でも確認できるようになったことは画像診断としては大いに役立つといえる。頸椎椎間板ヘルニアの突出の程度、突出場所によって従来より大きく2つの症状分類があることはよく知られている。（図1）

即ち、一つは頸椎ラヂクロパチー他は頸椎ミエロパチーである。頸椎ラヂクロパチーは

表1　頸・肩・腕痛（肩甲間部痛も含む）

疾患名	10 20 30 40 50 60 70年齢	頻度	備考
炎症性斜頸		□	有痛性回旋制限、リンパ性斜頸。
頸椎結核		△	小児では疼痛を訴えるかわりに、頸をまったく動かさなくなる。
頸部椎間板ヘルニア		○	定型的な椎間板ヘルニアは少ないが、いわゆる「ねちがえ」は多く、椎間関節の一過性の異常の場合もある。
胸郭出口症候群		□	なで肩の女性に多い。
慢性関節リウマチ		○	罹病期間の長い例では、環軸椎亜脱臼の有無を必ず調べる必要がある。
頸部外傷・その後遺症		○	むち打ち損傷など、骨傷を伴わないものが沢山ある。
頸部脊椎症		○	頸部骨軟骨症ともいわれる。老人の頸・肩・腕痛がもっとも多い。
頸椎後縦靭帯骨化症		○	進行例では脊髄麻痺をおこすが、初期例では頸・肩・腕痛が多い。
転移性頸椎腫瘍		□	転移性とは限らないが、Pancoast 症候群は上肢放散痛が激しい。
器質的変化の確認困難な頸・肩・腕症候群		○	キイパンチャー、タイピスト、振動工具使用者などによくみられる。
上記以外に考慮すべき疾患	頸髄腫瘍、上位頸椎奇形、化膿性脊椎炎、強直性脊椎炎、帯状ヘルペス		

椎間板の髄核が外側に突出し、神経根を圧迫することにより肩や上肢へ放散する痛みをきたすもので、頸椎神経根痛症ともいわれる。頸椎ミエロパチーよりは知覚領域は限定されているものの、はっきりとした知覚領域の確認は困難な印象はあるが、神経刺激テストとして Spurling test や Shoulder depression test は有用と考える。画像診断ではＭＲＩの矢状画像では椎間板が確認されるだけであるが（図２）、ＭＲＩ及びＣＴミエログラムにて明らかに外側よりの圧迫をみることができる。（図３、４）

又、電気生理学的な検査による診断、例えば筋電図やＳＥＰにても確認することも可能である。さて治療であるが、急性期で放散痛を訴えている例では頸椎の安静と鎮痛剤の投与にて軽快して行く例が多く、手術にいたる例は疼痛が慢性化する傾向にあり、日常生活に支障を来す例ではその可能性があるが、我々の経験ではほとんど経験していない。神経の前根のみが罹患し、その支配筋のみが萎縮してくる Keegan 型のラヂクロパチーでも頸椎を保ち罹患上肢の機能訓練を行えば十分日常生活可能にまで戻り得ることが多い。頸椎の安静保持には頸椎軟性装具で十分であるが、更に安静度を高めるにはハローベストを用いるのも有用であるが、我々の経験ではその有用性は認識はしているものの、患者さんの了解が得にくい難点がある。

次に、頸椎ミエロパチーであるが、これは脊髄圧迫症状を呈するものでなんらかの四肢麻痺を来す。この麻痺の状態を分類するのに古典的には Crandall の分類があるが、わが国では服部の分類がよく使われている。（表２、３）一方、日常生活動作の障害を中心として四肢麻痺の程度を判定する指標として日本整形外科学会頸髄症治療判定基準があることはよく知られており、これは比較的簡便なため我々もよく用いている。（表４）

このミエロパチーは後述する頸椎症（頸椎

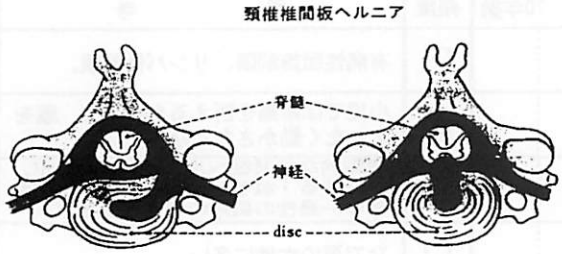


図1



図2

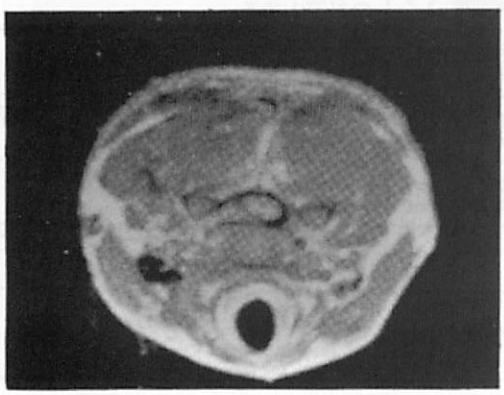


図3

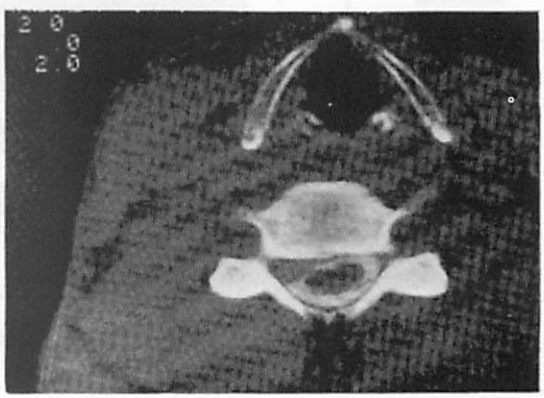


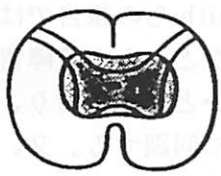
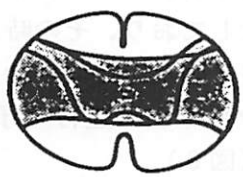
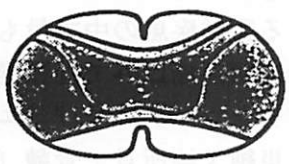
図4

骨軟骨症）や頸椎後縦靭帯骨化症でもよく出現する。即ち、頸髄を圧迫する点では圧迫因子が変わっても出現する症状が同じであることはよく知られている。従って、ここでは誌面の関係上治療に関しては頸椎症（ＣＳ）と後縦靭帯骨化症（ＯＰＬＬ）も含めて記載させて頂く。頸椎ミエロパチーの中では Crandall の分類で transverse lesion syndrome が最も多い。然し、症状は様々でも圧迫因子に対し頸椎の生理的な活動を如何に保つかが大切である。圧迫因子があっても生理的な活動に必要な血流が保たれていれば四肢麻痺は生じないと考えられる。従って脊髄周辺の炎症状態も含めた障害因子を除去すればよい。事実、ＯＰＬＬの患者が転倒ししびれを来した例で、ステロイド剤の投与でしびれが軽快することから抗炎症剤の投与も一時的には有効であろう。根本的な治療を行うのであれば観血的に圧迫因子を除去する方法（頸椎前方固定術）であろうが、前方固定法は長期に渡る経過にて固定した高位の上下の椎間板にストレスがかかり、そこに新たな圧迫因子を形成することもあり、現在の流れとしては様々な頸椎脊柱管拡大術を採用し、構築学的な形態を保ちつつ椎弓切除術と同様な後方除圧効果を得る方法が多く用いられている。手術の適応について、どの程度の機能障害を来せば手術適応になるのかは一概にはいい難いが、先述した日整会の判定基準で10/17前後がよい適応と思われる。それ以下になると、手術後の回復も多くは望めない場合が多い。よく外来で行われる短時間の比較的強力な頸椎牽引については頸椎ラヂクロパチーで有用である場合もあるが、我々のささやかな経験からは装具療法等を用いた安静療法より劣っていた。又、頸椎ミエロパチーに対しては頚部痛やしびれ感に対しては無効である。

④慢性関節リウマチ（ＲＡ）：慢性関節リウマチの頸椎罹患はその病期が進み四肢の罹患状況が悪化するに伴い生ずることが多い。図

表2　Crandallの分類

1. transverse lesion syndrome
2. motor system syndrome
3. central cord syndrome
4. Brown-Séquard syndrome
5. brachialgia and cord syndrome

病　型	障害域
I	脊髄中心部 
II	I　型 ＋ 後側索部 
III	II　部 ＋ 前側索部 

I型	上肢筋萎縮 上肢運動障害 上肢反射（↓） 下肢反射（N） 上肢知覚障害
II型	I型の症状 下肢反射（↑） 下肢，軀幹の温・痛覚障害（－）
III型	II型の症状 下肢，体幹の温・痛覚障害（＋）

なお，II型，III型をそれぞれ，A，B細分する。すなわちAは日整全判定基準で下肢運動機能が3点以上，同2点以下をBとする。

表3　病型分類

表4　頸部脊椎症性脊髄症治療成績判定基準（日本整形外科学会）

Ⅰ．上肢運動機能
0：箸またはスプーンのいずれかを用いても、自分では食事をすることができない。
1：スプーンを用いて自力で食事ができるが、箸ではできない。
2：不自由ではあるが、箸を用いて食事ができる。
3：箸を用いて日常食事をしているが、ぎこちない。
4：正　常
註1．きき手でない側については、ひもむすび、ボタンかけなどを参考とする。
註2．スプーンは市販品を指し、固定用バンド、特殊なクリップなどを使用しない場合をいう。
II．下肢運動機能
0：歩行できない。
1：平地でも杖または支持を必要とする。
2：平地では杖または支持を必要としないが、階段ではこれらを要する。
3：平地・階段ともに杖または支持を必要としないがぎこちない。
4：正　常
註1．平地とは室内またはよく舗装された平坦な道路を指す。
註2．支持とは、人による介助、手すり、つかまり歩行の支えなどをいう。
Ⅲ．知　覚
A．上　肢
0：明白な知覚障害がある。
1：軽度の知覚障害またはシビレ感がある。
2：正　常
B．下肢0．1．2ともに上肢と同じ。
C．軀幹：0．1．2ともに上肢と同じ。
註1．明白な知覚障害とは、知覚（触覚、痛覚、温度覚、振動覚、位置覚など）のいずれかの完全脱失またはこれに近いものを指し、検査手技の多少の異同によらず確実に検出できる程度のものをいう。
註2．耐えがたい異常知覚または疼痛は、0とする。
V．膀　胱
0：尿　閉
1：高度の排尿困難（残尿感、努責、淋瀝）
2：軽度の排尿困難（頻尿、開始遅延）
3：正　常
註1．尿線に勢がない。または排尿時間の延長はあるが、1に該当しないものは、2とする。
註2．尿路疾患による排尿障害を除外する。
附記：原則としてこの基準による段階表示として用いる。その他の利用法（点数表示など）については、49巻12号、掲載の委員会案の附記の項目を参照されたい。

表５　Ｒ．Ａ．頸椎の判定基準と病態発生頻度

	歯突起頭蓋内陥入（McGregar法）	環軸関節亜脱臼（A．D．I．）	中・下位頸椎亜脱臼
園田	5㎜以上　27.2%	3㎜以上　55%	
河合	6㎜以上　26.1%	3㎜以上　35%	3㎜以上　8%
Cabot	4.5㎜以上　7.5%	3㎜以上　36%	
Winfield	4.5㎜以上　3.0%	2.5㎜以上 10%	1㎜以上　24%

５は約25年経過したＲＡ患者の初期の頸椎と現在の頸椎であるが、この様な level まで罹患したＲＡ患者は四肢の罹患により日常生活動作（ＡＤＬ）も制限されており、従って頸椎罹患も知らず知らず進行している。従って、ＲＡ患者と言えども四肢罹患ばかりに気を取られず、時には頸椎のＸ線撮影または神経学的な診察も怠ってはならないと考える。ＲＡの頸椎罹患にはＸ線的にも　１）環軸椎亜脱臼　２）歯突起頭蓋内陥入　３）中下位頸椎亜脱臼　が代表的なものであるが、病的な判定基準が曖昧な点もある。（表５）しかし、ＲＡ頸椎の症状はＸ線所見のみで決まるものではなく症状を優先すべきである。よくＲＡ患者で頸椎の環軸関節亜脱臼があるとそれが急死にいたる要因と言われ早期に頸椎固定術を行うべきであると言う意見を耳にするが、Smith らの報告では急死の原因の多くは冠不全などの心血管障害によるものの方が遙かに多いと述べており、我々の経験からもその意見に同調する。又、頸髄圧迫症状が生じた場合でも、ミエログラムでも意外に脊柱管が拡大しており、その時点でハローベストを装着させ固定を行い全身コントロールを行えば、少なくとも進行の予防には有効と考える。（図６）

⑤変形性頸椎症（ＣＳ）：中年以降にみられる頸椎疾患の中で最も多いもので症状としては頸部痛以外では頸椎椎間板ヘルニア同様ラヂクロパチー及びミエロパチーである。頸椎単純Ｘ線所見で骨棘（osteophyte）を認め、これが頸髄や頸神経根を圧迫して症状を呈することはよく知られている。（図７）これらに対する治療法はヘルニアの項でその概要を

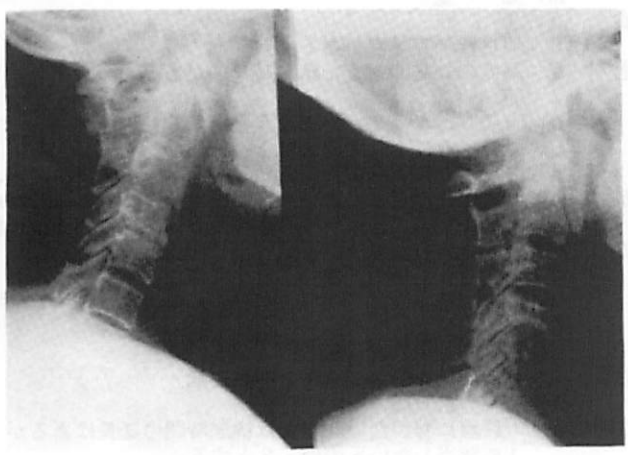


図５

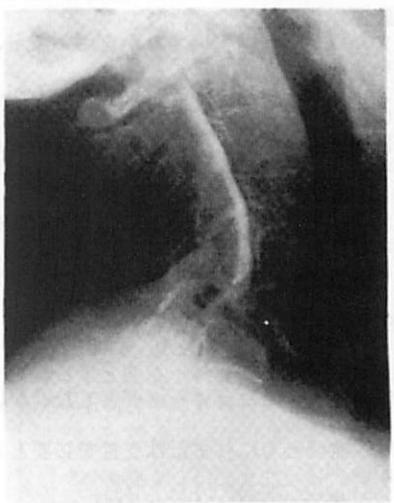
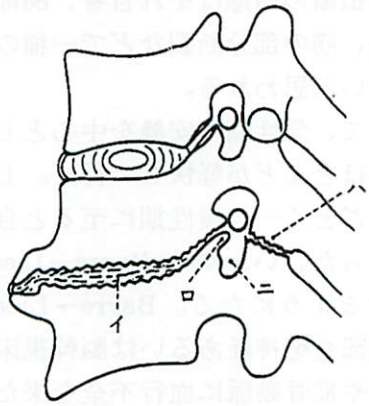


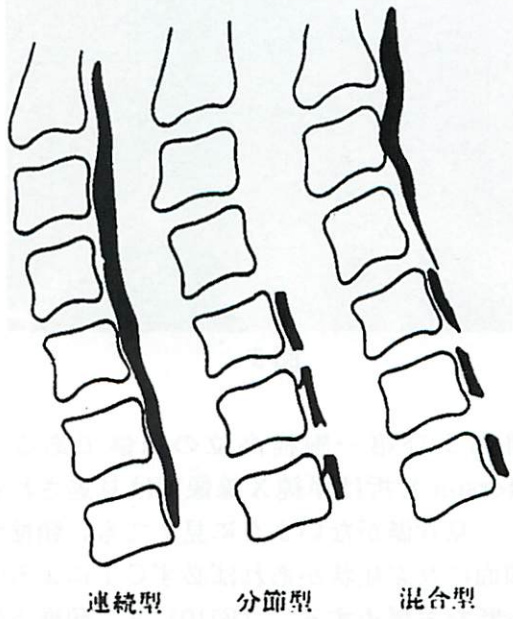
図６

図7　頸部脊椎症のX線所見シェーマ



イ）disc の狭小化，ロ）osteophyte の形成，ハ）facet joint の変性，ニ）narrowed foramen を示す。

図8　OPLLのX線分類（関）



述べており、重複させるつもりはないが外来で漫然と頸椎牽引をさせている例が時折見受けられるので、時々は診察をしてその効果を見届ける必要があると考える。

⑥頸椎後縦靭帯骨化症（ＯＰＬＬ）：これも外来でよく遭遇する疾患であり疫学的にみると極東地域の東洋人に多いとされている。関らによるＸ線の分類があり、その骨化の進行は緩慢なので軽い神経症状があっても本人は頸椎の不撓性のみを訴える人も少なくない。（図８）又、頸椎の側面像で分節型のＯＰＬＬがしばしば判然としない場合に遭遇することがあるが、その場合最近余り用いられなくなった断層撮影が有効である。しかし、最も良い補助診断法はＣＴである。ＭＲＩは骨性部分を鮮明に描けないがＣＴでは陽性像として認められる。治療法は頸椎椎間板ヘルニアや変形性頸椎症とほぼ同様である。

⑦胸郭出口症候群：手のしびれ感を訴えた時に考慮にいれておかなければならない疾患のひとつであり、代表的なものに頸肋がある。（図９）又、頸肋以外でも肋鎖症候群や過外転症候群があるが、Wright test、Eden test にて橈骨動脈の拍動が消失して、同時にしびれをきたすような徴候を呈すれば、場合によっては鎖骨下動脈の血管像影を行い、明かな圧迫因子を認めれば圧迫除去を目的とした観血的療法も必要となろう。しかし、多くの場合保温療法や肩挙上筋の強化運動で軽快する。

⑧頸部外傷について：頸椎に加わる外傷はその程度によって筋肉組織や靭帯までのものから関節包や椎間板、椎体果ては頸髄に及ぶものまで様々であり、その損傷程度によって治療法は当然変わって来る。頸髄や頸神経根まで及ぶもの即ち、頸髄損傷や頸神経根引き抜き損傷ではほとんどの例で受傷直後にその予後の運命が決ってしまうので、他の重大な合併症を伴なわなければ残された機能をできる限り生かせる様な機能訓練や日常基本動作訓練が早期に出来るような全身管理を行わなければならない。損傷部位が大幅な転位を来たしていたり、不安定頸椎であれば頸椎前方固定術を行い、早期離床を試みるべきであろう。さて、頸椎損傷の中でＸ線撮影上、見逃され易い高位が二カ所あることは昔からよく言われているが、老婆心ながら再度記載しておく。二カ所とは頸椎上位の損傷、即ち Jefferson 骨折であり、他の一つは頸椎下位、即ち第七



図9

頸椎および第一胸椎高位の損傷である。Jefferson骨折は単純X線像では見逃され易く、一見骨傷がないように見えても、頸椎から顔面に及ぶ症状があれば必ずCTによる画像診断をお奨めする。（図10）又、頸椎下位の損傷では必ず両腕を引っ張り肩を下げること、それが無理であれば、swimmer's positionを取らせて撮影するようにするべきである。引き抜き損傷（図11）に対しては、現時点では頸神経を頸髄に完全に縫合することは不可能なので、特に全型の引き抜き損傷に対してではあるが、肋間神経を筋皮神経へ移行して肘関節の屈曲のみを得るように試み、その後、肩関節固定を追加して腋でものが挟み込むことが出来るようにすることは可能である。さて、1960年代にわが国で大いに社会問題になった、いわゆる　鞭うち損傷　であるが、車社会は続いているものの、最近少なくとも、我々の外来では減少しているように見受けられる。しかし、これが一旦慢性化すると、患者の社会環境や性格も加わって複雑な経過をたどることは我々もよく経験しているところである。鞭うち損傷の病態はそれ自身、関節包や靭帯の損傷、筋の部分断裂などで一種の捻挫と考えてよいと思われる。

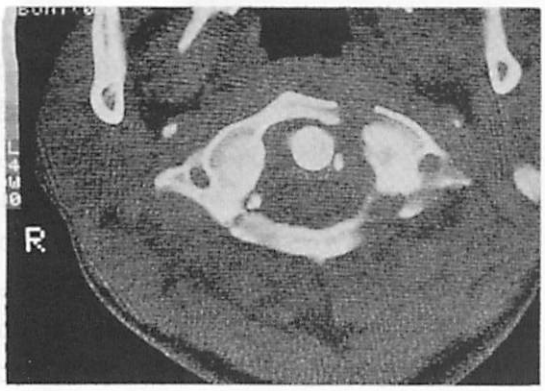


図10

従って、急性期に安静を中心とした治療にてそのほとんどが軽快して行く。しかし、先述したごとく一旦慢性期に至ると自律神経障害を伴った、いわゆるBarré－Lieou症候群を呈するようになる。Barré－Lieou症候群とは頸部交感神経あるいは脳幹視床下部の機能障害や椎骨動脈に血行不全を来たして生ずる一連の症状をさし、いわゆる頸部の不定愁訴の主な原因となっている。この中で、我々整形外科医に取って余り興味を引かない症状に「頸性めまい」がある。我々も「めまい」を訴えている患者があっても、つい不定愁訴として関心を払わなかったり、場合によっては耳鼻咽喉科へ送ってしまいがちである。しかし、橋本らによると「頸性めまい」と考えられる症例の椎骨動脈にDSA（digital subtraction angiography）を行ったところ、58例中49例に完全閉塞、狭窄、走行異常等の所見が認められたと言う報告があり、我々ももう一度、これらを考慮し対処する方法を考えねばならないと感じている。（図12）

⑨頸椎腫瘍：最後に頸椎にみられる腫瘍につ

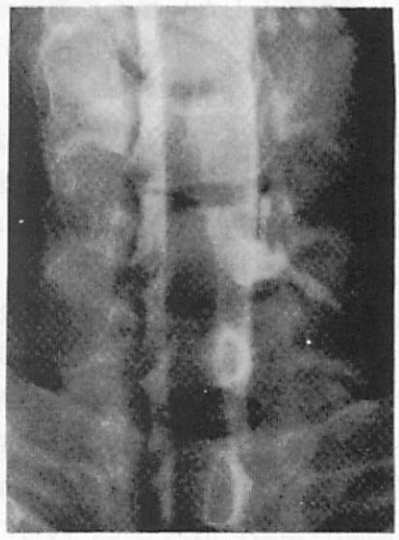


図11



図12



図13

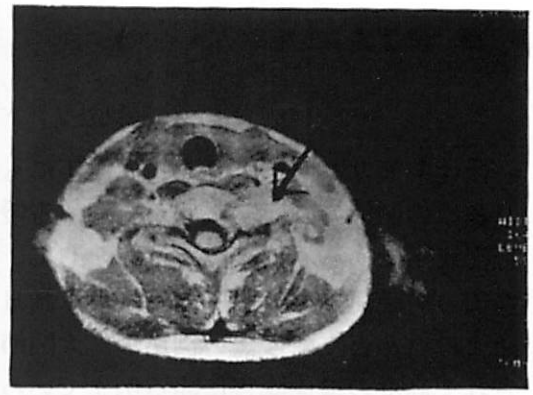


図14

いて述べる。原発性腫瘍として有名なものに頸椎X線像にて椎間孔が破壊され拡大している様にみえることから発見される神経鞘腫がある。（図13）MRIにてもはっきりと確認でき、診断に有用と考える。（図14）比較的緩徐に増大する良性腫瘍なので症状も発現しにくく、僅かな頸部痛のみで画像診断で見つかることの方が多い。しかし、統計的に多いのは転移性脊椎腫瘍であるが、胸椎の転移性腫瘍よりははるかに少ない。

4　まとめ

日常見られる頸椎疾患について教科書的な範囲ではあるが、その疾患を列挙しその診断と治療について少々の私見もいれ述べた。画像診断の進歩にともない一層病態の把握は可能となってきたが、一方では画像にとらわれすぎて患者の病状の把握をおろそかにして治療すれば不幸な治療結果の第一歩となると考える。従って、昔から言われているごとく患者の訴えとその症状を十分把握する必要があることを強調したい。

参考文献

1）橋本一広　他：頚性めまいに対するintravenous digital subtraction angiography（DSA）の有用性，別冊整形外科　No13 新しい画像診断，268－271,1988.

2）服部　奨，河合伸也　他：新臨床整形外科全書，第4巻B,金原出版，1982.

3）服部　奨，他：頚部脊椎症性ミエロパチーの病態と病型．臨整外，10:990－998,1975.

4）広畑和志　他：標準整形外科．医学書院，1983.

5）Crandall，P.H et al:Cervical spondylotic myelopathy.J.Neurosurg.，25:57－66,1966.

6）Smith，P.H. et al:Natural history of rheumatoid cervical luxations. Ann. Rheum. Dis.，31:431－439，1972.

慢性関節リウマチの予後診断法と治療方針

大阪大学　整形外科助教授　越智隆弘

慢性関節リウマチ（ＲＡ）は何年にもわたり多くの関節の炎症性破壊が進行する慢性進行性疾患である。将来的な予後として、症例によって手足の末梢関節のみが侵され日常生活上ほとんど支障の無い例から、大関節も侵されて高度の機能障害に陥る例までいろいろある。この様な予後像の大きな違いが治療などの成否によるものか、あるいは病気そのものの自然経過によるものかは治療方針を考える上で重要なことである。我々はＲＡ患者の血清中の補体であるClq蛋白質の研究を進めるうちに、ＲＡ患者の予後像の大筋は大きく３群（病型）に別れることを示し得た。そして、罹病早期より予後診断が可能であり、各種の治療効果もこの様な病型に基づいて考えられる事も示し得た。

即ちＲＡの治療は各患者が将来的にどの様な状態に陥って行くかの予後像を描くことがまず必要である。我々医師は、その過程に於て薬物や手術がどの様な利点と害を与えるかを考慮して治療方針を決めて行くべきである。

Ⅰ）ＲＡの病型の存在

１）破壊関節の広がりの自然経過と病型[1)]

ＲＡの進行の長期の自然経過を調べた。関節破壊の広がりを示す最も適切な指標は全身のX線写真より erosion 以上の変化（Steinbrocker の stage ２以上）を示す関節数（破壊関節数:Number of Joints with Erosion:NJE）であった。罹病早期より10年以上の経過を観察出来た患者のうち代表的な30例のNJEの経年的な変化が図１に示される。罹病５年ぐらい迄は徐々にNJEが増すが10年以後はほとんど変わらないⅠ群、罹病早期よりNJEは急激に増し10年以内にほとんどの関節が侵されるため10年以後はほとんど変わらないⅢ群、およびⅠ群とⅢ群の間のⅡ群である。関節破壊の広がり（NJE）の群間の相違は10年以上で明瞭になるので無作意に集めた罹病10-15年の240例の患者の単純Ｘ線像よりNJEを評価してその分布を調べた。図２に示されるように独立したポアッソン分布を示す３つのピークがみられそれぞれのグループの平均NJEは10.9(SD＝0.5) ,32.2(SD＝4.8),53.5(SD＝4.8)であった。統計学的に３群が示され各々を小関節破壊型病型（LES:least erosive subset)、多関節破壊型病型（ＭES:more erosive subset)、ムチランス型病型（MUD:mutilating disease)とよぶ。

２）病型と破壊関節部位。

罹病10年以上での関節破壊がどのような部位に広がってゆくかの予後を調べた。それぞれの病型でＸ線的に以上の侵され方をする関節を調べると図３の様に、小関節破壊型病型（LES)では手関節、手足の指関節などの末梢小関節の破壊が主体であり機能障害も軽度である。多関節破壊型病型（ＭＥＳ）では末梢小関節の他に膝関節や股関節などの大関節も侵され機能障害は重度であるが合併症が軽度で整形外科的な再建手術で機能を回復できる。ムチランス型病型（MUD)ではほぼ全関節が高度に破壊され合併症も重度で再建手術も効果は少なく寝たきり（Stage 4)になることも多い。各病型の予後は表１のようになる。

Ⅱ）早期の予後診断法

病型の早期診断が、早期の予後診断と言うことになるが表２のようにまとめられる。

１）血清中のClq蛋白量

何年にもわたり引続き検体を採取しつつ、罹病10年以上まで経過を観察し得た症例（●―●）および罹病10年以上経て受診し、Ｘ線写真で病型分類した症例（○）のClq値の変

図1．RA患者の罹病年数にともなう関節破壊の進行。横軸は罹病年数、縦軸は破壊関節数（NJE)。Ⅰ群は少関節破壊型、Ⅱ群は多関節破壊型、Ⅲ群はムチランス型病型

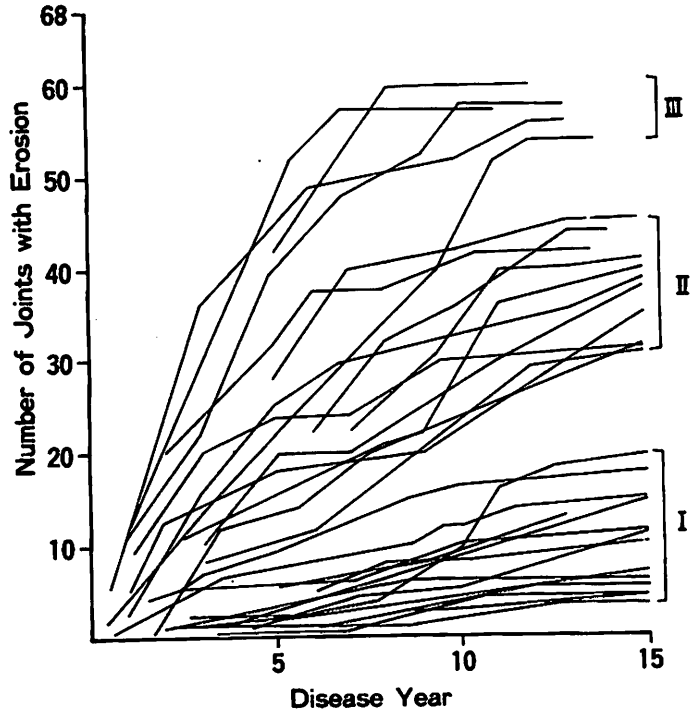


図2．罹病10-15年のRA患者240例の破壊関節数(NJE)の分布。横軸はNJE、縦軸は症例数。

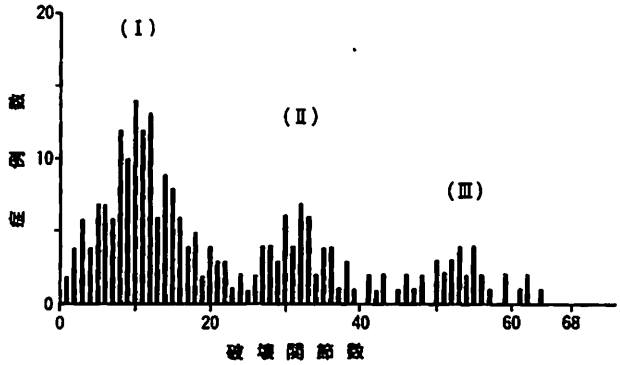
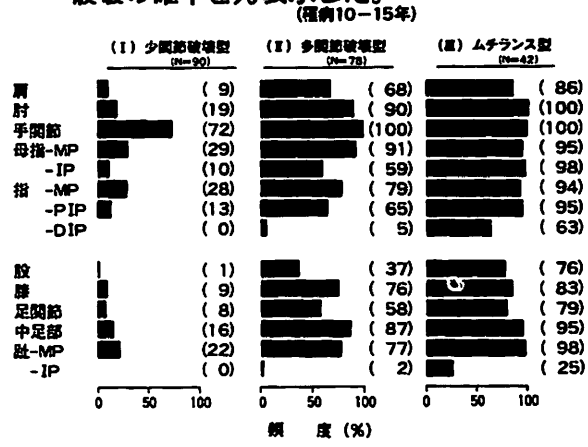


図3．罹病10-15年の各病型のRA患者の破壊関節部位。破壊の確率を%表示した。



動が図4に示されている。図4－a,b,cはそれぞれ少関節破壊型（LES)、多関節破壊型（MES)、ムチランス型（MUD）の病型の症例のClq値を示している。いずれの例でも罹病5年迄はClq値はあまり変化しないが7年を過ぎるとClq値の低下を示す症例が見られはじめ、その後、罹病期間が増すと徐々にClq値は正常化傾向を示した。図4－aの少関節破壊型病型の症例では全期間を通じてClq値が250μg/mlを越えることは無かった。図4-b. -cの多関節破壊型およびムチランス型病型の症例のClq値はいずれも罹病5年以内では250μg/mlを示し、特にムチランス型病型の症例では特に高値を示していた。いずれも罹病10年以上になると徐々に正常化傾向を示した。図4-a.b.cに示される結果より罹

表１．罹病10年以上での各病型の予後。

少関節破壊型病型
(least erosive subset, LES)
○末梢小関節の破壊。
○全身の破壊関節数は平均11。
○日常生活の支障は少ない（Class II）。

多関節破壊型病型
(more erosive subset, MES)
○大関節も破壊。
○全身の破壊関節数は平均32。
○日常生活の支障は多い（classIII）が手術により自立可(ClassII）となる。

ムチランス型病型
(mutilating disease, MUD)
○ほぼ全関節の高度の破壊。
○全身の破壊関節数は平均54。
○合併症も多く、人工関節手術をしても自立困難（ClassIV）。

病５年以内で血清中のClq値が250μg/mℓ以下の症例は少関節破壊型病型．250μg/mℓ以上の症例は多関節破壊型、またムチランス型病型と予後診断することが出来る。

２）手関節破壊の早さ

手関節破壊の程度を第３中手骨長に対する手根長（Carpal Height Ration:CHR:Youm et al[2]:図５）で評価し、手関節破壊の速さはその１年当りの減少率（△CHR)で評価した。表３に示されるように手関節破壊が始まって３年以内の△CHRは各病型により高度の有意差を示し早期の予後診断の指標となる。

３）CRP反応

各病型別に罹病年数別にみたCRP反応の結果を表４に示す。罹病５年以内のCRP反応

表２．RA患者の早期の病型診断法。

	少関節破壊型 (LES)	多関節破壊型 (MES)	ムチランス型 (MUD)
C1q値	200g/ml	250g/ml	250g/ml
△CHR	0.006＋0.003	0.023＋0.007	0.093＋0.048
CRP反応	陰性ないし弱陽性	常に強陽性	常に強陽性
RA反応	陰性ないし弱陽性	常に強陽性	常に強陽性
X線像	末梢小関節破壊	大関節も破壊	関節の弛緩と強い骨萎縮を伴う全関節破壊

図４．RA患者の各病型別にみた血中Clq値の経年的変動。aは少関節破壊型．bは多破関節壊型．cはムチランチ型病型。横軸は罹病年数、縦軸は血中Clq値（μg/dℓ）を示す。斜線部位は正常値の範囲を示す。

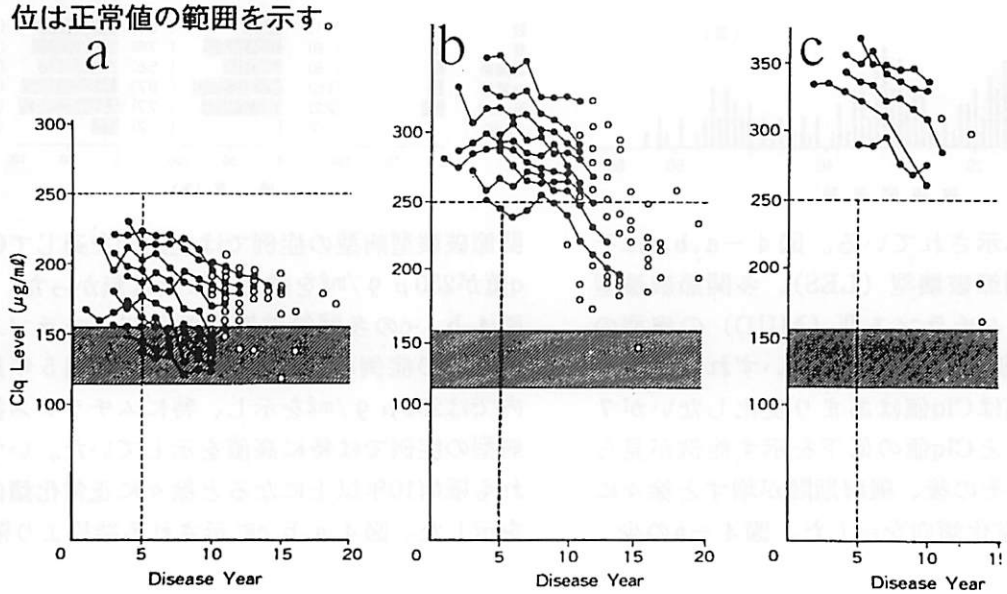
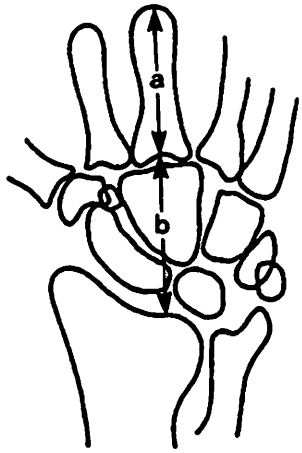


図5．Calpal Height Ratio(CHR)：Youmら[2)]



b/a：Carpal height ratio

は多関節破壊型、ムチランス型病型とも何度調べても強陽性を示す。それに対して少関節破壊型病型では88%の例で常時または時々にでも陰性を示している。時々にでも陰性を示せば少関節破壊型である確率が高く予後診断の指標なる。いずれの病型の症例も罹病年数が10年を越すと陰性の率が増し炎症の鎮静化の傾向を示していた。

4）RA反応

各病型別に罹病年数別にみたRA反応もCRP同様の傾向を示すが、CRP反応の方が明確な傾向を示す。

5）X線所見

RA患者のX線像の経過を追っていて膝や股関節などの大関節にびらん（erosion)が認められ始めると多関節破壊型病型が疑われる。大関節の靭帯の緩みによる亜脱臼と強い骨粗鬆症による関節破壊が見られるときムチランス型病型が疑われる。

Ⅲ)RA病型別にみた手術成績[3)]

1）早期滑膜切除手術の成績

阪大病院、国立白浜温泉病院、星ヶ丘厚生年金病院の整形外科で片側の手の滑膜切除術を行い5年以上経過観察でき、調査時に罹病10年以上に達した患者を対象に retrospective

表3．手関節破壊3年以内での各病型の△CHR

	値の範囲	平均値	SD	SE	p
I）LES (N=19)	0.001～0.017	0.006	0.003	0.0007	<0.001
II）MES (N=20)	0.013～0.034	0.023	0.007	0.0016	<0.001
III）MUD (N=10)	0.032～0.0151	0.093	0.048	0.015	

表4．各病型のRA患者の罹病年数に伴うCRP値の変化。

病型	罹病年数	CRP反応の結果（%）		
		常に陽性	(+)～(−)	常に陰性
少関節破壊型病型（LES）	0～5	3/25(12)	13/25(52)	9/25(36)
	10～15	2/35(6)	19/35(54)	14/35(40)
	20～25	0/ 8(0)	2/ 8(25)	6/ 8(75)
多関節破壊型病型（MES）	0～5	10/11(91)	1/11(9)	0/11(0)
	10～15	16/26(62)	7/26(27)	3/26(12)
	20～25	8/19(42)	7/19(37)	4/19(21)
ムチランス型病型（MUD）	0～5	6/ 6(100)	0/ 6(0)	0/ 6(0)
	10～15	11/16(69)	3/16(19)	2/16(13)
	20～25	4/ 8(50)	3/ 8(38)	1/ 8(13)

表5．RAの病型分類基準

指　標	病型別の平均値と(SD) LES	MES	MUD
NJE（罹病10年以上）	10.9（5）	32.2（4.8）	53.5（4.8）
血中Clq値（罹病5年以下）	186.7（27.1）	297.4（29.8）	340.7（23.9）
⊿CHR（手の罹患3年以下）	0.006（0.003）	0.023（0.007）	0.093（0.048）

NJE：Number of Joint with Erosion, 破壊関節数。
⊿CHR：Carpal Height Ratioの1年あたりの減少。
LES：The subset with least erosive disease, 少関節破壊型病型。
MES：The subset with more erosive disease, 多関節破壊型病型。
MUD：The subset with mutilating disease, ムチランス型病型。

表6．手関節滑膜切除術の臨床的効果。（　）内は症例数を表す。LES:少関節破壊型．ＭＥＳ：多関節破壊型病型，MUD：ムチランス型病型。

病型	術後年数	臨床症状の改善例(*) 手術手	非手術手	χ^2	P値
LES（N=27）	1年	93%（25）	44%（12）	4.22	<0.001
	5年	81%（22）	74%（20）	0.65	>0.05
MES（N=15）	1年	87%（13）	40%（6）	2.66	<0.01
	5年	60%（9）	53%（8）	0.37	>0.05
MUD（N=5）	1年	0%（0）	0%（0）	0	>0.05
	5年	0%（0）	0%（0）	0	>0.05

(*)：%，（　）内は実数

表7．手関節滑膜切除術のＸ線所見に対する効果。

病型	術後年数	X線所見の良好（不変以上）例(*) 手術手	非手術手	χ^2	P値
LES（N=27）	1年	81%（22）	74%（20）	0.57	>0.05
	5年	48%（13）	40%（11）	0.55	>0.05
MES（N=15）	1年	0%（0）	0%（0）	0	>0.05
	5年	0%（0）	0%（0）	0	>0.05
MUD（N=5）	1年	0%（0）	0%（0）	0	>0.05
	5年	0%（0）	0%（0）	0	>0.05

(*)：%，（　）内は実数

表8．片側手関節滑膜切除手術後の手術手と非手術手の△CHR。P値はpaired t-test。

病　型	CHRの1年あたりの減少(平均値±ＳＤ) 非手術例	手術例	P値
少関節破壊型（ＬＥＳ）	0.006±0.003（N=19）	0.005±0.004（N=27）	＞0.05
多関節破壊型（ＭＥＳ）	0.023±0.007（N=20）	0.029±0.013（N=15）	＞0.05
ムチランス型（ＭＵＤ）	0.093±0.048（N=10）	0.099±0.044（N=5）	＞0.05

に検討した。前述の結果をもとに罹病10年以上での破壊関節数、罹病５年以下での血中Clq蛋白量、手の罹患３年以下での△CHRを指標に表５の基準で病型を分類できた91症例を対象に滑膜切除手術の効果を病型別に検討した。片側手関節の早期滑膜切除術を行った患者47例（LES ２７例．MES 15例．MUD ５例）。それぞれ非手術側を対照にして検討した。

①臨床症状に対する効果

表６は手関節の早期滑膜切除術後の臨床症状として腫脹、疼痛ともに改善した例を術後１年と５年で評価したものである。術後１年では少関節破壊型(LES)(P<0.001)、多関節破壊型(MES)(P<0.01)とも明らかに有効である、５年では非手術側との間に有意差は認められない(P>0.05)。ムチランス型では術後１年でも有意差を認めなかった(P>0.05)。即ち、術後１年では少関節破壊型（LES)は著効、多関節破壊型（MES)では有効、ムチランス型（MUD）では無効であるが、術後５年ではいずれの病型でも効果は認められなかった。

②Ｘ線所見に対する効果

表７は手関節の骨変化に対する滑膜切除術の効果を調べた結果である。滑膜切除後のＸ線所見が術前より進行していない例を良好と評価して術後１年と５年で評価した。少関節破壊型（LES)では術後１年で手術関節81%、非手術関節74%に進行を認めず、術後５年では手術関

節48%、非手術関節40%に進行を認めなかった。いづれも手術群と非手術群の間に統計的有意差は認めなかった（P>0.05)。他の2つの重症病型では術後1年以内に全例にX線的進行を認めた。いずれも滑膜切除手術は有意にはX線所見の進行を抑えなかった。

③骨破壊の進行に対する効果

早期滑膜切除術が骨破壊の進行を抑えるという従来の学説の検討を試みた。手関節が最も侵され易い関節であり、また手根骨の破壊の速さはCHR（図5）を測定することにより詳細に評価できるため、その検討が可能と考えたからである。方法は片側手関節の早期滑膜切除術を行った患者（LES 27例.MES 15例.MUD 5例)を対象に手術手の手根骨の破壊の速さが非手術手よりも抑えられたかを検討した。RAにより中手骨はほとんど破壊されないことより、手根骨の破壊の速さは経時的にCHRを測定し、その1年当りの減少（$\triangle CHR^{1}$）で評価した。表8に示されるように△CHRは手術手、非手術手とも各病型間では高度の(P<0.001)有意差を示したが、各々の病型内では手術手と非手術手との間に有意差を示さなかった（P>0.05）。即ち、手根骨の破壊の速さは各病型の自然経過によって決まるものであり、滑膜切除術によっては有意には抑え得ないことが示された。

2）人工関節手術の適応

どのようなRA患者に膝の人工関節手術が必要になるかを知るため、大阪大学付属病院で行われた人工関節手術例の1987年の集計を病型別に分類したものが表9である。46膝関節（31症例、男性6例、女性25例）のうち少関節破壊型病型（LES)の症例は無く、多関節破壊型病型（MES)の症例は35関節（24症例、男性5例、女性19例）、ムチランチ型病型（MUD）の症例は11関節（7症例、男性1例、女性6例）であった。成人発症RAで少関節破壊型病型（LES)と考えられるとき前述のようにX線で認められる程の骨破壊に陥ことは少ない。その結果とも言えるが、将来、膝の人工関節手術が必要になる可能性は少ない。

人工膝関節手術を行ったこれら46膝の手術前数年間のレ線所見としては、関節裂隙の狭少化の状態が何年も続いていた例と骨破壊が急速に進んだ例に分かれ、多関節破壊型病型(MES)には両群が、ムチランス型病型（MID)では後者の群のみが認められた。膝関節の破壊の速さを予測する指標に炎症反応の検査値がなり得るかを知るために、各々の例で手術に至った1年前からの炎症反応を調べた。表10はその結果である。CRPが4.0mg /dlを以

表9　人工膝関節置換手術症例

（1987年，阪大整形外科）

RA患者総数	46膝関節 (31例，男性6例，女性25例)
少関節破壊型病型 (LES)	0膝関節
多関節破壊型病型 (MES)	35膝関節 (24例；男性5例，女性19例)
ムチランス型病型 (MUD)	11膝関節 (7例；男性1例，女性6例)

表10．人工膝関節置換手術前1年間の炎症反応値

	CRP(mg/dl)	RF(IU/ml)
多関節破壊型病型		
(MES；N=35)		
関節裂隙狭少化のみ	2.2	141
(N=25)	(0.6−3.9)	(24−275)
骨破壊が進行したもの	7.0	117
(N=10)	(4.3−8.3)	(66−207)
ムチランス型病型		
骨破壊が進行したもの	8.8	234
(N=11)	(7.0−12.0)	(58−380)

上の高値を示している例では膝のような大関節も急速に破壊が進むことが示唆された。ムチランス型病型(MUD)では炎症反応を抑えることは困難と思われたが、多関節破壊型病型（MES)の場合、同じように人工関節手術に至るとしても、何らかの方法で炎症状態を抑える事が出来れば手術の時期を延ばしうることが示唆された。

Ⅳ）まとめ

以上の論旨をまとめると以下のようになる。即ち、1）RA患者は自然経過として3病型に分けられ予後診断は可能である。　2）滑膜切除術によっては骨破壊の自然経過を変え得ない。しかし、少関節破壊型（LES)病型では高頻度で、多関節破壊型（MES）病型ではやや頻度は下がるが、関節炎の腫脹、疼痛の改善には1年程度の短期間では有効である。　3）人工膝関節手術は重症病型（MES.MUD)で適応になる。多関節破壊型（MES）の患者の膝関節にレ線的変化が認められ始めた時に炎症反応を抑える事が出来れば、人工関節が必要になる時期を遅らせ得る。

薬物療法に関しては本稿では言及しなかったが、慢性関節リウマチ患者の治療の適応は、図6のように病型を基に検討すると非常に考えやすい。

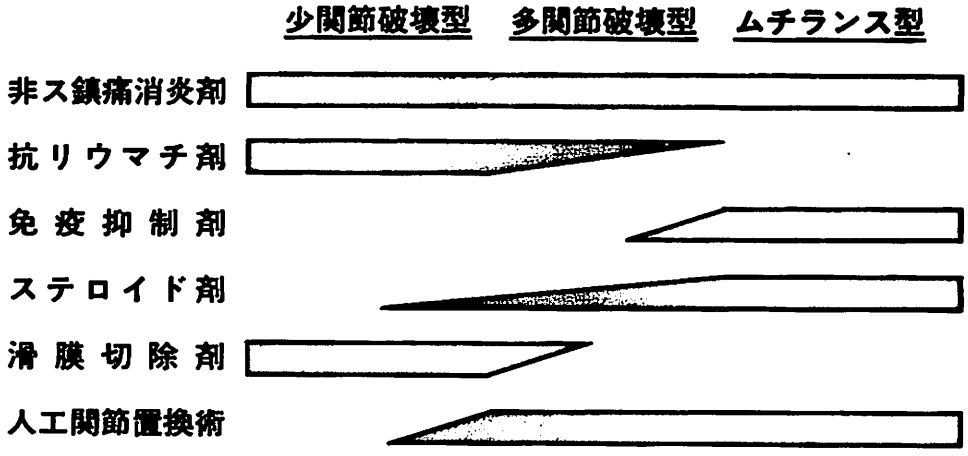
文献

1）Ochi T.Iwase R.Yonemasu K.et al.:Natural course of joint destruction and fluctuation of serum C1q levels in patients with rheumatoid arthritis.Arthritis Rheum.31:37−43.1988.

2）Youm Y et al.:Kinematics of the wrist. I.An experimental study of radio-ulnar deviation and flexion-extension.J Bone Joint Surg.60-A:423−431.1978.

3）脇谷滋之、越智隆弘、大脇肇　他：　慢性関節リウマチ3病型の自然経過に基づく膝関節の手術適応について。　臨整外　24:907-913.1989.

図6．慢性関節リウマチの病型別の治療方針。



整形外科における保険診療

（平成２年11月17日OCOA総会講演の要旨）

厚生技官　宮　内　寿　彦
（文責OCOA理事　反田英之）

宮内先生はレセプトにより個々について注意すべきところを説明された。個々について主なものを記載する。

- 厚生大臣の定めのない治療法は、たとえ学会で常識となっていても、認められません。
- 投薬は適応、適量、用法を守って
- 内服薬（優先）と注射の併用が認められる場合は内服薬だけでは効果が期待できないか、併用で著しく、治療効果が期待されるとき
- 疑病名はなるべく避ける
- 症状名を傷病名とするのは止を得ない時だけに
- 原疾患名がありながら、当然それに伴う症状を傷病名に併記しないこと
- 検査は治療に必要な限度で、セット検査注意
- 研究のための検査、必要以上の検査回数は査定の対象、興味本位の検査は論外

外来初期診療のための基本検査

イ．一般状態の把握
　Hb,TP,A/G比
ロ．感染症の有無
　白血球数,CRP
ハ．貧血の有無
　Hb,Ht,RBC→WBC→血液像
ニ．腎障害の有無
　たん白尿，尿潜血反応→沈渣→腎機能
ホ．肝・胆道系障害の有無
　尿ウロビリゲン、尿ビリルビン、赤沈（血漿の色）→肝機能
ヘ．糖尿病の有無
　尿糖→GTT
ト．胃腸疾患の有無
　便潜血→画像診断
チ．いつでも必要な検査
　①尿：たん白　糖　ウロビリノゲン　潜血
　②便：潜血
　③血液：WBC　Hb　Ht　RBC
　④赤沈とCRP
　⑤血液生化学：TP　A/G比

以上、日本臨床病理学会「日常初期診断における臨床検査の使い方」小委員会よりの提案

重複と見なされる検査

イ．HbAlcとフルクトサミン
ロ．遊離T4.3と総T4.3
ハ．LEテストと抗核抗体
ニ．胆汁酸と胆管系酵素・肝生合成能（選択）
ホ．経過観察時のCRP・シアル酸
ヘ．３種を越えるがんマーカー
ト．PT・トロンボテスト・ヘパトプラスチンテスト・複合凝固因子
チ．フイブリノゲンとフイブリンモノマー
リ．凝固時間・ca再加凝固時間・APTT・トロンビン時間・フイブリノゲン定量
ヌ．尿中一般物質定性定量とその範囲の定量

理学療法

１．高齢者の運動療法
　70歳以上は心疾患などのあるもの
　80歳以上では一般に複雑な運動療法は無理

2．人工骨頭術当月の運動療法
認めにくい。

3．植物人間や、能動的に訓練不能な患者
に対する運動療法は
「簡単」とする。

4．理学療法や索引療法と湿布処置の同時
請求例では
部位の記入が望ましく、不明例では返
戻する場合がある

湿布、ハップ剤について（別表参照）
等が、主な説明であった。

パップ剤の標準投与量

	第一世代貼付剤	プラスター		第二世代貼付剤			軟膏
	サリチル酸メチル dl－カンフル他	l－メントール サリチル酸グリコール	サリチル酸メチル dl－カンフル他	サリチル酸グリコール l－メントール他	フルルビプロフェン	インドメタシン	ケトプフェン	
商品名	キューウルパップ他 ゲルハップ 三共ホワイトパップ ソンパス ゼラップ パップサロン パップスター バンテパップ ヘルペックスS	ドクロース	ヘリオット	セクール セクール温	アドフィード ゼポラス ステイバソン	イソジンパップ インドメシンコーワパップ カトレップ	ケフィーナ ミルタックス モーラス	インテバン軟膏 モビラート軟膏
規格　包装	1枚　20g	7.5×1.0　1枚	3.6×3.75 1枚 4.8×6　1枚	7×10　1枚 10×14　1枚	6枚入 10×14　1枚	5枚入 10×14　1枚	6枚入 10×14　1枚	10g
大関節 変形性脊椎症 変形性腰椎症	1日1回　5日分 4枚　400g	1日1回　5日分 4枚　20枚	1日1回　5日分 8枚　40枚	1日1回　5日分 4枚　20枚	1日1回　5日分 4枚　20枚			腰　5g
中関節 変形性股関節症 頸肩腕症候群（片） 頸部捻挫 変形性膝関節症（片）	1日1回　5日分 2枚　200g	1日1回　5日分 2枚　10枚	1日1回　5日分 4枚　20枚	1日1回　5日分 2枚　10枚	1日1回　5日分 2枚　10枚			（片） 肩・膝（両） 3g 5g
小関節 足関節捻挫（片） 手腕捻挫（片） 肘打撲傷（片） 他	1日1回　5日分 1～2枚　100g ～200g	1日1回　5日分 1～　5～ 2枚　10枚	1日1回　5日分 2～　10～ 4枚　20枚	1日1回　5日分 1～　5～ 2枚　10枚	1日1回　5日分 1～2枚　5～10枚			肘・金　2g ～ 2g

(注)　1　この表に示した量は、1日1回の標準的投与量を示したものであり、1日2回の場合は倍量となる。
2　モビラート軟膏をガーゼ等に塗布して使用する場合は倍量となる。

変形性股関節症の治療

（平成２年11月17日OCOA研修会講演の要旨）

星ケ丘厚生年金病院　院長　上　野　良　三

股関節症は、発症年齢や性別、両側性あるいは片側性、臨床症状とりわけ疼痛の強さと頻度、関節変形の状態などを総合的に判断して治療方針が決定される。そのためには股関節症の自然経過を知ることが重要である。

前股関節症期の治療

１次性股関節症は、中年以降で発症するが、わが国の股関節症は大多数が先天脱臼や亜脱臼、臼蓋形成不全から続発する２次性股関節症であり、前関節症性変形として、亜脱臼や臼蓋形成不全が問題になる。亜脱臼や臼蓋形成不全のうち、CE角が10°未満の、求心性が不良な関節は、速やかに臼蓋外側縁の骨硬化像の出現、荷重部関節裂隙の狭小化が進行し、初期股関節症へ移行する。このような症例は、疼痛が出現した時点で観血的治療に踏切る必要がある。前関節症性変形の種類によって術式が決定される。すなわち、外反股が主体をなす場合は内反骨切り術、臼蓋形成不全が高度の症例には、骨盤骨切り術や臼蓋回転切り術が選択される。この時期の手術は、治療期間も短く成績も良好である。

股関節症の治療

疼痛が不定期であったり軽度の場合や、合併症のために手術が不可能な症例では、保存的治療が選択される。保存的治療は、長途歩行、長時間の起立の禁止、屋外での杖やステッキの使用、下肢筋力低下や筋萎縮を防止するため、歩行浴や運動浴が中心となり、CPMも有効であろう。鎮痛剤の使用は、短期間に止めるべきである。

わが国における股関節症は、大多数が２次性であり、前股関節症期を過ぎると、高率に、荷重部関節面の不適合が出現する。関節面の不適合を改善することが、治療の面で本質的である。関節面の不適合を改善するためには手術が必要であるが、保存的な操作によっても、不適合を部分的に改善することが可能である。すなわち、外転位で適合性が改善される場合は、反対側を足底板で1.5cm程度補高し、骨盤傾斜によって内反効果がえられる。

内転位で適合性が改善される症例には、患側を補高し、外反効果が期待される。補高用足底板による適合性の改善は不十分であるが、保存的治療として有効である。

恒常的な疼痛があり、とりわけ自発痛を有する場合には、手術が必要である。手術を必要とする症例は、中年以降の女性がほとんどで、関節を保存した手術法が主体となる。（表１）過去１年間に行なった40関節の手術のうち、37関節(95.5％)は関節を保存した方法が選択されている。外転位で適合性が改善される10関節(25％)は内反骨切り術の適応であり、反対に内転位で適合性が改善される15関節(37.5％)は外反骨切り術の適応である。外転位、内転位の動態撮影で、いずれも適合

性が改善されない関節は6関節であったが、突出した臼蓋縁を切除することにより、内反骨切り術が可能となった。内転位で適合性が改善されるが、臼蓋荷重面が狭い場合は、外反骨切り術に臼蓋形成術を併用した。

適合性が良好な関節は3関節(7.5%)に過ぎず、これらの関節に対しては、長内転筋皮下腱切り術、腸腰筋腱切り術、大転子側方移行術および大腿筋膜の横切(Maquet手術)が適応である。

関節の破壊が高度で、股関節可動性の制限が著明な症例のうち、65歳程度以降では人工股関節置換術が適している。人工股関節置換術の年齢適な適応を拡大することは問題があるので、若年や中年で、片側性の場合には股関節固定術が用いられる。

まとめ

股関節症に対する治療の原則をのべ、過去1年間に行なった手術の適応を解説した。股関節症のうち、大多数は関節を保存した手術が可能で、安定した成績が期待できる。

骨盤骨切り術	1関節
内反骨切り術	10
内反骨切り術＋臼蓋縁切除術	6
外反骨切り術	15
外反骨切り術＋臼蓋縁形成術	2
Maquet手術	3
人工股関節置換術	1
股関節固定術	2
計	40

表1　過去1年間の術式

肘の外科

―関節リウマチを含む―

阪和泉北病院副院長
大阪手の外科センター所長　多　田　浩　一

従来より、関節結核、関節リウマチに罹患する部位として肘関節の外科に関する知識が留えられて来た。しかしスポーツ整形外科の進歩により、肘関節に障害を生じることが多いことが指摘されるようになった。その他変形性関節症や肘関節周辺の異所性骨化についても未解決の点が多い。今回は肘関節のいくつかのテーマについて述べる。

(1)機能解剖

肘関節は上腕・橈骨関節（H-R J）、上腕・尺骨関節（H-U J）および近位橈尺関節（R-U J）の３関節が一つの関節包につつまれ存在する。形態学的にはH-U Jの典型的な蝶番関節を基調とする。上腕骨遠位端の滑車の形状は複雑であり、その回転軸は直線ではない。すなわち前方は外開きになっており、肘伸展位で生理的外反肘が生じるようになっている。従ってH-U Jの回転中心は一点ではなく、屈曲角度により、複雑に移動することが実験的に立証されている。（図１）

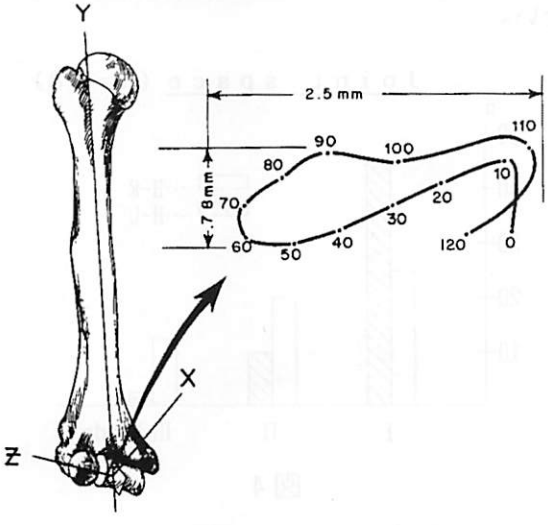


図１　Morry B. F. 1976より

蝶番関節の弱点といえば、前後の安定性は良好であるものの、側方の安定性に難点がある。このため内・外側々副靭帯が重要である。外側々副靭帯は上腕小頭外側より生じ、橈骨頸部の輪状靭帯へと移行する。一方内側々副靭帯は上腕骨滑車内側面より生じ、扇状に走行し尺骨内側面に付着する。なおこの扇状の靭帯は前方の繊維（strong anterior part）と後方の繊維.（posterior fanlike part）に分かれる。前方成分は太くて強く、側方安定性に強く関与している。Morrey(1985)によれば外側および内側々副靭帯の長さは肘屈曲角度により変化する。(図２)。

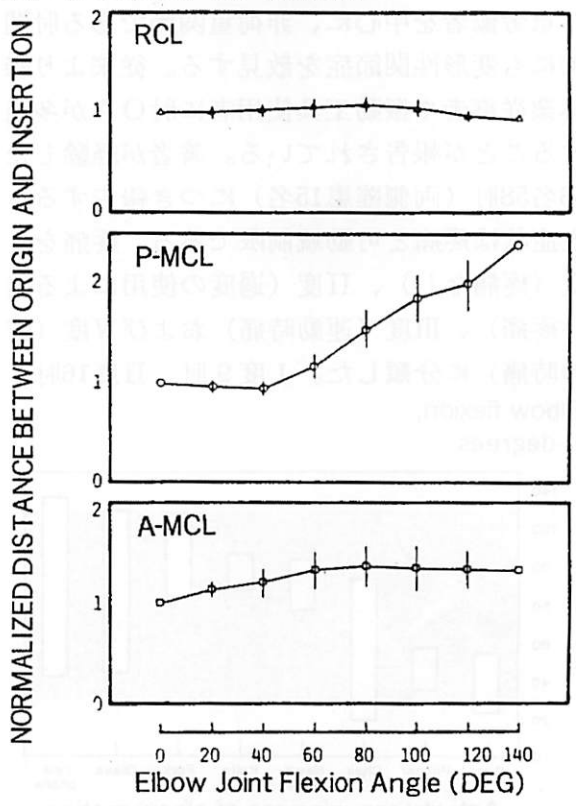


図２　Morry B. F.（1985）より
RCL：radial collateral lig.
P-MCL：posterior part of medial collateral lig.
A-MCL：anterior part of medial collateral lig.

外側々副靭帯(RCL)および内側々副靭帯前方線維(A-MCL)は屈曲角度の変化とともに著明に長さを変化させることはない。一方内側々副靭帯の後方線維(P-MCL)は屈曲角度の増加とともに伸長され、最大屈曲では伸展位の200%以上となる。この事実はP-MCLに短宿を生じる事が起これば、肘屈曲は制限されることになる。

一般的に日常のADLで使用される肘の屈曲・伸展範囲は130°より30°とされている（図3）。

そのうち屈曲角度は120°でも、手関節の屈曲などで代用されることが可能である。著者は肘の functional range of motion を屈曲120°、伸展−30°と考えている。従って種々の障害における再建術を考える場合、屈曲120°の獲得を目ざして計画を立てることになる。

（2）変形性肘関節症（OA of elbow)

重労働者を中心に、非荷重関節である肘関節にも変形性関節症を散見する。従来より森林業従事者や振動工具使用者に肘OAが多発することが報告されている。著者が経験した43名58肘（両側罹患15名）につき報告する。主症状は疼痛と可動域制限である。疼痛をI度（疼痛なし）、II度（過度の使用による軽い疼痛）、III度（運動時痛）およびIV度（安静時痛）に分類した。I度9肘、II度16肘、III度20肘、IV度13肘であった。III・IV度が手術の適応と考えられる。可動域に関しては肘屈曲116±14.3°、肘伸展−24.5°±15.0°、回内64.5±15.9°、回外85.7°±8.5°であった。屈曲−伸展のRangeは91.8°(平均)であった。尺骨神経麻痺を合併したものは20肘(34.5%)と高率にみられた。レ線評価についてはH-RJおよびH-UJの関節裂隙を測定し、III度に分類した。I度は2.0mm以上の裂隙を有するもの、III度は0.9mm以下の裂隙を有するものとし、II度はその中間である。測定結果（図4）はH-UJは軽症であるI度が多く、H-RJはII,III度の重症の症例もみられる。即ち関節軟骨のwearはH-RJを中心に生じる。骨棘形成については独自に covering angle (CA)を測定した。平均のCAは236.4±21.6°であり正常値197.1°±8.3°に比べて約40°の増加をみた。ROMとCAは著明な相関を示し、骨棘がROM制限を生じていることが示された（図5）。

疼痛および可動域制限の強い27肘に手術を施行し21ケ月〜84ケ月（平均47.4ケ月）追跡した。手術時年齢は54.3才であり、1肘を除き男性であった。手術は内側および外側アプローチにて肘関節に達し、骨棘および肥厚した滑膜を切除する。内・外側々副靱帯、関節軟骨などの安定性に寄与するものを障害しないことを原則とする。橈骨頭切除はおこなわない。

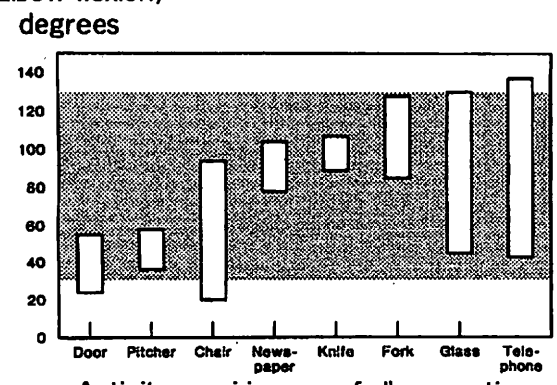


図3　Morry B. F. (1981)より

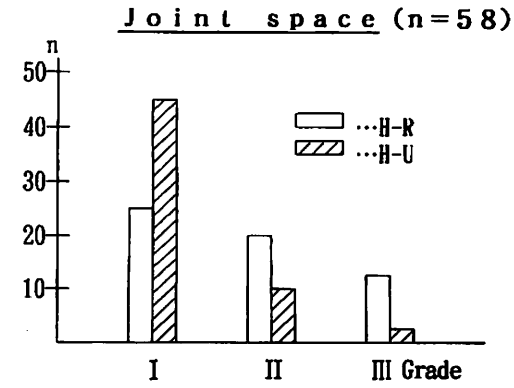


図4

手術法の詳細については別紙を参照されたい。手術成績について疼痛および可動域で評価した。疼痛は術後著明に改善され、Ⅲ，Ⅳ度は消失した（図６）。可動域については術前110.6°から術後124.5°に改善し、functional flexion となった。伸展、回内外については術前に比べて変化しなかった(図７)。骨棘形成についてCAで経過をみると、術直後192.0と正常値になったが、最終追跡時では217.3°と約20°の増加をみた。しかし術前値と最終値には有意差を認めた（図８）。術前後の関節裂隙を比較した（図９）。術前後を較べて関節裂隙には変化を認めず、関節軟骨の変性はよくコントロールされていると言える。

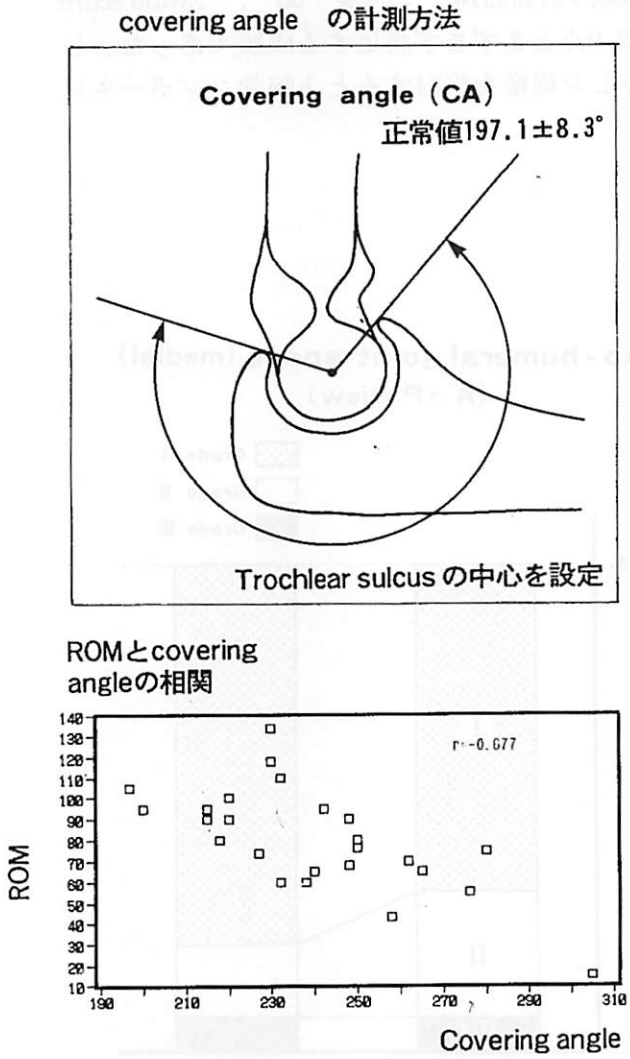


図５　多田浩一ほか(1990)より

（３）慢性関節リウマチ（ＲＡ of elbow）

慢性関節リウマチにおける肘関節罹患に関しては重度の機能障害を伴う。肘関節はterminal device である手を身体の各部分へ近づけたり、遠ざけたりする lever arm としての役割をもつ。従って肘関節の運動制限は著明なＡＤＬ制限を伴うことになる。著者はＲＡ肘に対し、1980年よりアルミナセラミックを素材とした表面置換型人工肘関節を開発し、臨床応用して来た。さらに1985年より上腕骨コンポーネントをステム付きとした改良

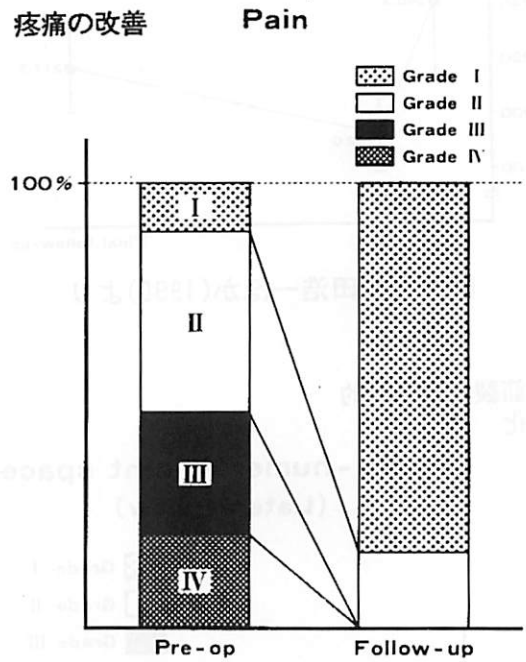
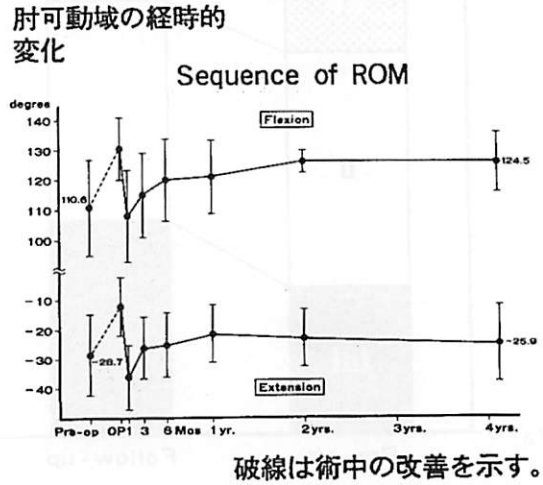


図６　多田浩一ほか(1990)より



破線は術中の改善を示す。

図７　多田浩一ほか(1990)より

型を作製し、使用している。これら二種類の人工関節について報告する。表面置換型人工関節は上腕骨コンポーネントは多結晶アルミナ・セラミックにより成り、骨切除量を出来るだけ少なくし、上腕骨滑車にかぶせる方式をとった。尺骨コンポーネントについては上腕骨との関節面をＨＤＰにて作製し、尺骨骨髄腔に挿入するステムを多結晶アルミナセラミックとした（図10）。1984年に発表した臨床成績では屈曲120.0°伸展－42.5°、Ewald score 82.0点と満足する成績を得た。しかしＸ線像を詳細に検討すれば、尺骨コンポーネントに関しては、ceramic stem 周辺に新生骨の形成がみられ、clear zone の形成はみられなかった。一方上腕骨コンポーネントについては implant を支える上腕骨滑車の骨吸収がみられ、proximal migration および implant の傾きなどが観察された（図11）。このため上腕骨コンポーネントを stem 付きに改良した。骨切除量は多くなるが、bone stock の不十分な症例や revision にも使用可能である（図12）。1988年に発表した臨床成績は肘屈曲131°、伸展－58°、Ewald score 82.0点とまずまず満足する成績であった。しかしレ線像を検討すると上腕骨コンポーネン

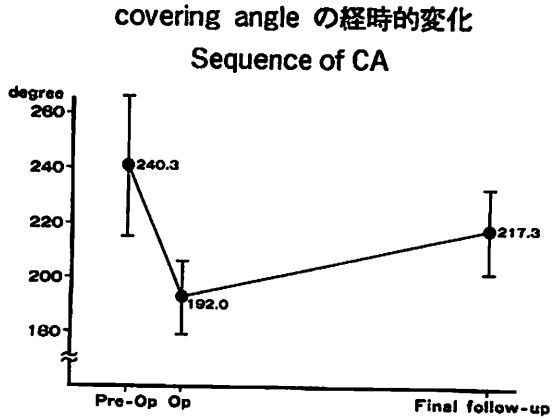


図８　多田浩一ほか(1990)より

関節裂隙の経時的変化

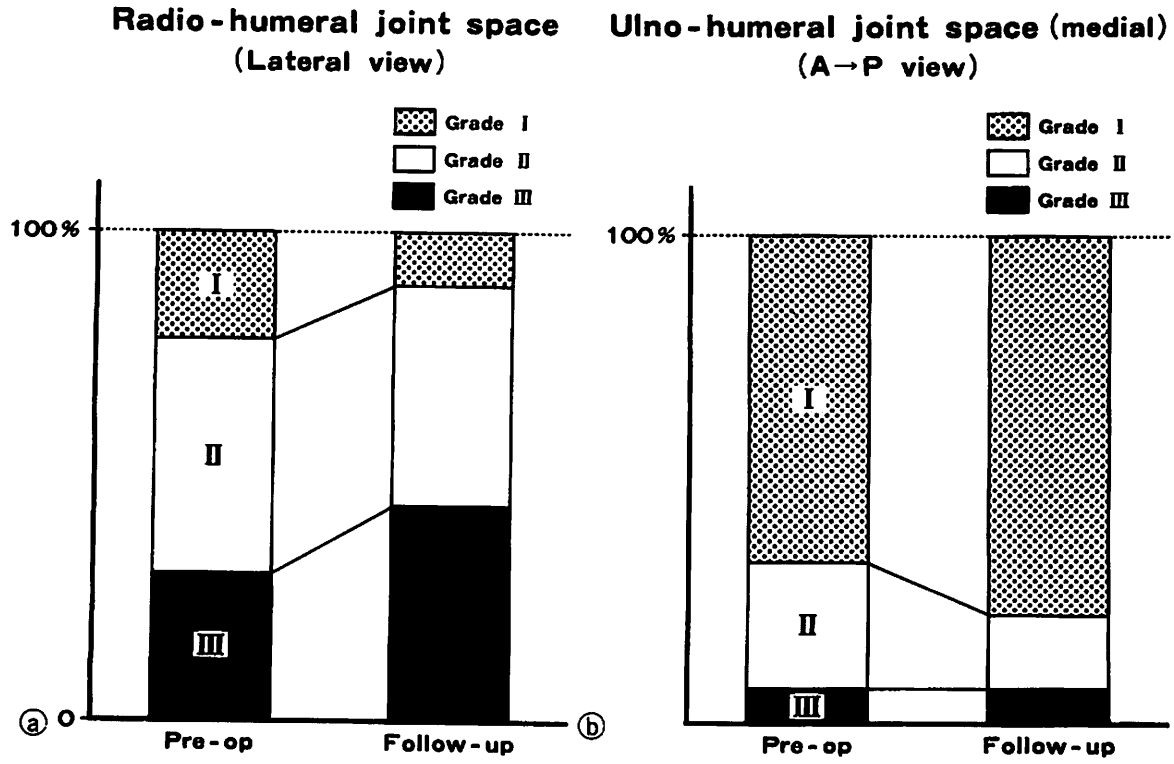
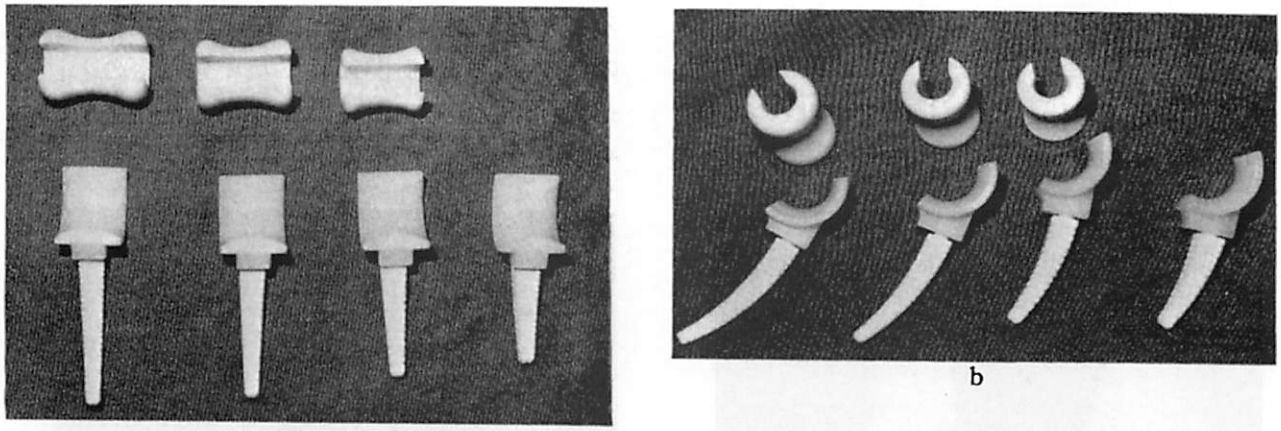


図９　多田浩一ほか(1990)より



a　　b

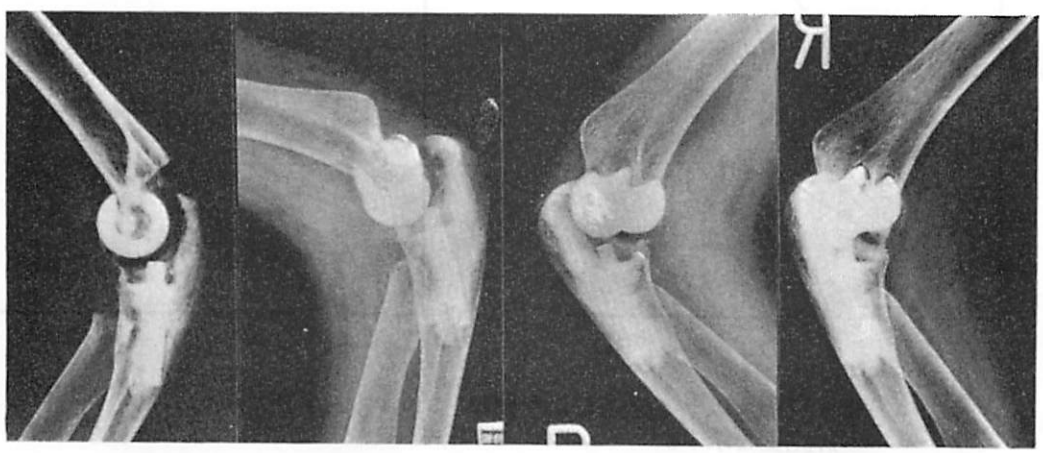
人口肘関節(humeral component 3柱, ulnar component 4柱)

図10　多田浩一ほか(1984)より

Case 1 ,41Yrs. F.



a.　1M.　6Mos.　1Y.　2 Yrs.



b.　1M.　6Mos.　1Y.　2 Yrs.

症例1の術後レ線経過

図11　多田浩一ほか(1984)より

トにやはり問題を残していることがわかる。即ち何らかの sinking と clear zone の形成がみられ、（図13）特に肘屈曲－伸展により implant の micro－movement が生じていることが確認された（図14）。以上より著者の作製した人工肘関節はまだ十分なものと言えず、現在さらに改良型を作製し、症例を増やしている段階である。

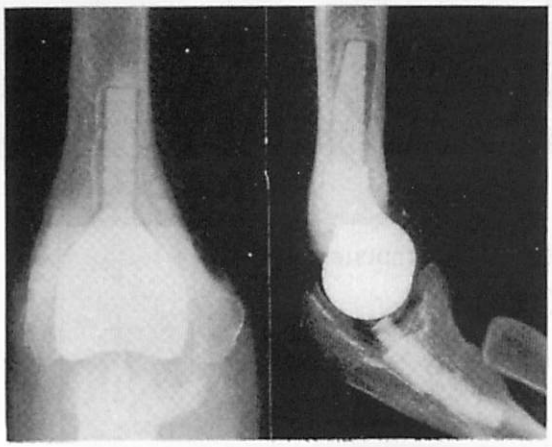
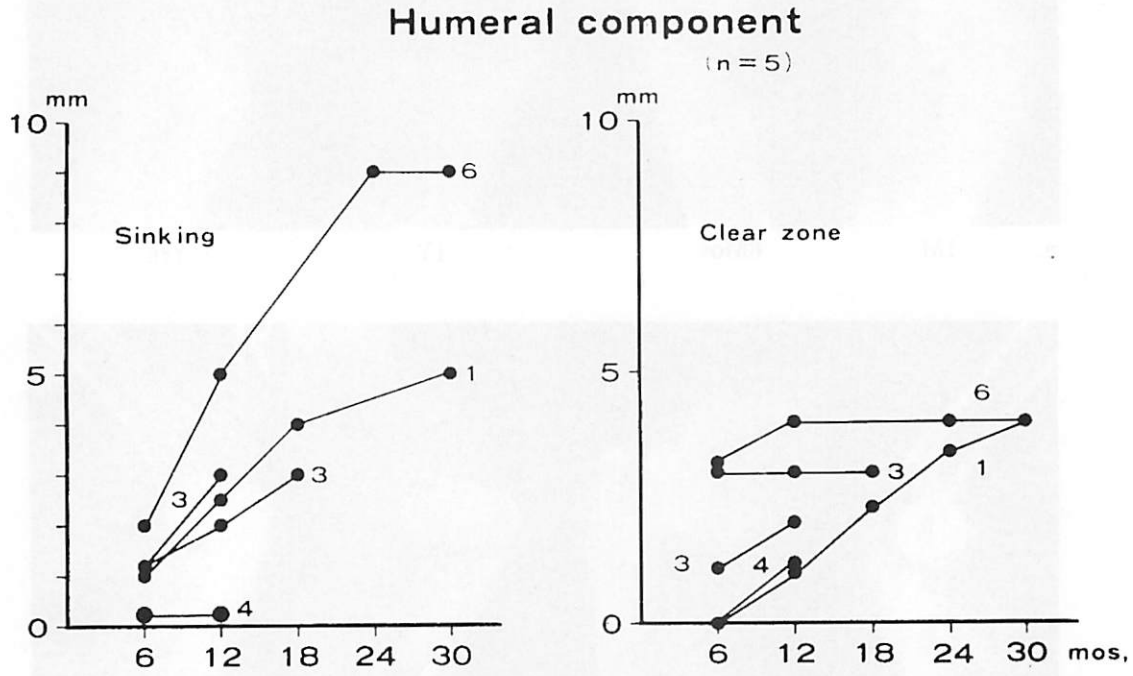


図12



肘屈曲　　肘伸展

図14



術後12ケ月以上を経過した5例の sinking および clear zone の計測値を示す。

図13　多田浩一ほか(1984)より

（4）肘関節周辺の異所性骨化

脊髄損傷や中枢神経麻痺に合併する異所性骨化は有名であるが、肘関節周辺においては、骨折、脱臼、打撲あるいは過度の他動運動など外傷的に生じる異所性骨化は比較的まれである。しかし一度骨形成が始まると徐々に疼痛と可動域制限が進行し、ついには関節硬直に至る症例もみられる。著者の経験した肘関節周辺の異所性骨化について報告する。症例は19例20肘で1例のみ両側罹患であった。年齢は15才～60才（平均32.3才）である。骨化の部位は１例を除いて肘関節周辺（１例は上腕二頭筋内）であり、上腕尺骨関節が18例と圧倒的多数を占めた。さらに上腕尺骨関節の後方、後・内方、内方に骨化の認められる症例があり、後・内方に骨化をみる症例（図15）が最も可動域制限が強い（図16）。従来から治療法としては、保存的な理学療法が主体であった。著者は異所性骨化の予防および治療剤として市販されているＥＨＤＰ（ Etidronate Disodium ）投与と手術による骨化部分切除を組み合わせて治療している。ＥＨＤＰ10～20mg／kg投与とし、手術は骨化が完成した時期を選んで施行した。手術方法は変形性肘関節症に対する手術方法とほぼ同じであるが、後内方に対するアプローチが主体であった。20肘をＡ群（ＥＨＤＰ単独投与群）３肘、Ｂ群（ＥＨＤＰ投与および骨化切除術施行）10肘、Ｃ群（骨化切除術のみ施行）７肘に分類し、成績を検討した。各群間に年齢、発症からの期間には有意差なく、追跡期間はＢ群がやや長い（図17）。獲得出来た可動域をみると、Ｂ群とＣ群間には差がなく、いづれも約50°のＲＯＭの改善をみている（図18）。すなわち骨化部分を適切に切除出来れば十分な可動域の再獲得が可能である。

以上肘関節に関する４つのテーマについて著者の経験を主体に述べた。

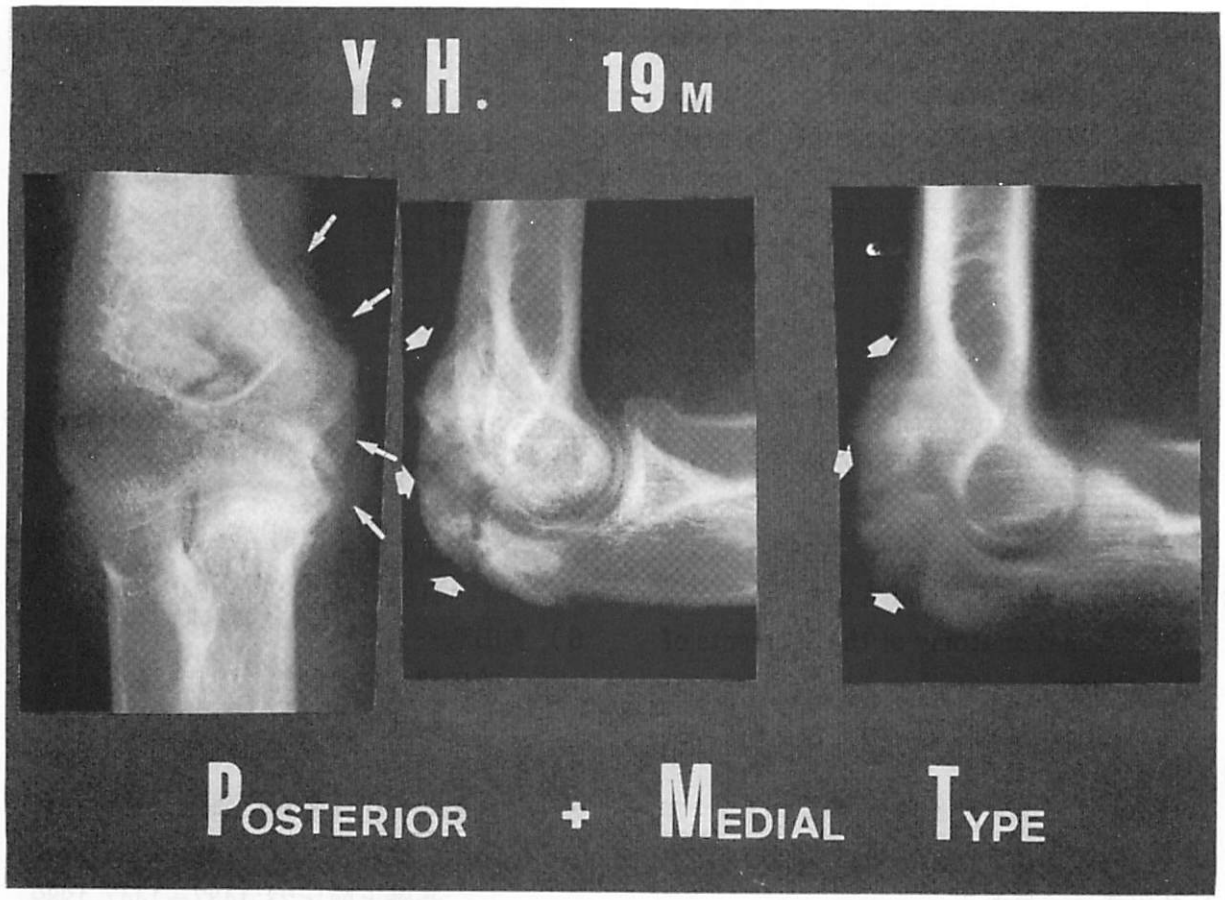


図15

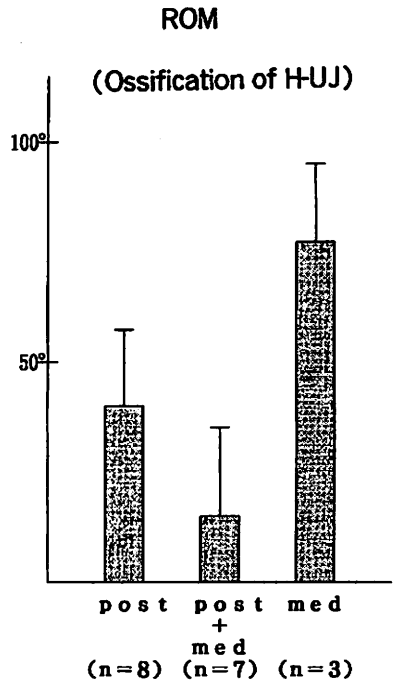


図16

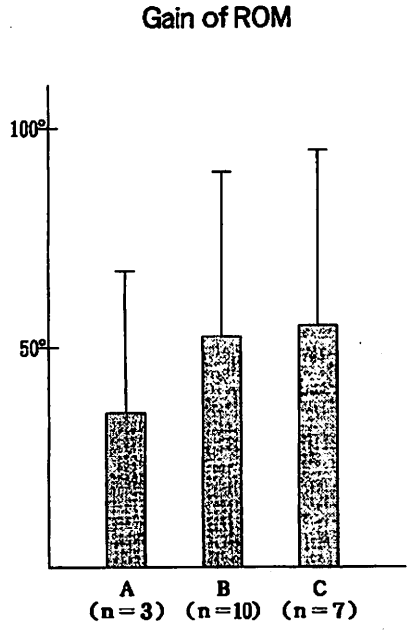


図18

A群 (EHDP+, OPE−) …	3肘	
B群 (EHDP+, OPE+) …	10	
C群 (EHDP−, OPE+) …	7	
計	20	

	年齢 (yrs)	発症からの期間 (wks)	追跡期間 (mos)
A群	42.3	46.0	4.0
B群	30.6	33.8	14.5
C群	33.1	28.0	9.3

図17

References

1) Morrey B. F. The elbow and its disorders.
W. B. Saunders Co. 1985.

2) Morrey B. F. and An K.
Functional anatomy of the ligaments of the elbow.
clin. Orthop 201:84−90,1985

3) 多田浩一 ほか。
変形性肘関節症の授動術
関節外科9：333−342,1990

4) 多田浩一 ほか。
肘OAに対する関節形成術
Monthy Book, Orthop. 5：89−97,1988.

5) 多田浩一 ほか
人工肘関節の開発と手術成績。
日関外誌3：69−74,1984.

6) 多田浩一 ほか
改良型人工肘関節の使用経験
中部整災誌31:1868−1870,1988.

7) 多田浩一 ほか
外傷性骨化性筋炎に対するEHDPの臨床的検討
基礎と臨床23:1437−1447,1989.

足のスポーツ外傷と障害

奈良県立医科大学　整形外科助教授　髙　倉　義　典

足のスポーツ外傷・障害はその発生頻度が最も高く、足関節の捻挫に至っては日常診療において、常に遭遇する外傷である。また、近年の全国的なジョギング熱の高まりも要因となって、この部位における外傷・障害が急速に増加してきている。重症度からすると膝関節の前後十字靱帯損傷ほどではないが、放置されたり、不適切な治療の結果、疼痛が持続しスポーツ活動を中止しなくてはならないことがしばしばある。

そこで代表的な足部のスポーツ外傷について、発生機序を中心とする病態、症状、診断、保存的および手術的治療について述べる。

1．足関節靱帯新鮮損傷

1）病態

足関節の靱帯損傷は日常遭遇するスポーツ外傷・障害のうち最も頻度が高く治療する機会が多い。足関節の安定性を維持する靱帯は前・後距腓靱帯と踵腓靱帯からなる外側靱帯、内側には三角靱帯、および脛腓間の安定性を保つ前・後脛腓靱帯がある（図1）

足関節の靱帯損傷において、内がえしが強制されて起こるものが大部分である。損傷の程度には種々あり、軽症の場合は放置されたり、選手自身が不適切なサポーターや弾性包帯固定で済ませると、不安定性が残存して疼痛も現れて、スポーツ活動が制限される。

2）症状

足の内がえし強制によって受傷する外側靱帯において、前距腓靱帯の単独損傷の場合は外果の前方に腫脹および最大の圧痛点を認めるが、損傷が踵腓靱帯損傷にまで及んでいると外果部全体の腫脹をきたし、圧痛点は後下方にも認められる。2～3日経過すると、後足部外側下縁に出血斑が出現してくるが、これは足関節包の断裂があることを示している。前距腓靱帯は関節包靱帯として関節内に存在しており、このような出血斑をみる例では関節包とともに断裂している。踵腓靱帯は関節外の靱帯であり前・後距腓靱帯の間に存在するため、単独で断裂することは稀で、常に前距腓靱帯損傷を合併すると考えてよい。

3）診断

足関節を中間位にして片手で下腿の下1／3を把持し、もう一方の手で前足部を持って前方へ牽引すると距骨が果部からガクンと亜脱臼するのが判り、前方引出しテストが陽性となる。しかし、前距腓靱帯が断裂していても、疼痛による下腿筋群の痙縮があると、このテストは陰性となる。

X線検査は足関節を2方向から単純X線撮影を行い、骨折の有無を確認したうえでストレス撮影を行う。内がえしストレスX線正面像から距骨傾斜角（Talar tilt）を、また、前方引出しストレス時の側面像から前方引出しの距離もしくは率（Anterior drawer）を計測する（図2）。徒手的ストレスでは再現性に問題があるとして、諸家によってストレスマシンが考案されているが、慣れてくれば徒手的な検査でも十分に評価可能である。

それらのX線像の計測結果から、距骨傾斜角は7度以上を、前方引出しは3㎜もしくは30％以上を一応の不安定性の基準として治療方針を決定している。さらに、距骨傾斜角度が15度以上存在する場合には、著者の経過からしばしば前距腓・踵腓靱帯および関節包を

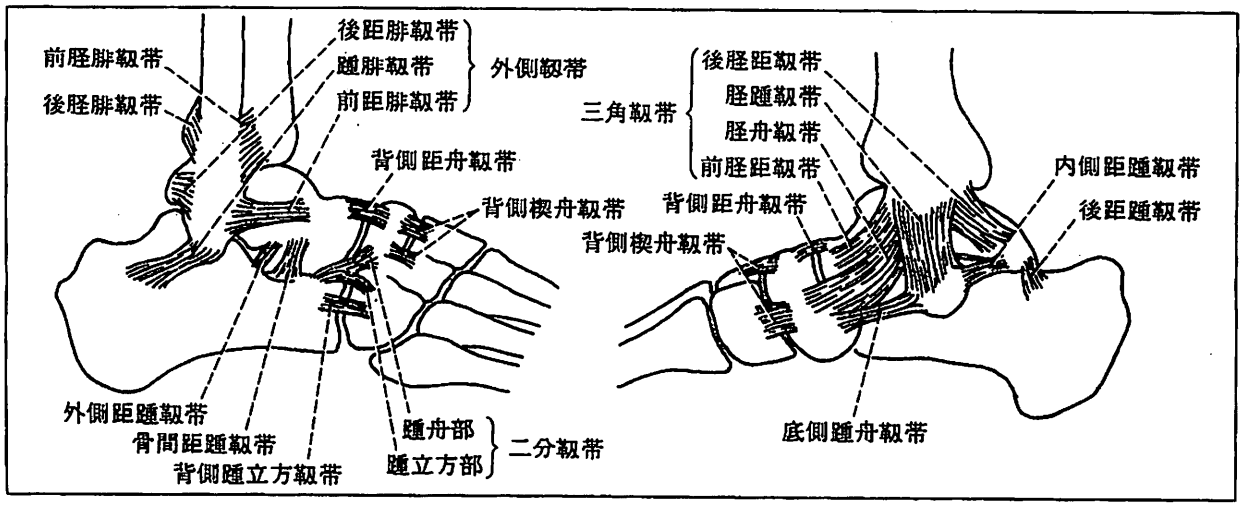


図1．足関節部の靱帯

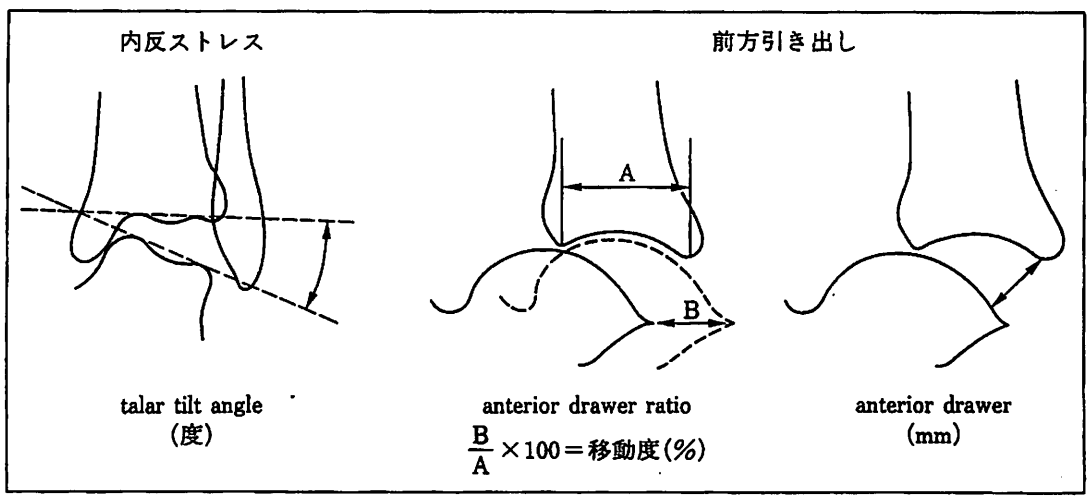


図2．ストレスX線像の計測方法

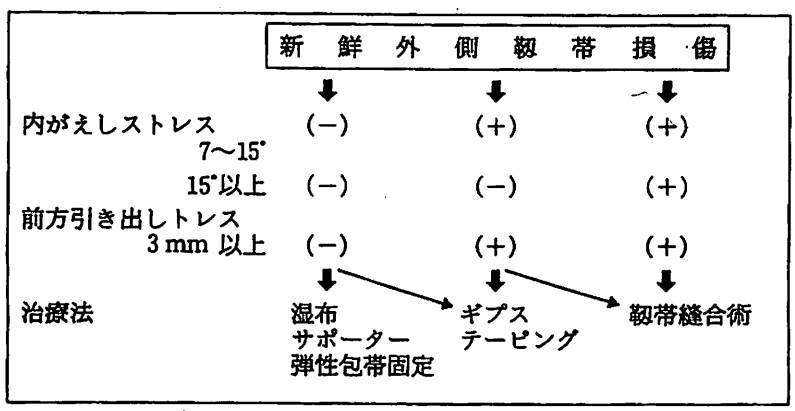


図3．新鮮外側靱帯損傷の治療方針

含めた広範な損傷が多いことから、この値以上のものを重症例として、観血的縫合術の絶対的適応例にしている（図3）。しかし、これらの計測値には個体差によるばらつきが認められるため、健測と比較することが重要である。

関節包の断裂を確認する手段として足関節造影が行われるが、関節包の断裂があっても、受傷後2～3日で造影剤の漏出はみられなくなるため診断価値は少ない。

4）鑑別診断

前脛腓靱帯損傷、二分靱帯損傷、距骨頸靱帯、骨間距踵靱帯、踵立方靱帯など。

5）治療

損傷の程度や患者の年齢、性別、職業、生活習慣のほかに足関節果部の骨形態などから総合的に判断して治療法を選択する。一般に手術療法によれば不安定性を残す症例がほとんどないのに対して、保存療法では強い不安定性を残すものがしばしばみられ、ストレスX線像の計測値における距骨傾斜角や前方引出しの改善度も、明らかに保存療法が劣っていた。また、陳旧性の外側側副靱帯損傷で靱帯再建術を行った症例を調査してみると初回捻挫時に手術を受けたものはなく、ギプス固定を受けていたものが10%以上にみられ、保存療法の限界を感じさせられる。また、日本人は他の人種と異なって、脛骨下端部に内反変形を有するものが多く、足関節は内反ストレスにより一層曝され易くなる。事実、陳旧例においては脛骨下端部に内反変形がより高率に認められている。

したがって、新鮮靱帯損傷の手術的適応は、活動の激しいスポーツ選手で、距骨下端関節面が5度以上内反しているもの、軽度でも関節症性変化があるものなどである。

a．保存的治療

① ギプス固定

固定は膝下から足尖部までとする。前距腓靱帯単独損傷ではやや背屈位での固定が有効であり踵腓靱帯合併損傷の場合には中間位が望ましい。固定期間は3～4週間であるが、2週間以後はギプス包帯のままで荷重を許可する。

② 装具療法

プラスチック製のブレース、支柱入りサポータ、簡易固定用バンドなどが考案されている。損傷の軽微な症例のほか、手術やギプス固定を望まない症例に使用する。装着したままで運動可能な装具も考案されているので、早期復帰を望むスポーツ選手によい適応となる。観血的治療も含めてギプス固定後の追加療法としても使用される。

③ テーピング

スポーツ活動における再捻挫の予防として、選手の間では既に一般化している。2～3種類の方法を覚えておくと便利である。

b．手術的治療

エピネフリン入りキシロカインを使用すれば、局所麻酔下にも手術は可能であるが、原則的には腰麻下にターニケットを使用して無血手術を行う。体位は患側が上になる側臥位とし、皮切は外果前方部において外果縁と平行な弓状切開を用いる。浅腓骨神経外側枝に注意しながら足関節包に至ると、多くの場合に関節包の断裂を確認できる。前距腓靱帯は関節包の内側に密着しているため、これを剝離して靱帯全体の様子と断裂部位を確認できる。ナイロン製のサージロン1号を用いて縫合する。腓骨や距骨の付着部で断裂している場合や剝離骨片を伴っている場合には骨に2カ所の穴を開けて、pull-out法に準じて縫縮する。踵腓靱帯が腓骨付近で断裂している場合には展開も容易で縫合可能であるが、踵骨側での断裂の場合は、できるだけ解剖学的位置に復元したうえで、腓骨筋腱腱鞘などに縫合しておく。

6）後療法

術後は保存治療と同じ要領でギプス固定を行う。2週間後には荷重を許可し、3～4週間後にギプスを除去する。腓骨筋のトレーニングはギプス固定中からも意識的に行わせ、

ギプス除去後はゴム紐を利用したトレーニングを行わせる。スポーツ活動は6週間後から徐々に許可するが、サポータやテーピングは必ず装着させる。

II　アキレス腱滑液包炎

1）病因

アキレス腱の踵骨付着部付近には、いくつかの滑液包が存在するが、そのうちアキレス腱と踵骨後上部との間の滑液包（Retrocalcaneal bursa）、およびアキレス腱と皮膚との間の滑液包（Subcutaneous bursa）が圧迫刺激され易い。すなわち、踵骨後上部が過度に突出している場合、適合性の悪い靴の後部上縁と踵骨の間に滑液包が挟まれた状態になったとき、運動が刺激となって炎症を誘発し、症状を呈するようになる（図4）。

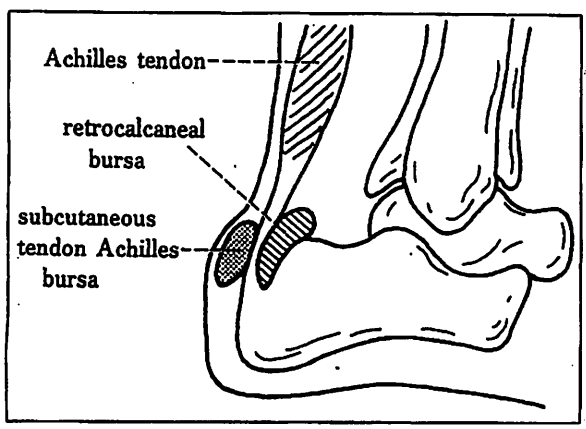


図4．アキレス腱滑膜包炎

そのため、踵骨後方突起部の形態、靴の適合性、寒冷などとの関連が指摘されて、それぞれAchillobursitis interna and externa, pump bump, Haglund's diseaseの名称で呼ばれている。

2）症状

好発年齢は10～30歳で、女性にやや多く、両側性にみることが多い。アキレス腱踵骨付着部の歩行時または運動時の疼痛を主訴とし、同部のやや外側に母指頭大の腫瘤を認める。急性期には腫留部は発赤、瀰慢性の腫脹を伴い圧痛が著明である。慢性化すると腫瘤は硬結として触れるが圧痛はむしろ軽減してくる傾向を示す。スポーツ選手、とくに陸上競技者に頻発するが、この場合には運動時痛に限られていることが多い。発症は靴の後縁（腰革上縁）の形状と密接に関連がある。

3）診断

触診にてアキレス腱の踵骨付着部外側に腫瘤と圧痛を認める。他動的に背屈を強制すると疼痛が増強される場合もある。

本症の発生には、踵骨の後上部の形態が大きく関与しているとして、従来より多くのX線学的検討がなされているが、未だ統一した見解は示されていない。

4）治療

保存的治療として、局所の安静、消炎剤を含有した外用薬の塗布などを行い、また靴の適合性が悪い場合には靴を交換する。ときに足底板によるHeel-upも有効である。ステロイド剤の滑液包内注入が著効を示すことが多い。

種々の保存的治療に抵抗する場合には、滑液包切除術および踵骨隆起切除術を行う。手術方法はアキレス腱外側に沿った縦切開によって踵骨滑液包（Retrocalcaneal bursa）を摘出し、同時に踵骨後上方の突出部を切除する。術後約2週間は足関節軽度底屈位でギプス固定し局所の安静をはかる。その後は徐々に歩行、運動を開始し、術後6週よりスポーツ活動を許可する。

III　外脛骨障害

1）病因および病態

外脛骨はそれ自体が必ずしも病的存在ではないが、扁平足の合併や急激な運動負荷あるいは外傷などによって疼痛性外脛骨症に移行することが知られている。スポーツを行っている10才から17才頃の若者に多い。

外脛骨の発生頻度は調査対象の年齢や民族差などによって若干の差があるが、平均すれば約15%前後に認められている。

Veithは外脛骨を3型に分類し、Type Iは外脛骨そのものが小さく舟状骨から分離して

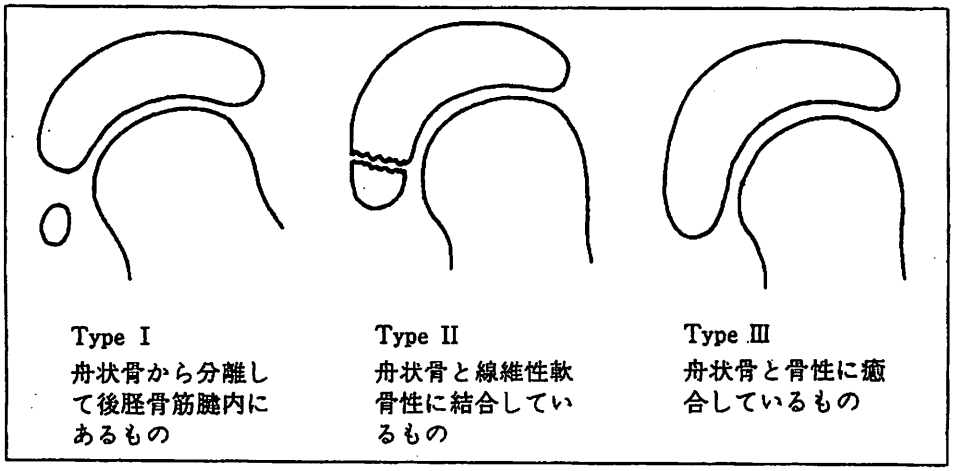


図５．Veitchによる外脛骨の形態分類

後脛骨筋腱の中に含まれるもの。TypeIIは舟状骨粗面部と線維性もしくは線維軟骨性に結合して後脛骨筋腱付着部の一部となっているもの。TypeIIIは舟状骨と骨性癒合し外脛骨は突起状を呈している。（図５）。TypeIIが外脛骨障害を来す。

２）症状および診断

発生年齢はスポーツ活動が盛んな10～17才の思春期に多い。30代、40代で発生する場合もあるが、これには外傷が大きく関与している。

他覚的所見としては足舟状骨内側部の膨隆、圧痛、発赤、熱感、歩行時痛などがみられる。また、靴の圧迫による胼胝形成、外反扁平足、後脛骨筋腱の圧痛あるいは運動時痛なども合併する。

症状を有する外脛骨は、X線像として舟状骨との間に関節症性変化を示すことが多い。臨床症状を呈するVeith分類のTypeIIにおいて、断層撮影すれば裂隙の不規則あるいは骨硬化がより明らかになる。

３）治療

大多数は保存的治療で軽快する。多くは10～13才頃に発症し、疼痛はある期間持続するが、骨成長停止期の15～17才頃には自然治癒する。しかし、自然治癒までの期間が長期を要し、スポーツ活動の妨げになる場合や、疼痛が強い場合には手術的治療の適応となる。

①保存的治療

湿布や軟膏などの外用薬や、縦アーチ保持用の足底板を使用する。急性期には３週間の歩行膝下ギプス固定を行い、その後は足底板を装置させる。また、局麻剤とステロイド剤の局所注入も有効である。

②手術的治療

ａ．外脛骨摘出術

後脛骨筋腱の走行に一致して約５cmの皮切を加え侵入する。後脛骨筋腱の付着部で腱を縦切し骨膜下に剝離をすすめ外脛骨を露出する。外脛骨を摘出したうえで後脛骨筋を縫縮し、ギプス固定を２～３週間行う。術後成績は良好でスポーツ活動への復帰も速やかに可能となる。

ｂ．骨接合術

後脛骨筋を付着したままの外脛骨を反転し、外脛骨の軟骨板とそれに対する舟状骨の軟骨板を十分に削り、外脛骨と舟状骨に穴を開け、綱線を用いて締結する方法である。固定には各種の螺子使用されることもある。

後療法はギプス固定を６週間行い、ギプス除去後は足底板を装置させ、約４カ月でスポーツに復帰させる。

ｃ．ドリリング

10才台前半の若年者を対象に局所麻酔下に、

外脛骨より、舟状骨にむけてキルシュナー綱線でドリリングを行い、骨癒合の促進を計る。術後は3週間のギプス固定を行う。手技が簡単な割には除痛効果は良好である。

Ⅳ　種子骨障害

1）病因および病態

スポーツ選手において、母趾種子骨にしばしば骨折、二分種子骨、壊死、炎症および関節症などが起こり疼痛が発生する。これらを総称して母趾種子骨障害と呼ぶ。

骨折の機序としては、直達外力や“turf-toe”と呼ばれている母趾の背屈の強制、疲労骨折などが挙げられる。内側種子骨に多い。

稀ではあるが種々の原因で血行障害が起こって壊死を生じる。

外傷後や退行性変化により中足骨頭と種子骨との間に変形性関節症が発生して症状が現れる。

2）診断

新鮮骨折例は激しい疼通と著明な腫脹によって診断は容易である。母趾を背屈すると疼痛がさらに増強する。

二分種子骨や変形性関節症では、種子骨に一致した限局性の圧痛と母趾の背屈時の疼痛発現が認められる。

種子骨の側面および軸写X線像によって、異常は容易に発見できる。しかし、陳旧性の骨折、壊死あるいは関節症の鑑別は極めて困難である。CT像も診断には有用である。確定診断は手術的に摘出した種子骨の組織学的所見に頼らざるを得ない。画像所見だけから骨折と壊死の鑑別は困難な場合が多い。

3）治療

骨折に対しては母趾が動かないように1カ月間のギプス包帯や副子による外固定が必要である。二分種子骨や関節症には足底板、局所ステロイド剤注入などの保存的治療が有効である。

保存的治療によって改善が認められない場合に、種子骨摘出術を行うが、術中に長母趾屈筋腱を損傷しないよう注意する。外側種子骨の摘出の際は足底部に手術瘢痕を残さないように、背側より進入する方が好ましい。

関節のmobilizationについて

大阪府立大手前整肢学園
医務部長　富　雅男

脊柱を含めた四肢関節の可動域の制限は、単に運動制限だけでなく同時に疼痛を伴っている。したがって関節のmobilizationは整形外科医の日常診療のなかで、重要な治療手段である。その際、誰もが望むことはできるだけ疼痛を伴わずそして関節軟骨を損傷しないように治療できないかということである。

1．関節の運動について

関節の可動性は三次元の空間において、一次元の平面における四肢の移動した角度によって表現されている。肩関節を例に挙げれば、前額面では内転－外転、矢状面では屈曲－伸展、横断面では外旋－内旋と言う様に運動が表現されている。これは解剖学的骨運動である。しかし、我々の日常生活ではほとんどの運動は固定した解剖学的な軸で起こっているのではなく、同時に多くの運動軸で起こっている。我々が行っている自然な運動のほとんどは斜めあるいは対角線の方向に運動が経過しているのがよい例である。これが生理学的骨運動である。この様な運動は、例えば上腕骨の骨軸を中心に上腕骨の運動を表したものでこれを骨運動（osteokinematic）と呼んでいる。これに対して肩関節内の骨軸を機能軸として関節の中で起こっている骨運動は関節運動（arthrokinematic）と呼んでいる。

この関節運動という概念から、McConailは骨頭の中心を通り、そして関節内のほぼ中心を通る軸を機能軸として骨の運動を考えた（図1参照）。彼によれば、関節の中で起こる骨運動としては2つの基本的なタイプしかない。それは軸回旋（spine）と振子運動（swing）である。

2．McConailの軸回旋と振子運動について

1）　軸回旋

大腿骨、上腕骨、撓骨の骨頭頸部を通る骨軸はこれらの骨の骨軸を通る縦軸をある角度をなして関節内を通って機能軸となっている。大腿骨あるいは上腕骨の解剖学的な屈伸運動は機能軸からみたArthrokinematicな運動では軸回旋である。

MacConaillによる軸回旋

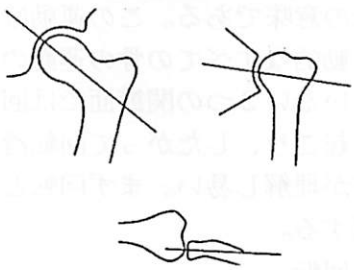


図1

2）　振子運動

純粋な軸回旋以外の他の全ての運動に対して用いられる名称である。これには2つのタイプがある。（図2参照）

MacConaillによる振り子運動

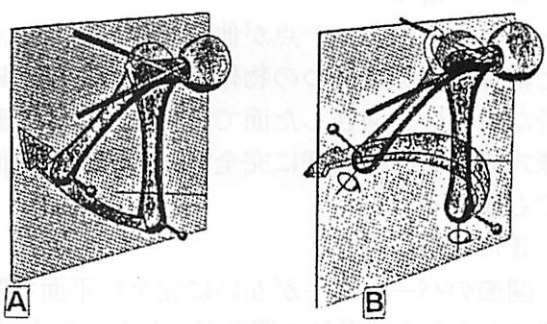


図2

a）蝶番振子運動＝cardinal swing

骨は軸回旋を伴わずに振子運動を行う。骨はある肢位からある肢位まで、できるだけ最短距離を経て行われる。運動の軌跡の間、骨は一つの平面内にある。

b）弯曲振子運動＝arcuate swing

骨の機能軸の運動は一つの平面だけでなく軸回旋を伴いながら振子運動を行う。すなわち骨はある肢位からある肢位まで、必ずしも最短距離を通るとは限らない。解剖学的あるいは生理学的な骨の運動は、McConailの骨運動では機械学的な面からは機能軸における回旋運動である。この様に骨が機能軸でswingとspineの運動が起こっているときには、関節内では回転と滑り運動が起こっている。

3．関節における回転滑り

回転滑りは、回転と滑りから成っている運動に対する表示で、関節内におけるarthrokinematicの意味である。この運動は他動的あるいは自動的なすべての骨の運動の場合に、適合していない2つの関節面では回転と滑りが同時に起こり、したがって回転滑りという概念の方が理解し易い。まず回転と滑りについて説明する。

1）　回転

回転は、2つの適合していない面、すなわちいろいろな半径を持った湾曲のある面において起こる。もし、我々の関節のなかで、全域にわたる運動の軌跡において回転のみが起こるならば、関節面の一方で圧迫が、他方で分離が起こることで理解できる。

2）　滑り

滑りは、物体の一点が他の物体の新しい点と結合する際に2つの物体の間で起こる。純粋な滑りは、適合した面で起こる唯一の運動様式で、平面と同様に完全に適合した湾曲面でも起こる。

3）　回転滑り

関節のパートナーが互いに完全に平面な関節であるならば滑りの運動だけしかおこらず、また関節のパートナーが各々湾曲していて関節面が完全に適合していれば回転運動だけしか起こらない。身体の全ての関節は多少の曲率半径を持っており、しかも凹の関節の曲率半径は凸の曲率半径よりも大きい。運動に際し、関節面がより適合している場合には、より滑りが起こり、関節面の適合がより悪くなると、より回転が起こる。したがって、非常によく適合している2つの関節パートナーの可動性は、適合していない関節の場合より滑りの制限によって制限される。しかし、身体の中で完全に適合している関節面をもった関節はなく、どのような関節もいくらかは不適合で、自動運動における関節では、純粋な滑りのみの運動はない。回転滑りの場合、滑りの要素として、いつも湾曲の滑りが起こっている（図3参照）。このことは、一見平坦に見える肩鎖関節あるいは胸鎖関節、脛腓関節、脊柱の椎間関節、仙腸関節、手根関節、足根骨の関節にも言える。このことは後述するようにあらゆる関節のmobilizationが可能であると言うことを理解するために重要である。

関節における回転滑りの間、回転の要素と滑りの要素の運動方向は、動いている関節面が凹か凸かに関係して変わる。

a）　関節における回転の方向

回転滑りの際、回転の要素は、関節面の凹凸に関係なく骨が動く方向といつも同じ方向である。回転と骨運動は同じ方向である（図4参照）。

回転滑り

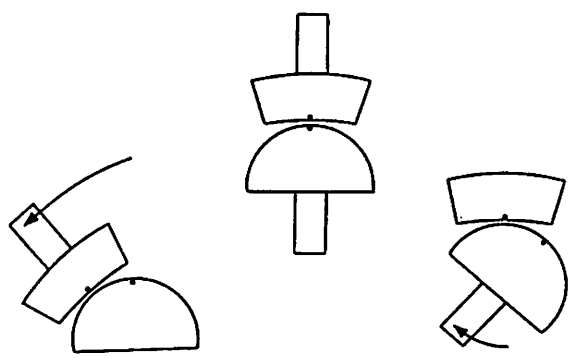


図3

2つの矢印＝骨運動の方向
1つの矢印＝回転要素の方向

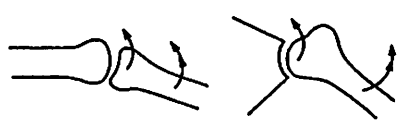


図4

実際の関節運動では回転の要素のみが単独で起こることは有り得ない。と言うのは、もし回転の要素のみが起こるとすれば関節面が互いに圧迫されるか亜脱臼が起こるかのどちらかである。したがって、われわれが関節をmobilizationする場合には回転を避ける。

b） 関節における滑りの方向

滑りの要素の方向は、動く関節面が凹か凸かによって変わる。もし、凹の関節面が動くならば滑りは骨の運動と同じ方向に起こる（図5参照）。すなわち動く骨とその凹の関節面は運動軸と同じ側にある。もし、凸の関節面が動くならば、関節における動きと骨の運動は互いに反対方向に起こる（図6参照）。この場合には、骨の（関節嚢の外）と動いている関節面は軸の反対側にある。これはKaltenbornの凹凸の原則と呼ばれ、arthrokinematicによる関節のmobilizationの基本である。

関節における可動性の制限は、骨の並進運動すなわち関節における滑りの要素を改善することによって治療する。したがって、各関節において滑りの方向を知ることは治療の際に大切である。

凹関節面：骨運動と同じ方向に滑る

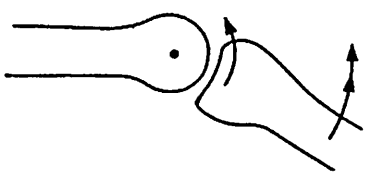


図5

凸関節面：骨運動と反対方向に滑る

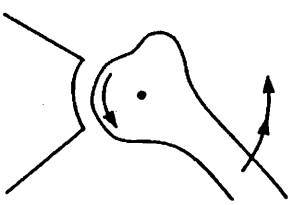


図6

4．関節における joint play

joint play（関節の遊び 以下joint playと呼ぶ）についてはMennellが彼のモノグラフ（Joint Pain Diagnosis and Treatment. Using Manipulative Techiniques 1964）のなかで生体の関節が痛みを伴わずに正常に機能するためにはjoint playの存在がいかに重要であるかを詳細に述べている。したがって、疼痛を含めた関節の運動機能の異常を治療するためにはこのjoint playの意義を理解しておく必要がある。正常な関節を能動的に屈曲させたり、伸展させたりした後、疼痛あるいは緊張感を伴うことなしに更に他動的に少し屈曲あるいは伸展さすことが出来る。これはangular joint playとよばれている。またこの様な正常な関節はできるだけ安静にした肢位で互いの関節のパートナーを牽引することによって分離することが出来（distraction）、そして分離した関節のパートナーを関節面と平行に互いに滑らす（sliding）ことが出来る。この様な関節の運動をtranslatoric movementとよんでいるが、これがjoint playの定義である。このjoint playの存在の有無とその程度は関節の機能テストとして重要である。このようなjoint playのある状態は船と岸の間に渡されたともずなの関係に似ている。普通の状態ではともずなはたわんでいる。全ての関節には、まわりの軟部組織が緊張する以前に、関節と靱体にこのように少し弛緩したたわみの状態が正常な関節機能に必要である（図7参照）、このようなたわみがjoint playである。このたわみがあるために嵐で船が風に吹かれて揺れてもともずなが切れたりともずながくくってある杭が破損することはない。しかし、たわみが取り除かれ緊張した状態で更に力が加われればともずなが切れるか杭が破損する。別のたとえを挙げれば、引出しに似ている。引出しがあまりきちっと合っていると引出しの動きがスムースでなく、動かしにくい、逆に隙間が大きすぎると、ガタガタ動きすぎて不安定なために

すぐに落ちたり逆に動きにくいことがある。関節の組織の短縮した状態がhypomobility（可動制限）で、延長した状態がhypermobility（異常な可動性）である。

joint playは解剖学的な構造によって程度に差こそあれ関節が生理的に機能している限り全身の全ての関節に存在する。

5．関節のmobilization

従来から行われていた関節の用手授動術は解剖学的な骨軸の運動にもとづいた授動術で、関節面の一側に圧迫（compression）がそして反対側の関節面に開離（distraction）が起こり、疼通と関節軟骨の損傷を誘発する危険製がある（図7参照）。しかし、骨軸を機能軸をして関節の中で起こっている骨運動による関節運動（arthrokinematic）からみた場合、関節可動域の改善は言い替えればjoint playの改善にあると言える。実際の手技では、関節のmobilizationは三次元的に関節が最大限に弛緩しそして関節空が最も広い疼痛のない中間肢位で行う。このような治療する時点における中間肢位で一方の関節パートナーを固定し、他方の関節パートナーを関節の接線面に対して平行か垂直に動かす。治療は原則として、関節の接線面に対して垂直方向に牽引することから始める。滑りのmobilizationは軽度の牽引を加えて関節の接線方向に行う。この際、滑りの方向を決定するKaltenbornの凹凸の原則が必要になる。

図8で右の関節パートナーが凸で（例えば肩関節の上腕骨、股関節の大腿骨）、上の方向（長い湾曲した矢印）への可動性が制限されているならば、滑りのmobilizationは（太い矢印）下の方向である。また図9で右の関節パートナーが凹で（膝関節の脛骨、肘関節の尺骨、手指の指骨）、上の方向（長い湾曲した矢印）への可動性が制限されているならば、滑りのmobilization（太い矢印）は同じように上の方向である。

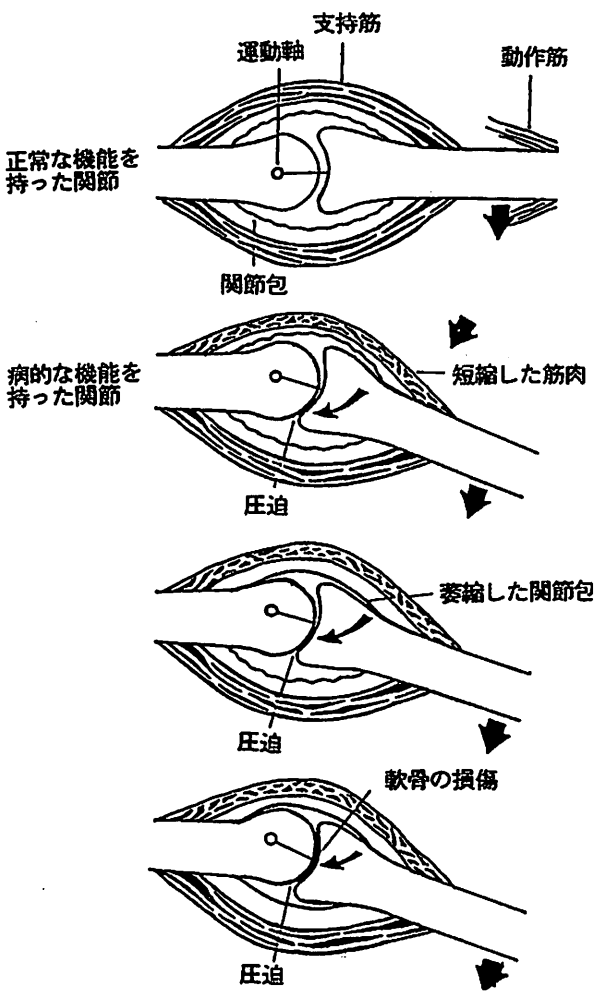


図7

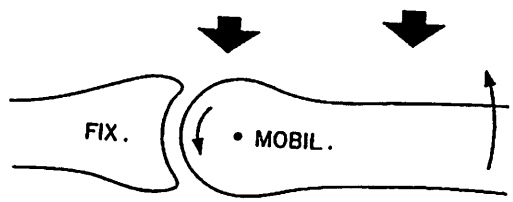


図8

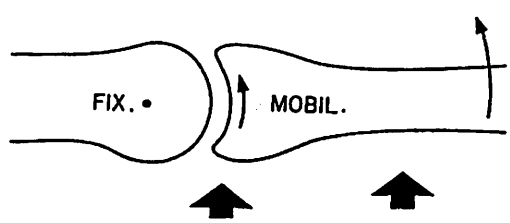


図9

6．脊柱のmobilizationについて

1） 脊柱分節の運動制限の診断について

脊柱のmobilizationのためにも四肢の関節と同様に可動性とjoint playの検査が必要である。脊柱の前後屈そして側屈の可動性の検査と同時にangular joint playの検査が必要である。それには自動的な前後屈あるいは側屈の後に、さらに同方向への動きを他動的に加えて、その時の脊柱の弾性と疼痛の有無とその部位を診断する。そして各々の脊柱分節の可動性と弾性テストを行う。この弾性テストは椎間関節の関節面のtransulatoricな方向におこなわれる椎間関節のjoint playである。運動が制限されている脊柱分節の正確な診断をつけることは治療の方法の決定に大切である。もし正確な部位の診断をつけずに牽引療法あるいは腰痛体操を行った場合、ブロックされている部分は疼通のために防御反応として反射的に脊柱固有筋の収縮によりその分節の可動性はより悪くなり、その代償としてその上下の分節の可動性が増大し、hypermobileによる疼痛が起こってくることもある。

椎間関節の運動障害は脊柱の運動障害だけでなく、障害されている椎間関節に対応している脊髄分節の神経支配領域に刺激症状があらわれる。したがってその刺激症状としては椎間関節の痛みだけでなく、障害されている椎間関節に関係して脊柱固有筋の痛み（圧痛）、同じ脊髄分節の皮膚の過敏な状態（体性－体性反射によるhyperalgesia）、内臓の痛み（体性－内臓反射）等がでてくる。そのためにアメリカではこの様な脊柱の分節の可逆的な機能障害を体性機能障害とよんでいる。ドイツ語では脊柱の運動制限そのものによる臨床症状からBlockierung（障害、阻止）とよばれている。この様に脊柱の分節の機能障害は脊柱の運動制限だけでなく、いろいろな症状が出てくるので的確な診断をつけて治療することによって内科的な疾患の鑑別治療にもなる。

2） 脊柱のmobilization

脊柱の各分節の椎間関節のmobilizationの原理原則は四肢の関節と同じである。違いは関節パートナーの関節の曲率半径が大きく、運動に際しては回転より滑りの要素が強い。また関節と関節の間が短く、四肢の関節ように各々の関節のパートナーを保持固定して動かすことが出来ないので特殊な手技を必要とする。そのためにFrayetteの原則を利用してmobilizationすべき椎間関節の上下の脊柱を固定してmobilizationを行っている。最も簡単な方法は脊柱を頭側と尾側から逆方向に回旋させて椎間関節を門の姿勢で固定し、 mobilizationすべき椎間関節の関節面を離開させてmobilizationする。

7．まとめ

本法の特徴を以下に列挙すると、

1．痛みがない
2．関節軟骨を損傷しない
3．三次元の関節のmobilizationができる
4．Osteoporoseのある患者（老人、骨折後の長期ギブス固定）の関節可動域の改善に適応できる
5．患者自身は関節の並進運動（translatoric movement）はできない。その意味では、本当の意味での治療である。

この治療手技を習得するためには、ある程度の指導と訓練が必要である。現在ヨーロッパ各国で医師のために四肢関節と脊柱の診断治療のためのmanual mobilizationの講習会が開かれている。著者は本法の講習会が開かれている西ドイツのHamm市にあるKlinik fuer Manual Therapyという病院で講習会を受けながら本法を習得し、ドイツのChirotherapyの標傍医の資格をとることができた。このような古くからある徒手による治療法が新しい運動学あるいは神経生理学の面からその意味づけが解明され、現在ヨーロッパは manual medicina（orthopaedic medicine. James Cyriax）の一分野として、整形外科医にとって従来の整形外科的治療と共

に重要な治療手段となっている。
（注　図7は参考文献1）より引用、それ以外の図は参考文献2）より引用）

参考文献

1）Frisch, H., :Programmierte Untersuchung des Bewegungsapparates Chirodiagnostik Zweite, vollig uberarbeitete und erganzte Auflage Springer-Verlag 1987

2）Kaltenborn, Freddy M., :Manuelle Mobilisation der Extremitaten gelenke 7.Auflage Olaf Norlis Bokhandel 1985 日本語訳　富　雅男；四肢関節のマニュアル　モビリゼーション　医歯薬出版　1988

3）McConail, M. A., :Muscles and Movements .a basis for human kinesiology
The Williams & Wilkins Company Baltimore 1969

4）Mennell, John Mcil., :Joint Pain. Diagnosis and Ireatment Using Manipulative Techinique Little, Brown and Commpany Boston

5）Neumann, H.-D., :Manuelle Medizin Eine Einfuhrung in Theorie. Diagnostik und Therapie Zweite, uberarbaitete und erweiterte AuflageSpringer-Verlag 1986

日常診療における装具療法

（いろいろな装具とその使い分け）

大阪労災病院　リハビリテーション診療科
部　長　川　村　次　郎

義肢装具に関して、最近の私の興味の中心は義肢にあるが、大部分の先生方の日常診療には装具の方が役に立つと思うので、今日はいろいろな装具とその使い分け方についてお話をしたいと思う、具体的には、日常診療に用いることの多い装具の中から、先生方になじみの深いものから、なじみの少ないものの順にあげ、それらの装具の特徴、欠点、どんな時に使うのかについてお話する、装具の構造や原理については今回は触れないつもりである。

A．頸椎装具

1．**ポリネック・カラー**：首の回りだけを固定する。首がちょっと痛い程度の訴えに使用する。既製品が市販されている（図1(a)）。

2．**フィラデルフィア・カラー**：下顎、胸部までを含んで固定する。頸の動きをもう少し制限したい時に使用する。発砲プラスチック製の既製品がある（図1(b)）。

3．**ＳＯＭＩ装具**：胸郭部から後頭部、下顎をしっかり固定するが、後部は柔らかいので寝ているときも使用可能だが、左右の固定性はあまりない。頸椎術後などに使用。既製品がある（図1(c)）。

4．**４本支柱頸椎装具**：ねじ付きで、頸椎の前後屈の角度や牽引力の強さを調節できる。頸肩腕症候群、頸椎症などの根症状のあるときに使用するが、厳重な固定には不向き。患者に合わせて製作されるが、採型の必要はない（図1(d)）。

5．**モールド頸椎装具**：あらゆる方向に厳重に固定できるが、採型が必要（図1(e)）



(a)ポリネック・カラー



(b)フィラデルフィア・カラー



(c)SOMI装具



(d)４本支柱頸椎装具



(e)モービルド頸椎装具

図1．頸椎装具

B． 胸椎装具

1．**セルロイド製胸椎装具**：昔は脊椎カリエスなどに使用していたが、現在はほとんど使用されない。

2．**軟性（ダーメン）コルセット**：腹圧を補助して脊椎を支える。老人性円背にもかなり有効。既製品もあるが、わが国では採寸によって製作されるのが普通。

3．**ジュエット・ブレース**：胸椎の前屈を防ぐ目的で使用され、脊椎圧迫骨折、老人性円背などに用いられる。後屈や側屈は制限しないので、脊椎カリエス、椎弓切除後の固定などには不向き。採寸によって製作可能。

4．**モールド胸椎装具**：全方向に固定。脊椎カリエス、脊髄損傷、椎弓切除後などに使用。採型が必要。

5．**フレーム胸椎装具**：全方向の強固な固定が可能。脊椎カリエス、脊髄損傷、椎弓切除後などに使用。通気性がよい。通常は採型によって製作されるが、採寸のみでも可能。

C． 腰椎装具

1．**軟性コルセット**：腰部のちょっとした痛みに使用（図２(a)）。

2．**ナイト装具**：前が軟性、後ろが硬い金属で作られ、後屈しにくく、軟性コルセットより固定力が強い（図２(b)）。

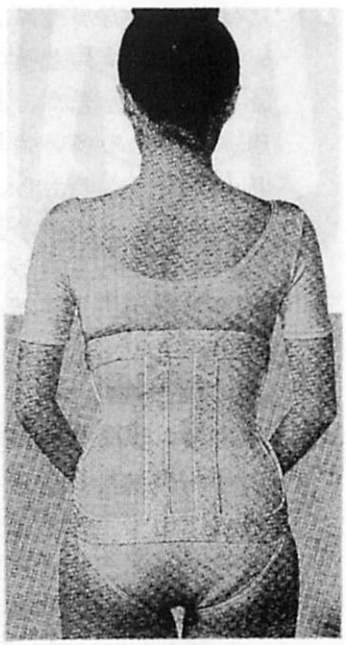
3．**フレキション・ブレース**：屈曲はできるが、伸展は制限される。装着感はあまりよくない（図２(c)）。

4．**フレーム腰椎装具（ショートバック・サポート）**：金属枠の全方向固定の装具、術後の厳重な固定を要する時などに使用（図２(d)）。

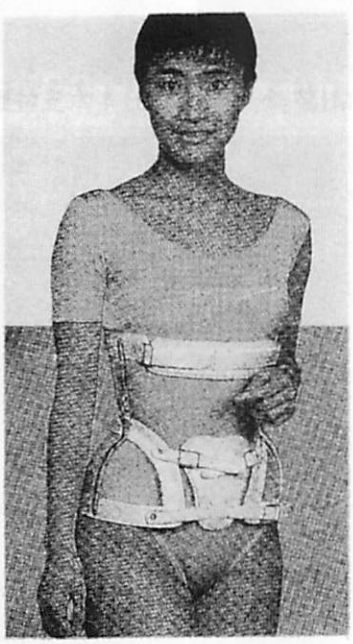
5．**モールド腰椎装具**：全方向固定(図2(e))。



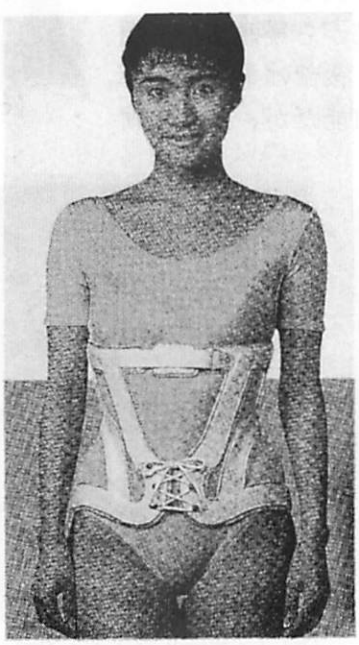
(a)軟性コルセット



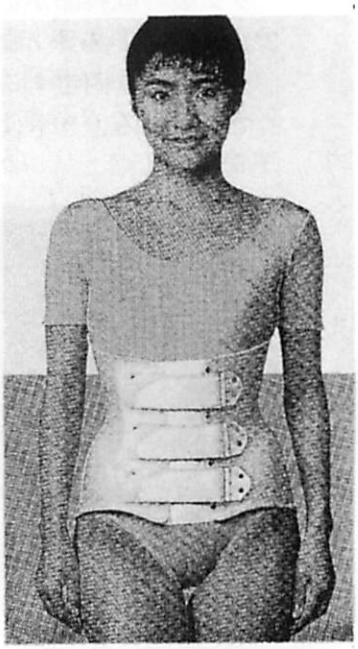
(b)ナイト・ブレース



(c)フレキション・ブレース



(d)ショートバック・サポート



(e)モールド腰椎装具

図２．腰椎装具

D.側弯装具

1．**ミルウォーキー・ブレース**：最初は側弯症の術後固定用装具として作られたが、その後は保存的治療に主として使用されるようになった。骨盤などの要点をしっかりと固定することが特徴。長期間の24時間装着が原則で、効果も立証されているが、外見の問題、日常生活の不自由、思春期の患者への精神的な影響、下顎変形を発生しやすいなどの問題があり、高位胸椎以外の側弯にはしだいに使用されなくなってきている。

2．**ボストン・ブレース**：ボストンのハーバード大で作られた。下顎の固定がなく、ミルウォーキー・ブレースより短いが、第11胸椎以下の側弯には有効。

3．**OMCブレース**：大阪医大の小野村・遠藤両氏により作られた。ボストン・ブレースより上部の下部胸椎の側弯にも使用できる。長期使用結果も良好。

4．**モールド・ブレース**：あらゆる方向に固定。側弯症の術後に使用。

5．**カラビス（ドイツ人名）**：紐で三点支持するもの。簡単でよいが、有効性には疑問がある。

E．肩関節装具

1．**肩吊りバンド**：肩関節脱臼、脳卒中の片麻痺などに使用されるが、有効性は疑問。

2．**ゼロポジション装具**：肩関節脱臼、肩板損傷などの術後の良肢位保持に使用。効果的だが、外見が大袈裟で、日常生活が制限される欠点がある。

3．**BFO**：高位頸随損傷で、肩・肘の自動運動ができない患者の車椅子に取りつけ、わずかな残存筋力で食事動作などを可能にする。

F．肘装具

1．**ターンバックル肘装具**：肘関節拘縮に使用。

G．手指装具

1．**カックアップ・スプリント**：キーンベック、リウマチなどで手関節固定を要する場合に使用。MP関節の可動性を制限しない注意が必要。

2．**パンケーキ（サンドイッチ）・スプリント**：指尖まであり、指を伸展位に保持する目的で使用し、夜間治療専用。

3．**ダイナミック・スプリント**：指の拘縮の矯正を目的とするもので、1日に何時間かの装着で、関節可動域の増大をはかる。

4．**把持装具（フレキサーヒンジ・スプリント）**：頸随損傷患者の日常生活用。手関節の背屈運動で指を屈曲し、物をつかむことができる。

5．**自助具**：日常生活の自立を少しでも助ける目的で使用する、非常に簡単なスプリント、スプーンやフォークなどを差し込んで使用する。

H．下肢装具

最近は下肢装具でも、屋内・屋外の両方で使用でき、外見がよく、軽くて、適合感もよいプラスチック製が多く処方されるようになり、金属支柱装具は強度・耐久性がとくに要求される場合や、変形の矯正の進行に応じて関節角度の変更が必要な場合などの限られた症例に使用されるようになっている。

1．**長下肢装具（LLB）**：脊椎損傷、筋ジストロフィー、脳卒中などの膝折れのため立てない人に使用。金属支柱長下肢装具は強固な固定と耐久性が要求されるときに、プラスチック製は軽いので、筋ジストロフィー、脳卒中などの体力の低い人に適する（図3）。

2．**短下肢装具（SLB）**

a．**金属支柱短下肢装具**：元気で活発なため、プラスチック装具をすぐに壊してしまう人に使用。

b．**プラスチック短下肢装具（M－AFO）**：主として脳卒中患者の日常生活に使用するが、大阪労災病院では痙性の程度に応じて3種のタイプを使い分けている（図4）

c．**PTB装具**：下腿下部骨折の免荷など

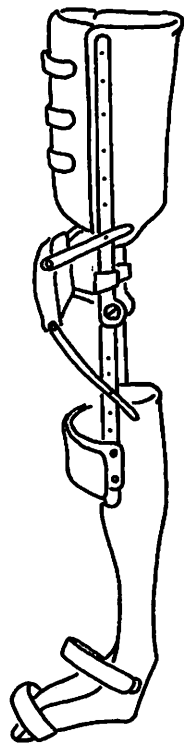
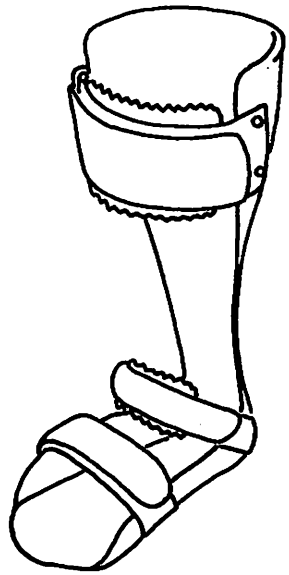


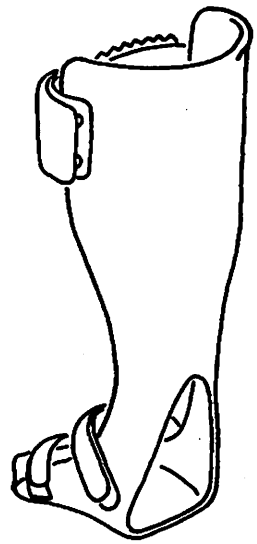
図3．プラスチック長下肢装具



(a)スパイラル型



(b)フレシキブル型



(c)リジッド型

図4．プラスチック短下肢装具

に使用。膝蓋腱で体重を支える。

I．先天股脱装具

診断の時期によって使い分ける。

1．**フォンローゼン・スプリント**：生後数日以内に使用、既製品あり。

2．**パブリック・バンド（リーメンビューゲル）**：生後数週間以内に使用。

3．**ロレンツ装具**：生後3カ月以後の患者の、整復後の外転位保持に使用。

4．**バチェラー装具**：生後3カ月以後の患者の、整復後の内旋・外転位保持。

J．ペルテス病装具

1．**スナイダー・スプリング**：患肢を吊って免荷し、両松葉杖が必要。両側例には使用できない。

2．**トライラテラル装具**：片側例の患者が、内旋・外転位で松葉杖を使わずに歩行可能である。

3．**トロント装具**：両側例の場合、両股関節を内旋・外転位に保持し、その位置で歩行できる。

K．膝装具

1．**サポーター**：ちょっと痛いとき。

2．**継手つきサポーター**：変形性膝関節症などで、痛みの軽減を目的に、日常生活への支障が少ない。既製品あり、安価。

3．**デュークシンプソン・バンド**：元来は絆創膏固定の手技であったものを、装具にしたもの。膝蓋・大腿間の変形性膝関節症、膝蓋骨脱臼に使用。日常生活への支障が少ないので、老人などの受け入れがよいが、実際の効果は疑問。

4．**軟性膝装具**：軟性コルセットを膝に応用したもの。既製品があり、適合感もよいので、一時的な使用には利用価値大。ただし膝の屈曲はできない。

5．**金属支柱膝装具**：より厳重で、長期的な固定を要するときに使用。歩行時にはロックして膝を曲げないで使用するのが普通。膝の屈曲を許して歩かせようとするとずり落ちたり、回旋を生じて、脚に合わなくなる。

6．**レノックスヒル・ブレース**：スポーツ外傷などによる前十字靱帯損傷などの保存的治療。術後固定、スポーツ時の予防に使用。採型後に陰性モデルをアメリカの専門会社に送って製作してもらうことになる。

7．**ターンバックル膝装具**：膝屈曲拘縮時の伸展用・症例を選べばかなり有効。

L．足底板

1．**アーチサポート**：扁平足、踵骨々折などに。

2．**ＵＣＢＬインサート**：カリフォルニア大で開発。子供の扁平足に。

3．**補高**：脚長差のあるときに使用。靴内に挿入できるのは約１cm位まで、それ以上に高い補高は、靴から作らなければならない。

4．**アウターウェッジ**：変形性膝関節症とその高位脛骨骨切術前のスクリーニングに。

M．靴

1．**矯正靴**：矯正可能な小児の足変形には用いるが、成人には適さない。

2．**整形外科靴**：足変形を矯正しないで、変形したまま日常の歩行を快適にするための靴。

N．機能的骨折装具

骨折を手術もせず、ギプスも巻かないで治療する装具。骨折部の軟部組織を包みこんで屈曲と短縮を防ぐが、継手は固定せず、どんどん歩かせて治療する。

O．最近の進歩

1．**新素材**：チタン、形状記憶合金など。

2．**機能的電気刺激**：脊髄損傷、脳卒中などによる麻痺肢の運動を電気刺激によって回復させる新しい技術。刺激の方法として、皮膚の表面から、体内に電極を挿入、刺激装置の体内埋め込みなどがある。

3．**義肢の感覚フィードバックシステム**：感覚のある義肢を実現。

4．**動力義足・義手**：現時点では重く、細かい動作ができず、あまり実用的でないが、欧米では研究が続けられている。

5．**永久接着義肢**：切断部位（骨）に直接パイプをつないで、ソケットを不要にした義肢。

P．装具の特徴と弱点

特　徴

手軽である
日常生活の続行可能
長期使用が可能
必要なときのみ装着できる

弱　点

効果は不確実で、長時間を要す
美観を損ねる
日常生活を制限する
長い製作日数を要し、高価である
患者が勝手に外してしまう

Q．装具と他の治療法との比較

	装　具	ギプス	手　術
手術創	なし	なし	あり
費用	やや高い	安い	高い
日常生活制限	軽い	強い	なし
製作期間	長い	すぐ	
効果迄の期間	長い	長い	すぐ
治療効果	不確実	中間	確実

R．どんなとき装具を処方？

1．中期（月単位）以上の装着が予想される場合

2．現在の日常生活をなんとか続けたい場合

S．装具の適応とならないもの

1．即時に治療を始めたいとき

2．短期間の治療でよいとき

3．絶対的な免荷・安静を要するとき

T．参考図書・文献

1．加倉井周一、初山泰弘：装具治療マニュアル。医歯薬出版、1981。
各種の疾患に適した装具を選択するためのマニュアル。

2．Redford JB (ed):Orthotics Etcetra. 3rd ed. Willams & Willkins, Baltimore, 1986.
装具の百科辞典

3．Rose GK:Orthotics ・ Principles and Practice. William Heinemann, London, 1986.
装具の原理を学びたい人に

4．川村義肢株式会社カタログ　1989。
美しいカラーで、装着状態の装具を見ることができ、装具の百科辞典としても使える。

5．Shurr DG, Cook TM (eds):Prosthetics & Orthotics. Appleton Norwalk, 1990。
義肢装具の最近の傾向がわかる。

6．加倉井周一　編（日本義肢装具学会監修）：装具学　第２版。医歯薬出版、1990。
義肢装具士の国家試験用教科書。

II 運動処方概論

大阪ガス健康開発センター
健康管理医長　岡　田　邦　夫

1．運動処方とは

運動を安全、かつ効果的に進めるためには、個人の健康状態、体力レベルなどの個別性を十分考慮した上で、具体的、実践的な運動プログラムを作成する必要がある。この運動プログラムにおける運動の種類、強度、持続時間、頻度、進め方などを決定することを運動処方という。また、広義に解釈すれば、運動実施に必要な医学的検査・指導・管理とそれらに基づく運動プログラムを総称したものが運動処方といえる。運動処方概論の内容については、日本医師会健康スポーツ医学講習会一般目標・教育目標に表1のように記載されている。

運動指導を実施するに当たっての基本的なすすめ方は図1に示した。安全性を確保する上で、医学的検査は欠くことのできないものであり、また、効果を得るためには体力診断テストによる体力評価も必要である。これらの情報に基づいて運動処方が出され、さらに具体的な運動プログラムが作成されることになる。一定の運動実施期間の後にその効果判定をし、その効果を持続させるために再処方、再プログラムも重要である。このことは、運動障害の予防の点からも必要である。

2．運動処方で指示すべき項目

運動処方上、個人に指示すべき項目としては、薬物処方、栄養処方と比較して表2に示した。運動の種類、量（強度と持続時間）、方法、期間、などがその内容である。これらの項目を指示するに際しては、運動の目的、個人の特性（年齢、性別、健康・体力状態）、運動・生活習慣、さらには性格、取り組みの姿勢なども考慮しておくことが、運動を安全に、効果的に実施でき、さらに継続させるための要素として必要である。

1）運動の種類

運動処方の基本的な考え方の一例をすすめ方に沿って表3に示した。運動中のトラブルを防止するためのウォームアップから始まり、主運動である有酸素運動、筋力トレーニング、ストレッチング、そしてクールダウンで一回の運動が終了することになる。

運動を分類する場合、筋肉収縮とエネルギー代謝について考慮する必要がある。筋肉収縮からみた分類からは、静的運動と動的運動に分けられる。実際の運動ではこれらが混在しているので明確に区別することは容易ではないが、基本的な運動形式として理解しておく必要があろう。特に、静的運動の場合、呼吸法が正しく習得されていなければ血圧上昇を招くことも考えられ、運動指導上注意を要する。

表1．　運動処方概論

一般目標：安全かつ有効な運動の実施のために適切な運動処方作成法と実施法を理解する。
教育目標：1）運動処方作成のために必要な情報の種類、内容およびその評価、判定法について説明する。
2）運動処方作成の手順を述べ、それに従っての処方の作成について説明する。
3）スポーツ選手と一般健康者のための運動の目的とそのための至適運動強度、量、方法の違いを説明する。
4）無症状で外見上、健康に見える人（肥満、軽症高血圧、高脂血症）のための運動の意義を述べ、健康改善のための処方について説明する。
5）運動処方による運動の効果を判定し、運動処方の変更について説明する。

（日本医師会健康スポーツ医学講習会　一般目標・教育目標　より）

運動指導の基本的なすすめ方

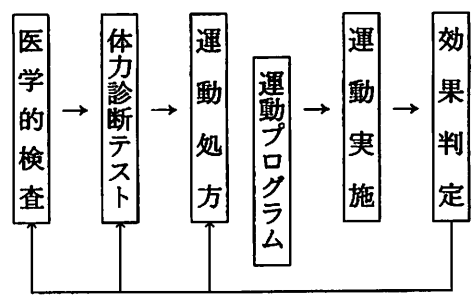


図1．

表２．　運動処方と薬物・栄養処方の比較

	薬　物　処　方	運　動　処　方	栄　養　処　方
種類	血圧降下剤 血糖降下剤 鎮痛剤 ビタミン剤	有酸素運動　全身持久力 無酸素運動　筋　力 等張性運動　柔　軟　性 等尺性運動	蛋白質、糖質、脂質、 ビタミン、ミネラル、 食物繊維
量	３　錠 3.0ｇ	強度 × 時間 持続時間、持続回数	摂取エネルギー／日 (kcal／kg) 蛋白質ｇ、塩分ｇ
方法	食後すぐ服用 頓服 外用	すすめ方(順序) warm-up,cool-down	エネルギー配分 食べ方
期間	×７日 ３回分	頻度(２回／週など) 継続期間(次回チェックまで、など)	効果がでるまで 長期間(一生)
その他	シロップ コンプライアンス	レクレーション的運動 水中運動 動機付け、意識付け	人口甘味料、酢 おいしい、楽しい食生活

表３．　運動処方の考え方(例)

	運動種目	運動強度	運動時間	運動頻度
ウォームアップ				
全身持久力	有酸素運動 (歩行、ジョギング)	40-70%VO_2max ＡＴ以下	10分～	２～６日／週
筋　力	アイソトニックス (腹・背筋、スクワット)	最大実施回数 の１／３～	１セット～	２～６日／週
	アイソメトリクス (壁押し、ぶらさがり)	最大実施時間 の１／３～	１セット～	２～６日／週
柔　軟　性	ストレッチング	最大伸展の 50～70%	10～30秒間 １～３セット	２～７日／週
クールダウン				

２）運動強度

主運動の有酸素運動についてはその強度が重要で、一般的には運動直後の脈拍数がその指標として用いられている。但し、運動負荷試験で得られた結果の、運動負荷中の心泊数であるので、運動直後の脈拍数と必ずしも一致しない点を考慮しておく必要がある。また、運動後の主観的強度も、強度評価に有用である。一般的には、最大酸素摂取量の40～70%ぐらい、またはＡＴ（無酸素閾値）以下の強度が望ましいとされている。筋力トレーニングにおける強度決定については、最大筋力の20～30%相当の強度では、筋力の増大も減少も見られず、30～40%でトレーニング効果が

みられるという、ヘティンガーの理論も参考になる。

3）運動時間

運動の持続時間については、運動強度とともに考慮しなければならない。強い運動であれば、当然長時間持続することは不可能であろうし、軽い運動であれば、かなりの時間持続することが可能である。有酸素能力の増大の点からは、決して強い運動をする必要がなく、むしろ長時間続けられる運動が好ましい。一つの目安としては、おなじ強度で、少なくとも10分位持続できるプログラムを組むことがよいと思われる。もちろん、個人差があるので、5分位からはじめることになる場合もあろう。

4）運動の頻度

健康づくりのためには毎日活動的な日々をおくることが望ましいことはいうまでもないことである。事実、一週間当りの運動量と死亡率は逆相関があるとの報告もある。さて、運動は週何回すればよいのかといった頻度については、一般的には週2～3回とされているようである。しかし、日々の身体活動レベルの低い人にとっては、週一回の運動プログラムの実施で、体力レベルの向上が認められることもよく経験することである。従って、現在の身体活動状況を把握し、その上で一段高いレベルの活動度をめざした頻度を決定すればよいと思われる。

5）運動のすすめ方

運動をすすめるにあたっては一定のルールがあり、少なくともそのルールは守っておいたほうが安全であろう。その一つが運動開始前のウォームアップであり、運動終了後のクールダウンである。運動中の障害防止に、また、運動後の筋肉痛などの予防にこれらが有用であることは従来から指摘されていることである。

また、主運動についても、徐々に強度を上げてゆき、ゆっくりと下げてゆくことが安全性の確保の点から必要である。その他、他のプログラムの順序、組合せなど、総合的にプログラムをみ、その安全性、効果性を追求する姿勢が求められる。

運動処方が決定されれば、その具体的な運動内容、つまり運動プログラムが作成されることになるが、その関係を表4に示した。

3．運動実技のすすめ方

運動処方に基づいて具体的な運動プログラムができるわけであるが、そのすすめ方の実際について表5に示した。

表4．　運動処方と運動プログラム

運動処方　安全で効果的な運動の種類、強度、時間、頻度、すすめ方の決定

－指示事項－

1．禁止すべき運動項目
2．勧めるべき運動種目
　強度、時間、頻度、すすめ方
3．発生する可能性のある運動障害に対する対策
　誤った運動方法、救急処置法

運動プログラム　具体的な運動内容

（例）有酸素運動－自転車エルゴメーター
110拍／分×10分×3セット

表5．　運動療法実技のすすめ方

1．歩行……1日10,000歩、さっそうと歩く
2．体操……ちょっとした時間を使ってストレッチ
3．有酸素運動……いそがず、あわてず、ゆっくり運動
4．筋力トレーニング…自分の体を支える体力づくり
5．軽スポーツ……みんなで楽しくストレス解消

1）日常生活における運動のすすめ方

普段着ででき、また日常生活に組み込めるような運動が、運動指導の第一歩となる。つまり、歩くことと体操することがその柱となるべきものである。定量的に評価するためには、歩数計を使用して、記録表に記載しておくとよい。また、日常の肩や腰の不快な症状に対しては、簡単な体操やストレッチングなどの継続が効果的である。パンフレットを配布して、その実施状況を記録してもらうことによって、つぎのステップの指導が可能となる。

2）有酸素能力の向上をはかるための運動

有酸素運動（速歩、ジョギング、サイクリング、水泳など）は全身持久力を養うための

運動であるが、その強度については十分注意する必要がある。

3）バランスのとれた体力づくりのための運動

背腹筋の強化は腰痛の予防に重要である。少なくとも自分の身体を支えるに必要な筋力は保持することが望まれる。この際、筋力トレーニングの正しい方法を指導することがスポーツ障害を防止する上で重要である。

その他成人病の運動療法における運動指導、スポーツマンにおけるトレーニング処方などもあるが、運動処方の原則、つまり、安全性、効果の確保、長期継続のための意識付けについてはその基本的な考え方は一致している。

図2には肥満を有する高血圧患者の運動療法のプログラムとその効果の推移を示した。著しい肥満のため体重の負荷があまりかからない自転車エルゴメーターと筋力トレーニングを中心に運動を進めた。体重減少が順調にすすみ、積極的な歩行をプログラムに加えた。100kg以下になった時点で1kmのジョギングを指導したが、一過性ではあるが腰痛が発生したため、400mに減らさざるを得なかった。体重を過小評価したためであったと反省している。

［参考文献］

1．池上晴夫：運動処方、朝倉書店、1982。

2．大阪府環境保健部健康増進課：いつでも、どこでも、誰でもできる健康づくりのための運動（歩行、体操）についての指導者用マニュアル、1988。

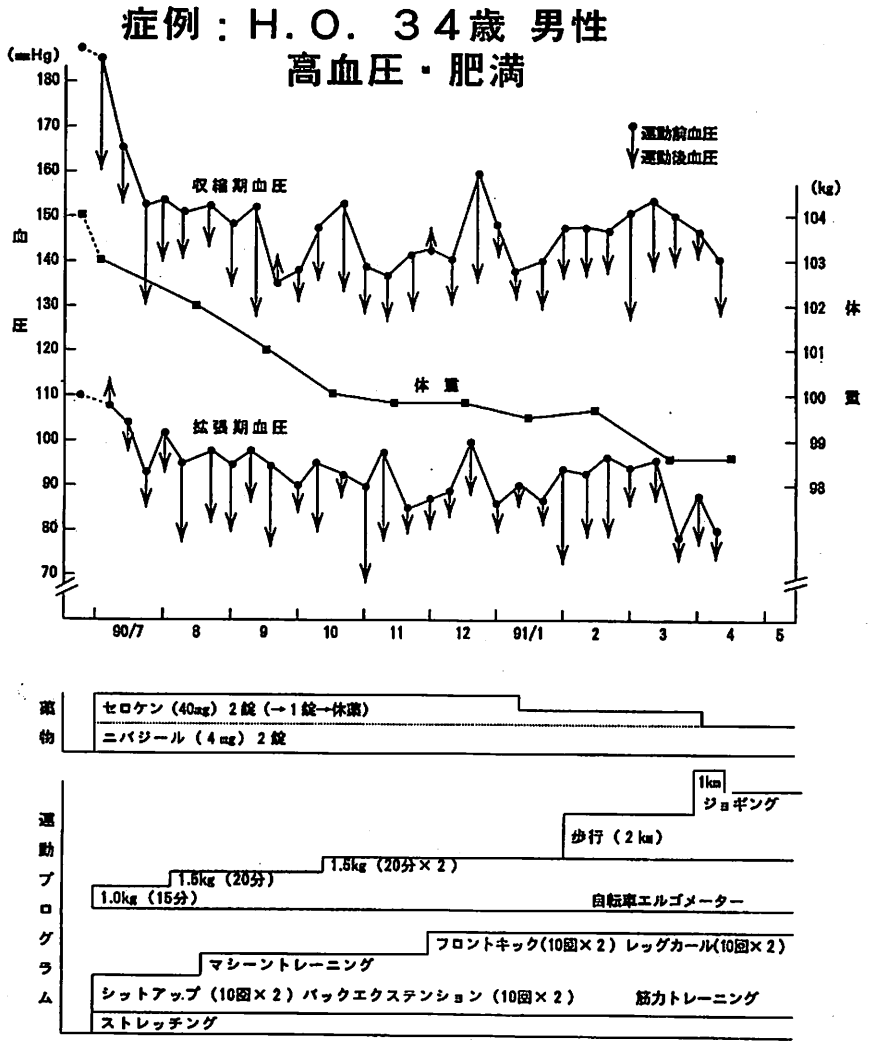


図2．

III　整形外科領域における超音波診断法

大阪医科大学整形外科学教室　瀬本喜啓

＜はじめに＞

日常の外来診療における画像診断は、まずX線から始まるといっても過言ではない。触診や視診により骨関節の疾患や骨傷でないことがほぼ診断できた場合でも、“念の為”X線の撮られることが少なくないと考えられる。しかし、整形外科領域には軟部組織の疾患や外傷も多く、これらの診断にはX線画像の描出力は極めて不十分であり、これに代わるものとして、あるいはこれを補うものとして造影検査や軟部撮影、MRI等様々な検査法が施行されている。しかしこれらの検査はいずれも日常の外来診療時に手軽に行えるものではなかった。

これに代わる方法として、整形外科領域においても超音波検査法が新たに脚光を浴びてきている。肩関節や乳幼児の股関節を始めとして、軟部組織の損傷や腫瘍などの領域では、すでに日常の外来診療に使用されている。ここでは超音波診断に必要な基礎的事項と検査の実際、および代表的な症例を紹介し、関節や軟部組織の疾患や外傷に対する超音波診断法の有用性について述べる。

＜超音波断層診断装置＞

整形外科領域での検査対象は、主として体表近くに存在する軟部組織であるので、使用するプローブは7.5MHzないし10MHzノプローブの使用が薦められる。周波数のほかに、プローブの形状にもいくつか異なった種類があるが、整形外科領域では角度を計測したり距離や面積を計測することも多いので、直線状のリニアー型がもっとも適切である。

＜超音波像の読影に必要な基本的事項＞

超音波診断法は体内の1つの断面について超音波の反射をとらえて画像を形成する診断法であり、検査に当たっては常に検査部位の断面を念頭に置くことが肝要である。例えば肩関節にプローブをあてると、超音波は骨組織の表面で反射され、それより深い部位へは超音波がほとんど到達せず、音の陰すなわち音響陰影（acoustic shadow）となるため、映しだされる画像は常に皮膚から骨の表層までであることをイメージして検査を行う必要がある（図1）。筋膜と関節包はやや強く、筋肉は中等度の、腱や神経、血管は弱いエコーを生じるが、軟骨や関節液は原則としてエコーを生じない。これらの基本的事項を十分理解すれば、超音波画像の読影はさほど困難ではない。

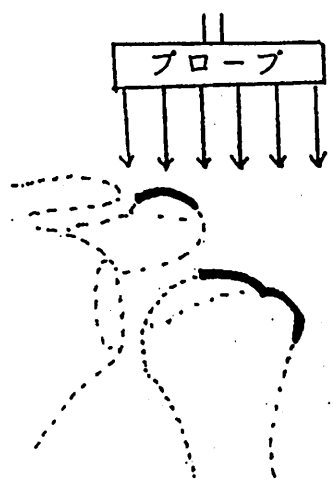


図1.

＜超音波診断法の長所と短所＞

長所としては

1）CTを含めたX線やMRIと比べて人体、特に生殖腺への影響がない。

2）検査は疼痛や危険性を伴わないため、繰

り返し行う事ができる。
3）外来において手軽にしかもリアルタイムに検査が行える。
4）動態検査が行える。
5）カラードップラーを使用すれば血流の計測が可能である。
6）術中検査も行えるなどである。

また短所としては
1）X線やMRIと比べて画像として分解能が劣る。
2）検査や読影に経験を要する。
3）機器がやや高価であるなどがあげられる。

＜主な疾患と正常例の超音波画像＞

図2～図7

肩関節（正常）

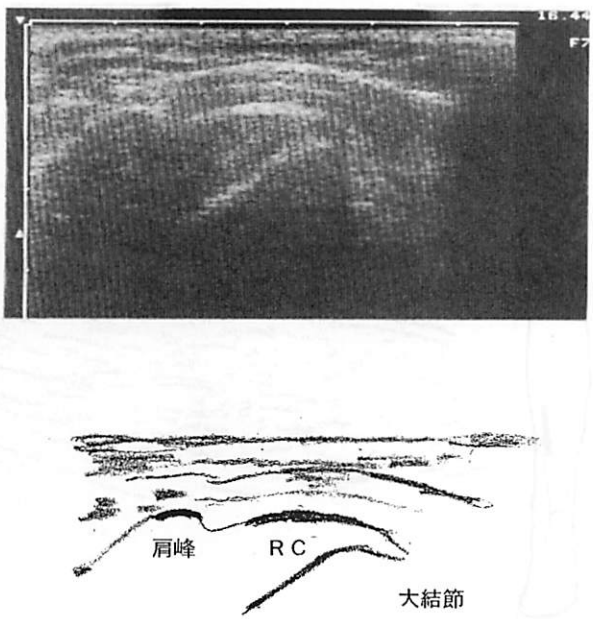


図2．　RC：腱板

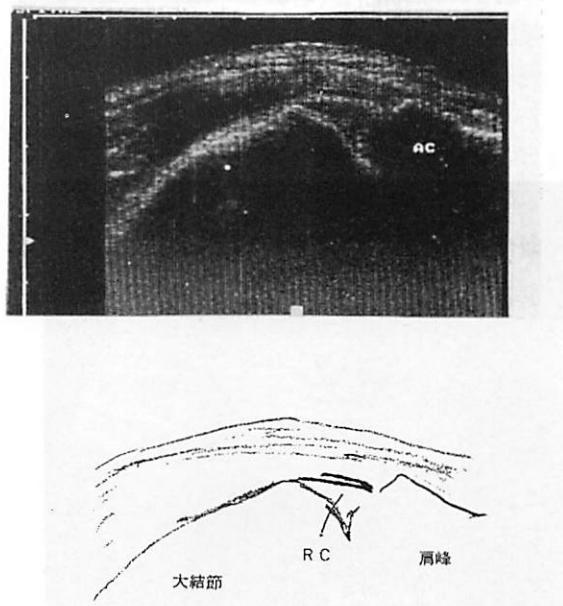
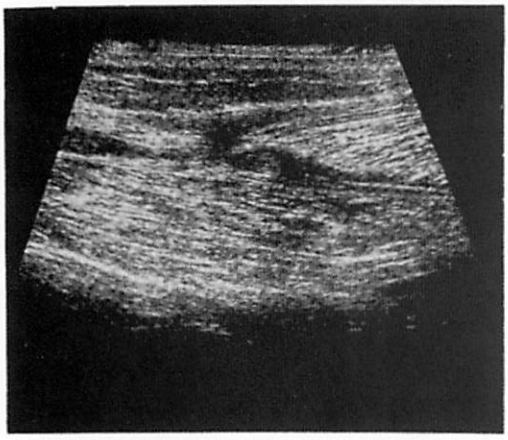


図3．右肩関節　インピンジメント症候群
外転時肩峰下に大結節部がすべりこまずインピンジメントされている

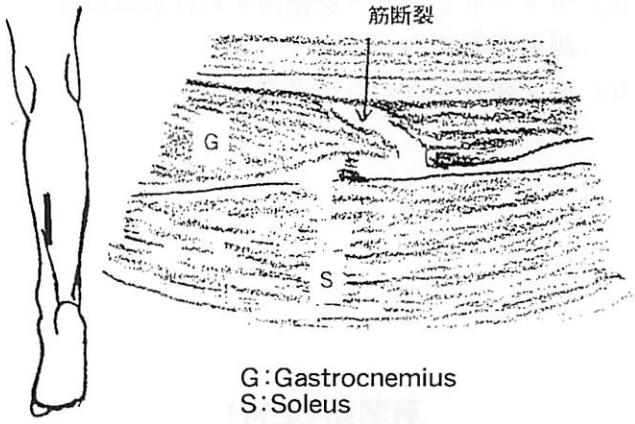
筋　断　裂

近位



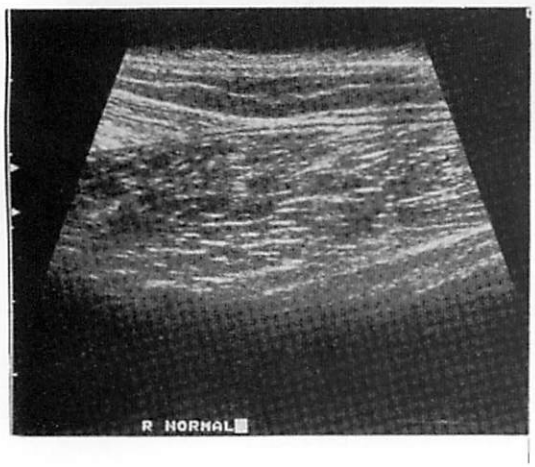
筋断裂(右)

遠位



G:Gastrocnemius
S:Soleus

近位



正常(左)

遠位



図4．　柔道の練習中に受傷
腓腹筋の断裂がはっきりと識別できる

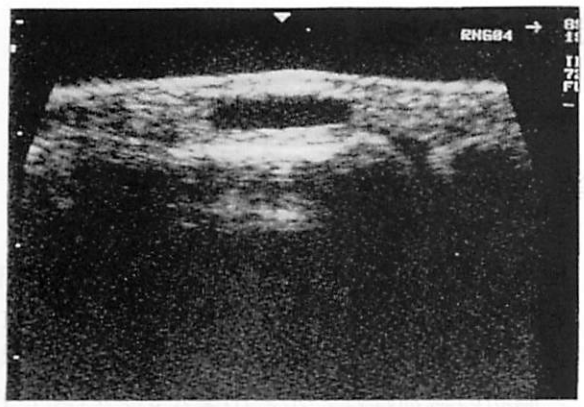
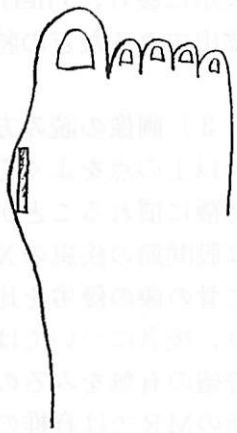




図５．
31才男　右足ガングリオン
他医にて通風と診断されザイロソックを内服していた例



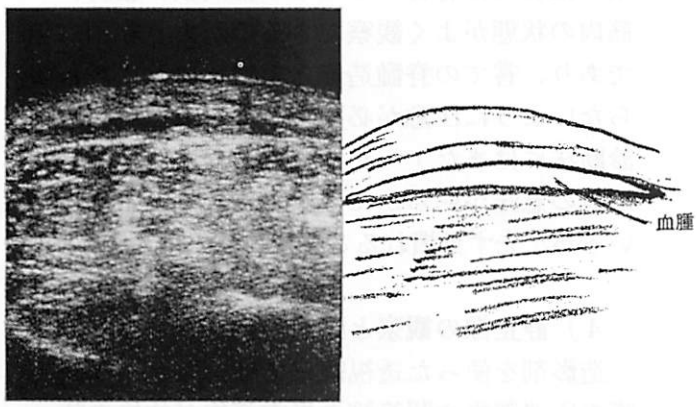


図６．　打撲（下腿前面の筋膜下血腫）
血腫は低エコーに描出される
超音波検査は打撲の程度や部位を確認することが可能で、経時的な推移も観察できる

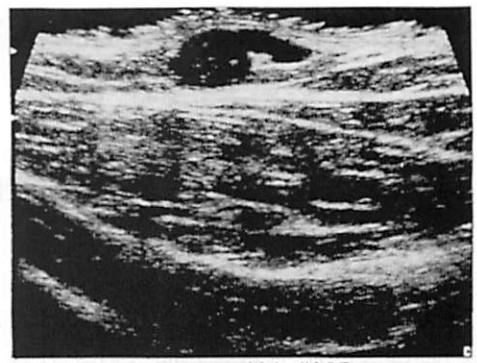


図７．　神経鞘腫
皮下の軟部腫瘍に対して、超音波検査は大変有用である。腫瘍の形状や内部の性状は腫瘍によって様々である。また経過を観察するにも有用である。

以上の疾患以外にも、腱の脱臼や断裂、靱帯損傷、手根管症候群をはじめとする絞扼症候群、腱鞘炎、骨端症、リウマチをはじめとする炎症性疾患、化膿性関節炎等、外来診療時に超音波検査を画像診断のfirst choiceとして行うことが診断の大きな助けとなる疾患は数多くある。

＜おわりに＞

現在のところ超音波画像は１枚の静止像としてみればやや不鮮明である感は免れない。しかし実際には患部を種々の角度から、また筋肉や関節を動かしながら観察するものであり、これによって診断に役立つ多くの所見が得られる。今後超音波診断法は、Ｘ線やＭＲＩに変わるものとしてではなく、それらとは質の異なる検査法として、手軽に用いることのできる診断法として発展して行くものと考える。

＜文献＞

１）日本超音波医学会編：超音波診断。医学書院　P2-P28
２）瀬本喜啓ほか：乳幼児股関節に対する超音波断層診断法、別冊整形外科№13　P327-P331　1988年
３）瀬本喜啓・小野村敏信：関節の超音波診断法、関節外科　Vol.10 No.9,1991
４）小野村敏信・瀬本喜啓：超音波の整形外科応用その経緯と特性、骨・関節・靱帯　第５巻　４号　P413-P419　1992年

整形外科疾患の新しい画像診断法から

大阪医科大学　整形外科教授　小野村　敏　信

1）はじめに

X線を用いる方法が骨関節疾患のほとんど唯一の画像診断法であった時代はそれほど古い昔ではないが、最近では整形外科領域においても極めて多くの画像診断法が利用できるようになった。例えば脊椎疾患の診断にしても単純X線に始まり、断層撮影、CT、ミエロ（＋CT)、ディスコ（＋CT)、MR（＋enhanced)、Scintigraphy 超音波診断、Thermography、骨塩定量法その他十指に余る画像を見ることができる。いずれの画像もそれぞれ異なった情報を提供してくれるので役に立つとは言うものの、はっきりとした目的なく画像の数のみ増えることは患者に与える肉体的・時間的侵襲のみならず医療経済的な侵襲も増えることとなり、戒めなければならないことであろう。

ここでは画像診断を行ううえでの基本的な問題点をのべるとともに、我々が現在試みている新しい画像診断法の幾つかを紹介したい。

2）画像とその分解能

新しい画像をみるときには、それぞれの画像が独自の分解能をもっていることを、まず理解しておかなければならない。分解能とは言葉を換えれば画像の表現力ということであるが、これは更に空間分解能と組織分解能の二つに大別できる。

空間分解能とは画像の辺縁のシャープさということであり、組織分解能とは異なった組織の性状をいかにはっきりと見分けるかということである。たとえばX線は骨に関しては極めてすぐれた空間分解能をもち、また軟部と骨との組織分解能にも優れているということが出来る。しかし軟部組織間たとえば筋肉と脂肪の識別はほとんど出来ないといってよい。これに反してMR画像は化学的な性状の差を極めて鋭敏に描出することから、組織分解能についてははるかに優れているといえる。その他、骨塩定量法（BMA）は骨量の数的表示に優れ、Thermographyは温度の差異を描出できるなどの特徴がある。

3）画像の読み方の習熟

以上の点をよく心得て、それぞれの画像の特徴に慣れることがまず大切である。たとえば股間節の疾患のX線像と超音波像とについて骨の像の優劣を比較することは無意味であり、後者については関節包の腫脹や関節液の貯留の有無をみるのが目的である。脊椎矢状断のMRでは脊椎のみならず椎間板、脂肪、筋肉の状態がよく観察できるのが大きな利点であり、嘗ての脊髄造影との対比のみに終わらないように注意が必要である。新しい画像診断法にはまだアーチファクトも多く、画像所見の意味が明らかではない部分も残されているが、先ず見慣れることが大切と思われる。

4）静止像の観察と動態の観察

造影剤を使った透視観察では、たとえば硬膜の圧迫部位や関節腔の異常部位が体位や肢位を変えることにより著明に変化することが稀ではなく、これらは症状発症の原因を探り、治療法の選択や手術侵襲の高位を決定するの

に役立つ所見であった。MRはX線のような透視観察ができず、また時間的あるいは経済的な制約もあって肢位・体位を変えて撮像することは難しいのが実情である。従って特殊な体位における一枚の画像から判断せざるをえないことが少なくないが、これは診断の上でリスクの大きいことは前に述べた通りである。運動器疾患の診断は動的な条件のもとで行うのが望ましいことを今一度強調しておきたい。

5）新しい画像診断とその応用

超音波診断法（Ultrasonography）

整形外科領域の超音波診断は他科に比べて遅れていたが、最近になって次第に種々の疾患に用いられるようになった。この方法はX線に比してnon-invasiveなこと、軟部の識別できること、動かしながら任意の断面をreal timeに観察できることなどの数々の勝れた特徴を持っている。現在よく用いられるのは先天性股関節脱臼、肩腱板損傷、筋・腱・靱帯などの軟部損傷、軟部腫瘍、脊椎の術中診断などである。比較的簡単な装置と操作で繰り返し観察できることから、触診の延長として今後は外来診察の場で広く用いられるようになると思われる。

脊髄内視鏡（Spinoscopy）

直径約1.5㎜、1800画素のflexible fiberscopeを開発し、腰椎穿刺により硬膜腔内に導入したのち、大後頭孔までの任意の高さまで上行させて硬膜腔内・脊髄を観察している。器具にはまだまだ改良を要する点は多いが、近い将来は例えばこれにレーザーを組み合わせて硬膜内腫瘍を手術せずに切除することも夢ではないと思われる。

レーザー関節鏡（Laser-arthroscope）

グラスファイバーの関節鏡にレーザーを組み合わせて、関節内の観察と処置を行う試みをしている。関節内の滑膜襞の切除、半月の切除などは極めて小さい侵襲で行うことができる。

CAD－CAM

Computer Aided Design（CAD）、Computer Aided Manufacturing（CAM）はコンピューターを用いた設計・生産システムのことで、産業界ではすでに広く用いられている。整形外科の領域ではCT画像をフロッピーディスクに記憶させたのち、テレビ画面に三次元画像として表示させることができる。またこれをもとにmilling machineを用いて、目的とする組織のシュミレーションモデルを作製することが可能である。臨床的には複雑な骨の変形の把握、骨切りなどの手術のシュミレーション、形態異常についての治療成績や経過の観察に利用できる。

6）画像診断をどこまで行うか

新しい画像診断法の開発によって臨床医学には大きな進歩がもたらされたが、画像の増えたことが日常臨床の上に新しい問題を提起していることも最初に述べたとおりである。

臨床検査を行うにあったては、その検査によって得られる医療上のメリットとその検査の持つ侵襲性とを常に勘案しなければならないが、これは画像診断においても同じである。検査には常に、患者に与える肉体的な侵襲、時間的な侵襲、経済的な侵襲を伴っており、また検査が増えることは医療労務が増えることにもつながり、また究極的には医療経済にもつながる問題を内蔵している。的確な診断と適正な治療を行うために、どのような順序でどの検査を行うかを一人一人の患者について丁寧に判断する必要がある。

7）おわりに

以上、運動器疾患の新しい画像診断法の幾つかを紹介し、画像診断を進めるにあたっての留意点について述べた。

リウマチの外科的治療

大阪労災病院　リウマチ科　部長　辻　本　正　記

1974年アメリカでの慢性疾患調査によると、45才以上ではリウマチ病は心臓病に次ぎ多い病気であり、65才以上では心臓病と同じ頻度になる位に多い病気である。以前演者らの報告では、リウマチ患者310人のうちfollow-up可能であった241人の追跡調査によると、3群に分けることができた。A：コントロールの良い群、B：活動性は残っているが進行しない群、C：増悪群であったが、リウマチの手術をした患者はC群に多かった。言いかえると進行する患者を手術するので条件が悪いとも言える。22回の手術をおこなった患者がいるが、歩行器でやっと立って歩ける程度の結果であり、機能を維持するには患者のみならず医師も辛抱が必要となる。

1．滑膜切除術(synovectomy)

surgical synovectomy

以前は盛んにおこなわれたが、最近は余りおこなわない。現在では一時的な除痛効果を目的としておこなうことが多い。synovectomyで関節破壊、炎症の再発は抑えられない。手では腱のsynovectomy後、腱の癒着がおこり機能的に不満足となることが多い。

chemical synovectomy

比較的よくおこなう。オスミウム酸は滑膜に選択的に作用するのではなく軟骨の変性も起こすので注意すべきで、注入後翌日まで待たず、3～4時間後に洗滌した方が良い。

鏡視下のsynovectomy

有利な点は何度もおこなえることだが、完全に切除できないし出血することが難点である。

2．関節形成術

肘関節に対してよくおこなう。capsulotomyおよび拘縮に対する軟部組織のreleaseであるが、運動の改善、除痛効果が得られる。肘は荷重関節でないので成績がよい。interposi-tionとして皮膚を用いることもあるが、癒着、感染に注意すべきである。

膝関節の拘縮で寝たきりになることが多い、寝たきり患者の原因でリウマチが2位である。capsulotomy、release、Bicepsの延長をするが、関節はbook openとなり良い関節になるかは疑問である。痛みが生じることもある。

3．関節固定術

よくおこなう。手指では母指示指におこないpinchを可能にする。他の指については握れなくなるのでおこなわない。

手関節では松葉杖がつけるようになる。radiusの一部をsliding graftとしてcarpu－lboneに挿入し内固定を用いない。

足関節：fibulaの一部を切除してこれを踵骨から脛骨に串刺しにして固定する。ギプス固定は不要である。

頸椎：変形と不安定が起こることがあり、ＭＲＩでその程度を確認する。脱臼している場合Hallow Jacketを装着し3カ月固定する。tractionはあまりかけない。除去後の調査では安定した成績が得られている。神経症状のある患者では手術的に固定する必要があり、同時に後頭骨との固定をおこなう。中位頸椎の関節がだんだん悪くなる場合には前方固定をおこなう。

腰椎：神経症状が出る場合固定をおこなうことがある。

4．骨切術

脊椎：ankylosing spondylitisで後方要素を切除して固定することがある。Aortaの障害をおこすことがあるので注意。

肩関節：double osteotomyをおこなう。上腕骨結節間およびglenoidの部でosteotomyをおこなう。疼痛がが強く、薬や注射でコントロールができない患者におこなう。術後運動も少し改善し、疼通が緩解する。

前足部の三角扁平変形：Lelievre法でおこなう。母趾に対しては、関節形成、Swanson inplantまたは関節固定のいずれかをおこなう。リウマチの手術の中で一番安定した成績を得ることができる。85%痛みが改善する。9.5年良い状態が維持できる。難点は足の短縮、脱力感、変形の再発である。

5．腱融合　腱移植

ruptureに対しては腱融合をおこなうが、同時にsynovectomyをおこなう。尺骨の先端を切除後ulnar deviationをおこす場合には、Kapandji手術をおこなう。

6．人工関節置換術

リウマチ手術の2/3を占める。

股関節：central migrationが起きるので、bone chipとベリクラストとをダンゴ状にしてbaseに置くような工夫をしている。

膝関節：hinge lessを用いる。palellaを置換しない、する必要がないと考えている。両側同時におこなう。入院期間、費用、リハビリの難易度が異なるためであるが感染のリスクがあるので注意が必要である。

osteonecrosisでhemiタイプを用いる人があるが、リウマチでは駄目である。

肘関節：岡大式prosthesisがあるがほとんど適応がない。先述した関節形成術でよい。術後軽いbraceをつけることで機能できる。

手指：以前はSwanson inplantを用いたが、2～3年で破損する。最近は用いない。

手術をおこなった寝たきり患者11人中4人が車椅子で移動可能となり、2人が松葉杖歩行可能、1人は松葉杖なしで歩行可能となった。ただ2年余で悪化している。

他の関節の悪化と同時に、sepsis、肝炎、腎機能不全、心臓障害、頸椎の悪化がおこるので術前に見通しが必要である。寝たきりの患者を立たせると頸椎が悪化することがある。リウマチの手術は何回もやらねばならず、その都度輸血、抗生物質が投与される。術前の腎機能のチェックが大切である。薬の大量使用やDMARDの使用が、さらに腎機能を悪くする。

手術の適応の第1は除痛効果であり、機能改善は2番目である。患者の意欲と家庭的な背景が大切である。

手術禁忌：(1)全身状態の悪いもの、(2)意欲の低下した患者、(3)感染、化膿巣のある場合、(4)mutilansタイプ、(5)筋力の弱い患者、(6)骨粗鬆の強い場合などである。

(平成4年7月4日開催の研修会の収録テープより起こしました　文責　堀木　篤)

スポーツ障害の発生予防

（平成４年７月４日　ＯＣＯＡ研修会講演）

大阪体育大学体育学部スポーツ医学研究室教授　市　川　宣　恭

はじめに

今日、スポーツ・トレーニングは健康・体力の維持・増進あるいはスポーツ競技力の向上などを目的として年齢、性別を問わず広範に行われるようになった。したがって、それぞれの人が行うスポーツ活動やトレーニング実践は、目的やその種目、強度、頻度、継続時間などに相違点があり一定でない。

また、その身体活動に対応して働く運動器官も形態的、機能的な適応能力に較差がある。一般に若い人では、身体運動に対する適応能が優れ、中年、高年になるほど適応性は減少して行く。同様に、平素の身体活動性の多いほど心肺機能や筋・骨格系の活動能力は高水準を維持している。

このような諸条件のなかで、どのようにして目的とするスポーツ活動が円滑に継続できるかを運動器官の障害発生の予防の観点から述べてみたい。

1．健康スポーツの実践

健康スポーツを目的とする場合、次のような留意点が必要である。

(１)スポーツ種目の選択：中高年ではジャンプ動作、全力疾走、コンタクト・スポーツは危険である。

(２)トレーニング方法：歩行、ジョギング、水泳、体操などマイ・ペースで行える個人技がよい。

(３)運動の強度：全身的には１分間の脈拍数が180－年齢＝心拍数を目標値とする。局所的には四肢、体幹の筋肉痛、関節痛が２．３日以上、残在しない程度の強さまでとする。

(４)運動の１回継続時間：最低20、30分から１時間くらいがよい。

(５)運動の頻度：１週に２回以上、４、５回までがよい。

(６)運動による身体的効果：運動を長期間、継続して実践すること。効果の出現は若い人では短期間(１、２ヵ月)、中高年者では長期間(３～６ヵ月)を要する。

(７)スポーツ活動の構成：準備運動(ウォーム・アップ)→本運動(軽スポーツ、トレーニング)→整備運動(クール・ダウン)

(８)準備運動：四肢・体幹のストレッチ運動や柔軟体操およびジョグ(その場かけ足)や自転車エルゴメータを10～20分間行う。つまり心肺機能を覚醒させ呼吸・循環機能の効率を高める。また四肢、体幹の筋温を上昇させ、脊柱や関節などの局所循環(酸素、栄養の供給など)を促進させる。実際に呼吸が少し荒くなり、汗ばむ程度となる。

(９)整備運動：呼吸を整え、循環機能の鎮静化のため体動を徐々にゆるめる。局所的な筋疲労(老廃物、乳酸の滞留など)を軽減するためのストレッチ運動(スタテック)を10～15分くらい行う。関節や腱などの酷使あるいは障害部位にはアイス・マッサージ(冷却により局所が少ししびれる程度、10～15分くらい)を障害発症、悪化を予防するため実施する。

以上のような原則的な事項にしたがって運動を漸増的(過負荷の法則)に続ければ、目的

とする健康、体力づくりの一助となる。このような運動効果を期待して、最近ではいろいろな疾患や障害に対して運動療法が利用されることが多くなってきた。

何れにしても一般市民に対する健康スポーツの正しい実践によって健康、体力づくりが徐々に達成され、社会活動に体力的な余裕ができ、またスポーツが楽しめることは、われわれの理想とするところであろう。

2. 運動器官の障害発生のメカニズム

運動の負荷量と身体的な適応能力の間に不均衡があれば疾病や運動器官の外傷・障害が発生する可能性が大きくなる。

そこで、一般的に行われているスポーツ活動による運動器官の障害発症の背景的な原因と病態(疼痛や機能障害の消長)は図1のようである。すなわち、運動器の機能的、器質的な変化に種々の生物学的な、あるいは環境要因などの附加因子が加わって軽重さまざまな臨床症状が生ずる。また、臨床症状は図に示すような条件で改善あるいは増悪の消長を呈しながら経過する。

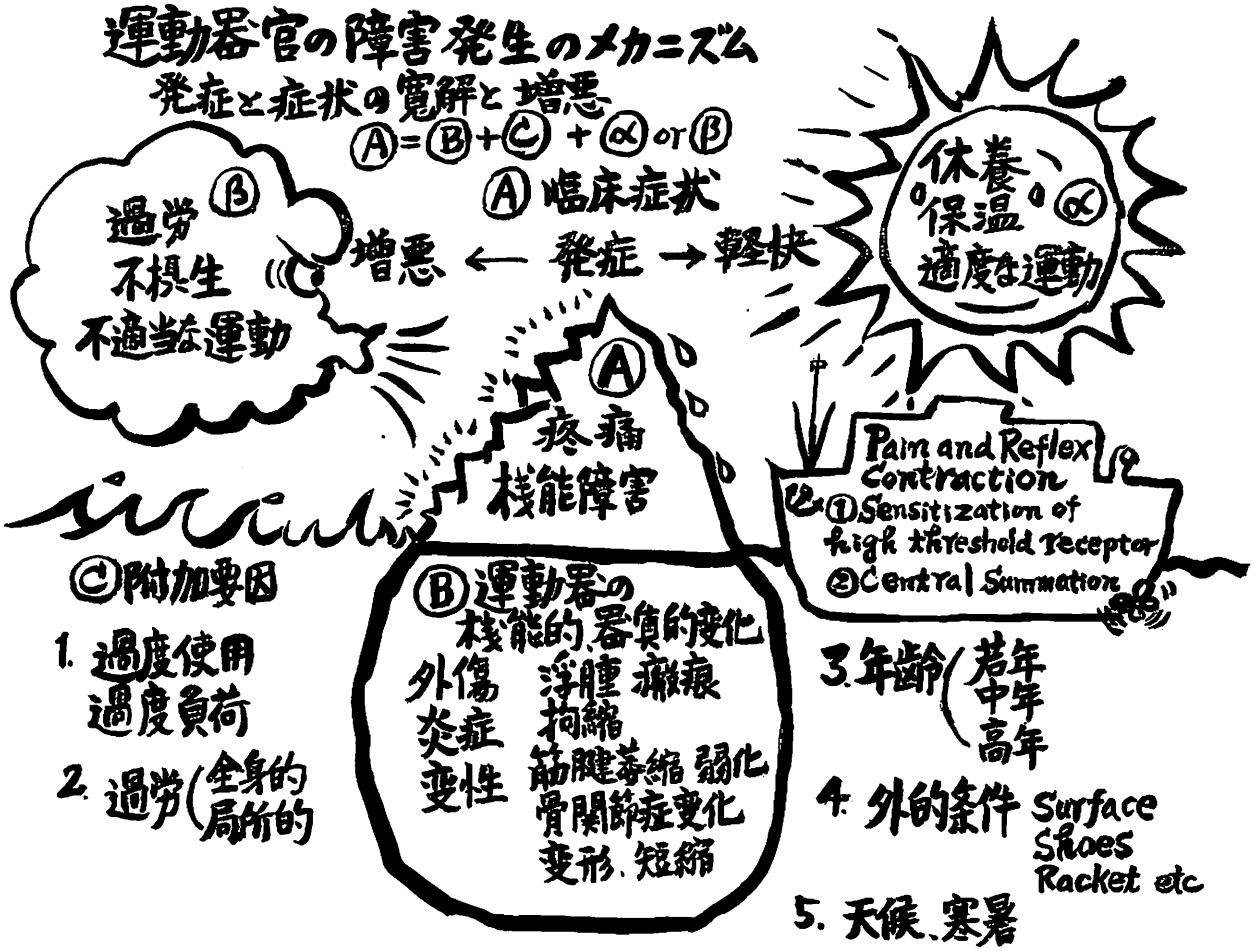


図1.

3. スポーツ外傷・障害の経過と処置、対策

医療関係者がスポーツ外傷・障害を蒙った選手、愛好家を診た場合、その病態がどのような病期にあるかを判定し、医療を中心とする対策が立てられねばならない。

図２に示すように損傷、障害のある運動器が急性期、修復期、再生・回復期、増健期の何れに病態があるかによって治療、リハビリテーション(メディカル、アスレチック)、コンディショニング(基礎体力トレーニング)と対策は変わる。最終的にはスポーツ再開、復帰、維持のための運動機能の増健、維持が計られることになる。

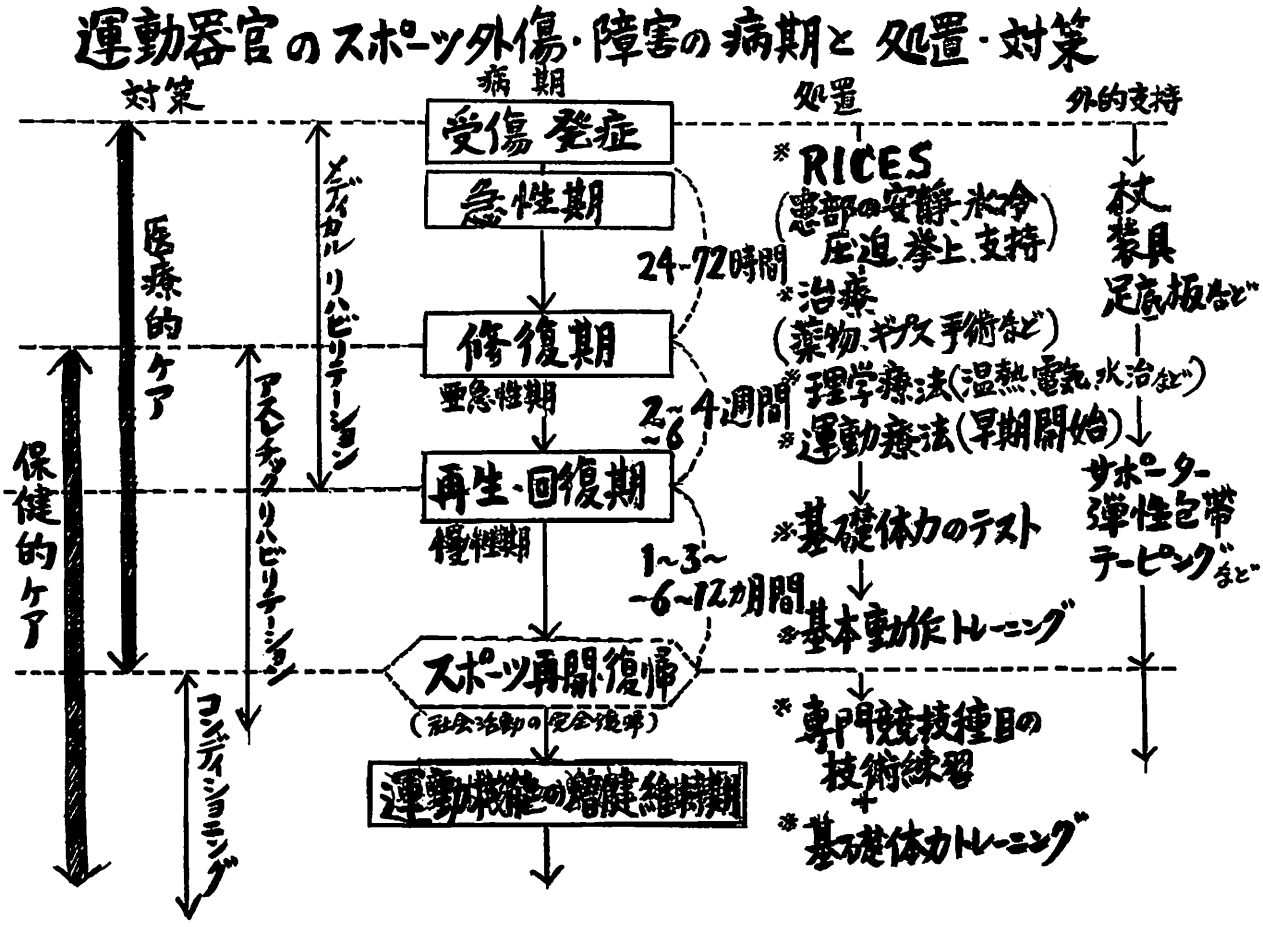


図2.

4. 運動器官の不定愁訴に対するスポーツ整形外科的管理

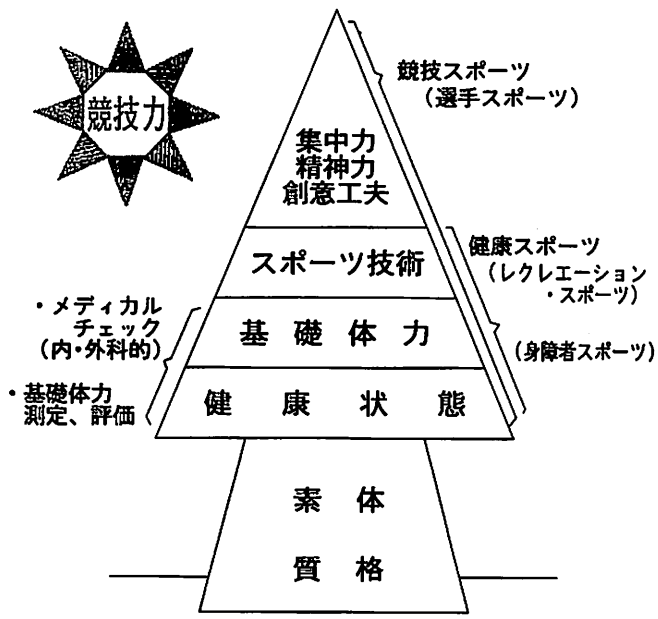
最近では“医療的ケア”として診断、治療(処置)などの治療方針を決定するケース以外に、運動機能の低下や不定愁訴などの悩みについて受診を求めるスポーツ選手、愛好家が多くなってきた(保健的ケア)(図2)。

スポーツ選手、愛好家には臨床医学的に顕著な異常が認められなくてもオーバユース(筋疲労などによる運動器の変調を含めた運動器の障害)や加齢現象(老化現象としての組織の変性などによる機能低下)などによるスポーツ活動(競技力)の不振がある。

それらの訴えに対しても体力医学的あるいは臨床医学的な指導(基礎体力の測定、評価や内科、外科的なメディカルチェックに基づくコンディショニングの指導)があれば、その要望に対応することが可能となる。

この場合、図3に示すように、スポーツ実践者が目的とする競技スポーツと健康スポーツにおいて要求されるスポーツ技術や基礎体力などが質、量的に異なることを医療関係者は十分に認識する必要がある。

スポーツ競技能力と基礎体力　(市川 1990)



スポーツ医・科学

図3.

5. 基礎体力および運動器官の機能測定と評価

われわれは、臨床医学的な理学所見に基づく病態の把握とともに体力医学的な観点(運動の負荷量と基礎体力ー筋力、筋持久力、柔軟性の関連性)から障害のある運動器官の機能の測定が必要である。

その測定は、臨床的に簡易に実施できる運動機能テスト法が望ましい。すなわち、一定の姿勢の保持や動作の反復を実施させ、運動器の障害や機能低下の程度(疼痛の性状、筋力の強弱や不均衡、関節・脊柱の可動範囲など)を測定、観察する。その結果と臨床的な理学所見を統合、評価し診断する。

このようにして治療方針の決定(保存療法か観血的治療かなど)、治療効果の確認、スポーツ活動の可否や活動レベルの許容程度、運動器の病態(病期)の判定、外的支持装置(杖、サポータ、足底板など)、理学療法の適応、運動処方(基礎体力の回復、養成)の選択などに関する指示、適応を決めることができる。

(1)筋力、筋持久力の測定

一般社会人や中高年者の運動機能テストは自重(自体重)の負荷のもとに患部を中心とする部位が、一定の安定性、リズム、強調性をもって姿勢(体位の保持)や動作(スポーツ動作を含めて)を一定時間(数秒間～1分間)保持あるいは一定回数、反復させることが可能か、困難か、不能かを調べる。

それによって姿勢や動作の不正確さ、非協調性、不安定さが、つぎの原因によるか、また障害の程度を観察する。

原因としては、①疼痛発生の時点、部位、逃避動作、姿勢など、②関節・脊柱の可動域制限の程度や方向、拘縮の状態、③筋群の不均衡、緊張状態、④筋弱力や靱帯損傷などによる異常可動性、⑤四肢、体幹の形態的異常などがある。

また、スポーツ選手や愛好家では、平素のスポーツ活動は激しいスピード、パワーなど

に耐えてパフォーマンスが遂行されている訳であり、一般社会人に比して格段に運動能力のレベルが高い。したがって運動機能テストは、自重(自体重)以外に一定の重量付加物(例えば、体重の5～10%の砂袋やダンベルなど)を保持させて実施する。

(2)関節、脊椎の可動域テスト(柔軟性)

表1に示すように上肢、下肢、脊柱機能テストなどによって可動域(ROM)の制限や異常可動性(過度、不安定性など)の有無および程度を測定する。その姿勢、動作の測定中に発症する疼痛については、その発現部位、疼痛の性状、発現する姿勢、動作について観察、記録する。

関節、脊柱における可動域の異常の場合、さらにタイトネス・テスト、ルースネス・テスト(図8、図9)あるいは機能的なX線撮影により異常の原因と程度について検索をすすめる必要がある。

(3)運動器の疼痛

運動器の疼痛や随伴する機能障害は、前述の図1に示すように運動器の機能的、器質的変化と附加要因が加わって臨床症状が発現するメカニズムが考えられる。

その疼痛は、自発痛、運動痛、圧痛、介達痛などと多様であるが、同時に防禦反射としての筋緊張亢進や筋痙攣を伴う。

疼痛発症の神経生理学的根拠として、疼痛受容器の域値の拡大や中枢神経における疼痛刺戟の重積説などが提唱されている。何れにしても疼痛はスポーツなどの強い運動負荷に対する運動器の損傷、炎症、拘縮、瘢痕形成などにより防禦反応として疼痛受容域値の鋭敏化、異常刺戟の集積の結果により身体的な反応が起こるものである。

そこで運動器の疼痛の発症原因により治療方針は基本的に2大別できる。

① 運動器の外傷や炎症などにより傷害細胞からの発痛物質の遊離による発症(急性期、修復期)：この場合は、患部の局所的安静や鎮痛消炎剤の投与などが必要である。

② 筋腱の拘縮、瘢痕形成による軟部組織の伸展性低下などがあり、スポーツ活動による過度な刺戟が加わり発痛(再生期、増健期)：この時期では積極的な漸増的運動療法が必要である。さらに理学療法(温熱、超音波など)により局所の循環状態の改善を計り、軟部組織の伸展性、筋力強化を漸進的に改善して行く。

6. 運動器官のスポーツ整形外科的管理

(1)基礎体力の測定と判定(表1)

表1. 基礎体力の測定と判定

検査項目

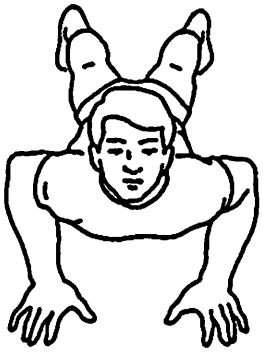
1. 上肢機能……腕立て伏せ、(手幅：肩幅、手幅拡大、手幅狭少)、握力検査
   髪結、結帯動作テスト
2. 下肢機能……両足スクワット、カーフレイズ
   片足スクワット
   足踏テスト
   サイド・ステップテスト
   脚伸筋力検査
   大腿四頭筋伸展テスト
   ハムストリングス伸展テスト
   アキレス腱伸展テスト
3. 脊柱機能……腹筋群、背筋群の筋力検査
   腹・背筋力検査(クラウス・ウエバーテスト変法)、柔軟性(体幹前屈、後屈、側屈、回旋)テスト、広背筋ストレステスト
4. 神経・筋の協調性……バランス板テスト
5. 心肺機能……固定用自転車エルゴメーター
   トレッド・ミル運動負荷試験
   12分間走(クーパー)、5分間走または歩行
6. 医学的判定……四肢・体幹の理学的診断(疼痛、機能不全、倦怠感など)
   (必要に応じて負荷心電図など)

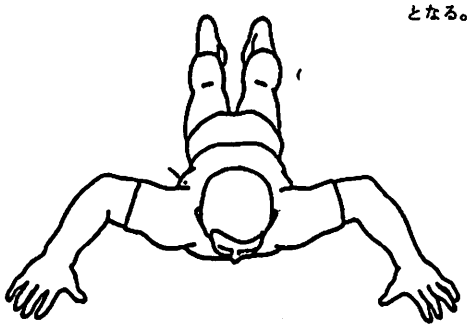
以上を基礎体力要因の測定結果と総合してトレーニングの可否、トレーニング実施の程度を判定する。

（2） 1. 上肢機能(図４)

a.腕立て伏せ
実施可能な回数などにより筋力、筋持久力がわかる。また、日常動作では出現しない障害が疼痛の発生により発見でき、その程度も判明する。

1.手の幅を肩幅(標準)とする。





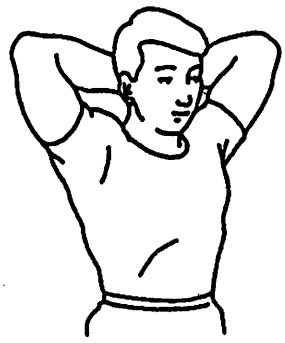
2.手の幅を肩幅より広くする(ワイド)。この動作は体幹筋の関与が大きい。

3.手の幅を肩幅より狭くする(ナロウ)。主として上肢筋の関与が大きく、上肢筋力の強弱や、肩、肘、手関節、手指の障害(例えばテニス肘)の判定が容易となる。



b.結髪動作
肩回旋腱板の損傷。傷害の疼痛誘発のテストであり、患側と健側の比較で障害度がわかる。

1.肘の開排

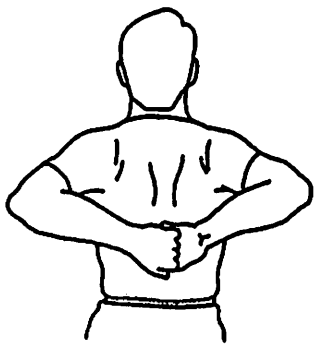


2.肘の閉鎖



c.結帯動作
同じく、肩回旋腱板の損傷、障害の疼痛誘発のテストであり、患側と健側の比較で障害どがわかる。

1.肘の屈曲



2.肘の伸展

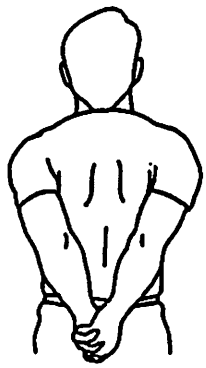
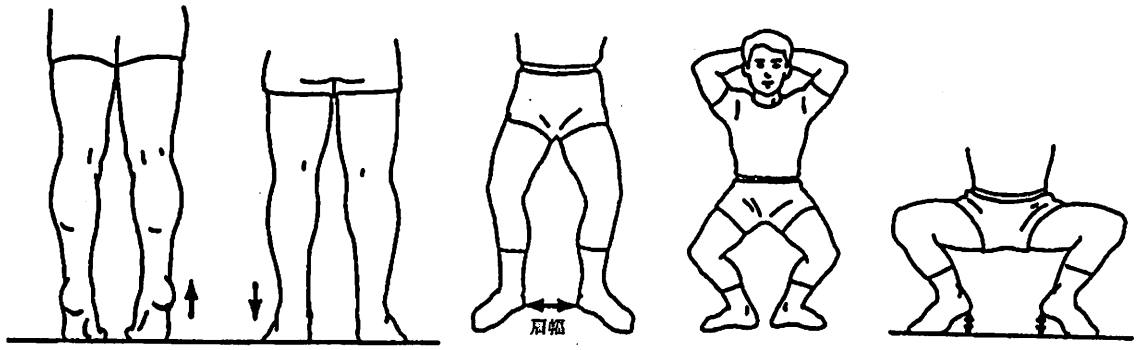


図4. 上肢・肩甲帯ストレス・テスト

（3） 2. 下肢機能(図5)

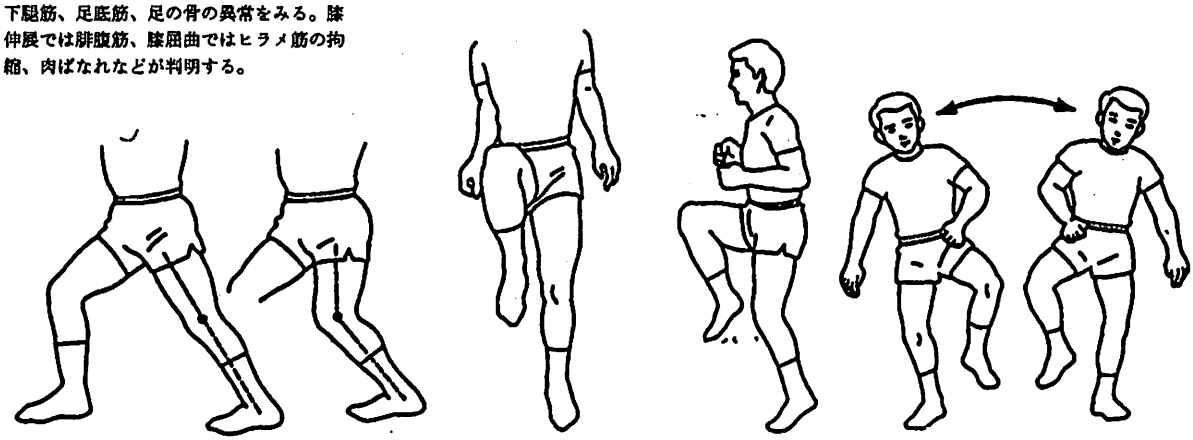
a.爪先立ちテスト(カーフレイズ)
下腿三頭筋、足底筋腱、中足骨などの異常(肉ばなれ、アキレス腱炎、足底筋膜炎、中足骨疲労骨折など)で疼痛の発生や運動制限がみられる。

b.スクワットテスト
腰、股、大腿、膝、下肢、足などの異常があれば、疼痛の発生や運動制限がみられる。アキレス腱の拘縮があれば踵が挙上する。



c.アキレス腱伸展テスト
下腿筋、足底筋、足の骨の異常をみる。膝伸展では腓腹筋、膝屈曲ではヒラメ筋の拘縮、肉ばなれなどが判明する。

d.その場足踏みテスト　e.その場かけ足テスト　f.その場横とびテスト



膝伸展(腓腹筋)　膝屈曲(ヒラメ筋)

d.e.fと順次運動負荷が強くなっている。
下肢のかくれた障害が出現(疼痛、逃避動作)しやすい。

図5.　下肢・骨盤帯ストレス・テスト

（4） 3.－（1）脊柱機能(図６－１)

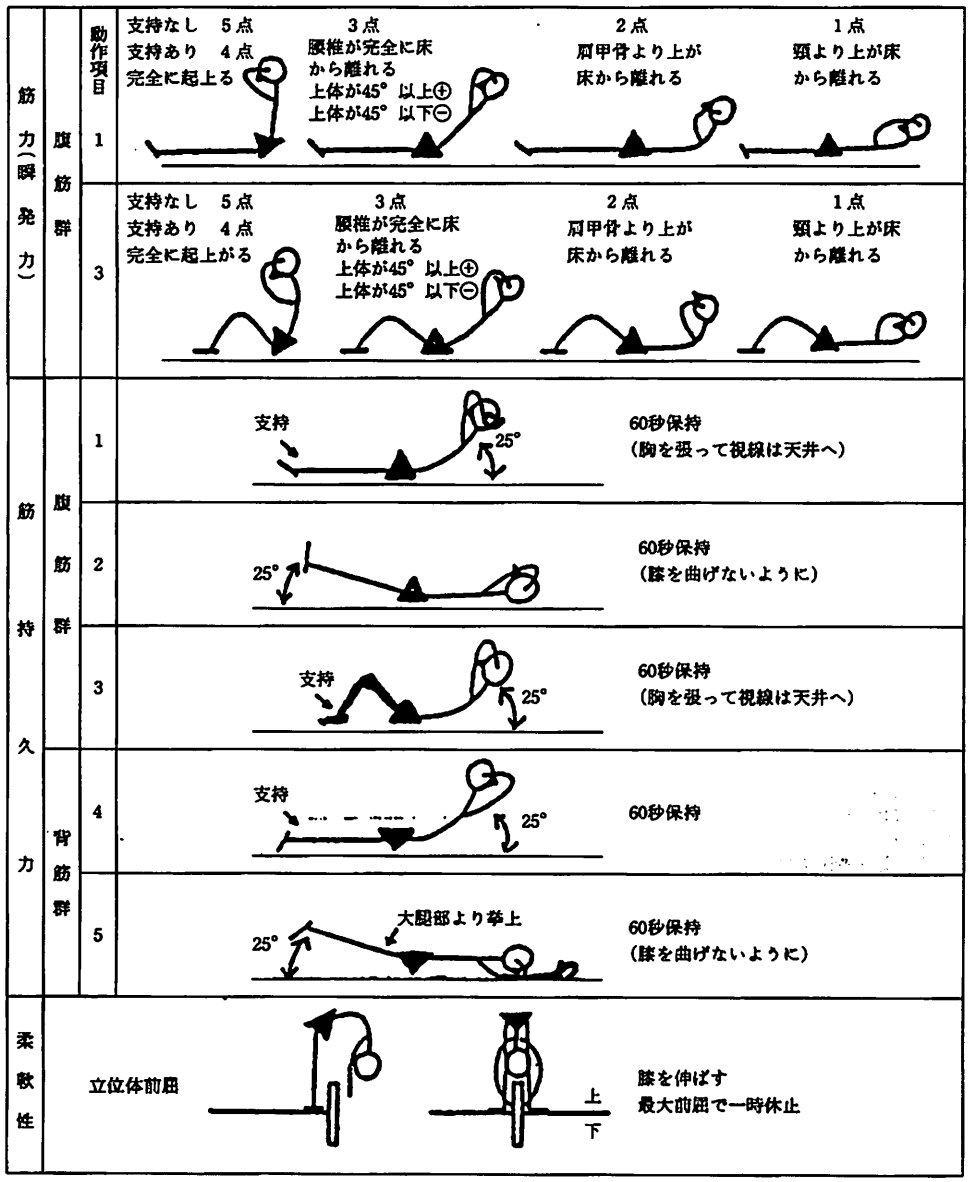
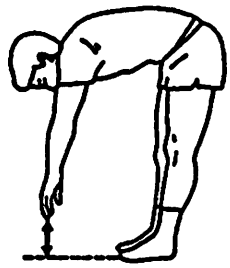


図6.－（１） 脊柱機能検査(クラウス・ウエーバーテスト変法)

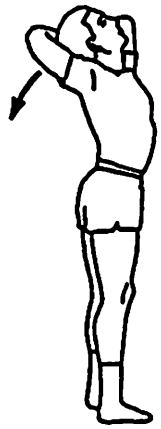
筋持久力検査の判定基準
腹筋群(1、2、3)および背筋群(4、5)
目標標準：一般社会人：保持時間30秒間
スポーツ愛好家：保持時間60秒間
スポーツ選手：自体重＋付加重量60秒間
{a.1～3kg
b.体重の5%重量
c.体重の10%重量}
簡易法：動作項目(筋持久力)の3、4だけを測定して腹筋群、背筋群の筋力をみてもよい。

3.－(２)脊柱機能(図６－２)

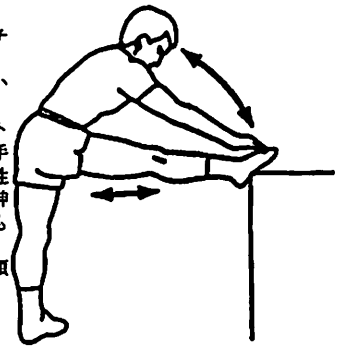
a.体前屈テスト
指床間距離(床上、床下cm)、下部腰椎・股関節、ハムストリング、下腿三頭筋などが、この柔軟性に関与する。
これらの筋群に拘縮。筋伸展性低下、あるいは腰部神経根の異常があれば前屈が制限される。



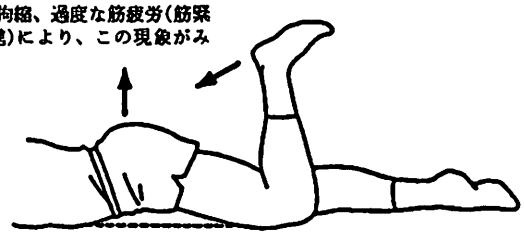
b.体後屈テスト
腰殿部に疼痛の発生や運動制限は下部腰椎、腰背筋膜、椎間関節、大腿四頭筋などに筋疲労や拘縮。損傷があれば発症する。



c.ハムストリングス・ストレッチテスト
このテストにより腰痛の発生やハムストリングの緊張感を訴える。坐骨結節と下腿骨の間をハムストリングは走行する。スポーツ選手にハムスノリングの拘縮(伸展性の低下)が好発する。また腰部神経根の異常でも腰痛の発生とともに前屈制限がみられる。つまり、ハムストリングによる骨盤の前傾角が制限される。



d.尻上りテスト(大腿四頭筋伸展テスト)
大腿四頭筋の打撲・筋断裂(血腫形成)、拘縮、過度な筋疲労(筋緊張の亢進)により、この現象がみられる。



e.広背筋ストレステスト
両側上・下肢を挙上し体幹をそらす。広背筋の過緊張や拘縮があれば腰仙部に疼痛を訴える。体幹を右ひねり、左ひねりで挙上すれば広背筋の過労や障害の偏側性が判明する。

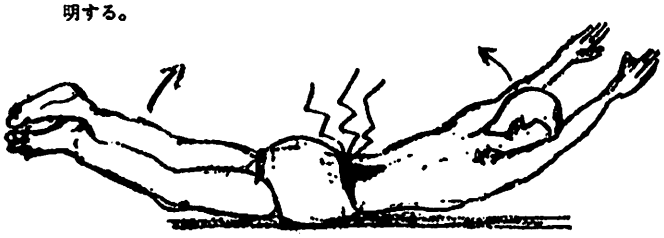
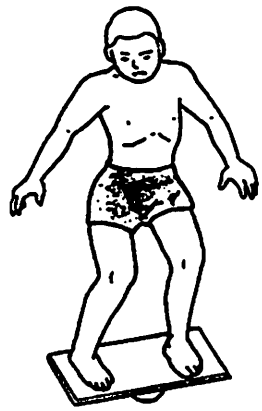
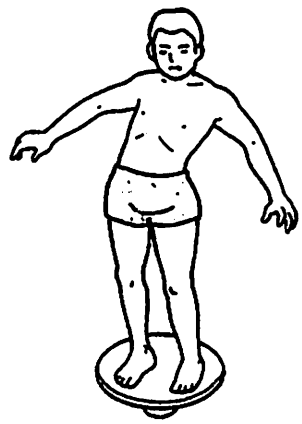


図6.－(２) 腰椎・骨盤ストレス・テスト

(５) 4.神経・筋の協調性(図７)



単軸バランス板



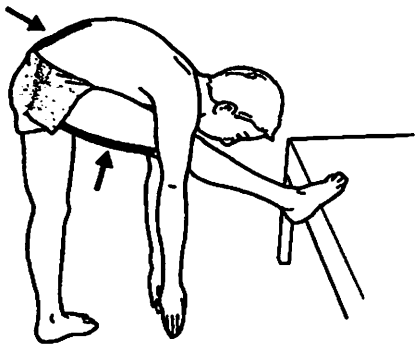
多軸バランス板

バランス板でコントロールできた時間(秒)を計る。

図7. 神経・筋の協調性テスト

（6） 5. タイトネス・テスト(図8)

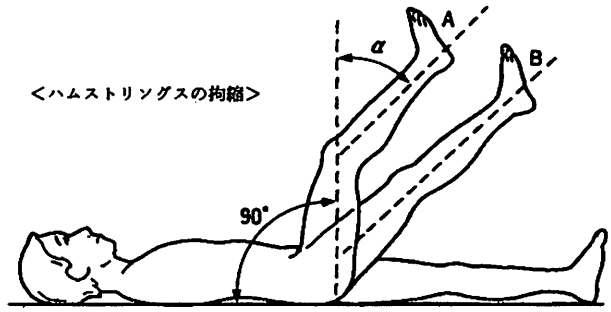
<腰背筋とハムストリングスの拘縮>



拘縮がなければ前胸部が膝に接着可能、腰またはハムストリングスに拘縮があれば動作不十分となり、その部分に疼痛を訴える。

a.

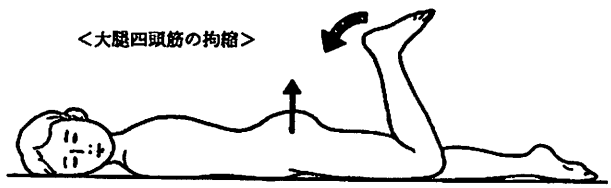
<ハムストリングスの拘縮>



ハムストリングスの拘縮のテストは、大腿部を90° に保ち、下腿を最大伸展させる。拘縮があれば膝が完全伸展できない。その不足角度(例えばα：40°)でその程度を知る(A)、Bのように股関節を伸展し、ハムストリングスをゆるめると膝の完全伸展が可能となる。自分の両手で大腿部をかかえさせ、直角位を保たせるとよい。

b.

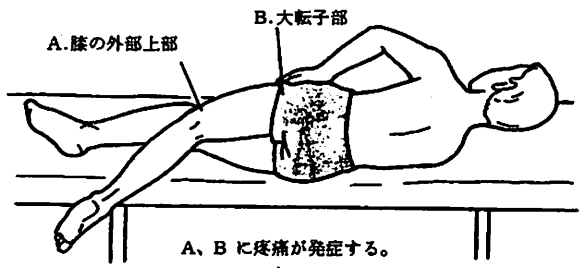
<大腿四頭筋の拘縮>



膝屈曲で大腿四頭筋の拘縮(タイトネス)があれば殿部が挙上する。

c.

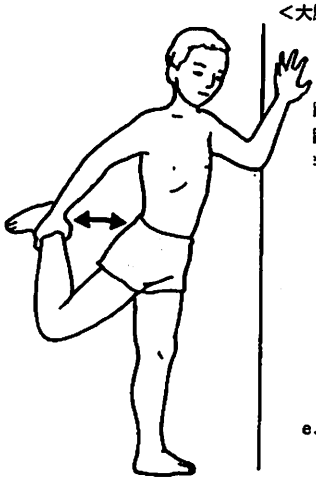
<腸脛靱帯の拘縮>



A、B に疼痛が発症する。

d.

<大腿四頭筋の拘縮>

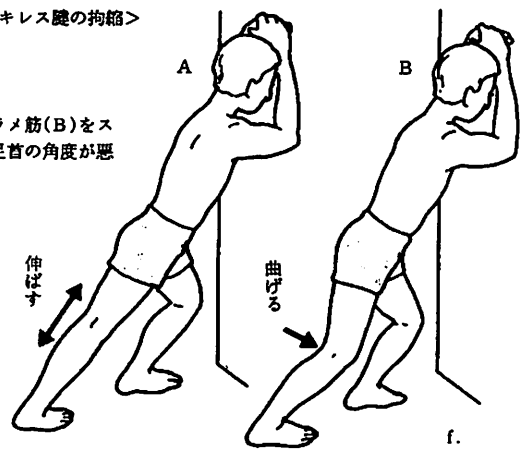


踵と殿部の距離で程度を判定する。

e.

<アキレス腱の拘縮>

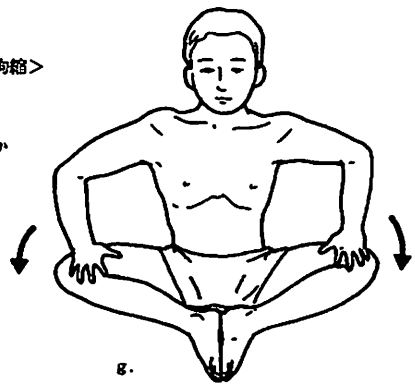
腓腹筋(A)、ヒラメ筋(B)をストレッチさせる足首の角度が悪くなる。



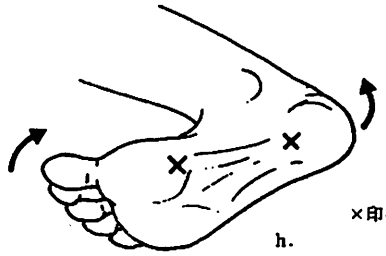
f.

<内転筋の拘縮>

両膝を床につけられるか否か。



g.



<足底筋膜の拘縮>

×印につっぱり間が出現

h.

図8. タイトネス・テスト(a~h)

（7） 6.ルースネス・テスト(図9)

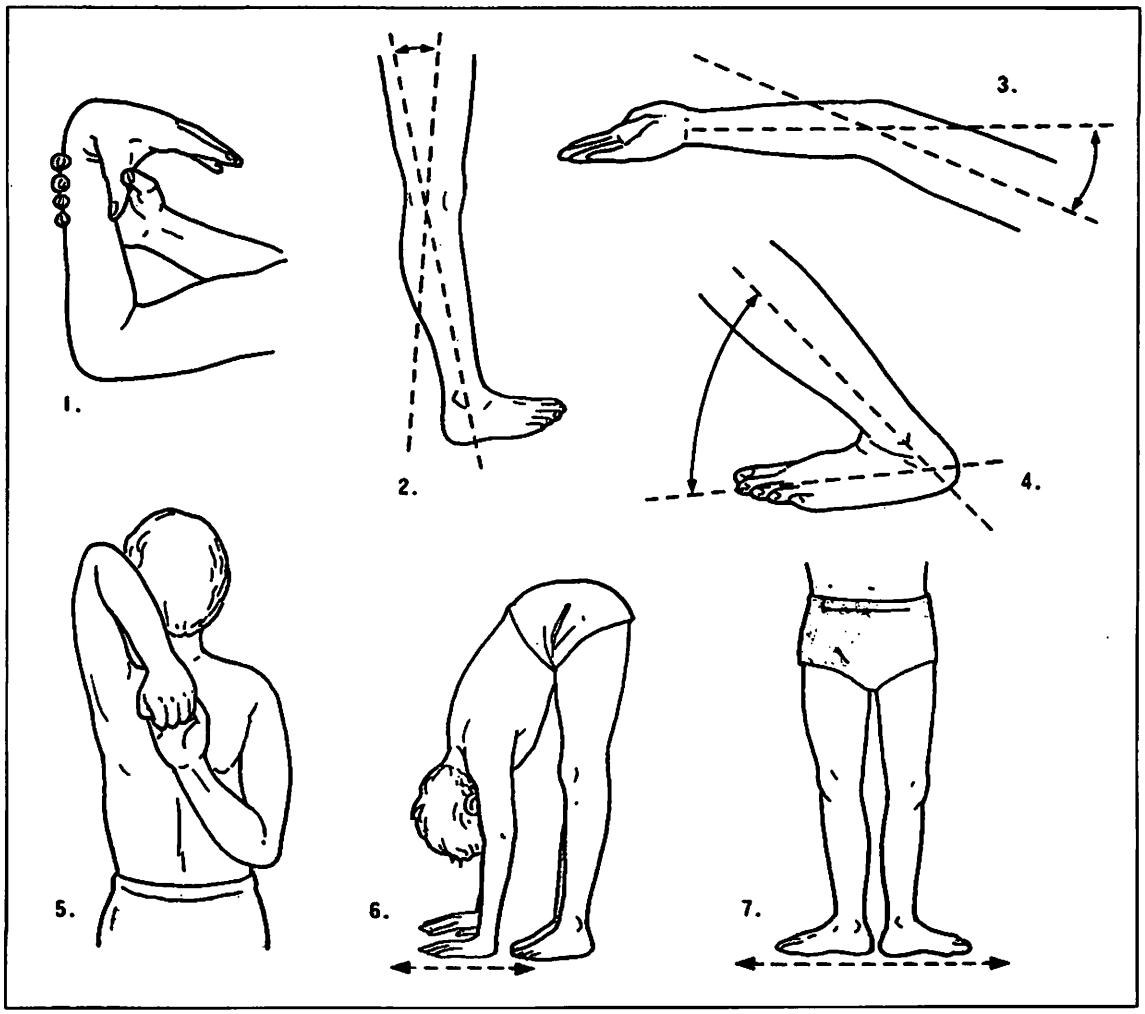


図9. ルースネス・テスト

1. 手関節：母指が前腕につく
2. 膝関節：膝が10° 以上反張する
3. 肘関節:15° 以上過伸展する
4. 足関節：45° 以上背屈できる
5. 肩関節：背部でグリップできる
6. 腰椎：手掌が床につく
7. 股関節：足が180° 以上開く

以上の動作が可能な場合を1点とする。構造的な不安定性を示す。

（8） 7. 心肺機能(表２)

表2. 心拍数からみた運動強度の早見表(１分間の脈拍数)

年齢／負荷	10代	20～24	25～29	30～34	35～39	40～44	45～49	50～54	55～以上	対象
100%	210	205	205	200	195	190	185	175	170	スポーツ選手
90%	190	185	180	175	170	160	160	155	150	スポーツ愛好家
80%	175	170	165	160	155	150	145	140	135	
70%	160	155	150	145	140	135	130	125	120	スポーツ愛好家
60%	145	143	140	135	130	135	120	115	110	一般社会人
50%	135	133	130	125	120	115	110	108	105	
40%	125	123	120	115	110	108	105	103	100	一般社会人
30%	115	113	110	108	105	103	100	98	95	高齢者

（大阪ガス健康開発センター）

スポーツ活動、トレーニング(ジョギング、エルゴメータなど)の標準強度を示す心拍数(１分間)

（9） 8. 基礎体力レベルの設定(図10)

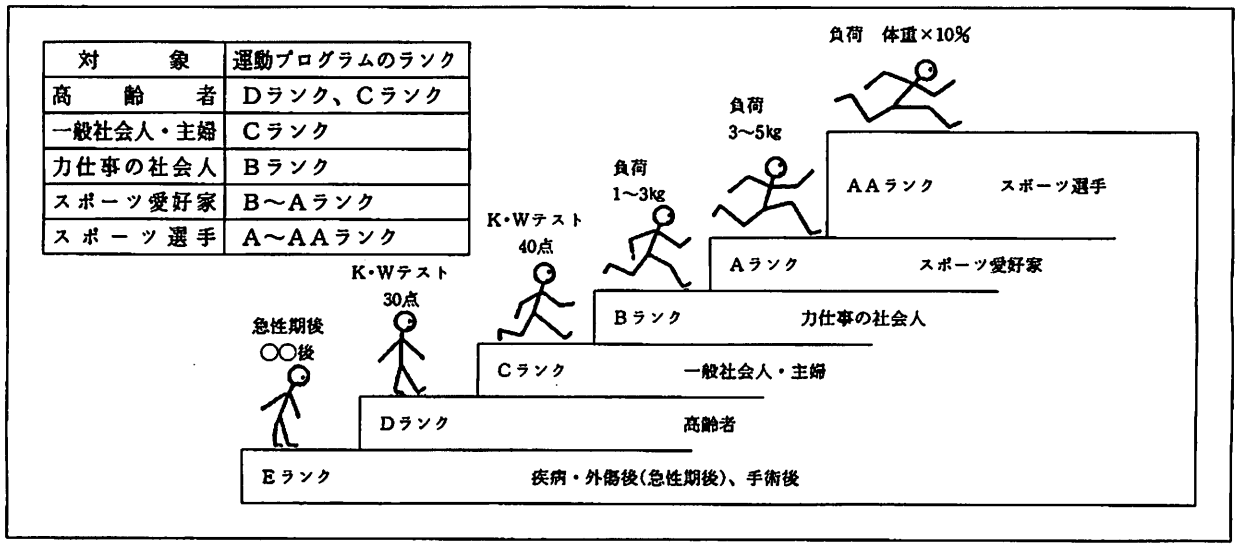


図10. ダイナミック運動療法によるゴールの設定(K・Wテスト：脊柱機能テスト、負荷：テスト時に付加する重量)

(10) 9. 基礎体力向上のためのトレーニング法(表3)

表3. ダイナミック運動療法としてのトレーニング

病期および経過による運動の強度	目標	陸上トレーニング（運動の強さ）	水中トレーニング（運動の強さ）
E ランク 亜急性期 手術後	脊柱の機能回復	●安静 ●訓練 ●下肢挙上 ●脊柱自動運動練習 （抗浮腫鎮痛剤） 温熱	●水中で歩く ●しゃがむ
D ランク 慢性期 回復期 手術後	脊柱の機能回復	●歩行練習 ●柔軟体操 ●運動療法・理論学習	●中で歩く、しゃがむ ●腰をひねる（可動性） ●水中に浮く（補助具可）
C ランク	機能向上	●ランニング ●基礎トレーニング ● サーキットトレーニング（負荷なし） ●柔軟体操	●水中で歩く、しゃがむ ●腰をひねる（可動性） ●頭をつけてゆっくりと泳ぐ（リラクセーション） ●一定の距離を泳ぐ（筋持久性） ●一定のスピードで泳ぐ（全身持久性）
B ランク	筋力養成	●ランニング ●ダッシュ ●ウエイトトレーニング（持久性） ●サーキットトレーニング（負荷つき） ●作業姿勢、動作の訓練 ●柔軟体操	●水中で歩く、しゃがむ ●腰をひねる（可動性） ●頭をつけてゆっくりと泳ぐ（リラクセーション） ●一定の距離を泳ぐ（筋持久性） ●一定のスピードで泳ぐ（全身持久性）
A ランク	筋力強化	●ランニング（持久性） ●ダッシュ（瞬発力） ●ウエイトトレーニング（持久性・筋力） ●サーキットトレーニング（負荷つき持久性） ●作業姿勢、動作の訓練スポーツ（予防の習慣づけ） ●柔軟体操（可動性）	●水中で歩く、しゃがむ ●腰をひねる（可動性） ●頭をつけてゆっくり泳ぐ（リラクセーション） ●一定の距離を泳ぐ（筋持久性） ●一定のスピードで泳ぐ（全身持久性） ●短距離をスピードアップして泳ぐ ●タイムトライアル（瞬発力）

7. スポーツ活動とスポーツ障害の発生及び対策（表4.－(1)、(2)、(3)）

表4.－(1)スポーツ活動と障害の発生(市川)

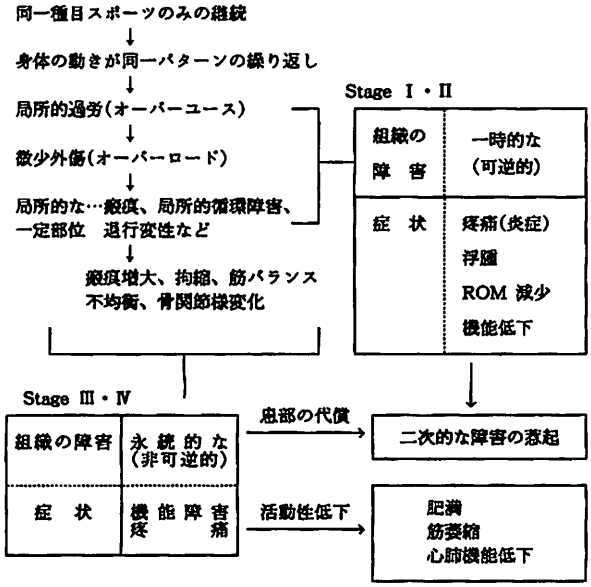


表4.－(2)スポーツ障害の程度と対策(その1)

症状 temporarily Stage Ⅰ：Warm Up で症状消退
Ⅱ：スポーツ活動中Pain 出現
＊Stage Ⅲへの進行防止

対策
1. スポーツ活動の質量の調整
2. ダイナミック運動療法の実施
3. 外的支持による局所の安定化
   - テーピング、サポーター、装具、足底板など
4. 準備、整備運動の励行
   - ストレッチング運動
5. スポーツ活動直後のCooling
6. 夜間のheat treatment
7. 理学療法
8. その他
   - 薬物療法、マッサージ、ハリ、灸

表4.－(3)スポーツ障害の程度と対策(その2)

症状 permanently Stage Ⅲ：スポーツ活動でPain増強、継続困難
Stage Ⅳ：Pain 常在、ADL に支障
＊Stage Ⅱまで回復を目指す

対策
1. スポーツ活動の中断～制限
2. ダイナミック運動療法(集中的)
3. 薬物、手術療法
4. 理学療法thermo-hydro-electro treatment
5. 装具療法
6. 心肺機能、肥満への配慮

まとめ

表5に示すように各項の遵守が重要である。

表5.スポーツ障害の予防

1. スポーツによる運動器官の障害に対し早期発見、治療、早期予防が大切である(基礎体力の測定と判定)。
2. 基礎体力(筋力、筋持久力、柔軟性、心肺機能など)の強化は運動器官の抵抗力を高める。
3. 適切な技術水準の獲得が必要である。(体操、飛び込み、格技など)
4. ウォームアップ、クールダウンの励行が大切である。(ストレッチング)
5. 安全な用具・装具の使用が必要である。(ヘルメット、サポーター、テーピングなど)
6. 過労、不注意に留意すること。

骨軟部腫瘍の診断

― 最近の進歩より ―

大阪大学整形外科　講師　内　田　淳　正

近年、整形外科領域の悪性腫瘍(骨肉腫、ユーイング肉腫、軟部肉腫など)の治療成績の向上は目ざましいものがある。それに貢献したものとして、①診断技術の向上による、早期の正確な診断が可能になったこと、②系統的化学療法の導入、③外科的治療面での進歩、すなわち適応や技術面での進歩などが上げられる。ここでは、主に診断面での進歩について述べる。

1)画像診断

診断における進歩で最も著しいのは画像診断である。ＣＴ、ＭＲＩ、シンチグラムの導入により、骨軟部腫瘍での良悪性の診断はより確実となってきた。ＣＴは骨腫瘍の三次元的拡がりを的確にとらえることにおいて特に有用である。骨外病変を認めることは、悪性を示唆する重要な所見である。腫瘍周囲の神経血管束との関係を正確に把握できることは、手術計画を建てる上でも、重要な情報となる。軟部腫瘍においては、骨腫瘍以上にその診断・治療において重要な情報を提供してくれる。腫瘍のサイズを正確に知ることができ、腫瘍内部の情報により良、悪性の診断が可能な例もある。腫瘍内部のＣＴ像によっては組織診断まで可能となる。造影剤でenhanceすることにより、腫瘍周囲や内部の血流状態を知ることもできる。また、悪性腫瘍の肺転移巣の早期診断にも役立つ。

ＭＲＩも、ＣＴ同様、腫瘍の三次元的拡がりを知るのに有力な武器となる。骨腫瘍で骨髄内の拡がりを評価するにはＣＴをはるかにしのいでいる。腫瘍内部の信号強度の変化は良悪性の診断に役立つし、術前の化学療法の効果判定にもある程度利用可能である。血管腫などの軟部腫瘍の診断にも欠くことのできない情報となってきている。

ラジオアイソトープによるシンチグラフィーは、骨、軟部腫瘍ともに診断の一助となる。^{99m}Tc-MDPは骨シンチグラフィーとして、^{67}Gaは腫瘍シンチグラフィーとして軟部腫瘍の診断の際に利用されている。腫瘍の活動度や周囲の反応性を知る上で重要な情報を提供してくれる。また、転移性骨腫瘍や、ユーイング肉腫、リンパ腫などの多発性病巣を認識するには、非常に便利である。単純レ線で判定困難な早期な骨腫瘍症例でも、シンチグラフィーは異常を描出することが可能である。

2)遺伝子診断

最近の遺伝子研究の進歩は骨軟部腫瘍の診断においても貢献している。網膜芽細胞腫症例で第13番染色体長腕部(Rb遺伝子)の部分欠失が高率にみられることが見出されて以来、anti-oncogene(抑制癌遺伝子－機能の喪失が発癌に関与する)の発癌への関与が注目されてきた。網膜芽細胞腫の二次的腫瘍として骨肉腫が多いことにより、骨肉腫においてもRb遺伝子が検索された結果高率にその欠失が示された。その他、P53遺伝子(第17番染色体上にある)の欠失も骨肉腫で高率に見られており、今後は種々の遺伝子異常を検索することにより、骨肉腫をはじめとする骨軟部腫瘍の診断や生物学的悪制度の評価が可能となってくる。

3)病理組織診断

確定診断は生検による病理組織診断に拠ることになる。その際の生検術は、その後の広範切除術(切除でない患肢温存術)を考慮したものでなければなららい。皮膚切開、出血処置等を正しく行い、腫瘍細胞を周囲の正常組織内に拡散しないように心すべきである。

組織学的診断でも、種々の特殊染色や免疫組織化学染色が補助的に利用されるようになってきている。筋原性の指標として、Desmin、Myoglobin、血管性としてFator-Ⅷ、神経原性としてS-100、Neuron-specifie enolase Neurofilament、また上皮性のマーカーとしてCytokeratin、Epithelial membrane antigenなどが参考とされている。HE染色標本のみでなく、特殊染色、電顕像などでより正確な診断が可能となってきており、その後の治療法の選択にも重要な根拠を与えてくれる。

4)術前化学療法の効果判定の進歩

系統的化学療法が悪性骨腫瘍(骨肉腫、ユーイング肉腫)の治療として導入されて以来、その治療成績は飛躍的に向上した。骨肉腫では化学療法導入以前は5年生存率は10～15%であったが、現在は60～70%に達している。化学療法を術前より開始することは腫瘍の局所コントロールを期待したり、症例そのものを通して化学療法の感受性を検討したり、また、micrometastasisをできるだけ早期に根絶することを目的としている。そのため、腫瘍の局所コントロールが十分である症例では従来の四肢切断術から、患肢温存する手術法へと変遷しつつある。その中で、術前の化学療法の効果判定は非常に重要となってくる。血中のアルカリフォスターゼ値の変動はスクリーニングとして意義がある。MRI情報もある程度の目安とはなる。血管造影所見は信頼がおける化学療法効果判定の画像情報である。しかし、臨床的には切除標本の組織学的壊死率が最も予後と相関する確実な情報である。今後は迅速かつ簡便確実な評価法を開発する必要がある。

おわりに

悪性骨軟部腫瘍の診断、治療において最近の進歩は目ざましいものがある。しかし、より一層の向上のためには、早期発見による的確な治療を続けることが今後とも重要である。早期発見のためには、集団検診を含めたscreeningの方法が便利であるが、骨軟部腫瘍の頻度が少ないため、現実的には実施不可能である。そこで重要となってくるのは、診療側はもちろんであるが患者側に疾患を十分に認識してもらうように日頃の啓蒙活動である。情報化社会の現在、種々のmediaを介して情報を提供することが、治療成績の向上の一助となると思われる。

スポーツ障害による膝外傷の診断と治療

千葉大学医学部整形外科　教授　守屋秀繁

スポーツ外傷中膝外傷が全体の1/3を占め、ついで足関節、脊椎（主に腰）が多い。

膝外傷中半月板損傷、前十字靱帯（ＡＣＬ）損傷、内側々副靱帯損傷（捻挫も含む）、膝蓋骨脱臼等が非常に多い。そこで、膝のスポーツ外傷ではこの様な疾患の診断治療が重要であると考える。勿論、外側々副靱帯損傷、後十字靱帯損傷もあるが、これらは希で、特に後十字靱帯損傷では手術の可否が論じられ、未だ保存的治療派が多い。私自身は手術が良いのではないかと思っている。

膝のスポーツ外傷で膝が腫れ、穿刺で血性関節液の時は、関節内で相当の事が起こっていると理解した方が良い。膝関節血症（日整会用語にて、膝に血液が溜ること）200例中ＡＣＬ損傷56%、膝蓋骨脱臼17.9%、その他半月板損傷、内側々副靱帯損傷、後十字靱帯損傷等々である。

ＡＣＬ損傷

スポーツ中激痛、膝で何かが切れた音（ポップ）を感じ、夜中又は翌朝膝がぱんぱんに腫れ、病院で穿刺を受けると血性、と云う経過をとることが多い。

男性では圧倒的にサッカーが多く、バスケット、柔道、野球、ラグビー、スキー、女性ではバスケットが圧倒的で体操、バレーボールと続く。（表１）

受傷機転（表２）：わかっているものが200例中98例、あとは不明。

①「下腿の外反外旋」とは、スキーの先端がポールにひっかかり内側々副靱帯が切れ、その後ＡＣＬも切れるような受傷機転

②膝が軽度外反し、大腿骨が外旋しているか、下腿が内旋しているか、または両方の時。（ACL損傷で一番多いのは、患者に聞くと膝が内側に入った時に、膝が外れたみたいになったという。）

④脛骨上端外側の前方移動強制」とは、サッカーでタックルされ、ボールの代わりに脛骨上端を外側から蹴られた場合。

⑤「大腿四頭筋の自家筋力によるもの」とは、スキーのクラウチングスタイルでしゃがみ込み、大腿四頭筋にものすごい力が入った時切れることが希にある。

余談になるが、或る高校で、１ヶ月間に３人程がＡＣＬ損傷だったので、原因を探しに体育館に行ってみた。建直したばかりで床は非常に止まり易い。高１・２年では、だいぶ臀が重くその割に筋力はまだ充分ついていない、関節が軟らかい等々が重なって、膝に非常に廻旋力が働き易かったのではないかと考えた。

表1.　受傷スポーツ種目

	男	女	計
バスケットボール	17	75	92
サッカー	61	0	61
スキー	13	12	25
バレーボール	15	2	17
野球	13	0	13
ラグビー	10	0	10
器械体操	1	8	9
ハンドボール	1	7	8
陸上競技	2	4	6
空手・拳法	2	3	5
その他	15	15	30
計	150	126	276 名

表2.　ACL損傷の受傷機転

1. 下腿の外反外旋	11 例
2. 大腿の外旋(下腿の内旋)＋膝外反	48
3. 膝過伸展	9
4. 脛骨上端外側の前方移動強制	27
5. 大腿四頭筋の自家筋力によるもの	3
計	98 例

診断：関節血症、受傷時のポップ音と激痛、理学所見、レ線検査、ＭＲＩ、関節鏡等。

（１） **理学所見**：不安定性をみる検査

○Anterio-drawer Sign：新鮮例、不完全断裂では出ない。

○Lachman Sign：一番鋭敏で、一般診察では、最良だと思う。
膝を軽度屈曲（20°～30°）脛骨上端を内側から抑え、大腿骨下端を外側から抑え、前後動揺性をみる。（逆にすると割に出にくい）。新鮮例でも陳旧例でも出るが、正常人でも出る人がいるので、健側と比べその差をみること。

○N-test(東大体育、中島教授)：脛骨外側をねじり、腓骨小頭を後ろから押し、大腿骨を前から押しながら段々膝を伸ばすと、大腿骨が〝がくん〟と後ろにさがる。これがスポーツ中に〝がくん〟となる不安定　性だと患者は云う。但しN-testは痛みがあるような急性期には使いにくい。

（２） **レントゲン診断**：普通のＸ線写真では殆どわからないが、セゴン骨折（脛骨上端外線）の時には、大半はＡＣＬ損傷を合併している。

（３） **ＭＲＩ**：正常では低信号に写る。
急性断裂ではＡＣＬ全体がぼやけ、出血や浮腫で境界不鮮明となる
陳旧例では一部存在、あとは消失等で、かなり正確に診断が出来る。外来でＡＣＬ損傷を疑ったら、直ぐＭＲＩを写す様にしている。ＭＲＩは痛みは伴わないが、高価な点に問題が残る。ＡＣＬ損傷時、骨内に低信号域が現れるが、これはBone-contusionにより、骨内で出血か浮腫が起こっているのではないかと考える。勿論、関節鏡、単純Ｘ線、関節造影でもわからず、occult bony lesionと呼ばれている。このようにＭＲＩにより受傷機転が推察出来る可能性がある。

（４） **関節鏡**：私自身関節鏡をしているので、一番頼りにしているが、極く一部の断裂では手術が否か、迷うこともある。

合併症（表３、４）：受傷後経時的に悪化している様だ。即ちＡＣＬ損傷を放置したまゝ受傷後１年以上スポーツを続けていると、123例中112例に半月板損傷を合併する。また変形性関節症を合併する例も出てくる。

表3.　ACL損傷の合併症(全291名)

合併症	症例数
ACL単独	84
ACL+MM	120
ACL+LM	30
AC+MM+LM	18
ACL+MM+OA	6
ACL+LM+OA	4
ACL+MM+LM+OA	2
ACL+MCL	7
ACL+MCL+MM	11
ACL+MCL+LM	4
ACL+MCL+MM+LM+OA	1
ACL+CMP	3
その他	7
計	297膝(291名)

表4.　ACL損傷の合併症(291名、297膝)

	0～3M	3～6M	6～12M	12M～
ACL	58	14	10	11
ACL+1半月板	27	26	34	89
ACL+2半月板	2	1	2	20
ACL+2半月板+OA				3

臨床経過：血が溜る。抜く、10日程安静にしていると、楽になり、またスポーツを始め、１ケ月程で〝がくっ〟となり血が溜る。当座はスポーツに復帰出来るが、そこで質を落とすか、スポーツをやめることが出来る人には手術をしない。激しいスポーツをする人には、結果として変形性関節症になるので手術を考えている。

不安定性があると、単独損傷であっても二次的に半月板損傷、変形性関節症を伴う様になる。最初の１年は80％がスポーツ可能だが、５年以上たつと３割しかまともにスポーツが出来ない。

手術：一般的には、新鮮例に対する修復術は一時的には有効だが、経年的には次第に不良例が増加するので、現在は再建術に移っている。

（1） **再建術**：自家移植は腸脛靱帯、膝蓋靱帯、ハムストリングスを使っている。

世界的には、自分の膝蓋靱帯を使うのが多い。アメリカでもBone patellatendon boneを黒坂スクリューで止める手術が8割を占めている。これはNoyes(1983年)の論文に負う所が多い。

実際問題として、何を使っても大同小異で術者の慣れた方法が一番良いと感じている。

（2） **同種移植**：日本では阪大史野先生が良い成績を出しているが、グラフトがなかなか入手出来ない。アメリカでは500ドル位で売っている。エイズがこわいためradiationをしているので、靱帯が伸びて弱く、最初の再建術には使わない様だ。

（3） **人工靱帯**：Leeds Keio Ligamentが日本では一番使われている。

半月板損傷

ＭＲＩで良く診断が出来るので、こゝでは治療について述べる。

（1） **切除**：鏡視下、レザーメス切除も可能。切除成績は半月板単独では90％がスポーツに復帰可能である。ＡＣＬ損傷があれば、それに対応する必要がある。

一般的には、内側切除に比し、外側切除の方が、スポーツ選手では成績が悪い。膝の構造上外側は大腿・下腿両関節面共convexになっているため、半月板切除後不安定性がおこり易い。

（2） **縫合**：一般的には、附着部1/3迄は血行が良く、ここより内側が健全で縦断裂のものに縫合を行う。アメリカでは場所がどこであれ縫合を行っている様だ。動物実験で血行の悪いwhite zoneにキズをつけ肉芽組織を作ってやると損傷が治ると云う事から、この辺をギザギザにして鏡視下縫合を行っている。

（3） **移植**：交通事故でがたがたになった膝に同種移植の経験があるが、今後価値が出て来ると考えている。猿の同種移植実験で、移植後24週でも肉芽組織が出来、瘢痕組織の様だが形態は良く保たれている。

（4） **人工半月板**：犬の実験で、コラーゲンプレートを入れると線維組織が半月板の所に出来ている。

膝蓋骨脱臼

スポーツ外傷としては多いが、スポーツそのものよりもともと素因（膝蓋骨高位、外顆形成不全、関節がゆるい等）があり、それに強い外傷が加わって脱臼すると云うのが殆どである。

45例中36例が非手術例で、このうち約半数は段々に症状が消失、その後殆ど症状がない。従ってあわてて手術をする必要は無い。急性期には3週間ギプスを巻き軟部組織を修復、関節可動域を良くし、その後脱臼をくり返すならば手術を行う。

急性期に、今一番行われている『脛骨粗面を内側に寄せ関節包を縫縮、外側を剝離する手術』を行うと、膝が拘縮し易く、リハビリテーションが困難となるので注意を要する。

内側々副靱帯損傷

損傷部位を知るために、関節造影が良い。単独損傷であれば、手術もギプスも予後は同じと云う論文が出てから、保存的処置の傾向にある。但し、損傷後靱帯の断端が関節内にのぞいているものは痛みが残るので、手術をするか鏡視下で関節外の安全な位置にもどしてからギプス固定の必要がある。

ＡＣＬ損傷では手術をしないと悪化する、内側々副靱帯はギプスだけで良くなると云う差の理由は不明だが、サンジェゴ大の実験によると、培養線維芽細胞の真中に傷をつけると、内側々副靱帯の線維芽細胞の方は再生が良いのが一つの理由と考えられる。

舟状骨々折の診断と治療

大阪市立大学　整形外科
講師　楠　　正　敬

解剖：四足獣から二足獣に移るにつれ、上肢は荷重を免れ、骨靱帯がきゃしゃになり、代わりに、可動域が拡大したため、脱臼、骨折、靱帯損傷を被り易くなって来た。

舟状骨々折は、avasclar necrosis、偽関節等の問題があるため、昔から大腿骨頸部内側骨折に準えられている。

手根骨は８つの骨より成るが、豆状骨は尺側手根屈筋等の種子骨的要素が強く、手関節運動には殆ど関与せず、手関節の機能解剖上では７つの骨と考えたら良い。

手根末梢列は、大菱形骨、小菱形骨、有頭骨、有鉤骨で、中枢列は、舟状骨、月状骨、三角骨から成る。手根末梢の４つの骨と第II、III中手骨は靱帯性結合が強固で、機能的には一体のものと考えて良い。舟状骨、月状骨、三角骨は周囲の関節との間に、かなり大きな動きを持っている。

月状骨は、主な力の伝導路になり、伸展、屈曲時の介在骨の役割を果たしている。つまり、中枢列の骨は運動学的には、中指骨についている手根屈筋、伸筋で動かされるのにつれて、末梢列は受動的に動かされている。

画像診断：レ線正面像・舟状骨は、末梢列と中枢列の骨との橋渡しの役目をしているため、中枢列と末梢列の要素を合わせ持ち、手関節を動かした時には、最も大きな可動域を持っている。レ線側面像・舟状骨は前倒れになって、中枢列、末梢列の橋渡しをし、細長いために、いかにも骨折し易く見える。

拡大正面像・橈骨と手根骨は一つの円弧、中枢列と末梢列の手根中央関節にも一つの円弧を画く。手関節を屈伸、橈尺屈をすると、二つの円弧のレベルで動いている。その二つの円弧の総和として、手関節の運動域が決められる。拡大側面像・橈骨手根関節、手根中央関節でも曲率半径の違った二つの円弧を想定することが出来る。それ等の運動を制御しているのは、それぞれの骨の組合せ、骨の形状と、それ等を連結している掌側、背側の靱帯である。掌側の靱帯の方が丈夫なため、これと骨の形状が手根骨の運動を規定している。靱帯断裂、骨の形状変化により、手根骨の配列異常を来す。骨の形状と、それを結ぶ靱帯の２つが骨の配列を規定する重要な要素である。末梢側の４つの手根骨は、一体のもので、これと月状骨が屈伸時の軸として働き、両側にある舟状骨、三角骨が両脇を固めている。この様に想定すれば、手関節の動きが理解出来る。（タレスニック説）　例えば、手関節を橈屈すると長い舟状骨が邪魔になるため、舟状骨は前に倒れ高さを減じることにより、橈屈可能となる。尺屈では、舟状骨は背が高くなるが三角骨が有鉤骨の下に潜る様にして、尺屈の妨げにならない様にする。

以上を、まとめると、手根骨は中枢列と強固な靱帯性結合を有する末梢列よりなり、中枢列では豆状骨は機能的に除外し、３つの骨が介在骨として受動的に運動している。手根骨の配列が正常に保たれるためには、手根骨が正しい形状をしていること、靱帯が正常であること。中でも舟状骨の機能的役割は、中枢列に含まれているが中枢列と末梢列の運動を連動させる。中枢列と末梢列が手関節を動かす時に、コーディネートして手関節を正しく動かすため、舟状骨がそれをコントロールしている。舟状骨々折で偽関節になると、コントロールが出来なくなるので末梢列と中枢列は連動した動きが妨げられる。

手根不安定症（Carpal Instability）は４つ

に分けられるが、中でもDISI typeのInstability-tyが圧倒的に多い。DISIの重要な役割をなすのが舟状骨々折である。これは橈骨、月状骨、有頭骨が正常では直線上に並んでいる。月状骨、有頭骨を舟状骨が斜めから支えている。舟状骨があるため介在骨である月状骨は、あっちへ行ったり、こっちへ来たりせずにコントロールされている。もし舟状骨がなければ月状骨は背屈をしてしまう。これは舟状骨の形態から云って常に背屈しようとしているからである。例えば靱帯損傷で舟状骨が中枢列と末梢列をコントロール出来なくなると、舟状骨が存在していても、これと同じ形となる。舟状骨々折は靱帯損傷がなくても、舟状骨の骨性連絡が断たれると中枢列、末梢列をリンクする役割がなくなるので、これと同じ形態、つまりDISIとなる。DISIで最も多いのが舟状骨々折に伴うものである。DISIは月状骨が背屈、場合によっては、舟状骨が前倒れすることにより、月状骨軸と舟状骨軸との為す角(舟状月状骨間角)が大きくなる。正常では47°～50°である。この数値を指標にして、DISI型のCarpal Instabilityの有無を調べる。

シネラジオグラフィ(レントゲン映画)：手根骨の運動を動的に見るのには有効で各手根骨の動きが判る。その１・２を紹介すると、手関節を動かすと有頭骨ドームの中心あたりが、手根関節運動の中心になっている。正常可動域での掌背屈をしてみると、橈骨手根関節での動きが47%。手根中央関節の動きが53%、だいたい半々の動きを受け持っているので、橈骨手根関節を固定すると動きは半減する。橈骨軸に対し月状骨軸、舟状骨軸を実際に計って正しい運動か否かを調べる。シネラジオグラフィーで連続的に見ると、月状骨は手関節が０°近くでかなり良く動く、月状骨軸は５°位掌屈しているのが正常と解される。この様なStandard Curveに照らし、手関節のキネマティクス異常を見出そうとしている。

カン圧フィルム(カダバー)で、手関節にかゝる力の伝導を実験してみると、月状骨は比較的大きな接触面積を持っているが、舟状骨が橈骨に接する面積は(肢位により違うが)小さい。関節のコングリティは月状骨は良いが舟状骨は必ずしも良くない。

診断：手根骨々折の中でも舟状骨々折が圧倒的に多数を占める。昔から舟状骨々折は如何にして起こるかが問われたが、圧迫力、引張力によると考えられる。通常の外傷機点では、転倒して手をつくと、掌側靱帯が非常に緊張し、向こう側は橈骨の骨性屋根で抑えられるので、舟状骨の中枢側は骨と靱帯で固定された状態の所に圧迫力が働き、tensionにより亀裂が生じると考えられている。

ウェーバーの実験(屍体を使って骨折を再現)・手関節を95～100°(背屈の強い状態)で大きな圧力を加えると、舟状骨中央部の骨折が起こる。他の条件では橈骨末端骨折(Colles骨折)が起こる。また10～20才代の若い男性に圧倒的に多く、10才未満、50才以上では極めて希である。若いだけに、きちんと治しておかないと、後々非常に困ることになる。受傷機点は転倒、特に単車、スポーツ外傷(サッカー、ラクビー)の占める割合が大きい。

治療：過去約10年間に新鮮骨折で骨折部にずれがある場合、或は遷延治癒、もしくは偽関節等の古い骨折で手根配列異常がすでにある37例に手術。古い骨折でも手根配列異常がなく、そのまゝ骨がつけば良いと云うもの30例であった。

手関節の機能がどれだけ快復するかクーニーのクリニカルチャート(痛み、動き、握力、職場復帰を点数表示)で調べると、unstable typeの中で骨癒合が完成したから臨床症状が全くないと云うものではなく、舟状骨は正しい形に骨癒合しても背屈したまゝ残ったものは機能が悪い。即ちDISI変形が残るものは臨床成績が悪い。ハーバートによれば、舟状

骨々折か靱帯損傷かの何れかで２つが共に起こることはないと云うが、メーフィールドは否定的であり、私は中には両者が起こることもある様に思う。

古い骨折、偽関節には骨移植とスクリュー固定、ルッセの骨移植、単なる遷延治癒ではスクリュー固定のみの３法を症例に応じて用いて来た。

メイヨクリニックのアマデュオは、関節面の傾きを正しくすること、その上で骨癒合を催す。名大の中村は、変形治癒は成績が悪いので正しい舟状骨の形態にすることが大切と云っている。何れにしても舟状骨々折は、若い男性に多く長期的には予後の悪い疾患である。OA変化の起こる前に治癒を終えること、OA変化が起こってからでは、なかなか良くならずサルベージ手術に頼らざるを得なくなる。

まとめ：若い人が手をついて転倒、sunuff boxに圧痛があれば骨折を予測し、レ線は多方向撮影が大切、新鮮骨折は安定型、不安定型の判別が重要。安定型骨折であればギプス固定(＊指を含めて巻く必要はない)。不安定型では手術固定で確実な骨癒合を目ざすべきだ、古い骨折を新しい骨折と間違わないこと、もともと新鮮安定型の骨折でも、長く放置されると、DISI変形と云われる手根背屈変形が起こって来る。偽関節の手術の時には、骨癒合の外に手根配列異常を正すことも大切で、このためには掌側進入でウェジシェーブの楔状骨移植、ハーバートスクリューシステムを使う。

舟状骨偽関節は、長期間の経過後に手関節症に発展する。キーンベック病とは異なり予後は悪い。出来れば２年以内で関節病が発生する以前に手術治療を行うべきである。

(本文は大阪市立大学整形外科講師　楠　正敬先生のＯＣＯＡ研修会講演テープより編集部で作成したものです。)

核医学による骨疾患の画像診断

川崎医科大学　放射線(核医学)教授　福　永　仁　夫

Ⅰ．はじめに

近年、画像診断法の進歩は目覚しく、臨床に広く利用されているが、核医学検査は、(1)機能画像、(2)非侵襲的、(3)定量が可能、(4)動態検査が可能、(5)負荷試験が可能などの特徴を有する。一般に病変が生じた場合、まず血流や代謝が障害され、ついで機能の障害が起こって、最後には形態学的変化をきたす一連の過程を示す。そのため、病変の早期発見には形態の変化が生じる以前、つまり血流や代謝の障害または機能の障害が生じている段階で画像として捉えることが必要である。核医学検査は、細胞、組織や器官に特異的に取り込まれる放射性医薬品を投与し、画像を得るものであり、病変の早期診断と機能を把握できる唯一の画像診断法である。たとえば、脳血流を反映して集積する^{123}I-IMPは脳虚血状態をCTよりも早期に描出できるし、^{18}F-FDGは脳のブドウ糖代謝をイメージ化できる。

骨の分野に関しては、^{99m}Tc標識リン酸化合物(MDPまたはHMDP)が骨シンチグラフィに用いられている。^{99m}Tcは、(1)人工の放射性同位元素、(2)ガンマ線のみを放出、(3)物理学的半減期が6時間と短く、(4)エネルギーは140keVとシンチ・カメラに適しているなど優れた特徴をもっている。骨は骨髄と解剖学的に近接した位置にあるので、被曝が大きな問題となるが、^{99m}Tcはこの点からも標識同位元素として適している。^{99m}Tc標識リン酸化合物の骨への集積の機序は、(1)新生骨のhydroxyapatite結晶の表面に化学的に吸着することが主体であり、その他に(2)局所血流の増加時や、(3)未熟なコラーゲンとの結合などでも集積が増加すると考えられている。具体的にはhydroxyapatite結晶の表面積が増加する状態、つまり骨形成が亢進すると、^{99m}Tc標識リン酸化合物の集積が増加を示す。一方、骨吸収のみが生じている場合には集積しないので、骨シンチグラフィは骨代謝状態を把握するのに役立つ。骨病変の局在診断に関しては、X線像では正常部との密度が30～50%以上差を示さないと検出できないのに対して、骨シンチグラフィでは病変部が骨形成を伴っておれば小さな病変でも検出できるので、早期診断に優れている。骨シンチグラフィは、^{99m}Tc標識リン酸化合物を370～555MBqを静注投与後、骨に十分集積したと考えられる2～3時間目に撮像して骨イメージを得る。正常者の骨シンチグラムでは、骨の他に腎・尿路系が抽出されている。骨成長期の小児では骨端部に強い集積を示すのが普通であり、高齢者では骨代謝活性の低下を反映して骨の集積は低下している。

骨シンチグラフィの利点は、(1)全身骨を検索できること、(2)病変部の検出が容易であること、(3)被曝線量を増加させずに、他方向からの画像を得ることができるなどである。一方、欠点は、(1)骨形成をきたす病変であれば集積を示すので、疾患に特異的でないこと、(2)^{99m}Tc標識リン酸化合物は腎・膀胱を介して排出されるので、骨盤骨と重なること、(3)投与してから撮像まで2～3時間かかることなどである。このような欠点が存在するが、それを上回る利点があるので、骨シンチグラフィは核医学検査のうちでも最も多く行われている。

Ⅱ．骨シンチグラフィの臨床応用

悪性腫瘍による骨転移の有無は患者の予後に重大な影響を及ぼすので、その早期発見が重要である。そのため、骨シンチグラフィの第一の適応は、骨転移の検出にある。悪性腫

瘍患者における骨シンチグラフィの意義は、(1)臨床病期の決定、(2)治療後の経過観察、(3)X線像上で骨転移の検出が困難な部位、たとえば胸骨や肩甲骨などに転移があるのか否かを明らかにできること、(4)骨痛や骨折があり、骨転移が疑われる場合、(5)骨転移の正確な範囲の同定などである。悪性腫瘍のうち、乳癌、前立腺癌および肺癌は高率に骨転移が生じることが知られており、通常骨転移部は集積の増加(hot lesion)として描出される(図1)。

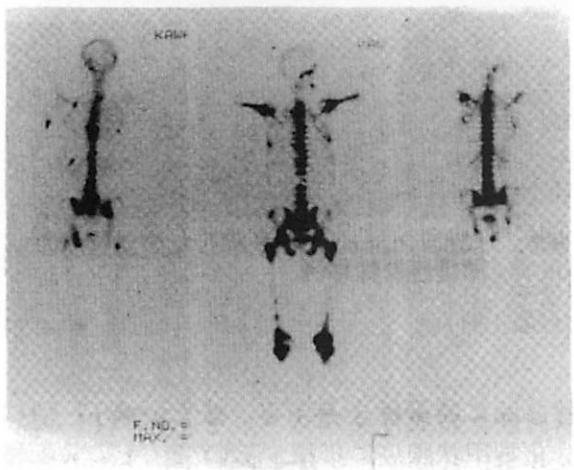


図1. 骨シンチグラム上、hot lesion を示した悪性腫瘍の骨転移
(左：肺癌、中央：前立腺癌、右：乳癌)

これらの骨転移部では骨形成が生じていることが示唆される。他方、骨形成を伴わない骨吸収のみが生じる骨転移、たとえば分化型甲状腺癌や多発性骨髄腫などの場合では骨転移や骨病変部は集積の低下(cold lesion)を呈する(図2)。

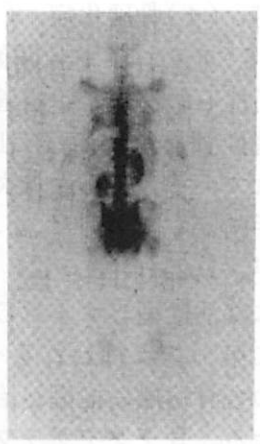


図2. 骨シンチグラム上、cold lesionを示した甲状腺濾胞腺癌の骨転移

骨シンチグラフィは、骨転移の経過観察にしばしば利用されるが(図3)、特に、骨痛などの自覚症状がない症例では、全身骨の検索が必要であり、この点からも骨シンチグラフィは有用である。さらに、骨シンチグラフィは悪性腫瘍に随伴する骨・関節症も描出することができる。図4は、肺癌のhypertrophic pulmonary osteoarthropathyを示す。骨痛が認められる両脛骨に線状の集積増加がみられる。悪性腫瘍の骨転移は通常局所的に生じる場合が多いが、時に、軀幹骨や肋骨などに瀰慢性に骨転移が生じることがある(図5)。この場合、一見骨シンチグラムは正常のようにみえるが、通常みられる腎集積がみられず、相対的に骨への集積が増加しており、super bone scanと呼ばれる。super bone scanは前立腺癌や胃癌で生じることが多いのでこれらの腫瘍では注意が必要であり、さらに骨髄病変の評価が容易であるMRIを併せて行う必要がある。骨シンチグラフィの欠点の一つに、腎・尿路系の描出がみられることであるが、逆にそれが原発巣の検出に役立つことがある。

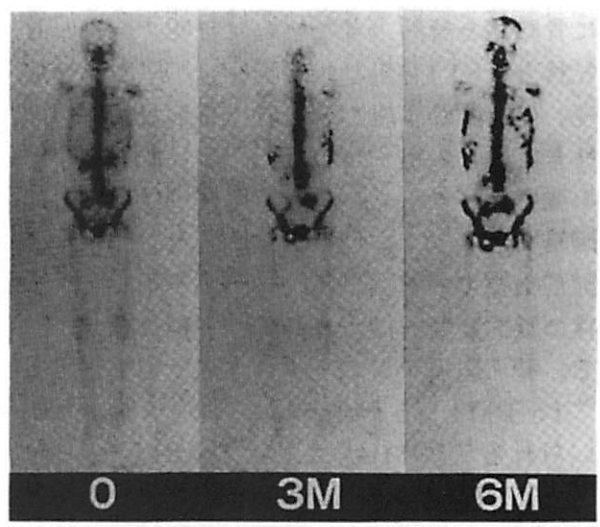


図3. 骨シンチグラフィによる乳癌の骨転移の経過観察

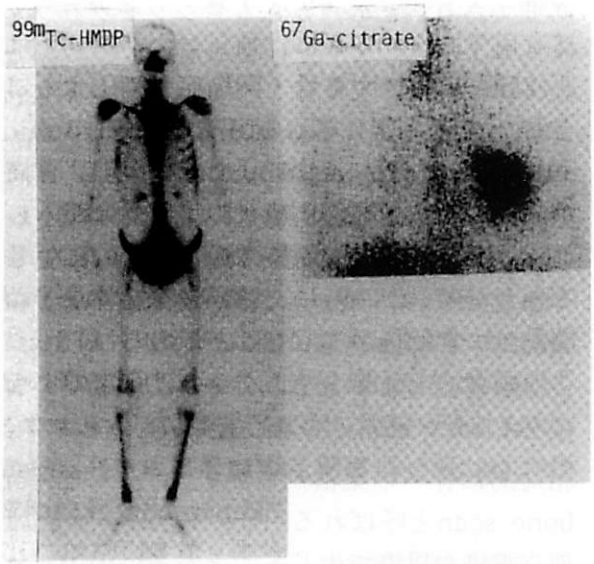


図4. 肺癌で hypertrophic pulmonary osteoarthropathyを呈した症例の骨シンチグラムと ^{67}Ga-citrateシンチグラム

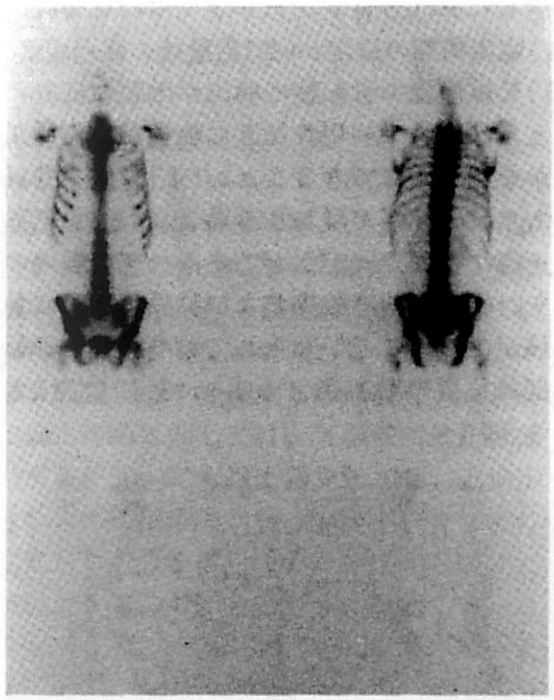


図5. super bone scanを示した前立腺癌の溺慢性骨転移例

図6は、右脛骨の疼通のために来院した症例であり、骨シンチグラム上同部にhot lesionを認めるが、同時に左腎下部が欠損状であることが分かる。この所見が端緒となり左腎癌が確診されている。^{99m}Tc標識リン酸化合物の骨への集積の機序から、hot lesionを直ちに骨転移と診断できないのは自明である。骨転移と、(1)骨折、(2)炎症、(3)血管性病変、(4)関節疾患、(5)骨の奇形、(6)代謝性骨疾患との鑑別が必要である(図7)。集積の強さやパターンから両者の鑑別はしばしば困難であるので、他の画像診断との比較、検討が必要である。近年、核医学を用いて骨転移の質的診断を向上させる試みがなされている。肝・胆道系シンチグラフィに用いられる^{99m}Tc-PMTや、脳血流シンチグラフィに用いられる^{123}I-IMPおよび^{99m}Tc-HM PAOは分化した肝癌に集積することが知られている(図8)。したがって、肝癌の骨転移部にはこれらの放射性医薬品が集積を示すので、骨転移診断に特異性を与える。また、^{201}TI-CIは分化型甲状腺癌に集積するので、その骨転移の同定に利用できる(図9)。

代謝性骨疾患も骨シンチグラフィの適応となる。特に人工透析中の慢性腎不全症は、(1)線維性骨炎、(2)骨軟化症、(3)骨粗鬆症、(4)骨硬化症、(5)アルミニウム骨症、(6)アミロイド骨関節症、(7)関連病変(異所性石灰沈着、手根管症候群や腱断裂)など、腎性骨異栄養症(ROD)を呈することが知られている。線維性骨炎に対しては副甲状腺剔手術が、アルミニウム骨症にはDFOの投与が、1,25(OH)$_2$ D$_3$ 欠乏に基づく骨軟化症には活性型ビタミンD剤の投与が治療法として第一義に行われるべきであるので、RODの各骨病態の把握が治療方針の決定に重要となる。骨シンチグラフィは、全身の骨代謝状態を表すので、RODの各骨病態に特徴的なイメージを示す(図10)。

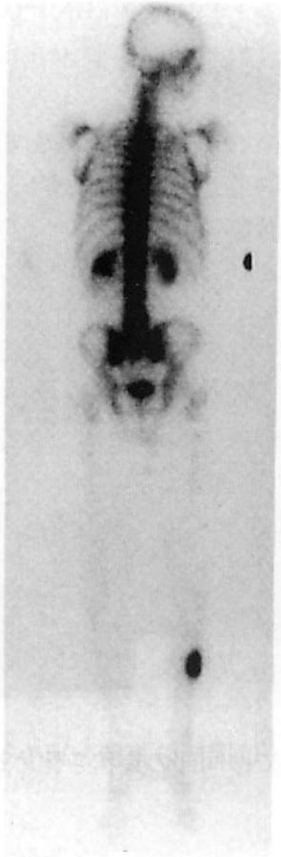


図6.　左腎癌の骨シンチグラム（後画像）
（左腎下部の欠損像と右脛骨のhot lesion）

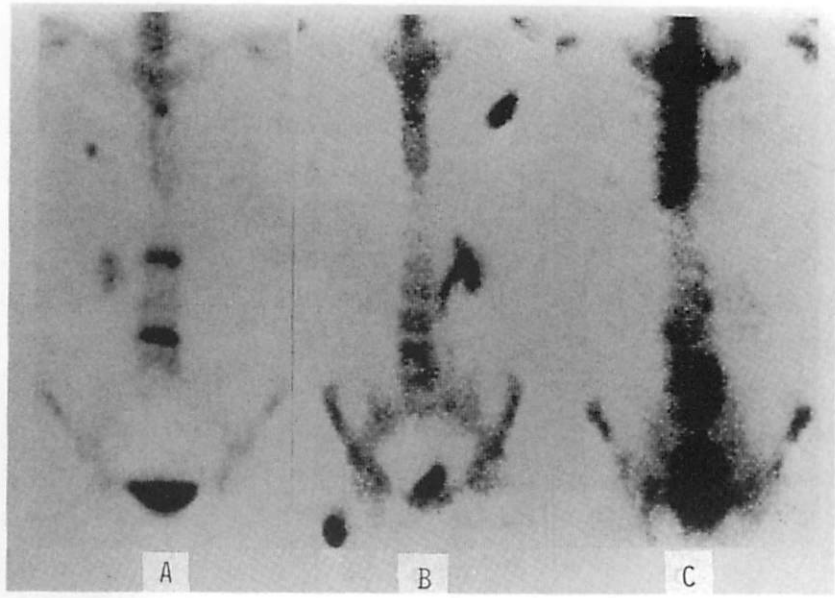


図7.　悪性腫瘍の骨転移と鑑別が必要な骨病変
（A：骨粗鬆症による右肋骨の微小骨折と胸・腰椎の圧迫骨折）
（B：子宮癌による左肋骨、下部腰椎と右大腿骨の骨転移）
（C：退行性疾患による腰椎の硬化性病変）

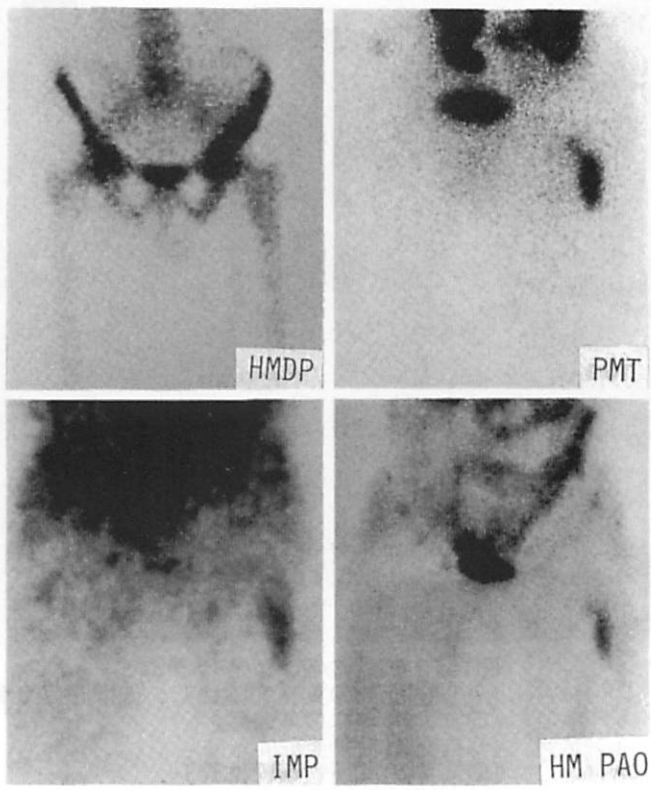


図8.　肝癌による左大腿骨の骨転移
（^{99m}Tc-HMDPの集積に一致して、^{123}I-IMP、^{99m}Tc-PMTと^{99m}Tc-HMPAOの集積を認める）

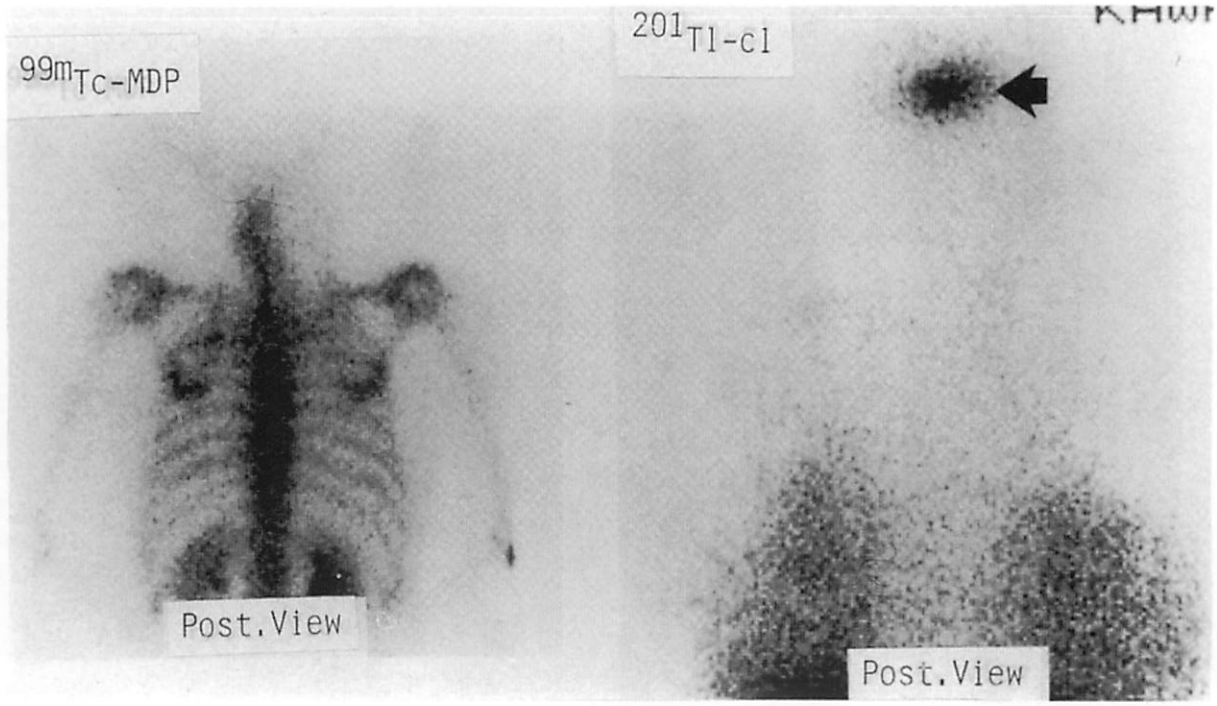


図9.　甲状腺濾胞腺癌による頸椎骨転移
（骨シンチグラムではhot lesionは明らかでないが、^{201}T1-c1シンチグラムでは同部の集積を認める）

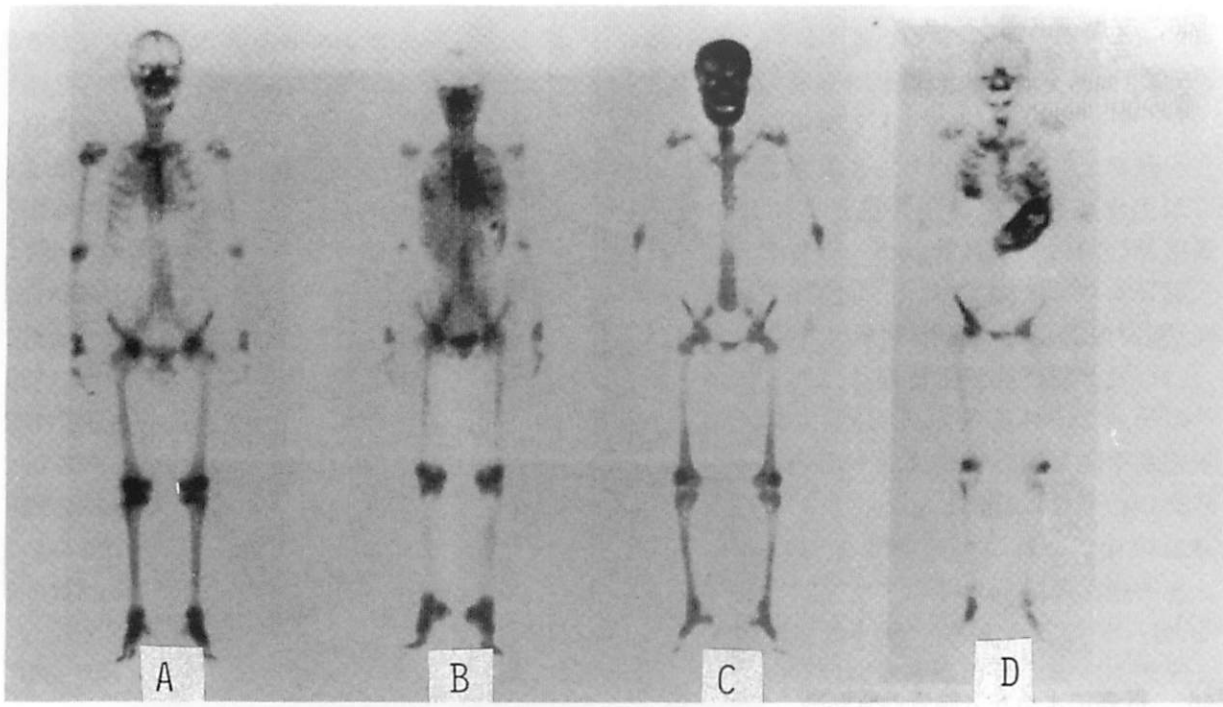


図10.　RODの骨シンチグラム
（A：関節部の集積を除いて、ほぼ正常な骨イメージ）
（B：アルミニウム骨症）
（C：線維性骨炎）
（D：胃の異所性石灰沈着）

アルミニウム骨症は、骨への集積が低下し、相対的に軟部組織への集積が増加し、骨折を伴うイメージを示す。線維性骨炎は全身骨への集積が増加し、特に頭蓋骨や下顎骨の集積亢進が特徴的である。異所性石灰沈着は［Ca×P］のイオン積が増加し、骨や軟骨以外の肺、心筋、腎などに石灰沈着が生じるものであり、骨シンチグラフィではその部位を明瞭に描出できる。また、骨シンチグラフィはRODの経過観察や治療効果の判定にも利用される。線維性骨炎の副甲状腺切除例では、手術が成功すれば頭蓋骨や下顎骨の集積が低下するが、残存例では集積の低下は十分でない。アルミニウム骨症は、(1)リンのbinderとして使用されるアルミニウム・ゲルの投与や(2)水酸化アルミニウムを含有する胃薬を投与されている人工透析中の慢性腎不全症で観察される。腸管から吸収されたアルミニウムは腎から排泄されず、骨の石灰化前線に沈着し骨軟化症を生じる。アルミニウム骨症の治療にはDFOが用いられるが、その治療効果の評価にも骨シンチグラフィが利用される(図11)。

骨折の診断には骨X線像が第一に用いられるべきであるが、X線像上同定し難い部位の骨折の検出に骨シンチグラフィが時に用いられる(図12)。ただし、骨折後1週間以内では偽陰性のことがあるので、注意を要する。sternocostoclavicular hyperostosisは、日本人に比較的多い疾患であり、胸鎖関節部の疼痛を主訴とし掌蹠膿疱症を合併することが多い。sternocostoclavicular hyperostosisの骨シンチグラフィは胸鎖関節部のhot lesionが特徴的である(図13)。骨髄炎にも骨シンチグラフィがしばしば用いられるが、炎症の活動性を評価するには^{67}Ga-citrateによる炎症シンチグラフィを併せて施行することが望まれる(図14)。

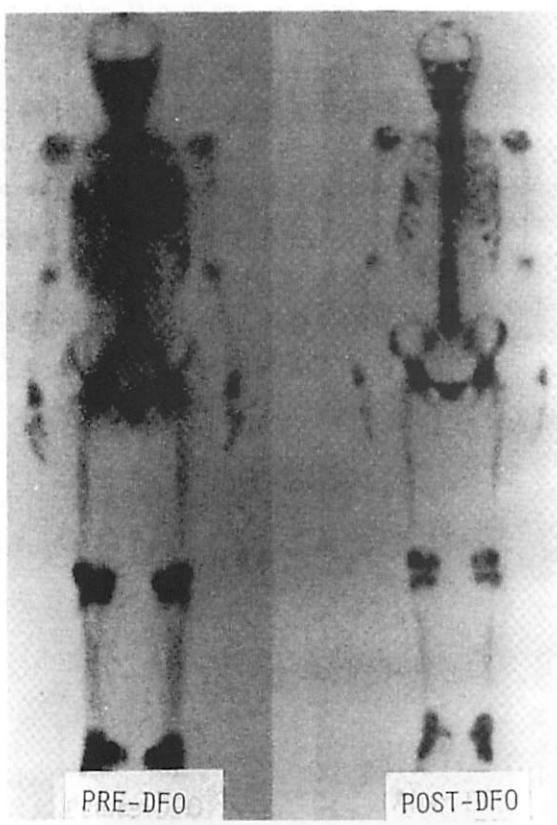


図11.　DFO投与前後のアルモニウム骨症の骨シンチグラム

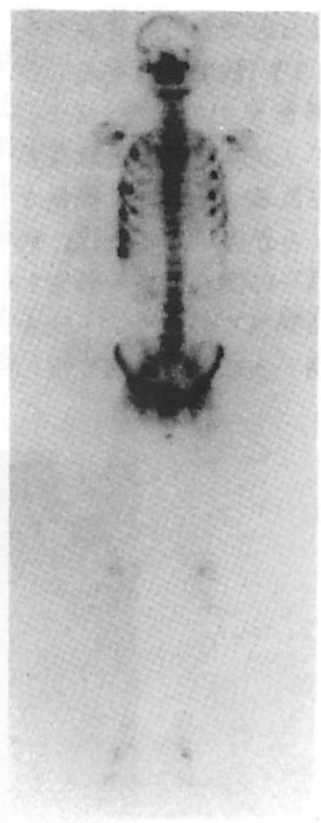


図12.　多発性骨折の骨シンチグラム

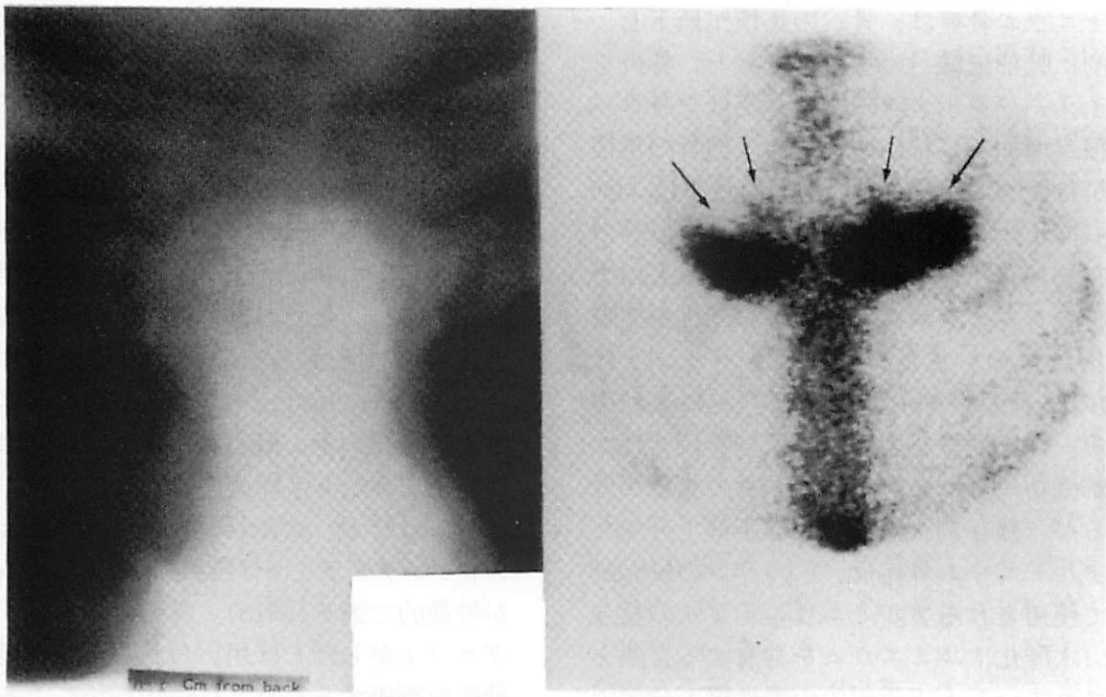


図13.　sternocostoclavicular hypepostosisの線断層像と骨シンチグラム

Ⅲ．骨シンチグラフィの新しい試み

核医学検査の特徴の一つは、定量化が可能であることである。骨シンチグラフィの定量化は、(1)放射性医薬品の投与量、(2)投与から撮影までの時間、(3)患者の腎機能、(4)フィルム記録系と収集条件などの因子に左右される。そこで、簡便な半定量法が行われることが多い。これは、病変部と対照部に各々同一の関心領域を設定し、関心領域内の単位時間当りのカウント比を求めるものであり、同一人における病変部の経過観察に用いられる。骨シンチグラフィの真の定量化(QBS)は、^{99m}Tc標識リン酸化合物の投与5分目に全身のカウントを得て投与量とし、3時間目に腎と膀胱部を除外して同様に計測し骨への集積を求めて行う。その際、^{99m}Tcの半減期を補正後、5分目のカウントに対する3時間目のカウント比を求める。また、本法は局所の集積に対しても応用できる。

核医学の画像としては主に平面像が得られるが、被検部の周囲をシンチ・カメラにて回

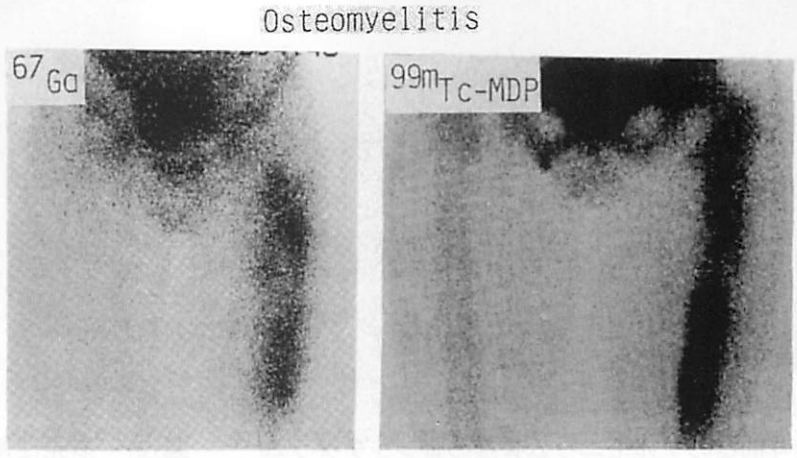


図14.　骨髄炎の骨シンチグラムと^{67}Ga-citrateシンチグラム

転させ180～360°の範囲でデータを収集し、コンピュータにて処理をすればX線CTと同様に任意の断層像を得ることができる。脳血流シンチグラフィや心筋シンチグラフィでは、この核医学によるCT(SPECT)が専ら画像の表示に使用されている。骨シンチグラフィでは、無腐性骨壊死や頭蓋底の骨病変の検出にSPECTが試みられている(図15)。無腐性骨壊死の場合、大腿骨頭の血流低下が平面像では認識し難いためである。

骨シンチグラフィの撮像は、通常^{99m}Tc標識リン酸化合物が血中から骨に完全に移行した2～3時間後に行われるが、投与直後の血管相と3～5分目の血液プール相を含めた3相で撮像を行う3相骨シンチグラフィが時に試みられている。これは、被曝線量を増加させずに多くの情報を得るという核医学検査の特徴を利用したものである。対象となる骨疾患は、(1)骨髄炎、(2)化膿性関節炎、(3)化骨性筋炎などであり、病巣範囲の正確な同定が可能となる。

このように、^{99m}Tc標識リン酸化合物による骨シンチグラフィは骨病変の検出や局在診断に感度の良い方法であるが、その集積は骨形成を反映するものであり、今後骨吸収の過程を反映して集積する放射性医薬品の開発も望まれる。

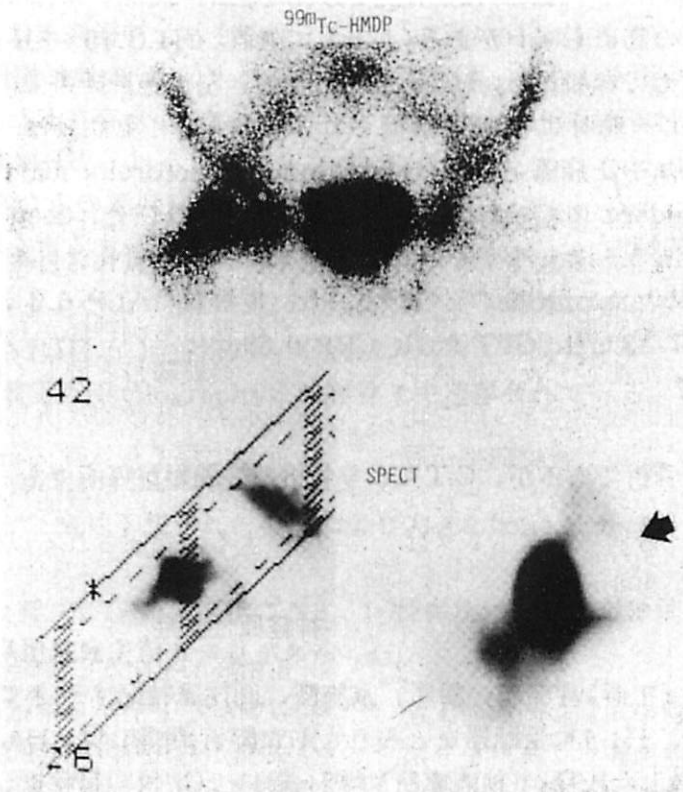


図15.　無腐性骨壊死の骨シンチグラム(平面像とSPECT)

「脊椎の付着部症」

（平成５年４月17日　ＯＣＯＡ研修会講演の要旨）

滋賀医科大学　整形外科教授　福　田　眞　輔

はじめに

脊椎の変性疾患、炎症性疾患の初発部位は椎体の隅角部であることは、よく知られている。例えば、変形性脊椎症や強直性骨増殖症の骨棘形成、強直性脊椎炎やリウマチ性脊椎炎の骨侵蝕は椎体隅角部から始まる。

この椎体部隅角部には、脊椎前・後縦靱帯や椎間板線維輪がついている。従って、一種の付着部(enthesis)である。組織学的に付着部は膠原線維、線維性軟骨、石灰化軟骨、骨の４種の構成要素からなり、生物活性が高く、物理的ストレスを受けやすく、外傷、炎症、変性などの異常(総称して付着部症enthesopathy)を起こし易いと考えられる。

椎体付着部の生体力学的特性

新鮮屍体の腰椎を利用し、これに長軸方向の牽引力を加えた時、後縦靱帯にかかる歪みをクリップゲージを用いて測定した。椎体中央部、椎体隅角部及び椎間板部の３ヶ所を比較すると、椎体隅角部において後縦靱帯が最も大きな歪みを受ける事がわかった。これは脊柱の屈曲伸展動作に伴う機械的ストレスは椎体付着部に最も大きい事を示す。

脊椎付着部の神経支配

神経組織は、単に運動や知覚の刺激の伝達をするだけでなく、各種神経ペプチドを分泌することにより、組織の修復や炎症の惹起に関与する事が知られている。従って、脊椎の付着部症にも、この部の神経が関係している可能性がある。脊椎前・後縦靱帯には脊髄神経後根の前枝由来の洞神経が分布することは知られているが、それから先の詳細は分かっていない。脊椎の前・後縦靱帯の神経を免疫組織化学により検索した。

(１)後縦靱帯

ラット腰椎後縦靱帯ではacetylcholin esterase含有線維は椎体隅角部で非常に密な神経叢を形成していた。これに反し、椎体中央部の神経支配は比較的粗であった。

substance P(SP)線維もcalcitonin gene related peptide(CGRP)線維も同様に椎体隅角部に密に分布していた。

観察された神経終末は、侵害刺激を受ける自由終末(80%)の他に楕円形、糸球体形のものも小数ながら存在した。

このことは、SP線維、CGRP繊維がnociceptive刺激のみならず、他のmodalityの知覚にも関与する事を示している。

(２)前縦靱帯

前縦靱帯も洞神経からの神経分布を受けている。後縦靱帯と同じく椎体隅角部で密な分布を示す。特徴的な所見は、椎間板線維輪中に垂直に深く侵入するanchor様の線維の存在であるが、この機能については深部知覚に関係すると想像される以外には不明である。

神経原性炎症

自由終末を作るＣ線維は侵害刺激にあうと、痛み刺激を末梢から中枢に伝えると同時にその末端からSPやCGRPなどの神経ペプチドを分泌する。SPは毛細血管を拡張すると共に、肥満細胞に作用してヒスタミンの放出を促す。

放出されたヒスタミンは別のＣ線維を刺激してSPを分泌させる。

このような繰り返しで炎症が拡大するのが

炎症の神経原説であって、それには肥満細胞が重要な役割を持っている。

強直性脊椎炎の動物モデルとして知られているアジュバント感作ラットの脊椎炎は椎体隅角部に初発する。しかも椎体炎は頸・胸・腰椎には軽微で尾椎に激しく起こる。

正常ラットの椎体隅角部(enthesoperidiscal region)の肥満細胞の分布を調べると、尾椎に圧倒的に多く分布していた。そして、アジュバント脊椎炎の進行につれて、肥満細胞中のgranuleが減少し、heterogenousになる事が観察された。

最も注目すべき事は、神経線維と肥満細胞とが密に隣接して存在し、その周りに単球、組織球等の免疫担当細胞が集まっている事である。

このような所見は、椎体隅角部に密に分布する神経がnocicetive刺激やproprioceptive刺激の受容をするのみならず、第2の役割として局所循環代謝を調節し、第3の役割として炎症、免疫反応の口火を切る役目を担当している事を示すと考えられる。

その他の実験的及び臨床的脊椎付着部炎

(1)ラットのアジュバンド脊椎炎における物理的荷重の影響

それだけでは炎症を起こさない程度の、少量のアジュバンドを接種したラットの尾椎に牽引負荷を加えると、脊椎炎が尾椎のenthesisに起こる。この事からenthesitisの発症には、個体の素因と環境因子とが相乗的に作用すると考えられる。

(2)腰椎椎間板ヘルニアにみられる付着部炎

腰椎椎間板ヘルニアに伴う腰痛は“discogenic pain”という本態のはっきりしない言葉で説明される事が多いが、我々は、これは脊椎付着部炎が関与していると考えている。

腰椎椎間板ヘルニアの後方経路手術の時に髄核脱出部のenthesisを生検した。その症例の大多数において、組織学的に多少なりとも慢性の炎症細胞侵潤ないし、その瘢痕化が見られた。

(3)脊椎過敏症

華著な体格の女性に見られる事の多い胸椎棘突起に限局した痛みは、局所圧痛以外に他覚的所見が乏しい事から心因性の痛みと考えられる事が多い。

我々は1例であるが、骨シンチで痛む棘突起に強い取り込みがあり、この棘突起を手術的に切除したところ、それまでの頑固な疼痛は消失した。そして、組織学的に棘突起尖端部に慢性炎症肉芽が証明された。

棘突起には、棘上靱帯が付着しており、付着部の一種と考えられる。従って、脊椎過敏症の少なくとも一部は、棘突起部の付着部症であると考えている。

(4)慢性関節リウマチ性脊椎炎

慢性関節リウマチは病因論的に神経の関与とは、最も関係の薄い疾患と思われる向きが多い。しかし、左右対称性の関節炎の分布、片麻痺患者のRAの発症や再燃に精神的ストレスが先行する事が多いなどの事実は、RA炎症と神経との関与を示唆している。

RAの頸椎炎に対し、前方固定術を行う時に採取した椎間板を組織学的に調べた。炎症性肉芽は前・後縦靱帯の下には常に存在したが、椎間板の中心部には椎体破壊を伴うような進行したケースで初めて出現した。このことからRA脊椎炎の初発部位の一つには、椎体付着部があると考えられる。

RA性頸椎炎に見られるもう一つの特異な所見は、棘突起尖端の骨融解像である。しかし、この部の病理変化はあまり報告されていない。我々は、後からの手術時に切除した棘突起を組織学的に調べた。棘突起の骨皮質や海綿骨骨梁は非常に薄く、棘突起に付いている靱帯や筋肉内にリンパ球の侵潤がある。さらに棘突起表面には、破骨細胞による骨吸収も見られる。従って、棘突起の骨融解はRA脊椎炎に見られる、もう一つの付着部炎と考えられる。

まとめ

(1)椎体の付着部は、強い生体力学的ストレスを受け、豊富な神経線維が分布し、肥満細胞の数も多く、生物学的活性が高い。

(2)椎体付着部は椎体の変性疾患、炎症性疾患の初発部位の一つである。

(3)椎体付着部の密な神経分布は、この部の付着部症のpathogenesisに関与している可能性がある。

第52回 OCOA研修会

(平成5年6月19日)

「リハビリテーションの現況」

(平成5年6月19日　OCOA研修会講演の要旨)

奈良県心身傷害者リハビリテーションセンター所長　岩崎洋明

奈良県リハ・センターが開設して5年になるが、この間の経験を通してリハビリテーションの実際をなるべく広い視野から紹介した。

紹介した内容を箇条書きし、抄録にかえさせて頂く。

1. 廃用症候群

心耐久性、起立性低血圧、筋萎縮、関節の拘縮、カルシウムバランス、ヴィタミン排泄

2. 急性期の介護

体位転換(褥瘡予防)、上下肢の良肢位保持(不良肢位拘縮予防)、坐位訓練(坐位バランス、不良姿勢の矯正)

3. 理学療法士の役割

斜面起立訓練台、坐位バランスと床上訓練とプッシュアップ、立ち上がり、平行棒歩行、歩行機歩行と機種、杖の種類と杖歩行(平地、階段)、下肢装具の使用、車椅子駆動とトランスファー、車椅子介助法、麻痺肢に対するアプローチ(ボバース法、ブルンストレーム法)

4. 作業療法士の役割

各種自助具、日常生活訓練(摂食、整容、更衣、入浴、排泄、料理)、装具・自助具の作製(熱可変プラスチック)、タイルモザイク、革細工、陶芸、木工、ワープロ、利手交換

5. 言語療法士の役割

6. リハビリテーションにかかわる職種とケースカンファレンスのあり方

7. リハビリテーション機器の進歩

各種車椅子、運転補助器具と車の改造、大腿義足と各種膝装置、下腿義足と各種足部、義足の処方箋、長下肢装置と負荷、短下肢装具、足部矯正靴、装具の処方箋、上腕義手、前腕義手(能動・作業・装飾用)、電動義手、上肢・手部の装具、各種家庭介護用具と家屋の改造、コミュニケーション・エイド、各種スウィッチと環境制御装置

8. リハビリテーション医学の定義

9. 寝たきり老人の急増と北欧における地域リハビリテーション(在宅ケアシステム)

脚延長の現状と展望

（平成５年６月19日　ＯＣＯＡ研修会講演の要旨）

東京大学整形外科教授　黒　川　高　秀

脚延長術は最近10年間に我が国の整形外科に登場した新しい技術の中で、最もめざましいものの一つである。

脚延長術には古い歴史があるが、日本に新しい脚延長術が導入されたのはDe Bastianiの開発した簡単な使い易い創外固定器の紹介がきっかけで、まだ６年余りしか経過していない。短い脚に対し骨切り・延長をして、骨移植し内固定をするそれまでの方法は、骨延長に限界があり、延長中の激痛、血行障害、神経麻痺などで合併症や骨癒合不全への対策が難しいものであった。ところがIlizarovの登場によって脚延長術は様変わりし、それ以前と以後と時代が２分されるようになった。（表１）

表1.

脚延長の問題点
1. 延長量
2. 疼痛
3. 血行障害
4. 神経麻痺

表2.

脚延長の方法
1. 急性延長＋骨移植
2. 慢性延長＋骨移植
3. 仮骨延長
4. 軟骨延長

脚延長の方法は、原理的には４つに大別される。第１は、手術的に骨切りを行いその時に必要量を延長して骨移植をする急性延長＋骨移植、第２は、骨切りはするが術後徐々に延長し、それによって生じた骨欠損部に二次的に骨移植をする慢性延長＋骨移植、第３は、骨切りをし、そこに仮骨が形成されるのを待ちその仮骨を伸ばす方法、第４は、小児の成長軟骨板を離開させて延ばす方法である。第３と第４の方法はIlizarovの方法で、骨移植の必要がない。（表２）

Ilizarovが登場してからは、延長量が元の長さの100％以上、つまり元の長さの２倍以上に延ばすことが出来るようになり、骨移植も内固定も不要となった。

また、患者にあたえる苦痛も軽くなって、鎮痛剤を常用することも無くなり、神経麻痺も非常に少なく（自験例約100例中１例に腓骨神経麻痺）、血行障害も稀（自験例０）になった。（表３）

表3.

	Ilizarov	
	以前	以後
延長量	10～20％	100％
骨移植	＋	－
内固定	＋	－
痛み	強い	弱い
麻痺	？	少ない
血行障害	？	ない
適応年齢	青少年？	２～50歳以上
変形矯正	？	可能

適応年令も、以前はあまり小さい子供には行わなかったが、今日では2歳から50歳以上まで可能で、自験例では57歳の症例もある。

又、上下肢が単に長さが短いだけでなく、骨や関節に種々の変形を伴っている場合があるが、Ilizarovの方法ではその変形矯正も同時に可能となった。

即ち、現在の脚延長法は従来の脚延長とは異質な技術である。

現在行われている脚延長法には３つのキーワードがある。第１は創外固定器、第２は延長方法、第３は理学療法である。（表４）

表4.

脚延長術の鍵
1. 創外固定器
2. 仮骨延長と軟骨延長
3. 理学療法

脚延長に用いる創外固定器は大別すると、片持ち型のハーフピン型(使い易い利点がある)とIlizarovのリング型の貫通ピン型(少しかさばるのと慣れないと使い難い欠点がある)とがある。延ばした部位に出来る仮骨が成熟して骨化するプロセスを促進するのに、荷重を加えたり運動したりすることが有効であるが、それにはピンとピンとの間隔がごく僅か動く必要がある。そのためには、硬いピンの場合はクランプとクランプの間の距離が変わる、つまり本体の上を滑る仕組みになっていなければならない。リング型では、ワイヤーがたわむ。

脚延長中に弯曲変形を生じてくることが珍しくない。特に片持ち型に多く、弯曲は必ず創外固定器本体のついている側が凸になる。弯曲変形が起こるのはピンのたわみに原因がある。それを修正するにはピンの方向と本体の方向とを延長中に調整する機構がクランプについている必要がある。しかも、一挙に調整するのではなく、少しづつ微妙に調整出来るようなクランプが必要である。イリザロフの創外固定器は支柱の長さを変えることによって、これが簡単に出来る。

さて、仮骨延長法は骨幹部または骨幹端部を切り、そこに出来る仮骨を見ながら少しづつ延長してゆくのであるが、そこに仮骨が常に存在している状態にしておくことが重要な点である。そして目的の長さに達したら創外固定器を固定し、仮骨が骨になるのを待つわけである。仮骨延長法はいくらでも延ばせるが、軟骨延長法は当初は5-10㎝が限度であろうと言われていたが、実際にやってみるとそのような限度はないようである。軟骨延長をした後、成長軟骨の本来の成長力が延長後も残るかどうかについては議論があるが、成長力が残らない例が多い。しかし、延長後も骨端軟骨の自然成長がみられた実例の報告があり、自然の成長力を温存しながら脚延長が出来る可能性はある。

仮骨延長の際の骨切りには色々の方法があるが、実験的には仮骨形成に殆ど差が無い。たゞし、骨膜処理など、骨切り部の操作によって仮骨形成が影響を受けないはずはない。

仮骨延長法では、延長開始までに一定の期間を置くことが一番大切な点で、一言でいえば仮骨が見え始めてから延ばし始めると言うことである。同じモードで延長しても、仮骨が出来る前に延ばし始めると、仮骨の出現が遅れて延長部の骨欠損部の充塡に時間がかかるので、仮骨が見えるまで3週間でも4週間でも辛抱して延長するのを待つことが重要な点である。これに対して軟骨延長では、成長軟骨板ははじめから骨を形成する準備状態にあるので、術後すぐに延長を始めてよい。(表5)

表5.

延長開始までの期間
仮骨延長法：仮骨出現後
軟骨延長法：術後直ちに

表6.

延長モード
1. 手動延長
2. 自動延長

延長量は、仮骨延長法では1日1㎜、軟骨延長法では1日0.5㎜と言われていたが、仮骨延長法では1.5㎜時には2㎜、軟骨延長法でも1㎜が可能である。

延長モードすなわち1日の延長量およびこれを何分割するか、等分するかどうか、毎日の延長量を一定にするかなどについてはまだ結論は出ていない。手動延長と自動延長があり、手動延長が1日2～4回非連続的に延長するのに対して自動延長の場合には1回0.5～2ミクロン程度ずつ延長するので自然成長に近い連続的な延長となる。この2つの延長法は軟部組織の反応が全く違うが、本日はその問題には触れない。(表6)

キーワードの第3は理学療法である。これには2つの意味がある。第一は関節拘縮対策で、延長量が大きくなると必ず起こってくる。下腿延長では尖足位拘縮が起こるので、その予防のために装具と歩行とが重要である。第二は、仮骨の形成と成熟および骨化の促進で

ある。そのためには、骨にストレスをあたえる微小運動をさせることが有効で、そのためにも歩くことが重要である。以前、骨延長には延長する時期と、延長を停止したのち仮骨が骨化するのを待つ時期と、荷重をかけるダイナマイゼイションの時期とに分ける方法があったが、現在では、延長し始めた時期から荷重して歩かせている。(表7)

表7.

脚延長中の理学療法
関節拘縮に対して　：装具
骨の運動と荷重　：歩行
装具を装着して歩くことが大切

脚延長術の合併症として、感染(ピン刺入部)、神経麻痺(滅多にない)、関節拘縮、疼痛(軽い)、弯曲変形、仮骨部の骨折、早期骨癒合、器具の損傷などがあるが、その予防対策が進んでいずれも少なくなっている。

重要な問題として適応の問題がある。第一に、延長すべき骨に関節変形、動揺関節、変形性関節症などを合併している場合は適応外だとする議論があるが、関節拘縮を治しながら脚延長をしたり、変形性関節症に対応しながら脚延長をする症例もあるので、この問題は今後さらに進歩があるだろう。第二は高度の先天奇形で、このような症例は脚延長の対象外とするのも一つの意見であるが、脚延長によって、他の術式や装具などが使える状態までもってくることが可能となることもある。第三は倫理の問題で、実際に美容上のニーズがかなりある。単に脚の長さだけで適応を定めることは難しい。倫理的な観点からの適応判断は、もっと経験を重ねて、妥当な共通認識を樹立しなければならないと考えられる。個人的には、脚長が足りないために自動車の運転が出来ないこと、上肢では排泄の始末が自分で出来ないことを一応の目安にしている。

以上が脚延長の現状である。

骨延長術の本質は、硬組織である骨と軟部組織とを長軸方向へ必要な量だけ形成させる技術である。そのことを組織の長さを人為的に管理することによって行うのである。仮骨の意味は、骨切りによって連続性を絶たれた2つの骨片に分割された骨に連続性を保ちながら伸縮性を与えることにある。しかも、延びるのは骨だけでなく軟部組織も均斉を保ちつつ延びる必要がある。したがって脚延長術は、必要な組織を必要な量だけ必要な個所に形成させ、しかも硬組織と軟部組織を同時並行的に形成させなければならない複合組織形成術である。その方法は外科的であるから、組織形成の外科的管理術であるともいえる。

脚短縮は骨組織と軟部組織が同時に欠損している複合組織欠損であるが、病態によってはある一部の組織だけが欠損している場合もある。このような病態に対しては組織別の組織形成術が望まれる。もし組織別組織形成術が可能になれば次のことが出来るであろう。

1. **骨欠損の補填**：これはIlizarovのbone transportによって実現しているが、軟部組織が保たれて骨だけが欠損している場合に、骨だけを形成させる技術である。
2. **関節変形の矯正**：関節変形は骨の変形と軟部の変形があるが、例えば軟部組織による変形は靱帯や関節包などの組織を形成させることによって関節変形を矯正することが出来る。
3. **皮膚延長**：現在、皮膚欠損に対しては皮膚移植を行っているが、皮膚を形成することが出来れば皮膚移植は不必要になる。
4. **関節修復または関節造成**：関節を形成させ、関節の軟骨を形成させ、関節の構造を修復することで、たとえばarthrodiatasisによって骨や軟骨の表面の形状は変えないで、軟骨・靱帯等を形成させるわけである。

このような組織別組織形成術により、整形外科の様々な問題を別の原理によって治療出来る可能性が十分にある。しかも、これらの方法は、体内に異物を入れず、体に潜在している能力即ち患者自身の生命現象を有利に誘

導することによって問題を解決する方法であって、これは医学の本道ではないかと考えられる。以上のようなことが脚延長術の視野の中に現れている。

骨の補塡も皮膚の補塡もIlizarovが発見した原理の応用である。その原理は、組織の連続性を保持しながら、断続的に引き延ばすことによって組織を新生させることが出来ると言うことである。Ilizarovの原理は、組織欠損にも応用されるし、骨・関節変形の矯正にも応用出来る。関節変形は骨変形と軟部変形から成り立っているが、変形の本質は長さの異常と角度の異常の二つから成る。従って変形矯正とは組織の長さと組織の角度を変えることである。長さを変えることだけならば片持ち型の創外固定器で十分出来るが、角度を変えるには回転中心・回転平面・回転角度の三つのパラメーターを決めなければならず、これらを調整出来る創外固定器は現在のところリング型しかない。Ilizarov法は関節変形の矯正に使われることが出来るが、本当にIlizarovの原理だけで解決されているのか疑問に感じることもある。また、長期予後がまだ不明で、本当に変形が再発しないかどうか今後見て行く必要がある。

脚延長をする前から、骨・軟部の組織の形成・新生・再生・成熟が組織のおかれている機械的或は幾何学的条件の影響を受けることは我々も知っていた。Wolfの法則が説えられてから100年経っているが、たとえばこの法則を積極的に利用して治療するという考えが少し不十分であったような気がする。脚延長を修得することによって、この原理をもっと色々な方面に展開していけるのではないかと感じている。まだ始まったばかりではあるが我が国は、脚延長に関しても技術的に既に世界のトップに近いと思われ、我々の科学技術の水準からみて、今後さらに新しい方面を先頭に立って切り開いて行ける準備状態にあると考えられる。

肩関節スポーツ外傷・障害の診断と治療

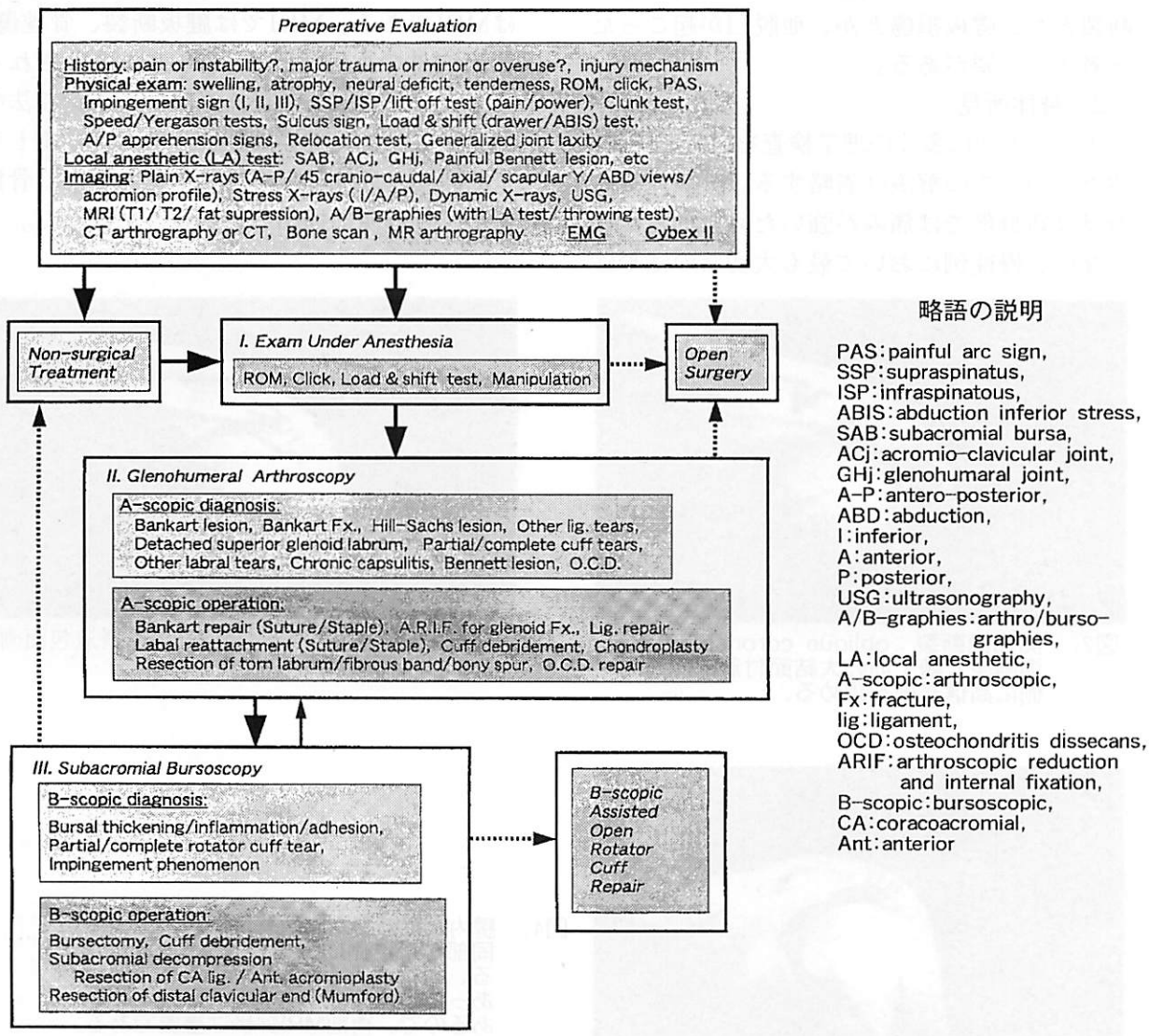
大阪厚生年金病院　整形外科　米　田　　稔

はじめに

肩の痛み、運動制限、不安定感などを主訴として来院するスポーツ外傷・障害には多くの病態が存在する。その原因も前方脱臼のように明らかなmajor traumaによるものから、投球障害肩に代表されるようにover-useを基盤としてmicro-traumaで発症してくるものまで様々である。これらの全ての病因、病態が明らかにされているわけではないが、患者を治療する上で最も重要なことはできるだけ早く正確な診断をつけ、確実でかつ早期復帰が可能な治療法を選択することにある。

肩スポーツ外傷・障害の診断

図1（フローチャート）は現在筆者が肩に障害をもつ患者に対して行なっている診断および治療のアプローチである。



略語の説明

PAS：painful arc sign,
SSP：supraspinatus,
ISP：infraspinatous,
ABIS：abduction inferior stress,
SAB：subacromial bursa,
ACj：acromio-clavicular joint,
GHj：glenohumaral joint,
A-P：antero-posterior,
ABD：abduction,
I：inferior,
A：anterior,
P：posterior,
USG：ultrasonography,
A/B-graphies：arthro/burso-graphies,
LA：local anesthetic,
A-scopic：arthroscopic,
Fx：fracture,
lig：ligament,
OCD：osteochondritis dissecans,
ARIF：arthroscopic reduction and internal fixation,
B-scopic：bursoscopic,
CA：coracoacromial,
Ant：anterior

図1.　肩スポーツ外傷・傷害へのアプローチ

1）病歴の聴取

他の関節と同様で的確な病歴の聴取が最も重要である。亜脱臼例でははずれた感じを訴えない場合もあるので他の有痛性疾患との鑑別が問題となる。ある肢位が強制されたり直達外傷の後では肩鎖関節の亜脱臼や円板障害、また外傷性肩峰下滑液包炎、腱板損傷、大結節部骨傷を考えなければならない。このような症例では同時に肩関節内の損傷、すなわち関節唇断裂や軟骨、靱帯組織の損傷も念頭に置き対処しなければならない 。また、投球傷害肩でもよく聞くと、あるときから投げれなくなったとか、ある一球から傷めたという人がいる。そういう場合にはやはり関節唇の断裂とか、腱板損傷とか、亜脱臼が起こったと考える必要がある。

2）身体所見

チャート内に多くの理学検査を記載したが、個々についての解説は省略する。一般に身体所見は新鮮例では痛みが強いため有効とは言えない。慢性例において最も大切なのはやはり受傷機転、病歴の聴取である。腱板病変に関する理学検査も数多くあるが、最も信頼できるのは古典的ではあるが圧痛と触診である。頚椎病変や末梢神経損傷（腋窩および肩甲上神経麻痺）、筋疾患の可能性も念頭においておく必要がある。肩鎖関節内へのプロカインテストは特異的であるが、肩関節腔内に対してはあまり特異的とはいえない。一般に肩峰下腔へのプロカインテストの方が信頼され、反応しなければ肩関節内病変が疑われる。

3）画像診断

このように多彩な病変を考慮しなければならない肩スポーツ外傷・障害に対して、スクリーニングテストとして最も有効な画像診断はMRIである。MRIでは腱板断裂、骨挫傷、関節内外の血腫、水腫が鮮明に描出される（図2、図3、図4、図5、図6）。脂肪抑制法の開発によって、腱板断裂部の特異度が増し不全断裂部と変性部との識別も向上した。骨挫傷もより鮮明に描出されるようになった。

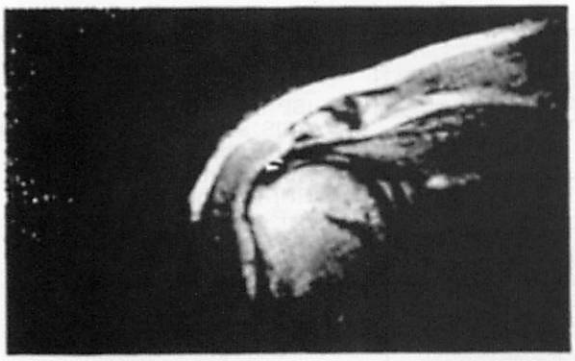


図2.　関節面断裂：oblique coronalのT2*強調画像で棘上筋の大結節付着部関節面側に高信号域を認める。

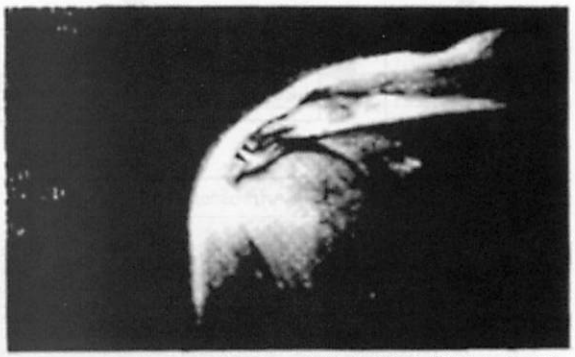


図3.　滑液包面断裂：高信号域は滑液包面側に認める。

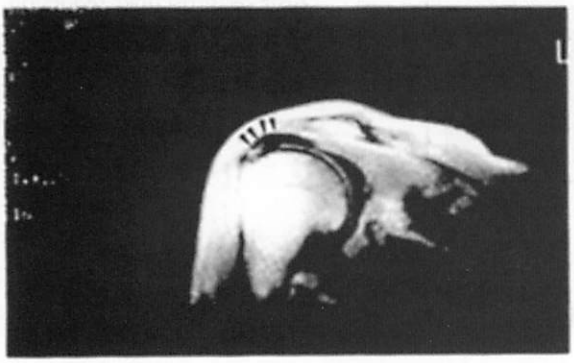


図4.　腱内水平断裂：高信号域は腱内に認め、同部が滑液側に膨隆しているのがわかる。鏡視上、小さな関節面部分断裂であっても水平断裂を伴っている場合があるので、術前MRI評価は重要である。

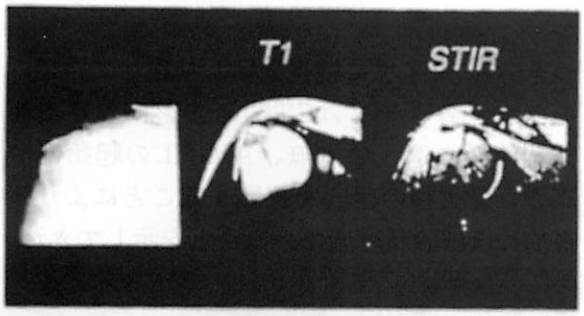


図5. Occult fracture：単純X線でほとんど転位を認めない大結節骨折でもMRI・T1強調像では明らかな低信号域を認める。脂肪抑制画像では、もっと良くわかる。

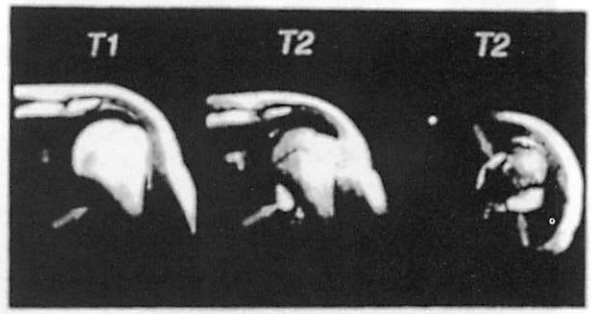


図6. 関節血腫：肩打撲後3日目のMRIである。拡張した関節腔内部がT1強調像でやや中信号域、T2*強調像で高信号域を示す。穿刺にて関節血腫が判明した。関節鏡視にてPIGHLが後方関節唇との間で断裂した痕跡を認めたため、後方亜脱臼後と診断した。この症例は、同部を新鮮化ののち、鏡視下にPIGHLと関節唇を縫合した。

しかしながら、関節内の構造を克明に捉えるには限界があり、これにはCT関節造影が最も有効である。CT関節造影では、上臼蓋上腕靱帯(SGHL)、前下臼蓋上腕靱帯(AIGHL)といった臼蓋上腕靱帯を鮮明に捉えることができ（図7)、また転位の大きい関節唇付着部断裂の描出も可能である（図8)。また非常に小さなHill-Sachs lesionをも捉えることが可能のためほとんどの前方亜脱臼障害は診断可能である。再構成による斜矢状面像はAIGHLの状態をより把握するものとして期待される（図9)。一般にMRIは関節唇の剝離だけでも捉えることができるが false positiveが多い傾向にあり、CT関節造影は剝離だけでは不十分で断裂部の転位が大きくないと描出されない傾向にある。この両者の欠点を解消するものとして、MR関節造影の応用が今後期待される。

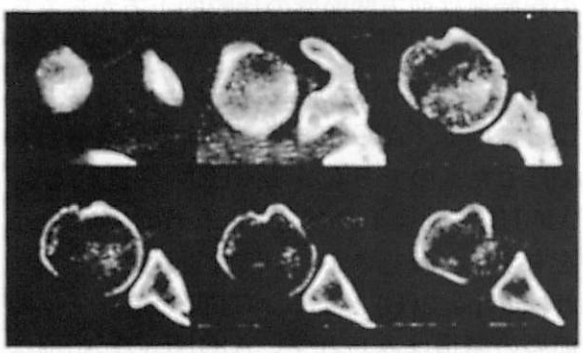


図7. CT関節造影出抽出される関節内構成体：いちばん上にLHB、次にSGHLがみえる。MGHL、これはみえることもある。次に肩甲下筋のsuperior tend-on slipがみえる。inferior foramenがあり、いちばん下に関節唇と複合体を作っている。AIGHLがみえる。（左上が最上部、右下が最下部）

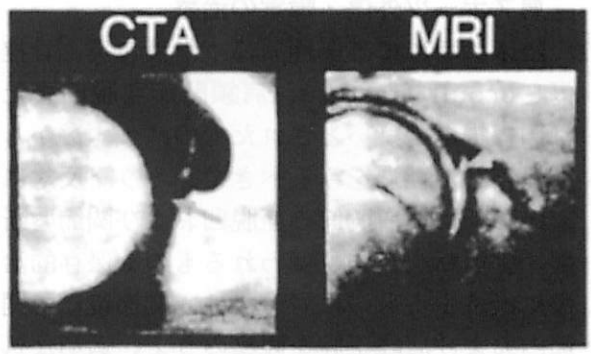


図8. 上方関節唇付着部断裂－CT関節造影像とMRI像：左CT関節造影では上方部でSGHLと共に関節唇が剝離し浮遊しているのが空気の侵入でわかる。(transverse view)右MRIでは斜前額面で上方関節唇付着部における関節液の侵入が認められる(oblique colonal view)

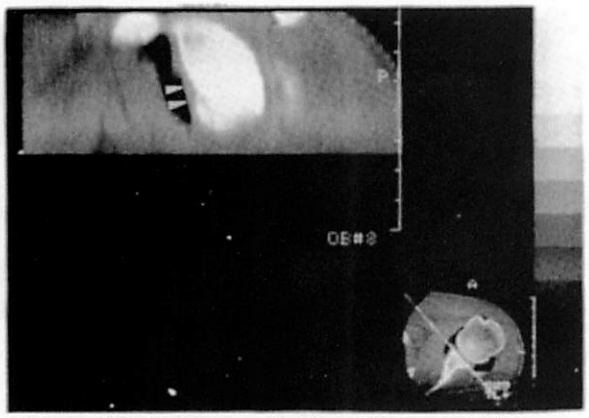


図9.　斜矢状面でのAIGHLの同定－CT関節造影再構成像：斜矢状面で関節面に沿って再構成すると、AIGHLの上縁がみえる。本例は反復性前方亜脱臼症例であり、AIGHLとともに剝離した骨片もみられる。このようにAIGHLの付着部の高さや付着様式、さらに厚みを同定できる可能性がある。外傷性前方不安定症の術式選択に有用である。

このようにできる限り臨床像と種々の検査法を駆使してより的確な診断を行なうべきであり、従来のように診断道具として安易に関節鏡は行なわれるべきではない。むしろ関節鏡はその侵襲を考えると鏡視下手術の手段として用いられるべきものであろう。

肩スポーツ外傷・障害の治療

臨床診断にて外傷性肩峰下滑液包炎、骨挫傷、occult fracture、肩鎖関節亜脱臼または円板損傷の疑いとされたものはまず数か月間保存的に経過をみるべきであろう。反対に臨床診断にて肩関節の亜脱臼および関節唇断裂、腱板断裂が強く疑われるものや保存的治療に抵抗するものに対しては、関節鏡にて関節内および肩峰下腔を観察のうえ、適切な処置を早期に行なう必要がある（図1）。ここでは新しい治療法である鏡視下Bankart修復術、上方関節唇修復術、肩峰下除圧術について適応を中心に解説する。

1）肩関節外傷性前方不安定症

Anterior capsular mechanismの状態は、関節鏡を用いると構造を破綻させることなくin situ に最も良く観察することができる。筆者はBankart病変をAIGHL複合体の機能不全状態と捉え、その損傷の程度と様式に基づき5つのタイプに鏡視分類してきた（図10）。そして、各タイプはCT関節造影における前方関節唇の遺残の有無、AIGHLの起始部の高さ、骨欠損の程度を読影することにより鏡視前にほぼ診断可能であることを示してきた。

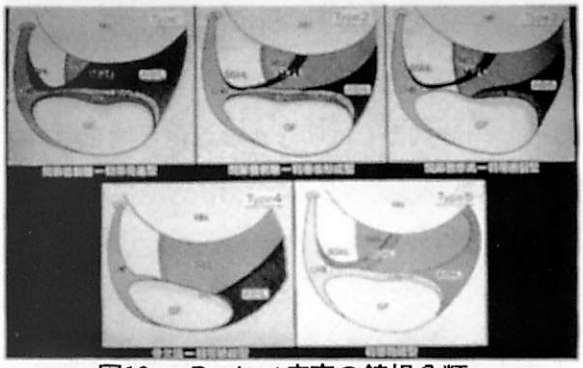


図10.　Bankart病変の鏡視分類

Type 1：関節唇剝離（含骨折）–靱帯発達型とはAIGHL–関節唇複合体が温存された状態で関節唇が臼蓋縁から剝離したものであり中臼蓋上腕靱帯（MGHL）、AIGHL共に厚み、幅があり良く発達しているものをさす。剝離骨折片を伴っていればType 1(B)とする。CT関節造影では関節唇の摩損はみられず、AIGHLの起始部は前方関節唇の比較的上方からみられる。

Type 2：関節唇剝離（含骨折）–靱帯低形成型とは同じくAIGHL–関節唇複合体が保たれ剝離したものであるが MGHLの発達が悪く、AIGHLも弛緩した状態でinferior foramenを有するものをさす。剝離骨折片を伴っていればType 2(B)とする。CT関節造影では関節唇の摩損はみられず、AIGHLの起始部は前方関節唇の下方にみられ、弛緩が認められる。

Type 3：関節唇破綻–靱帯断裂型とはAIGHL–関節唇複合体が破綻しており、AIGHLが断裂した状態でinferior foramenを有するものである。関節唇は断裂または摩滅している。CT関節造影では関節唇の摩損がみられるが骨欠損は軽度である。

Type 4：骨欠損–靱帯退縮型とは二次性変化が強く臼蓋の骨欠損が存在し、MGHLの

摩滅、AIGHLの変性と線維化、退縮により肩甲下筋が露出されているものをさす。CT関節造影では臼蓋の骨欠損があり、Hill-Sachsも大きく認められる。

Type 5：靱帯弛緩型とは上記のような明らかなBLは存在しないが、AIGHLが薄く伸張され弛緩しており大きなinferior foramenを有するものである。これはおそらくAIGHLのmidsubstance tearの結果であろうと考えられる。CT関節造影では関節唇の摩損はみられず、AIGHLの起始部は前方関節唇の下方にみられる。

Bankart修復術（Bankart法）の術式を決定する重要な因子は、表1に示すように関節内病変の重症度（Bankart病変の鏡視分類）、“ゆるみ”の有無、患者の活動性である。これらを術前に十分把握したうえで最も侵襲の少ない術式を選択するべきである。

Bankart病変は関節内病変であり、関節鏡を用いれば直接病変に到達することが可能であり侵襲は非常に少なくて済む。このBankart病変を関節鏡視下に修復する術式が鏡視下Bankart法である。一般に、広く鏡視下手術を普及させるためには、易しくシンプルな手技であること、再現性・普遍性を有すること、良好で安定した術後成績が維持されること、合併症がないことが条件である。現在、肩関節外傷性前方不安定症に対する鏡視下手術は世界中で10種類以上が行なわれているが、未だ理想的な条件を満たすものは存在しない（表2）。

表2.　各種鏡視下Bankart法

◦Staple	Johnson, Gross Warren	LCR system (IM), CG tool SURETAK (Acufex)
◦Screw	Wolf Resch, Wiley	A-scopic Screw Installation System, Limbus Fixation System, Rivet
◦Suture Anchor	Wolf Snyder	Mitek GII, TAG, STATAK, Revo Screw, Suture Shuttle
◦Transglenoid Suture		
	Morgan Habermeyer	Suture pin or Bowen pin Grasping stitcher, Interference knot
Multiple suture		
	Rose Caspari	Suture passer set (Acufex) Suture punch set (Concept)

筆者らは鏡視下Bankart法として1987年からJohnsonが開発したstapling法を、1989年からはCaspariのmultiple suture法（Caspari法）を行っており、現在はその改良法（PLLAボタンによるアンカー法）を試行中である（図11）。

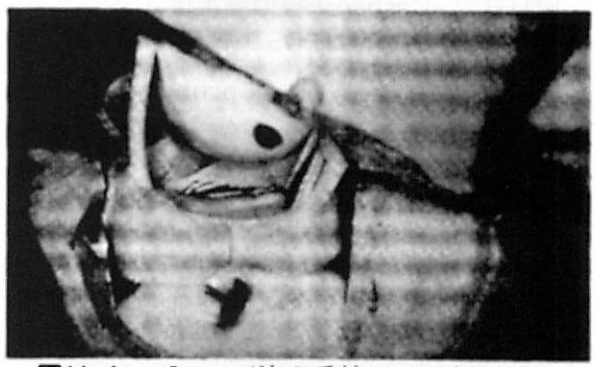


図11-A.　Caspari法の手技PLLAボタンを用いたアンカー法：肩甲骨後面での確実な固定が可能である。

表1.　筆者らが行っている各種Bankart法とその適応
＊AIGHLとともに肩手下筋腱のsuperior tendon slipを同時にstaplingする方法。
＊＊Bankart lesionを造成してCaspari法にてcapsular shiftを行う方法。

術式	鏡視分類					“ゆるみ”の合併例	スポーツ活動
	1	2	3	4	5		投球動作 contact
鏡視下							
staping法	○	△	＊				○
multiple sutures法	○	○	△		＊＊	△	○
直視下							
Bankart法		○	○		○	○	△
Bankart & Bristow法			△	○	△	△	○

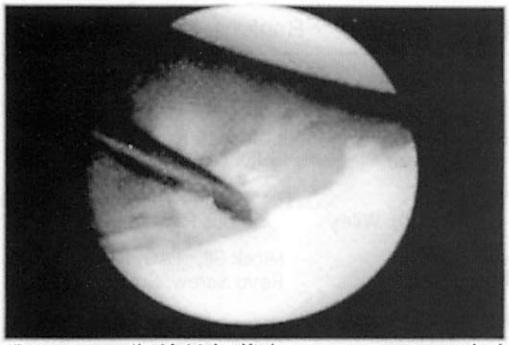


図11-B.　術前鏡視像(Type3-Bankart病変)
右肩を後方よりみる。

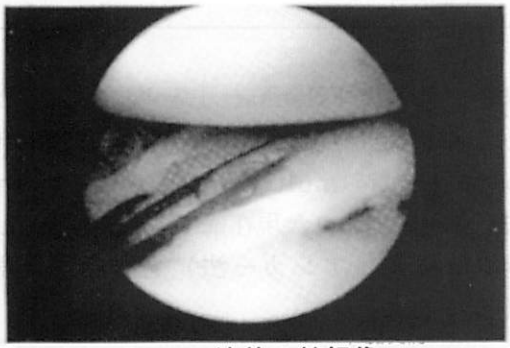


図11-C.　Caspari法後の鏡視像
青い糸はPDSII糸

初回脱臼、亜脱臼に対してprimaryに修復をする必要があるかどうか、今一番問題になっている。著者はBankart 骨折のように放置すると反復性前方亜脱臼に移行するようなものでは積極的に鏡視下にBankart 骨折部の修復を行ない、それ以外の初回前方脱臼は相対的適応とし再発が起これば鏡視下Bankart修復術を行なってきた。しかし、スポーツ活動性の高い若年者では初回脱臼から反復性への移行の確率が非常に高いことを考えると、将来的にはそのような初回前方脱臼症例は絶対的適応としてゆく必要があろう。表3に当科における現在の初回前方（亜）脱臼に対する手術適応を整理してみた。

表3.　初回前方(亜)脱臼に対する手術適応

Absolute?
・fresh fx of the glenoid rim
・young/high-level sporting activity
Relative
・dangerous sport e.g. rock-climbing
・traffic accident　WCI-related

WCI:労災

2）関節唇損傷

関節唇の損傷形態は大きく二つに分けられる。一つは複合体全体が一体となって臼蓋の付着部から剝離するもの（付着部断裂型）、もう一つはフラップ状またはバケツ柄状に関節唇のみが単独で断裂するもの（単独断裂型）である。付着部断裂型の代表は前述した前方関節唇部にみられる典型的なBankart 病変（AIGHL/関節唇 複合体の臼蓋縁からの剝離）であり、上方関節唇部では上方関節唇付着部断裂（"detached & floating BLC"）（BLC: Biceps Labral Complex）またはSnyderのいうSLAP（superior labrum, anterior and posterior）lesion のType 2である。

関節唇損傷の治療上最も重要視しなくてはならないのは、手術の術式、適応もさることながら診断の正確性である。多病変が混在する投球障害肩においてはさらに責任病巣の決定といった問題が診断を複雑にする。肩関節唇損傷の臨床診断としていくつかの疼痛誘発テストやクリックテスト(clunk test) が存在するが非特異的である。さらに、潜在性反復性前方亜脱臼（前方関節唇付着部断裂）に対するrelocation testも主観的であり信頼性に欠ける。このようにその臨床診断は難しく外傷のエピソードsudden onset の存在や保存療法が無効であるといった事実が参考になる程度であるし、関節内局麻剤テストも特異性とはいえない。図8に示すように、MRIやCT関節造影さらにMR関節造影によって捉えることも可能であるが一般にその感受性は低く、最終的には関節鏡に頼らざるを得ない。

一方、関節唇損傷が起こしうる症状は、痛み、ひっかかり感、運動制限といった肩疾患の非特異的な症状であるため、関節鏡でのみ診断可能な関節唇損傷の治療に際しては、鏡視上確認される病変が果たして symptomatic lesionであるかどうか、またその損傷が肩関節の不安定性を伴うものであるかどうかの判断が重要である。断裂関節唇が大きく骨頭と

臼蓋の間に介在するもので、パンヌス、炎症像を伴った鏡視像を認めればほぼその診断は確定される。程度の軽い前方関節唇の剝離を認めた場合、それがAIGHLの機能不全を伴った真のBankart病変であるかの診断は、Hill-Sachs lesionの存在が間接的ではあるが最も信頼できる。麻酔下徒手検査によるABIS (ABduction Inferior Stress) testを含めた安定性の評価や鏡視上でのAIGHLのプロービングは重要ではあるが、positional antero-inferior instability の確定証拠とはなりえず、AIGHL complexの機能を正しく評価するまでに至っていない。最も重要なことは常に臨床像や身体所見にフィードバックして鏡視所見を捉えてゆく姿勢であろう。

BLCを中心とした肩関節上方関節唇損傷（図12）は、投球動作を頻回に行うスポーツ選手、手をついての転倒や急激に外転や外旋が強制された際にしばしば認められ、様々な程度の単独断裂型損傷もみられる。上方関節唇付着部断裂とは図12の右上に示すようにBLC全体が臼蓋側から剝離、転位し上腕骨頭と関節窩の間に介在するものであり、転位の大きなものでは症状を呈する場合が多く積極的な治療の対象となる。但し投球障害肩においてはたとえ明かな上方関節唇付着部断裂が認められても単独損傷と決めつけずに、麻酔下徒手検査による不安定性の評価や肩峰下滑液包の鏡視所見も考慮する必要がある。

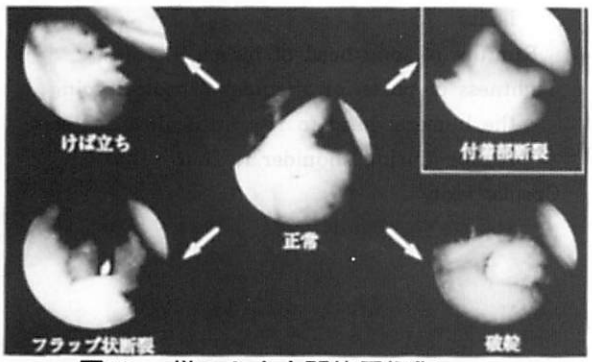


図12.　様々な上方関節唇損傷

筆者は若年者でBLC部の変性が軽度な上方関節唇付着部断裂に対しては、腱板と共に肩関節の動的安定因子である上腕二頭筋長頭腱の機能をできるだけ温存する目的で、その起始部であるBLCの修復を行っている（図13）。BLC部には上腕二頭筋長頭腱以外にさらにSGHL、MGHLの一部が付着しているという事実より、解剖学的修復を行うことに異論はないであろう。一方、除痛のみを目的とすれば切除だけでも十分であり、比較的年齢の高い症例やBLC部の変性が強い症例では修復は行わない方針をとっている。再接着を行っている。

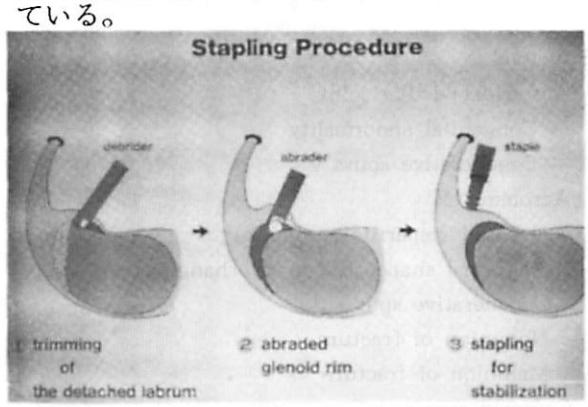


図13-A.　Stopling法による上方関節唇修復術

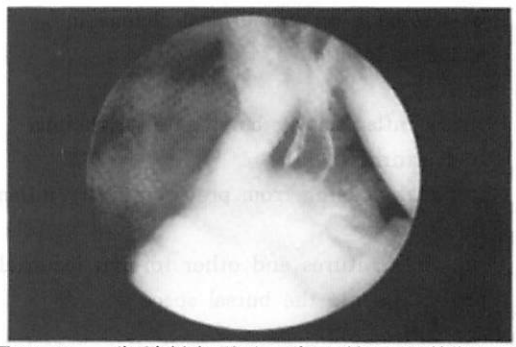


図13-B.　術前鏡視像（上方関節唇付着部断裂）右肩を後方よりみる

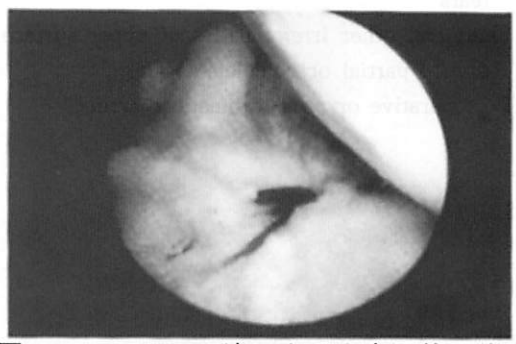


図13-C.　Caspari法による上方関節唇修復術後鏡視像

3) Impingement症候群

外傷性の肩峰下滑液包炎や、投球障害肩では肩峰下腔だけでなく関節内にも損傷が及んでいる可能性があり、痛みの原因として関節唇断裂や軟骨、靱帯組織の損傷も念頭に置かなければならない。Impingement signは運動制限がある場合や上方関節唇損傷をはじめとする肩関節内障において陽性にでる場合があり、肩峰下腔への局麻剤テストにおいても必ずしも特異的とはいえないので、診断に際しては表4に示すような病因の可能性を考慮しておく必要がある。X線像より得られる肩峰の傾き（α角）、形態（Type 1,2,3）、厚み、長さといった肩峰形態の情報は、肩峰下除圧術の際の骨切除範囲の目安となる。MRIの有用性については既述した通りであるが、peribursal fat planeの読影にも注意を要する。

表4. 肩峰下 impingementの発生を促進する因子

Structural
- Acromioclavicular joint
  - Congenital abnormality
  - Degenerative spurs
- Acromion
  - Unfused (bipartite acromion)
  - Abnormal shape (flat or overhanging)
  - Degenerative spur
  - Nonunion of fracture
  - Malunion of fracture
- Coracoid
  - Congenital abnormality
  - Post-traumatic or postsurgical change in shape or location
- Bursa
  - Primary inflammatory bursitis (e.g.,rhcuma toid arthritis)
  - Chronic thickening from previous injury/inflammation/ injection
  - Pins,wires,sutures,and other foreign materials projecting into the bursal space
- Rotator cuff
  - Thickening related to chronic calcium deposits
  - Thickening from relraction of partial-thickness tears
  - Flaps and other irregularities of upper surface due to partial or complete tearing
  - Postoperative or post-traumatic scarring
- Humerus
  - Congenital abnormalities or fracture malunions producing relative or absolute prominence of the greater tuberosity
  - Abnormally inferior position of a humeral head prosthesis producing relative prominence of the greater tuberosity

Functional
- Scapula
  - Abnormal position
    - Thoracic kyphosis
    - Acromioclavicular separation
  - Abnormal motion
    - Paralysis (e.g., of trapezius)
    - Fascioscapulohumeral muscular dystrophy
    - Restriction of motion at the scapulothoracic joint
- Loss of normal head depression mechanism
  - Rotator cuff weakness (e.g., suprascapular nerve palsy or C5-C6 radiculopathy)
  - Rotator cuff tear (partial-or full-thickness)
  - Constitutional or post-traumatic rotator cuff laxity
  - Rupture of long head of biceps
- Tightness of posterior shoulder capsule forcing the humeral head to rise up against the acromion during shoulder flexion
- Cpsular laxity

一般にImpingement 症候群は保存療法が良く奏功するが、長期間加療しても反応しない症例においては非可逆的な器質的変化が生じていると考えられ、外科的手段を考慮しなければならない。Impingement症候群に対する外科的療法の一つとして肩峰下除圧術があげられるが、中でもNeerの開発したAnterior acromioplastyは優れた術式である。鏡視下肩峰下除圧術（ASD: arthroscopic subacromial decompression）とは、このAnterior acromioplastyを関節鏡視下に行う方法である（図14）。

鏡視下肩峰下除圧術の手技

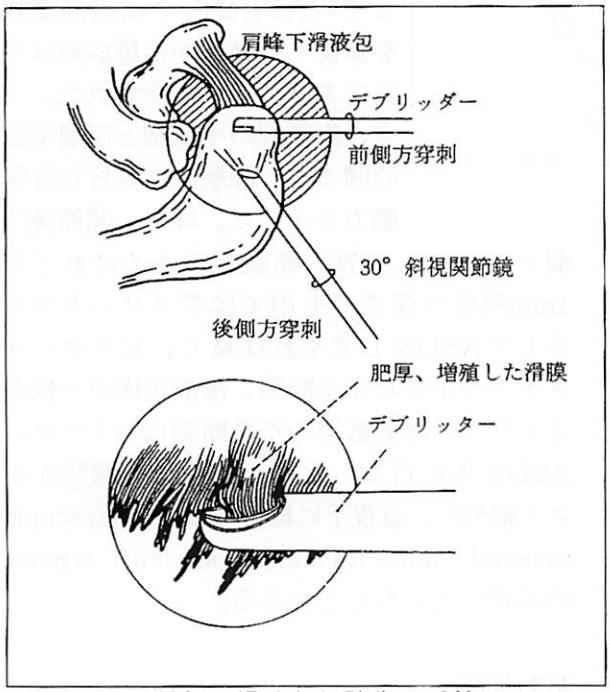


図14-A. 鏡視下滑液包切除術の手技
まず安全な肩峰下面からはじめるとよい

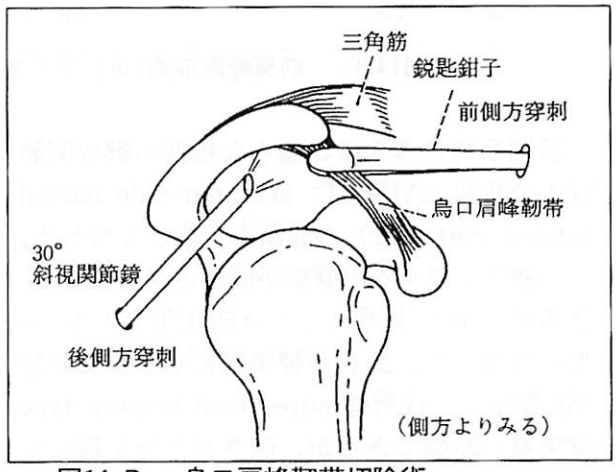


図14-B. 烏口肩峰靭帯切除術
鋭匙鉗子を用いて肩峰付着部まで含めて切除する

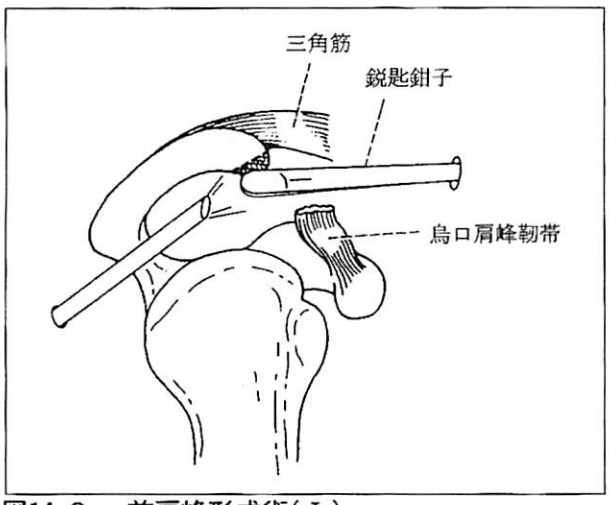


図14-C. 前肩峰形成術（Ⅰ）
まず鋭匙鉗子にて三角筋線維の付着部ぎりぎりまで前縁部の骨切除を行う

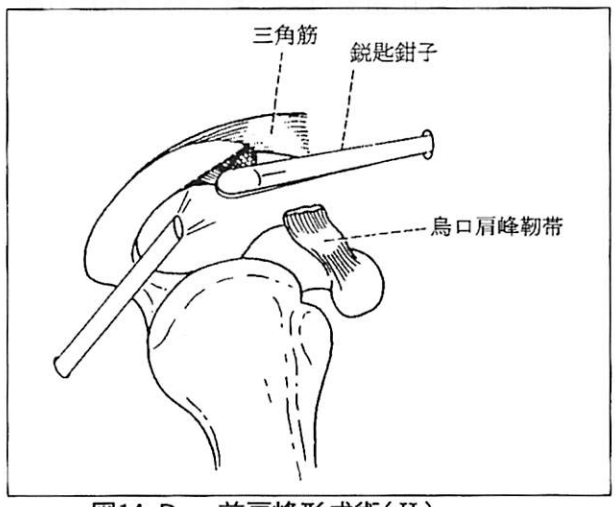


図14-D. 前肩峰形成術（Ⅱ）
次に肩鎖下面が平坦になるようトリミングを後方に向かって行う

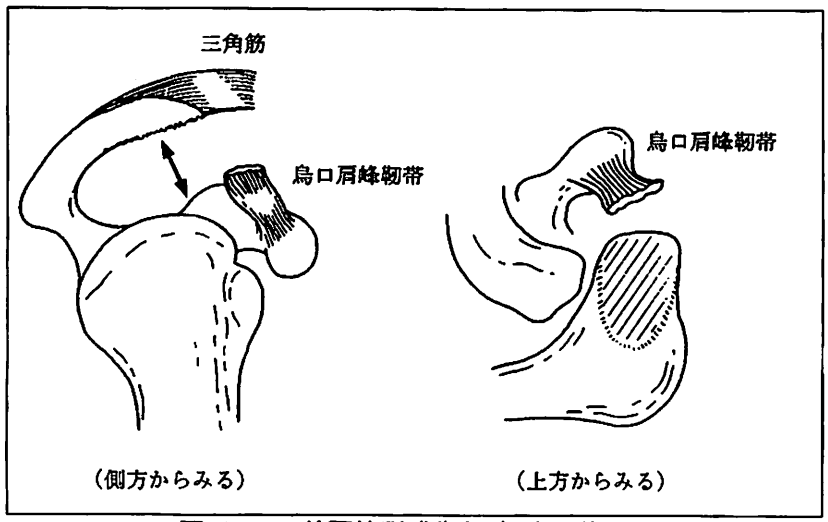


図14-E. 前肩峰形成術(Ⅲ)完了後

肩関節鏡の導入は、様々な程度の腱板関節面不全断裂（APRCT: articular-side partial rotator cuff tear）の診断を可能としたため、この病変に対する治療法が問題となっている。著者は深さを基準としてAPRCTを大きく3型に分類した。断裂が腱実質に至らず関節包部に限局した浅層型 superficial fraying type 腱実質の断裂であるが、深さが半分を越えない程度の中間型 intermediate type、そして腱実質の断裂が半分を越えているが完全断裂に至らない深層型 deep typeである。断裂部の鏡視下デブリードマンとASDを行なった群（デブリ群）と、直視下に断裂部の修復術と肩峰下除圧術を行った群（修復群）の成績を比較検討すると、中間型までのAPRCT は、十分な肩峰下除圧とデブリードマンを併用することで良好な手術成績が期待できることが判明した。また、中間型のデブリ群と修復群では有意差をもってデブリ群の成績が良好であることから、中間型までのAPRCT では損傷腱板を修復するほうが治療成績は不良である可能性が示された。一方、修復群の中間型と深層型との間では、深層型に良好な外転筋力を示した。即ち、関節鏡で覗いてみて、実質の断裂がみえるけれども4mm程度の深さのものではデブリードマンをしてASDをしてやれば良く、ピンホールタイプや小さな完全断裂、滑液包床が一枚かぶったような隠蔽型の不全断裂に対しては、ASDを先に行なったうえで三角筋線維を小さく縦割し、直視下に縫合する（Bursoscopic assisted mini-incision open cuff repair）のが良いということである。

おわりに

肩スポーツ外傷・障害の診断および治療法について、最近の話題を中心に解説した。

リウマチの現状と将来の展望

順天堂大学名誉教授　塩　川　優　一

1．なぜ今リウマチか（表1）

リウマチは関節、筋肉、骨など、運動に関係する組織に痛みを訴える疾患である。とくにその中で、慢性関節リウマチ（RA）は、日常もっとも普通に遭遇する病気でありながら、今まであまり注目されなかった。

ところが最近になって、にわかにRAが注目されるようになった。その理由を考えてみよう。第一に、この病気の患者数は軽症を含めて100万と非常に多く、そしてなお増加の傾向にあること。患者が日々関節の痛みに悩まされていること。その結果、日常生活、家庭生活、社会活動に多大の支障を来すことなどがある。

しかも、今なおRAの原因は不明であり、または完全になおす治療方法はなく、予防法も見出されていない。さらに、診療体制が整備されていない。そして、この病気に対する認識は十分でなく、この疾患に対する社会における差別さえ在すること、などがあげられる。

ここではRAについて、原因、治療などについての最近の研究の進歩について述べる。

表1.　なぜ今リウマチか

1. 慢性関節リウマチは最後に取残された最大の難病である。
2. 日常生活、社会活動に支障を来す最大の疾患である。
3. 患者数が多い。
4. 慢性疾患で、患者の苦痛が多い。
5. 家庭生活に支障を起こす。
6. 原因は不明であり、完治するような治療法はなく、また予防法も発見されていない。
7. 医療体制が確立されていない。
8. 社会の認識も十分でなく、差別も存在する。

2．RAの治療

1）RAの治療方針（表2）

RAはまだ原因は不明であるから、原因療法といえるものはない。すなわちすべての治療法は対症療法で、一時的に患者の苦痛を軽減するものである。RAの治療は総合的治療法で、多くの治療手段を併用するものである。まず、日常生活の注意が大切であることは言う迄もない。さらに薬物療法、理学療法、整形外科療法、食事療法、精神療法など多くの

表2.　RAの治療法

基　礎　療　法
安静（全身・局所・精神）・
運動・温熱・栄養・教育（患者・家族・周辺）

A. 薬物療法
1. 非ステロイド性抗炎症剤
2. ステロイド剤
3. 免疫調節剤
4. 免疫抑制剤
5. 鎮痛剤・精神安定剤・筋弛緩剤

B. 理学療法
1. 運動療法
2. 水治療法
3. 温熱療法
4. 電気、光線療法
5. マッサージ、用手療法
6. 機械的療法（索引など）

C. 整形外科的療法
1. 補装具
2. 滑膜切除術
3. 関節機能回復手術

D. 作業療法（リハビリテーション）
1. 日常生活動作訓練
2. 職業訓練

E. 食事療法

F. 精神療法

G. その他の療法
1. 血漿交換
2. 胸管ドレナージ
3. 全身リンパ節X線照射
4. 白血球（リンパ球）除去

手段が用いられる。

RAに対する薬剤としては、炎症に対して非ステロイド性抗炎症剤、副腎皮質ステロイド、免疫異常に対しては免疫療法剤が用いられる。また、胃腸剤、ビタミン、さらに必要に応じて睡眠剤、精神安定剤などが併用される。

RA患者は一般に、RAの治療といえば薬と思い込んでいる場合が多いが、薬は多くの治療法の中の一つの手段に過ぎないことをよく説明しておかないと、患者の信頼を失うことがある。

2）非ス剤の見直し

従来非ス剤は、もっとも安全な薬剤と考えられ、長期使用しても副作用は少ないとされて来た。ところが最近、この薬剤には高い頻度で副作用、とくに胃腸障害を伴うことが証明された。すなわち、胃カメラにより検査したところ、非ス剤投与中のリウマチ患者(RA変形性関節症)918例の61.8%に何らかの胃腸病変があり、23.3%に胃潰瘍が見出された。

そして、胃潰瘍の41.3%には自覚症状はなかった。その理由は、投与中の非ス剤に鎮痛作用があるため、たとえ潰瘍があっても痛みを感じないためと考えられる。したがって、非ス剤の投与中、不意に潰瘍からの出血、潰瘍の穿孔などで危険な状態に陥る可能性があることが報告されている。

そのために、RAに対して非ス剤を漫然と長期投与することは十分注意しなければならない。とくに過去に胃潰瘍の既往がある患者、アルコールの飲用者では注意しなければならない。最近、非ス剤による胃潰瘍の予防、治療の目的で、プロスタグランジンの製剤であるミソプロストール(サイトテック)と非ス剤の併用が行われ、有効である。

3）ステロイドの見直し

副腎皮質ステロイドの投与については、副作用の点から種々議論があるところである。しかし、最近RA患者の「生きがい」(QOL)が重要視されるようになってきた。そこで、ステロイドを少量(1日5mg以下)投与することにより、快適な日常生活、家庭生活、社会生活を送るようにすることは望ましい、と考える方向にある。

ただし、ステロイド投与中は、カルシウムの摂取、適当な運動により骨粗鬆症を防止することが必要である。

4）免疫療法剤の見直し(表3)

RAの治療薬剤として、非ス剤とともに用いられるのは免疫療法剤である、これには、免疫調節剤と免疫抑制剤がある。免疫調節剤としては、金剤(シオゾール、リドーラ)、Dペニシラミン(メタルカプターゼ)、プシラミン(リマチル)などが用いられる。さらに最近、サラゾピリン、MS-932が開発中である。

つぎに免疫抑制剤には、アザチオプリン(イムラン)、ミゾリビン(ブレディニン)、メトトレキセート(MTX)などがある。ここでは、免疫調節剤、免疫抑制剤をあわせて免疫療法剤と呼ぶことにする。

RAの発症に免疫異常が関与すると考えられている。免疫療法剤は、RAの免疫異常を調節、抑制することを目標として開発された。しかし、実際の作用機序は今なお明らかではない。

非ス剤には鎮痛、解熱、抗炎症作用があるが、その作用は一時的で、長く続かない。ところが、免疫療法剤をRAに投与すると、2～3か月の中に臨床症状が寛解し、リウマチの検査(RAテスト、赤沈、CRPなど)を改善する。ただし、継続投与していると、多くの場合、2～3年のうちに効果がなくなり、ふたたび悪化してもとの状態に戻ることがある。

また、皮疹、胃、血液、肝障害などの副作用が非ス剤に比して比較的多発することが知られている。そのために、従来、免疫療法剤の副作用を恐れて、非ス剤が無効のときにはじめて用いられることを原則として来た。そのような方式を「スミスの治療ピラミッド」と呼び、広くこのような投与方法が用いられてきた。

表3. リウマチの免疫療法

1.免疫調節剤	
金チオマレート	シオターゼ
オーラノフィン	リドーラ
D-ペニシラミン	メタルカプターゼ
ロベンザリットNa	カルフェニール
ブシラミン	リマチル
サラゾルスファピリジン	アザルフィジン
MS-932	
2.免疫抑制剤	
シクロフォスファミド	エンドキサン
アザチオプリン	イムラン
ミゾビリン	ブレディニン
メトトレキサート(MTX)	メトトレキセート

5）治療ピラミッドの反省(図1)

ところが最近に至り、RAの薬物療法の考え方に大きな変化が起こってきた。一つには、先に述べたように、非ス剤には胃腸障害など、意外に重い副作用が多いことが分かったことである。一方、従来恐れられてきた免疫療法剤も、副作用に注意しながら投与すれば、意外に安全な薬剤であることが知られてきた。

また、RAが進行して、骨、関節の破壊性病変が完成してからでは、いかに強力に治療しても効果が少ないということはよく知られている。そこで、RAの出来るだけ早期に、免疫療法剤の投与を開始することが世界的な風潮となってきたのである。

言い換えれば、従来のスミスの治療ピラミッドの否定である。すなわち、RAと診断がついたら、出来るだけ早く非ス剤とともに免疫療法剤の使用を開始するのである。

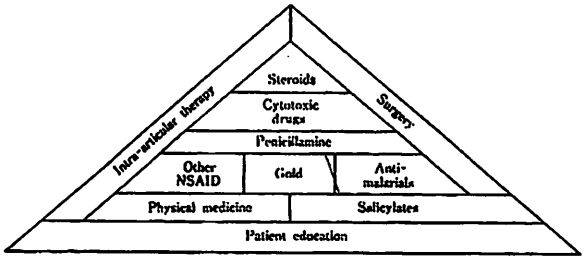


図1. RAの治療ピラミッド(今や否定されている)

6）交代療法

RAに対する薬剤の特徴は、患者一人一人によって薬の有効性、副作用が異なることである。すなわち、一つ一つの薬に対して患者毎にresponder、non-responderがあることである。

そこで、交代療法が考え出された。それは、まず一種の免疫療法剤を投与し、効果がないか、または副作用が出たら次の薬剤に変える。あるいは新しい薬を重ねて投与してゆく。このようにして、その患者にとって有用な薬を見つけ、これを長く続けるのである。

7）併用療法

さらに、併用療法というのが考え出された。これは、二つ、またはそれ以上の、機序の異なる免疫療法剤を併用して投与する。これにより、効果を増強させ、また副作用を減少させようというのである。

併用療法については、アメリカで種々の薬の組み合せについて治験が行われて来た。しかし、今のところ、どのような薬剤の併用がよいかについて明らかな結果は出ていない。わが国でも同様な研究が行われている。

3．RAの原因

1）免疫と炎症(表4)

RAの原因、発症機序の研究は古くから行われてきたが、まだよく分かっていない。

現在のところ、RAでは、免疫の異常を伴い、一方、関節はじめ全身の臓器、組織に炎症が認められる。

最初、RA患者の血清中にリウマトイド因子が発見された。その結果、RAには免疫機能の異常があり、その結果産生された免疫複合体が関節、その他の臓器に沈着して炎症を生ずるということになった。しかし、その後研究が進むに従い、RAの発生機序はそんな簡単ではないということが分かった。

免疫の異常は研究すればする程複雑である。

最近急速に研究が進歩して来たのは、炎症の発症に関与する体液因子、とくにサイトカインである。

これは細胞と細胞の相互間に働き、種々の現象を起こしている。その中で、インターロイキンI(IL-1)が炎症の発症に関与し、IL-2が免疫の調節に関与することがまず知られた。その後、岸本らにより研究されたIL-6は、滑膜の細胞から大量に産生され、RAの炎症に深く関与しているとして注目されている。

表4. 主なサイトカイン

1.インターロキン(IL)	IL-1～IL-13
2.コロニー刺激因子(CSF)	G-CSF,M-CSF GM-CSF,EPO,SCF
3.インターフェロン(INF)	INF-α,β,γ
4.腫瘍壊死因子(TNF)	TNF-α,β,γ
5.transforming growth factor (TGF) platelet-derived growth factor (PDGF)	TGF-α, TNF-β
6.leukemia inhibitory factor (LIF) oncostatin M (OSM)	
7.migration inhibitory factor (MIF)	
8.ケモカイン	IL-8, LD78,MCP-1など

(押味 和夫)

その他、CSF、TNFなど多くのサイトカインが研究されている。また、最近、接着分子が炎症の成立に関係あることが分かった。そしてこれの研究は治療に繋がるという点からも、今後ますます重要である。

しかし、これらの異常は決して原因そのものではなく、原因に伴う二次的な現象と考えられている。それではその背後に何があるか、すなわち真の原因は何か。多数の研究者の長年にわたる努力にもかかわらず、まだ解明されていない。

2）内分泌など

RAの原因として、まず、長らく内分泌の異常、代謝の異常などが考えられた。理由として、まずRAが女性に多いこと、妊娠、出産で症状が変化することが挙げられる。イギリスでは、最近RA患者が減少しているという報告があり、その原因は女性のピル内服の普及にあるという説がある。

3）微生物(表5)

古くから、RAの発症には微生物が関与すると考えられている。今までに、結核菌、連鎖球菌、マイコプラスマ、EBウイルスなど、各種の微生物が候補に挙げられてきた。最近、ヒト・パルボウイルス B19が注目されている。また、エイズの世界的な流行に伴い、レトロウイルスが候補の一つになってきた。わが国では、HTLV-1の関係する関節炎が研究されている。

RAは慢性の疾患であるので、もし原因として単一の微生物が見つかったとしても、おそらく“hit and run”、すなわち疾患がはっきりした時期には、もはや姿を隠している可能性が高い。これがRAの原因を解明することが困難な、大きな理由かも知れない。

一方、RAは非常に多様な症状、経過を呈する。そこで古くから、これは決して単一の疾患ではなく、多くの疾患の集合体ではないか、とも考えられた。そうなると、発症機序についての考えはまったく異なってくる。

表5. RAの原因として挙げられる微生物

1. 細菌
   レンサ球菌、ジフテロイド、クロストリジウム、コリネバクテリウム、ミコバクテリウム
2. ウイルス
   麻疹、風疹、HBウイルス、EBウイルス、サイトメガロウイルス、ヒトパルボウイルス、HTLV-1、内因性レトロウイルス、
3. マイコプラズマ

4）遺伝的素因

RAでは、すでに遺伝的素因の関与は知られている。まず組織適合性抗原(HLA)との関係が研究され、HLA-DR4、Dw53、DQw4などとの関連が報告されている。しかし、これでRAの全部は説明出来ない。すなわち、このHLA型を持っていてもRAでないことがあり、この型はないのにRAであることがある。すなわち、この遺伝子とRAの関係は強いとは言えないのである。 しかし、最近の分子遺伝学の研究の進歩により、RAにおいても、その発症とさらに密接な関係のある遺伝子が証明される可能性が出てきた。

4．リウマチ、今後の動向

1）今後のRA研究の進め方

RAの研究でもっとも重要なのは、いうま

でもなくRAの原因の研究である。これにはなお多大の困難を伴うものと考えられる。そこではとくに遺伝子の研究が重要となるであろう。RAにおける微生物の関与、免疫の異常、炎症の機序の研究も進められるであろう。

2）RA治療の考え方(図2)

ここで、もう一度RAの経過に基づいて、今後のRAの治療を考えてみよう。

図に示すように、RAの経過は、おそらく遺伝的な素因の上に、微生物、ホルモンなどの環境因子が加わる。その結果、免疫機能の異常、そして関節をはじめ全身の臓器、組織に炎症を生じたのが成熟リウマチである。われわれが日常診療において見ている患者の大部分は、まさにこの段階の患者である。

今のところ、このような患者に対して、薬剤としては抗炎症剤や免疫療法剤を投与し、理学療法を行う。さらに、必要に応じて整形外科的手術を行っている。しかし、この段階の患者における治療の効果がわずかであることはよく知られている。

よく考えて見ると、成熟RAの成立までには、RAの発病から数年から数十年の時日を経過していると考えられる。すなわち、成熟RAになってからの治療では、すでに手遅れなことは明らかである。そこで、今後残された課題は、RAを出来るだけ初期、早期に診断し、これに対して治療を行い、成熟RAへの進展を防止することである。

そのためには、初期、早期リウマチの診断方法の確立が必要であり、そのためには、成熟RAに関する広範なレトロスペクテイブおよびプロスペクテイブの研究が必要である。

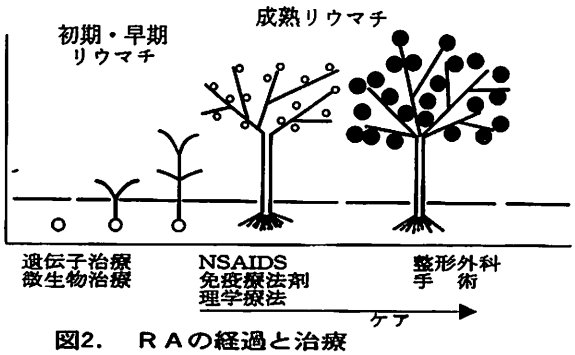


図2.　RAの経過と治療

3）治療の進歩

新しいRA研究の進歩に伴い、抗リウマチ剤開発の方向も変化しつつある。

現在、世界で強力に行われている研究は、モノクロナル抗体の開発である。これは、諸種のリンパ球、リンフォカイン、接着分子、またリフォカインのレセプターに対するものなどがある。これにより、RAの異常な免疫機能を抑制しようというのである。このようなモノクロナル抗体は、ある種の自己免疫疾患に対して有効との報告があるが、RAについてはまだ十分な結果は出ていない。

Tリンパ球をRAのワクチンとして使用する研究も始まっている。

将来、RAの発病における微生物の関与が明らかになれば、それに対する抗生物質の使用が考えられる。将来遺伝的研究が進めば、遺伝子治療が考えられる。

4）当面の治療の方向

今のところRAを根本的になおす方法はない。そこで、RAで当面なすべきことは、患者の「生きがい」(QOL)を重視した医療に向けて努力することである。

そのためには、今後、患者の一人一人に対応して、よりきめの細かい、個人別の医療に向けて進むべきである。その際、治療についての患者への説明と同意は、RAの治療でもっとも重要である。

また、性急にcure(治癒)を追求することより、患者の日常生活におけるcare(ケア)に向かって努力し、患者のQOLの向上を追求すべきである。

5．終わりに

リウマチは著しい身体障害をもたらし、精神的苦痛を与えるのみならず、日常生活、家庭生活、社会活動に支障を来すことになる。すなわち、リウマチはたんに医学のみの問題ではなく、社会問題でもある。この点よりもRAに対する社会の理解と、積極的なリウマチ対策の推進と、患者に対する援護活動が強く望まれる。

慢性関節リウマチの早期診断と治療上の落し穴

滋賀医大　整形外科助教授　西　岡　淳　一

今回、RAの早期診断と治療の面でポイントとなることを述べてみたい。

I　早期診断

過去のある時期から見ると、慢性関節リウマチ(以下RAと略す)の疾患像の認識はかなり拡がり、「RA」という語を知らないものはほとんどないが、それではRAの初期像が全て正しく認識されているかというと、残念ながら答えは否定的である。ある一定の期間が経過したRAの疾患像は容易に判断できる。しかし、臨床の場では小数関節が腫れたり痛んだりしているときの関節像でRAの診断がなされなくてはならず、臨床の最前線でこれらの判断を的確に行うにはかなりの臨床経験が必要となる。Harris Jr(1990)が提唱するRAの病像分類(表1)はまさにこの点が盲点になっていることを示している。すなわち治療を開始すべき最終時点とされるステージ3は、臨床症状としてはやっと関節の腫れが出始めた時点であり、関節症状が慢性のものか？　細菌やウイルス感染との関連性はどうか？　といった点を鑑別しなければならないまさにその時期にあたっているからである。今、この疾患早期の診断に興味が集まっている。過去に種々のいきさつがあったが、現時点でのRAの診断には1987年に改訂されたアメリカリウマチ学会の診断基準が最も有効で誤りの少ないものである(表2)。ただし、RAの病像分析から90%の患者を抽出する基準であり、この基準からはみ出す症例があることを常に念頭に置く必要がある。たとえば、新診断基準では足趾の関節は無視されたようになっているが、早期のRA症例では訴えが無いかまたは僅かであることが多いが、足趾の関節だけ、または、足趾から発症するものが少なくない。また、ウイルス感染や使い過ぎで過労気味の関節の腫れなどとの鑑別のために、一定の期間(6週間)以上症状が持続することを確認する必要がある。リウマトイド因子(RF)が陽性であることとRAであることは必ずしも一致しないこと、すなわち偽陽性反応があることは常識ではあるが何となくこの検査結果に診断が引きずられる傾向のあること、などが特に注意すべき点である。

表1.　RA の stage(疾患の進行の機序に基づく)

stage	病理学的経過	症　候	身体症状	X線像
1	T細胞への抗原提示	なし	−	−
2	T細胞の増殖 B細胞の増殖 滑膜内の血管増生	疲労感、軽度の関節のこわばりと腫脹	小関節の腫脹(手首、手指)、 疼痛(手首、手指、膝、足趾)	なし
3	好中球の集積(関節液) 滑膜の増殖、軟骨への侵食を伴わない	関節痛と腫脹 疲労と脱力	発熱と関節の腫脹 関節液の貯留、軟部組織の増殖、 関節の運動痛と可動域の制限 リウマイド結節	軟部組織の腫脹
4	滑膜炎の進行による求心性の侵食、パンヌス形成、軟骨細胞の活動性の亢進 軟骨の酸素性分解の始まり	stage 3 と同じ	stage 3 と同じ より強く腫脹	MRIではパンヌスの増殖 関節周辺のX線像上の骨量低下
5	軟骨下骨の侵食像 軟骨のパンヌス部では軟骨細胞の増殖 関節周辺靱帯の延長	stage 3 と同じ 関節機能低下を伴う	stage 3 と同じ 関節の不安定性 屈曲拘縮 関節可動域の減少 関節外の合併症	初期の侵食像 関節裂隙の狭少化

(Harris Jr 1990)

表2.　1987年改定のARA慢性関節リウマチ診断基準

診断項目	
1.朝のこわばりが少なくとも1時間	(≧6週)
2.3つ以上の関節の腫れ	(≧6週)
3.手首、中手指節関節(MCP)または、近位指節関節(PIP)の腫れ	(≧6週)
4.対称性の腫れ	
5.手指のX線変化	
6.皮下結節	
7.リウマイド因子	

上記の7項目中4項目以上あればRAとして分類される。除外項目なし。

II　治療

リウマチ治療の原則は抗リウマチ剤(DMARD)によるリウマチの免疫異常を改善させることと、現在の炎症症状を抑え、痛みを和らげる鎮痛消炎作用の二者を併用することである。リウマチの病期のうち、とりわけ早期の診断と早期のDMARD(免疫調節性抗リウマチ剤)による治療の開始がリウマチによる関節の破壊と変形を防止する最善の対策になるが、これにも落し穴がある。現在、抗リウマチ剤による治療法が普及し、その恩恵を受けてRAを忘れてしまった、すなわち寛解化した患者の数も多くなったが、一方、薬剤に対する深い知識を欠いて、大量かつ長期の薬剤投与を受けて重大な副作用を来している患者もいる。特に腎臓や肝臓の臓器障害は生命の危険性を伴うので、RAに対する薬剤の投与には十分の知識と慎重な態度が必要である。

A　抗リウマチ剤(DMARD)

DMARDは免疫調節作用でリウマチの病変の進行を止め、改善させる作用を持つ。消炎鎮痛剤にある一時的な消炎効果ではなく、持続的かつ強力なリウマチ性免疫異常の改善効果を持つので、薬剤が合えばリウマチ病変が消退する劇的な効果が得られる。これがDMARD(病気の経過を修飾する抗リウマチ剤)の言葉の根拠になっている。これらは従来の消炎鎮痛剤では決して得られなかった効果である。薬剤の作用機序の詳細については省略するが、リンフォカイン(IL-1、やIL-2)を通じて抗原提示細胞(APC)から提供された情報によってヘルパーT細胞からBリンパ球の抗体産生促進作用と他のヘルパーT細胞の賦活作用をなすが、DMARDはサプレッサーT細胞を賦活してヘルパーT細胞の抑制作用をさせたりBリンパ球の抗体産生効果を抑制させる作用をもつ。その結果、徐々にではあるが免疫異常が改善され、リウマチ病変が消失して行く。しかし、「リウマチ」は定まった形の免疫異常によって起こる一元性の異常を持つのではなく、多元性(poly-clonal)の異常像からなる症候群の総称名であり、一つのDMARDが全ての形のリウマチに有効なのではない。また病変自体も性質を変えるようで、数年を経過するとはじめは有効であったものが効果を失うことが多い。このことから作用機序の異なった薬剤に変更して行くSaw-tooth Strategy(Fries,1990)や多元性の源となる多種の自己抗原性を多種類の薬剤で多元的に壊してしまおうとするStep Down Bridge Treatment(Wilske,1989)などのDMARDの使用法が生まれてくることになる(図1&2)。

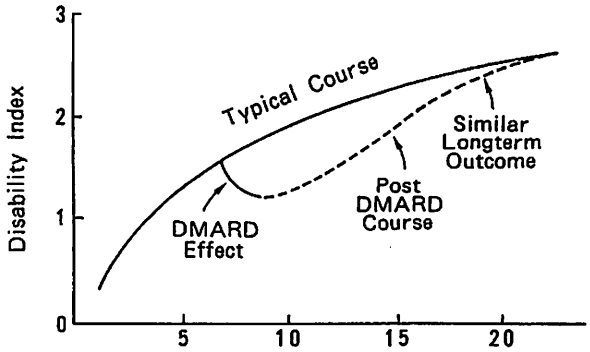
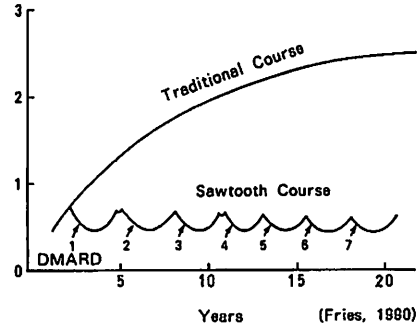
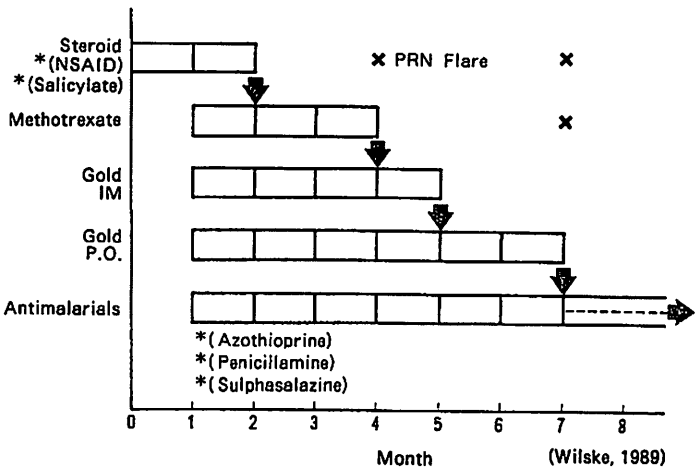


図1.　従来のDMARD使用法に伴なう疾患の経過



THE SAWTOOTH STRATEGY

図2. Stepdown Bridge Treatment for RA



現在わが国で市販されているDMARDはシオゾール・リドーラの金剤とメタルカプターゼやリマチルのS-S基剤、カルフェニールの他、二次性抗リウマチ剤としてメソトレキセートやブレディニン等の免疫抑制剤や潰瘍性大腸炎用薬剤であるサラゾピリンの様な薬剤もこの系列に加えられてきており、さらに多くのDMARDが開発されつつある。それぞれの薬剤に特有の副作用群があるので注意が必要である(表3)。

表3. DMARD の用い方

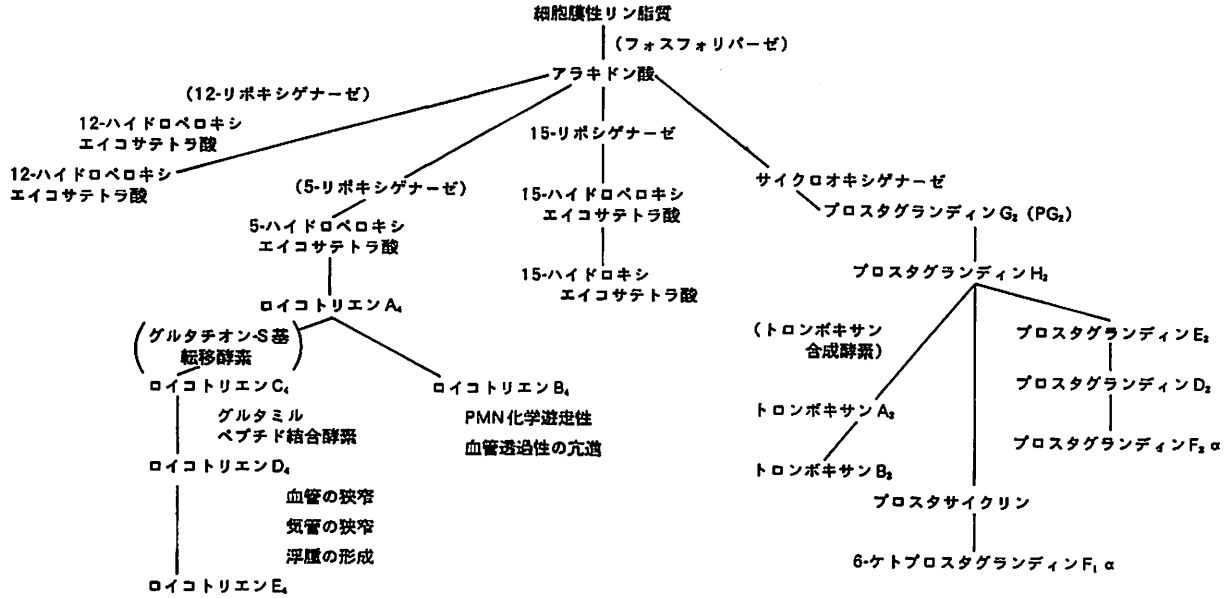
1.少量で開始
　維持
2.定期的検査
　血液像
　尿検
　(蛋白・糖・ウロビリノーゲン)
　肝・腎機能
3.効果の発現のモニター
　3～6ケ月間使用し、概ね判断
　↓
　使用薬の変更の検討
　(漫然と続けないこと)
4.使用薬剤の副作用の状況を熟知すること
　MTX …… 肺、肝
　EX …… 膀胱(出血)
　Gold …… 血液像、腎
　D-Pc ＞ 腎(蛋白尿、高血圧)、肝、肺
　Bucillamin ＞
　NSAIDs …… 腎、肝

B 非ステロイド性消炎鎮痛剤 (NSAID)

NSAIDは最も多く使用されているリウマチ用薬剤であるが、最近は抗リウマチ剤としての地位はDMARDに譲り、主として鎮痛作用を目的に使用されることが多い。種類が多く、薬剤の性質に沿った効果を得ることが出来るようになっている。しかし、これらの多くは酸性剤であり、その作用はフォスフォリパーゼの酵素抑制作用をもっている。この酵素の作用を阻害することで、膜性リン脂質からつくられるアラキドン酸の量が減り、アラキドン酸の代謝産物で炎症反応を促進するロイコトリエンの産生が減り、その結果として消炎効果が得られる(図3)。一方、血管を拡張させるプロスタグランディンもアラキドン酸からつくられるので、アラキドン酸が減少するとプロスタグランディンも減少し、結果として諸処の血管が収縮する事になる。最も顕著なのは胃腸組織に対するもので、NSAIDによる胃炎や胃潰瘍が代表的である。また腎血流に対しても重大な影響があり、腎臓内でのプロスタグランディン生合成阻害によって腎血流量が減少し結果として腎性高血圧が起こる。また、胃腸障害の対策として制酸剤やH2ブロッカーなどが使用されるが、これらの薬剤はNSAIDの吸収を阻害し、血中濃度を著明に低下させるので投薬の効果が損なわれることになる(図4)。なお、このほかNSAIDは血液の抗凝固作用を持ち、抗凝固剤の作用を促進するのでこれらの薬剤との併用は非常に危険である。併用に注意を要する薬剤を表にしておく(表4)。

以上のようにRAの早期診断と、それに対する治療薬の使用法は細心の注意でもって行わなくてはならないが、それなりの効果を得て患者に喜ばれることも確かであり、それに挑戦していただきたいと思っている。

図3. アラキドン酸代謝の経過



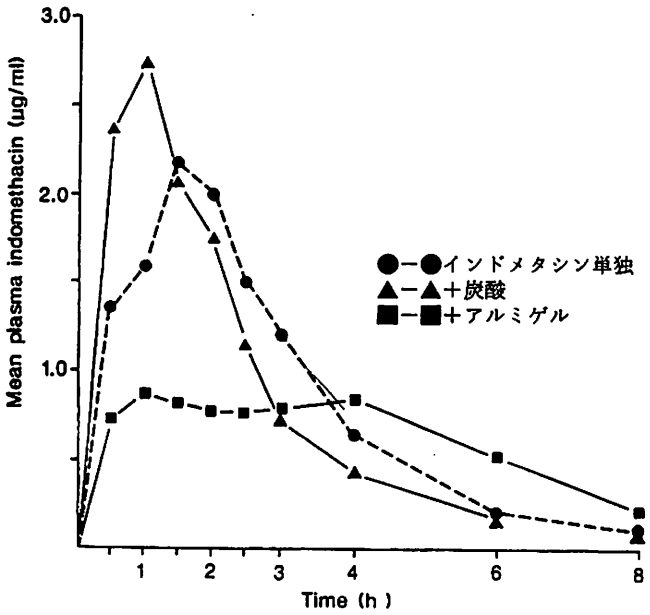
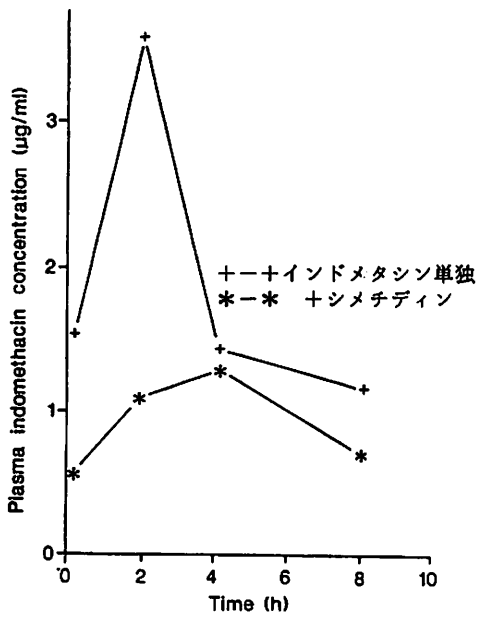


図4. 健常人におけるインドメタシンの血中濃度変化



シメチディンによるインドメタシンの血中濃度の変化

(Tonkin AL 1988)

表4. NSAID による相互反応

薬剤	薬剤	効果	対策
サリチル酸	アンタシッド	尿pHの増加に伴うサリチル酸の濃度の減少	アンタシッドの量を減ずる他のNSAIDを選ぶ
ワーファリン その他の抗凝固剤	フェニルブタゾン	プロトロンビン時間の極度の延長	全てのNSAIDに注意 特にフェニルブタゾン アスピリン、 坐剤の使用を考慮 イブプロフェンは比較的に安全
	全てのNSAIDs	出血時間の延長の危険性 血小板機能を抑制 胃粘膜損傷	
催眠剤 血糖降下剤	フェルブタゾン 大量のサルチル酸	サルフォニルウレアの代謝抑制による低血糖化	NSAIDを交互に入れ替える
β-アドレノレセプターブロッカー 末梢血管拡張剤 (ヒドラジン プラゾミン カプトプリル) 利尿剤	インドメタシン フェニールブタゾン その他のNSAIDs (アスピリン デワルニサール イブプロフェン ナプロキセン)	降圧作用の低下 降圧作用の低下 利尿作用の低下 Na排泄作用の低下	フェニルブタゾン、インドメタシン、アスピリンは避ける。 NSAIDsは極力少量で使用する。 利尿にはサイアザイドを選択サリンダクはサイアザイドの利尿降圧作用を増強する。
サリチル酸	グルココルチコイド(ステロイド)	サリチル酸の血漿中濃度を減ずる	ステロイドは少量で
リチウム	ディクロフェナック(他のNSAIDs)	血漿中リチウム濃度を上げる	高齢者や腎障害患者は影響を受けやすい リチウム投与量を減ずる。
メトトレキセート(MTX)	サリチル酸 フェニルブタゾン	MTXの腎排泄量を下げて MTXの血漿濃度を上げる	MTXの投与量を減ずる 他のNSAIDを使用
フェニトン	フェニルブタゾン サリチル酸	フェニトインの毒性強化	NSAIDを交互に変更。 フェニトイン濃度のモニター強化

参考文献

1. Forrest,M., Brooks,P.M.:Mechanism of action of non-steroidal anti rheumatic drugs., Bailliere's Clinical Rheumatol. 2: 275-294,1988.
2. Fries,J.F.: Reevaluating the therapeutic approach to rheumatoid arthritis: the "sawtooth" strategy. J. Rheumatol. suppl. 22: 12-5,1990.
3. Tonkin,A.L., Wing,L.M.H.: inter action of non-steroidal anti-inflammatory drugs. Bailliere's Clinical Rheumatol. 2: 455-483,1988.
4. Wilske,K.R. and Healey,L.A.: Remodeling the pyramid— a concept whose time has come., J. Rheumatol. 16: 565-567, 1989.

整形外科領域におけるマイクロサージャリー

大阪市立大学　整形外科教授　山　野　慶　樹

四肢血管損傷を伴う外傷

これには対象として次のものが挙げられる

・Type-C開放骨折(Gustilo分類)
・主幹動脈損傷
・Compartment Syndrome
・肢指切断

開放骨折に対する治療は

Recognition of Emergency
Debridement and Irrigation
Antibiotic Therapy
Wound Care
Achievement of Fracture Stability

が基本となる。

特にfracture Stabilityについては議論のあるところであるが、一次的内固定は諸家の報告では平均数%の感染がみられているので、病態をよく把握して経験ある医師が可及的にatraumatic techniqueで行うことが要求される。

開放創の閉鎖時期についてはflapなどを用いてでも可及的早期、出来れば受傷後、数時間以内の創閉鎖が感染や偽関節例は少ない。

われわれはTypeⅢCの開放骨折(多くは骨欠損を行う)例に対してvascularized osteocutaneous flapで血管の修復、骨移植、創閉鎖を一期的に施行しているが、機能回復は極めて良い。(図1.2.3.)

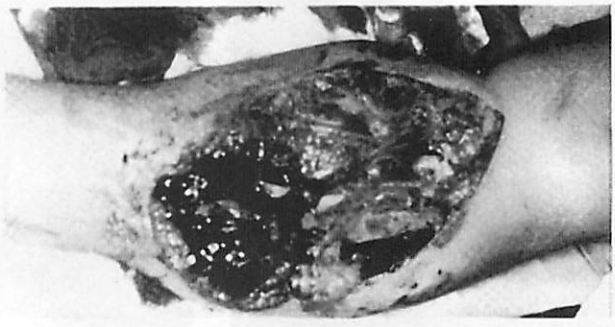


図1-A Type Ⅲ-C

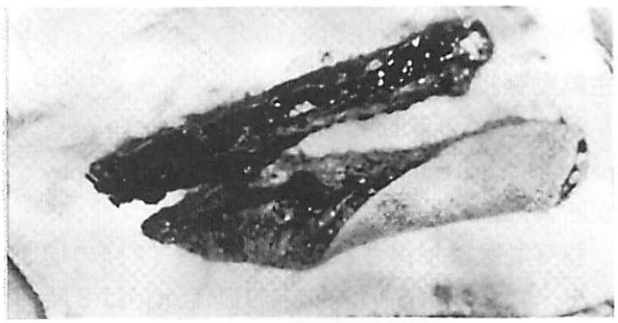


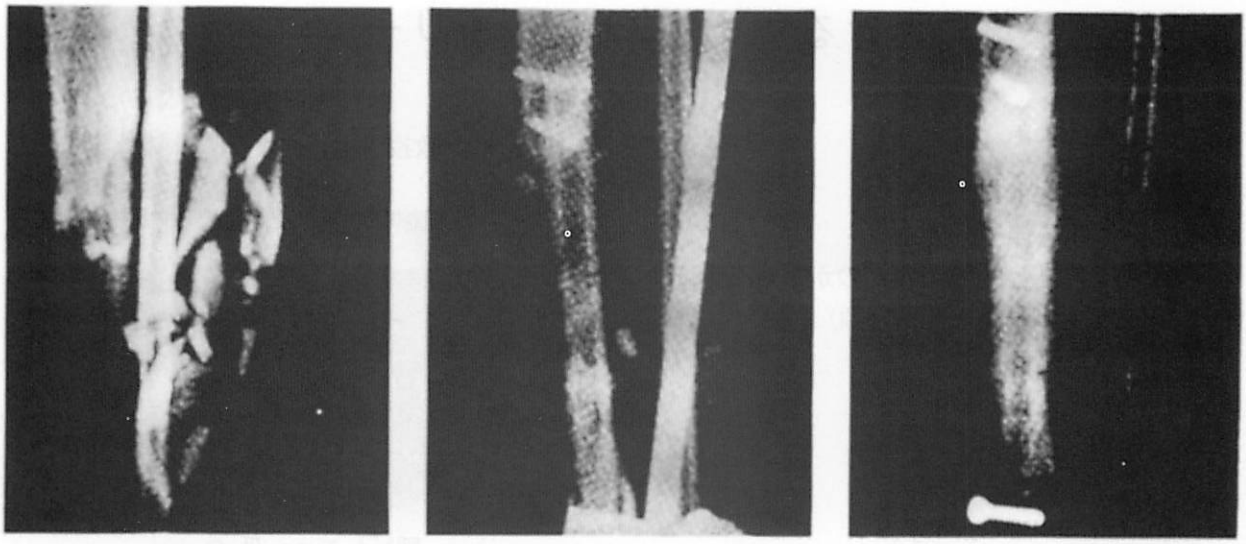
図1-B vascularized fibular graft



図1-C 移植後



図2.



受傷時　　vascularigedfibular greft後　　移植後 1年6ケ月

図3.

主幹動脈損傷

動脈断裂の診断はpain, pallor, pulseless, pararlysis, paresthesiaなどによるが、angiographyが断裂部位の診断に有用である。

膝窩動脈は損傷され易く、かつ、下腿の壊死を来たす事が高い。筋肉の血流途絶は8時間までで、可及的早期の血流再開を要する。

Scapulothoracic dissociationによる鎖骨下動脈の損傷では出血量は大であるがby passがあり受傷時に修復を要する例は少ない。

Compartment syndrome

Compartment syndromeを来たす傷病は

fracture, dislocation

crush injury

prolonged limb compression

post-ischemic swelling

などが挙げられる。発症機序としては筋肉内の動脈圧は40～50mmHgであるが、筋肉内圧が40mmHg以上になって発症する。Volkmann以外では下腿で最も起こしやすい。主幹動脈損傷との鑑別は皮膚色調が蒼白にたいして、pinkish shinyで温かい点である。脈はわずかに触知できることが多い。

治療は8時間以内の筋膜切開、血流再開を要する。

切断肢指再接着

Muscle volumeの大きい下肢の再接着は心、肺、肝、腎臓の組織にdamageを来たし易く(multiple organ failure)、余り適応とならない。上肢は再接着の適応があり、ある程度の機能回復が得られる。

手技ではultramicrosurgical techniqueを駆使すればmicrosurgeryでは不能といわれる細い動脈の指尖部の再接着も可能である。挫滅切断例の成績は今一つであるが、小児例ではいずれの場合も絶対的適応となる。

難治性骨髄炎

感染性骨髄炎や骨欠損性骨髄炎に対する治療は一期的な治療がなく困難であったが、vascularized osteocutaneous flapにより一期的治療が可能となっている。

この場合骨髄炎で排膿があっても、血管吻合部が健常であれば、血流のよいliving boneを移植することにより感染は鎮静化し、骨欠損部も補われる。

Microneurosurgery

Microsurgeryによる神経修復には次のようなものがある。

Microneurorrhaphy

Nerve graft

Nerve transposition

Nerve transfer
Nerve implantation
Nerve sutureは顕微鏡下にすべきでfascicular patterは対応する神経束がより明確になる。

神経移植は細い皮神経のCable graftが用いられるのでmicro-surgical手技は必須となる。さらにvascularized nerve graftの考えが進展し、瘢痕部への移植に有用である。瘢痕部への神経移植の成績が不良であるので、神経移植後にvascularized flapの移植で対処する方法も用いられている。

その他Nerve transfer(Nerve crossing)の縫合、neurolysisやnerve transpositionにも有用である。Nerve transpositionにはfeeding vesselを温存して行うが、確かに神経の回復は良好である。

脊椎外科への応用

頚椎では椎間板ヘルニヤ、OPLLに対する前方切除には、顕微鏡下に操作することで脊髄に対してよりatraumaticに安全に行える。

腰椎椎間板ヘルニヤに対してはLove法が用いられているが、従来よりdiscectomyに際し黄色靭帯切除がなされている。microsurgical discectomyでは黄色靭帯を温存して行う事ができ、術後の根や硬膜の癒着に効果的である。又、硬膜外腔のvenous plexusも温存でき焼灼しないので瘢痕化も起こり難い。(図4.5.)



図4-A discectormy後

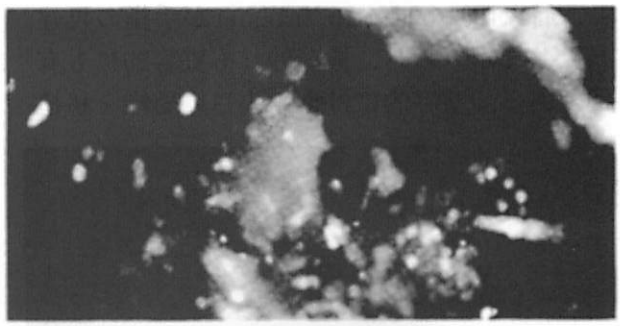


図4-B 黄色靭帯温存

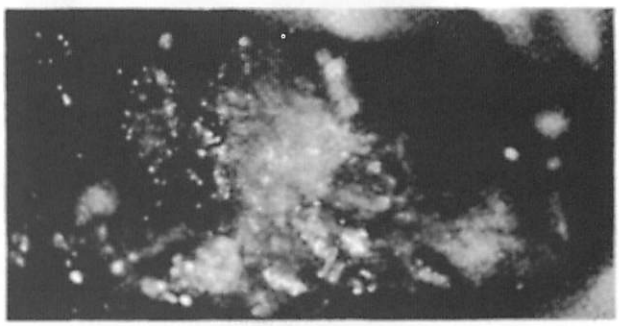
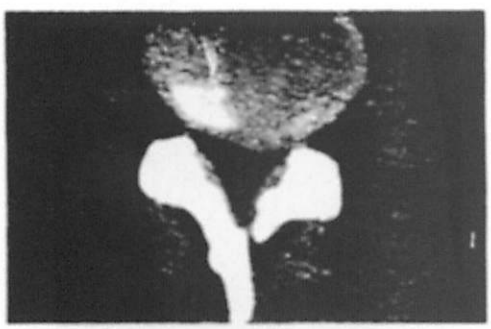
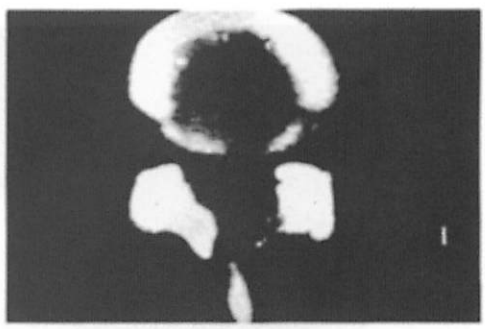


図4-C 黄色靭帯修復

図4. Ligamentoplasty



術前



術後

図5.

化膿性や結核性の脊椎炎に対しては掻爬後の骨欠損部に血管柄付助骨を移植することで炎症の鎮静化と死腔の充填ができ一期的な治療で一期的に治癒が起こる。

関節外科への応用

転位のある大腿骨頚部内側骨折の偽関節に対しては有茎の血管柄付腸骨移植で解決できる。この方法は骨折後の無腐性壊死に対しても有用である。しかしこの方法はideopathicなfemoral head necrosisには本来、血管病変があり長期的には有用でない。

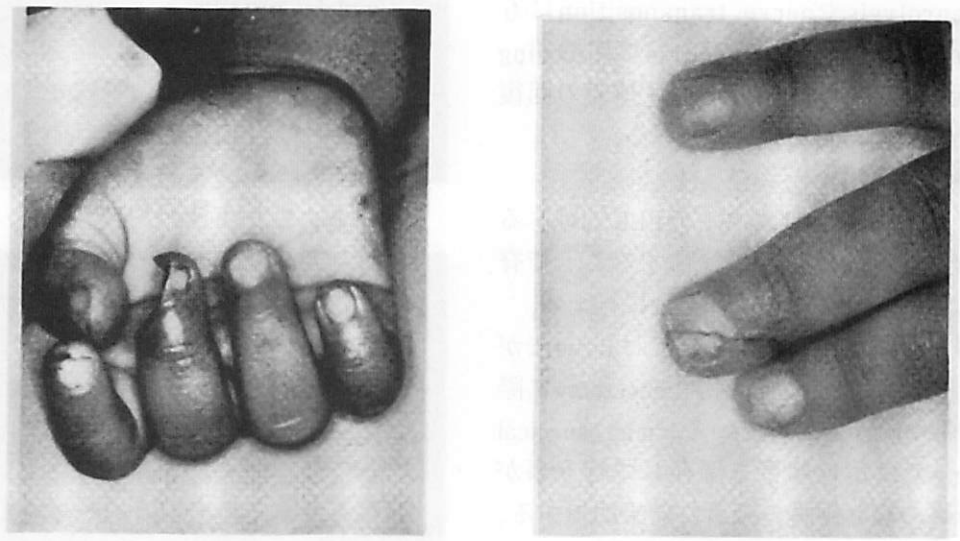
複合組織移植

種々の組織移植がある。toe-to-finger transfer、特にtoe-to-thumb transferが手指の再建術として用いられ、機能的にも整容的にも有用である。整容的にはより小さい組織を移植するwrap around flapがよい。

その他手指の関節損傷や拘縮に対して血管柄付関節移植が用いられる。

Ultramicrosurgery

Microsurgeryは直径1mm前後までの血管吻合であるが、ultramicrosurgeryは1mmの数分の1程度の血管吻合を行うが、現在の器材や技術での限界である。この手技を用いれば小児の手指や指尖部の血管の吻合が可能でこれらの再接着に用いられる。(図6.7)
又、四肢のリンパ浮腫に対してリンパ管一静脈吻合による治療が可能となる。



受傷時　　再接着後2週

図6．Ultramicrosurgery(1才女児例)

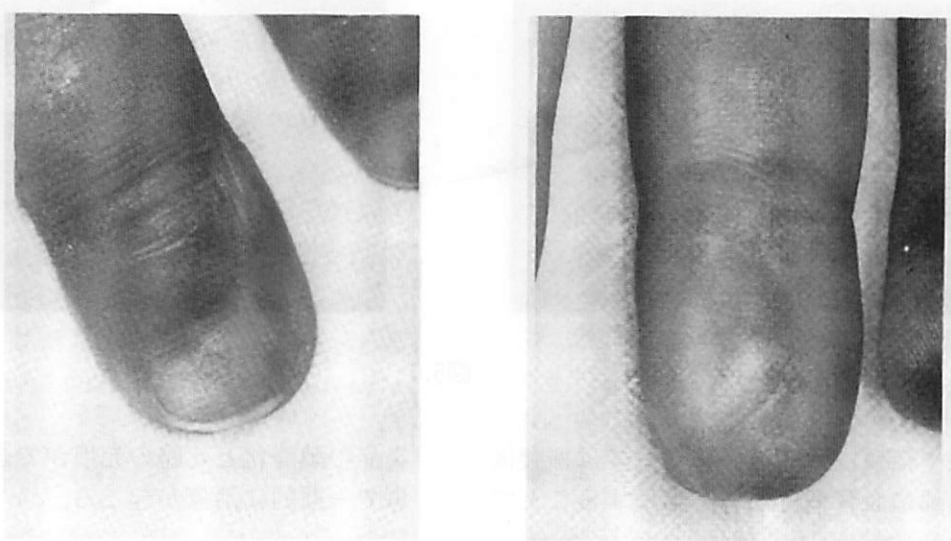


図7．再接着後6カ月

慢性関節リウマチと類縁疾患の鑑別のポイント

鳥取大学 整形外科教授　豊　島　良　太

はじめに

手指や足部などに典型的な変形をきたした慢性関節リウマチ(以下RAと略)の診断は比較的容易で、他の関節疾患と見誤ることはない。しかし、RAの発症初期には教科書的な病像に合致する症例ばかりではなく、診断に苦慮することも多い。発症の早い時期に正確なRAの診断が下され、適切な治療が行われれば、RAの関節破壊を回避できる可能性があり、少なくともその進行を遅らせることができるものと考えられる。したがって、発症早期の診断が的確か否かは、予後を左右するきわめて重要なポイントである。ところが、RA類似の症状を呈する結合組織病は、骨・関節・筋肉系以外の器官を見慣れない整形外科医にとっては厄介な疾患である。そこで、RAと見誤る可能性の高い関節疾患、結合組織病を提示し、鑑別のポイントを解説する。

◆ 強皮症　進行性全身性硬化症(PSS)

RAに比べるとその患者数はごく少ないが、好発年齢、性比、初期症状、検査所見などにRAと類似する点があり、鑑別を要する。症例を呈示し、類似点・鑑別点を解説する。

症例：49歳、女性

主訴：両手指のこわばりと冷感

現病歴：平成4年始め頃より起床時の手指のこわばり感を自覚するようになった。某国立病院を受診したところ、「リウマチではなく気にする必要はない」と言われ、放置していたが、手指のこわばりと水仕事や寒冷時の冷感が続くため、当科を受診した。

受診時の検査所見：

白血球　9,700 ↑
血沈　29 mm/h ↑
RA　33.9 u/ml ↑ (<7)
RAHA　160 ↑ (<40)
CRP　0.25 mg/dl ↑ (<0.2)
A/G　1.32 ↓ (1.4-2.2)
lgA.G.M ↑
抗核抗体　160 ↑ (<40)

症例のようにPSSの多くは中年期の女性に好発し、病理学的には全身の結合組織の炎症性変化とこれに続く線維化(コラゲン線維の増生)が主体である。このため、皮膚、関節、血管、消化管、心臓、腎臓など多くの組織が障害される。初発の症状は、皮膚の腫れぼったい感じ、小動脈の血管内腔が狭小化するため発症するレイノー現象、手足の朝のこわばりや関節痛などが主である。理学的には、腫れは関節の滑膜性の腫脹ではなく、手足の末梢優位の皮膚のびまん性の肥厚、硬化した状態が特徴的である。

血液検査所見では、慢性炎症を示唆する所見(血沈亢進、CRP陽性、高γ-グロブリン血症など)とリウマトイド因子陽性(陽性率は30～60%)を示し、RAを疑わせるものである。

X線学的には、提示した症例ではまったく異常を認めなかったが、初期にはこわばりや関節痛のため二次的な廃用を来し、関節周囲の骨萎縮がみられることがある。これはRAの初期のX線像に類似しており、注意を要する。進行した例では、典型的な先端骨溶解症(acro-osteolysis)、異所性石灰化や侵食性骨病変(DIP関節、尺骨頭)などが見られ診断は容易で、RAと間違うことはない。

発症の早期の鑑別が必要で、皮膚に関する訴えと理学的所見、そして抗核抗体検査(PSSにおける陽性率は70～90%で絶対的に確実な検査ではない)がポイントとなる。しかし、稀ではあるがRAとoverlapした症例も存在する。

◆全身性エリテマトーデス(SLE)

SLEもその好発年齢・性比・初発症状・検査所見にRAと類似点があるため、特にその初期にRAと見誤ることがある。

症例：28歳、女性

主訴：手指のPIP関節の腫脹

現病歴：平成5年6月より両示・中・環指の痛みがあったが、自然に消失した。平成6年1月より朝の手のこわばり、指のPIP関節の腫脹と全身疲労感が出現し、3月に近医を受診した。RAと言われ、ステロイド剤の処方と注射用金剤の投与を受けたが、微熱、食欲不振、体重減少が新たに出現したため、当院内科を受診した。

検査所見：

血沈	70 mm/h ↑	
CRP	0.24 mg-dl ↑	(<0.2)
RA	0.5 u/ml	(<7)
LE	+	
抗核抗体	160 ↑	(<40)
抗DNA抗体	160 ↑	(<40)
尿蛋白	3+	

SLEは、20歳代の女性に好発し、発熱・関節痛・顔面蝶形紅斑・日光過敏・レイノー現象・脱毛・腎症などの多彩な症状を呈する疾患であるが、初期には対称性の手指の関節痛やこわばりを訴えることも多い。理学的にも関節の腫脹で、関節に圧痛を認めることが多いため、RAと診断される場合がある。しかし、一般にRAと異なりX線的に関節破壊を来すことはない。

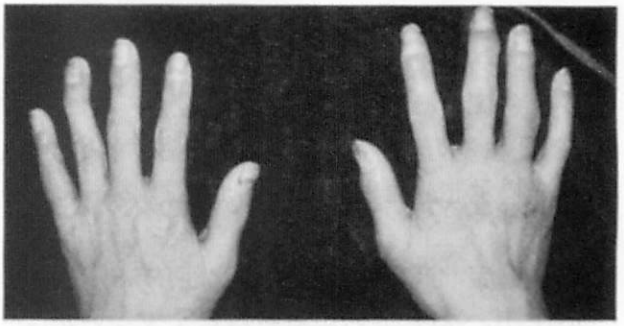
呈示した症例ではリウマトイド因子は陰性であったが、SLEもPSSと同様にその陽性率が高い(陽性率30-50%)ので注意を要する。

本例は、初診医にRAと見誤られたが、SLEでは全身倦怠感や発熱などの全身症状に加え、皮膚・心・腎などの多彩な症状のある点、LEテストや抗核抗体検査が鑑別のポイントとなる。

◆乾癬性関節炎　psoriatic arthritis

全身性の皮膚疾患である乾癬症に伴う関節炎で、関節炎の合併頻度は欧米で7％前後、本邦で1－2％といわれている。関節炎は慢性関節リウマチと鑑別困難なこともあるが、リウマトイド因子は原則として陰性であり、強直性脊椎炎・ライター症候群などとともに血清反応陰性脊椎関節症(seronegative spondyloarthropathy, SNSA)の範中に入れられている。

本関節炎は20－60歳に発症し、欧米では性差はないと報告されているが、本邦例では男に多い。関節炎は指趾の指節間関節(DIP, PIP)、膝関節に好発する(図1－A)。多くの場合は、関節炎は非対称性で少数関節炎の形をとる。関節炎と皮膚病変の活動性に相関のみられる傾向がある。指節間関節炎ではしばしば爪乾癬を伴う。通常、関節症状は皮膚病変に数カ月から数年遅れて出現するが、皮膚病変に先行する例もある。



A：両手部の肉眼像。乾癬と右環指のPIP関節の腫脹がみられる。
関節炎は、非対称性で少数関節炎の形をとることが多い。

図1. 乾癬性関節炎(38歳、女性)

X線上、手足の末梢、すなわちDIPもしくはPIP関節の破壊性変化が特徴である。関節の末梢骨の近位端は骨侵食像や骨縁増生がみられ、盃状となり、中枢側の骨の遠位端は鉛筆状に先細りとなる“pencil-in-cup”変形が典型的な像である(図1－B)。脊椎炎をきたす例では、仙腸関節と脊椎靭帯付着部の骨増殖性変化をもたらすが、強直性脊椎炎にみられる変化ほど強いものではない(図2)。

骨増殖性変化は、病理学的には滑膜炎に続いて、関節包や靭帯付着部の線維細胞の軟骨

化生と骨化によって発生すると考えられている。指趾の関節炎においても、RAに特徴的な傍関節性骨粗鬆症はほとんどみられない（図１－Ｂ、３）。



Ｂ：右環指PIP関節のＸ線像。関節裂隙の狭小化、中節骨の近位端の骨縁増生による盃状変形がみられるが、傍関節性骨萎縮はみられない。（図1）

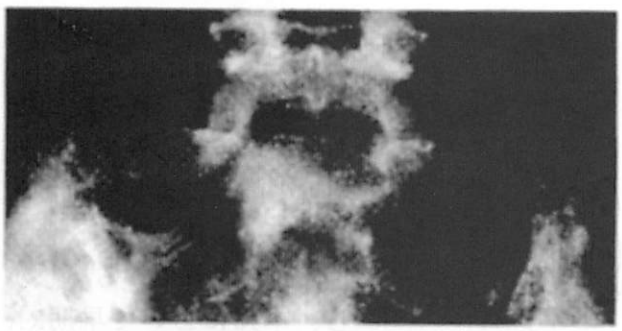


図2.乾癬性関節炎における仙腸関節の変化。

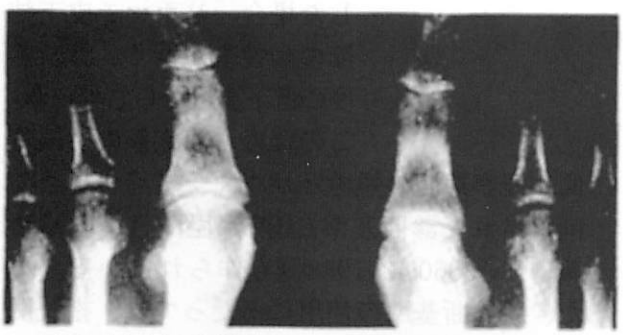


図3.乾癬性関節炎における足指関節の骨侵食性変化。

血液検査所見では、リウマトイド因子は陰性で、軽度の血沈亢進、貧血などがみられる。

乾癬症に併発した関節疾患は直ちに乾癬性関節炎と診断することはできない。乾癬性関節炎の診断において、①乾癬症の存在、②関節炎症状と皮膚病変の活動性に相関がみられること、③DIP関節の関節炎、④破壊性関節炎の像、⑤リウマチ因子が陰性であること、⑥爪の変形、の６項目が重要視されている。これらの３～４項目以上を満たせば本症と診断してよいとされている。

◆手指の変形性関節症（OA）

本疾患は、中年期以降の手指を酷使した女性に発症しやすく、DIP・PIP・母指のCM関節に好発する。初発はDIP関節で、両側対称性で多発性のことが多い。DIP関節背側の橈・尺側に偏在した骨性もしくは弾性のある腫脹を触れる。遅れてPIP関節に発症する例もある。DIP・PIP関節の背側が骨性隆起のため結節状に腫脹し、DIP、PIP関節の腫脹をそれぞれ、ヘバーデン結節（Heberden's nodes）ブシャール結節（Bouchard's nodes）と呼ぶ。そのほか、屈曲変形と橈側もしくは尺側への屈曲変形を認め、CM関節では亜脱臼を認める。

Ｘ線的には関節裂隙の狭小化、骨棘、骨硬化が特徴的である。

診断は、患者の性・年齢、症状、理学的所見とＸ線所見を総合して判断すれば容易であり、誤る可能性は少ない。また、原則として白血球・CRP・血沈などの炎症の指標に異常は認められない。ただ、RAでも頻度は少ないもののDIPの罹患（10～15%）があり、OAと鑑別を要することがある。Ｘ線像とPIP・MCP・母指のCM関節・手関節の罹患の有無、破壊状態を参考にすれば、診断は容易である。

◆手指・手関節における画像と好発部位

RAによる関節破壊の初発・好発部位は手部であり、手における鑑別すべき関節疾患の画像の特徴と好発部位を解説する（表１、図４、５）。RAのＸ線学的な早期の変化は、炎症関節周囲の軟部組織の腫脹像と骨萎縮像で

ある。骨萎縮像は、炎症関節に近い骨端から骨幹端部の海綿骨梁の粗造化としてみられる。炎症の進行につれ、関節裂隙の狭小化、関節辺縁部・関節表面の骨侵食像、骨破壊などが出現する。単関節性でRA類似の画像を呈する場合には、結核性関節炎を鑑別疾患の第1にあげる必要がある。これに対して、他の疾患では骨粗鬆化はほとんどみられない点が重要な鑑別点となる。

手指における関節疾患の好発部位は、OA・SNSA・PSSは末梢優位であること、痛風は手指のいずれの関節にも起こり得ることが診断の助けになる。手関節においては、RAと痛風は発生部位に特異性は少なく、いずれの部位にも発生し、破壊をもたらす。一方、OAは第1指のCM関節に、偽痛風のピロ燐酸Ca結晶の沈着は三角線維軟骨複合体に限られる。PSSでは、時に尺骨頭や第1指CM関節に骨侵食像を呈することがある。

表1.滑膜関節のX線像

	多関節性	骨粗鬆化	関節裂隙狭小化	強直	骨侵食像
RA	++	++	++	−	++
OA	+	−	++	−	−
痛風	±	−	−	−	++
乾癬	±	−	++	++	++
強皮症	±	±	±	±	±

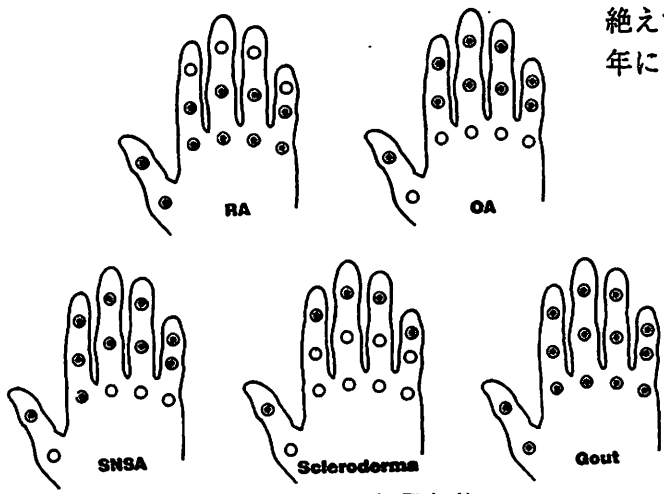


図4.手における好発部位

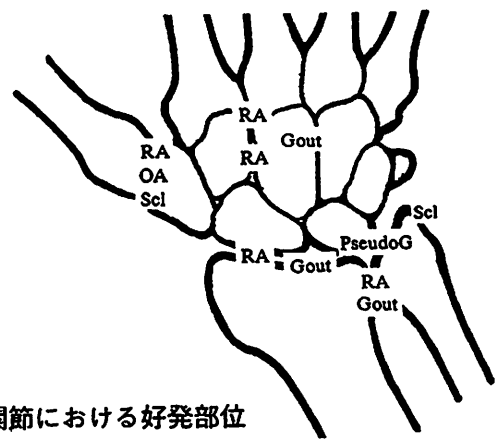


図5.手関節における好発部位

◆まとめ

RAの診断のポイントは、腫脹が関節の腫れか否かを的確にとらえることが重要で、四肢の滑膜関節を丁寧に触診する必要がある。そして、X線像の解釈に際しては、RAの初期の変化である傍関節性骨粗鬆症や関節裂隙のわずかな狭小化を的確に判断するため、両側の関節そして腫脹関節と非腫脹関節の比較を行い判断することが重要である。そして、絶えず診断基準に立ち帰ることである。1987年にアメリカリウマチ協会により改訂された新たな診断基準(Arnett,F. C. et al.:Arthritis Rheum., 31:315,1988.)が一般的である。項目数の減少、除外項目の削除により簡略化されたが、診断の感度、特異性は改良されている。しかし、本邦において早期RA患者にこの診断基準を適応した場合、リウマチ皮下結節の陽性率が低く、診断感度の低下をもたらしている。このため、各症候の持続時間、観察期間の短縮とリウマチ結節の項目の削除された診断基準(山前邦臣：日本医事新報、No.3360:43,1988.)も作られている。また、新診断基準の使用にあたっては、指趾関節を左右のPIP、MCP、MTP(中足指節関節)としてまとめてそれぞれ一つの関節領域(joint area)として評価する点に注意を要する。

「スポーツによる足の筋・腱・神経の障害」

大阪医科大学整形外科講師　木　下　光　雄

Ⅰ．はじめに

スポーツによる足の軟部組織の障害は、腱鞘炎や滑液包炎をはじめとして日常診療上よく経験する。軽微な障害と思われても、安易な処置や対症療法に終始すると再発を繰り返し慢性化する。さらに病状が進行し腱の部分断裂にいたることもあり、スポーツ選手を悩ませる。的確に病態を把握し適切な治療法を選択、病状の進行を防ぐとともにスポーツ指導やスポーツ復帰を円滑に行うことが要求される。本稿では足の軟部組織のスポーツ障害のうち、頻度の高い腱鞘炎や滑液包炎と、頻度は比較的少ないが破格筋による障害と神経障害について概説する。

Ⅱ．腱と滑液包の障害

1．腱鞘と滑液包

足関節部を横切る腱は通常11本あり、このうちアキレス腱と足底筋腱はパラテノンに囲まれている。アキレス腱には強力な下腿三頭筋の力が作用するため overuse や overload による障害が生じ易い。この他の腱はすべて滑膜性腱鞘に包まれ、独立した骨線維性のトンネル内を走行している（図１）。解剖学的に腱の走行が急激に変わる部位（turning point）では、摩擦や過伸張といった外力が集中するため腱の障害が多く発生する。ところで骨関節や靱帯に接して腱が走行する部位には、摩擦や圧迫を防ぐため多くの滑液包が存在している。これらは synovial bursa と呼ばれるものであり、結合織が変性して生じた二次的な adventitial bursa とは区別される。いずれも摩擦による影響を緩衝するが、使い過ぎや不適当な靴の使用により炎症を起こし慢性化することも少なくない。

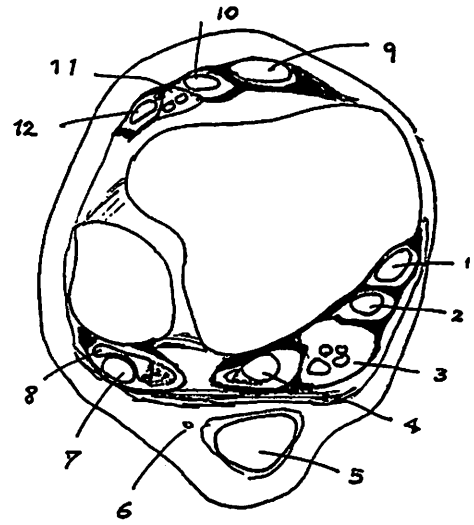


図1．　足関節部を横切る腱、神経
（内果下端より2cm近位のレベル）

1.後脛骨筋腱
2.長趾屈筋腱
3.脛骨神経、後脛骨動静脈
4.長母趾屈筋腱
5.アキレス腱
6.腓腹神経
7.長腓骨筋腱
8.短腓骨筋腱
9.前脛骨筋腱
10.長母趾伸筋腱
11.深腓骨神経
12.長趾伸筋腱

2．発生頻度

四肢における非特異性腱鞘炎の発生頻度は、P.R.Lipscomb（1950）によると前腕、手関節および手部に発症するものが58％、足関節および足部が36％、上腕二頭筋腱が６％である。下肢について罹患腱をみると前脛骨筋腱（24％）、アキレス腱（20％）、後脛骨筋腱（16％）と腓骨筋腱（16％）の障害が多い。その他の腱については合わせて24％となっているが、筆者の経験では長母趾屈筋腱の罹患頻度は少なくない。スポーツとくにランニングによる障害ではアキレス腱（20％）と足底腱膜（10％）の頻度が高い（Brody，1985年）。

3．病態

いわゆる「腱の炎症」と言われるものは、腱や腱鞘などその周囲組織を含めた組織の炎症を総称しており、病変の局在により腱炎や腱鞘炎の診断がなされる。腱炎(tendinosis)は炎症というよりはむしろ腱組織の変性が主な病態である。腱鞘炎(tenosynovitis、滑膜性腱鞘の炎症)やアキレス腱周囲炎(paratendinitis、パラテノンの炎症)は腱周囲組織の炎症である。慢性化すると両者が合併した病態を生じ、比較的軽微な外傷でも腱の断裂をきたす。また Haglund 症候群といわれるものはアキレス腱周囲炎に滑液包炎(Achillobursitis)を合併したものである。

4．病因

スポーツによる腱の障害は overuse によるものが多く、素因としては足の形態や下腿と足部のアライメントが関与している。凹足や外反扁平足は腱の障害を来たしやすい。凹足は距骨下関節において関節のロック機構が働いた状態であり足部は硬く、逆に扁平足ではこれがアンロックされているため不安定である。このような足では運動時の筋腱へのストレスも大きく、足のアーチの形成に関与する腱は絶えず伸張され障害される。扁平足では冠状面において後足部は過外反しており、下腿三頭筋腱の拘縮を内在しているものが多く障害を来たし易い。アキレス腱滑液包炎についても、後足部のアライメントや踵骨隆起の形態がその発生に大きく関与している。踵外反の程度の強いもの、踵骨後上方に異常隆起のみられるものは発症の内的要因になる(図2)。

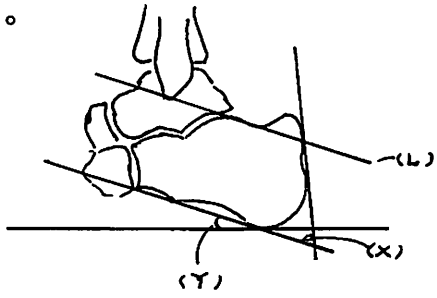


図2．踵骨隆起のX線形態と滑液包炎

足の荷重位側面X線においてsuperior calcaneal angle(X)が75°以上のもの、sup.cal. angle+calcaneal pitch angal(Y)が90°以上のもの、さらにsuperior calcaneal prominenecがparllel pitch line(L)より上方にあれば本症発生の可能性が高い。

靴も障害発生の要因になる。窮屈な靴やカウンターの硬すぎる靴は障害をおこしやすい。踵の高い靴を常用しているものがスポーツの時に踵の低い靴へ履きかえると、アキレス腱は伸張されるため障害をきたす。サッカーシューズのトウ・ボックスは柔らかく、またサッカー選手はボールが蹴りやすいように比較的トウ・ボックスの狭い靴を履くことが多いため足趾に障害をきたしやすい。このほか靴のべろの硬いものは足背での障害をおこしやすく、登山靴などの使用のさいには注意する。

5．足変形のX線診断(図3)

凹足や扁平足は土踏まずの形態などの身体所見から判断されることが多いようである。しかし、スポーツ選手では母趾外転筋がよく発達していて土踏まずの形態が不明瞭なものもあり、また甲高の足であっても凹足でないものが多い。足部骨格の異常を知る目的で足部の2方向X線検査がよく行われるが、足部の背底および斜位の画像から得られる情報は少ない。荷重位での足の背底および側面X線と足関節正面X線撮影が必要であり、これにより足部・足関節の形態のみならずアライメントも分かる。荷重位側面X線において距骨の長軸に対して第1中足骨長軸が平行であれば正常足であり、これが足底方向を向くと凹足、逆に足背方向を向くと扁平足と診断できる。扁平足では冠状面において踵骨は外反しているが、この程度は leg heel angle の計測により判断できる。leg heel anlge は下腿長軸と踵部長軸とのなす角度であり、下腿に対する後足部のアライメントを知ることができる。leg heel angle は被検者を起立させ後方から診察して計測するが、正常はおおよそ10°外反位にある。X線学的には Cobey の後足部X線撮影で描出される。

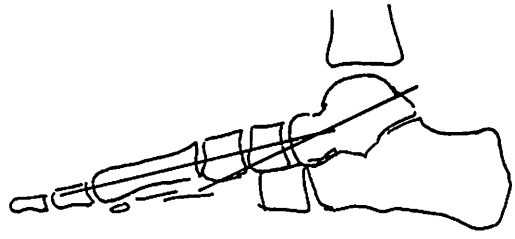
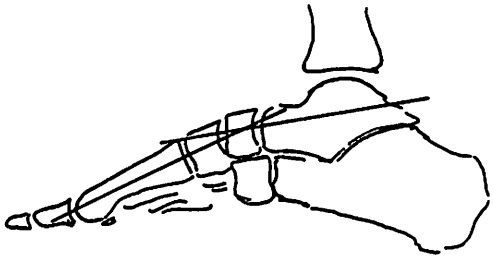
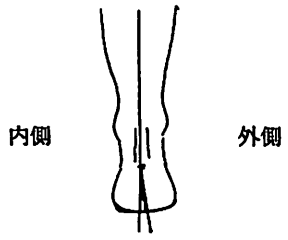


図3． a.偏平足



b.凹足



c.leg hell angle

図3. 足のX線計測

6．臨床診断

皮下浅層を走行する腱については腫脹、圧痛などの局所所見より診断は容易である。深層にある腱については、turning point を中心に圧痛部位を検索し、該当する腱の運動痛や他動伸展運動により罹患腱を確認する。いわゆる turning point は、伸筋では支帯が長趾屈筋腱や後脛骨筋腱では内果下端の内果溝が、長母趾屈筋腱では距骨後突起にある長母趾屈筋溝がこれに当たる。長母趾屈筋腱溝で狭窄性の障害が生じ長母趾屈筋腱の弾発現象が生じる。また長・短腓骨筋腱では外果下端の腓骨果溝と、さらに長腓骨筋腱では踵骨の腓骨筋滑車と立方骨の長腓骨筋腱溝が turning point としてあげられる(図4)。

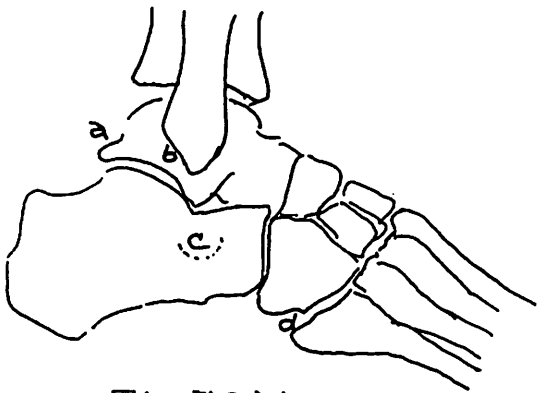


図4. 腱の主なturning point

a.長母趾屈筋腱溝　c.腓骨筋滑車
b.腓骨果溝　d.長腓骨筋腱溝

また距・踵骨癒合症や踵骨腓骨筋滑車の肥大など骨関節に形態異常が存在すると、これにより腱の走行が変化し腱鞘炎が発症する。形態異常を呈する部位が turning point となり、過伸展障害や狭窄性の障害を受ける。

鑑別しにくいものにアキレス腱周囲炎とアキレス腱滑液包炎がある。この診断のためには、アキレス腱を内外側から指でつまむようにして圧迫する squeeze test を行うとよい。滑液包炎では踵部に圧痛があり踵骨隆起の上方を squeeze すると強い痛みを訴える。腱周囲炎では内・外果部のレベルでアキレス腱に圧痛を認める。なお両者が合併することもある。

診断と治療を兼ねて腫脹や圧痛を認める部位を局所麻酔剤によりブロックすることもあるが、病態によっては局所の血行を障害し症状を悪化させることもあるので注意を要する。

7．画像診断

滑液包炎の診断には接線方向からのX線撮影(軟線撮影)のほか超音波検査が簡便でありアキレス腱滑液包炎ではブロック治療の目安にもなる。腱鞘炎の画像診断としては罹患腱の腱鞘造影が有用である。造影された腱鞘像の形態から滑膜の状態、腱鞘内の液貯留、狭窄像などの病態が把握され、他の腱鞘あるいは関節への漏出像から損傷あるいは障害の程度が推察される。MRIによる画像診断では腱の不整な輝度変化から腱の変性所見が観察される。超音波検査法では長軸像で腱の活動状態が観察でき、短軸像では腱鞘内の水腫の貯留状態などが診断できる。

8．治療法

腱鞘炎の保存療法としては、まず腱の安静をはかることを目的として外固定する。テーピングや弾性包帯あるいはサポーターにより足関節運動を制限する。装具治療も効果的であり、罹患腱への緊張を緩和するように工夫する。扁平足に対してはふまず支えを、開張足にはメタタルサルバーやメタタルサルパッドをつけた足底挿板を処方する。後足部のア

ライメントに異常が認められる場合には様々な大きさの内側楔(inner wedge)や外側楔(outer wedge)を用いてアライメントを変化させ、適当な高さの楔状の足底挿板を処方する。市販のもの、あるいはフェルトを外来診療の場で成形して用いても良い。

アキレス腱滑液包炎の治療原則は踵骨隆起の後上方部分すなわち bursal projection を刺激しないことである。補高や内側楔によりアライメントを変えることもある。

理学療法も併用するが、最近低出力レーザーの有効性が報告されている。滑液包炎に対してはステロイド剤の局所注入も有効であるが、アキレス腱周囲炎に対しては腱のコラーゲン生成を抑制し、また急性期ではパラテノン内圧を高め血行を障害するため原則的には禁忌である。

手術療法[1]としては腱鞘切開、滑膜切除を行う。アキレス腱については paratenon を摘出し、腱の変性部分は切除する。罹患腱に部分断裂を認めたときは修復する。

予防法は筋腱のストレッチを行うことにつきる。

Ⅲ．破格筋

足の破格筋に関する報告は少ないが、決して希なものではない。代表的なものに Accessory soleus と Flexor digitorum accessorius longus がある。Peterson は屍体解剖により94足中3足に Accessory soleus を認め、おおよそ1～6％の頻度であろうとしている。また Nathan は Flexor digitorum accessorius longus の頻度について3.9～8％としている。Accessory soleus は脛骨後面あるいはヒラメ筋から起こりアキレス腱遠位に停止する。Flexor digitorum accessorius longus の起始は脛・腓骨とヒラメ筋であり。その一部が踵骨より起こることもある。停止は長趾屈筋腱であるが長母趾屈筋腱や足底方形筋のこともある。両筋ともに色々なバリエーションがある。

無症状に経過するが、激しい運動時や運動後に疼痛をきたすことがあり、これを契機に症候性となるものもある。また破格筋により足根管症候群の発症をみることもある。

診断のポイントは圧痛の局在を正確に把握することであり、自他動運動により同部に筋収縮を認める。疼痛や圧痛が踵骨の上方で足関節部内後方の神経血管束よりさらに後方にあれば破格筋の存在が示唆される。保存療法が無効のことも多く、手術療法として破格筋の筋膜切開、筋膜切除、筋摘出や栄養血管の結紮などがある。自験例では筋の部分的摘出術により治癒した。なお足根管症候群を合併していれば同時に足根管を解放する。

Ⅳ．脛骨神経の絞扼障害[3),4)]

足・足関節部には脛骨神経、浅・深腓骨神経、腓腹神経および伏在神経が分布している。スポーツによってもこれらの神経に障害をきたすが、麻痺の発生には扁平足など足の形態や骨棘形成などによる足根骨の形態異常あるいは使用する靴なども関与している。代表的なものとして脛骨神経の絞扼神経障害である足根管症候群があげられる。なお名称が類似しているものに前足根管症候群といわれるものがあるが、これは足背における深腓骨神経の絞扼神経障害である。

1．足根管症候群(Clasic Tarsal Tunnel Syndrome)

a．解剖

足根管は脛骨内果の後下方部分の骨性の壁と、踵骨結節から内果に扇状に広がる屈筋支帯により囲まれた管腔である。この部の屈筋支帯は破裂靱帯と呼ばれ、近位は下腿筋膜に遠位は母趾外転筋の近位縁に移行している。足根管のレベルで脛骨神経が内側および外側足底神経と踵骨枝に分岐する型のものが多い。

b．原因

発症原因としてはガングリオンによるものが多いが、距・踵骨癒合症や破格筋なども原因の一つとしてあげられる。足の形態からみると扁平足や踵部が大きく外反している回内足は発症しやすい。これらの足では足内側か

ら足底方向にかけて大きく神経の走行が変化し、また破裂靱帯も強く緊張しているため麻痺しやすい。同様の理由で、トラックを走行する選手では内側の足、ロードでは起伏の高い側の足は過回内(踵外反)するので発症しやすい。

c．症状、診断

内側足底神経の麻痺症状を呈するものが多く、足底内側から母趾にかけての知覚障害や疼痛を訴える。初期には活発な運動後に疼痛を訴えるが安静により軽快するため看過されやすいが、症状が進行すると夜間痛の出現をみることもある。破格筋による麻痺では、初期には激しい運動後の筋肉痛として麻痺症状が隠されていることがあり注意を要する。

足根管症候群では足根管部に圧痛と Tinel 徴候が認められる。しかし初期には Tinel 徴候が明らかでないこともあり、誘発テスト[2]により確認する必要がある。電気生理学的診断で確定診断されるが、明らかな異常を表さない例もあり、実際の診断にあたっては臨床症状、局所所見、誘発テストなどを参考にする。

d．治療

保存療法としては薬物療法よりも患部の安静を計ることに留意すべきであり、理学療法を併用するのもよい。しかし距・踵骨癒合症や破格筋が存在している場合は保存療法に固執せず手術療法を選択すべきであろう。

扁平足や回内足に起因するものには、踏まず支えあるいは内側楔をつけた足底挿板を処方し後足部のアライメントを変える。陸上選手などでは走行方向を変えたりグラウンドの条件も考慮し負荷を減らすように配慮する。トレーニングとして足趾の屈筋や後脛骨筋の筋力増強訓練を行うこともよい。手術に際しては足根管を解放し脛骨神経を除圧するだけにとどめ、神経剝離などはさけるようにすることが肝要である。術後は短期間外固定する。

2．Distal Tarsal Tunnel Syndrome

足根管症候群を Clasic Tarsal Tunnel Syndrome と呼び、これと類似の症状を来す足根管以遠での内側および外側足底神経の絞扼障害を Distal Tarsal Tunnel Syndrome とし区別する。その一つは jogger's foot と呼ばれているものであり、母趾外転筋入口部での内側足底神経の絞扼障害である。他の一つは Boxter's heel pain といわれるものであり、外側足底神経の第1枝が母趾外転筋の下部を通り足底に向かう部位で足底方形筋との間で絞扼され踵部痛をきたす。

足根管症候群に比べ頻度は少ないが頑固な疼痛を訴えるものが多い。治療としては、これらの神経にかかる緊張を緩めるために踵部を高くしたり(補高装具)ヒールカップを装着させたりする。またアキレス腱や足底腱膜のストレッチも行わせる。手術療法としては、jogger's foot では母趾外転筋入口部の筋膜を切開し、Baxter's heel pain では母趾外転筋の深層筋膜を切除する。

V．おわりに

足の軟部組織の障害については、確定診断が困難な場合があり時に看過されることもある。これは古くから知られている疾患以外に新たな病態が指摘され、疾患そのものが増えつつあるということにもよる。本稿では足部の軟部組織障害のうち、ごく限られた範囲のものについての概説に終始したが、スポーツ整形外科を取り扱う上でいくらかでも参考になれば幸いである。

文献

1）木下光雄ほか：足の慢性腱鞘炎に対する手術治療の経験、整形外科 43:934-939, 1992.

2）木下光雄ほか：足根管症候群の新しい検査法(K-test).整形外科 41:1274-1279,1990.

3）Lew C.Schon：Nerve entrapment,neuropathy, and nerve disfunction in athletes.Orthop. Clinic.N.Am. 25:47-59,1994.

4）Scott D.Karr：Subcalcaneal heel pain, Orthop.Clinic.N.Am. 25:161-175,1994.

慢性関節リウマチの最近の治療

行岡病院院長　前　田　　晃

慢性関節リウマチ(以下RAと略す)が発症すると、病態を確実に把握して治療計画を設立し、その方針に基づいて治療を実施してゆく。ある時期毎に治療の有効性の評価を繰り返して、評価の適否に従って柔軟に治療内容を検討してゆくのは当然である。RAの原因は不明であるが、基盤に免疫異常があり、そこに何らかの因子が加わってRAとしての炎症が発生する。炎症によって関節の機能障害(Impaerement)が起こり、関節の破壊が進行してくれば能力障害(Disability)を生じ、遂には社会的不利(Handicap)をきたす。即ちRAの発症から年月の経過(Process)を経て最終転帰(Outcome)に至る訳である。RAの治療の評価としてFriesは5つのDの項目に分けて検討している。治療によって身体的、精神的苦痛からどの程度解放されるか(Discomfort)、関節の能力障害を予防あるいは改善できるか(Disability)、治療によってどの程度の経済的負担がかかるか(Drug cost)、使用した薬の副作用はどの程度に起こってくるか(Drug toxicity)、最後に果たして生命予後はどうなるのか(Death)などの項目についてそれぞれ評価して治療の有用性を云々しなければならない。臨床検査成績が改善したとしても本当に患者自身が治療に満足しているか、QOLが高められているかの検討も必要となってくる。

RAの発症機序が不明であると同じく、RAの予後予測も極めて困難である。RAの発症の遺伝的な素因があり、同時に症状の進行も規定しているといわれており、その主たるものはHLA抗原のDR4、DR1の存在といわれており、さらにはDQ7などの関与も云々されている。実際に臨床の場で全ての症例のHLA検査を実施することは不可能であり、早期RAの予後予測はリウマトイド因子の存在、CRP値の高値、血沈の促進などの臨床所見、検査の異常の総合的判断に頼らざるを得ない。RAの最近の治療の方向として早期発見、早期治療が推奨され、その有用性は証明されているが、ともすれば早期診断は過剰になりがちであり、従って治療も過剰になる恐れもある。RAと診断することによって、患者に不治の病に罹ったという精神的な負担をかける心配もあり、医療経済的あるいは精神的なデメリットと早期治療による治療効果の改善というメリットのバランスを考慮してゆく必要がある。RAの治療のコスト・ベネフィトの面からみれば、人工関節置換術が最も有効であり、患者自身のみならず家庭をふくめた社会的なメリットがある。丁度心症患患者にペースメーカーを埋め込んだとほぼ同様な経済的価値があるといわれている。

最近のRA治療のピラミッド

RAの治療についてはSmithのピラミッドが一般に普遍的である。基礎療法を十分に心得た上で非ステロイド性抗炎症剤、抗リウマチ剤を用いて、時々に応じて手術的療法、リハビリテーションを実施するが、肝心な問題として、患者・家族のRAの知識修得、医師と患者間の意志疎通があげられている。リウマチ友の会の調査によると、患者の主治医への要望は病状の説明、日常生活の指導、薬剤や検査成績の説明などが重点項目であり、今はやりのインフォームド・コンセントの実施であるといえる。患者の気持ちを聞いてほしい、時間をかけて診てほしいなどの希望も上位を占めていることも理解しておく必要がある。

RAの薬剤療法の問題点としては通常投与されている非ステロイド性抗炎症剤(NSAID)、いわゆる抗リウマチ剤(DMARD)、ステロイ

ド剤、免疫抑制剤をどのように治療方針に位置づけてゆくかに一つの要点がある。薬剤の作用、適切な用量、投与期間、副作用などを熟知した上で、かつその有効性を考慮して決定すべきである。薬剤の投与によりRAの活動性の抑制や臨床症状の改善は時には得られるが、関節の破壊の防止、抑制は得られないことが多い。薬剤の効果は必ずしも画一なものではなく、症例によって反応の仕方も異なり、反応しないことがある。レスポンダー、ノン・レスポンダーは抗癌剤投与患者ではMDR遺伝子(Multi-drug resistance gene)によって遺伝的に規制されているといわれているが、RAにおいても同様なことが関与している可能性がある。投与前にレスポンダーの適否を決定することは現段階では不可能でもあり、かつたとえレスポンスがよくても年月の経過とともに反応性が鈍化することもあるので注意を要する。

抗リウマチ剤投与の問題点

抗リウマチ剤は免疫調整剤、疾患修飾剤(DMARD)、寛解導入剤(Remiosion induced drug-RID)などとも呼ばれており、免疫抑制剤(Immune suppressing drug)も加えると十数種類が存在する。免疫抑制剤の中ではミゾルビンのみが数種類の免疫調整剤に反応しない症例に対して保険制度上適用されるが、他のもの即ちメトトレキセート、アザチオプリン、シクロフォスファマイド、シクロスポリレは保険適応外になっているので投与時には十分に患者に説明してコンセントを得ておくことが肝心である。

このような抗リウマチ剤を投与することによって寛解導入が可能であるかの疑問点については、いまだ確実な定説はないが、関節破壊の進行防止を含めて確実な寛解導入が得られたという報告はない。抗リウマチ剤を投与するにあたってどの薬剤を投与するかの選択順位、薬剤の有効な反応が得られないための他薬への切り替え時期、単独あるいは複数の薬剤の併用がよいか、などの問題点も明確ではない。薬剤投与前の患者のリンパ球幼若化反応を検査して、抑制の強い症例程改善率が良いという松原ら(神戸大)の報告があり、一つの薬剤選択の指標となるが、現実的な方法ではない。またFriesらは抗リウマチ剤の効果は一時的に臨床症状の改善をもたらすが、長期での関筋能力障害には影響しないという決定からSaw-tooth stategy (鋸歯療法)という治療法を提唱している。一つの抗リウマチ剤が効果を失った時に次々に薬剤を変えることによって病気の進行を抑制するという考え方にのっとっている。抗リウマチ剤は通常少量から開始して漸増法で投与する。もちろんSAID、病態によってはステロイド剤の少量と併用する。副作用は約30%の症例にみられ、時には重篤なものもあるので定期的にチェックし、有用性は3～5カ月毎に評価して、薬剤の適量、中止、変薬の対応をすることになる。DMARDらの中ではメトトレキセートが一番耐用性があり、長年月効果持続するといわれているが、副作用も軽度のものを含めると60%位の症例にみられ、時には重篤な造血機能障害、肺臓炎がみられる。肝機能にも影響を及ぼすのでアルコールの常飲は慎まねばならない。

早期RAの治療法

RAの発症早期即ち関節に不可逆的な破壊が発生する以前に強力な治療を実施して、病気の進行を抑制しようとする考え方がStop-down bridge therapy逆ピラミッド療法で、Heasleyらに提唱されている。発病初期にステロイド剤、NSAID、に加えて、メトトレキセート、金剤、クロロキン剤を併用して症状の緩解をはかり、改善がみられればステロイド剤、免疫抑制剤などを中止してゆく訳である。一応理に適ったように思えるが、いくつかの問題点があり、まだ十分に定着した治療法とはいえない。第一に早期RAは1957年のARA、1987年のACRの診断基準を用いて診

断したとしても、これらの診断基準は必ずしも100%の特異性を持つものでなく、良性多発関節炎や多発関節症、反応性関節炎など他疾患の混入を阻まれないので過剰診断、過剰治療になる危険性がある。抗リウマチ剤の併用は近年推奨される傾向があり、少量投与による副作用発現の低下などの利点はあるものの副作用発生時にどの薬剤によるものか判定困難なことも多く一長一短である。

以上のようにRAの薬剤療法に関しては根治療法的な効果は期待される段階に至っておらず、今後リンパ球やサイトカインなどに対する生物学的療法の開発と相まってよりよい治療法の発展が望まれている。

一人医療法人と財産管理法人

関総研代表　公認会計士　関　博

(1)医院の経営課題

筆者は公認会計士事務所を開設して17年、その間医療経営専門の会計士として数多くの先生方の悩み、相談にあたって来ました。17年の経験から医院の経営課題は、次の三つに集約されると思います。

1．財政基盤の強化
2．老後資金の確保
3．相続承継対策

1の内容は所得の分散による可処分所得の増加対策です。又サイフを区分する事により経理内容がより鮮明になり、いやな税務調査もクリアします。さらに所得の分散は資産の分散を可能にし、3の相続対策に通じます。

2の内容は退職金です。日本の税金で一番安いものはと言えば、ズバリ退職金です。勤続年数10年で退職金5,000万円もらった時の手取額は3,931万円、これを給与でもらった時の手取額は2,544万円、実に1,387万円の差です。退職金を老後の資金に充当して下さい。周知のとおり、退職金は法人を設立している場合にとれ、個人事業ではとれません。

3は相続税の問題です。医業は開業時に多額の資金を必要としますので、資本集約型の産業といえます。多くの先生方は開業に借りた借入金をせっせっと返しますが、やっと返済が終わる頃丁度御子息が医大に入学する時期を迎えます。こうして結局残るのは不動産と言うことになります。私は先生方の経営課題はズバリ以上の3つをクリアする事だと確信しています。ではどうすればクリアできるかを検討してみましょう。

(2)青色申告の発生

青色申告の先生は、奥様に専従者給与を払うことで多少の所得の分散が可能ですが、薬剤師等の資格がない場合は500万円～600万円以内に抑えられているのが実状です。

又税務調査の際も事業経費が家計費かの経費性の有無が常に問題となります。従って、1の財政基盤の強化は弱いといえます。

次に2の退職金ですが、法人ではないのでとれません。一方、小規模共済制度はありますが、老後の安定資金としては不充分です。最後の相続対策が一番問題となります。所得が院長に集中してしまうので、財産の大部分院長名義になり、相続問題は避けて通れません。結局青色申告の先生は、3つの経営課題のいずれもクリアすることが出来ません。

(3)メディカルサービス法人の設立

昭和60年12月、医療法の改正によっていわゆる一人医療法人が認められるまでは、メディカルサービス法人、いわゆるＭＳ法人の設立がなされました。ＭＳ法人に財産を移せば相続税の問題もクリア出来ます。つまり私の言う三つの課題はＭＳ法人で全てクリア出来ますが、一つだけ困った問題があります。それは平成2年福岡地裁でＭＳ法人の否認に関する判決が出たので、税務署がＭＳ法人を目の仇にしていることです。例えば今所得4,000万円の先生がＭＳ法人を設立して所得を半分の2,000万円にし、他をＭＳ法人に移したと仮定します。4,000万円の所得に係る所得税と地方税の合計は2,179万円、対策後の所得2,000万円に係る税金の合計は879万円、実に1,300万円の節税です。税務署の個人課税部門にしてみれば今までの高額所得者が急に税金を落としたものですから一斉に厳しい税務調査を実施しました。特にＭＳ法人に支払った業務委託費の妥当性が中心になった訳です。私の所属しているＭＭＰＧの全国調査でも、

現在数件の裁判中の事件も発生しています。税務当局はＭＳ法人を脱税に近いペーパーカンパニーと見做しているからです。

(4)一人医療法人の設立

昭和60年12月から一人医療法人の設立が認められました。一人医療法人の制度化を待望していた私は、セミナー等で先生方に一人医療法人の必要性を訴えました。平成４年度の資料によれば、一人医療法人の設立状況は下記の通りです。

	医　科	歯　科
大　阪	1,283件	220件
東　京	846件	268件

筆者は一人医療法人の推進論者ですが、現行の制度は若干問題を持っています。ひとつは配当禁止です。協同組合が、10％以上の配当をしてはならない見返りとして、法人税は27％に抑えられていることに照らすと公平を欠くと言えるでしょう。二つ目は、事業税の問題です。次の税率表を見て下さい。

(法人税率)

区　分	税　率		備考欄
資本金１億円以下の会社や人格のない社団等	年300万円以下	28　％	医療法人
	年800万円超	37.5％	
資本金１億円超の会社	一　律	37.5％	
協同組合等、公益法人等特定医療法人	一　律	27　％	

(事業税率)

区　分	税　率		備考欄
一般の営利法人	年350万円以下	6　％	
	年350万円超～700万円以下	9　％	
	年700万円超	12　％	
特別法人	年350万円以下	6　％	医療法人
	年350万円超	8　％	
個人病院	一　律	5　％	

(配当について)

区　分	規　定
一般の営利法人	商法上の規定内でＯＫ
協同組合	10％以上の配当禁止
医療法人	禁　止

医療法人の事業税は、一般営利法人と比較して一見有利に見えますが、個人医院は５％なので有利とは言えません。少なくとも筆者は配当禁止ならば、法人税の税率は当然協同組合の一律27％にすべきと考えます。さらに、相続贈与の際の出資金の評価は、現行の持分に応じた時価評価額ではなく、払込出資金を限度として評価すべきと考えます。

著者自身、医療法人はすぐれた制度であると考えています。しかしながらパーフェクトではなく、一部分欠陥を持っています。それが配当禁止事項です。私は、医療法人を補完する意味で「財産管理法人」を考えています。次の表を見て下さい。①個人で青色申告のケース、②個人から医療法人を設立したケース、③医療法人に財管法人を併設したケース、④個人から医療法人と財管法人を併設したケースをシュミレーションしてどのケースが一番有利かを算出してみました。

表１からわかること

①　個人で申告している先生が医療法人を設立した場合は、6.1％～16.6％の範囲でメリットが出る。

②　今医療法人を設立している先生が財管法人を併設したら、7.8％～21.3％の範囲でさらにメリットが出る。

③　個人の先生が医療法人と財管法人を併設して新たに設立したら、23.3％～28.1％の範囲でメリットが出る。

以上のことからいえることは、個人から医療法人を設立する場合は、先生の所得水準でメリットにムラが出てくること、つまり所得１億円の先生は16.6％のメリットを享受するが、所得3,600万円の先生は6.1％しかメリットが出ないことがわかります。それにくらべて財管法人を設立した院長は、どの所得でもムラなくメリットを享受できます。

表1．　個人対医療法人、及びそれぞれに“財管法人”を組み合わせた場合の実質負担税率比較表

（単位 %）

区分		個人			医療法人					差引
所得 万円	財管の有無	所得・住民税	財管法人 負担税	合計Ⅰ	法人 負担税	個人 負担税	小計	財管法人 負担税	合計Ⅱ	合計Ⅰ－合計Ⅱ
2,200	無	42.2	－	42.2		35.4	35.4	－	35.4	6.8
	財管有	20.1	0.0	20.1		15.4	15.4	0.0	15.4	4.7
	差引	22.1	0.0	22.1	0.0	20.0	20.0	0.0	20.0	個人－財管－医療法人 25.0
2,500	無	46.0	－	46.0		38.3	38.8	－	38.3	7.2
	財管有	22.3	0.0	22.3		17.9	17.9	0.0	17.9	4.9
	差引	23.2	0.0	23.2	0.0	20.9	20.9	0.0	20.9	28.1
3,000	無	48.6	－	48.6		41.8	41.8	－	41.8	6.8
	財管有	25.1	0.0	25.1		20.7	20.7	0.0	20.7	4.4
	差引	23.5	0.0	23.5	0.0	21.1	21.1	0.0	21.1	27.9
3,600	無	51.3	－	51.3		45.2	45.2	－	45.2	6.1
	財管有	25.3	2.0	27.3		21.9	21.9	2.0	23.9	3.9
	差引	25.5	-2.0	23.5	0.0	23.3	23.3	-2.0	21.3	27.4
4,200	無	53.3	－	53.3	4.7	38.7	43.4	－	43.4	9.9
	財管有	26.6	3.6	30.1		22.7	22.7	3.5	262.	3.9
	差引	26.7	-3.5	23.2	4.7	20.7 16.0		-3.5	17.2	27.1
4,800	無	54.7	－	54.7	9.1	33.9	43.0	－	43.0	11.7
	財管有	27.6	4.7	32.3		23.7	23.7	4.7	23.4	3.9
	差引	27.1	-4.7	22.4	9.1	10.2	19.3	-4.7	14.6	26.3
5,400	無	55.9	－	55.9	13.0	30.1	43.1	－	43.1	12.3
	財管有	28.2	5.7	33.9		24.5	24.5	5.7	30.2	3.7
	差引	27.7	-5.7	22.0	13.0	5.6	18.6	-5.7	12.9	25.7
6,000	無	56.7	－	56.7	16.1	27.1	43.2	－	43.2	13.5
	財管有	28.8	6.9	35.7		25.4	25.4	6.9	32.3	3.4
	差引	27.9	-6.9	21.0	16.1	1.7	17.3	-6.9	10.9	24.4
7,000	無	58.0	－	58.0	20.1	23.3	43.4	－	43.4	14.5
	財管有	29.7	8.5	38.2	0.5	25.7	25.2	3.5	34.7	3.5
	差引	28.3	-8.5	19.3	19.6	-2.4	17.2	-8.5	8.7	23.3
8,000	無	58.9	－	58.9	23.1	20.4	43.5	－	43.5	15.4
	財管有	30.3	9.6	39.9	2.6	22.4	25.0	9.6	34.6	5.3
	差引	28.5	-9.5	19.0	20.5	-2.0	18.5	-9.5	8.9	24.3
9,000	無	59.5	－	59.5	25.7	18.1	43.5	－	43.5	15.9
	財管有	30.8	10.5	41.3	4.7	20.0	24.7	10.5	35.2	6.1
	差引	28.7	-10.5	18.2	20.8	-1.9	18.9	-10.5	8.4	24.3
一億円	無	60.1	－	60.1	27.2	16.3	43.5	－	43.5	16.5
	財管有	31.0	11.3	42.3	6.5	17.9	24.4	11.3	35.7	6.6
	差引	29.1	-11.3	17.3	20.7	-1.6	19.1	-11.3	7.8	24.4

注）1．医療法人の役員報酬は、財管法人がない場合の「所得」金額が3,600万円までを当該金額と同額とし、3,600万円以上では一律3,600万円とする。
2．財管法人が有る場合は、表の「所得」金額から財管法人の所得金額（所定の計算による）を控除した金額について1．と同じ取扱をする。
3．財管法人の役員報酬は2．における財管法人の所得金額が、960万円までは当該金額と同額とし、960万円以上では一律960万円とする。
4．表の「医療法人」の項のうち、個人負担税は医療法人及び財管法人の役員報酬に対する税額の合計額である。

表2を参照下さい。所得3,041万円の田中院長の例です。田中院長が1,000万円の理事長報酬をとった時と、目いっぱいの3,000万円の報酬をとった時のシュミレーション結果です。結論から言えば、医療法人を設立した場合、院長の給与をおさえて法人に利益を残す方が節税になっています。

つまり、医療法人に利益を残せば残すほど全体として節税になるが、配当できないので院長個人の手元に資金が残らず、個人時代よりもかえって可処分所得が減ることになる訳です。

表2. 田中院長の可処分所得及び税金比較

(単位 千円)

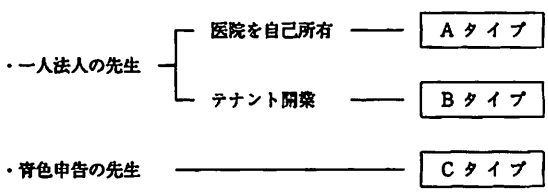
			1,000万円給与	3,000万円給与
		個人申告	医療法人	医療法人
院長税金	所得税	11,132	1,367	9,378
	地方税	4,184	808	3,668
	事業税	0	0	0
法人税金	法人税		6,395	116
	地方税		1,477	74
	事業税		0	0
専従／その他理事		782	782	782
税金合計		16,098	11,329	14,008
院長収入		30,413	10,000	30,000
理事収入		6,000	6,000	6,000
法人利益			20,413	413
所得合計		36,413	36,413	36,413
差引合計		20,315	25,084	22,405
個人負担生命保険料				
可処分所得		20,315	25,084	22,405
可処分所得の増加			4,759	2,090

・所得30,413(千円)　　所得控除350(千円)

(5)財産管理法人の設立

財産管理法人は、院長の相続問題をクリアするために設立する法人です。筆者は次の3つのタイプが考えられると思います。

＜財産管理法人のタイプ別活用法＞



財産管理法人は、院長の相続問題をクリアする為に、相続税の課税対象となる財産(主として不動産)を院長個人にかわって保有する法人です。何故法人に財産を保有させるかというと、法人には相続税がかからないからです。過日、ビル王の森ビル社長が亡くなられましたが、発表された相続税はびっくりする程安かった旨の新聞報道を見られた先生方も多いと存じます。タイプ別のポイントは次のとおりです。

〔Aタイプ〕
- 先生は、まとまった資金を出資して財産管理法人を設立する
- 財産管理法人は、その資金をもとに個人から医院建物・敷地を買い取る
- 資金不足の場合には、借地権付き建物を買い取る
- 財産管理法人は不動産賃貸業・事務部門の請負業務を担当する

〔Bタイプ〕
- 財産管理法人を設立し事務部門の請負業務を担当させる
- 所得の分散を図り、財産管理法人に利益を蓄積する
- 財産管理法人は蓄積された資金により個人から不動産を買い取る(新規で購入する)

〔Cタイプ〕
- 財産管理法人を設立し事務部門の請負業務を担当させる
- 所得の分散を図り、財産管理法人に利益を蓄積する
- 医院不動産の相続税に対しては、小規模宅地等の減額を効果的に活用する

特に、著者は社債に注目しています。現在、大口定期1億円しても、手取り160万円ぐらいしかなりませんが、このスキームを使うと院長の手取りを3倍にすることが可能です。財産管理法人の財産の運用に応用しています。

(6)「財産管理法人」を必要とする病医院は？

以上述べてきました通り、財産管理法人の目的は、①医療と経営の分離②配当の確保③相続対策④老後の安定でした。当該法人を必要とする病医院は次のとおりです。

①診療所の土地建物を所有している院長
②外科・整形外科・産婦人科等比較的多くの職員をかかえているところ
③バブルのとき銀行等の勧めで不動産投資をし多額の借金をかかえて資金繰りに困っておられる院長
④一人医療法人は設立したが、後継者がいない、又は子供がまだ継ぐかどうか不明のところ
⑤はっきりと後継者がおり、スムーズに医業承継をしたい院長
⑥有床診療所をやめるかどうか検討中のところ
⑦個人病院で相続対策が必要なところ
⑧一人医療法人を設立するか、別法人を設立するか迷っておられる院長

(7)結　論

個人か法人かと聞かれたら、私は財政基盤を強化する為にも「一人医療法人」の設立をまずお勧めします。しかし、「一人医療法人」は配当が出来ないという法的欠陥を持っていま

す。その為に理事長報酬を年3,000万円以内に抑えるべきなのに、5,000～6,000万円もとっておられる院長も見受けられます。又、自宅と診療所が併設の診療所は、自宅部分を医療法人に移せませんし、手続等が面倒で院長個人の相続対策が進んでいない診療所の相談事例が増えています。従って筆者は一人医療法人の欠点を補完する意味で「財産管理法人」が必要であると考えます。

「財産管理法人」についてのお問い合わせは
06(231) 1 3 1 3
関総研　医療事業部
税理士　北條　勝紀まで

「成長期のスポーツ障害」
ーその予防と治療ー

（平成７年６月３日第63回ＯＣＯＡ研修会講演内容をテープにより収録しました）

大阪大学整形外科　教授　越智隆弘

成長期でのスポーツ障害は社会的な取り組みが重要である。高校野球連盟（以下高野連とする）でも平成５年７月にそれに関する会合がもたれた。整形外科医の協力が大切である。全日本野球会議はアマチュアとプロが一緒になって作られており、広い範囲で障害に取り組もうとしている。

本日は主にどのように指導体制がとられているかを紹介したい。

ピッチャーの障害について：平成５年８月の全国高校野球大会前に実情を調べた。130名の投手中、レントゲンで肩でひっかかった者はなかったが、肘では内側剝離骨折を伴った内側側副靱帯損傷が14例、関節ねずみ11例、計25例がすでにレントゲンで障害があった。20％弱である。プロのピッチャーで離断性骨軟骨炎があって、先発完投型のピッチャーはいない。大抵は中継ぎ、リリーフであり、これは成長期の障害の遺残と考えられる。いつ頃障害がおきたかを問診したが、肘の痛みは中学生13名、高１、13名、高２、３では少し減る。肩では小・中学生で本当に痛みがあると野手に変わっているので実情でないかも知れない。130名中故障経験者が91名（遺残していた者を含め）であった。理事会ではスポーツ障害の予防研修会を行うこと、ビデオを作ることが決まった。内容は監督、コーチを対象として肘、肩障害の発生予防、特に成長期に障害をもった選手の見つけ方を教えること、かかりつけのスポーツドクターをもつこと、治療法を教えておくこと、障害予防のトレーニングメニュー、結びとして新入部員をメディカルチェックをしておき新しい傷か古い傷か分かるようにする、診察には指導者も同伴すること等である。全国６地区でシーズンオフに指導者講習を行うことに決まった。第１回はピッチャーの肩、肘に対して行った。

肘について：障害機序について。投げる時には橈側に強い圧迫力が働き、圧迫部に壊死を生じ関節ねずみが出来る。痛みの時期にノースローとする。尺側では牽引力が働くので側副靱帯がやられる。成長軟骨が止まる前には剝離骨折をおこす。この状態で野球を続けると高度な靱帯損傷となる。大学やプロ選手でも靱帯損傷をおこすことがあるが、大半は成長期の障害の繰り返しによるものであり、完全断裂をおこす例もしばしばある。尺側内側骨片は関節ねずみではなく、靱帯損傷の陳旧例の証據である。プロに入っても先発完投型になれない。評価法としてはＭＲＩが一番判りやすい。しかしオーダーを出して切り方を指示する必要がある。Ｔ2像でキラキラした脂肪組織の外側に側副靱帯の像が不明瞭にうつる。ストレステスト、関節造影では把握できない。手術では所々に瘢痕ができ、切れかけては治るという像が見られる。ドラフトをくぐり抜けてプロのピッチャーになった例で最初から肘が痛い例では、靱帯が全部瘢痕化

していた。PL(長掌筋腱)で再建術をおこないfollowしている。2軍戦で投げれればexcellentであると考えられる。成長期にこういうことを起こさないことが大切で致命的な損傷を防ぐことが最大の治療である。昨年の夏の大会で急に肘痛を訴えた症例があるが、内側の剝離骨折と診断し投球を禁止して3ヵ月で治った。

外上果の圧迫壊死では痛みを起こした時にノースローを3ヵ月させると治ってくる。監督にはスポーツ医と懇意になるようすすめている。ノースローの期間は長い目に言う。2～3週間で治ると言った場合、その時点で治らなければ選手が落ち込み、周りも何故投げないのかと言う。長い目に言う方が現実的で親切である。成長期で剝離骨折を疑う場合は1ヵ月ノースローとする。外側骨軟骨炎は3ヵ月。野球を止めよというのは非常に酷、野手への変更への指示が現実的である。最初からメディカルチェックをしておき、陳旧例なら1～2ヵ月のノースローの後投げさせる。大学、プロでも1ヵ月以上必要。オーバーユースの場合は2～3週で投げられることもある。何ヵ月という単位で言った方が現実的である。

肩の障害：投げすぎによりrotater cuffの炎症を起こしbursaに炎症がおこり肩が挙がらなくなる。所謂painful arc症状が出る。1kgの鉄亜鈴を90°以上挙げられない。体を捻ってトリックプレーをする。ノースローが必要である。早期発見できるようトレーニングメニューに取り入れるとよい。ノースローの間、下半身や体幹を訓練すること、走る時に肩に力を入れる人は炎症をおこすので注意すること。痛みがとれれば徐々に内容を増す。外傷、打撲の時はアイシングを3日しその後は温める。over useの時は温めるよう指示する。ストレッチングの方法はビデオに入れて指導者講習会で教える。3日以上症状がつづけば整形外科受診をすすめる。診察の時に投げたい気持ちから注射、薬を求めないよう指導する。精査をすすめられれば従う。ただ選手が痛みのため夜寝られないのは翌日調子を悪くするので消炎鎮痛剤は夜間痛除去の目的で使用する。試合前に用いるのは意味がない。ユニホームを着てグランドに出れば大抵の痛みは消えてしまうものである。腱板の断裂は縫合ができるが術後に生きた球は投げられない。rotator intervalのゆるみは保存的に治療できる。臼蓋唇の損傷は、関節鏡で手術をして投げられるようになるが、又次の部分が悪くなり結局ピッチャーとして復帰できない。腱板炎の段階でのノースローが一番大切であり、2日位で挙上できるようになる場合もある。1kgの鉄亜鈴が持ち上がるかどうかが炎症が消失したかどうかの決め手となる。1週間以上挙上制限があれば造影、ＭＲＩの検査が必要となる。rotator intervalのゆるみ程度なら3～4ヵ月の投球禁止でよい。

回復期の投球について：肩が挙がるようになればキャッチボールを始める。10m位から始め、1～2日で大丈夫なら20m、ついで30m(ホームと2塁)、最後は50m(外野とホーム)のキャッチボールをやらせる。その後ピッチングを許可する。まずネットを置いて基本的な投球練習をするが、スパイクをはかせない。スパイクをはかせると肩に力が入る。ついでスパイクをはかせて投げさせるが、キャッチャーは立たせておこなう。最後にキャッチャーを座らせて投げさせるが、球数をおさえる。十分段階をふんで投げるという指導が必要である。

全般的なトレーニング：体の軸がしっかりしないとブレて肩、肘に負担がかゝる。体幹、首から腰、下肢を含めてトレーニングを十分やってから、肩、肘をというように指導する。講習会でのディスカッションで、高2、高3の生徒で成長の早い者、遅い者をどう判定するか質問があった。身長の伸びで振り分けるのがよい。高1、高2で身長の伸びる人は成長軟骨が残っているし、伸びない人は成長が

止まったと考えて、後者はトレーニングメニューを重くする。

トレーニング中の早期診断について：1kgの鉄亜鈴を前後、横に振らせる。この時に腕の動きをみる。肘が伸びないとか曲がらないなら肘が悪い。挙がらないなら肩が悪い。本人が大丈夫といってもノースローとする。

投球後は、肩の筋肉に血液が充満しており、点状出血もみられることもあり、アイシング10～15分でクールダウンをする。始め慣れずに気分が悪いと言う人があるが、その時は5分位にして止め、徐々に延ばす。その後整備体操をして帰す。試合後のインタビューはアイシングをしながら受けるよう指導する。

平成5年度の講習会には、6地区の高野連2,542校(3,018人)、少年野球指導者752人、計3,745人が参加した。ビデオは高野連には無料配布した。

ピッチャーの出場禁止規定について：大会前、大会中の投手の関節機能検査を行い、肩、肘に重大な障害(腱板断裂、肘関節剝離骨折、靱帯断裂)がある時は、運営委員会が医師の報告をうけて大会での投球を禁止する。但し野手での出場はよい。複数投手が望ましい。15人のベンチ入りを16人に増やす。但し必ずしも投手でなくてよい。これにより肩、肘の炎症症状の保有率が下がった。平成5年の夏には肩が挙がらない投手が多かったが、平成6年の春、夏は減少した。しかしレントゲンでの障害保有率は変わらなかった。

母親が少年野球について来て、自分の子供を出場させよという問題がある。母親をはじめとした全体の盛り上げが大切であろう。全日本野球会議では(演者もその内の一人)社会的に目ざめさせるにはドラフトの前にレントゲンを添えてドラフトにかけるとインパクトがあるという意見も出た。

腰の問題：成長期では腰椎分離症が問題となる。在阪プロ野球二球団(阪神、近鉄)の選手71名中38名に分離症(54%)があった。分離症があってもトッププレーヤーになれるということである。問診をした所、14歳～18歳が腰痛を訴えている。2～3ヵ月休んで痛みがなくなれば野球はやれる。

腰椎椎間板ヘルニヤ：ＭＲＩでわかる。経皮髄核剔出術を希望する人もいるが保存的治療が多い。ヘルニヤの場合麻痺でバッティングでの踏ん張りがきかない時がある。2ヵ月位休ませる。陳旧例では1～2週間激しい運動を避ける。その後は復帰プログラムにそって練習をする。

以上であるが、競技団体が動き始めると全体が動くようになり、それに伴って整形外科医が対応せねばならない要求が出てくる。日本医師会スポーツ医の役割は今後益々増加するものと思われる。

(文責　堀木　篤)

慢性関節リウマチの外科的治療について

関西医科大学 整形外科講師 赤 木 繁 夫

骨膜炎として始まるリウマチ病変は病期の進行に伴い徐々に関節軟骨、軟骨下骨、関節包等の関節支持組織を破壊し、種々の機能障害を引き起こしてくる。これらの全ての病期をとうして如何に滑膜炎を抑制するか、あるいは関節の拘縮等の機能障害の出現を防ぐかということが治療の主目的であり、その為には内科的治療やリハビリテーションの重要性は言うまでもない。これらの治療体系の中でタイミングよく外科的治療を組み合わせることにより、リウマチ病変の進行を遅らせたり、機能障害を改善し、よりよいADLを獲得できることがある。RAに対する外科的治療には内科的治療によりコントロールできない滑膜炎に対して消炎、除痛効果を目的として行われる滑膜切除術と、既に関節破壊が進行し機能障害を有する関節病変に対する機能再建術に分けられる。

滑膜切除術は昭和30年頃より、上肢では肘、手、手指関節、下肢では膝、足関節に対して盛んに行われた。当初は本手術によりRA性関節破壊の進行を制御することを期待して行われたが、術後長期観察例の検討から必ずしも期待されたほどの病変進行抑制効果があるわけではないことが判ってきている。そのことに加えて最近の薬物療法の進歩により、滑膜炎のコントロールがなされるようになり、その手術頻度は減少してきているのが現状であるが、炎症のコントロールが困難な症例が存在することは事実であり、本手術の意義は尚あると考えている。

関節機能再建術は切除関節形成術、関節固定術、人工関節置換術が代表的なものである。切除関節形成術は前足部、遠位橈尺関節に行われることが多く、痛みを伴う前足部変形や前腕の回内外制限に対してきわめて有用であり、施行頻度は高い。関節固定術は足関節や、手関節等の可動性という点で比較的機能的要請の少ない関節に対して行われることがある。支持性の獲得、除痛効果という点で本手術に優る手術はなく、症例によっては有用な方法である。最近の人工関節置換術の進歩は著しく、RA患者に、特に下肢機能の再建という点で福音をもたらしたことは言うまでのない。我々の教室においても、RA手術の中心となっている。移動動作の維持ということはRA患者のQOLの維持にとって最も重要な点であり、本手術の意義は大きい。主に、膝関節及び股関節に対して行われているが、いずれ良好な臨床成績が獲得されている。そのほか肘関節、肩関節、足関節に行われることがあるが、耐久性の問題があり一般化されるには到っていない。

最後にRA患者のADLに影響を与える病変として頸椎病変の存在を忘れることはできない。RAにみられる頸椎病変としては環軸椎亜脱臼、垂直性脱臼にみられる上位頸椎病変と中下位頸椎での亜脱臼とがある。関節病変の外科的治療指針については確立された感があるのに対して、頸椎病変の外科的治療についてはそのタイミング、方法等未だ議論の分かれるところであり、診察医の哲学によるところもある。最近の進歩の著しい種々の画像診断や電気生理学的診断により、より適切な手術時期や方法の検討がなされていくものと思う。

以上、主に行われるRAに対する外科的治療について簡単に述べたが、最も重要なことはＲＡという長期に及ぶ疾患を如何にうまく管理し、患者さんの立場にたった全人的医療を志し、よりよいQOLを獲得することが治療の主目的であり、外科的治療は時に選択されることもある一手段にすぎないことを強調しておきたい。

小児の股関節疾患

ーペルテス病とすべり症を中心にー

(平成7年10月21日　研修会講演の要旨)

九州大学整形外科講師　佛　淵　孝　夫

1．ペルテス病

ペルテス病の治療は保存療法が原則であるが、観血的治療を余儀なくされるときがある。保存的療法の限界は年令(高齢発症)とX線学的所見(骨頭の外側偏位と hinge abduction)であると考える。以前行われた骨釘移植は現在では行われなくなり、containment と免荷を重視した観点から各種の骨切り術が行われている。内反骨切り術は良好な術後成績が期待できるが、股関節外転位で良好なcontainment が得られる症例に適応があることから、over treatment になる場合が少なくない。また各種の骨盤骨切り術が行われているが内反骨切り術と同様 hinge abduction を呈するような症例には問題がある。また本来骨頭の病変であり、二次的に臼蓋の形成障害を発生したものには有効であっても骨頭外側に病変を有するものは無効で内反骨切り術でも対処できない。このような症例では技術的にやや困難であるが前方回転骨切り術が良い適応となる。さらに変形が進んだ場合外反骨切り術で対処されることがあるが、将来の変形性股関節症が危惧される。骨頭の外側偏位と hinge abduction の兆候が疑われた時点で内反骨切り術を行うか、前方回転骨切り術が可能であれば明らかな hinge abduction を呈するまで保存的に経過をみてもよい。

2．大腿骨頭すべり症について

大腿骨頭すべり症は比較的希であるが、すべりが高度の場合その治療は困難である。我々は45度以上のすべりには大腿骨頭前方回転骨切り術を単独で、70度以上の場合には回転骨切り術と Kramer 変法との組み合わせ手術を行い良好な結果を得ている。大腿骨頭回転骨切り術の利点としては高度なすべりに対して良好な矯正が得られる、直視下に軟骨の状態が観察できる、外転筋作用点が生理的な位置に温存され、転子下の変形を来さない点などである。欠点としては技術的に容易でないことである。

1) In situ nailing の適応

In situ nailing の適応の適応は20度以下のすべりとしている。これ以上のすべりでは将来変形性関節症の原因になりうるので、愛護的な徒手整復後 nailing するか骨切り術を行うことにしている。

2) 整復の是非

20度以上のすべりで、経過などから明らかに acute あるいは acute on chronic と考えられる症例では入院後直ちに麻酔下に愛護的に徒手整復を試みている。容易に整復できれば canulated screw などで nailing を行っている。これまでに2例に徒手整復後の nailing を経験しているが、うち1例に骨頭壊死が発生し、後方回転骨切り術で対処した。暴力的な整復は骨壊死や軟骨壊死の原因となりうると考えられるので、注意深い愛護的な徒手整復を試み、整復できなければ骨切り術を行うことにしている。

3) 健側の処置

健側の処置については議論のあるところであるが、本疾患では片側例が大半を占めることなどから、我々は無処置を原則としている。現在までに我々が経験した43例中両側例は2例である。残りの41例中2例に対して無症状

の健側に nailing を行っているが、これらは成長軟骨板に不整を認めるか、明らかな内分泌異常を認めた症例である。原則として所見のない健側は予防的な nailing は必要なく、経過観察で十分であると考えている。

4）骨切り術の適応

20度以上のすべりがあり、愛護的な徒手整復を試み整復できない症例に対しては骨切り術を行っている。20度から45度のすべりに対しては Kramer 変法による転子間での骨切りを行い、45度から70度のすべりに対しては前方回転骨切り術を、70度以上の高度なすべりに対しては前方回転骨切り術と Kramer 変法の組み合わせを行っている。この際骨接合材料としては大骨螺子を用いているが、必ずしも成長軟骨部を貫通する必要はないようである。多くの場合数カ月ですべり部の骨癒合が完成している。

リウマチ頸椎病変

関西労災病院整形外科部長　米延策雄

はじめに

脊椎にも慢性関節リウマチによる病変が生じることはよく知られており、特に上位頸椎はその好発部位である。頸椎病変の発生頻度は、報告により異なるが30～86％と高い。

生じる病態には、環軸亜脱臼(Atlantoaxial subluxation/以下ASSと略す)、軸椎垂直亜脱臼(Vertical subluxation/以下VSと略す)、また下位頸椎の亜脱臼(Subaxial subluxation/以下SSと略す)がある。

これら病変による痛みに対しては保存的治療が行われるが、これに反応しない強い痛みや脊髄症状に対しては外科治療が行われる。治療により、一定の成果が得られるが、次のような慢性関節リウマチに特有の背景や問題点があり、外科治療に関しては未だ問題点も多い。

① 全身疾患である慢性関節リウマチで、特にムチランス型に対する手術の意義
② 手術による他の椎間あるいは胸・腰椎への影響、また固定手術の日常生活動作(ADL)に及ぼす影響(特に、上肢関節障害の病態とその程度)
③ 全身状態と手術侵襲、あるいは手術に伴う安静や固定の影響の評価など。

しかし、薬物治療の改善や四肢関節手術、特に人工股関節、膝関節置換術の改良により慢性関節リウマチ患者のADLを規制してきた因子が少しづつ取り除かれるようになってくると、ADLを規制する因子として脊椎病変が今まで以上に大きな意味を持つようになってきた。

先のような問題点や背景を考える上で、これら脊椎病変の自然経過が一つのキーポイントとなる。

1．自然経過

慢性関節リウマチによる上位頸椎病変がどのような経過をたどるか、まだ明らかではない。これを見るために上位頸椎病変の推移を横断的[1) 2)]に、また縦断的[3)]に分析した。

まず、各病変は次のような基準から判定した。ASSはADIが3mm以上のものとした(図1)。VSは、Ranawat法[4)]およびRedlund-Johnell法[5)]を用いて計測し、それぞれ図2に示した基準で判定した。SSは図3の計測法で3mm以上を陽性とした。

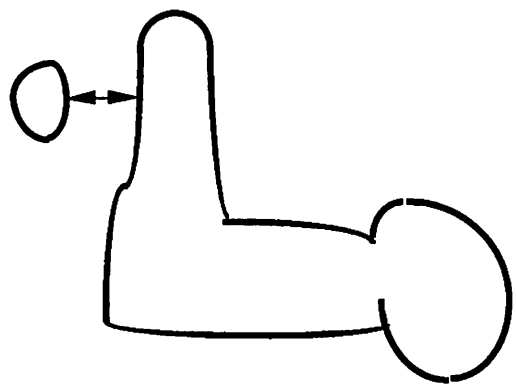


図1．歯突起-軸椎前弓
(Atlantodental interval/ADI)の距離が3㎜以上あれば、環軸亜脱臼とする。

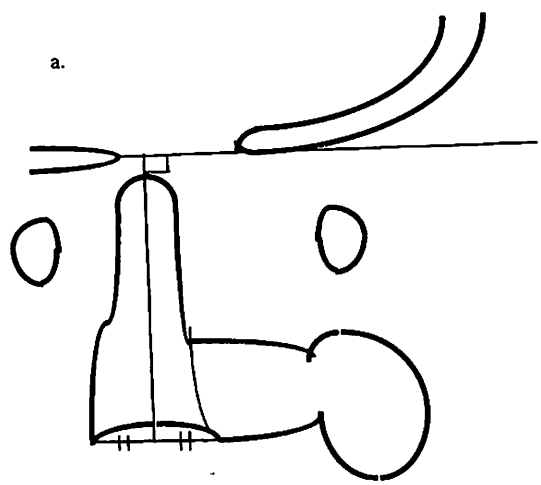


図2.a　a.Redlund-Johnell法はMcGreger線と軸椎椎体下縁の二等分点との距離をはかる。男性では34㎜、女性では29㎜以下をそれぞれ異常とする。

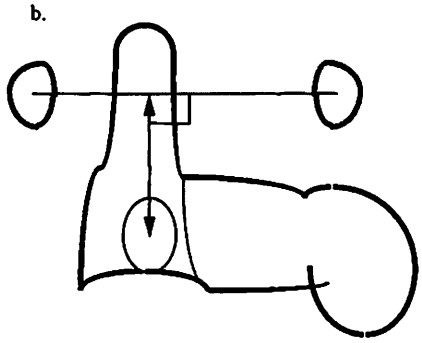


図2.b

b.Ranawat法では環椎前弓と後弓とを結ぶ線と椎弓根の中心との距離をはかる。13㎜以下を異常とする。

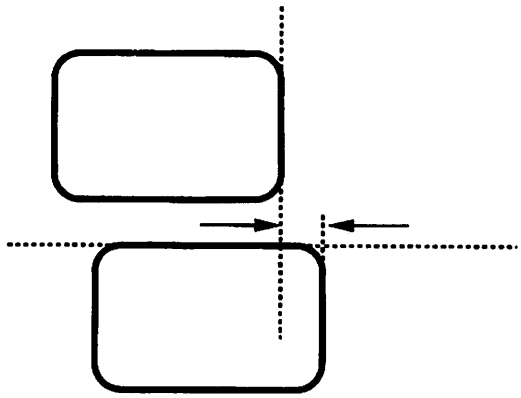


図3.

椎体後縁に接戦を引き、これと下位椎体後縁の距離(下位椎体上縁における)を計測し、3㎜以上あれば、SSとする。

また、患者を越智の提唱する病型[6]に従って分類し、リウマチの重症度との関連を見た。これは罹病後10年での、罹患関節数(レントゲン上びらんの所見のある関節の数)により3型に分類するものである。破壊関節数が20個までの少関節破壊型(Less erosive subset/以下LESと略す)、極めて高度の関節破壊を伴うムチランス型(Mutilating disease/以下MUDと略す)と両者の中間である多関節破壊型(More erosive subset/以下MESと略す)に分けるものである。

まず、後頭-環椎-軸椎の関係をみるために、後頭-環椎のなす角(Bull角)、環軸椎のなす角(C1/2角)とADI、Ranawat値およびRedlund-Johnell値とのそれぞれ相関を見た。

まず、ADIとC1/2角の関係を横断的に見ると、有意の正の相関があり、ADIの拡大に伴って環椎が前に傾く。即ち、環椎は軸椎の上を前方に滑りながら前に傾き、AASが出現し伸展する。初期のAASは頸椎の前屈で出現し、伸展で整復される。また、ADIとBull角の間には負の相関があり、軸椎の前傾は後頭骨の後傾で代償される。

次に、C1/2角とRanawat値およびRedlund-Johnell値との関係をみると、有意の負の相関が認められる。即ち、軸椎が前傾を深めるに連れて、下方に沈み込んでくる。これらから、上位頸椎病変は、整復可能なASSから整復不能なAAS、さらにはVSと進むことがわかった。これらのことは縦断的研究でも確認された。

この進行の度合と病型との関係を見ると、LESではAASが出現するものがあるが、VSに至るものはない。一方、MUDではVSにまで進行する。MESではその中間であり、AASに止まるものもあるが、その程度は強い。

2．外科治療

2.1.手術適応とそのタイミング

外科的治療の適応となるのは、教科書的には、進行性あるいは重度の脊髄症、また保存的治療に反応しない頸部の痛み、希ではあるが椎骨動脈不全である。しかし、われわれが実際に判断に迷うのは、四肢末梢のしびれ感などの脊髄症の初期症状やADLの妨げとなるほどの頸部痛が出始めた頃である。いずれに対しても装具などの保存的治療が試行されるが、十分な効果が得られないとき、外科治療に移行するか否かである。あまりにも保存的すぎると、この間に全身状態の悪化や活動低下による運動機能の低下が生じ、外科治療を行っても期待した成果が得られないこととなる。

従って、このように頸部の痛みや脊髄圧迫症状が見られた時点で、全身状態及び画像検査により局所の状態を評価し、これにRAの活動性(予後予測)を併せて、外科治療を行うタイミングを十分に考える。

2.2.手術法

リウマチ脊椎病変に対して行う手術の要諦は脊椎固定にあり、必要に応じて除圧を加える。リウマチ患者において骨癒合が悪いわけではないが、関節炎や活動性低下による骨粗鬆があり移植骨に支持性を求めることは困難である。このため、従来は長期の安静や外固定が必要であった。これらの問題点が、脊椎インスツルメンテーション手術の開発、またハロー頸椎固定装置の改良を基盤に改良され、手術が安全で確実なものとなりつつある。また、CTやMRIの画像検査法の進歩により、不安定性や脊髄圧迫の病態をより正確に捕らえることが可能となり、よりよいサージカルプランニングをたてることができるようになりつつある。表1に主な手術法を挙げた。

表1. 手術術式

- 上位頸椎病変
  - 環軸固定術
    - 前方固定術(経口)
    - 後方固定術
      - Gallie法
      - Brooks法
      - Margel法
  - 後頭環軸(下位頸椎)固定術
- 下位頸椎病変
  - 前方固定術(椎間、椎体亜前摘)
  - 後方固定術
  - 椎弓形成術
  - 椎弓切除術

環軸固定術には経口進入による前方固定術と後方固定術とがある。顎関節の罹患から開口制限があることが多いリウマチ患者では前者は制限されることが多い。後方法にはGallie法やBrooks法が行われてきたが、整復位の保持が困難である、癒合率がよくないといった欠点があった。Margelは外側環軸関節にスクリューを入れることで固定する方法を開発した。この方法はリウマチによる環軸関節不安定性を最も効果的に固定する方法である。しかし、手技に習熟を要する点、また環軸関節が整復できなければ適応できない点がある。

軸椎垂直亜脱臼を来している状態では除圧に加えて後頭環軸椎、あるいは下位頸椎との固定が必要となる。除圧や広範囲に及ぶ固定では術中の脊髄損傷や偽関節を生じる可能性があったが、Luque segmental sublaminar wiringを始めとする強固な固定法の応用により、安全で確実なものとなりつつある。

下位頸椎病変も脊髄の除圧とともに固定が必須である。しばしば見られる階段状変形では脊髄は広範囲にかつ全周性に圧迫される。前方からの除圧・骨移植に加えて、後方での固定(安定化)手術が勧められる。圧迫性頸髄症の手術法として開発された椎弓形成術も固定性を強化する手技を加えることで応用可能となってきた。

2.2.1.術前準備

リウマチによる病変は全身に及ぶ。一般に貧血であり、腎機能障害をともなう。肺線維症の合併や気道の障害もある。十分な全身状態の評価が必要である。

Haloベストは術中あるいは術後の頸椎の安定をはかるためにしばしば必要である。術直前に装着するのも一法であるが、予め装着しておけば、その調整を行うとともに、呼吸機能への影響を見ることができる。

2.2.2.手術術式

手術法の詳細は他に譲るが、手術の要諦は確実な脊椎固定にある。このためには十分な骨移植と固定が必要である。

2.2.3.術後管理、後療法

リウマチ患者では特に術後早期にはさまざまな手術合併症が生じる恐れがある。顎関節の罹患により下顎がおちることや輪状披裂軟骨関節の病変は気道の障害をもたらす。貧血の補正、尿量の確保など気を配るべき点は多い。しかし、少しでも看過すれば、極めて危険な合併症を生む。

外科治療の目的は単に脊髄の除圧や固定で

はない。痛みを除き、ADLをよくすることでQOLを改善することが目的である。そのためには、早期の離床やリハビリテーションが欠かせない。術前から後療法の計画を練り上げておくことが必要である。

2.3.結果

手術成績、特にその機能面を評価することは、既に存在する障害のために、極めて困難である。骨癒合の判定もインプラントを使用するとしばしば困難となる。従って、手術成績の評価には十分な追跡期間が必要である。

2年以上の追跡をすることができた自験例はAASに対する後方環軸固定術2例、VS(+AAS)に対する後頭・環軸(±下位頸椎)固定術±軸椎後弓切除術35例、SSに対する椎体亜全摘術±後方ワイヤリング15例である。いずれも機能面での改善、また除痛が得られている。骨癒合は、SSに対する椎体亜全摘術で移植骨が亜脱臼した1例を除き、得られている。従って、手術成績は概ね良好といえる。

2.4.合併症

頸椎手術前から感染を繰り返していた例で、晩期に感染を経験した。手術創浅部の感染が数例にみられたが、深部に至ってはいない。気道合併症からの死亡例1例がある。

後頭環軸固定を行った35例中5例に下位頸椎でのすべりが発生あるいは進行した。3例に追加手術を行った。

3．自然経過から見た治療計画

個々の症例の自然経過を予測することで、的確なタイミングで手術を行い、適切な範囲の手術を行い追加手術の必要性をなくすことがすこしは可能となる。自然経過から見た手術術式の選択を表2にまとめた。この指標を未だ臨床的に確認してはいないので、その妥当性には未だ疑問が残されている。この指標の妥当性は今後確認する予定であるが、いずれにせよこのような観点からの分析が外科治療の意義をより高めるためには必要であろう。

表2．病型・病態から見た手術法の選択

病型	病態	手術
LES	AAS単独	環軸椎後方固定術(整復位)
MES	AAS単独	環軸椎後方固定術(整復位)
	VS(+AAS)	後頭-軸椎後方固定術(+後弓切除)
	ASS+SS	後頭-SS高位までの後方固定術
	VS+SS	後頭-SS高位までの後方固定術(+後弓切除)
	SSによる脊髄症	前方除圧固定+後方ワイヤリングまたは、椎弓形成+後方固定術
MUD全て		後頭-下位頸椎あるいは上位胸椎後方固定術(+後方除圧)

文　献

1．藤原桂樹、米延策雄、越智隆弘ほか：慢性関節リウマチに伴う上位頸椎病変の自然経過。臨牀整形外科、24:551-556,1989

2．藤原桂樹、米延策雄、越智隆弘ほか：慢性関節リウマチに伴う上位頸椎病変。自然経過を中心として-脊椎脊髄ジャーナル、2:723-730,1989

3．小田剛紀、越智隆弘、小野啓郎ほか：慢性関節リウマチ頸椎病変の自然経過よりみた術式の検討。脊椎脊髄ジャーナル、2:723-730,1989

4．Ranawat CS, O'learly P, Pellicci P et al:Cervical spine fusion in rheumatoid arthritis. J Bone Joint Surg, 61-A:1003-1010,1979

5．Redlund-Johnell I, Pettersson H:Vertical dislocation of the C1 and C2 vertebrae in rheumatoid arthritis. Acta Radilogica Diagnosis 25:133-141,1984

6．越智隆弘
慢性関節リウマチの病型と骨髄の変化。日整会誌、61:599-614,1987

7．藤原桂樹、米延策雄、小野啓郎：慢性関節リウマチの頸椎病変に伴う頸部脊髄症(1)。脊椎脊髄ジャーナル、3:95-98,1990

8．藤原桂樹、米延策雄、小野啓郎：慢性関節リウマチの頸椎病変に伴う頸部脊髄症(2)。脊椎脊髄ジャーナル、3:171-174,1990

「スポーツによる膝障害について」

（平成７年11月８日　第66回大阪臨床整形外科医会研修会）

神戸大学　整形外科助教授　黒　坂　昌　弘

本日は膝関節の外傷および障害について、どのようなスタンスで取り扱っているかを中心に概説したい。近年、色々なスポーツが取り上げられ、アスレチックな人からスポーツ愛好家までスポーツ人間になったため色々なスポーツ障害がおこる。

スポーツ整形外科を科学的な観点からみると、生体工学、栄養学、スポーツサイコロヂー、整形外科、内科領域を含めたものとしてスポーツ医学があり、スポーツ医学と一般的な整形外科とがover lappingしている所が、Orthopaedic Sports Medicine（スポーツ整形外科）である。実際にスポーツ医学というと体力、演板力の向上、健康維持なども取り上げないといけない問題であり、かつ我々整形外科のスポーツ医学を取り扱う者は、疾病、障害の予防もせねばならないが、実際には治療、リハビリテーションが主体の整形外科的アプローチをしている所かが現状である。

スポーツ整形外科の歴史は古いものでなく、我々の教室で本格的にスポーツ整形外科として外来を開始したのは、神戸のユニバシアード大会があった時で15年足らずの歴史である。スポーツによる障害は色々あるが、例えば神戸製鋼のラグビーチームの選手が一年間にどの程度怪我をして外来にくるかを見ると、頸を含めた上肢が35回、下肢は63回で特に膝関節の怪我の頻度は非常に高く。中でも膝の靭帯損傷が多い。

膝関節をテントに例えると骨はテントのポールであり靭帯はテントを支えるロープの役割をしていると考えられる。靭帯の中でも前十字靭帯という関節の中にある靭帯が断裂されることによる機能障害は非常に多いので、この前十字靭帯に関する研究発表が多い。スポーツ医学の歴史からみても前十字靭帯に関しては非常に浅いものである。



スポーツ医学という観点から歴史的な背景を紹介すると、Edwin Smithが書いた最も古い記載書（紀元前2500年～3000年）によるとすでに肩関節脱臼に対する手術が書かれており、鎖骨骨折に対しても２つの記載がある。歴史的にみると肩の脱臼の方が注目され治療が古くから取り上げられている。Rameses二世の墓の壁書き（紀元前1200年位）に腕を引っぱられている人の図があるが肩関節の脱臼の整復をしている所であるらしい。ヒポクラテスは紀元前400年頃の人で医学の父と言われる。70冊の本を書き関節、骨折など色々と非常に独創的な記載があるが、前十字靭帯に関しては全く記載がない。ヒポクラテス法による肩関節脱臼整復や、腋窩に火傷をおこさせて脱臼を防ぐなどもこの時期に書かれたようである。肩鎖関節脱臼についても手術法が記載されている。それから500年位後の紀元100年にGalen（スポーツ医学の父）が現れ、初めてgenu cyuciateが膝の中にあると記載した。しかしその後1000年以上の間前十字靭帯につ

いての科学的記載がなされていない。1850年J. Stark先生が初めてＡＣＬの断裂を記載し、1900年WH. Battle先生がＡＣＬを縫ったとの報告がある。またAW. Mayo Robson先生が1903年にＡＣＬを縫い８年のfollow upの報告をしている。これが世界初の実際の報告である。その後はＡＣＬに対する興味が爆発的に広がりEW. Hey Groves先生が1917年fascia lataを使ってＡＣＬ再建を試みた。O' Donoghueのunhappy triadなど、この頃から膝関節外傷学の幕明けの時代を迎えた訳である。primary repair(今から思うと単純だが)を報告している。この先生は沢山の動物実験をし、臨床的なfollow upもされ20年位の間、膝関節外傷学特にスポーツによる膝関節外傷のリーダーとして仕事をされた。それにつゞいてJ. Marshall先生がMarshall法というmultiple sutureをかける方法を考案したが、その後ＡＣＬの縫合術があまりよくないとされるようになった。私は症例を限るとsutureも生きる道があるのではないか、特にfemoral sideでdetatchしている症例には有効であろう。しかし現時点ではＡＣＬは縫っても治らないというのが一般的な理解である。日本の渡辺先生が関節鏡を開発されたが、アメリカでテレビを見ながら手術するようになってから爆発的に膝関節の治療が広まった。

ＰＣＬ、ＭＣＬの損傷は頻度は高いが、保存的治療である程度ゆるみが残っても機能的にあまり問題を残さない。例えば神戸製鋼ラグビーチームのレギュラー選手15人の中で３～４人のＰＣＬ損傷があるが、あまり大きな問題とならない。lateral collateral、posterolateral structureなどの外側の支持機構が大きくやられると重篤なdisabilityを残すが、幸いなことにprimary sutureが有効な例が多い。ということで最近頻度が高くて、治ゆしなくて重篤なdisabilityを残すＡＣＬに興味の対象が集まっている。

正確な診断を下す必要があるが、historyをきくことで殆ど診断がつけられる。減速動体で受傷する。急に止まった時、ジャンプして着地した時、走っていて急に方向転換した時にpop音と共に受傷する。ボディコンタクトが無いということも大きな特徴である。その直後からプレー続行が不可能となる。関節内血腫があれば非常に確率が高い。診察は必ず良い方の脚から始める。人それぞれ関節のかたさ、ゆるさがあるのでゆるみがあるからと言って靭帯が切れている訳ではない。90°膝屈曲位での引き出しテストは感受性の低いテストであり、陰性でもＡＣＬ損傷が高頻度にあることを憶えておく必要がある。しかしＰＣＬ損傷の診断には非常に重要である。軽度屈曲位での前方引き出しテスト(Lachmanテスト)はＡＣＬ損傷の診断に重要であるが、中枢の手は必ず大腿の外側にくるようにしてテストをする。前方への移動量と最後にコツンとするterminal end pointの感覚を確認すると非常に高率にＡＣＬ損傷を診断できる。

診断がつくと治療に移るが、従来の２～３週間ギプス固定する治療は筋の萎縮をおこすだけで百害あって一利なしであり、早期に筋力トレーニングなり手術的治療のプランを立てねばならない。この場合ＡＣＬ断裂後のnatural historyを理解しておく必要がある。激しいスポーツをしない人では無理に手術する必要はない。しかし活動性の高い人では膝関節が駄目になってしまう。しかしどんな医療機関でも手術してよいかと言うと問題がある。救急病院でＡＣＬを再建されて膝が動かないという例もある。

私がＡＣＬの再建を始めたのは1970年代後半からで、最初は腸脛靭帯を使用した。非常に浸襲が大きく、勿論直視下であった。結果としてもう一つ予測がつきにくい点もあり、時にはstiffな膝を作ることもあった。1980年代始めから膝蓋腱を使った再建術を行ったが、openであり物症を残したり、ＰＦの問題を残した症例も経験した。1980年代半ばからmini arthrotomyといって膝蓋腱の隙間から関節内を直視して手術する方法をおこなった。

手術侵襲がかなり小さく鏡視下手術とそう大きく変わらない手術であった。1980年代後半になり鏡視下手術により関節内の処置をすべて行うようになり、two skin incisionで再建術を行った。1990年からsingle skin incisionで再建術を行い、現時点ではかなりよい成績が得られるようになったが、長期の成績にはまだ疑問が残る。Lachmanテストで成績をみると、術前は(+)(++)の不定性であったものが、術後は8割の症例が安定性を得ており、20%位が(±)10%位が少し制動がきかないという所まで手術成績が落ち着いてきている。受傷前と術後運動レベルの変化をみると、トップレベルの選手11人中8人位が受傷前の状態にもどり、クラブレベルの選手は34人中30人が受傷前の状態にもどっている。大腿四頭筋の筋力も1年たつと回復する。

関節鏡でみると1年後のgraftは結構良い。組織学的にも細胞成分が多いが、remodelingされている。電顕像では細かいfibrillの線維に置換されており、これがなかなか正常に戻っていない。1年間でremodelingの過程が終結していないことが分かる。靭帯再建については尚研究が行われているのが現状である。

半月板損傷について。ＡＣＬ損傷が10例あれば半月板損傷を合併しているのが約半数ある。半月板単純損傷は頻度が少なくＡＣＬ損傷10に対して3程度である。半月板損傷の症状は、一般的には痛みであるが同時にひっかゝる感じ－屈伸に際して－を訴える。検査手技としてはMc Murreyテスト、Apleyテストがあるが、Apleyテストの診断率は20%位ではないかと考えている。関節造影は内側半月板の後節の部分には非常に効力を発揮する。しかし外側半月板に関しては診断率が低く、後節について言えば22%と極めて低い。痛い検査でもあり、関節造影でnegativeでも結局はＭＲＩ、関節鏡をしたりということになり、関節造影は消え去る検査手技かも知れない。ＭＲＩはコストがかゝるのが欠点であるが、半月板の中にhigh intesity shadowが出た時は非常に診断率が高い。今後の主流になるであろう。関節鏡は治療手技としての意味合いが大きい。

膝半月板の切除後に出来た再生半月板は正常半月板と似て非なるものでweight bearingの作用はしない。従って半月板を縫合するという話になるのであるが、半月板の体部は多くはavascularであるので滑膜移行部から何らかの治療機点が必要である。研究として体部に穴をあけ凝血塊やfibrin sealantを入れるとか、生物学的活性作用をもつcytokineを利用すると一応gapが埋まる。healing possibilityがあるということである。

私共の所では1986年頃から鏡視下に縫合を始めており、現在では半月板損傷10例あれば４例を縫合するという比率である。非常に変性の強い半月板、縫えない断裂の状態、血行の悪い部位での断裂があるのでこの%になっている。縫合後1年以上経過した症例を主観的なスコア(10点が満点)でみると8点以上でかなり良い。関節鏡でみると約60%の患者がかなりきれいに治っており、30%がやゝ問題があり、10%が治っていなかった。治った症例でもＭＲＩでみるとhigh intesity shadowが残っている。５年６年と経過して行くうちに再断裂の確立が増すのではないかと考えられる。また本当に力学的な負荷に堪えられるかについては更に研究が必要であろう。しかし一般的には半月板は出来るだけ温存するという傾向にある。

膝蓋骨の脱臼、亜脱臼について

稀な障害ではない。膝蓋大腿関節の形態をみると大腿骨の溝が非常に浅いとか、膝蓋骨の形態が非常におかしいという人がある。ＣＴを使って軸写像をみるとわかる。Apprehensionテストが一番簡単でsensitiveである。治療は非常に難しい。ブレースも一生つけねばならないので問題がある。とんでもなく悪い人には頸骨粗面を移すElmslie Trillat法という手術法がある。しかし膝蓋骨

のうける溝が深くなる訳でもなく、縫ったsoft tissueが弱くなったりするのでなかなかスポーツへの復帰がむつかしい。生まれつき膝蓋骨がゆるい人にはアスレティックな人が少ないというのが現実である。

Osgood-Schlatter病について

ひどい時は遺残骨片が出来て痛がる。この時は切除するが、一般的には成長後は手術的治療を要する人は少ない。成長期の子供で痛みを訴える時に膝バンドがあるが、実際には使っていないことが多い。休ませるのが一番良いが学校の先生、親に時間をかけて説明することが重要である。

有痛性分裂膝蓋骨について

この症例はSaupeのⅡ型であるが、一時的に痛み？が出ても経過をみていると良くなってしまうこともよくある。従って一度は保存的治療をすゝめる。しかし運動を再開すると痛みが出る場合や、軸写で膝蓋大腿関節面に影響を及ぼしている場合は摘出する。大腿四頭筋附着部のreleaseは術後すぐスポーツに復帰できると考えがちであるが、fullに復帰できるのは半年位かゝるので、充分説明しておく必要がある。SaupeⅡ型で膝蓋大腿関節に影響を与えている場合にはinternal fixationをする。

滑膜棚障害について

膝関節の隔壁の遺残であり、内側の壁から棚状の組織が出て来て膝蓋大腿関節にひっかゝるという障害である。ひどいのはsnappingすることもある。関節鏡やＭＲＩで確認することもできるが、棚障害であると確診したのは私自身４～５例と少ない。今後本当にどのような棚が障害をおこすのかを解明する必要がある。

骨軟骨損傷について

離断性骨軟骨炎はよくある病態であるが、治療が難しい。ＣＴやＭＲＩでもよくわかる。最近、鏡視下にbioabsorbable pinやHerbert screwを使って骨接合を行っているが、壊死に陥って骨に近い骨であるから、癒合することもしないこともある。癒合しない場合、後で摘出することもある。軟骨損傷だけの場合には診断がむつかしい。受傷暦がある。運動中に痛い、giving wayがある、水腫、関節裂隙の圧痛、など半月板損傷との区別がむつかしい。関節鏡で確認できるが治療はむつかしい。drillingしたり、abrasionしたり、骨軟骨移植などの手術的治療はあるが成績は悪い。

今後、色々の問題点について出来るだけ科学的アプローチで解明できるよう努力して行きたいと思う。

（註　講演内容をテープよりおこし、校正して頂いたことを付記いたします。）

同種保存骨移植の現況

（平成８年２月17日　研修会講演の要旨）

大阪警察病院整形外科部長　垣　内　雅　明

１．目　的

同種保存骨移植の現況を述べるとともに、自家骨・人工生体材料と対比し、その位置付けを明確にする。

２．米国における骨銀行の現況

同種骨移植における最も重大な問題点はDonor（供与者）からRecipient（受容者）への病原体の移行である。これを防ぐには、Donorの厳密なスクリーニングが必要であることは言うまでもないが、滅菌操作を追加することの是非については、意見が別れている。たとえばマサチューセッツ総合病院など同種骨移植研究にかかわる主要な施設では、新鮮冷凍保存骨が主体である。徹底したスクリーニングにより病原体を含む移植骨をふるい分け、移植骨に対する滅菌操作の悪影響を避けようとするのがそのコンセプトである。一方、Commercial basisの米国各地の地域骨銀行では、主として放射線滅菌冷凍保存骨またはエチレンオキサイドガス滅菌後の凍結乾燥骨を供給している。たとえば、米国の脊椎外科医を対象としたアンケート調査の結果によると、地域骨銀行のみに依存しているUserは、主として凍結乾燥骨とガス滅菌後の凍結乾燥骨を使用し、自己施設の骨銀行のみに依存しているUserは、主として冷凍保存骨を使用していた。

このように、新鮮冷凍保存骨の利用によって移植骨の機能を重視しようという理想と、米国各地の地域骨銀行の実情とは同じではないようである。前者は徹底したスクリーニングにより滅菌操作を避けようとするシステムである。主な適応が悪性腫瘍に対する骨・関節再建であり、関節軟骨の移植をしばしば併用する必要があったという背景がある。後者では、脊椎固定や人工関節再置換が主な適応であったという背景があり、実用的な観点に立ったシステムである。

３．同種保存骨を介する細菌・ウイルス感染への対策

スクリーニングのみによって病原体を含まない移植組織を得るには、死後早期の骨採取とウイルス感染に対する徹底した検査が必要である。社会通念上、死後早期の骨採取が困難であり、経済的な面から検査手段が限定されている本邦では、現実的には困難である。たとえばHIVに対する検査法としては抗体検査のみに依存する場合が多い。HIV感染から抗体陽性になるまでに数ヵ月から１年を要する場合もある。すなわち、この期間はHIV抗体は偽陰性になり、非感染例として取り扱われてしまうことになる。

かつて米国であった事故例を紹介する。1985年に一人のHIV抗体陰性患者から採取された臓器・組織のRecipientにHIV感染が多発した。当時は米国でもHIVのスクリーニングは抗体検査のみに依存していた時代である。このHIV感染多発のため、保存されていたDonorのリンパ球をPolymerase chain reactionにてHIV感染の有無を判定したところ、このDonorは骨採取の時点でHIVに感染していたことが判明した。抗体検査と異なりPolymerase chain reactionでは感染後数日で判定可能となるが、1985年当時は骨銀行では利用されていなかった。

この１人のDonorから移植された臓器・組織は、腎臓、心臓、肝臓などVascular organが４件、角膜が２件、冷凍保存した骨・軟部

組織が4件、凍結乾燥・エタノール処理骨が38件、凍結乾燥した軟部組織が4件、凍結乾燥・ガンマー線照射した硬膜が6件であった。このうちVascular organでは別の理由で死亡した1例を除くと、3例全例に感染した。角膜では感染はなく、新鮮冷凍保存組織では4例中3例に感染した。凍結乾燥・エタノール処理骨、凍結乾燥した軟部組織、凍結乾燥・ガンマー線照射した硬膜では感染は1例もなかった。すなわちVascular organや新鮮冷凍保存組織では7例中6例(86%)に感染があったのに対して、Avascularな角膜や処理された組織のRecipient 50例には感染はなかった。新鮮冷棟保存組織では4例中3例に感染したが、感染しなかった1例は人工関節再置換術に用いた大腿骨の近位部であり、髄腔のリーミングによる骨髄の除去と骨セメントによる移植骨の加温が感染を防いだと思われる。これらは、ガンマー線照射やエタノール処理がHIVの不活化に有効であるという実験結果を支持する結果であった。また、HIVのスクリーニングとして抗体を指標とする限り、冷凍保存骨の使用は非常に危険であることを示している。簡単な処理、たとえば凍結乾燥など細胞成分を除去することにより感染の危険性は著しく減少し、また滅菌操作を加えるとその危険性はさらに減少する。その上、大部分の病原性ウイルスは有機溶媒やエチレンオキサイドにて不活化される。たとえば、エチレンオキサイドはHIVやB型肝炎ウイルスの不活化に有効であるとされている。

4．大阪大学における同種保存骨移植(脱脂・凍結乾燥・ガス滅菌骨とその臨床応用)

エチレンオキサイド滅菌を骨に応用するには問題点がある。滅菌時、骨に含まれる水分や脂質はガスの浸透を阻害すること、エチレンオキサイドおよびその毒性化合物が滅菌後も残存することである。たとえば、米国で広く普及しているガス滅菌後の凍結乾燥では、骨表面の滅菌を目的としたものであり、細菌感染した骨を無菌化することはできない。

これに対して私の考案した脱脂・凍結乾燥後のガス滅菌は感染した骨をも無菌化することを目的とした処理法であル。スクリーニングをかいくぐった病原体、または採取・処理の過程でまぎれこんだ病原体を死滅させることを目的としている。主な操作は、1) クロロホルムとメタノールの混合液での脱脂、2) 凍結乾燥による脱水、3) エチレンオキサイドガス滅菌、4) 滅菌後の空気置換である。不描化に有効であるとされている。

4－1．脱脂・凍結乾燥後のガス滅菌の効果および滅菌終了後のガスの拡散

移植骨の滅菌では、エチレンオキサイドの直接効果よりも、ガスがどの程度、骨の深部まで浸透したかが重要である。すなわち骨の表面に付着した細菌だけでなく、骨基質内で増殖した細菌をも死滅させることができるか否かが問題である。これを判定するため、ヒトの感染骨を対象として検定を行った。対象は罹病期間1年以上の慢性骨髄炎6例より得た感染骨であった。これらの感染骨を厚さ10mm以上の骨片に切断し、脱脂・凍結乾燥・ガス滅菌した。細菌培養の結果、検体はすべて無菌化されたことが判明した。このようなガス滅菌前の脱脂・凍結乾燥の効果は、エチレンオキサイドガスが骨へ浸透しやすくなったためである。

次に、ガスがどの程度、骨の深部まで浸透したかを定量的に評価した。材料としてヒト大腿骨骨頭を用いた。脱脂・凍結乾燥骨では数時間で骨頭の中央部までガスは浸透したが、凍結・解凍骨すなわち未処理骨では24時間経過してもエチレンオキサイドは主として骨の表層に分布していた。凍結乾燥骨では未処理骨に比して、浸透度が良好であったが、脱脂・凍結乾燥骨に比して不良であった。すなわち脱脂と凍結乾燥の両者にてガスの浸透性は著しく改善され、骨頭中央部までの滅菌が可能になった。

エチレンオキサイドは水や塩素イオンと反

応してエチレングリコールやエチレンクロロハイドリンに変化する。どちらも毒性があるだけでなく、エチレンオキサイドよりも除去しにくい。エチレンオキサイドでは沸点が10.7℃、エチレンクロロハイドリンでは128－130℃、エチレングリコールでは197.6℃であり、室温ではエチレンオキサイドは気体として存在しやすいが、他の2つは液体として存在しやすい。したがってエチレンオキサイドをエチレンクロロハイドリンやエチレングリコールに変化させなければ、滅菌終了後に毒性化合物をすみやかに除去することができる。このためには不必要な水や塩素を滅菌前に除去しておく必要がある。

滅菌前に脱脂・凍結乾燥しておくことが、エチレンオキサイドとその毒性化合物の骨からの拡散にどのような効果を及ぼすかを検討した。骨頭の海綿骨を多数の直方体に切断し、3群に分け、1群目は脱脂・凍結乾燥、2群目は2週間の凍結乾燥、3群目は未処理すなわち凍結・解凍のままとした。各処理骨をエチレンオキサイドガスに接触させた後、空気置換を行い、エチレンオキサイド、エチレンクロロハイドリン、エチレングリコールの残留量を測定した。残留エチレンオキサイドの減少速度は各処理骨ともほぼ同じであったが、脱脂・凍結乾燥後の滅菌での残留濃度は、滅菌直後から他の処理法に比較して低値であり、空気置換72時間で、測定限界の5 ppm以下になった。脱脂・凍結乾燥後の滅菌では残留エチレンクロロハイドリンは他の処理法に比較して低値であり、空気置換24時間で、測定限界の10ppm以下になった。凍結乾燥骨や未処理骨ではエチレンクロロハイドリンの減少はわずかであった。脱脂・凍結乾燥後の滅菌では残留エチレングリコールは検出されなかった。凍結乾燥骨や未処理骨ではエチレングリコールの減少はわずかであり、しかも一時的に上昇する傾向があった。

したがって、空気置換はどの処理骨に対してもエチレンオキサイドの除去には有効であるが、凍結乾燥骨および未処理骨からのエチレンクロロハイドリンとエチレングリコールの除去には効果が少ない。これは、エチレンクロロハイドリンとエチレングリコールが低揮発性であることや、空気置換中にも残留エチレンオキサイドが化学変化し、エチレンクロロハイドリンとエチレングリコールが新たに生成されることが原因と推測された。

以上より、次の結論が得られた。骨の水分・脂肪は滅菌中のエチレンオキサイドの浸透を阻害するとともに、滅菌終了後のエチレンオキサイドと毒性化合物の拡散を阻害する。また、脱脂・凍結乾燥はエチレンオキサイドの拡散・浸透の阻害物質を除去し、非無菌的処理や室温での保存を可能にする。エチレンオキサイドを移植骨の滅菌に用いる場合、滅菌前に脱脂・凍結乾燥しておくことが、効果と副作用の点で最も有利である。

4－2．滅菌効果についての臨床成績

非無菌操作にて作製した脱脂・凍結乾燥・ガス滅菌骨の使用例396例における術後感染を検討した。これらは大阪大学および大阪警察病院で、1981年11月から1991年12月までの11年間に行った手術例であり、感染創への移植例は除外した。追跡調査期間は9年4か月から2年（平均5年2か月）であった。

感染の身体的またはX線学的所見があり、かつ滲出液・穿刺液・または生検材料の細菌培養が陽性であったものを、Definite infectionとした。感染の身体的またはX線学的所見があり、白血球増多とCRP高値が持続したが細菌培養陰性であったものを、Probable infectionとした。396例中、Definite infectionは2例(0.5%)、Probable infectionは3例(0.8%)、合計5例(1.3%)であった。このうち1例は骨肉腫広範切除後の皮膚壊死に合併したものであり、これを除外すると4例(1.0%)であった。

厚く大きい皮質骨では骨の中央部が滅菌不全になり、術後感染の頻度が高くなるのではないかという危惧があった。このため移植骨

の形状と大きさによって3群(円筒状の骨幹部皮質骨すなわち大骨片、中板状の骨幹部皮質骨または腓骨すなわち中骨片、薄い皮質骨または海綿骨細片すなわち小骨片)に分類し、感染率を比較した。各群と感染には統計学的相関はなく、骨の大きさによって本処理法の効果に差はなかったと結論できた。

4－3．脱脂・凍結乾燥・ガス滅菌が移植骨の骨形成能に及ぼす影響

脱脂操作が同種骨の抗原性を除去し、骨形成能を改善することはUristらによる多くの論文があり、ここでは省略する。ガス滅菌については、骨形成能を低下させるという報告と、低下させないという報告がある。前者は実験動物における脱灰骨の異所性骨形成能を指標とし、後者は冷凍保存骨の同所性骨形成を指標としている。臨床上、問題となるのは、ヒトにおける同所性骨形成であるが、これに関する報告はない。もともと、実験動物とは異なり、ヒトにおける同種骨移植では、移植骨のActiveな作用は期待できないため、実験動物での脱灰骨による異所性骨形成を指標とすることには問題がある。かつては実験動物における脱灰骨のActiveな作用が、ヒトにもあてはまるのではないかという期待もあったが、霊長類で異所性骨形成を生じさせるには、大量のBMPを特殊な担体にのせる以外に方法がないようである。

4－4．同種保存骨の作用

Activeな作用を期待するならば自家骨を併用すべきであり、同種骨には力学的支持性と骨形成細胞の増殖・分化の場を提供するという作用のみを期待すべきである。すなわち、同種保存骨の作用としては、骨基質に新生骨を添加させ得るか否か、骨新生を伴わない過剰な骨吸収がないか否かが問題となる。

4－4－1．同種皮質骨についての検討

巨細胞腫切除・掻爬後の骨欠損への移植後5ヵ月して回収した皮質骨では、移植骨基質の表層には骨芽細胞の配列と新生骨の添加が見られた。腸骨の採骨部の修復に同種腓骨を用いた症例より、術後6ヵ月して回収した移植腓骨によると、1) 母床と移植骨のInterfaceの部分では、移植骨基質の断端が新生骨の中にIncorporationされ、2) 母床と移植骨のInterfaceからやや離れた部分では、ハバース管への新生骨侵入が見られ、3) 軟部組織に接した骨の表層部では、骨新生はなかったが、骨吸収もわずかであり、移植骨の構造はそのまま保たれ、4) 軟部組織に接した骨の表層部でも母床の骨組織に近い部分では、その表層に沿って骨新生が見られた。このように脱脂・凍結乾燥・ガス滅菌した皮質骨は骨新生の場を提供し、線維組織の侵入を防ぎ、力学的支持性を維持するという同種保存骨の機能を備えていると結論できた。

力学的支持性と骨形成の場を提供するという2つの役割を臨床的かつ定量的に検討する必要がある。これには症例間で均一な条件での手術を対象とすべきであり、私が行っている後方進入椎体固定を検討した。移植骨の大きさ・量、母床の面積、力学的ストレスなど、症例間においてほぼ均一であり、同種皮質骨には力学的支持性を、自家海綿骨には早期の骨形成を期待して用いたものである。用いた同種皮質骨は、脛骨の骨幹部を直方体に採形し、脱脂・凍結乾燥・ガス滅菌したものである。

条件をより均一にするため、2群に分けて検討した。対象は60歳以上の女性での1度または2度の変性すべりと、50歳以下の椎間板ヘルニアの初回または再発例であった。前者は女性の高齢者群であり、粗鬆化した椎体を有する症例群であり、後者は若年者群であり活動性の高い群である。両群ともPedicle screwまたはCompression rodを併用した症例と内固定を併用しなかった症例があり、さらに3群に分けて検討した。術後2年以上経過例は合計71例あった。

Allograft-host interfaceを指標にして骨癒合を判定したところ、Pedicle screw使用群では全例正常経過を示したが、内固定を併用しない症例では、若年者群16例中3例にNon-

unionを、高齢者群14例中３例にDelayed union、２例にNon-unionを認めた。つまり母床と同種皮質骨の癒合の頻度と速度は椎間の固定性に大きく依存していた。

自家腸骨使用例でDelayed unionとなると移植骨の圧潰が高頻度に生じるが、同種皮質骨使用例では移植骨の圧潰は１例もなく、そのままのアライメントを保持し、レ線上の骨癒合が遅延するのみであった。高齢者女性群では同種骨が椎体へ嵌入しやすい傾向があったが、おおむね椎間の高さを保持することができ、併用した自家骨に安定した骨形成の場を提供するという作用が確認できた。

Allograft-host interfaceの不鮮明化が術後平均4.1ヵ月に、消失が術後平均7．9ヵ月に確認されたことより判断すると、移植の条件が良好であれば、同種皮質骨と母床との骨癒合は、平均４ヵ月でレントゲン所見として観察可能となり、平均８ヵ月でほぼ十分な骨性連続が得られると結論できた。以後、移植骨の再構築が進行する。また同種皮質骨そのものの変化よりも、母床および併用した自家骨における骨増殖が著しかったことより判断すると、同種骨の単独使用よりも自家骨との併用が好ましく、また同種骨と自家骨を混合するよりも、相互に補完しあう形での併用が好ましい。

４－４－２．同種海綿骨での検討

同種海綿骨では力学的支持性がないため母床からの骨新生の場を提供するという作用のみが期待される。組織学的検索の手段として、自家骨の大量確保をめざした同種骨の腸骨内保存法を用いた。腸骨外板を外側に開き、内板と外板の間隙に同種海綿骨細片を充填し、自家骨に転換されてから、回収して使用する方法である。腸骨綾部の同種骨を自家骨にて被覆した方法としない方法がある。

４－５．同種保存骨移植の位置付け

組織学的所見から判断すると、海綿骨では新生骨の侵入、すなわち骨形成が遅いにもかかわらず、骨吸収が早いため、骨形成を伴わずに骨吸収され、骨形成の場が失われやすい傾向がある。周囲を生きた骨組織に囲まれた場合のみ、骨新生の場としての機能を発揮することができた。すなわち人工生体材料に比べて明らかに有利であるとは言い難い存在である。一方、皮質骨では骨吸収が遅くしかも骨吸収は骨形成部位に限定されるため、不必要な骨吸収は少なく、力学的強度が維持され、骨形成の場が確保された。したがって脱脂・凍結乾燥・ガス滅菌骨では皮質骨こそが、最もその特性を活用しやすい。

人工生体材料と自家骨との相違点や使い分けについて具体例から説明する。現在利用可能な人工の骨置換材料のうち最もすぐれているのはガラスセラミックである。骨形成能という点では自家骨が圧倒的に有利であるが、採取できる量や形状に限りがある。特に最近では手術方法や内固定材料の飛躍的な進歩により、要求される骨置換材料の形状がより複雑化している。自家骨では採取できる量が少ないという理由だけでなく、手技上の理由から使用し難い場合がしばしばある。

骨巨細胞腫など関節軟骨近旁に大きな病巣が波及する場合は、同種保存骨の良い適応である。関節軟骨の温存には軟骨下骨の早期修復が必須であり、この部分には自家海綿骨の充填が必要である。修復された薄い軟骨下骨を支えるには、硬い人工材料よりも置換され得る同種骨の方が有利である。ただし関節軟骨から離れた部位での骨腫瘍では人工材料でも同種骨でも同じ効果である。また小児ではなにも補填しなくとも、骨欠損は自然修復するため、非吸収性の人工材料の無差別な使用は避けるべきである。

５．脊椎手術における骨修復

腰椎の後方進入椎体固定術では、各種サイズに採形した同種皮質骨を支柱とし、その周囲に切除した椎弓などからの自家骨を充填する。自家腸骨を単独に使用した場合では、移植骨の圧潰や採骨部位の疼痛遺残が問題とな

り、現在では自家腸骨のみでこの手術を行う術者は少なくなっている。同種皮質骨の代わりにガラスセラミックを使用した後方進入椎体固定術では、椎体との境界部位におけるClearzoneは同種骨使用例よりも長期間遺残する傾向がある。すなわち力学的強度という点では自家腸骨は同種皮質骨に比べて不利であり、また椎体との癒合速度という点ではガラスセラミックは同種皮質骨よりも不利である。ただしガラスセラミツクでは均一な形状のものを自由に利用できるため、椎体との有効接触面積を大きくすることができ、椎体への嵌入を防止する点で有利である。

頚椎症性脊髄症に対する片開き式椎弓形成術では使用する骨片が2または3枚であり、切除した棘突起を使用できる。同種骨や人工材料は必要ない。両開き式頚椎椎弓形成術では、冬数のスペーサーを要するため、新たに自家骨を採取するよりもガラスセラミツクを利用するほうが、侵襲を少なくする。椎弓形成術における支柱片の必要条件は、骨と癒合し、力学的強度があり、しかも必要な形状、大きさがあらかじめ用意されていることである。早期の骨癒合は必要ではなく、ガラスセラミックの良い適応である。

6．脊椎外科における新しい手術方法

6－1．同種骨を用いた方法

腰部脊柱管狭窄症に合併する脊柱変形矯正の手段として、Pedicle screwと後方進入椎体固定術を応用した。後弯変形矯正では、椎体前方に置いた同種骨を支点とし、Pedicle screwを力点として強力な矯正力を獲得した。しかも硬膜・神経根を直視下にできるため、安全に矯正ができる。側弯変形矯正では、側弯の凹側に置いた同種骨を支点とし、凸側のPedicle screwを力点として矯正した。

従来は、このような脊柱変形に対しては多椎間固定による矯正が一般的であったが、隣接椎間への悪影響が問題になる。運動分節をなるべく温存した単椎間での矯正が理想的であり、力学的強度のある同種皮質骨とPedicle screwの併用にて容易になった。

6－2．ガラスセラミックスを用いた方法

腰部脊柱管狭窄症に対する片開き式椎弓形成術では、椎弓の位置を保持するために開放側に支柱を必要とする。当初は切除した椎弓などからの骨片を採形して利用していたが、頚椎と異なり腰椎では、必要とされる支柱の形状が複稚であり、強度を保持した状態で採形することは困難であった。ガラスセラミックスの使用により、手技が容易になった。

6－3．自家骨を用いた方法

腰椎分離症または分離すべり症における分離部修復術である。かつては椎体固定術や後側方国定術が適応とされたが、本来、可動性のあるべき椎間を固定してしまうという欠点があった。これに対し分離部修復術では本来の解剖学的形態に修復する方法である。Pedicle screwとHook-rodによる分離部の強固な固定と、腸骨より採取した自家海綿骨の骨形成により分離部修復が可能となった。この場合、自家骨には力学的強度は不要である。骨形成能の劣る同種骨や人工材料は適応とはならない。

7．まとめ

1）安全性確保すなわち感染予防のためには、有効な滅菌操作を追加する必要がある。2）滅菌方法としては、脱脂・凍結乾燥後のエチレンオキサイド滅菌が有効である。3）自家骨とは異なり、同種骨では海綿骨よりも皮質骨がより有用である。4）同種骨の臨床成績は使用方法に依存する。すなわち適切に使用すれば自家骨単独使用よりも良好な成績を得ることができるが、不適切な使用方法であれば、まったく有用性はない。5）自家骨、同種骨、人工材料はその特性に応じて使い分けるべきであり、それぞれの優劣を比較するべきではない。6）将来、臨床的に有効な骨形成因子や骨基質と同等の機能を持つ人工材料が開発された場合、自家骨や同種骨の位置付けは大きく変わると思われる。

イリザロフ創外固定法の基礎と臨床

大阪市立大学整形外科　西　村　典　久

目　次

Ⅰ．緒言
Ⅱ．創外固定法の基礎
Ⅲ．変形矯正
Ⅳ．脚延長術
Ⅴ．骨切り術
Ⅵ．偽関節
Ⅶ．歪ゲージ法
Ⅷ．手術適用
Ⅸ．参考文献



Ⅰ．緒言

創外固定法の歴史は、膝蓋骨骨折に対して1843年にMalgainueが用いたのに始まるが、文献的には大腿骨骨折に対しLambotteの開発した一方向片側固定の機種が原形と云われている。その後、1938年にHoffmannが開発した機種は現在もそのコンセプトを変えていない。その後、Charnley式、Wagner式、AO式など多数の機種が考案・臨床応用されるようになったが、一部の施設で用いられているに過ぎなかった。ところが、脚延長術に対しTension stress効果による仮骨延長法が導入されて以来、本邦においても急速に創外固定法が普及してきた。特に、一方向片側固定のOrthofix式とリング固定のIlizarov式は優れた創外固定器である。

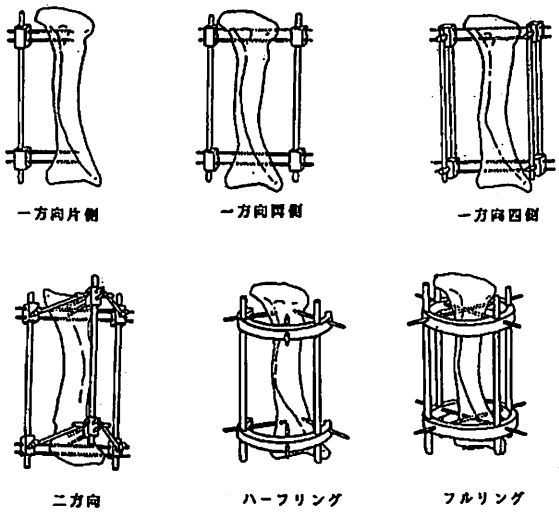
このIlizarov式は故G.Ilizarov教授が1951年にロシアの西シベリアの小都市クルガンの地で独自に開発したリング固定様式である。装置の特長は三次元的な変形矯正が体外から容易に行えること、荷重負荷が骨長軸中心を通過する荷重伝達様式であることから骨癒合状態が他の創外固定器に比べて有意に優れていること、Ilizarov自身が発見したTension stress効果により骨や軟部組織の新生を容易に行えるようになったことなどが挙げられる。

そこで、我々は変形矯正、脚延長、骨切り術、偽関節などにIlizarov式を臨床応用してきたので、その臨床成績を検討、併せて従来から用いてきたOrthofix式の施行症例とも比較したので報告する。

Ⅱ．創外固定法の基礎

1．固定様式

創外固定法は種々の固定様式が考案されており、一方向固定、二方向固定、リング固定などに分けられる。一方向片側固定は数本のhalf pinを骨に刺入、これをjointで把持して両方のjointをrodで連結する方法であり、Orthofix式、Hoffmann式などが挙げられる。一方向両側固定はfull pinを用いて両面からrodにより固定する方法で、Hoffmann式、AO式が代表的である。二方向固定は二面に対してhalf pinを用い固定する方法であり、これらは固定強度を高めたい症例に適する。リング固定は細いwireだけを骨に刺入、ringにwireを固定する際に引張力を加えることで固定強度が高まる。ring間はrodで固定、hingeなどの装置を付けると変形矯正例などにも容易に対応できるよう工夫した方法で、Ilizarov式



図Ⅱ－1　各種創外固定法の固定様式

が代表的である（図Ⅱ－1）。

2．固定強度

生体力学的分析を行い、両機種の固定強度を比較した。塩ビパイプを骨モデルと仮定、その中央部を切断、10㎜の間隙を作ったものを骨折モデルとする。このモデルにOrthofix式の一方向片側固定、Ilizarov式のring固定を表Ⅱ－1の条件下で装着する。万能荷重試験器を用いて圧縮、片持ち梁による曲げ、捻り負荷を加えた時の各々の偏位量やトルク量を測定する。

表Ⅱ－1．各種創外固定器の固定方法

固定条件		Orthofix 式	Ilizarov 式
固定様式		一方向片側	リング固定
ピン	径（㎜）	6.5	1.8
	数（本）	6	8
ロッド	径（㎜）	10	6
	数（本）	1	3
ジョイント	数（個）	2	4

圧縮負荷では10kgまでの荷重を加えたが、Orthofix式の固定性が良好、Ilizarov式はOrthofix式の約1/10の固定強度であつた。曲げ負荷では2kgまでの負荷を自由端に加えたが、Orthofix式の固定性が良好、Ilizarov式はOrthofix式の70％であった。捻り負荷では5°までの回旋を加えたが、Orthofix式の固定性が良好、Ilizarov式はOrthofix式の65％の固定強度であった（表Ⅱ－2）。

表Ⅱ－2．各種創外固定器の固定強度

荷重負荷	単位	Orthofix式	Ilizarov式
圧縮負荷	kg/㎜	33.7	3.3
曲げ負荷	kgm/㎜	2.8	2.0
捻り負荷	kgm/deg	1.4	0.9

3）創外固定法の利点・欠点

今回検討した一方向片側固定のOrthofix式とリング固定のIlizarov式の各々の利点と欠点を表Ⅱ－3に示す。

表Ⅱ－3．創外固定法の利点・欠点

(a)Orthofix式

＜利点＞①一方向ではあるが、固定性が強固
②あまりかさばらない

＜欠点＞①一方向にしか変形矯正できない
②ダイナマイゼーションを要する
③関節近傍は手術が施行しにくい

(b)Ilizarov式

＜利点＞①三次元的な変形矯正も容易である
②骨癒合が良好である
③関節近傍でも手術可能

＜欠点＞①かさばる・重たいこと
②創外枠組みの組立てが煩雑である

以上、Orthofix式の利点とIlizarov式の欠点は、Ilizarov式の利点とOrthofix式の欠点と相反するため、両機種を使い分けて種々の疾患（術式）に対応するのがよいと思われる。

以下、疾患や術式別に創外固定法の適用や問題点などに検討を加えた。

Ⅲ．変形矯正

1．はじめに

下肢変形に対する一期的矯正手術は手術侵襲が大きく、神経麻痺・皮膚壊死・関節拘縮

などの術後合併症を伴う危険性が高いために手術適用は限られていた。近年本邦に紹介されたリング固定のIlizarov式は、骨の延長や変形矯正をはじめ、軟部組織の変形矯正に対しても殆ど手術侵襲を加えることがなく、術後矯正が体外から行える治療方法であるため急速に普及してきた。また、Ilizarov式原理の一部分を取り出した一方向片側のOrthofix式は、創外枠組みがかさばらず、取り扱いが簡便なため、脚延長術を中心に軽度の変形矯正に適用されている。

我々は今までに両機種を用いて種々の変形矯正を行ってきた。そこで、今回下肢の変形矯正に対する創外固定法の治療成績について検討を加えたので報告する。

2．創外固定法による下肢変形矯正の部位別の治療成績

下肢変形に対し脚延長手技を応用した矯正手術にIlizarov式を中心に、一部Orthofix式を用いてきた。対象症例は32例、施行部位は大腿骨３例、膝関節６例、下腿骨５例、足部18例、使用機種はOrthofix式４例、Ilizarov式28例であった。以下、施行部位別に治療成績を検討した。

1) 大腿骨

(a) 対象および方法

その殆どは脚長不等の症例に対して適用されており、変形矯正を行った症例は３例だけであった。これらの症例は21才女性のCDH後の内反股と大腿骨脚短縮、25才男性の大腿骨顆部骨折後の変形治癒と大腿骨脚短縮、14才男児のMultiple epiphysial dysplasiaによる大腿骨の内反変形である。

21才女性例はOrthofix式により大腿骨近位部で脚延長を行い、同時に約10度の内反股の矯正も行った。25才男性例は大腿骨遠位部で約30度の後方凸の変形と20㎜の脚短縮を伴っていたため、Ilizarov式による前方のみの片側仮骨延長を行った。14才男児例は大腿骨遠位部でOrthofix式を用い、外側の片側仮骨延長にて大腿骨の変形を矯正した。何れの症例も２週間の待機期間の後に、１日１㎜の割合で仮骨延長を行った。

(b) 結果

21才女性例は25㎜の脚延長を行い、術後６ヵ月で延長部位の骨癒合が順調に得られた。25才男性例は前方部分の延長を15㎜行ったが、術後５ヵ月で骨癒合は完全に得られ、後方凸変形が改善した。14才男児例は外側部分だけを14㎜延長したが、術後の骨癒合はやや遷延し、術後６ヵ月で創外固定器を抜去できた。

以上の症例は、何れも変形矯正に対して仮骨延長術を施行したため、確実な矯正が得られた。大腿骨遠位部での骨切り症例は膝関節の可動域制限が一時期認められた場合もあったが、創外固定の抜去とともに改善した。ピン刺入部の浸出液や表層感染は一時的に認められたが、骨炎に至った症例はなかった。

2) 膝関節

(a) 対象および方法

膝内反変形に対する手術術式は、アーチ状骨切りを行い一期的に矯正する高位脛骨骨切り術と、脛骨近位端で水平骨切りを行い内側のみを脚延長する片側仮骨延長術とに分けられる。後者を施行した症例は６例、手術時年齢は20～62才平均32才であった。使用機種はガーシュ・モデルによるOrthofix式が２例、Ilizarov式が４例であった。原疾患はビタミンＤ抵抗性くる病が４例、外傷後の膝内反変形が２例であった。延長方法は全例２週間の待機期間の後、１日１㎜で内側のみを目標とする矯正角度まで延長したが、腓骨の骨切り術は施行していない。

(b) 結果

延長距離は平均15°であったが、両機種とも創外固定の抜去に術後平均20週を要した。膝関節近傍のピン刺入部において、皮膚周囲との感染が一時的に認めた症例もあったが、深部感染から骨炎に至ったものはなかった。ピン刺入に伴い腓骨神経麻痺が起こりやすい

部位ではあるが、両機種とも１例もなかった。術後12週で創外固定器を除去した１症例は、矯正した角度が軽度減少した。27才女性ビタミンD抵抗性くる病による膝内反変形に対して片側仮骨延長を行ったが、骨癒合は一時的に停止したために術後21週で創外固定器を除去できた。

創外固定器の固定期間は、アーチ状骨切りによる一期的な矯正の高位脛骨骨切り術では平均８週間であったが、片側仮骨延長法は有意に固定期間が長期化した。従って、仮骨延長術の手術適用は極めて限られる。

3) 下腿骨

(a) 対象および方法

下腿骨の変形に対して、Ilizarov式による矯正を５例に行った。年齢は11～55才平均26才、性別は全例男性であった。原疾患は偽関節が４例、変形治癒が１例であった。下腿骨の後方凸変形が１例、内反変形が３例、足関節部の内反変形が１例であった。

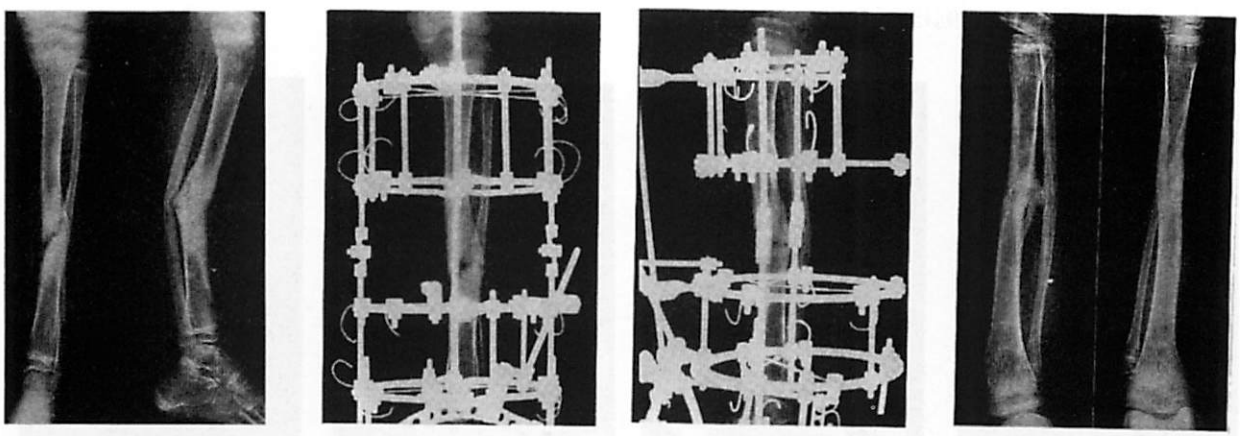
下腿骨の変形は三次元的な矯正を要することが多いため、Orthofix式は適用になりにくく、Ilizarov式が第一選択となる。但し、一方向片側固定でも二次元的な矯正が可能な東大式のHi-Fixatorや三次元的な矯正が可能なノルウェー製の機種などが開発されている。

(b) 結果

偽関節４例の全てに骨移植術を行うことなく、骨癒合が得られた。足関節部位での変形治癒例には20㎜の延長を行った。創外固定期間は16～24週平均21週であった。以下、代表的症例を示す。11才男児の下腿骨開放粉砕骨折を受傷したため他医でギプス固定施行されるも、後方凸20度の脛骨の変形を呈し、偽関節となった。RI骨シンチでは偽関節部に一致してTcの取り込みを認めたため、Ilizarov式だけを用いて、変形矯正を徐々に行い、偽関節部に荷重負荷を術直後から加えた。術後２ヶ月で変形矯正を終了、術後４カ月で骨癒合が得られた(図Ⅲ－１)。

30才男性の下腿骨骨折後の脛骨偽関節に、下腿骨内反変形10度と20㎜の脚短縮を伴っていた。偽関節部は経皮的ドリリングのみを行い、脚短縮に対して脛骨近位部での脚延長を10㎜行い、Ilizarov式で固定した。脛骨の内反変形は術直後から矯正、術後１ヵ月で終了、荷重を積極的に偽関節部に加えたところ、術後６ヵ月で骨癒合が得られた(図Ⅲ－２)。

下腿骨の変形に対してIlizarov式を用いるだけで、良好な治療成績が得られた。偽関節を合併しても生物学的活性を有する症例には、骨移植術を用いなくとも変形矯正が行え



a) 術前　b) 術後８週　正面像 矯正終了後　c) 術後８週　側面像 矯正終了後　d) 術後16週

図Ⅲ－１　11才男子 下腿骨後方凸変形を伴った偽関節に対するIlizarov式

た。骨癒合状態は、Hoffmann法では全例に骨移植を行っても遷延治癒が多かったが、Ilizarov法では骨移植を用いなくても良好な骨癒合を認める症例が多かった。

4) 足部

(a) 対象および方法

尖足、内反足、内転足、凹足などの足部変形に対してを用いた。原則として骨切除や靭帯・腱切離などを行うことなく、wire刺入だけによる手術侵襲で目的が達せられるが、症例によっては目標とした矯正位が得られない場合もあった。

対象症例は16患者18例、性別は男性９例、女性９例、手術時年齢は４～61才平均21才、原疾患は尖足４例、内反足７例、関節拘縮症４例、その他３例であった。

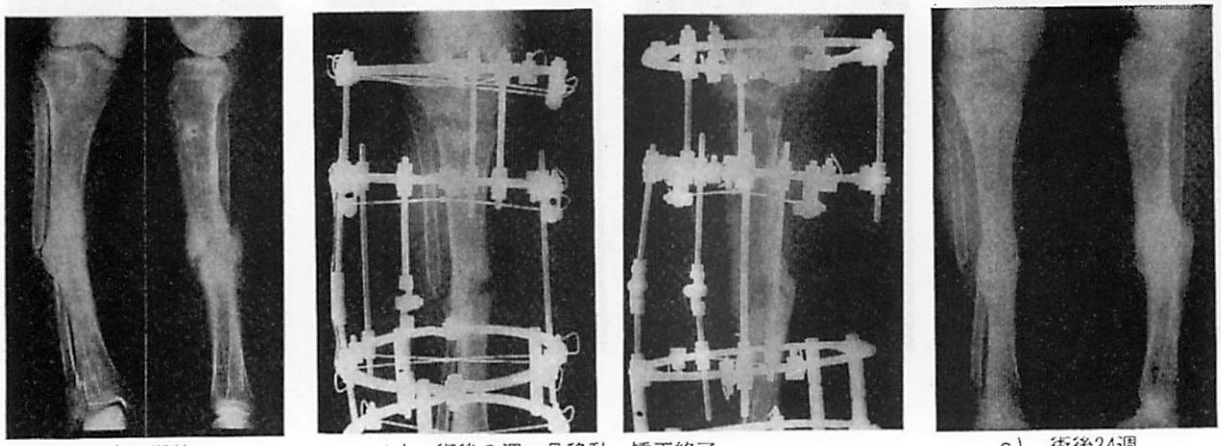
(b) 結果

尖足例では原疾患は開放骨折２例、熱傷・外傷後各１例、術前の尖足の程度は20～40度であった。Ilizarov式により10～40度の角度の改善が得られたが、創外固定期間は７～15週であった。内反足例では原疾患は脳性麻痺３例、ポリオ・二分脊椎・先天性・腓骨神経麻痺が各１例であった。術前の尖足は20～80度、内転が15～30度、内反が10～20度であった。尖足の矯正角度は20～60度であり、特に成人ポリオの後遺症例は著しい矯正が獲得できた。内反や内転も全例ほぼ０度に矯正され、創外固定期間は11～35週であった。脳性麻痺症例は、意図した変形矯正が難しく、術後に矯正が戻る場合があり、治療法の難しさを認識した。関節拘縮症では全例先天性であったが、尖足は15～30度の改善が得られ、創外固定期間は７～11週であった。また、凹足、内転足、二分脊椎が各１例である。創外固定期間は５～13週であり、矯正角度は10～20度であった。

追加手術は６例に行われたが、先天性関節拘縮症は３例、先天性内反足、ポリオ、二分脊椎が各１例であった。術式は腱移行術２例、後方・後内方解離術各１例、足関節固定術１例、三関節固定術１例であった。

尖足例において反射性交感神経性ジストロフィー、内反足例にwire刺入を行った中足骨の骨折と足関節の亜脱臼、関節拘縮例には変形の再発、凹足例では骨萎縮を認めた。wire周囲の感染を認めた症例もあったが、深部感染例には至らなかった。

代表的症例を示す。47才男性のポリオ後の内反尖足に対して、Ilizarov法単独で変形矯正を開始したが、アキレス腱部の拘縮が強いため、術後８週でアキレス腱延長術を行った。その後尖足は30度まで改善したが、それ以後の矯正に限界を認めたため、足関節固定術を術後４ヵ月で、変形矯正が行えた（図Ⅲ－３）。

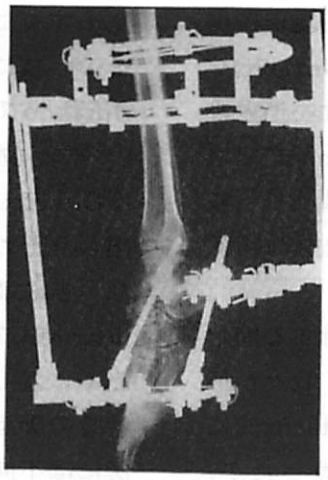


a） 術前　　b） 術後８週　骨移動・矯正終了　正面像　側面像　　c） 術後24週

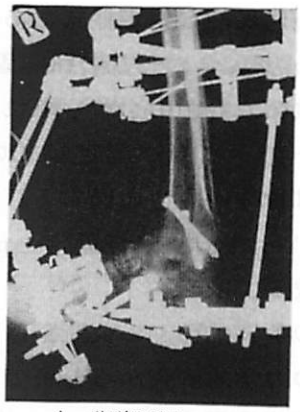
図Ⅲ－２　30才男性 下腿骨の内反変形・脚短縮を伴った偽関節に対するIlizarov式



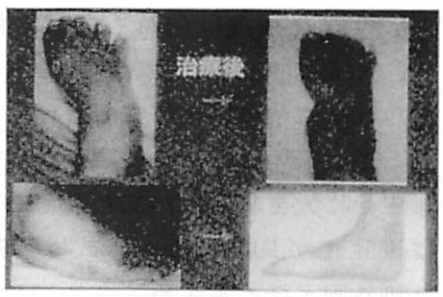
a） 術前



b） 術直後



c） 術後16週
足関節固定術追加



d） 術前・術後経過

図Ⅲ－3　47才男性 ポリオによる内反足に対する Ilizarov 式

3才時にナイフによる刺創が原因で腓骨神経麻痺から内反足を呈した症例に対して、13才時にIlizarov式だけを用いて変形矯正を行った。術前尖足30度、内反20度、内転10度が、8週間で変形を矯正、尖足、内反とも0度に改善、その後4週間の矯正位保持を行った(図Ⅲ－4)。

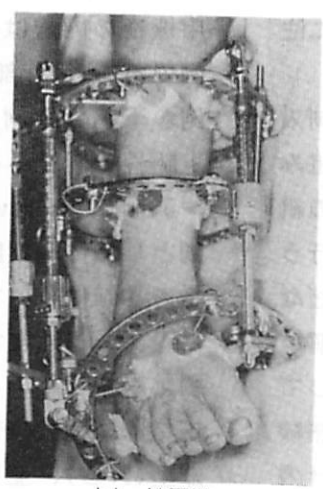
Ilizarov式は原則として経骨的にワイヤーを刺入するだけであるため、手術侵襲が少なく、三次元的な変形矯正も容易に行え、腱・靱帯などの軟部組織の新生が図られる。従って、軟部組織が少ない足部の変形にIlizarov式は有用であったが、症例によっては骨性手術や軟部組織の解離を追加する必要があると思われた。

3．考察

創外固定法はすでに150年近い歴史を有しており、種々の固定様式が考案されてきたが、今回我々が検討したOrthofix式とIlizarov式は



a） 術前



b） 術直後

図Ⅲ－4　13才女性　腓骨神経麻痺による
内反尖足に対する Ilizarov 式



c） 術後24週

何れも代表的な固定様式である。荷重伝達機構から見ると、一方向片側固定のOrthofix式では負荷は骨軸中心から離れた部位を通過する。一方、リング固定様式のIlizarov式では負荷は骨軸中心を通過する。これは骨折治療で用いられる髄内釘固定とplate固定の関係と合致している。

この事実は種々の負荷条件下に対する固定強度の力学的研究から分析できる。我々が行った基礎実験から、Ilizarov式はOrthofix式に比べて、圧縮強度は約1/10倍しかなかったが、曲げや捻り強度は何れも約70％になっていた。Kenwrightらは圧縮負荷に弱く、曲げや捻り負荷に強い固定様式が骨癒合に適していると述べているが、その観点からすれば骨長軸中心に大きな圧縮が加わり、曲げや捻りには固定性が良好なIlizarov式は現在最も優れた創外固定法と言える。

Ilizarov式はリング固定様式のため、種々の変形矯正に対して体外から容易に対応できる優れた利点を有している。上下・左右・前後のあらゆる方向に、圧縮・引張り・曲げ・回旋などの負荷が加えられる画期的な治療方法である。矯正方法は故G. Ilizarov教授によると500種類にもなるとのことであり、使用方法を解説した書物も出版されている。従って、三次元的な変形矯正が術後体外から容易に行えるが、足部変形では矯正終了後もある期間矯正肢位を保持しておかないと変形の再発が起こる危険性がある。特に、成人例や麻痺性疾患を取り扱う場合には変形の再発に注意する必要がある。

手術操作としても細いwireを経骨的に刺入するだけであり、その後は創外枠組みを組み立てるだけである。しかしながら、種々の組み立て方法によって色々な症例の矯正を行うことができるため、基礎的な手技を学んだなら、それを基に工夫を加えて応用問題を解いていくわけであり、色々な回答はあるにしても、最も正しい回答を見つけ出すのには熟練を要する。即ち、手術手技はピン刺入だけのためすぐに飽きが来るようにも思われるが、その手技に慣れてくる程に、治療の奥の深さが伝わってくる素晴らしい方法である。

一方、故De Bastiani教授らvelona学派によるOrthofix式は、Ilizarov法原理の一部を取り出しただけであるが、創外枠組みがかさばらない割には固定性に優れている。従って、Ilizarov式では固定強度に不安が残る大腿骨症例に適した方法と言える。Orthofix式は長幹骨の脚延長術用に考案されたため、関節近傍には不向きな印象があったが、膝関節部ではガーシュ・モデルや足関節ではペリアーティキュラー・モデルが開発され、その適応は広がっている。

Ⅳ. 脚延長術

1．はじめに

近年脚延長術は骨移植を行うことなく、少ない手術侵襲でも施行できる仮骨延長法を用いるようになつてから急速に普及してきた。我々は一方向片側固定のOrthofix式かリング形式のIlizarov式を使用している。そこで両機種の治療成績を骨癒合状態の観点から、X線像による仮骨形状の状態と歪ゲージを用いた応力測定法(以下、歪ゲージ法と略す)による骨癒合分類から比較検討した。

2．対象および方法

対象症例は32例、性別は女性７例男性25例、手術時年齢は11～47才平均25.7才である。使用機種の内訳はOrthofix式19例、Ilizarov式13例である。施行部位はOrthofix式では大腿骨14例、下腿骨５例、Ilizarov式では大腿骨５例、下腿骨８例である。脚延長はOrthofix式では30～55㎜、Ilizarov式では10～50㎜である。原則として待機期間は10～14日、１日１㎜の延長を４回に分けて行った。

歪ゲージ法についてはⅦの項目において詳細に説明している。骨癒合状態は基本型では正常治癒型(ＮＨ)、遷延治癒型(ＳＨ)、偽関節型(ＮＵ)、亜型では癒合停止型(ＡＤ)、仮

骨骨折型(ＢＣ)、仮骨吸収型(ＲＣ)の六型に分けられる。

仮骨形状の状態のＸ線学的評価はA.S.A.M.I.グループの方法に準じて行った。正常形成型、過剰形成型、低形成型の三型に分けられるが、低形成型は点状のＡ型、砂時計状のＢ型、不規則状のＣ型、局所仮骨欠損のＤ型に分類される。

３．結果

1)骨癒合状態の分類：脚延長終了後からの骨癒合状態を分析した。Orthofix式ではＮＨ型９例、ＡＤ型６例、ＢＣ型２例、ＲＣ型２例、一方Ilizarov式はＮＨ型８例、ＡＤ型４例、ＲＣ型１例であり、両機種間において有意差は認めなかった。

2) 仮骨の形状状態：Orthofix式は過剰仮骨型はなく、正常形成型11例、低形成型８例、一方Ilizarov式は過剰仮骨型はなく、正常形成型が８例、低形成型が５例であり、両機種間において有意差は認めなかった。

3) 骨癒合状態と仮骨形状の状態との関係：Orthofix式およびIlizarov式ともに正常な仮骨形成を認めた症例の中で、骨癒合状態が正常治癒型でないことがあり、19例中４例は骨癒合停止型と仮骨骨折型であった。一方、仮骨形成が正常形成型でなかっても、骨癒合は正常治癒型を呈した症例が２例に認められた(表Ⅳ－１)。

４．考察

Orthofix式およびIlizarov式ともに仮骨の形成状態が正常であっても、脚延長終了後の荷重負荷が大きすぎる場合は仮骨骨折型、一方少なすぎれば癒合停止型になる症例があった。脚延長終了後の骨癒合状態が正常治癒型であるためには、術後の荷重時期や程度の指標を的確に判定することが必要である。従って、骨癒合判定には画像診断のＸ線像だけでなく、非侵襲性・非被爆性且つ客観的な骨癒合判定である経時的応力測定法は有用な機能的診断法であると云える。

表.Ⅳ-１ 仮骨の形成状態のＸ線学的評価と歪ゲージ法による骨癒合状態との関係

	ＮＨ型		ＡＤ型		ＢＣ型		ＲＣ型	
	Ｏ	Ｉ	Ｏ	Ｉ	Ｏ	Ｉ	Ｏ	Ｉ
正常形成	8	6	2	2	1			
低形成Ｂ型	1	1	2					
低形成Ｃ型			2	1	1			
低形成Ｄ型				2			2	1

ＮＨ:正常治癒　ＡＤ:癒合停止　ＢＣ:仮骨骨折
ＲＣ:仮骨吸収　Ｏ：Orthofix式　Ｉ：Ilizarov式

Ⅴ．骨切り術ー外反母趾手術

１．はじめに

外反母趾手術Mann法は皮切を３カ所に加える必要があり、手術侵襲が他の第一中足骨骨切り術に比べ大きいが、高度の変形例にも確実な矯正が行える利点を有する。但し、術後ギプス固定を２～４週間要するため、両足同時に手術を施行した症例では術後早期の歩行が困難である。そこで、Mann法ではIlizarov創外固定器を併用しているが、術後早期から全体重負荷による歩行が可能となり、足横アーチ構造の再構築も行え、満足すべき治療成績が得られている。

２．手術方法

第一中足骨骨切り術は遠位骨片が凸のMann法を行った後、Ilizarov創外固定器により前・中足部を固定する。創外枠組みはカーボン製のハーフリング(直径10cm)１個、オス及びメス・ポスト４～６個、ワイヤー固定用ボルト６個、オリーブワイヤー(1.8mm径)３本を用いる。オリーブワイヤーの刺入方法は、1)第五中足骨遠位部→第一中足骨遠位部、2)第一中足骨近位部→第三中足骨近位部、3)立

方骨→内側楔状骨の順に行い、ワイヤーには約20kg／cm²の引張力を加える（図Ｖ－１）。術後１週以内に全体重負荷、創外固定抜去後は足挿板を付けた歩行が許可される。



図Ｖ－１　外反母趾手術症例に対するIlizarov式の装着方法

３．対象および方法

症例数は10例20足、性別は男性１例、女性９例、手術時年齢は26～76才平均54才である。術後追跡期間は平均1.2年である。術前の外反母趾の状態は外反母趾角が34°、M1M2角が16°、M1M5角が35°、種子骨偏位度は殆どはⅢ度であった。

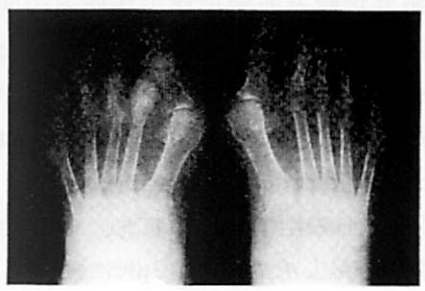
調査項目は臨床評価では靴・履物による疼痛、母趾部ＭＰ関節部の疼痛、母趾部の知覚障害、Ｘ線学的評価は外反母趾角、M1M2角、M1M5角、種子骨偏位度、総合評価はGlynnらの方法に準じて行った。

４．結果

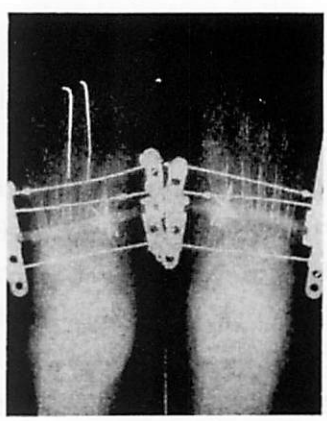
Ilizarov創外固定器の装着期間は５～６週平均5.5週、骨癒合は平均６週で得られた。ワイヤー周囲の浸出液や排膿は皆無であった。臨床評価では靴・履物による疼痛は３足、母趾部ＭＰ関節部の疼痛は２足であったが、母趾部の知覚障害はなかった。Ｘ線学的評価では外反母趾角が10°、M1M2角が７°、M1M5角が24°と正常値に改善した。種子骨偏位度は殆どがＩ度に改善した。総合評価はGlynnらの方法では優15足、良５足であり、不満足例はなかった。代表的症例を図Ｖ－２に示す。患者は68才女性の両側外反母趾であるが、高度の変形を有し、左側は第２・３趾ＭｔＰ関節の脱臼も認めた。両側同時にMann法を行った後に、Ilizarov創外固定器を装着した。術後経過は良好であり、術後６週で創外固定器を抜去した。

５．考察

我々は外反母趾手術として、Mitchell法による第一中足骨骨切り術を中心に用いてきたが、母趾部の知覚障害やＭｔＰ関節に疾痛を認めたため、1991年からは1)第一中足骨を短縮させない、2)種子骨複合体を損傷しない、3)種子骨偏位度を改善する以上の三条件を全て満足させる手術術式を適用することにした。従って、軽度の外反母趾変形にはchevron法、高度の症例にはMann法を適用している。Mann法では第一骨切り部の固定にＫ鋼線を用いるが、術後にギプス固定を要する。そこで、両側例には足部に対して有用なIlizarov創外固定器を併用することにより術後早期からの全体重歩行を可能にした。我々が用いている創外枠組みの総重量は僅か200grと軽量



a）　術前



b）　術後

図Ｖ－２　68才女性　両側外反母趾

であり、オリーブワイヤーで内外側から牽引するため、足横アーチ構造が作られる利点も有する。

Ⅵ. 偽関節

1．はじめに

偽関節の治療方法は病巣掻爬後に骨移植と強固な内固定、感染性では持続洗浄をまず行い、感染が鎮静化した後に、骨移植を施行するのが一般的となっている。しかし、手技が煩雑であり、治療に長期間を要する。

一方、Ilizarov式は殆ど手術侵襲を加えることなく骨癒合が得られ、三次元的な変形矯正も同時に行える治療方法である。そこで、今回我々はIlizarov式を偽関節例に適用、良好な治療成績を得ているので報告する。

2．対象と方法

対象症例は９例、性別は全例男性、手術時年齢は11才～57才　平均38才、感染性３例、骨幹部での変形が４例にあった。施行部位は下腿骨６例、大腿骨２例、上腕骨１例、前回の治療方法は髄内釘５例、プレート３例、ギプス固定１例であった。手術方法は全例一期的にIlizarov式を施行、感染性２例には同時に持続洗浄を行った。自家腸骨移植は大腿骨の２例に行った。骨移動は下腿骨４例、大腿骨２例に行い、移動距離は10～30㎜であった。

3．結果と考察

Ilizarov創外固定器の固定期間は16～28週平均21.8週であった。感染性は全て鎮静化、骨癒合は８例に得られた。創外固定抜去後に再骨折を起こした１例だけが骨癒合不全となった。ピン刺入部の皮膚周囲の浸出液や表層感染を一時的に認めた症例もあったが、骨炎に至ったり、神経麻痺を呈した症例はなかった。歪ゲージ法による骨癒合状態の判定方法から、正常治癒型が４例、骨癒合一時停止型が２例であった。一方、従来行ったHoffmann式では全例に骨移植を施行したにも係わらず、正常治癒型は７例中１例にしかなく、Ilizarov式の骨癒合が有意に優れていた。

Ilizarov式は偽関節症例に対して、1)手術侵襲を殆ど加えることがない。2)生物学的活性を有する偽関節には骨移植を行う必要がない。3)感染例に対して一期的な治療が行えるなどの特長を有している画期的な治療方法である。

Ⅶ. 歪ゲージ法

1．はじめに

当科ではHoffmann式やOrthofix式の創外固定施行症例に対して、歪ゲージによる応力測定法(以下、歪ゲージ法と略す。)を用いて骨癒合状態の判定を行ってきた。そして、1993年からはIlizarov式の施行症例に対しても歪ゲージ法を適用、骨癒合の機能的診断に用いている。

リング固定様式のIlizarov式は、一方向片側固定様式のHoffmann式やOrthofix式に比べて、生体力学的にコンセプトが異なっている。上述した三機種の創外固定器の圧縮・曲げ・捻り負荷による各々の固定強度はOrthofix式では何れの荷重負荷に対しても固定性が強固であった。Hoffmann式は何れの負荷に対しても固定性は不良であった。一方、Ilizarov式は圧縮負荷には最も固定性が弱くOrthofix式の約1/10であり、曲げや捻り負荷はOrthofix式の約70％の固定強度を有していた。

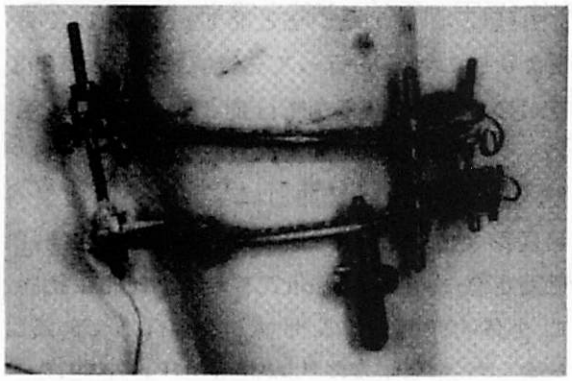
従って、Ilizarov式は骨切り部に圧縮負荷を加えた場合、創外枠組みの中では骨に刺入したK-wireに最も大きなたわみを生じることになるため、その歪量を計測すれば骨切り部の固定強度が推測できることになる。そこで、我々はIlizarov式の施行症例に用いた歪ゲージ法の臨床診断的意義について、生体力学的に検討した。

2．対象と方法

1) 対象症例：今回対象とした症例はIlizarov式に歪ゲージ法を行った29例である。症例の

内訳はＨＴＯ16例、偽関節７例、脚延長５例、骨折１例である。ＨＴＯは一期的にアーチ状に骨切りを行う方法が13例、片側仮骨延長術を行う方法が３例である。施行部位は大腿骨７例、膝関節16例、下腿骨５例、上腕骨１例である。

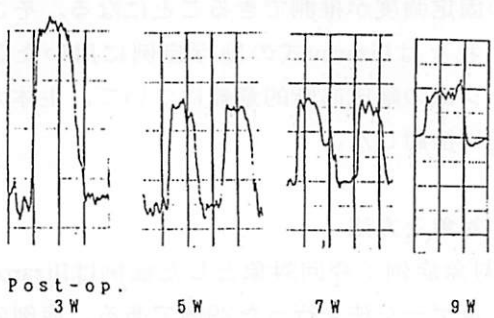
2）歪ゲージの貼付部位：歪ゲージは1.8㎜径のK－wireの前面、リング内約15㎜の箇所に瞬間接着剤（アロンアルファ）で固定する。歪ゲージは東京測器研究所製の極小の単歪ゲージFLKを用いる。図Ⅶ－１はＨＴＯにIlizarov式で固定、歪ゲージを脛骨遠位部・内側のK－wireに貼付している症例の写真である。



図Ⅶ－１　ＨＴＯ症例に対する歪ゲージ法
歪ゲージは内側・下方のワイヤーに貼付している

3）骨切り部への荷重方法：立位にて20kgの垂直圧縮負荷を患肢の骨切り部に加える。負荷により生じた歪量を動歪測定器（日本電気三栄製；6M61）にて術後２週間隔で計測する。

4）判定方法：図Ⅶ－２は経時的に計測した歪量の波形を示している。最大振幅値は術後経過とともに段階的に減少しているのがわかる。測定した歪量を縦軸、術後経過日数を横軸に取り、各々プロットしてできたグラフの形状から骨癒合状態のタイプを判定する。我々はこのグラフを骨癒合曲線と呼んでいる。代表的な骨癒合状態のタイプは、正常治癒型、骨癒合一時停止型、遷延治癒型の三型である。以下、各々の波形の特徴を説明する。



図Ⅶ－２　ＨＴＯ症例の経時的歪量の変化

a）正常治癒型：順調に骨癒合が経過するタイプであり、歪量は双曲線状に減少する。

b）骨癒合一時停止型：歪量の減少が一時的に停止するタイプであるが、最終的には歪量の減少は停止、骨癒合は得られる。

c）遷延治癒型：歪量が徐々に減少していくタイプであり、骨癒合曲線の波形は負の直線で表される。

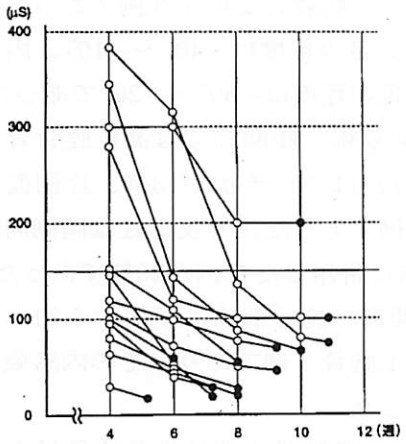
３．結果

1）創外固定器の装着期間：ＨＴＯ（アーチ状）が平均8.1週、ＨＴＯ（片側仮骨延長術）が平均20週、偽関節が平均24.7週、脚延長が平均25.9週、そして骨折が28週であった。今回は特に、ＨＴＯと偽関節症例に対して検討を加えた。

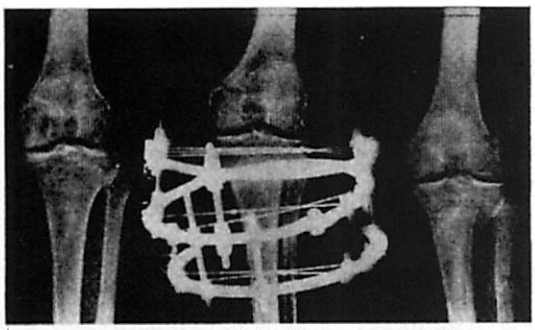
2）ＨＴＯ（アーチ状）症例：歪ゲージ法による経時的歪量を分析した結果、３例のみが何れも術後８週時での歪量が100μS以上であり、骨癒合のタイプも骨癒合一時停止型であった。

そこで、術後４週の歪量が280μS以上の４症例と、150μS以下であった９症例の術後４、６、８週での歪量を比較した。結果は後者の方が、何れの時点においても有意に歪量が小さかった。図Ⅶ－３はＨＴＯ全症例の骨癒合曲線を示している。術後４週の歪量が150μS以下の症例は、何れも骨癒合が順調に経過していた。一方、術後４週の歪量が280μS以上の症例は、創外固定抜去までに10週以上を要した。また、歪量が術後８週までに50μS以下に減少していれば、創外固定器を抜去できた。

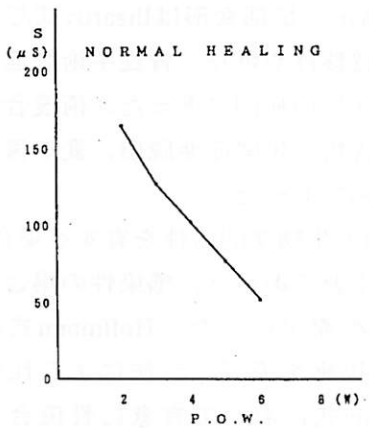
図Ⅶ－４は68才男性のＨＴＯ例である。術後順調に骨癒合が進行、術後６週で骨癒合が



図Ⅶ－３　ＨＴＯ全症例の骨癒合曲線
黒丸は創外固定器抜去時を示す



図Ⅶ－４ａ　68才男性　ＨＴＯ症例



図Ⅶ－４ｂ　骨癒合曲線

得られた。骨癒合曲線では急速に歪量が減少、術後６週で歪量の減少がほぼ停止したため、その時点で創外固定器を除去した。

3）偽関節症例：施行症例は７例に行ったが、施行部位は下腿骨４例、大腿骨２例、上腕骨１例であった。骨癒合状態のタイプは正常治癒型が４例、骨癒合一時停止型が２例、遷延治癒型が１例であった。11才男性の下腿骨偽関節例に対してイリザロフ法だけを施行、特に骨移植は行っていない。術直後から後方20度の凸変形を徐々に矯正していき、術後６週で終了した。骨癒合は順調に得られ、術後僅か４ヵ月で創外固定器を抜去することができた。骨癒合曲線は術後３ヵ月ですでに歪量の減少が停止した。双曲線状のグラフを呈しているので、骨癒合状態は正常治癒型と判定した。

４．考察

骨癒合状態を客観的に判定する試みは種々なされているが、大きくは画像診断法と機能診断法に分けられる。前者はＸ線像、超音波、ＣＴスキャン、ＤＥＸＡなどが行われている。後者はＡＥ法、Micromovement法、振動波などが施設により行われているが、我々は1980年以来一貫して歪ゲージ法を用いてきた。

歪ゲージ法はBergiumのBurnyが1966年に初めて試み、1981年にその方法を確立している。ItaryのPerisinottoは歪ゲージを内蔵した骨癒合判定装置をすでに市販している。その他、ヨーロッパ諸国では種々追試がなされ、英国のRichardsonは創外固定抜去時期の診断方法を考案している。我々が行っている歪ゲージ法は当初はBunnyらの方法に準じていたが、その後Hoffmann式ではロッド、Orthofix式ではピン、そしてIlizarov式ではK－wireに歪ゲージを貼付している。負荷方法はHoffmann式とOrthofix式が曲げ負荷、Ilizarov式では圧縮負荷を加えることにより、多機種の創外固定器の固定様式でも対応できるシステムを確立した。

Ilizarov式はOrthofix式やHoffmann式に比べると、経骨的に刺入したK－wireの部分には僅かな圧縮力が加わっても、上下方向に大きくたわむため、歪ゲージ法には適している固定様式と云える。特に、ＨＴＯ(アーチ状)症例では、1)術後４週の時点で歪量が150μS以下であれば正常治癒型を呈すること、2)術後４週の時点で歪量が280μS以上であれば、術後10週以上は創外固定器を装着しなければ

ならないこと、そして３）術後８週までに歪量が50μS以下になると創外固定が抜去可能であることなどの診断基準が得られた。

従来行ってきたHoffmann式やOrthofix式の歪ゲージ法は、測定した歪量が相対的な値であったため、骨癒合曲線で表されたグラフの形状から判定する必要があった。しかし、今回我々が行ったIlizarov式によるＨＴＯ症例では、歪量は絶対的な値に一歩近づいたと云える。今後はテレメトリー装置を創外固定器に装着、フォース・プレート上での計測を行うことによって、測定値の絶対値化を行う予定である。

Ⅷ．手術適用

１．はじめに

Ilizarov式創外固定法は骨片の固定を目的としていたそれまでの創外固定法とは異なり、生体の組織形成を局所的に体外から管理することにより治療目的を達成するという新しいコンセプトを含んでおり、この原理によって、今までは困難とされてきた脚延長や変形矯正などの治療が可能となった画期的な治療方法である。そこで、今回我々はIlizarov法を用いて種々の疾患/手術に臨床応用したので、従来より施行してきたOrthofix式やHoffmann式とも適用を比較検討した。

２．対象と方法

1991年よりIlizarov式を施行した症例は63例になる。疾患/手術は脚延長７例、変形矯正12例、骨切り術36例、偽関節７例および骨折１例である。施行部位は大腿骨６例、膝関節17例、下腿骨12例および足部28例である（表Ⅷ－１）。以下、疾患/手術別に分けて説明を加える。

1）脚延長：大腿骨４例、下腿骨３例に施行したが、延長距離は平均35㎜であった。原則として術後２週間の待機期間の後、１日１㎜の割合で延長を行った。

2）変形矯正：尖足や内反足などの足部変形が８例、下腿骨の変形が３例であった。尖足例では尖足の程度は－40°～－10°、内反足例では尖足の程度は－80°～－20°であった。

3）骨切り術：膝関節では高位脛骨骨切り術（ＨＴＯ）はアーチ状が13例、片側仮骨延長術が３例であった。外反母趾は両側同時手術Mann法に併用した症例が20例であった。

4）偽関節：施行部位は下腿骨５例、大腿骨１例、上腕骨１例であり、その内感染性は４例であった。

5）骨折：下腿骨の開放性粉砕骨折の１例にのみ施行した。

３．結果

1）脚延長：全例に骨癒合が得られたが、大腿骨近位部で延長を行った２例は仮骨延長部の骨癒合が遷延し、創外固定抜去までに術後約１年を要した。従って、大腿骨近位部での延長には取扱いが簡便であり固定性に優れているOrthofix式、下腿骨にはIlizarov式が適している。

2）変形矯正：足部変形はIlizarov式だけに行えたが、腱移行や延長、骨性手術を追加する症例が約30％の症例にあった。術後合併症はＲＳＤ、骨折、足関節亜脱臼、変形再発、骨萎縮の６例であった。

3）偽関節：生物学的活性を有する場合には、骨移植は不要であった。感染性の場合でも、一期的な治療が行えた。Hoffmann式の症例と骨癒合状態を歪ゲージ法により比較したが、Ilizarov式において有意に骨癒合が良好

表. Ⅶ－１．対象症例

疾患/手術	大腿骨	膝関節	下腿骨	足　部	計
脚延長	4		3		7
変形矯正		1	3	8	12
骨切り術		16		20	36
偽関節	2		5		7
骨　折			1		1
計	6	17	12	28	63

であった。

4）骨切り術：ＨＴＯでは骨癒合は平均８週で得られた。片側仮骨延長術を行った症例の骨癒合には平均16週以上の創外固定期間を要した。両側同時手術例の外反母趾手術Mann法にIlizarov式を併用した症例の創外固定期間は平均5.5週であった。本法は術後早期に全体重負荷が行える利点を有する。

5）骨折：Ilizarov式は組立が煩雑であり、創外枠組みがかさばり重たいため、身体のあらゆる部分に適用できて手術操作も簡単で短時間に手術できるHoffmann式が適している。

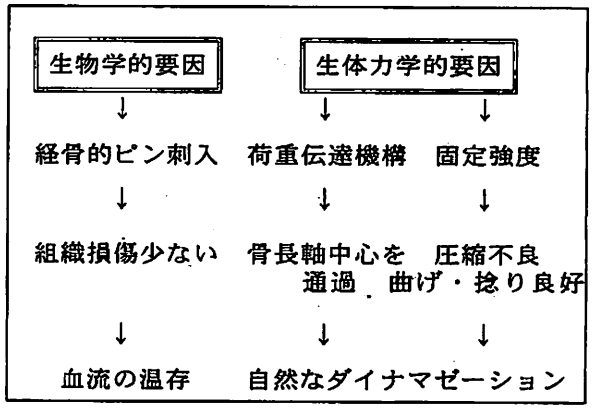
４．考察

Ilizarov法はロシアの西シベリア・クルガンの地において、故G. Ilizarov教授が1951年に開発したリング固定様式の創外固定器による治療方法であるが、現在広く普及している一方向や二方向固定様式の創外固定器にはない種々の優れた機能を有している。Ilizarov式の利点は、他の創外固定法に比べて、1)手術侵襲が極めて小さい、2)骨癒合が良好である、3)三次元的な変形矯正が術後体外から容易に行えることなどである。一方、欠点としては、1)創外枠組みがかさばり、重たいこと、2)手術操作が煩雑で、熟練を要すること、3)ワイヤー刺入に際して神経血管損傷の危険性を有することなどが挙げられるが、利点と欠点とは相反するものである。

創外固定法の適応は絶対的と相対的とに分けられる。

前者は脚延長、重度開放骨折、感染性偽関節、後者は粉砕骨折、関節近傍の骨折、多発骨折、骨切り術、関節固定術、変形矯正などが挙げられる。これらの種々の適応の中で、Ilizarov式は生物学的には手術侵襲が少なく、生体力学的には負荷が骨軸中央を通過する自然なダイナマイゼーションが加わるために、従来の創外固定法と比べて驚く程に骨癒合が良好な印象がある。従って、従来難治性とされてきた偽関節に対しても生物学的活性を有する場合には骨移植を行う必要がなく、感染性の場合でも一期的に治療できるようになった（表Ⅷ－２）。

表Ⅷ－２．イリザロフ式の骨癒合が良好な理由



Ilizarov式リング固定様式のため、三次元的な変形矯正も体外から容易に行うことが出来る。特に、尖足や内反足の足部変形にはよい適応であるが、変形が高度な症例や成人例では腱の移行や延長、骨性の固定などを要することが多いこと、矯正後の再変形も有り得るため、未だ完成された治療とは云えず今後とも改良していく必要がある。骨切り術ではＨＴＯに用いた場合、Ilizarov式では従来行っていた当教室で独自に開発したOriginal式やCharnley式より骨癒合が早期に得られた。但し、片側仮骨延長法では骨癒合が遷延する傾向にあったため、その適応は限られる。

最後に、Ilizarov式は手術操作としては単に細いワイヤーを経骨的に刺入するだけであるため、単純な手術方法のように思われるが、創外枠組みを組み立てて症例を重ねるに連れて、Ilizarov式の持つ奥の深さが伝わってくる素晴らしい手術方法と云える。術者が基本的なIlizarov式の手術手技を理解したなら、種々の症例に対してその基本操作を組み合わせることにより、応用問題を解いていくわけであるが、正解を出せるようになるまでには相当の修練を要すると思われる（表Ⅷ－３）。

表Ⅷ－３．イリザロフ式の特長

1)手術は原則として細いピンを経骨的に刺入するだけであるため、手術侵襲を殆ど加えない。
2)リング固定様式であるので、三次元的な変形矯正が体外から容易に行える。
3)Tension stress effectにより、骨や軟部組織の新生(Osteogenesis, Histogenesis)が行える。

5．まとめ

Ilizarov式の手術適用は下腿骨の脚延長、偽関節、変形矯正、骨切り術に対しては、従来より行ってきたHoffmann式やOrthofix式よりも有用であったが、大腿骨の脚延長ではOrthofix式、骨折例ではHoffmann式が適している。

Ⅸ．文献

1) Ilizarov,G.:Transosseous osteosynthesis. Springer－Verlag, Berlin,1992.
2) Golyakohovsky,V & Frankel,V.H.:Operative manual of Ilizarov techniques. Mosby,St.Louis, 1993.
3) Maiocchi,A.B.& Aronson,J.:Operative principles of Ilizarov. Williams & Wilkins. Bortimore, 1991.
4) 西村典久　ほか.:歪ゲージを用いた応力測定法による骨癒合状態の分類. 日整会誌. 68;S440. 1994.
5) 西村典久　ほか.:各種創外固定器を用いた高位脛骨骨切り術の検討. 日本創外固定研究会誌6;29－34, 1995.
6) 西村典久　ほか.:Ilizarov創外固定法による足部変形に治療成績. 日整会誌69;S135, 1995.
7) 西村典久　ほか.:脚延長術における骨癒合状態－Ilizarov法とOrthofix法の比較. 日整会誌70;S444, 1996.
8) 西村典久　ほか.:Ilizarov創外固定器を併用した外反母趾手術mann法の治療成績. 日整会誌70;S448, 1996.
9) 西村典久　ほか.:イリザロフ創外固定施行症例における歪ゲージを用いた応力測定法の生体力学的研究. 日本創外固定研究会誌7;7－12, 1996.
10) 西村典久　ほか.:種々の創外固定器の臨床応用. 日本創外固定研究会誌7;67－73, 1996.

自己血輸血で行う整形外科手術

大阪臨床整形外科医会研修会講演要旨
（1996年11月16日）

大阪府立病院整形外科　冨　士　武　史

整形外科の疾患や外傷の中で、手術的治療が有効なものがいくつかあります。腰椎の変性すべり症や頚髄症、変形性股関節症、変形性膝関節症などで、保存的治療で治らない症例です。これらの手術に際しては、出血に対して輸血が必要となる症例があります。

一般的に「輸血」と言う時には日赤の血液センターから供給される血液および血液製剤を指しますが、献血によって得られたこれらの血液は他人の体内にあった血液ですのでこれを輸血する時には「同種血輸血」と呼びます。「同種血輸血」に用いる血液は血液センターで厳しい検査を行っていますが、副作用や合併症がないわけではありません。今回はまず同種血輸血の合併症をいくつか示し、これらを避けるために我々が行っている自己血輸血を紹介させていただきます。

Ⅰ．同種血輸血の合併症

同種血輸血の合併症はいくつか知られていますが、社会的に問題となったのは輸血後感染症です。血液銀行の制度は1949年に始まりましたが、肝炎ウイルスを持った人が何回も売血していたため輸血後肝炎が多発しました。1968年からは売血制度はなくなり、100％献血血液となり、1970年からはＨＢＳ抗原検査がスクリーニングとして行われるようになりました。しかし非Ａ非Ｂ肝炎の伝染は予防できずに、1988年頃には10～20単位の輸血を受けた人の約30％に肝炎が発生していました。現在では1989年から開始されたHCV抗体検査のおかげで、輸血後肝炎の発生は１％以下と激減しています。



エイズ（後天性免疫不全症候群：ＡＩＤＳ）が輸血により伝染することが一般にも知られ、ただちに1986年から献血血液に対するＨＩＶ抗体検査が開始されました。1994年の１年間で献血血液5,564,165件から32件のＨＩＶ抗体陽性血が発見され廃棄されました。このように、日赤の努力によって献血血液には厳しいスクリーニング検査が実施されていますので、輸血による感染症の伝染の可能性は非常に低くなっています。

しかしＣ型肝炎、ＨＩＶ（エイズウイルス）、ＨＴＬＶ－Ⅰ（成人Ｔ細胞性白血病（ＡＴＬ）ウイルス）などスクリーニングを抗体検査で行っているウイルスについては、ウイルス感染後に抗体が出現するまでの期間（window period）は感染力のある血液を排除できません。また、ＨＩＶ（ＡＩＤＳウイルス）が過去にそうであったように、未知のウイルスやスクリーニングを行っていないウイルスの輸血血液への混入については防止できません。従って、同種血輸血を行う場合には、輸血によって疾患が伝染することを完全には予防し得ないわけです。

最近話題になった輸血合併症は輸血後移植片対宿主病（ＧＶＨＤ：graft versus host disease）です。これは、輸血した供血者血液中のＴリンパ球が輸血を受けた人の中で生着し増殖し、増殖したＴリンパ球が患者のＨＬＡ抗原を攻撃して、輸血後１～２週で全身紅斑、発熱、汎血球減少症から大量出血・重症感染症を生じて多臓器不全で死亡する反応です。非血縁者間の輸血では約900回に１回、親子間では100回に１回生じると報告されています。

この輸血後ＧＶＨＤは1993年に心臓の冠動脈バイパス手術時に受けた輸血が原因でＧＶＨＤで死亡した事件が、1996年３月に訴訟となり多くの人々の知るところとなりました。厚生省は1996年４月に救急安全性情報として、1. 輸血の適応を厳密に、2. 放射線照射による防止を呼びかけるとともに、3. 予定された手術では自己血輸血の実施も考慮するように、との通達を出しました。

輸血する血液への放射線照射により輸血後ＧＶＨＤは予防可能なのですが、照射した血液は溶血が進むため１週間以内に使うことが望ましく、準備する血液すべてに放射線照射を行えば廃棄する血液が増加して血液不足になることも考えられます。

このほかの同種血輸血の合併症としては、血液中の種々の成分に対する抗体産生により頻回に輸血を受けた患者では交差試験で適合する血液が少なくなるということも知られています。また、同種血輸血によって免疫能が低下し、癌の再発率が高いというような報告もみられます（これについては再発率は同じという報告もあり、今後明らかにすべき問題と思います）。

以上のようなさまざまな同種血輸血の合併症は、輸血という行為が生きたままの組織を他の個体に入れる「臓器移植」であるからにほかなりません。我々は過去には、薬剤を点滴するように輸血を行ってきたかも知れません。しかし今後は、「輸血は臓器移植の一種である」という認識のもとに少しでも同種血輸血を減らすように努力する必要があります。

Ⅱ．自己血輸血の方法

手術での同種血輸血を避けるためには、1. 手術手技に習熟して出血量を減らす、2. 侵襲の小さい術式を選択し体位や進入路も出血量を減らすように工夫し、3. 低血圧麻酔を積極的に導入する、など出血量を減少させる努力が必要です。しかし、それでも輸血が必要となる手術は存在します。これに対して、自分の血液を利用する「自己血輸血」という方法があります。

自己血輸血には以下の３つの方法がありますので簡単に説明します。

１．貯血式自己血輸血

手術日までに時間的余裕がある時に行います。患者自身から血液を採決し保存しておき、手術時あるいは手術後に輸血する方法です。一般的には液状保存（通常の保存血と同じ）が行われますが、３週間で1,200㎖が限界と思われます。もっと大量に血液を準備したい時には凍結保存が行われます。凍結保存では赤血球と血漿に分離し、赤血球には凍害防止剤を加えて凍結します。解凍後は赤血球を洗浄して使用します。

液状保存による貯血式自己血輸血は、採血バッグさえあればどの施設でも行える方法です。貧血傾向の患者でも、造血因子であるエリスロポエチンの使用により術前３週間で、1,200㎖の貯血も可能となっています。

２．術前血液希釈式自己血輸血

患者が手術室に入室し、全身麻酔がかかってから800～1,200㎖の血液を採取し、血漿代用剤で補充する方法です。術中は希釈された薄い血液が出血するための実質の赤血球の損失は少なく、手術の終了する頃から採血してあった血液を輸血します。

この方法はすぐれた方法ですが、手術室に入室してから執刀するまでに時間がかかること、採血に麻酔医が１人必要なこと、心・腎に問題のある患者には適応しにくいことなどの欠点もあり、すべての症例に行うわけにはいきません。

３．回収式自己血輸血

術中あるいは術後に出血した血液を回収して輸血する方法で、出血した血液を輸血に使用する理にかなった方法です。回収した血液には骨クズ、溶血により生じた遊離ヘモグロビン、抗凝固剤などが含まれていますので、フィルターを通した上で大量の生理食塩液で洗浄して赤血球だけを返血します。術後ドレーン血を利用する場合には、溶血の程度が少ないこともあり、洗浄せずにフィルターを通すだけで返血する装置もあります。

Ⅲ．自己血輸血の実際

1985年から現在まで私達の整形外科では脊椎、股関節、膝間接の手術のうち輸血が必要と思われる手術に各種の自己血輸血法を用いてきました(図１)。その結果をもとに、整形外科での自己血輸血の実際を紹介します。

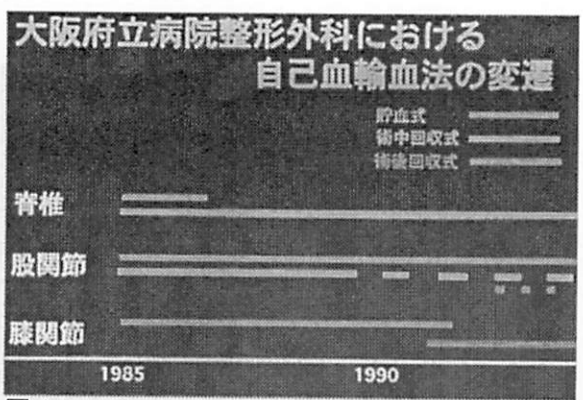


図１

１．脊椎手術

脊椎手術では硬膜外や骨切り面からの出血を吸引で排除することが多いため、術中回収式自己血輸血を選択しました。回路図を図２に示します。術野から吸引した血液はヘパリンを添加した生理食塩水と混じてリザーバーの中に貯められます。出血が一定量たまるとセルセーバーなどの自己血回収装置の運転を開始します。ローラーポンプにより遠心ボウルに送られた血液は、比重の違いで赤血球はボウル内に残り血漿成分は廃液バッグへ棄てられます。次に遠心しながら洗浄用生理食塩水を送り込んで(通常2,000$m\ell$)洗浄します。この操作により溶血で生じた遊離ヘモグロビンや添加されたヘパリンの大部分は除去されます(図３)。洗浄が終了すると洗浄赤血球として返血バッグに送られますので、これを20μmのフィルターを通して輸血します。

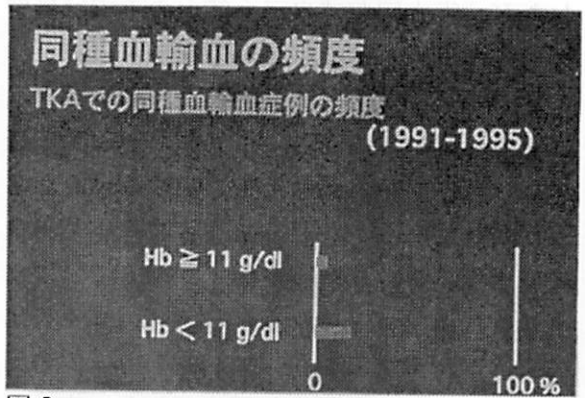


図２

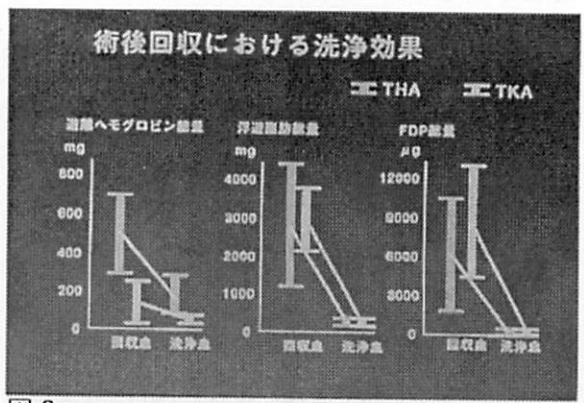


図３

脊椎手術でこの術中回収式自己血輸血を行った結果、図４に示しましたように出血量が2,000㎖までなら大部分の症例で無同種血輸血で手術が行えることがわかりました。初めのうちは貯血式自己血輸血を併用した症例もあったのですが、現在では術中回収式自己血輸血のみ行っています。

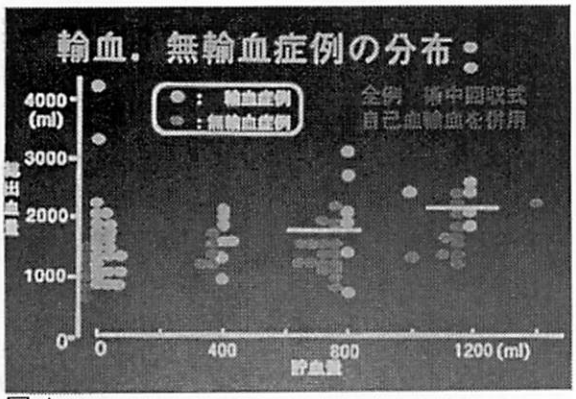


図４

２．人工股関節全置換術（ＴＨＡ）

ＴＨＡにも術中回収式自己血輸血を行いましたが、術中回収式自己血輸血のみでは無同種血輸血手術を殆どの症例で実現することはできませんでした。この結果から貯血式自己血輸血を併用することにしましたが、貯血量によって無同種血輸血手術の実現率が異なることがわかりました。即ちエリスロポエチンを使用しなかった時の症例では図５に示すように貯血量が1,200㎖あれば2,200㎖までの出血で、貯血量が800㎖あれば1,800㎖までの出血で無同種血輸血手術が可能でした。充分な貯血ができなかった症例は、貯血の採血による貧血が一番の原因でした。現在では、エリスロポエチンを投与することによって、貧血患者でも安全に800～1,200㎖の貯血が可能となっており、ＴＨＲの大部分の症例で同種血輸血を回避できております。



図５

３．人工膝関節全置換術（ＴＫＡ）

ＴＫＡは術中は駆血帯を用いるためにほとんど出血がなく、術後のドレーン出血が出血量の大部分を占めます。当初は貯血式自己血輸血を行いましたが（図１）、高齢の女性患者が多く、採血できない症例もありました。術後ドレーン血をうまく回収できるＰＡＴ．バック®を開発し洗浄式術後回収式自己血輸血をはじめました。図６に示すように創部からのドレーンチューブの途中でヘパリン添加生理食塩水を混じてフィルターを通してＰＡＴ．バックに貯めます。一定量貯めればヘモライト２などの自己血回収装置で術中回収と同様に濃縮・洗浄して返血します。術後回収血は術中回収と比較して遊離ヘモグロビンは少ないので洗浄せずにそのまま返血する方法もあるが、洗浄操作により浮遊脂肪やＦＤＰも減少するので洗浄式の方が非洗浄に比較してより安全と考えられます（図７）。ＴＫＡでは上記の洗浄式術後回収式自己血輸血を行うことで、ほとんどの症例で同種血輸血を回避できるようになりました（図８）。

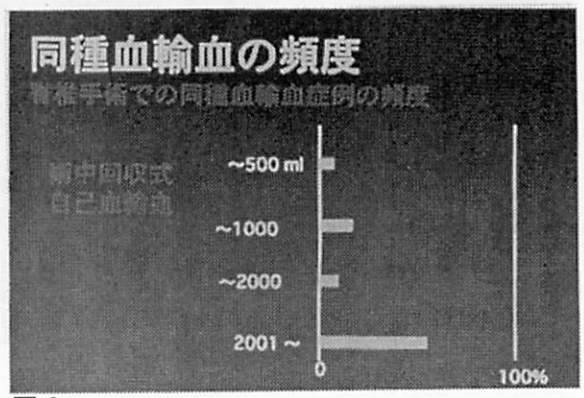


図６

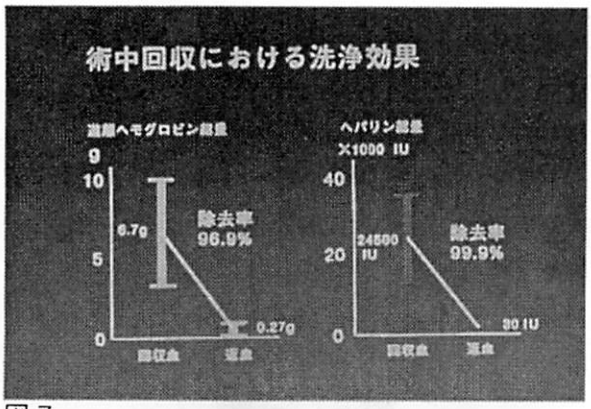


図7

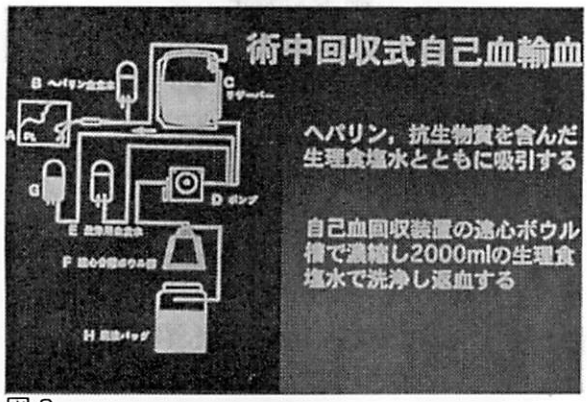


図8

Ⅳ．自己血輸血法の使い分け

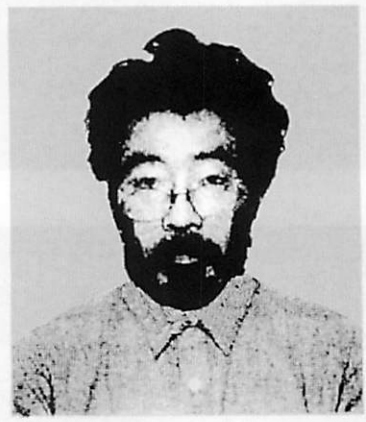
整形外科手術で適応できる自己血輸血法のうちそれぞれの手術でどの方法を選ぶかについては、施設毎に事情が異なります。私達の施設では自己血回収装置を早い時期に導入したため、現在は脊椎手術には術中回収式自己血輸血を、ＴＨＡには術中回収式自己血輸血と貯血式自己血輸血を、ＴＫＡには洗浄式術後回収式自己血輸血を適応し無同種血輸血手術を実現しています。

稿を終えるにあたりまして、このような機会を与えてくれました大阪臨床整形外科医会の先生方に深謝します。

レーザーによる経皮的椎間板髄核の蒸散法
(Percutaneus Laser Disc Decompresion：ＰＬＤＤ)

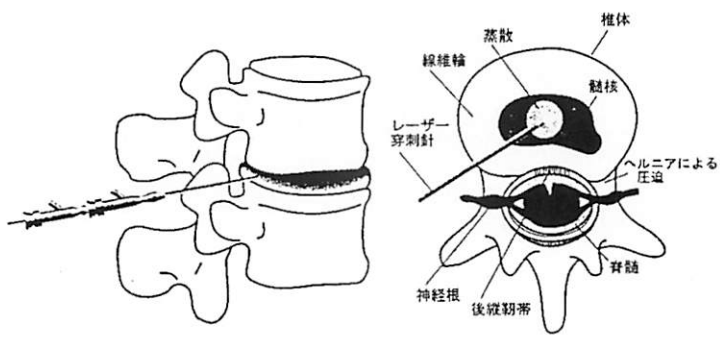
大阪医科大学整形外科学教室　米沢卓実

レーザー、椎間板ヘルニア、椎間板内圧、
組織蒸散



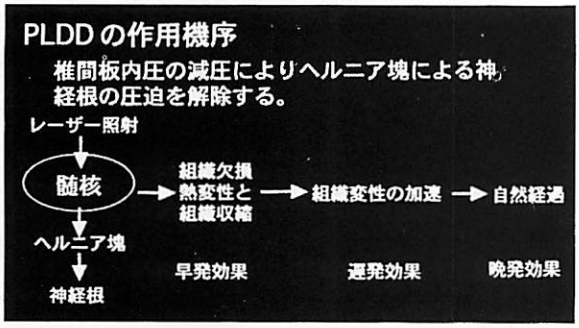
腰部椎間板ヘルニアに対する微小侵襲治療が、1980年代以降、盛んに試みられるようになり、経皮的治療法としてキモパパインによる腰椎椎間板内酵素注入療法や土方による経皮的椎間板の髄核摘出術などが実施されてきた。このような環境の中でレーザーによる腰部椎間板ヘルニアに対する治療法が開発され、1987年以降アメリカ、ヨーロッパで神経根症状を持つ人腰椎椎間板ヘルニアに対し使用され始めた。我々も1983年来、レーザー用の針や減圧効果の確認のための針先型圧センサーの開発と共に、Ｎｄ：ヤグレーザーの改良を加えた。当初は切り出したヤギ腰椎、術中に摘出した人椎間板ヘルニアや髄核を使用し、最終的には麻酔下ヤギ腰椎により安全試験を実施した。上記の基礎実験によりレーザーの照射条件などの設定が行われ、1992年に、本邦で始めてオリジナルの２重構造針・圧センサーの使用のもと、人腰椎椎間板ヘルニアによる根性坐骨神経痛患者に、局所麻酔下でレーザーによる椎間板内圧の減圧術を実施した。その後、症例数は多くはないが頸椎症を生じている椎間板ヘルニアに対しても本法を実施している。

レーザーのヘルニア治療に対するメカニズムは椎間板内圧の減圧術であること、すなわち、髄核部分でレーザーの熱による組織の蒸散が生じることにより椎間板内圧が減圧され、ヘルニア塊の神経根への圧迫を２次的に解除するものである。この点について、レーザーがヘルニア塊に直接働きかけるものではない点を確認しておくべきであると考えている（図－１）。レーザーの髄核への作用の中心は、組織に吸収されたレーザー光が熱に変換され、発生した熱の作用により生じる組織の蒸散による腔の形成と熱変性により生じる組織の収縮による椎間板内圧の減圧が、術後早期に確認される主たる早発効果であると考えている。次に、４週間から８週間でレーザー照射された髄核は軟骨性の繊維性組織に置換され、髄核部の減圧と椎間の安定が完成され、早発効果以降のこの期間での症状の改善が遅発効果と考えている。その後の経過は



図－１　レーザーによる経皮的椎間板髄核 蒸散法（ＰＬＤＤ）

自然経過をたどり自然治癒していくものと思われる（図－２）。上記のように髄核部の減圧術であるがゆえに、我々は別表のような適応と適応除外項目により患者の選択をしている（表－１）。1992年来、100例近くの症例に実施してきたが、当初の成績は60％程度の有効率で満足すべきものではなかったが、厳密な適応の設定とレーザーの多点照射と総出力を増やすことにより、最近の50症例の有効率は85％を越えるものとなっています（日本整形外科学会の腰痛判定基準およびその平林法による改善率より：表２、３））。



図－２　ＰＬＤＤの作用機序

表－１　ＰＬＤＤの適応と適応除外項目

ＰＬＤＤ法の適応

1. 神経症状により各人の生活や職業上の制約が許容範囲を超え、積極的保存療法を実施しても難治のもの
2. 本法を十分理解し、心理的社会的要因上で本法が良好に作用すると考えられるもの
3. 身体的所見により根性が明らかであり、高位診断のできるもの
4. 画像診断上、椎間板ヘルニアの確認ができ、遊離型やマイグレーションの大きくないもの
5. 椎間板造影の際に、造影剤の注入時に圧抵抗のあるもの

適応除外項目

1. 馬尾症状、強い麻痺や進行の早い麻痺を示すもの
2. 手術既往のあるもの(PN法施行例を含む)
3. 心理的側面(個人的、社会的)に問題のあるもの
4. 不安定脊椎症の生じているもの。骨性因子が大きく関与しているもの

PLDD法：percutaneous laser disc decompression
PN法：percutaneous nucleotomy

表－２　平林法による改善率の計算式

$$改善率=\frac{治療後点数-治療前点数}{正常-治療前点数}\times 100\ \%$$

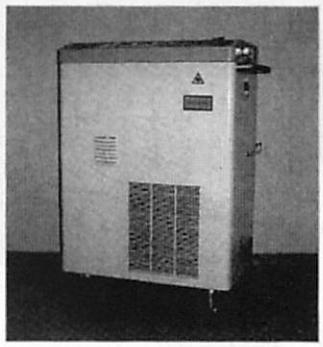
表－３　94年11月より97年2月までの20症例の成績

20症例21椎間の内訳と成績

1994年11月～1997年2月

性　別	男性12例、女性８例
手術時年齢	平均36.8才(17才～60才)
罹患高位	L1/2:1,L4/5:8,L5/S1:12例
総照射熱量	1761.7(1470～2058)ジュール
臨床成績	優16例、良４例、可１例、不可０例
有効率	95.2%

使用機器はＮｄ：ヤグレーザー（波長：1064nm、連続発振）（図－３）、空気の還流ができるオリジナルのダブルルーメンの針、椎間板内圧の減圧を確認するための針先型圧センサー、導光路はコアー径200もしくは400ミクロンの石英ファイバーを使用している。レーザーの照射条件は、10ワットで0.3秒、レーザー照射の後、1.7秒の休止で反復照射を行う。適時、垂直・水平方向の椎間板内圧を計測し減圧の確認をするとともに、理学所



図－３
Ｎｄ：ヤグレーザー装置
（長田電機工業社製）

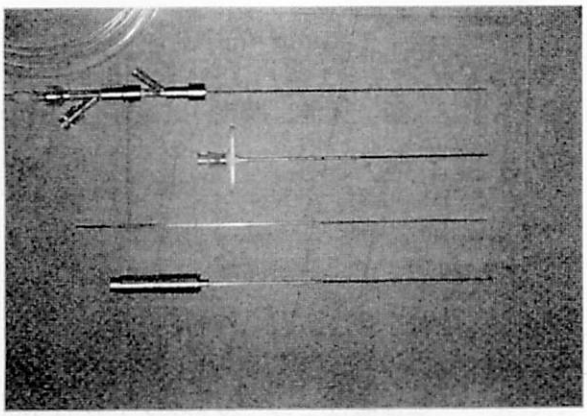
見も参考にした上で総出力を決定している（図－4、5）。

術手順：

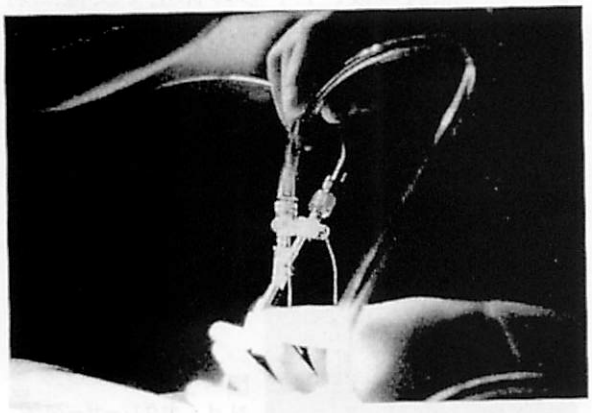
(1) 腹臥位で約10 ccの1％ボスミン加プビバカインによる局所麻酔を皮下から筋層内にかけて行う。この際、深部にまで麻酔薬を浸潤させ根ブロックとならないようにすることがより安全に針の刺入ができる。

(2) 患側より後外側進入でガイドピンを進め、2方向からのX－線透視によりピン先を椎間板中央部に進める（側臥位での操作でも良いと考えている）。このとき、椎間板に平行に刺入することが好ましい。

(3) 外套針をガイドピンにかぶせて刺入し、ピン除去後に圧センサーを挿入し椎間板内圧を計測する。



図－4 オリジナルの2重構造針と針先型圧センサー（東海理科工業社製）



図－5　レーザー照射の様子

(4) レーザーファイバーを内装する内筒針を挿入し、外套針側に吸引管を接続する。レーザー照射は反復照射であるが、20－30回に1度、内筒針を抜去し、内筒針表面、外套針内面に付着した炭化物を無水アルコールで拭き取る。我々は、安全のために初めは5ワットで20回のレーザー照を行い異常のないことを確認した後、10ワットでレーザー照射をしている。

(5) 術中・術後に圧計測を行い減圧が十分であることを確認したあと、理学所見も参考にし器具を抜去しカットバンを張り終了とする。

後療法：術直後に水分テストを行い、異常がなければ数時間後のベッド上安静の後にコルセット装着にてトイレ歩行を許可し、術翌日に異常がなければ退院としている。術後、1週目より、学業および軽作業のデスクワークなどの復帰を許可している。リフテイングなどの動作は、髄核が軟骨性の繊維性組織に置換し終えると考えられる2ヵ月後より許可している。

今後、検討されなければならない課題については、

1．本法の適応を従来の手術適応の中から選択するのか、保存療法が思わしくなく患者の満足度の低いボーダーライン上のものにも適応を広げるのか慎重な検討を要する。この点に関して、一部医療機関では乱診乱療の形で高額な診療費をとり、自由診療として不良な成績にも関わらず本法を実施している医療機関があることは遺憾であり、また、そのような医療機関の症例の中には、少なからず椎体の骨壊死を発生させた症例もある事実を直視した上で本法を採用されることが望ましい。

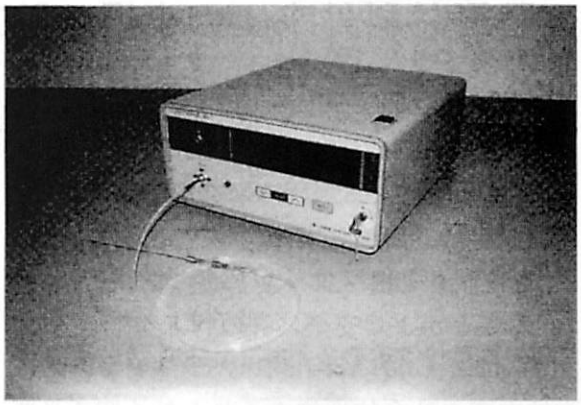
2．日常診療レベルでの使用に際して、少なくとも危険度がクラス－4に分類されるレーザーを使用することから、安全性に対する慎重な配慮とともに、パラメディカルのレーザー治療に対する理解を深める

必要がある。

3．上記の問題とは別に日本の保健医療システムの中で本法が普及しうるか否かについては、機器そのものや、使い捨てのファイバーの価格などが高額であるために普及が遅れていることも事実であり、この点で、高出力半導体レーザー装置による低価格化の実現が一般医療機関でのレーザー医療の普及に大きく関与するものと考えられる（図－6）。しかしながら、上記で述べたように、一部の医療施設においては手技の容易さゆえに、不用意に適応の拡大をし、病院経営のためのレーザーと称して自由診療下での乱診乱療に近いことが実施され、その結果に対して不評を買っている施設もあり安易に本法を適応すべきでないと考えている。

4．頚椎や胸腔鏡視下での胸椎椎間板ヘルニアに対する本法の実施も進め始められており、その有用性が確認されつつあるので、慎重に本法を適応していくことが本法の普及につながるものと考えている。

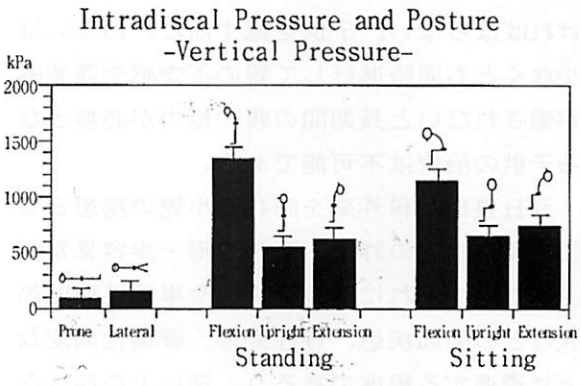
5．現在、減圧術に使用されるレーザーの種類については、我々が使用している連続発振のＮｄ：ヤグレーザーとパルス発振のホルミウムヤグレーザー（波長：2100nm）が主流であるが、将来的には管理・維持が容易、小型（装置重量：15 kg）、低価格かつ100 ボルト電源で使用できる高出力半導体レーザーなどの出現が期待される(照射条件の設定や安全試験はほぼ終了している）。



図－6 高出力半導体レーザー装置

なお、参考までに福島県立医大で実施した各姿勢による正常椎間板内圧のデータを表－4に示しておきます（1997 年 3 月にアメリカで開催された第 44 回 Orthopaedic Reserch Society：ＯＲＳで発表したものです）。

表－4 各姿勢によるＬ4／5椎間板内圧
（佐藤、菊池、米沢による）



整形外科外来での小児の診方

近畿大学整形外科　濵　西　千　秋

はじめに

整形外科外来に子供が連れられてくる場合、診察室に入ってくる親子を観察し、病歴をききながら常に親子関係、子供の家庭内、学校内での社会的地位をそれとなく探る必要がある。すなわち誰がつれてきたか、子供の態度はどうか、ことごとく親が代弁しようとし、何を聞いても自分では語れず親の顔を窺う子供ではないか、逆に子供に罵倒され子供の顔色を窺っておろおろする親ではないか、子供の“いわゆる症状”を誰が一番気にしているのか、父親はどうして来ないのか、疾患内容、治療内容を今来ていない夫や家族に説明できる母親だろうか、癒されたいのは子供なのかそれとも連れてきた親なのか、まず親を癒すべきかどうかなどがあきらかにならなければならない。子供を癒す前に、あるいは少なくとも同時進行して親の不安感や罪悪感が癒されないと長期間の親の協力が必要となる子供の治療は不可能である。

今日整形外科外来を訪れる小児の疾患としては骨折などの外傷、下肢変形・歩容異常が主であり、まれにペルテス病や単純性股関節炎などの関節疾患、脊柱変形、腫瘍性病変などに遭遇する程度であろう。逆に上に述べたような社会的環境に由来する心因的要因の大きい病態は珍しくない。

小児の下肢変形や歩容異常で親から相談を受ける場合に、殆どは成長過程の一つの表現形にすぎず、治療が必要なものは滅多にないことを親にいかに納得させ安心させられるかが整形外科医の腕のみせどころであろう

〔新生児の足変形〕

子宮内での肢位を再現し、妊娠後期の両足のからみ具合で1/3に外反踵足、1/3に内反踵足や内反尖足変形などが観察される。内反足ということで小児科医や産婦人科医から紹介されてくるものの殆どはこれらの内反変形である。足の裏を刺激すると逃げるように足を外反したり、また徒手的に容易に外反あるいは外転位に矯正できれば単なる内反変形と考えて放置してよい。外反踵足変形[2]を呈するものも約1/3程度みられる。これは足が下腿の前面にひっつく位、容易に背屈させやすい状態で、後ろから見ると踵骨が軽度外反していることが多い。胎内で子宮底部に足が押し付けられ、mouldされて生じる変形で、自然に治癒するが、検診で足の底屈が前脛骨筋の緊張によって底屈０度位まで制限されている場合は母親や看護婦に底屈のストレッチを指示する。一回数分のストレッチを授乳の度に行えば数日で底屈制限は消失する。小児の外反扁平足に移行することはない。



幼児外反扁平足

１～２歳の歩行開始時期は足底の縦アーチを形成する靭帯が未熟であり、それらを緊張させる筋肉も弱いために外反扁平足で立ち、歩くのが正常と考えてよい。放置し多くは２～３歳までに靭帯と筋肉の成熟とともにアーチが形成されてくる。

関節弛緩性外反扁平足

全身の関節弛緩状態のある、いわゆるぐにゃっとした子供の場合歩き始めも遅く、足のアーチの形成も遅れがちである。親が心配して連れてきた場合に骨性の変形あるいは矯正を要するような外反足との鑑別として手を上に引っぱり爪先立ちさせると殆どは立派なアーチが観察されるので親を安心させることができる。その上でアーチがしっかり盛り上げてあり、しかもカウンターの部分が硬く作ってある子供靴を親に探させる。しかしこのような当り前のような靴を日本の靴メーカーは製作できないため、キッカーズやビデガンといったヨーロッパ製の靴のライセンス生産品あるいは輸入業者にたよるしかない。デパートや靴屋で靴底の扁平な見かけのけばけばしさだけの子供靴しか並んでいないのを見ると、靴に関してはいまだに日本はひどい後進国であると思わされる。

〔新生児期に治療を要する病態〕

内反足

変形を固く感じ、徒手的に外反あるいは外転位に矯正できず中間位に矯正するのがやっとという場合には内反足の可能性があり専門医で治療が必要となる。この変形は日をおって強固になってゆくのでただちに徒手矯正とギプスによる矯正位の保持を開始する必要がある。生後数日以内に矯正を開始すれば比較的容易に矯正できる。しかし多くはアキレス腱の短縮を残し、それ以外の前足部の内転回外変形、後足部の内反変形の矯正に集中し、生後半年位にアキレス腱延長術を行うのが普通である。アキレス腱の矯正を不注意に試みると中足部で距舟関節を脱臼させてしまうことがあるからである

垂直距骨変形[1)]

内反足の反対変形であり、みかけは外反踵足変形と似ており舟底状変形を呈する。しかしアキレス腱が短縮し距舟関節が脱臼し、距骨が足底に突出して触れる。ただちに頻回の徒手矯正とギプス固定を開始し、高度の場合は手術が必要になる。

歩容異常　O脚，うちわ歩行

幼児の歩行パターンを規定するものは、生理的な大腿骨の成長であり、それを胎児期の子宮内での下腿や足部の弯曲や変形などが修飾する。すなわち幼児が立ち上がり歩き始める段階は股関節は外旋して膝が外を向き、下腿は内弯し、必ずO脚(生理的内反膝)、外反扁平足を呈するといってよい(そとわ歩行)。これがおよそ１才半で最も顕著にみられ児によっては３才位まで続く、その後大腿骨頚部の強い前捻をカバーするように幼児は股関節を内旋して体重を支持するようになり、膝は内方を向き、それに伴い足部も多くはうちわ歩行となる(うちまた)。このピークは３～４才頃であり、膝を屈曲する歩行時など強いX－脚のように見えるため(生理的外反膝)、親や祖父母が“うちまた”を心配して児を外来につれてくる年令のピークともなる。患児をうつぶせにして股関節の可動域を調べると大腿骨頚部の前捻を反映し、内旋は60～80度できるのに外旋は10～20度とひどくかたよっているのが特徴である、親にそれを示し膝を内方に入れて歩くのが今は最も安定しているのですよと説明する。下腿を外に出すとんび座りをする時期でもある。この後生理的外反膝やうちわ歩行は減少してゆき７～９才で大人のようなY脚となる。すなわちこのO－X－Yの膝や下肢の変形、そとわからうちわへの歩行過程は完全に生理的で正常発達であり、観察して親を安心させればよいのであって、絶対正常になるかと念を押す親に負けて膝の装具を処方したりすることはあってはならないことである。あえて注意すべき病態をあげれば５～６才になっても強いO脚を呈するBlount病であるが珍しいものである。レントゲンやＭＲＩで脛骨近位骨端軟骨板の内側に骨端症様変化が明かに認められたり、はっき

りと左右差があれば要注意であり、靴の外側を高くしたりして経過を観察する。ビタミンD抵抗性くる病も治療を要する内反膝の一つである

成　長　痛

夜間に膝周辺の疼痛(大腿前面、腓腹筋部、足部のこともある)を訴え朝になるとけろっとしている、翌朝にも疼痛を訴えるなら別の疾患を考えねばならない。

3～6才に最も多いがさらに年長(14才位まで)でも見られることがある。

原因は不明でおそらく前章に述べたような成長に伴う生理的な下肢の回旋の過剰、不足、時期的なずれ、左右差、あるいは筋肉と骨膜、骨膜と骨の成長のずれといったアンバランスが膝関節近傍の痛み、関節包の緊張痛、筋緊張－筋肉痛、筋膜痛、靭帯付着部痛などを引き起こすと考えられ、誘因は不明であるがスポーツ、運動会、遠足などを契機とすることも多い。母子関係を反映した心理的素因も無視できない。

診断として外観上明かな変化は見られないが、よく見ると上に述べたように荷重時に膝が内方を向く、X－脚、うちわ歩行、とんび座りなどの年令に応じた下肢回旋変化をより顕著に認める事が多い。治療は母子の心理的動揺に対して行われ、まず親が安心してrelaxしてベッドで児の不安感を静めるように声をかけながらさすってやるだけでよい。温めてやるのも効果的である。夜はあれほど痛がったのに翌朝になるとけろっとしているのが成長痛の特徴であるから、もしも朝になっても痛がったり、歩きかたがおかしかったりすれば他の疾患の鑑別が必要となる。脊椎疾患、腫瘍性疾患、股関節疾患、膝疾患の可能性を考え、血液検査結果、レントゲン、骨シンチ、MRIなどが専門医でなされるべきであろう。

斜　　頸

妊娠後期に、子宮内で胎児が母体の脊柱に押し付けられて腹側を向き、既に脊柱側の胸鎖乳突筋が鬱血拘縮状態にあると、頭位分娩時の第2回旋で顔面が母体の脊柱側を向く時に胸鎖乳突筋が強制的に伸展されるため損傷を受け易い。生後1－2週の間に筋肉内に修復肉芽組織による腫瘤が発生する。乳児は腫瘤のある側を向くことができず、頭部は腫瘤側に傾けており頭部変形を認める。

診察と治療：ベッドサイドに座った検者の膝の上で患児の頭部を伸展位に保持し、まず充分に頸部を触診する。次いで頭を回旋、側屈させ可動域を調べる。生後3週以内に腫瘤が発見されれば治療は簡単で、診察時の腫瘤側への回旋操作だけでぶずぶずと言った感覚で可動域は正常となる。生後一ヶ月を過ぎると診察時に一応強制回旋(徒手切腱)を試みるが無理はしない。ここで両親を指導する。母親に肩を保持させ、父親に腫瘤側への強制回旋をゆっくりと行わせる。このストレッチングを毎目行わせ、さらに24時間のうつぶせ保育を徹底させる。腫瘤のマッサージは禁忌である。腫瘤側から音や光の刺激を与えるように指導する。

腫瘤の瘢痕化が進み1才を過ぎても回旋可動域が60度程度に制限されたままであれば手術的に胸骨枝、鎖骨枝をその付着部で切除し可動域を確保する。

欧米に比較し日本で筋性斜頸の発生頻度が非常に高いのは仰向け育児のせいであり、頭の変形が進み易く、自然な頭部の動きが制限され、ストレッチング効果による自然治癒が妨げられるからである。1年待てば80%は自然治癒するという理屈は、ほっておくと20%は顔面が変形し手術になると考える親には通用せず、民間療法や暴力的な矯正枕に追いやる事になる、自然治癒にこだわるならばうつぶせ保育の指導だけは行うべきである。しかし徒手切腱で初診時に100%の治癒を試み、それが困難なら積極的に親を動員指導して可

動域の獲得を図り、早期に治療を終了して、親子をいらぬ不安から解放すべきである。

先天性股関節脱臼

30年前までは生産児の３－５％という高率で発生し、整形外科臨床の花形であった先天性股関節脱臼も、社会の豊かさに伴い、母性の保護が徹底され、また新生児管理の進歩とともに激減し、1996年の千葉県のデータでは1,000生産児あたり0.7まで減り、いまや先天奇形に近い頻度となり、新生児検診を行っても発見されることはまれとなった。しかし紹介されてくる患児の中で治療に難渋する症例の割合は増加している。症例が少なくなったため、各小児科医や整形外科医にとって馴染みがないために、初期治療に失敗することも少くないようである。

先天性股関節脱臼のうち両側例は23％に過ぎず、実際は73％を片側例が占める。両側脱臼例と片側脱臼例の素因は大きく異なるが、両群に共通した因子は女児に多く、冬期に多く産まれており、妊娠後期10週間の胎児の姿勢変更回数が非常に少ないとなど窮屈な胎内環境をうかがわせるものであった。骨盤位との関連は両側脱臼群のみに観察された。片側脱臼群は斜頸、股関節脱臼、乳幼児側弯が特徴的に合併する子宮内圧迫症候群[3)4)]の一症状として発生し、顔面　頭蓋　耳介の変形、足部の外反、内反変形、体幹の弯曲といった非対称性変形を高率に合併する。

診察は泣いていない状態で行うのを原則とする。まず患児にさわらないで姿勢を観察する。多くは子宮内圧迫症候群特有の非対称姿勢を呈し、一方方向への向き癖があり、後頭側の股関節を屈曲内転している状態を観察できる。軽く頚部を回旋させ斜頸の合併の有無を診る。ついで膝をまげ検者の両中指薬指を児の大転子部にあてて両股関節をやさしく開排してゆく。拘縮だけであれば固さに左右差はあるが開排は可能である。脱臼があれば泣いていなければその途中で整復感をふれることもある。大転子の出っ張りを指でふれ左右差を感じとる。両膝を圧して両股関節の安定性と後内方へのテレスコープ感を比較する。３ヵ月をすぎてしかも泣いていると拘縮は明かであっても整復感や脱臼感は触知できないことが多い。レントゲンや超音波で脱臼を確認する。脱臼があればリーメンビューゲル（ＲＢ）を装着するが同時にうつぶせ保育を指導しなければＲＢの効果は得られない。ＲＢには股関節内転拘縮を除去する効果はないからである。むしろ安易なＲＢによって内転屈曲した股関節はさらに後方へ押し出され、難治となって紹介されてくる患者が多い。

逆にうつぶせ保育だけでも早期であれば斜頸と同じように脱臼も自然整復され治癒する。うつぶせ保育があたりまえな欧米で斜頸や脱臼報告例が少なかったのはうつぶせ保育のおかげであり、うつぶせが動物本来の姿であって本能的な危険回避運動として付与されている新生児ほふく運動が斜頸をストレッチし脱臼を自然整復させるからである。野性では治さなければ死につながるのである。新生児突然死をおそれて仰向け保育にきりかえつつある欧米で今後斜頸や股関節脱臼や乳幼児側弯が自然治癒せずに増加してゆくであろうことは容易に想像される。

あとがき

最近の少子化で６pocketsという言葉を聞く。両親と両方の祖父母を合わせた６名の大人に囲まれてたった一人の子供が育てられる状況で、子供がしつけられるのをいやがり、自分に都合の良い意見を言ってかばってくれる大人（ポケット）を選んですりより、多くの大人にかまわれ一見過保護過干渉であるにもかかわらず、実は野性のままに放置され大事なしつけがなされず、自分を制御することを訓練されずに育つことを言うようである。訓練されていないので外来では全く自分の症状を表現できず、親に代弁させ親としか意思疎通ができない子、わずかの痛みでもがまんす

ることを知らず、赤ん坊のように泣きわめく子、理性やしつけを感じさせず本能のままにしかふるまえない子、弱者(多くは親)をばかにしあるいはくってかかる子などに驚かされる事が珍しくない。しかし本人は6 pocketsの犠牲者でかわいそうではあるが、こちらとして同情はできず、あまりのことにしかりつけることがある。親はおろおろし、本人はびっくりしておとなしくなる。怖い先生と思われようとも、おそらく大人の男性に生まれて初めてしかられる体験を与えたにちがいないと得心している。

しかしこういう6 pocketsに近い状態で育った、弱者(患者やパラメディカル)をばかにし、目上にくってかかる野性のままの人格欠陥者が医学生や医者の中にも増えている怖い現実がある。

関連文献

1 Hamanishi, C. :Congenital vertical talus. Classification with 69 cases and new measurement system. J. Pediatric Orthopaedics, 4 (3) : 318−326, 1984.

2 浜西千秋、山室隆夫: 外反踵足変形の臨床と疫学。足の外科研究会誌、7 : 139−141, 1985.

3 浜西千秋、田中清介 : 子宮内圧迫症候群、新生児期発見例の疫学的検討。日本小児整形外科学会誌 1(1) : 80−82, 1991.

4 Hamanishi, C., Tanaka, S. : Turned head−−adducted hip−−truncal curvature syndrome. Archives of Disease in Childhood 70(6) : 515−519, 1994.

慢性関節リウマチ治療の進展

行岡病院　リウマチ科
大阪府立成人病センター　小松原　良　雄



―はじめに―

昨年9月に診療科としてリウマチ科の標榜が認められたが、リウマチと呼ばれる疾患の概念は1977年国際リウマチ学会が一般用に示した表1のような考え方である。

表1　リウマチとは

結合組織を冒かし、痛みやその他の病状を引きおこす。
持続性か繰り返す傾向がある。
しばしば構造や機能を破壊し、永久的な障害を残す。
正常な生活を妨げ、社会的、経済的な困窮を生じる。

本日はそのなかの慢性関節リウマチ（RA）についての最近の話題をお話しするが、リウマチ病には臨床的にRAと類似した病像を示す患者も多いので、広いリウマチ病についての知識のもとに正確な診断を下してほしい。

RAとは昨年発表されたACR（アメリカ　リウマチ学会）のガイドラインから抜粋すると次のようになる。原因不明の自己免疫異常があり、対称的な滑膜炎と、時には全身症状、系統的異常を示すことがある。慢性に経過することが多く、治療されないと進行性関節障害、変形、廃疾、死亡に至る。患者数が多く、病院への通院も多い。働き盛りの人に発症するので社会的経済的損失が大きいというような疾患である。

RAの病因・病態については多くのことが明らかとなってきてはいるが、治療はなお混迷している。少しづつ整理されはじめたRAの治療について抗炎症療法からまとめてみる。

―RAの抗炎症療法―

RAの病因はともかくサイトカインが炎症に関与し、滑膜炎が増悪するため疼痛、腫脹による苦痛が生じるので、抗炎症療法はもっとも必要な治療である。コルチコステロイドと非ステロイド抗炎症剤（NSAID）とに分けられるが、後に示す抗リウマチ剤（DMARD）も有効なれば炎症を鎮静に向かわせる力がある。

コルチコステロイドについてはプレドニゾロン市販以来40年あまり経過し、必要性、安全性はよく理解されているが、現在臨床的に比較的安全で有効性が認められている低用量ステロイド投与についての問題点を表2にあげる。

以前と比べそれほど危険ではないと考えら

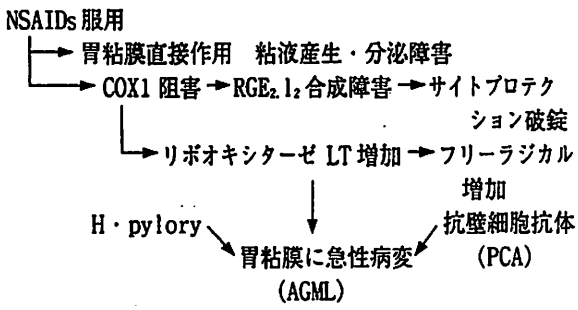
表2．RAへのコルチコステロイドの長期低用量投与の問題点

・骨、関節への悪影響はないか
　（ムチランス型への進展　骨粗鬆症の進行）
・消化管系への作用
・代謝異常の発生
・効果の低下があるのか
・精神的な問題（不安、興奮性、依存性）

れ投与されている頻度は高くなっている。

一方、ステロイドに変わる薬剤として多種のNSAIDが開発され、多用されている。しかし副作用も多く、皮疹、消化器障害、腎障害、血液障害と多様の報告があるが、一番注目したいのは消化器症状、特に、急性胃粘膜病変である。強い症状と急性の発症で対応に困ることも多い。（表3）いくつかの発生要

表3．RAに対するNSAIDSの胃粘膜障害



対策
- 健胃剤・性酸剤以外の薬剤併用
- PG製剤（サイトテック）
- 服用方法の改良
- COX2選択的抑制のNSAIDs

（1995. 林より）

因が考えられているがPGE2抑制によるものが最大の原因である。近年、NSAIDの作用機序が徐々に解明され（表4）胃に影響の少ないCOX2抑制に働く薬剤も研究されている。それまでは通常の胃粘膜保護剤で無効な場合は、PG製剤であるサイトテックの併用が必要となる。

表4．NSAIDsの作用機序

PG合成酵素であるシクロオキシゲナーゼ（COX）を阻害。
PGE2I2などの炎症メディエーター生成を抑制。
抗炎症、鎮痛、解熱作用を示す。
COX1（構成酵素）正常組織に広く発言している。
COX2（誘導酵素）炎症時に炎症組織に誘導される。

COX1抑制による副作用
COX2の選択時阻害が有用か

— DMARD（抗リウマチ剤）—

RAの病態が免疫異常の結果と考えれば対症的な抗炎症療法より免疫を抑制、あるいは、正常化する薬剤に期待がかかる。

現在わが国でRAに対し使用が認められているものと適応が認められていないが有効性のあるものを表5にまとめてある。

表5．わが国で使用可能なDMARDS

RAに適応が認められているもの		初期投与量
金剤　経口	リドーラ	3～6mg/日
注射	シオゾール	10mg/1～2週
SH基	メタルカプターゼ	50～100mg/日
	リマチル	50～100mg/日
サラゾスルファピリジン	アザルフィジンEN	500～1000mg/日
ミゾリビン	ブレディニン	150mg/日
ロベンザリット	カルフェニール	300mg/日
アクタリット	オークル、モーバー	300mg/日
RAに適応が未承認のもの		
メソトレキサート	メソトレキサート	2.5～5mg/週
シクロスポリン	サンデュミィン	2mg/kg/日
アザチオプリン	イムラン	1mg/kg/日
シクロフォスファマイド	エンドキサン	50mg/日

このなかには欧米で使用されてないもの、また逆に外国では用いられているものもある。DMARDの評価は一定したものではなく、わが国では一般に低用量が用いられる場合が多い。

個々の薬剤についてはここで再記することはしないが、市販後の薬剤の有効性、安全性の報告があるので十分それらを参考にしてほしい。

ACRでは薬剤の有効性の評価法を示しているが（表6）これはかなりきびしい評価で薬

表6．RAに対する薬物療法の効果判定基準
— ACR —

必須事項	・疼痛関節数	20％以上の減少
	・腫脹関節数	20％以上の減少 (28関節以上の判定)
5項目中 3項目で20％ 以上の改善	・患者による疼痛評価 ・患者による総合評価 ・医師による総合評価 ・患者についての機能評価 ・急性期蛋白の変動(赤沈、あるいはCRP)	

剤の真価が表れるかもしれない。

有効性の低い例に DMARD を併用する場合があるが今のところ併用のメリットを確実に示した報告はなく、経験的なもので今後の進展を待ちたい。

ー関節局所療法ー

従来コルチコステロイドの関節内注入が多用されていた。一時的な効果のあること明らかであるが、頻回の注入で関節の弱化を生じ増悪することも経験されていると思う。年に数回程度は安全かも知れないが、この治療のみでの鎮静は無理である。関節軟骨の保護という面で関節症に用いられるヒアルロン酸の有効性も示されているが、まだ、保険適用にはなっていない。比較的 mild な例では有効性があり、関節症変化があれば有効性は高い。(表7)

表7．局所の抗炎症療法

- コルチコステロイドの関節内注入療法
  - 注入時の注意
  - 注入後の注意
  - 投与回数、間隔の問題
- ヒアルロン酸の関節内注入療法
- 関節洗浄の効果
- 装具、外用剤の併用
- その他の理学療法の併用

ー ACR の RA 治療ガイドラインー

1996 年 ACR が臨床的なガイドラインのために AD HOC COMMITTEE を作り、その報告が行われている。そのなかのRAへの対応の図を簡単にまとめたのが図1である。初期の診断・治療は一般医で可能であるが、進行し DMARD の投与が必要とする判断にはリウマチ専門医のアドバイスを求めてほしい。さらに、進展する場合はリウマチ医の指導のもとで治療をすすめるように求められている。わが国では厚生省の研究班から一応の治療ガイドラインが出されている。

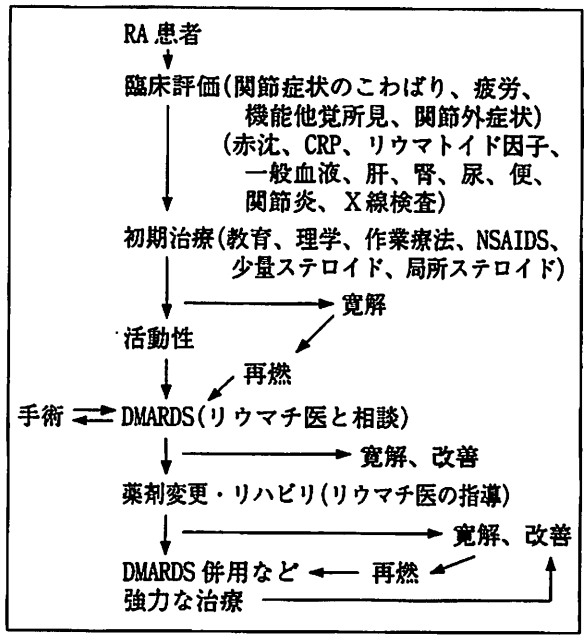


図1．management of RA ー ACR ガイドライン 1966ー

ー手術療法ー

RA に対する手術療法として確実な有効性が評価されているのは ACR のガイドラインでは3つあげられている。趾関節に対する形成術、手根管症候に対する手術と股、膝の人工関節置換術である。

わが国では整形外科医がRAの治療の中心になっていた関係で、滑膜切除、脊椎に対する手術など、かなり広範囲に実施されている。しかし、どの時期に手術をどの部位に行い、長期の成績はどうかなど、担当医が自ら考えてすすめる必要がある。手術によりこれまで予後を悪くするという報告はなく、また一方長期にその結果が維持されるか一部に疑問も残されている。(表8)

表8．ＲＡの外科療法

炎症部位の切除（滑膜切除）
障害された軟部組織の再建
関節再建
脊椎罹患に対しての手術
繰り返しての手術への対応

どんな状態の時外科療法が必要か
手術後どうすればよいか
手術による合併症はどんなものか

ーこれからの治療ー

免疫学の進歩から多くの生物学的製剤による治療が試みられている。（表9）ある程度の期間の有効性は証明されていても、いづれも、根本的な治療には不十分である。最近、岸本らによるヒト型化抗IL-6受容体抗体療法はその効果は期待できるが（表10）、市販されるまでにはまだ期間がかかり、そのうえ、かなり高価な治療法となる可能性がある。

表9．RAに対する生物学的製剤の研究

細胞表面分子に対するモノクロナール抗体
- 抗CD4抗体　　抗ICAM-1抗体
- 抗CD5抗体
- 抗CD52W抗体
- 抗CD7抗体

サイトカイン対するモノクロナール抗体
- 抗TNFα抗体
- 抗IL-6抗体

サイトカイン拮抗物質
- IL-1受容体アンタゴニスト(IL-1ra)α
- 可溶性TNFα受容体

表10．ヒト型化抗IL-6受容体抗体療法
ー岸本　他　1997ー

- マウスのモノクロナール抗IL-6抗体では、人体内で異種蛋白と認識され、アレルギーが生じ効果不十分（wendling）
- IL-6Rを認識するマウスのモノクロナール抗体の相補性決定領域（CDR）の遺伝子のみをヒト免疫グロブリン遺伝子に移入（ヒト型抗IL-6R抗体）

効果：週1～2回点滴（1～100mg）11例
2カ月経過の8例の分析で著明な効果
全例CRP陰性化、最長10カ月効果持続

ーRAの予後ー

RAの死亡年齢は一般の群に比べ低いと考えられている。死亡の原因として死因の統計では、本部およびアメリカでも、心、循環器系が第1位で一般と比較して感染症、腎障害が多い。近年DMARDの投与でがんの発生が増えないかという問題が示されているが、これは今後の研究課題である。

Rothschildは1992年、古代骨のRA変化を調査し、ヨーロッパなど旧大陸では少なくとも1700年代以前にはRAの変化はどの骨にも認められないが、アメリカ、ミシシッピイー流域の一部でRAに罹ったと明らかな古代骨が見出される。したがってRAは新大陸病で、それがヨーロッパに拡がったのではと報告している。最近ウイルスのRA発症への関与が話題になっているが、歴史からのヒントからRAの病因が早く解明されるのを待ちたい。

表11．慢性関節リウマチの死因

	RA(US)* 2262例	一般(US)* -1977年-	RA(大阪府)** 315例	一般(日本) -1980年-
心循環器	42.1%	41.0%	27.6%	17.9%
が　ん	14.1	20.4	7.6	22.4
感　染	9.4	1.0	23.5	1.7
腎障害	7.8	1.1	10.8	1.4
呼吸器	7.2	3.9	5.1	6.6
RA	5.3	NL	1.6	NL
消化器	4.2	2.4	6.0	4.1
中枢神経(CVA)	4.2	9.8	8.9	23.6
他	8.0	20.6	8.9	22.4

*Pincus(1988)　**太田ら(1992)

参考文献

○ACR Committee：
guideline for the management of rheuma-toid arthritis
Arthritis Rheum. 39,713-722,1996

○相崎禎夫　他
慢性関節リウマチに対する治療のガイドライン
厚生省長期慢性疾患総合研究事業リウマチ班　1997

ペインクリニックにおける神経ブロック

大阪医大麻酔科　森　秀麿

はじめに

神経ブロックは各々末梢神経にブロックという名前をつければ良く、すべての末梢神経がその対象となる。したがってその数は無数にある。しかしながら通常ペインクリニックで使われている神経ブロックはそれほど多くない。神経ブロックの内で星状神経節ブロックが70％を占めついで硬膜外ブロックが8－11％であり、あとは顔面神経、三叉神経肩甲上神経、後頭神経ブロックとつづく。ほかに、神経根ブロックと椎間関節ブロックがある。整形外科医に対するアンケートによると腰部硬膜外、仙骨硬膜外、後頭神経、肩甲上神経、星状神経節ブロックの5つが多く用いられている。

痛みの分類

最近痛みは1）侵害受容性疼痛、2）神経源性疼痛、3）心因性疼痛の3つに大きく3つに分けられる。侵害性疼痛は通常の疼痛経路を経るものであり、心因性疼痛は心因を伴うものであり、これ以外をすべて神経源性疼痛に分類している。神経ブロックはこれらのすべてにわたって用いられるが、効果の余り期待できないものにたいしては、他の薬物、理学療法などを並行して施行する。

神経ブロック

三叉神経痛は最もブロックの適用される疼痛である。顔面皮膚上3枝がはっきり分類できそれに応じてブロックを行う。ただ毛様体神経痛および翼口蓋神経痛は交感神経が入り込んでいるので三叉神経のみのブロックでは痛みを取ることはできない。第2枝、第3枝が多く第1枝は少ない。第1枝は神経孔がはっきりしないのでアルコールの使用はさける。**眼科下神経、おとがい神経**は神経孔がはっきりしているので注



射針を神経孔まで進めてアルコールを使用する。実際はほとんどの例でアルコールは使用せず1％ジブカインを0.3ml 使用している。これで不十分な場合には側面の頬骨突起下と下顎切痕とのあいだを刺入点として神経本幹をブロックする。この場合には必ずParesthesiaを得る必要がある。レントゲンでも確認をする。1年ごとにブロックを行う必要があるのでアルコールも0.4ml と少量にとどめ、次回のブロックが行いやすいように炎症をできるだけ最小にとどめる。これより広範囲の痛みには**ガッセル神経節ブロック**をおこなう。この場合には入院によりレントゲン透視下に行う。アルコールは今まで以上に少なく0.1か0.2ml でじゅうぶんである。

顔面けいれんと顔面麻痺は単純にみればどちらかはわからない。特発性顔面麻痺は原因不明で突然起きる。頭蓋骨の顔面神経管を通るので途中での炎症、浮腫などが考えられる。従って治療も抗炎症、抗浮腫の薬物治療を行う。水痘・帯状疱疹ウイルスが膝神経節を侵して引き起こされる痛みを伴った顔面麻痺もしばしば起きるがこれは抗ウイルス剤を主にする。いずれの麻痺も**星状神経節ブロック**の適用となる。

顔面けいれんはジャネッタの顔面神経減圧術の登場以来、顔面神経ブロックの症例は少なく

なった。**顔面神経**は運動神経であるためブロックの程度をコントロールするのに困難であった。最後には神経破壊薬を使わずに機械的挫滅のみで運動神経損傷を引き起こさせる方法となり、これは茎乳突孔の出口で顔面神経を針先で圧迫し血流障害により運動神経機能を低下させるものである。三叉神経痛も同様の機序で起きるといわれており同様の手術が行われている。

後頭神経ブロックもよく行われるブロックであるが、最近よく行われるのは**C2脊髄神経節ブロック**である。この適応は後頭部全般にわたる訴えに用いられると同様に眼深部の原因不明の疼痛に対して有効である。三叉神経核は延髄から脊髄の第2頸随にまでおよぶ大きな神経核であり、そのためか相互に投影しあうことがある。すなわち、顔面特に歯や目の痛みが後頭部に投影し、後頭部の痛みが目や歯に投影する。これは三叉神経核を介している。

星状神経節ブロックは応用範囲の広いブロックでありブロック全体の70％を占め上胸部より上の痛みなどに対して用いられる。

肩部の疼痛に対しては当該部の局注のほかに**肩甲背神経、肩甲上神経、肩甲下神経ブロック**、上腕二頭筋長頭節腱注射などが用いられる。**C4、C5ブロック**も併用する。

胸部の痛みに対しては**肋間神経ブロック**と**胸部硬膜外部ブロック**がほとんどである。腰部、下肢の訴えに対しては腰部硬膜外部ロックをまず試みる。筋筋膜性疼痛および神経をも含めた炎症、浮腫に対しては腰部硬膜外ブロックがよい適応となるし、これで軽快せず根症状を残せば根ブロックの適応となる。きわめて限局した腰臀部痛では椎間関節ブロックの適応となる。

骨盤腔内の痛みに対しては**仙骨神経ブロック**あるいは**上下腹神経ブロック**が適応となる。仙骨硬膜外ブロックも便利で応用範囲の広いブロックであり肛門部、会陰部から下肢、そけい部までブロックできる。

下肢での個別の神経、すなわち**大腿神経、外側大腿皮神経、脛骨神経**、総腓骨神経、伏在神経、後脛骨神経も余り多くない。

神経ブロックの限界

現在の痛みの研究では末梢神経のみの原因による痛みは多くなく個別の神経すなわち、くも膜下経由による運動神経、知覚神経ブロック、交感神経節ブロック、硬膜外ブロックのみでは十分な鎮痛を行うことは困難である。その原因が脊髄レベルに求められている。痛みの局在を求めるために、ドラッグチャレンジテストが近年行われるようになった(図1)。薬物の作用の局在が明らかである4－5種類の薬物、すなわち、フェントラミン、バルビツレイト、ケタミン、リドカイン、モルヒネを使用して効果判定を行い、それにあった薬物投与その他の治療方針を立てる。とくに、ケタミンを持続投与して劇的な鎮痛効果を得られた例が報告されている。

1. フェントラミン	：痛みに交感神経やカテコラミンが関与しているか
2. バルビツレイト	：痛みに中枢性機序があるか
3. ケタミン	：NMDAが関与するか
4. リドカイン	：神経細胞、神経繊維に異所性異常活動があるか
5. モルヒネ	：侵害性疼痛かどうか

図1　ドラッグチャレンジテストの意義

硬膜外脊髄電気刺激法

最終的な手段として、硬膜外脊髄通電法が用いられる。これは、刺激電極を硬膜外に留置して脊随後根を直接電気刺激するもので、作用機序としては、下降性抑制系の賦活が主と考えられている。治療効果はほぼ50％である。

以上、神経ブロックを主として述べてきたが現在の考えでは痛みは末梢神経のみの関与ではなくて、もっと中枢での神経伝達機構に問題があり、従って神経ブロックのみでは十分な治療効果が期待できず、脊髄レベルにまで立ち入って考える必要から薬物治療の重要性が認識されつつある。

「骨粗鬆症の診断ー新しい診断基準と画像診断」

川崎医科大学　放射線科（核医学）　福永仁夫

Ⅰ．原発性骨粗鬆症の診断基準

原発性骨粗鬆症の診断基準は、（1）患者は整形外科、内科、婦人科など多岐に亘ること、（2）各科を受診する患者の病態および病期は異なることが予想されること、（3）しかし、疾患としての本症の概念およびその診断基準は本質的には同一であるので、（4）各科に共通に用いることができるものが必要である。

従来、1988年厚生省シルバーサイエンス骨粗鬆症研究班から低骨量と臨床症状（骨折、腰背痛）を重視したスコアリング・システムによる診断基準、1993年厚生省長寿科学骨粗鬆症研究班から骨密度を加えた改訂版、1994年WHOから骨密度を指標とした診断基準が発表されていた。しかし、シルバーサイエンス、長寿科学の診断基準の運用に当たっては、（1）前文で記載されているにも拘わらず、十分鑑別診断がなされていない、（2）低骨量（骨萎縮度Ⅰ度以上）で骨粗鬆症と診断されるため、70歳以上の女性では有病率は80％以上になる、（3）大腿骨頚部骨折や橈骨骨折は必ずしも低骨量が主因ではない、（4）腰背痛は骨粗鬆症に特異的でないなどの問題点が指摘されていた。

このような状況下において、1995年日本骨代謝学会は、整形外科、内科、婦人科、放射線科、リハビリテーション科の骨粗鬆症の専門家からなる原発性骨粗鬆症の診断基準検討委員会を設置し、診断基準の設定を行った。

1．鑑別診断

鑑別診断の手順と方法は以下のとおりである。（1）問診により続発性骨粗鬆症などの除外と、危険因子の有無の把握、（2）診察により腰背痛などの原因疾患の鑑別、（3）



胸・腰椎の正面、側面X線像により骨萎縮度の分類、骨折、変形、変性所見の検索、（4）血液・尿検査により低骨量をきたす疾患の鑑別を行う。

その結果、（1）続発性骨粗鬆症（内分泌性、栄養性、薬剤性、不動性、先天性、その他）、（2）低骨量をきたす疾患（代謝性骨疾患、腫瘍性疾患、炎症性疾患）、（3）腰背痛をきたす疾患、（4）椎体の変形や骨折をきたす疾患（続発性骨粗鬆症、代謝性骨疾患、骨系統疾患、変性疾患、腫瘍、炎症、外傷）などを鑑別する。

2．低骨量の判定

腰椎X線側面像の椎体について、骨萎縮度分類（Ⅰ度：縦の骨梁が目立つ、Ⅱ度：縦の骨梁が粗になる、Ⅲ度：縦の骨梁が不明瞭になる）あるいは骨密度から、低骨量の有無を判定する。骨密度の測定は、二重エネルギーX線吸収測定法（DXA）による腰椎を第一義とし、腰椎DXAで低骨量の判定が困難な場合（脊椎骨折のある症例、変形性脊椎症を合併する症例、骨密度が著明に低下している症例、腹部大動脈の石灰沈着が著明な症例）には、橈骨（DXA, pQCT）、第2中手骨（MD）、大腿骨頚部（DXA）や踵骨（DXA）を

用いて判定する。

骨量減少症と判定される骨密度の cut-off 値は、若年成人平均値（YAM）の80％としたが、この値は骨萎縮度分類上正常と初期の骨粗鬆化と考えられるⅠ度を効率よく分離できる値である。骨粗鬆症と判定される骨密度の Cut-off 値は、YAM の70％とし、脊椎骨折例と非骨折例を効率良く分離できる値である。なお、胸・腰椎の骨折の判定は、椎状椎（椎体前縁高（A)/後縁高（P)が0.75未満）、魚椎（中央高（C)/A と C/P が0.80未満）、扁平椎（変形椎体の上部または下部の前縁高（A'）、中央高（C'）、後縁高（P'）との比（A/A'、C/C'、P/P'）が0.80未満）の有無から行う。

3．原発性骨粗鬆症の診断基準（1996年度改訂版）

1）X線像上、椎体骨折を認める場合

低骨量（骨萎縮度Ⅰ度以上あるいは骨密度値がYAMの80％以下）で非外傷性椎体骨折のある症例を骨粗鬆症とする。

2）X線像上、椎体骨折を認めない場合

骨萎縮なし、または骨密度がYAMの80％以上の症例をを正常、骨萎縮度Ⅰ度または骨密度がYAMの70％－80％の症例を骨量減少症、骨萎縮度Ⅱ度以上または骨密度がYAMの70％未満の症例を骨粗鬆症とする。なお、診断基準の適用に際して、骨萎縮度分類と骨密度値からの判定が異なる場合には、骨萎縮度分類を優先する。

本診断基準の特徴は、（1）鑑別診断の重要性を強調していること、（2）低骨量の判定は骨萎縮度分類または骨密度値から行うこと、（3）椎体骨折のない症例にも適用できることである。

原発性骨粗鬆症の診断基準と薬剤治療の開始基準は、同一でないという意見が多い。1997年日本骨代謝学会では「骨粗鬆症治療薬のガイドライン」のシンポジウムが行われた。それによると、骨粗鬆症の薬剤治療の対象は、（1）低骨量者のほか、（2）骨折の有無、合併症、活動状態、易転倒性、（3）低体重、遺伝歴、低Ca摂取などを考慮して決定するとしている。さらに、（1）50歳代前半までは骨密度がYAMの80％以下、（2）70歳までは YAM の70％以下、（3）70歳代以上はYAMの60％以下を薬剤治療の対象とする提案がなされている。

Ⅱ．骨粗鬆症とその鑑別における画像診断

骨粗鬆症の病変骨は、腰椎CTスキャン上、椎体の骨梁の分布は粗で、皮質骨の非薄化が観察される。近年開発された末梢骨を測定対象とするpQCT装置は、（1）皮質骨と海綿骨を分離して骨密度を求めることが可能、（2）腰椎を測定対象とする QCT よりも測定精度が良く、（3）被曝線量も少なく、（4）分解能（200μm）が良好であるので、骨梁の分布状態を把握することができる利点がある。そのため、フラクタル解析などの画像解析の手法を用いて、骨梁分布の複雑さを定量化する試みがなされている。

骨粗鬆症の椎体は、ヘリカルCTの利用により、3次元的に画像を得ることができる。MRIでは、（1）骨と骨髄は磁化率が異なり、磁場の不均一が生じるが、（2）gradient echo 法で得られるT_2^*は、spin echo 法で得られるT_2よりも磁場の不均一性の影響を受け易い、（3）骨粗鬆症ではT_2^*は延長するとされる。骨シンチグラフィでは、椎体の変形や骨折部位は集積の増加を示すとともに、合併する肋骨の微小骨折を検出できる。なお、新鮮な骨折例では集積が強く、他方陳旧例は弱い。なお、変形性脊椎症でも集積は増加する。椎体の集積部位を解剖学的により詳細に知るためには、核医学のCTであるSPECTが行われることがある。

骨粗鬆症と鑑別診断が必要な骨疾患は、骨軟化症、副甲状腺機能亢進症、悪性腫瘍の骨転移、多発性骨髄腫、脊椎血管腫、脊椎カリエス、化膿性脊椎炎、腰痛症、変形性脊椎

症、脊柱管狭窄症、分離症・すべり症、椎間板ヘルニア、椎間板変性、坐骨神経痛、脊柱靭帯骨化症、Scheuermann 病、脊椎異形成症、外傷など多岐に亘る。それぞれ、画像診断が疾患名の確定に用いられることは周知のことである。

骨粗鬆症の鑑別診断で最も重要な疾患は、悪性腫瘍の溶骨性骨転移である。骨は肺や肝とともに転移の生じ易い部位であるが、骨転移は前立腺癌や乳癌などでしばしばみられる。骨転移は、X線像上、（1）骨硬化性（前立腺癌、カルチノイド、ムチン産生胃癌、神経芽腫、網膜芽腫、髄膜芽腫、胸腺腫）、（2）溶骨性（甲状腺癌、腎癌、副腎癌、頭頚部癌、消化器癌、多発性骨髄腫、子宮体部癌）、（3）混合性（乳癌、肺癌、子宮頚部癌）に分類される、これは、腫瘍から骨形成促進因子または骨吸収促進因子が産生され、それぞれ骨芽細胞、破骨細胞に作用して骨硬化、溶骨を生じるためである。脊椎骨骨転移のCT診断については、後部椎体の検出率が最も高く、ついで前部椎体、pedicle の順で、後方の突起部が最も低い。骨シンチグラフィでは、骨粗鬆症の椎体骨折部はび慢性の集積増加を示すのに対して、骨転移は椎体の部分的な集積増加のパターンを呈することが多い。MRIでは、（1）T_1強調像で低信号、（2）T_2強調像で高信号、（3）脂肪像で骨髄脂肪の消失、（4）STIR像でび慢性の高信号がみられる時は、骨転移の可能性が高い。

慢性関節リウマチの手術的治療

玉造厚生年金病院　院長　上尾豊二

慢性関節リウマチ（RA）は人口の約0.3％が有病率とされているので日本には60万人程の患者がいるものと思われる。RAは自己の免疫機構に異常を来した自己免疫疾患であり、病気の本体はそこにあるわけですが、症状の発現する主な標的器官は関節滑膜であり関節の機能障害が主症状であるところに特徴がある。RAに罹患した関節を評価する際に、そこに生じている滑膜炎とその滑膜炎が持続したために生じている骨軟骨破壊とを区別して考える必要がある。たとえ変形が強くてもリウマチ活動性は低いこともあり、極端な場合、関節が強直していてリウマチ炎症は消退している場合もある。滑膜炎に対しては薬物治療を、関節破壊に対しては手術治療を考えることになる。しかし、どのような場合でも患者が治療に最も望むことは痛みからの解放であることは肝に銘じておかねば成りません。

一般に手術の例数は下肢が上肢の三倍ほどになる。その理由として下肢の関節は移動動作にかかわり、日常生活上代用が利かない上に、左右で一対でどちらが欠けても機能を無くすことにある。一方、上肢は関節機能が著明に障害しても何とか日常生活が出来るということがある。また、必ずしも手術を受けなくても種々の自助具を用いて機能を代償する事が出来る。強い痛みがあれば別だが、上肢は自助具、下肢は手術ということができる。

RAの手術には内容から見て二つの種類がある。一つは滑膜炎そのものを治療しようとするもので滑膜切除術があたる。これはリウマチの反応の場である滑膜そのものを取り去って、炎症の場を無くせば炎症も生じないという理屈である。もう一つは関節破壊に対する機能回復のための手術である。リウマチ友の会のアンケートによると、リウマチに罹患して10年を過ぎると約半数の人が手術を経験するようになる。それまで投薬治療にもかかわらず骨破壊が徐々に進行し、薬剤では症状を押さえきれなくなるのが10年ということになる。



リウマチの手術の代表的なものは各関節について表1のようになる。これを手術例数で見ると玉造厚生年金病院の場合は下肢の手術は手術全体の8割を占めており上肢の手術は2割程度である。先に述べたように下肢の日常生活での必要度が高いことが判かる。リウマチ友の会のリウマチ白書では手術の90％が下肢で上肢は10％となっている。

表1．リウマチで慣用する手術

頸椎	固定術
肩	人工関節
肘	滑膜切除
手	滑膜切除　伸筋腱縫合
指	滑膜切除　スワンソン
股	人工関節
膝	人工関節　鏡視下滑膜切除
足	固定術
足指	関節切除術　固定術

各関節について大要を述べる。

肩関節はリウマチの手術ではこれまで消極的な扱いを受けてきた。肩には巨大な滑液包炎を生じることがあり、これは摘出が必然であるが、肩関節そのものの滑膜切除が手術的に行われることは希である。しかし、関節鏡を用いた滑膜切除が今後盛んとなることが予想される。骨破壊が進んで疼痛がコントロール出来なくなった症例には人工関節が有用である。肩人工関節は可動域の改善は約束できないが除痛効果は大きく、除痛に伴う日常生活動作の改善は約束できる。

肘関節は滑膜切除術と人工関節手術どちらも同じ程度に行われる。Larsen分類で4以上の骨破壊があれば人工関節が適応となってくる。しかし、レントゲン上でかなりの骨破壊があっても橈骨頭切除を伴う滑膜切除で満足が得られることが多い。尺骨と上腕骨間の腕尺関節で破壊が進み前腕が中枢側に移動すると橈骨頭と上腕骨の間の腕橈関節に強い圧迫が生じ、これが疼痛の大きな原因になっているので橈骨頭を切除することにより除痛されるからである。肘の人工関節は除痛効果だけでなく屈曲角度の改善も良好であり食事洗面動作が改善される。

手関節は今のところ人工関節は適応でない。滑膜切除が一般であり、尺骨頭の処置を併用し回内外運動での下橈尺関節の痛みを除くのが大切である。以前は尺骨頭を切除するダラーの手術を行ったが、最近は尺骨頭は残しその中枢部の尺骨を部分的に切除して前腕の回旋運動を回復するカパンジーの手術が行われる。これは手根骨の安定を目的とし、外観的にも自然な手関節が得られる。

手指の伸筋腱断裂は多くの場合背側に脱臼突出した尺骨頭と腱との摩擦で生じる。手関節滑膜切除と併用して腱の手術を行うが、端々縫合は無理で切断腱を正常腱に端側縫合することになる。

指関節は滑膜の肥厚が持続してステロイドの関節注入で治まらないときには積極的に滑膜切除を行うのがよい。つい放置されてしまうが外来での手術が可能なのでこまめに行うのがよいと思う。骨破壊が進行するとスワンソンのシリコンインプラントを挿入する。破損が問題にされるが他に良い手段も無く、大関節と異なりインプラントの破損が直ちに大問題となることはない。

拇指はピンチでの支持性が求められるので関節破壊には関節固定術を行う。

下肢の手術は日常生活活動で最も基本的な移動に関する問題となる。リウマチ友の会のアンケートによればリウマチ罹患後10年をすぎれば外出に介助が必要な人は20％を越え、手術が必要となってくる。股関節、膝関節は人工関節、足関節は関節固定が主体となる。

股関節は1961年チャンレーがLancetに発表した新しい関節形成術[1]が革命的な進歩をもたらした。本邦での第一例は1970年にチャンレーの許から帰国した長井によって京大で施行されている。リウマチ股関節は中心性脱臼が進行していることが多く菲薄な臼底部への骨移植が必要である。人工関節はセメントタイプ以外にセメントレスタイプも多く使用されるようになっているが、リウマチは骨質が脆弱でありセメントを用いて固定するほうがよいと考えている。人工関節にはチャンレー式以外にベートマン式の人工骨頭もあり、このタイプは長所としてソケット設置位置に考慮する必要がないこと、手術時間が短く容易であること、術後に脱臼の心配がないこと、短所として術後の除痛効果が少し不安定であること、将来migrationとosteolysisの可能性があること、がある。日常活動性の低いリウマチではよい適応となることもあり考慮する必要がある。

膝関節はリウマチ手術の内で最も頻度が高い部位である。リウマチでは一関節の障害が他関節に過剰の負担を掛けることになると障害が連鎖するので注意が必要である。例えば右膝関節の障害で左股関節に破壊が生じることは時に経験するところである。

膝滑膜切除術は以前は盛んに行われたが手

術侵襲の割に効果が不十分という事で下火になっていた。しかし関節鏡の普及で鏡視下に滑膜を切除する方法が開発されると、僅かな侵襲で一定の効果が見込まれるために滑膜切除術が再び見直されている。大きな注射という感覚で患者の納得も得易く、我々の経験でも2年間ほどの効果の持続が認められている。

膝人工関節は1976年Total condylar型の膝関節が開発されてから信頼性の高い手術となり、今では日本で年間3万件程の人工膝関節手術が見込まれている。私も京大で1990年までに128関節のTotal condylar膝を経験して、その除痛効果、歩行能力の回復、及び関節耐久性が優れていることを確認した。しかし膝人工関節の唯一の欠点は術後の屈曲が不十分なことであり、このことはリウマチ友の会のアンケートにおいても不満として示されている。そこで私達は屈曲機能を求めた新しい関節を1989年に開発[2]した。これは膝の機能を支持部分と屈曲部分に明確に分離し二界面型としたものでありKU型と称している(図1)。

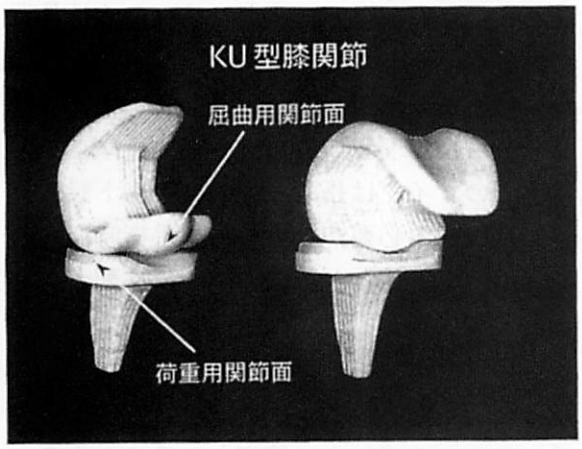


図1

現在では術後の屈曲角度は平均で131度であり、正座角度である145度以上に達するものは手術関節の17％となっている。

足関節は専ら固定術を行っている。手術法は色々であるが私は外側経路で腓骨をはずし、一部は関節を貫いて髄内釘として用い一部は骨プレートとして用いている。関節変形が著明な場合は前方経路で関節内外を広く展開し整復固定をしなければならない。足人工関節も開発されているがこれを保持する骨面積が小さく関節の沈み込みの危惧がありまだ市民権を得るに至っていない。

足指関節はMP関節の脱臼による中足骨の足底への突出が足底に“べんち”を形成し痛みを生じることが最も障害となる。専ら関節切除による形成術を行うが、第1足指についてはスワンソンを挿入して支持性を得ることもある。

以上、関節手術について主に述べてきたが頸椎罹患も重要で、特に上位頸椎のhorizontalあるいはverticalの脱臼が生命に関わることがある。リウマチでは関節破壊や筋萎縮のために腱反射などの理学的所見がとりにくく脊髄の圧迫障害が見逃されやすい。時機を失せぬ固定手術が必須である。

以上のようにリウマチのどのような障害でも何らかの救済手段があり、患者の日常生活を少しでも改善することが可能である。最も大切なのは手術のタイミングを失しないことである。筋力が失われない内に障害関節は順次こまめに再建していくことが日常生活機能を保持する上で欠かせない要点である。

1) Charnley J：Arthroplasty of the hip：a new operation. Lancet 1:1129, 1961
2) 上尾豊二、他：屈曲角度の増大を目的とした2界面型膝人工関節の開発。整形外科バイオメカニクス12：57-60、1990

1998年1月31日

関節リウマチのトータルマネージメント

日本医科大学　リウマチ科　吉野槇一

関節リウマチ（RA）は、原因不明の非特異的慢性炎症が関節、そして時に関節外臓器（眼、心、肺、腎、神経など）におき、徐々に関節に痛みを伴いながら身体障害者になる疾患である。

RAの治療目標は、炎症を「ゼロ」にし、将来の関節破壊を予防すること、また不幸にも身体障害者になったRAでは、そのADLならびにQOLを向上させることである。

この目標を達成するには、抗リウマチ剤を主体とした薬物療法、滑膜切除術や人工関節置換術による手術療法、リハビリテーション療法などを適時応用することが大切である。

最近我々が行なっているユニークな治療法のいくつかを紹介してみたい。

（1）RA活動性をコントロールする基本はまず抗リウマチ剤投与である。しかし、抗リウマチ剤には限界があり、積極的に投与しても必ずしもRA活動性をコントロールできるとは限らない。

我々はこの様なRAに対し、根治的多関節滑膜切除術（RaMS）を行ない、大変よい成績を得ている【文献1)、2) 参照】。

（2）RA活動性をコントロールする上で、患者の気分を明るくすることの重要性は、洋の東西を問わず古くから指摘されている。

我々はこの事実を客観的に証明するため、RA患者、健康人（コントロール群）を対象に笑いの実験を行なった。笑いの後、RA病態と密接な関係がある血清中インターロイキン6が著明に減少することを見出した。この結果からRA患者の気分を明るくする必要性を改めて認識した【文献3) 参照】。

（3）RAは女性に多く発病するので、患者の結婚、性生活、妊娠に影響を与えることが少



なくないことが推測される。アンケート調査ならびに自験例などからこの事実が明らかにされたので、患者のQOLをより向上させるためにも、性生活などを是非適切に指導をされることを希望したい【文献4) 参照】。

【文献1】

吉野槇一、小岩政仁、小和田誠、永島正一、西岡久寿樹：関節リウマチに対する根治的多関節滑膜切除術－短期術後成績について－．リウマチ 34(5)：908-913, 1994.

抗リウマチ剤の効果をより高め、そしてRAを完全寛解に導入する目的で、全身のRA滑膜を可能なかぎり切除する根治的多関節滑膜切除術（RaMS）を積極的な抗リウマチ剤投与にもかかわらず5関節以上の多関節に腫脹がみられたRA19人に行った。なお、術後経過観察期間は15ヵ月である。

1) 対象19人の臨床ならびに検査所見でmodified Lansbury's index、関節点数、赤沈、CRP、血清IL-6、ならびにTNF-α、末梢血リンパ球CD4/CD8比、そして疼痛度を示すvisual analog scale値が術後有意に改善した。

2) 術後RA寛解に導入でき、そして持続したのは10人（52.6％）であった。一方、膝関節、足関節などに腫脹の再発が6人（31.6％）に認められた。
3) RA寛解群は非寛解群に比較し、有意に罹病期間が高く、入院時検査でヘモグロビンは高値を、そして血清IL-6は低値を有意に示した。
4) RA寛解群、非寛解群とも術前に比較し、術後、経時的にmodified Lansbury's index、赤沈、関節点数、末梢血リンパ球CD4/CD8比は有意に改善した。なお、CRPと血清IL-6はRA寛解群でのみ有意にその値は低下した。

【文献2】
H.NAKAMURA, S.YOSHINO, N.ISHIUCHI, J.FUJIMORI, T.KANAI, O.NISHIMURA：Outcome of radical multiple synovectomy as a novel surgical treatment for refractory rheumatoid arthritis：Implication of HLA-DRB1*0405 in post-operative results. Clinical and Experimental Rheumatology, 15: 53-57, 1997.

Discussion

Inflammatory cytokines such as IL-1 (19), IL-6 (20) and TNF-α (21) are produced in synovial tissues in RA patients, so that inflammation would be expected to be relieved by excising them. As complete excision of synovial tissues is impossible, it is necessary to use DMARDS, corticosteroids or both with RaMS for more reliable antiinflammatory effects. Since the disease did not respond to previous treatments and the prescriptions were unchanged after surgery, the surgical results seen here were considered to mainly reflect the effectiveness of RaMS.

As RA activity fluctuates, it is essential to keep it at a low level to ensure a favorable prognosis (1). Since the objective of RaMS is to keep RA activity low, the "nonremission" or "flare" rating was made if remission or improvement was not maintained throughout the observation period. The cumulative success rates for "remission" and "improvement" were 33.3% and 57.8%, respectively, three years after RaMS. These rates may not be high, but it is important to emphasize that all of the patients enrolled in the present study had refractory RA which was unresponsive to previous medical treatments.

RaMS, which is a unique new surgical treatment for refractory RA, was effective in some patients, while others did not respond or required another operation, despite expensive and invasive treatment. It would be premature to draw any final conclusions regarding RaMS from this short term follow-up study.

A rational approach to DMARD combination therapy based on pharmacokinetics has been advocated (22) and a combination of MTX, azathioprine and antimalarial drugs has been reported to induce remission (23). Although 10/18 of our patients were treated with combination DMARD therapy previous to RaMS, other combinations or large doses of corticosteroids might have induced better results, especially for the patient with a 2-year disease duration.

HLA-DRBI typing was conducted because certain HLA-DRBI alleles have been reported to be closely related to a poor RA prognosis (11,24). Consistant with this hypothesis, none of our patients with HLA-DRBI*0405, an RA-susceptible HLA allele (25), achieved remission. No sig-

nificant differences were noted with respect to any other of the DRBI alleles, suggesting that DRBI*0405 may well be a good marker for determining the effects of RaMS in RA patients. It will be necessary to follow up more patients for longer periods to determine the exact characteristics of those patients in whom RaMS can be expected to be effective.

【文献3】
S.Yoshino, J.Fujimori, M.Kohda : Effects of Mirthful Laughter on Neuroendocrine and Immune Systems in Patients with Rheumatoid Arthritis. Jounal of Rheumatology, 23(4):793-794, 1996.

Effects of Mirthful Laughter on Neuroendocrine and Immune Systems in Patients with Rheumattoid Arthritis

To the Editor:

Norman Cousins reported that positive thinking and laughter have faverable effects on diseases. In daily medical practice, we often observe that symptoms of rheumatoid arthritis (RA) improve or worsen depending on the emotional state of patients. To evaluate this clinical experience, we studied the effects of mirthful laughter on RA symptoms and the neuroendocrine and immune systems.

Twenty-six patients with RA and 31 healthy controls were studied. All were woman. Patients with RA ranged from 43 to 66 years (mean 18.9 years). Subjects were exposed to "rakugo" (traditinal Japanese comic stories) for 1 hour from 13:00 to 14:00 in our lecture hall. The following variables were determined 1 hour before exposure (12:00) and 30 minutes after exposure (14:30): (1) state of mood using the face scale of Lorish. et al[2]: (2) degree of pain using a 10 cm visual analog scale, and (3) beta endorphin, methionine enkephalin, substance p, epinephrine, norepinephrine, dopamine, corticotropin releasing factor, corticotropin, cortisol, CD4/CD8 ratio, CD57, natural killer cell activity, interleukin-6(IL-6), and interferon gamma(IFN-γ), determined from blood samples. Findings were statistically analyzed using Wilcoxon's signed rank test.

The state of mood, degree of pain, and laboratory variables showed significant changes after exposure to mirthful laughter (Table 1). The exact mechanisms by which cortisol, IL-6 and IFN-γ levels change are unclear, but these data suggest that mirthful laughter affects favourably. RA symptoms and neuroendocrine and immune systems in patients with RA.

Table 1. Neuroendocrine and immune responses to laughter. Data represent mean (SD).

	RA(n=26)		Controls(n=31)	
Time (1=12:00, 2=14:30)	RA1	RA2	Control1	Control2
Face scale(number)	7.2(4.7)	2.1(1.5)*	7.4(3.7)	2.4(2.2)*
VAS(cm) for pain	4.7(3.7)	3.1(2.5)*	—	—
Cortisol(μg/dl)	11.5(5.3)	8.3(3.2)*	10.3(3.6)	10.3(3.1)
IL-6(pg/ml)	34.0(37.9)	10.6(8.1)*	1.8(2.1)	2.3(2.8)
IFN-γ(pg/ml)	73.8(54.6)	41.1(30.8)*	55.1(31.3)	39.7(32.2)*

* $p < 0.01$.

【文献4】
吉野槇一：ショートレビュー：関節リウマチと結婚・性生活・妊娠・出産．作業療法ジャーナル29：210-212，1995.

結　婚

結婚には、大きく分けて2つの論点がある。まず、第1は結婚できる機会が健康の人と同様にあるか、また第2は結婚生活が円満に送れるか否かである。

1．結婚の機会

結婚前にRAまたは若年性関節リウマチ（JRA）が発病した場合、統計はないが男女とも結婚される患者は非常に少ない。特に、重度身体障害のRA患者ほど、結婚する頻度は低い。われわれは下肢に人工関節置換術を行ったRA患者219名を対象に、この問題をアンケート調査したところ、手術後結婚したRA患者は2名で、未婚者が22名であった。未婚RA患者の平均年齢は43.7歳と高く、結婚する機会はほとんどないと思われた。なお、結婚されたJRA患者2名に面接調査を行ったところ、配偶者である夫はRAをよく理解し、また将来RAの悪化が起きうることも十分納得していた。

RAを隠し、また配偶者がRAを理解していないで結婚すると、離婚など最悪の状態になる患者が時々いる。

2．結婚生活（性生活）

夫婦が円満な生活を送るには、いろいろな要因を満たす必要がある。中でも性生活は大切な要因の1つである。RA患者における円満な性生活は関節の痛みを軽減し、RAの炎症度を低下させ、また精神的にはうつ状態を解消し、一時的ではあるがストレスからも解放する作用がある。しかし、性生活がいったんギクシャクすると、夫婦の絆が切れ、別居、離婚に至ることがある。この状態は夫婦または家族の不幸ばかりではなく、RA自体にも影響を与え、悪化させうることがある。

そこで、われわれは既婚RA患者の性生活の実態を知り、治療にいくらかでも反映できればと考えて男性44名、女性112名を無作為に抽出し、性生活、夫婦仲の良し悪しなどについて無記名のアンケート調査を行った。

男性RA患者の回答は38名（84,4％）であった。性欲の減少または消失は24名、性交中の関節痛10名、性交体位のとりづらさ11名、また現在の性生活に満足25名、不満6名、回答なし2名であった。なお、夫婦仲はRA発病後、良くなった2名、不変30名、悪化1名、回答なし5名であった。以上の結果より、男性RA患者は性行為自体が少なからず困難ではあるが、性生活の満足度ならびに夫婦仲はさほど悪くないことが推測された。

一方、女性RA患者ではアンケート調査の回答は91名（81.3％）であった。性欲の減少または消失59名、性交中の関節痛45名、性交体位のとりづらさ18名、また性生活に満足89名であった。一方、夫婦仲はRA発病以前と比較し、良くなった7名、不変75名、悪化9名であった。女性RA患者の性生活は、男性RA患者と同様な結果であった。

RA発病初期は発熱、倦怠感で気力が減退し、いわゆる“初期うつ状態”に、晩期では関節の変形と疼痛、そして将来への不安から発病初期同様に“うつ状態”になりやすいと報告されている。既婚RA患者の性欲ならびに/またはオルガズムの減退または消失は、RAによる身体的ならびに精神的障害に強く影響されていることが推測されている。ゆえに、性生活に悩んでいるRA患者の対策はそのおもな原因を見出し、関節痛に対しでは理学療法、鎮痛消炎剤投与、性交体位の工夫、また時には人工関節置換術などを、そして“うつ状態”にはカウンセラー、抗うつ剤投与などの薬物療法を行うのが基本となる。特に、性生活に消極的で自分中心になっている患者には、配偶者のことを考えて積極的になることが、夫婦仲を良くするうえで大切であると助言することも、時には必要であると思われる。

妊　娠

20歳代ならびに30歳代の既婚女性RA患者は妊娠する可能性があるし、また出産を希望することがある。しかし、RA患者は妊娠がRAに及ぼす影響、反対にRAが妊娠に及ぼす影響、薬剤の妊娠ならびに胎児に対する影響を非常に心配している。

1．妊娠がRAに及ぼす影響

妊娠中はRA活動性が鎮静化し、疼痛などの症状の軽減する患者が少なくないことはよく知られている事実である。この機序はまだ明らかでない。しかし、免疫抑制作用のあるPAG (preg-nancy-associated α_2-glycoprotein) が血液中に増えてくることが注目されている。一方、出産後は反対にRAが悪化する患者が多い。なお、長期的な影響を調べた結果では、妊娠群と非妊娠群との間に差は認めなかったとの報告もあるので、妊娠のRAに対する悪影響はあまり心配する必要がないと思われる。むしろ、出産後、育児に手がかかり、精神的にも身体的にも多大なストレスを受けることの方が憂慮される。

2．RAが妊娠に及ぼす影響

RAが妊娠に及ぼす影響、すなわち不妊とか、流産を起こしやすいか、また胎児の発育を障害するか否かであるが、研究報告が少なく確定的なことはいえない。しかし、経験的にはあまり大きな影響はないと考えられている。なお、血管炎を伴っているRA（悪性関節リウマチ）では流産とか、胎児の発育不良が生じうるとの報告があるので、関節外症状を伴っているとか、活動性の高いRA患者では、注意深い経過観察が必要であると思われる。

3．薬剤の妊娠ならびに胎児に対する影響

RAの治療に処方される薬剤には、ステロイド剤、鎮痛消炎剤、金製剤、SH基剤（ブシラミン、D－ペニシラミン）、メソトレキセートなどの疾患修飾性抗リウマチ剤（DMARD）がある。これらの薬剤が妊娠の可能性を妨げるか否かは不明である。しかし、動物実験で薬剤を多量投与すると胎児になんらかの奇形が認められることがあるので、薬剤の胎児に対する影響を完全に否定することはできない。特に、DMARDに属する薬剤ならびにステロイド剤ではこの傾向が強いので、妊娠を希望するとか、妊娠が明らかになった時点で投与を中止するのが原則である。しかし、少量のステロイド剤(プレドニゾロン換算 5mg/day)、金製剤（シオゾール注射）は絶対的禁忌ではないとの報告がいくつかある。事実、薬剤投与を中止するとRAが悪化し、妊娠どころではなくなってくる患者が少なくないので、現在われわれは鎮痛消炎剤、少量のステロイド剤、金製剤は積極的に投与中止を指導していない。

出　産

股関節、膝関節の痛みならびに変形が強く、正常分娩が困難な患者では、帝王切開分娩の適応となる。また、RA活動性が高く、分娩後RAの悪化が予測される場合は帝王切開分娩が考慮されることがある。

なお、人工股関節置換術が行われているRA患者で、正常分娩が可能であるか否かを時に問われることがある。両側に人工股関節の手術を行い、正常分娩で2子を得ている患者を経験していることから、人工関節置換術を行っているがゆえに、帝王切開分娩が絶対的適応であるとはいえないと思う。

おわりに

以上、RA患者の結婚、性生活、妊娠、出産について述べてきたが、RA患者のQOLを考える際、非常に重要な研究課題である。今後、この方面の研究が進み、RA患者に適切な指導が行えうることをわれわれは、強く願っている。

肩のいたみースポーツ障害をふくむー

信原病院・バイオメカニクス研究所　信　原　克　哉

1．基本的知識

i）肩の進化。

肩は魚のひれから進化したと云われている。原始の恐竜の肩関節は蝶番状で肩甲骨も棍棒状だが、上肢に巧緻性をもつようになってやっと球関節になり肩甲骨も扁平化する。疾走する四足動物では肩甲骨は二等辺三角形でこの形状は原始猿まで続いている。しかし日本猿では棘は上方に移動しはじめ、起立した人類では肩甲骨の形状は変形し、肩甲棘は完全に上方に移動している。こうして負担を受ける棘上筋腱の疾患が起きるようになった。

ii）第2肩関節の概念。

解剖上の肩関節だけを診ていても肩の病変は理解できない。烏口肩峰靭帯と腱板から構成される機能的な肩関節（第2肩関節）の概念を理解することが臨床に役立つ。事実、多くの肩の病変は関節外に発生している。肩峰と骨頭の間には水枕状の肩峰下滑液包がありこれがクッションの役目をしているが、後捻した骨頭は挙上時に大結節は肩峰との衝突を避けるため自然に外旋し、正常な肩では大結節は決して肩峰に衝突しない。

iii）ゼロ・ポジション。

SAHAの提唱したものでその肢位は「どの面から挙上しても回旋が最小になる肢位があり、そこでは機能軸は解剖軸に一致、個人差はあるが約155度の挙上位」と定義されている。この肢位は四足動物が速く駆けるときに前足に安定性をもたせるための肢位でもある。日本人の平均値は130度でそれ以上の挙上はむしろ亜脱臼を強制している。これは最も楽な挙上位でCodman（1934）はこれをハンモック肢位と名付けている。この肢位は臨床的に重要で、レ線写真で不安定性の有無や見落としやすい肩峰・肩鎖関節の病変を知ることができるし、脱臼の整復や上腕骨・肩甲骨骨折の整復、術後の固定肢位として応用できる。スポーツの分野でみると、投球動作やテニスのスマッシュ動作、ジャンプとアタックを同時に行なうバレーボールなど、総ての種目でこの肢位がとられている。



iv）痛みの診かた。

前方および後方、そして運動させながら診るのがよい。①前から診る：圧痛点として烏口突起、腱板疎部、結節間溝、大結節、関節裂隙の5つの部位を調べる。腱板疎部rotator intervalは外傷や障害、ことにスポーツでの障害を受けやすいのでかならず診ておこう。②後から診る：肩は後ろから見るほうがよく観察できる。圧痛点として骨頭の後上方部、外方四角腔、棘下筋、肩甲骨内上角の4つを調べる。③動かしながら診る：動的な状態で起きる痛みと不安定性を把握する。まず上肢を下方に引っぱり動揺性を調べる。不安定のあるものでは外観上、肩峰下方に陥凹（えくぼ）が見られる。痛みを伴うときは腱板疎部損傷や亜脱臼障害、それに動揺性肩関

節症などを考える。前二者では陥凹hard旋位での牽引で起きるが、外旋位では骨頭が求心位をとるため不安定性と疼痛は消失する。挙上位でも不安定性を調べておこう。上肢を側方挙上させ屈曲させた肘を一方の手で支え、他方の手で後方から骨頭を圧迫する apprehension test は、脱臼による不安定性を知る方法である。また挙上位で回旋（ゼロ・ポジションテスト）させ痛みが発生するとき肩甲下滑液包閉塞の存在を知ることができる。

v）Joint Distension。

肩関節造影は関節内の病変を知るために欠かせない検査法だが、同時に除痛できるという治療効果も得られる。Joint distension は「関節内圧は動作により変化し、挙上時には最高になるという理論」を応用して、減圧による除痛効果を期待する方法である。肩甲下滑液包の閉塞は肩関節疾患の34％に認められているが、これを注入圧あるいは運動圧で解決する。効果的な動作は側挙・内旋の強制で、痛みの軽減はdistension直後からみられる。ときに烏口肩峰靭帯下への局麻剤の注入とリハビリテーションの処方を追加する。

2．肩のスポーツ障害。

i）インピンジメント症候群。

インピンジメントというのは衝突・軋音・ひっかかりなどの意味で、インピンジメント症候群とは、上肢挙上に際して腱板修復部の膨隆、大結節の転位変形治癒、肩峰下滑液包の石灰沈着などが、第2肩関節で衝突して起きる症候を指している。ところが最近では、Neerが報告した“インピンジメント障害”という論文が、肩峰下滑液包炎、腱板炎、腱板断裂などを包括したことから混乱が始まり、どの病態を示しているのか不明確なまま肩疾患の屑篭的診断名として用いられるようになっている。上肢挙上で疼痛が発生したときインピンジメントサインあり、肩峰下滑液包への局所注射で痛みがとれるとインピンジメントテスト陽性とする簡単な診察法がこの傾向に拍車をかけている。しかしそこには大きな落し穴がある。。

上肢挙上位は肩関節内圧が最高値に達する肢位で、もし肩甲下滑液包が閉塞していると関節内圧が上昇し痛みが発生する。さらなる欠点は肩関節の不安定性を考慮していないことで、具体的には投球動作での痛みが直ちに“インピンジメント障害”と誤診される危険性を孕んでいる。投球動作によって生じる肩峰下の摩擦は、全身のインバランスによって発生するもので、肩自体に責任病因があることはむしろ少ない。関節の器質的変化や機能的な破綻などの複雑な病態が、単純な手技で解明できることはあり得ない。

腱板を傷めるインピンジが肩峰前下部に起きるとするNeerは、その部の切除効果を強調しており、Bigliani も肩峰の形状が腱板断裂に関与していると報告しているが、肩峰下の骨棘は無症状なことが多く、たまたまレ線写真で検出された単なる加令変化にすぎないとの見解もある。実際にインピンジが肩峰下で発生しているかどうかを研究した当院の結果は、肩峰下圧は挙上でも下垂位での内旋や外旋でも上昇せず、水平位での内旋で著しく上昇することを立証している。これは閉塞した肩甲下滑液包のdistensionができる肢位で、インピンジメントテスト陽性というだけでただちに肩峰切除術の適応を考えることは誤りである。

ii）腱板疎部損傷 rotator interval lesion。

腱板疎部とは肩甲下筋腱と棘上筋腱との間隙をさしており、薄い膜状の組織で周辺の靭帯・関節包で補強されかなりの緊張と弾力性をもつ構造をもち、その機能的は上肢の挙上・回旋運動を円滑にするものである。しかし外力を受ける機会も多く、たとえば過度な外旋肢位から急激な内旋運動をするような投球動作やバレーのアタック動作で破綻・損傷しやすい。下方不安定性と挙上時運動痛が主

徴で、その症状は痛み、だるさ、不安感、運動障害、肩凝り、腕のしびれ感などである。若年男性に多く外傷、過度の上肢使用やスポーツなどで発生する。患者の90％は保存的治療で治癒するので、新鮮時に打撲・捻挫・挫傷あるいは外傷性腱板炎として診断、加療されていたとしても弊害はないが、問題は慢性化したものが検査されないままルースショウルダーや亜脱臼と誤認され、リハビリが処方されたり精神的な問題として放置されている傾向がある。保存的治療に抵抗して症状が憎悪する症例に手術適応がある。

iii）棘下筋腱損傷。

棘下筋腱に萎縮があると肩甲上神経のエントラップメントと診断されているが、スポーツ選手では案外棘下筋腱の断裂のことが多い。これは投球時のフォロースルーで上肢に強い牽引力が働くことで発生する。

iv）ベンネット症候。

長く投球動作をつづけると肩甲骨臼蓋下縁に骨棘がみられることがある。これはベンネット障害と呼ばれるもので、その発生原因は、不安定性への対応から起きる自然防御反応で骨増殖するものと上腕三頭筋腱の牽引刺激で骨棘を形成するものなどがある。痛みがあるとき当部の炎症が考えられるが保存的加療で十分である。

v）広背筋症候群（信原）。

広背筋は背腰部から起始し上腕骨小結節稜に停止している。その作用は上腕を内転・後内方に牽くことだが、投球動作で腰と上肢の捻リを結び伝達する重要な機能をもっており筋攣縮や腰痛で投球動作に障害をもたらす。とくに外転挙上制限に影響すると「肘下がリ・腕下がり」現象でフォームが崩れゼロポジションでの正しい投球ができなくなる。この症候群は肩の痛みと障害という病態で訴えられるので注意を要する。

vi）投球面での不安定症。

腱板疎部損傷と棘下筋腱損傷が併存すると投球面で著明な障害をおこす。腱板疎部損傷があると骨頭は前方に逸脱し骨頭が求心位をとれなくなり、急激な加速や無理な姿勢からの投げ動作で、腱線維方向に異常な力がかかり棘下筋腱の部分断裂が発生する。上述の棘下筋萎縮は肩甲上神経の圧迫によると考えられているが、実際には過疲労による棘下筋断裂のことが多い。骨頭後方は炎症による滑膜増殖が起きやすい部位なので、投球時の腱板緊張により締め付けられ自発痛運動痛などを起こす。症状は腱板疎部と棘下筋腱付着部の強い圧痛、挙上位で増強する運動痛など。

3．投球動作解析。

投球動作は古くから収録され分析されているが、当院では運動技術向上の情報を得るためとスポーツによって生じる障害を予防するため三次元分析を行なっている。この分析では、あらゆる方向からの投球フォームの描出が可能となり、各相における動作の相違点、特徴および諸相間の関連性やtimingなどを詳細に探ることができる。また個々の投球フォームの特徴だけでなく個人および各群を対比することで各年令層の違い、成長による変化、好・不調時の差、技術的な熟度・改良点なども判断できる。

4．おわりに。

肩の障害は身体の他の部位、すなわち関節や脊柱の動きの破綻によっていることが案外多い。この場合、肩に充分な加療が行なわれたとしても総合的な対応をしなければ、彼らをスポーツ現場に復帰させることは不可能である。諸検査による責任病巣の探索が優先し過ぎて発生メカニズムが解析されることが少ないが、投球による肩の障害はそのほとんどが過度の使用による炎症、あるいはその積み重ねによって障害された機能的なものであることを銘記することが肝要である。

大阪臨床整形外科医会創立20周年記念講演会
「高齢社会における脊椎症の新しい課題」

大阪厚生年金病院　院長　小野啓郎先生



平均寿命が70～80歳にのびた時代の腰痛疾患には、これまでと違った取り組みが求められる。

40年近い昔、故恩地教授と共著で出版した「腰痛の診断と治療」では腰椎椎間板ヘルニアと軟部組織由来の腰痛を中心に話しを組み立てればよかった。脊椎症は常識として知っておく程度で済ましたものである。

今やリタイヤー組の関心事、再雇用を妨げる最大の敵が骨関節疾患と腰痛である。

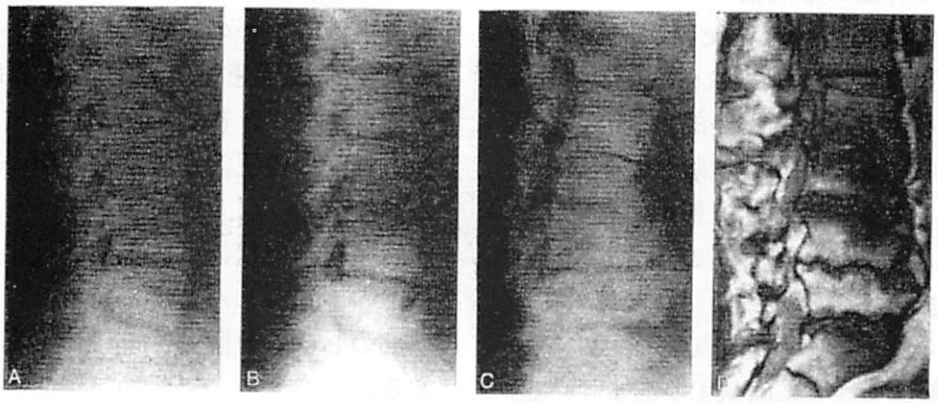
年配の患者が腰痛を訴える場合に考えておかなければならない病気には以下のようなものがある：脊椎症、脊柱管狭窄症とヘルニアや靱帯骨化症の合併、一次性と二次性の骨粗しょう症、骨軟化症、腰椎の後方弯曲と筋肉疲労性の背腰痛、感染性と非感染性脊椎炎、原発性と転移性腫瘍、骨折(胸椎から骨盤まで)あるいは帯状ヘルペスと神経痛などである。

とりわけ脊椎症はさまざまの症状を呈し、高齢者のQOLを著しく低下させるので重大な関心を払ってほしい。

脊椎症の診断と治療の問題点は何か？

1) 脊椎症は予防できない。

椎間板ヘルニアを生涯経験したことがない、少なくともその症状を知らない人々は決して稀ではない。また、注意深い人物は未然に再発を避けているように見える。しかし椎間板の変性と脊椎症は誰しも避けることができないと信じられている。10歳台で腰椎椎間板ヘルニアを発症した小児の周辺には腰椎椎間板ヘルニアの家族集積性が認められるという報告がある。椎間板ヘルニアの発生にはメカニカルな原因が関わると思いがちであるが、前段階の変化を椎間板にもたらしている素因が家族に集積しているということを示唆している。あるいは脊柱管狭窄症を伴う進行性の脊椎症を、最近、千葉大学が報告している(図1)。14年で極度の多椎間脊椎症が完成し患者は顕著な馬尾症状を呈したという。遺



July 1980　May 1985　April 1994　May 1994
(K. Takahashi et al, 1998, Spine より)

図1　急速に進行する腰部脊椎症：多椎間罹患、不安定性、骨肥厚症と脊柱管狭窄をともなう。

伝性の素因を強く示唆する脊椎症である。

2) 診断と評価は、必ずしも、容易ではない。

脊椎症のレ線診断はまことに容易であるが、その大部分は無症状である。したがってこの脊椎症所見が、当該患者の腰痛の真の原因であるという診断はかなり難しい。問診・理学所見・神経症状などを勘案し、評価した末に判定されることが多い。多椎間にわたる脊椎症の場合には、その結果として、下肢麻痺や間欠性跛行があってはじめて診断がつく。責任病巣の判定にはしばしば神経根ブロックという侵襲的操作を必要とする。

3) 難治性である。

ことに、多椎間脊椎症、不安定性を伴う、弯曲異常を伴うタイプは難治であることが多い。この種のタイプには腰椎装具は装着しづらく、かつ、無効のことも少なくない。牽引治療は、愛用されるわりに科学的な根拠に乏しく、ことに多椎間脊椎症には効果を期待できない。手術治療は後述するが、徹底した除圧を必要とするケースが一般で、したがって、広範囲の固定を追加しなければならなくなる。

4) 脊髄造影術、椎間板造影術、神経根造影術の必要性。

診断画像テクノロジーは日新月歩の時代であるが、それでも上にあげた侵襲的検査は不可欠であるか？

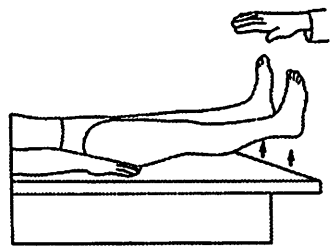
臨床検査を評価する場合には検出の精度が問われねばならない。この点、上記の諸検査が、たとえば有症状椎間板ヘルニアどのくらいの sensitivity と specificity を持っているのか？MRI に優るのか、劣るのか？評価は定まっていない。しかし侵襲的検査には苦痛のほかに感染やショックの危険性も少なくない、過去、さまざまな油性造影剤が使用されそれによるくも膜と馬尾神経の癒着が癒し難い神経痛や排尿便障害の原因になっている。忘れてはならない不幸な歴史である。

また、侵襲的な検査に固執するあまり、MRI を自由に駆使して貴重な所見を得る努力を怠るのも憂うべき事態である。椎間板ヘルニア摘出の完遂度、あるいは再発の危険度などは MRI による判定が標準化されていくだろう。

5) 治療方針について。

脊椎症が有症状になり、あるいは難治の病態に転じるのは不安定性、弯曲変形、多椎間罹患に陥った場合である。さらに馬尾症状を呈するのは先天性(developmental)ないし後天性の脊柱管狭窄を前提にしている。

不安定性を判定するには Milgrim's test が役立つ(図２)。患者さん自身で両下肢の La-segue test をやってもらうのである。挙上角度はほんの 10 ～ 20 度でよい。脊柱不安定性があれば、このわずかの両下肢挙上が腰の痛みでできない。坐骨神経痛に関しては、その後で、術者がLasegue test をすればよい。脊椎症に椎間板ヘルニアを合併することは、さほど稀ではない。



The Milgrim test

図２ 「両足を揃えて、少し、挙げてごらん」と指示する。椎間板ヘルニア、脊柱の損傷や不安定性があれば挙げられない。(原法は硬膜内の腫瘍を除外診断するために工夫された。腹圧上昇ー硬膜内圧上昇で痛みを誘発することを狙った。挙げることができれば腫瘍を否定)

馬尾神経症状を主症状とする脊椎症はレ線所見上いくつかの特徴を備えている。上に述べた多椎間罹患と脊柱管の狭窄は必発である。おそらく、複数レベルにおける馬尾の絞扼と神経根の圧迫が重なる事例が多いと考える。

馬尾神経症状は一般に両側性に出現し、膝以下の「しんしんとする痛み」、下垂足、会陰部のしびれと陰萎・排尿便の異常などを訴える。

こうした症例には装具療法、牽引治療あるいは硬膜外のステロイド注入なども無効である。

手術は脊柱管の前後径と神経根トンネル(椎間孔)を拡げる、あるいは絞扼された神経成分を解放するために椎弓切除と椎間関節切除を必要とする。関節切除が広範囲に及べば不安定性を勘案して脊椎固定術を追加することになる。instrumentation と骨移植を併用するとなれば、高齢者には負担が大きすぎる手術となる。

馬尾ないし神経根症状を伴う広範脊椎症例の問題は責任病巣を限局しづらい点にもある。脊髄造影術や MRI で複数レベルの硬膜嚢絞扼や蛇行する馬尾を確認したならば神経成分は二重三重に圧迫されているものと予想すべきだろう。この場合には教科書的な皮膚節や骨格筋節は局所診断に役にたたない。切除範囲は尾側に偏し不満足の除圧にとどまることが少なくない。具体的には、足の症状に対して L4/5 と L5/S1 レベルの除圧に留めるといった過ちである。腰椎中央から上位における長期間の馬尾圧迫によっても痛み・しびれ・麻痺は膝以下、とりわけ、足首以下に訴えるものであることを銘記すべきである。

6)手術の合併症

術前から多彩な合併疾患があるのが高齢者の特徴である(表 1)。高血圧を含めて循環器

表 1　腰椎手術前合併症

合併症　(+)98 ／ 130　(75.4 %)	
疾患内訳	
循環器	54 %
糖尿病	9
消化器	7
泌尿器	7
呼吸器	6
脳血管障害	6
腎障害	2
婦人科	2

疾患と呼吸器疾患の頻度が高い。尿路感染症の頻度も低くない。

案外見逃されがちであって、しかもショックや術後の血栓症といった重篤な手術合併症の原因になるのが脱水である。高齢者の脱水を確実に捉える訓練が、初心者にはことに重要である(表 2)。脱水のために貧血や低蛋白

表 2　脱水を見逃すな!!即、循環器、不全血栓症!!

要注意症状：

口の渇き、乾燥、皮膚乾燥・緊張の低下、起立性低血圧、頻脈、尿量減少、体重減少

検査所見：

血清蛋白、アルブミンの上昇、Ht の上昇

水分欠乏量(1)＝体重(kg)×0.6×(Ht 後－ Ht 前)／ Ht 前

BUN、尿酸の上昇

BUN／血清クレアチニンの正常値 10～15 を超える

高齢者の腎機能は脱水、感染、手術、心不全、腎毒性薬剤でさらに悪化する

血症を見逃すことも多い。手術創の治りも遅いので臥床期間が長引きがちである。起立台などを利用して早期離床をうながさないと循環器や呼吸器系の回復も遅れ、ぼけも進む惧れがある。その意味でも十分な除圧と強固な固定は望ましい治療法ではある。

7) では高齢者の QOL を著しく低下させ、治療も難航する脊椎症とはいかなる病態なのか？

これはすでに紹介したごとく、多椎間脊椎症、後天的な腰部脊柱管狭窄としばしば不安定性を合併する脊椎症である。なかには十数年で急速に進行し、馬尾神経症状をも合併するものが報告されていることはすでに述べた。高齢者の腰部レ線所見に遭遇しがちな L4/5、L5/S1 レベルの椎間狭小と骨きょく形成とは異なり、上位腰椎まで冒される。椎体前面や椎間関節およびきょく突起に骨肥厚症の特徴像を伴うことも少なくない。

腰部脊柱管の構造は上位が円筒で、下位が三角形の断面を呈する。関節突起の向きと形

状も上位と下位で差が大きい。椎弓根の長さや正中からの距離にも個体差があり脊柱管の深さは変異が比較的大きい。神経根は下位椎間孔で圧迫されやすく、馬尾は上位で絞扼されがちだと考えられている(図3)。もしも高

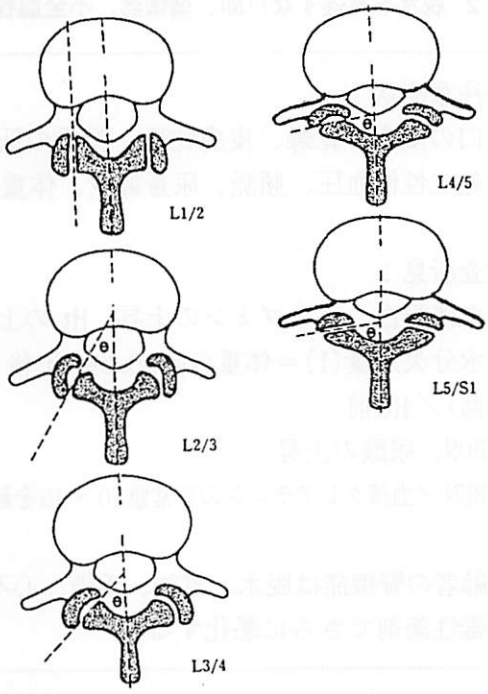


図3　上位腰椎レベルでは仙髄と馬尾が脊柱管を満たし、骨増殖・肥大・靭帯骨化はこれを紋扼する。下位腰椎レベルでは神経根が圧迫される。椎弓根が短く、トンネルが狭いからである。

齢とともに脊柱靱帯骨化症が合併すればどのレベルでも神経成分の圧迫を生じる可能性は高くなる。急速に進行する脊椎症は上に述べたように、しばしば骨肥厚症を合併しているのが特徴である(図4)。関節突起の肥大化、椎間関節の関節症あるいは黄色靱帯骨化症など、いずれも脊柱管を狭めて馬尾・神経根など神経成分を慢性的に圧迫する。

これを永年の荷重と加齢による椎間板変性、それと変性に由来する脊柱の支持性破綻ですましてよいだろうか？L4/5、L5/S1 の変性や変性すべりとは明らかに異なる病態である。

8) 脊椎症の実験モデル

われわれは2種類の実験モデルを作ることができた。

一つはマウスのきょく突起切除と背腰筋肉の解離によって人工的な不安定脊柱を作成し早期に脊椎症を惹き起こしたものである（米延、1991)(図5)。



図5　脊柱の後方要素を操作することによって典型的な脊椎症と椎間板ヘルニアを惹き起こしたマウス(米延、1991)



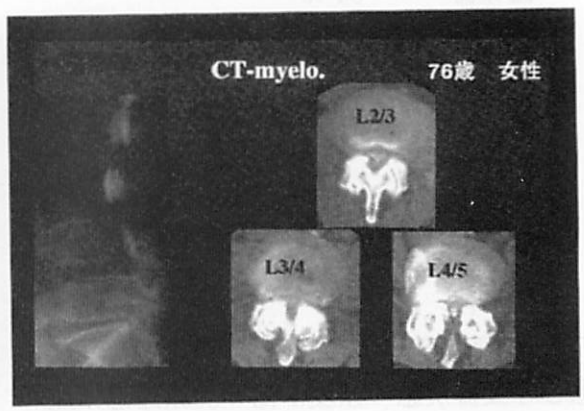


図4　(a)他椎間における硬膜嚢(馬尾)の紋扼。(b)横断面では椎間関節突起の肥大を認める。上位では馬尾を、下位では神経根を圧迫する。

いま一つは、9型コラーゲンの異常構造を遺伝子操作によって惹き起こしたモデルマウスである(木村、1993)(図6)。四肢の骨関症と脊椎症に罹患する個体が得られた。



図6　結合識の組成である9型コラーゲンに、遺伝子操作で構造異常を作り出すと、全身の骨関節症と脊椎症を促進する(木村、1993)

メカニカルな構造劣化が惹き起こす脊椎症のあることは従来からも知られていたが、結合組織の組成異常がこれほど見事な脊椎症を招く事実をあきらかにしたのは初めてである。

実験モデルから、直ちに臨床の病因を類推するのは危険であるが、上位腰椎を含めて全般的な脊椎症の進行に遺伝的な素因を考える必要のあることは間違いない。

9) 高齢社会に新しい腰部脊椎症が登場したのか？

高齢者のQOLを著しく阻害する脊椎症が存在することは確実である。それが独立した病態であるかどうかは、今後の研究に期待しなければならない。

馬尾症状を呈する進行性の腰部脊椎症ははなはだ難治である。その治療は除圧とinstrumentを利用する広範囲の固定が、現状では、有効のようである。この点はさらに臨床的に工夫を凝らす努力が望まれる。

まとめ：

腰痛と下肢症状を主訴にする病気は高齢者に多い。命に関わるリスクの高い病態も稀ではない。従来の教科書的対応は、ときとして、誤認を招く。

脊椎症を、高齢者には避け難い“長生きのつけ”と看做すことは誤りである。高齢者のQOLを著しく阻害する腰部脊椎症が特定できるものと考えている。多椎間罹患、不安定性、脊柱管狭窄と骨肥厚症の特徴を備えて進行性である。

保存治療は難航し、手術は除圧と広範固定を必要とするために高齢者の負担が大きい、手術の安全性向上とともに病態解明が急務である。

平成10年6月6日

「ドーピングってなに？」

日本体育協会ドーピング医事審査委員　伊藤偵之



今日は大阪臨床整形外科医会の研修会に、同門の先生方も多くご出席されておられます。兵庫県でこの会に長くかかわって参りましたし、ＪＣＯＡ福祉企画委員長として苦労したホームグランドでもあります。

日本水泳連盟のコーチ研修会で毎年何回も講演することでありますが、ぐっとレベルが違いますし、くつろいだ雰囲気で、よそでは聞けない「内輪話」を交えながらお話ししたいと存じます。

さて、皆様ご承知のように最近のスポーツ界は「ドーピング」ぬきでは話が出来ぬようになりました。まことに残念なことではありますが「フェアプレイ」の精神とはほど遠い次元で，競技界が汚染されています。

第一線でご活躍中の先生方の所へ受診した選手やコーチから、「この薬を使ってドーピング違反になりませんか？」と質問されたとき、正確に判断し返事するには、的確な知識が必要となります。

回答次第ではその選手の競技生命が絶たれるかもしれない、しかも彼らにとっての死活問題でもあれば、訴訟に発展する可能性をも抱えています。

今年、1月、パースでの第8回世界水泳選手権大会では、中国選手が「ひと成長ホルモン」（ソマトロピン）を持ち込もうとして、シドニー空港で発覚、本国送還されました。

一方、競技前の抜き打ち検査が実に410件も行われ、4人の中国選手が利尿剤（トリアムテレン）の検出により競技出場停止処分を受けました。

因みに、世界水泳連盟から届いたＩＤＴＭ（抜き打ち検査機関）（現在水泳、陸上、スキーなど11種目で実施中）の書類（'97.11.4）によりますと、'96年に50カ国で2,500例（うち水泳は762例）行ったものが、'97年には3,000例（うち水泳は約1,000例）になるだろうと報告されていました。

したがって1種目、1回の競技会で実に年間の14％もが実施されたことに驚くとともに、オーストラリアのAnti-Dopingへの強い姿勢を印象づけられました。

しかも連日、新聞各紙のトップに取り上げられ、きわめて強い論調で報じられていました。例えば有名なタルボットコーチは「シドニーオリンピックには中国をボイコットしよう」、世界選手権保持者のキーレン・パーキンス選手は「中国選手とは一緒に泳ぎたくない」、また、かつての東ドイツのコーチや一流選手によるドーピングの実態報告などの記事は、まかり間違えば国際問題にも発展しかねないものと感じました。

帰国直後の1月31日、「アンチドーピング国際会議'98神戸」という会議に出席しました。その席上オーストラリアから出席のＡＳＤＡ（Australian Sports Drug Agency）代表に質問しました。彼女の返事は「政府とは全くindependentでaccountabilityを持っているので、外交問題にはなり得ない」とのことでしたが、日本政府やマスコミの「及び腰」とは比較にならず、羨ましい限りでした。

つい最近，ＪＯＣが予算を倍増して今年度ドーピング検査に300万円をかけると発表しましたが，ＡＳＤＡの年間予算は、なんと3億6,000万円です。

わずか５～６名の医師しか見あたらなかった前記の会議は、全国体育系大学学長会と神戸市が主催したものでした。

ドーピング現場で働かねばならぬ医師が出席せず、多数のスポーツドクターにとって更に知見を増やしていただく機会を逸しました。

「どうして医師会と連携をとらなかったのか」という質問状への神戸市当局からの返事は、「縦割り行政」の弊害を示すものでがっかりしました。

厚生省、文部省や医師会での対応を待っていては、ますます世界の現状から遅れ、取り残されます。

今日この機会を与えていただいた元会長 小杉先生、堀木先生、現会長 三橋先生の「先見の明」に尊敬の念を禁じ得ません。

お手元にお配りした小冊子は、現在、水泳選手、コーチにとっての必携品です。今日はこれをもとに、更に補足説明や現場での苦心談などをお話しします。

要　点

○ドーピングコントロールは、不正行為を行った選手を摘発するために行うのではなく、懸命に練習・トレーニングし続けている、まじめな選手達の権利と健康とを守るためのものです。

○アメリカの雑誌「ＴＩＭＥ」誌の調査で、「オリンピックで金メダルが取れるなら、5年後に死ぬとわかっていても薬を使うか」という質問に対して、実に52％が「YES」と答えている。一流選手達は「死んでもいいから、金メダルを取りたい」ほどの心境になっています。

○英雄主義、国家主義、商業主義を背景として、クスリに頼る選手や、選手にクスリをわたすコーチ・医師がいても、おかしくはない状況が生まれています。

○「国際オリンピック委員会医事委員会によるドーピング禁止物質の分類と禁止方法」についても、'98年4月27日と28日の新聞によりますと、マリファナとインシュリンがあいついで禁止薬剤に決定しました。とどまるところのない「イタチゴッコ」が続きます。

○ドーピング禁止物質を含む漢方薬や、カフェインが入っているドリンク剤、サプリメントの類も要注意です。

○'94年の広島アジア大会で、われわれ日本のアンチドーピングチームが、世界で初めて中国選手による大量違反を摘発しました。テストステロンとジヒドロテストステロンを組み合わせた実に巧妙な方法でした。

○β２刺激剤（喘息の発作どめ）や整形外科医が日常使用する、局所麻酔剤（関節内注射、局所注射のみ使用可能）、副腎皮質ステロイド（吸入、局所あるいは関節内注射などは許可されている）など事前申告が必要なクスリがあり、特定の書式で競技前に届けなければなりません。

○日常の飲料やドリンク剤に含まれるカフェイン量を一覧表にしてありますので参考にして下さい。

○64ページの「クスリの使用とドーピングに関する質問用紙」を活用し、疑問に思われる点についてご質問下さい。

「スポーツは、よろこび、悲しみ、嘆き、感動、感激、満足、期待、不安、怒り、反省、後悔、なぐさめ、連帯感、孤独感など人生で経験するすべての感情を経験できるという意味で人生の縮図である。」（朝比奈一男、'78）

この言葉は私の引退、廃業後のライフワーク「ドーピング・コントロール」にとって大きなささえになる言葉です。

本日御出席の皆様のお手許にお配り致しました「ドーピングってなに？」という小冊子について補足説明を致します。

○ドーピングの起源、歴史

スポーツが誕生し、それが競技という性質をもつとき、そこからすでに、ドーピングの歴史が始まるといってよい。

1960-70年代、アンフェタミン、コカイン、アルコールなど（'74、ヒト成長ホルモン使用例）

1980年代、アナボリックステロイド、β－ブロッカー、利尿剤、エフェドリンなど

1990年代、生体内で興奮剤に変わるメソカルブの出現や、β－作用薬で蛋白同化作用を有するというクレンブテロール（バルセロナ）、興奮剤でかつマスキング物質として使用される利尿剤の性質をもつプロマンタン（アトランタ）

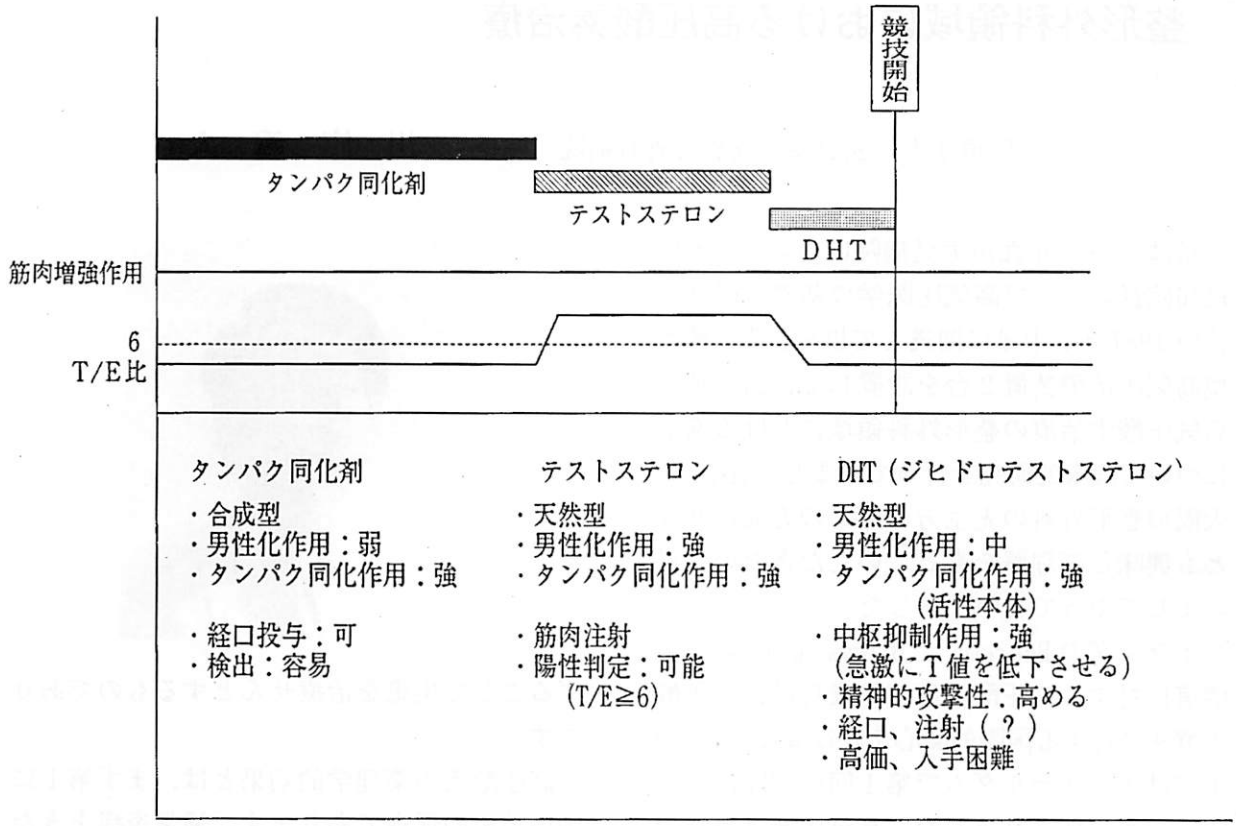
○現状に対して

これらの薬剤を使用する際には、充分なその物質に対する薬理学的知識が必要であり、その使用量や効果判定、副作用のチェックを行わねばならず、選手個人でのドーピングから選手に関わる医師やトレーナー、薬理学者なども巻き込んだ組織的なドーピングの時代に移行したと考えることができる。

○禁止薬物を薬理学的分類にもとづいて表示するようになったのは1988年のオリンピック（カルガリー、ソウル）からである。この分類法を採用して以来、新たに開発された薬物や例示されていない薬物であっても、この分類に属すると判断されるものも禁止できるようになった。

P 6 対象選手の選抜方法
　秘密の厳守
P 9 処分の公平を保つ必要
P14 アンチドーピング国際オリンピック憲章とＪＡＳＡドーピングデータベース
　ＩＯＣ医事規程とＪＰＮドーピングデータベース（'97）
　5 マリファナ：'98.4.27 ＩＯＣ理事会で禁止
　インシュリン：'98.4.28 ＩＯＣ理事会で禁止
P16 '98.1.9 中国水泳選手ＨＧＨ（ソマトロピン） ＡＳＤＡ、マスコミの対応
P25 1994年広島アジア大会
　「汚れた金メダル」松瀬 学　文芸春秋社
P26 '98から国体でも検査
P27 '97パンパシフィック福岡でのクラウディア ポル
　長時間マッサージ（マスキング？）
P32 分析機関の資格認定'94広島アジア大会直前フェーズ2→1に復帰
　1件3万円、必ず2人の医師が搬送
P33 なにでもありの時代になり更に重要、件数も増える
　ＩＤＴＭ（International Doping Tests & Management）
　ＦＩＮＡ（世界水泳連盟）の指令、世界ランキング50位以内
　サンプルはバルセロナへ空輸
P36 ＩＯＣとＦＩＮＡで処分に差がある
P40 サプリメント（1、ビタミン 2、ミネラル 3、プロテイン 4、エネルギー系 5、その他 アミノ酸、クレアチンなど）
P43 古代五輪 ＢＣ776～ＡＤ393
P44 整形外科医がよく使う薬剤
P45 なにでも届ければよいのでなく、P44のA、B、C
P50 日常診療の場で疑問、質問があればP64の質問用紙を活用されたい
P60 カフェイン含有量
P61 ドリンク剤

'98,6,6



いわゆる筋肉増強剤によるドーピング例　（武藤・太田、1994）

マリファナ禁止を五輪憲章上に明記

IOCの理事会決定　98.4.28

【シドニー27日共同】国際オリンピック委員会（IOC）は二十七日、当地で理事会を開き、マリファナの使用を一切容認しない立場をあらためて確認し、今後は五輪憲章上にその理念を盛り込むことを決めた。

また、マリファナに陽性反応を示した長野冬季五輪の男子スノーボード選手に対する金メダルはく奪処分が、スポーツ調停裁判所（CAS）によって覆されたことを反省。禁止物質として指定するための法的に有効な規定作りの作業を急ぐことでも合意した。

現行の五輪憲章は「IOCの役割」の中で「スポーツにおけるドーピング（薬物使用）と率先して闘う。選手の健康を危険にさらすことのないよう、その防止を目的とした手段を講じる」と規定している。マリファナに関する表現は、この部分に補足されるとみられる。

ディック・パウンド副会長（カナダ）は「IOCは社会へのメッセージを明示しなければならない。その理念とイメージは大事だ」と述べた。カラード事務総長は「どのような表現で禁止にするか、六月のセビリア（スペイン）での理事会までに研究を終えたい」としている。

薬物対策 お寒い日本

風　98.2.3

三十一日、神戸市で開かれたスポーツのドーピング（薬止薬物使用）撲滅へ向けての「アンチ・ドーピング国際会議」を聴講して、衝撃を受けた。

長野冬季五輪の開幕を前に「五輪の国ニッポン」は一体、何をやっているのかときめつけられた気分である。

ドーピングはスポーツを脱ぼさずにおかない「悪」と知りつつ、日本ではまともな論議に乗ることがほとんどなかった。「アンチ・ドーピングの国内初の国際会議」とのサブタイトルが示す通りだ。

二〇〇〇年シドニー五輪を翻く同じ「五輪の国」オーストラリアでは一九九〇年、ドーピング追放のために国防・薬物問題の管理調整機構「ASDA」が設置され、いまやその活動が世界のモデルケースになっている。

会議のパネリストであるASDAのハウソン事務局長は「政府の補助金を中心に年間四百万豪ドル（約三億五千万円）の経費で四千五百件もの検査をこなす。ドーピングに対する防に高ついたポリシーがあるからだ」と強調した。

一方、国際オリンピック委員会（IOC）の医事委員として、ドーピング問題と取り組んで三十年、日本代表パネリストの高田尊雄・日本体大客員教授は「政府を含め日本人が、この問題に無関心過ぎたのだ」と断言した。

九六年アトランタ五輪を前に、IOCから「日本のアンチ・ドーピング活動はあまりに低調だ」と、日本唯一のIOC設定ドーピング検査機関（同問会社に委託）がランク「A」から「B」に格下げされたのは、日本の五輪決定「内点」として残るかも知れない。

日本オリンピック委員会（IOC）と表裏はあわてて、ASDAをまねた国内調査機関の設置のため「調査費」を予算に組む始末であった。

今度の会議では、ドーピングの未だ是を防ぐのに「五輪の世界選手権」を開催する検査だけでは間に合いつかない。トレーニング中の選手を急襲する「抜き打ち検査」の徹底とその効果がある」との体験的アピールがあった。

つまり、ドーピング検査を日常的な「スポーツの健康診断」として位置付けよう、との呼び掛けである。長野五輪では、日本が数十億円を投じて一般新聞の検査機器」を導入、「世界に恥じない成果を」と意気込んでいるのだから、真が無い話ではないか。

（国際委員・大高宏元）

窓

論説委員室から　98.2.3

素朴のパースで賞賛かれた水泳の世界選手権は、中国選手のドーピング（薬止薬物使用）に揺れた。

一九九四年の広島アジア大会でも中国選手団は女子競技を中心に大量の違反者を出した。同大会直前の世界水泳（ローマ）で、女子競技陣が10種目中12種目の金メダル獲得と猛威を振るい、ドーピングを疑う声がわき上がった。

中国は「人種問題」とまで反発しただけに、違反発見で両目丸つぶれだった。

今回も、選手権を前に、中国女子選手は昨年十月に上海で行われた全国選手会で検討録を運発していた。その時点で、他国の水泳関係者の間では、組織的ドーピングを疑う声が上がっていた。そんな折、また動かぬ証拠が出た。

シドニーで通関の際、女子選手の荷物から、薬物に持ち込みが禁じられている成長ホルモンが見つかった。麻薬の密輸入の容疑者に、たまたま引っかかったという。

成長ホルモンは筋肉増強効果があるとされるが、いまのところ検出が難しい。

四人の選手からは利尿剤の陽性反応が出た。筋肉増強剤の使用の痕跡を消すために使われる薬だ。広島アジア大会後、中国は自分で厳しい薬物チェック体制をしいたとしているはずなのに、どうしたことか。

相次ぐ事件は、二〇〇八年夏季五輪開催地への立候補に強い意欲を見せている中国にとって大きな痛手である。

中国は、二〇〇〇年五輪招致で、米国を中心にした人権問題批判にさらされ、シドニーに二票差で敗れた。

着実に近づきる二〇〇八年も、このままでは「アンフェアな中国」といったマイナスイメージのなかで、苦戦を強いられるに違いない。

今度こそ真相解明と再発防止を迫られている。（新）

インシュリン禁止薬物に

IOCが指定　98.4.29

【シドニー28日共同】国際オリンピック委員会（IOC）の理事会は二十八日、糖尿病の治療薬として知られているインシュリンを、新たに禁止薬物に指定することを決めた。メロード医事委員長によると、インシュリン注入で筋肉を肥大させることができ、ボディービル選手が多く使用する傾向が強まっているという。恒常的に使用すると、死の危険すらある物質とも指摘した。

また、利尿剤について「筋肉増強剤の使用痕跡を消す効果がある」と、禁止薬物リストに明記することも決めた。

整形外科領域における高圧酸素治療

医療法人　玄真堂川嶌整形外科病院　院長　川　嶌　眞　人



私は、1972年九州労災病院において、天児民和院長のもとで高気圧医学の基礎と研究を行い1981年、中津に開業して以来、第2種大型高気圧治療装置2台を設置して、引き続き高気圧酸素治療の整形外科領域における適応について臨床的研究を行ってきました(図1)。大阪の整形外科の先生方にもこの方面にぜひとも興味とご理解をもっていただきたいと思いましてやってまいりました。

オランダのBoeremaとBrummelkampのガス壊疽に対する高圧酸素療法の成功は、高圧酸素療法に対する国際的関心を呼び覚まし、1963年にはアムステルダムで第1回の国際高気圧医学会が開催されました。高気圧酸素療法の国際的な普及に伴って、我が国においても1965年、第1回日本高気圧環境医学会が開催され、1994年に私の居住する中津において、第29回の日本高気圧環境医学会が開催されました。当初はガス壊疽、一酸化炭素中毒、減圧症、スモン病といった疾患を中心に行われていた本療法も今日では、整形外科を訪れる多くの疾患に応用されています。

高圧酸素療法とは、大気圧の2～3倍の圧力すなわち2～3絶対気圧下で純酸素を吸入させることにより、動脈血酸素分圧を10～20倍にも高め、高圧酸素の薬理学的効果を応用することで疾患を治療せんとするものであります。

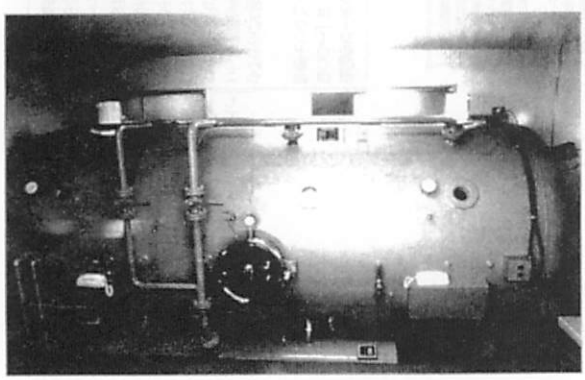


図1　大型高気圧治療装置

高圧酸素の薬理学的効果とは、まず第1に創傷治癒の促進であります。通常炎症をきたした創部は、0～15mmHg程度の低酸素状態でありますが、高圧酸素療法により、2絶対気圧下治療でも400～600mmHgにまで上昇し局所の虚血状態を改善します。

Hunt (1972) は、高圧酸素は線維芽細胞の生成を促進し、膠原線維の再生を促進し、創傷治癒に有効に働くことを実験的に証明しました。

1878年、Paul Bertは高圧酸素が細菌に毒性を有することを記載し、Knighton (1986) は白血球が細菌を貪食する能力は、主として酸素によることを明らかにしました。

これは、いわゆるOxidative Killingとよばれているもので、白血球内で酸素は細菌に毒性のあるsuperoxide等の高エネルギーフリーラディカルに変換されることが判明しました。Hohn (1980) によれば、これらのフリーラディカルの量は、局所の酸素分圧に比例するといいます。Mader (1980) によれば、白血球がOxidative Killingを行うための最小限の局所酸素分圧は30～40mmHg以上とされています。

以上の高圧酸素の薬理学的作用をふまえて、実際の臨床的適応について述べます。

1）ガス壊疽

Clostridium 属によるものは、嫌気性菌が原因であるので一刻も早く、最小限のdebridement後に高気圧酸素療法を開始します。高気圧酸素は、α（アルファー）毒素の産生を抑制して劇的な効果を見ることがあります。2.8絶対気圧まで加圧し、純酸素の吸入を1時間行います。初日は、できれば2回行う事を原則としています。X線上ガス像が、完全に消失するまで高圧酸素療法を連日行い切断は、本療法により壊死部が限局してから行います。

非 Clostridium 属によるものであっても、高圧酸素療法の殺菌力と創傷の治癒を期待して本療法を行っています。糖尿病を合併するものは、予後が悪く時期を逸することなく切断します。

2）壊疽性筋膜炎

軽度な外傷後に急速に拡大する皮膚と筋膜の壊死で、時にショック状態になって来院します。原因菌として、溶連菌のほかにブドウ球菌、緑膿菌、大腸菌、Bacteroides、Klebsiella、Enterobacter などが報告されています。できるだけ早期の debridement と抗生物質の投与と高圧酸素療法を行います。Riseman (1990) によれば、死亡率は高圧酸素療法群で 23 %、非高圧酸素療法群では 66 % と予後は楽観できません。

3）広範囲挫滅創

圧挫に伴う腫張に対して高圧酸素療法は、有効であります。酸素は、動脈を縮小させて血流を抑制し収縮しない静脈は、相対的に拡張したと同じことになり、腫脹部のドレナージ効果が起こるために腫脹が消退するといわれています。もちろん、高圧酸素の殺菌効果と創傷の治癒力の亢進もともに相乗的に作用します。同様の理由でコンパートメント症候群にも応用されます。

4）化膿性骨髄炎、化膿性脊椎炎

骨髄炎は、繰り返し起こる再発により病巣局所の血流は、低下し虚血状態になっています。Niinikoski (1972) は、感染病巣の酸素分圧が著名に低いことを実験的に証明しました。抗生物質も慢性例では、病巣局所に有効濃度まで達することが無く無効となります。骨髄炎に対して高圧酸素療法が、有効な理由として先にあげたように高圧酸素による殺菌力の向上があげられています。

Moor と Williams (1991) は、2絶対気圧、純酸素加圧下の 18 時間培養で Pseudomonas pyocyanea、Staphylococcus aureus、Escherichia coli、Candida albicansu、Aspergillus fumigatus の発育が、阻止されたと報告しているように好気性菌にも高圧酸素は、静菌的に作用します。

Netiella (1974) は、高圧酸素は膠原線維の産生を促進し、感染病巣への血管新生を促進し、2次的に白血球、抗生物質、造骨細胞の供給を増大させて、感染病巣の修復を速めると報告しています。

我々の骨髄炎治療成績は、再発率も局所持続洗浄群のみの 256 例では 23 例 9.0 %、高圧酸素療法群 263 例では 13 例 4.9 % で高気圧酸素療法群に成績の向上を認めました（図2）。欧米においても骨髄炎は、本療法の最もよい適応とみなされています。以上の理由で近年、化膿性脊椎炎にも我々は応用を試みています。

5）難治性潰瘍を伴う末梢循環障害

Buerger 病、閉塞性動脈硬化症等に伴う潰瘍、静脈鬱血性潰瘍、糖尿病性潰瘍（図3）、褥創に対して原疾患の治療に併用して、高気圧酸素療法を行っています。局所の低酸素状態を改善し、血管新生を促進し、創傷の治癒、感染の抑制を目的に行います。創傷の治癒には、経皮的酸素分圧が 30mmHg 以上必要とされています。切断断端の治癒のためには、Burges

は大気圧で 40㎜Hg 以上が必要と述べています。我々は、２絶対気圧下で酸素吸入中に測定し、300㎜Hg 以上に上昇すれば遷延化せずに断端治癒に成功しています。

本療法を応用すれば、血行障害の症例に対して術前に安全な切断部位を決定できるのではないかと考えています。

6）脊髄疾患

急性脊髄損傷は、浮腫と局所の血流改善を目的にできるだけ早期に行います。術後脊髄障害、慢性脊髄症の術後、脊柱管狭窄症等にも試みています。

7）皮膚移植

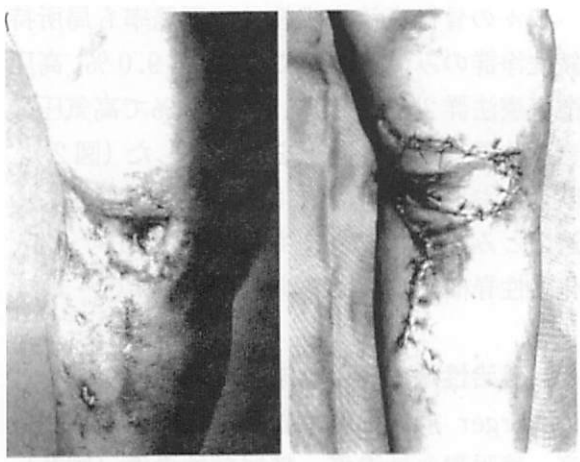
皮膚移植後の皮弁の血行障害に対して、血流改善の目的で行います。欧米では、切断肢再接着にも応用されています。

8）その他

Straus（1989）や井上（1991）は、高圧酸素療法が骨癒合促進に働くと述べ、石井(1997)は、肉離れや靱帯障害等のスポーツ障害に対して疼痛、腫脹の改善に効果があったと述べています。

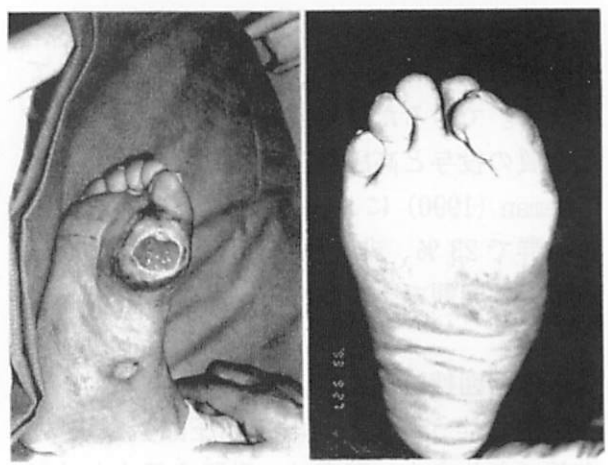
その他に慢性関節リウマチや骨壊死に対する報告もあり今後、整形外科領域においても様々な応用が行われることと思われますが、基礎的研究が更に行われ、治療の明確な根拠に基いた豊富な臨床的研究が期待されます。

これから高圧酸素療法を行おうとする施設はまず、日本高気圧環境医学会に入会して本療法の正しい知識と厳密な管理運営のもとに治療を行って欲しいものであります。高圧酸素療法は、高気圧酸素治療装置という特殊な治療機械を使用するものでありますから、装置を動かす専門知識をもった臨床工学士（高気圧治療技師）が不可欠であり、入室時の発火物のチェックや治療中の不慮のトラブルに十分に対応できるように日頃から訓練や研修が必要であります。以上のような安全管理が徹底された施設で今後、整形外科領域において高圧酸素療法が、普及して行くことを願って止みません。



15年にわたる瘻孔　　治療後

図２　下腿骨髄炎



治療前　　治療後

図３　糖尿病性潰瘍

関節軟骨欠損の修復

国立大阪南病院　整形外科　脇谷滋之

1．はじめに

関節軟骨は修復能力の乏しい組織であるために、そこに加えられた損傷は本来の硝子軟骨では修復されない。修復組織は組織学的、生体力学的、あるいは生化学的に硝子軟骨とは異なるために長期の経過では変性を生じ、変形性関節症への進行を免れえない。

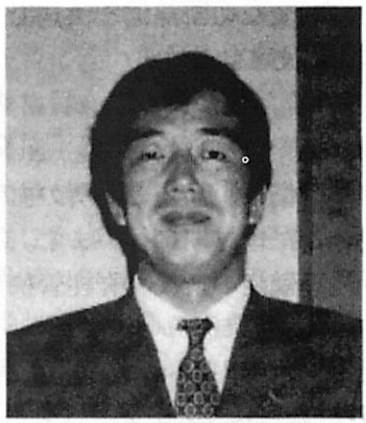
関節軟骨欠損を修復する目的で様々な組織移植、あるいはサイトカインの投与が実験的に行われてきたが、一般的に臨床応用されるほど十分な成績をあげられる方法は未だに存在しない。最近、mosaic plasty という方法が開発され一般的に使われるようになりつつあり、さらには自己培養軟骨細胞移植の治験が行われようとしている。ここでは現在行われている様々な関節軟骨修復方法、および将来行われるであろう方法を解説する。

2．軟骨移植

関節軟骨損傷を修復するのに関節軟骨を移植するのは最も自然な考え方であり、約1世紀前から骨軟骨移植が行われてきた。その後軟骨殻移植、軟骨細胞移植、培養軟骨細胞移植などが研究されてきた。

A．骨軟骨移植

同種骨軟骨移植は、腫瘍切除後などの大きな骨軟骨欠損を対象に約1世紀前から行われてきた。この方法では骨に対する免疫反応をおさえるために冷凍などの処理が必要で、軟骨組織の生着は望めなかった。小さな骨軟骨欠損に対して新鮮同種骨軟骨移植が行われたが、軟骨は生存するものの骨は拒絶され、臨床応用困難であった。小さな骨軟骨欠損に対する新鮮自己骨軟骨移植は拒絶反応が無く、現在でも一部行われているが、採取部位が問題であり、広く行われていない。



これを改良したのがmosaic plastyである。これは荷重の少ない周辺部の関節軟骨を軟骨下骨付きで直径約5㎜の円柱状にいくつか採取し、軟骨欠損部にいくつも移植する方法である。自己組織の採取部位の欠損を分散させることができること、大きな欠損にも対応できること、関節鏡視下に行えることなどから大きな利点があり、将来さらに広く行われる可能性がある。

B．同種軟骨細胞移植

軟骨細胞移植は、関節軟骨を酵素処理することにより軟骨細胞を分離し、軟骨細胞のみを移植する方法である。当初、その組織学的成功率は40％程度と満足な成績を得られなかった。

関節軟骨細胞をコラーゲン・ゲルに包埋し3次元構造を維持して培養すると、その分化した形質を維持し軟骨基質を産生し続ける。この方法を軟骨細胞移植に使用すると、軟骨細胞を骨軟骨欠損部に固定しにくいという問題点を解消し、骨軟骨欠損部での環境を軟骨細胞に適した状態にし、軟骨細胞が活発に軟骨基質を産生することが可能であると考え、軟骨細胞含有コラーゲン・ゲルを骨軟骨欠損部に充填した。移植後24週の経過より、移植された軟骨細胞は骨軟骨欠損部内で生存し、

約80％の高い成功率で組織学的に硝子軟骨で修復された。この修復軟骨は生化学的にもⅡ型コラーゲンのみを産生する硝子軟骨であり、リンパ球幼弱化反応では、移植した軟骨細胞あるいはコラーゲンに対する免疫反応を生じていなかった。

C．同種培養軟骨細胞移植

さらに良好な修復を得るために、軟骨細胞包埋コラーゲン・ゲルを移植前に固くすることを考えた。軟骨細胞を含むコラーゲン・ゲルを作成し、L-ascorbic acid をいれて培養すると、軟骨細胞は自らの周辺に軟骨基質を産生、蓄積し、培養1週間でゲルは半透明から白色に変化し、硬化した。このゲルはトルイジンブルー染色にてメタクロマジーを示し、硝子軟骨様の形態を呈していた。このゲルを採取し、家兎大腿骨顆間部に作成した直径4㎜の骨軟骨欠損部に充填した。移植後1日から24週までの経過で、欠損部は組織学的に硝子軟骨で修復された。その修復はこれまでに報告された修復で最も良好なものの一つであり、臨床的に十分耐えうる成績と考えられる。

D．自己培養軟骨細胞移植

1994年、Brittberg らは、ヒトの膝大腿骨内顆上部のあまり荷重しない部位の正常軟骨を少量採取し酵素処理にて軟骨細胞を分離し、増殖させて、骨膜でカバーした軟骨欠損部に細胞浮遊液を注入した。最終成績は、臨床成績は比較的良好であった。組織学的には大腿骨では15例中11例、膝蓋骨では7例中1例が硝子軟骨であり、5例で抗Ⅱ型コラーゲン抗体による免疫組織染色陽性であった。

この方法はGenzyme Tissue Repair社により商業ベースで進められ世界で2,000例以上が行われ、日本でも治験が行われようとしている。しかしながら、いくつかの問題点も残されている。ヒトであるために組織学的評価が難しいが、示された組織写真では十分な成績とは判断しがたい。また、移植された軟骨細胞がどれだけ移植部に留まっているのか、低密度の単層培養で約10倍に増殖し脱分化した軟骨細胞を移植に使用し果たしてどれだけが軟骨細胞に再分化するのか、欠損部をカバーした骨膜は単にカバーとして働くのかあるいは細胞の供給など何らかの重要な役割をはたしているのか、明らかにすべき点が多い。

3．骨膜移植

骨膜の骨形成層には軟骨形成能があることが明らかにされ、それを関節軟骨欠損部へ移植する研究が家兎の実験系あるいはヒトにおいて行われた。しかしながら骨膜移植による修復軟骨は本来の硝子軟骨とはやや異なること、時間の経過と共に修復軟骨組織の繊維軟骨化あるいは非薄化が生じること、あるいは骨膜の採取部位の問題もあり、広く一般臨床応用される方法ではない。

4．骨軟骨前駆細胞移植

骨髄あるいは骨膜の細胞をＳＣＩＤ mouse の皮下に移植すると骨・軟骨が形成されることが明らかになった。そこで我々は骨膜を酵素処理し得られた細胞をin vitroで増殖させて家兎の骨軟骨欠損部に充填する方法を試みた。移植後2週間で移植した細胞は軟骨に分化したが、その後骨髄に接する部分から骨に置換され、24週後には隣接する正常関節軟骨より非薄化した。この方法では自己の細胞の採取が容易でしかも増殖させることが可能であり臨床応用しやすい利点がある。

5．サイトカインによる修復

骨軟骨欠損の修復過程において、骨髄からの前駆細胞の進入、およびサイトカインの供給が重要である。骨髄からの前駆細胞が各種サイトカインの影響で軟骨細胞へと分化し、軟骨欠損部を修復すると考えられる。骨軟骨欠損部での軟骨前駆細胞の増殖および分化を促す目的で様々なサイトカインの投与が動物実験で試みられている。それらはin vitroで軟骨形成作用のあるbone morphogenetic protein, transforming growth factor-β (TGF-

β), basic fibroblast growth factor (bFGF), hepatocyte growth factor などである。いずれも軟骨修復を促進するものの、完全な硝子軟骨での修復を促すものはない。実際の軟骨修復にはこれらのサイトカイン単独ではなく、種々が組み合わさって働いており、完全に修復するためにはこれらのサイトカインの組み合わせ、あるいは至適濃度が重要である可能性がある。特に、ｂＦＧＦあるいはＴＧＦ-βは投与量によっては変形性関節症様変化を生じることが報告されているので注意を要する。

また、これらのサイトカインの投与方法も重要である。単に関節内注入するだけではごく短時間で代謝されて関節内より消失するために、何らかの担体との投与、あるいは持続注入などが必要である可能性がある。

6．おわりに

現在のところ、関節軟骨を修復する方法としては関節軟骨細胞移植が最も良好な成績をあげている。しかしながら、移植する軟骨細胞の供給が問題である。自己軟骨細胞は採取部位が限られ、採取できる軟骨細胞の数に制限がある。同種軟骨細胞を大量に採取することは、日本では困難である。そこで軟骨細胞をin vitroで増殖させて移植することが必要であるが、軟骨細胞を単層培養で増殖させるとその分化した形質を失う。コラーゲンゲル内培養などの３次元培養であると分化した形質は維持されるが、増殖速度が遅い。将来的に、３次元培養と何らかのサイトカインの投与により、軟骨細胞の形質を維持したままその数を増やすことができればその有用性は高い。

サイトカインの投与による軟骨修復が可能となれば、薬剤を投与するだけであるので非常に臨床応用が簡単な方法となる。現在まで報告されている投与では臨床応用に耐えうる成績をあげられていないものの、将来的には臨床応用の可能性の高い方法と考えられる。また各種の関節組織からの分離した細胞をin vitro でサイトカインを加えて培養し、移植する方法も試みられている。

非ステロイド系抗炎症薬による胃粘膜傷害の基礎と臨床
ーヘリコバクターピロリ感染との関連も含めてー

京都府立医科大学　第一内科　内藤裕二



はじめに

非ステロイド系抗炎症薬（ＮＳＡＩＤ）による胃粘膜傷害機序に関しては、これまでにも多くの検討がなされ、実際にその予防薬としてプロスタグランディン製剤やヒスタミンH2受容体拮抗剤などが多くの臨床家に用いられているのが現状である。しかし、その効果については絶対的なものではなく、H2受容体拮抗剤併用投与中にもＮＳＡＩＤ起因性胃粘膜病変の発生を経験することも少なからずある。ＮＳＡＩＤ胃粘膜傷害の機序については、胃粘膜プロスタグランディン欠乏以外にも、最近になり種々の炎症性メディエーターが関与していることが明らかとなり、なかでも活性化白血球や活性酸素の果す役割が大きいことが実験的にも臨床的にも解明されてきた[1]。また、現在いや将来的にも胃粘膜傷害因子として最も重要であるHelicobacter pyloriの存在も無視して治療を考えるわけにはいかない。本稿では、ＮＳＡＩＤによる胃粘膜病変とH. pylori感染との関連から、その治療法あるいは予防法をさぐり、消化器内科医から整形外科医へのメッセージとしたい。多くの先生方のご批判ご感想をお聞かせ願いたい。

H. pylori感染陽性者でのＮＳＡＩＤ起因性胃粘膜病変

胃粘膜傷害の発症原因として、H. pylori感染とＮＳＡＩＤはその二大要因として注目されているものの、その両者の関連については不明な点が多い。比較的若年者のボランティアを対象とした比較試験では、短期間のＮＳＡＩＤ投与後の胃十二指腸病変の出現はＨｐ陰性群でもＨｐ陽性群でも同じように出現するとするものが多い[2]。たとえば、Lipscombら[3]は、24例のボランティアを対象としてnaproxen投与後の胃粘膜傷害を投与24時間後と28日後に行い、Ｈｐ陽性者（12例）とＨｐ陰性者（12例）の間に急性胃粘膜病変の発生頻度に有意な差はなく、28日後に見られる胃粘膜の適応現象も両群に差は認めなかったとしている。ただし、同じボランティアを対象とした試験であっても、Ｈｐ陽性者に主に病変が出現するとする報告[4]や、aspirin投与3日目にはＨｐ陽性者のほうが有意に病変が軽度であるが、2週後の内視鏡所見で比較すると、Ｈｐ陽性者のほうが病変が重篤であり、Ｈｐ陰性者でみられるような胃粘膜の適応現象はみられないとするものもある[5]。これらの結果は、比較的若年者の低リスクグループを対象とした試験であり、ＮＳＡＩＤ投与期間も比較的短いため、いくつかの問題点もあるが、臨床的には「重篤な合併症を伴わない患者に対する短期間（1週間程度）のＮＳＡＩＤ使用においてはＨｐ感染の有無を検査する必要性がない」という意見を指示するものと考えられる。

ＮＳＡＩＤ使用者を対象とした臨床研究でもいくつかの点が明らかとなってきている。ＮＳＡＩＤ使用者におけるＨｐ感染率は対照と比較して差はなく、ＮＳＡＩＤ長期使用によってもＨｐ陰性である限りびまん性の慢性

活動性胃炎は生じない。ただし、ＮＳＡＩＤ使用者を対象とした比較試験では、ＮＳＡＩＤとＨｐ感染との相加相乗効果を指摘する報告も多い。つまり、ＮＳＡＩＤ使用者を経過観察した場合には、胃粘膜病変の出現、とくに胃・十二指腸潰瘍の発症はＨｐ感染者に有意に高いというものである。Taha ら[6]は50例の長期ＮＳＡＩＤ使用者を対象に、内視鏡による観察を4、12、24週間後に実施し、30例のＨｐ陽性者のうち12例（40％）に潰瘍が、18例（60％）にびらんが発生したのに対し、20例のＨｐ陰性者ではその発症は3例（15％）、5例（25％）と有意な差を認めたとしている。逆に、Ｈｐ感染とＮＳＡＩＤ胃粘膜病変との間に直接的な関連がないとするものもある。Graham ら[7]はＮＳＡＩＤを服用している関節リウマチの患者で、Ｈｐ感染のある患者では34％にびらんが、32％に出血が認められたが、これはＨｐ感染のない患者におけるそれぞれ57％、61％に比べむしろ低かったとしている。また、高齢者の上部消化管出血を対象としたcase-control studyにおいても、ＮＳＡＩＤの使用は出血の危険を増加させるが、Ｈｐ感染は危険率の低下に寄与している。これらの結果の解釈は明確ではないが、Ｈｐ感染者の胃粘膜の機能解析が十分でなく、Ｈｐ感染による萎縮性胃炎の状態では酸分泌も低下し、胃粘膜傷害の重篤度も軽減する可能性も考えられる。酸分泌能、ガストリン、胃運動能など胃機能の面からの検討も今後必要と考える。同じ慢性関節リウマチ患者であっても、欧米に比較して本邦においてはＮＳＡＩＤ投与対象症例の胃酸分泌能は低下していることが多く（理由はＨｐ感染によるものか、人種差によるものかは不明）、ＮＳＡＩＤによる胃粘膜傷害が重篤化しにくい状況にあるのかもしれない。

Ｈｐ陰性胃粘膜でのＮＳＡＩＤｓ病変の発生

Ｈｐ陰性胃粘膜に対するＮＳＡＩＤ投与の影響は、以下の三つの比較試験により明らかとなる。第一に、Ｈｐ陽性胃粘膜に対する除菌療法実施の有無によりＮＳＡＩＤ誘発胃粘膜傷害がどのように変化するのか、第二に、Hp除菌後の消化性潰瘍は再発しないのか、また再発にＮＳＡＩＤの関与はあるのか、第三に、将来増加が予想されるＨｐ非感染胃粘膜にＮＳＡＩＤを投与した場合に、どのような頻度で、どのような病変が発生するのかを検討することである。

まず第一に、ＮＳＡＩＤを投与する場合、ＮＳＡＩＤ病変の予防にＨｐ除菌療法を実施することが必要かどうかについては意見の分かれるところである。本邦ではＨｐ除菌療法が一般的でないためこういった面からの検討は未だ少ないのが現状であるが、最近、Chan ら[8]により極めて重要な報告がなされたので、ここにその詳細を紹介したい。彼らは、同意の得られた202例のＮＳＡＩＤ治療が必要な患者を対象として、ＮＳＡＩＤ治療中の消化性潰瘍の発生がＨｐ除菌療法によって予防できるかどうかについて比較試験を実施した。202例中Ｈｐ陽性者は109例で、その内100例が実際の試験に組み込まれ、50例がnaproxen（750mg/day）単独治療を、50例が1週間のbismuth subcirate、tetracycline、metronidazoleによる3者併用除菌療法後にnaproxen治療を受けた。その結果は表1に示したが、8週後の消化性潰瘍の発生率はnaproxen単独群で26％、除菌群で7％と除菌群に有意に高値であった。除菌群では除菌に成功した40例中の1例に、除菌に失敗した5例中2例に胃潰瘍が発生したのみであった。潰瘍が生じた15例中11例（73％）が60歳以上の高齢者であった。本研究は、ＮＳＡＩＤ病変の発生頻度が比較的高い高危険群を対象としたprospective studyであり、Ｈｐ除菌療法がＮＳＡＩＤ潰瘍の発生を予防出来うることを証明したもので、極めて臨床的重要性の大きい報告であると考えられる。ただし、胃・十二指腸のびらん、上皮下出血（subepithelial haemorrhage）などの内視鏡所見で比較した場合

には両群間で有意な差はなく、その発生頻度の高さより判断して臨床的には無視できない問題点である。今後の成績の積み重ねにより、Ｈｐ除菌療法の適応疾患として「Ｈｐ陽性でＮＳＡＩＤの長期使用が必要な症例」が含まれるのではなかろうか。

表１ ＮＳＡＩＤ病変に対するHp除菌療法の有効性 (Intention-to-treat 解析)

	Naproxen単独治療群 (n=47)	Hp除菌療法後 Naproxen治療群 (n=45)	p
全消化性潰瘍数	12 (26%)	3 (7%)	0.01
胃潰瘍	9	3	
十二指腸潰瘍	2	0	
胃十二指腸潰瘍	1	0	
有症状潰瘍	6 (13%)	1 (2%)	0.11
疼痛	5	1	
出血	1	0	
内視鏡的粘膜所見			
胃			
上皮下出血	6	2	0.27
びらん	15	18	0.55
十二指腸			
上皮下出血	1	0	1.00
びらん	4	6	0.52

(文献８より改変)

Ｈｐ除菌療法後の潰瘍再発とＮＳＡＩＤ

Ｈｐ除菌療法によりＨｐが消失した場合には、胃潰瘍、十二指腸潰瘍ともにその後の潰瘍再発は極めて少ない。Seppala ら[8]は、239例のＨｐ陽性胃潰瘍症例に対してranitidine単独あるいはmetronidazoleとbithmuth製剤による除菌療法を実施した結果、52週以内にＨｐ陰性群で７％、Ｈｐ陽性群で47％に潰瘍の再発を認めた。さらに再発症例に triple therapy を追加し、１年間の経過観察を行ったところ、１例のみに潰瘍再発がみられ、その症例はＮＳＡＩＤ服用症例であった。この結果は、従来より潰瘍の再発因子として考えられていたものの多くは、Ｈｐ感染に従属していた因子あるいは再発とは無関係の因子であった可能性が高く、今後の潰瘍再発因子としてＮＳＡＩＤ使用が最も重要な因子であることを示しているものと考えられる。実際に、現時点でも低頻度ではあるがＨｐ陰性の胃・十二指腸潰瘍の存在も指摘されており、その多くがＮＳＡＩＤ潰瘍であり[9]、Ｈｐ陰性ＮＳＡＩＤ陰性潰瘍はさらに稀である。

Ｈｐ陰性胃粘膜に対する急性ＮＳＡＩＤ病変

ＮＳＡＩＤ病変形成の基本的な考え方は、胃粘膜防御機構の破綻と酸による病変の増悪であり、一義的には防御機構の破綻が極めて重要な要因である。それ故、その病変の発生抑制にはプロスタグランディン製剤をはじめとする胃粘膜防御因子増強型薬剤の有効性が期待できる。プロスタグランディン製剤のＮＳＡＩＤ病変予防効果については大規模比較試験においてその有用性がすでに確認されているため、ここでは最近、予備的臨床試験をおこなった防御因子増強型抗潰瘍薬rebamipide (Mucosta®) についての成績を紹介したい[11]。健常成人を対象とし、インドメタシン (75mg/日、１週間) による胃粘膜傷害に対する rebamipide併用投与の有効性をプラセーボとの間で二重盲検比較試験をおこなったものである。胃粘膜傷害の程度はmodified Lanza scoreで評価したが、score ２以上の病変出現率はプラセーボ群70％ (7/10)、rebamipide群14％ (1/7) と rebamipide に有意に病変発生抑制効果が認められた。また、プラセーボ群では30％に胃潰瘍の発生をみており、rebamipide群には潰瘍発生は見られなかった。病変予防効果の詳細については不明な点も多いが、インドメタシンの吸収を阻害する作用はないこと、胃粘膜脂質過酸化反応物の増加を軽度抑制すること、粘膜への好中球浸潤の増加を抑制することなどが明らかとなった。従来より rebamipide にはフリーラジカル抑制作用、消去作用があり、実験的ラットインドメタシン胃粘膜傷害を抑制することが報告されてい

たが、ヒトにおける検討でもその有効性を確認した成績であった。17例中Ｈｐ陰性は16例であり、今後、各種薬剤の効果を検討する場合にはＨｐの有無により背景胃粘膜をそろえた比較試験が必要であろうし、防御因子製剤の臨床薬理検討のためには、Ｈｐ陰性症例を対象としたほうがより正確に薬剤の作用を検討できる場合もあると考えられる。

おわりに

ＮＳＡＩＤを使用する場合に胃粘膜傷害を予防するための現状でのわれわれの考え方を表２に示した。投与期間が短期であっても長期であっても、活動性消化性潰瘍を有する症例にはＮＳＡＩＤの投与は禁忌であろう。また、ＮＳＡＩＤ使用が短期（約１週間程度）であれば、H. pylori の感染を調べる必要はなく、胃粘膜防御系薬剤を併用投与することが最も推奨できる。ただし、ＮＳＡＩＤ投与が長期にわたる場合には、H. pylori 感染の有無を調べ、除菌療法を行うことがＮＳＡＩＤによる胃粘膜傷害の予防になる可能性が指摘されていることを強調したい。ご批判をいただきたい。

以上、Ｈｐ感染とＮＳＡＩＤ病変との関わりについて、主に臨床的成績を中心に述べた。Ｈｐ感染動物モデルも確立され、実験的検討も容易となり、今後ますます両者の関連に関する研究が進歩することを願うところである。

参考論文

1) 吉川敏一ほか. 日整会誌 1996；70：269-273.
2) 内藤裕二ほか. 消化器内視鏡 1998；10：1053-1059.
3) Lipscomb GR, et al. Dig Dis Sci 1996；41：1583-8.
4) Santucci L, et al. Dig Dis Sci 1995；40：2074-80.
5) Konturek JW, et al. Gastroenterology 1998；114：245-55.
6) Taha AS, et al. Gut 1995；36：334-6.
7) Graham DY, et al. Gastroenterology 1991；100：1653-1657.
8) Chan FK, et al. Lancet 1997;350:975-9.
9) Seppala K, et al. Gut 1995；36：834-7.
10) Hyvarinen H, et al. Digestion 1996；57：305-309.
11) Naito Y. et al. Dig. Dis. Sci. 1998;43：83S-89S.

表２　ＮＳＡＩＤ胃粘膜傷害の予防薬

ＮＳＡＩＤ短期投与	
開放性消化性潰瘍	禁忌
その他	防御系薬剤 or Ｈ２ブロッカー
ＮＳＡＩＤ長期投与	
開放性消化性潰瘍	禁忌
Ｈｐ感染者	Ｈｐ除菌療法
Ｈｐ非感染者	？

骨腫瘍の診断と治療

京都府立医科大学　整形外科　楠崎克之

1．はじめに

骨腫瘍は腫瘍学全体から見ると稀な腫瘍が多く、整形外科の日常の臨床でも遭遇することが少ない疾患である。そのため、たまにそのような患者にあたると直ぐに大学病院に紹介してしまい自分で教科書を開く機会も少なく、その患者さんがどういう診断でどんな治療を受けたかも分からないままになってしまうことが少なくない。そこで、ここでは日常診断における骨腫瘍の診断のポイントと治療の概略について説明する。



2．骨腫瘍の診断のポイント

1）骨腫瘍の分類（表1）

骨腫瘍は大きく原発性、続発性骨腫瘍と腫瘍類似疾患に分類できる。原発性腫瘍は腫瘍が形成する細胞間基質で良性と悪性に分類できる。例えば、骨基質を形成する良性腫瘍は類骨骨腫やosteofibrous dysplasia、悪性は骨肉腫、軟骨形成性の良性腫瘍は骨軟骨腫、内軟骨腫、悪性は軟骨肉腫ということになる。骨巨細胞腫は起源不明である。続発性の代表は転移性骨腫瘍で、腫瘍類似疾患としては孤立性骨嚢腫やfibrous dysplasia、好酸球性肉芽腫症などがある。

表1　骨腫瘍の分類

Ⅰ）原発性骨腫瘍

発生母地組織	良性	悪性
骨形成性組織	骨腫 類骨骨腫 良性骨芽細胞腫 骨化性線維腫	骨肉腫 傍骨性骨肉腫
軟骨形成性組織	骨軟骨腫（外骨腫） 軟骨腫 内軟骨腫（単発、多発） 外軟骨腫（単発、多発） 骨膜性軟骨腫 良性軟骨芽細胞腫 軟骨粘液線維腫	軟骨肉腫 （中心性、末梢性） （原発性、続発性） 脱分化型軟骨肉腫
線維形成性組織 （組織球を含む）	類腱腫 非骨化性線維腫 良性線維性組織球腫 （ＢＦＨ）	線維肉腫 悪性線維性組織球腫 （ＭＦＨ）
造血性組織		骨髄腫（単発、多発） 悪性リンパ腫
脊索		脊索腫
非特異的組織 血管 末梢神経	血管腫 神経鞘腫 神経線維腫	血管肉腫 悪性神経鞘腫
起源不明	骨巨細胞腫	ユーイング肉腫 悪性骨巨細胞腫 アダマンチノーマ

Ⅱ）続発性骨腫瘍

転移性骨腫瘍
浸潤性骨腫瘍

Ⅲ）腫瘍類似疾患

孤立性骨嚢腫
動脈瘤様骨嚢腫
線維性骨異形成
（単骨性、多骨性）
好酸球性肉芽腫症

2）疫学

発生頻度の高い腫瘍は良性では骨軟骨腫、内軟骨腫、非骨化性線維腫で、悪性は骨肉腫、軟骨肉腫、転移性骨腫瘍である。患者の年齢も重要で、例えば骨肉腫やユーイング肉腫は10代に多いが、軟骨肉腫や転移性骨腫瘍は30才以上に多い。また、良性では良性軟骨芽細胞腫、非骨化性線維腫、osteofibrous dysplasia、孤立性骨嚢腫は20才以下に多いなどである。発生部位も特徴があり骨肉腫は膝周囲の骨幹端、ユーイング肉腫は骨盤や大腿骨の骨幹に多いし、良性軟骨芽細胞腫、骨巨細胞腫は骨端に多いなどである。骨皮質に発生しやすいのは類骨骨腫、osteofibrous dysplasiaである。多発するのは骨軟骨腫、内軟骨腫（Ollier病）、fibrou dysplasiaである。遺伝性を示すのは多発性骨軟骨腫がある。二次的に悪性化する可能性のある腫瘍としては骨軟骨腫、内軟骨腫から軟骨肉腫が、osteofibrou dysplasiaから骨肉腫が発生することがある。

3）症状

症状では病的骨折や切迫骨折があると強い痛みを生じる。骨肉腫では軽度の打撲の後にいつまでも続く腫脹疼痛を訴えることが多い。夜間痛で有名なのが類骨骨腫である。この腫瘍はプロスタグランディンを産生するため鎮痛剤が有効である。しかしながら、良性腫瘍の多くは他疾患のX線検査で偶然発見されることが多い。

4）血液生化学検査

原発性骨腫瘍では特異的な腫瘍マーカーはない。骨肉腫で血中のアルカリフォスファターゼ（ＡＬＰ）が約半数で上昇するが、子供の場合は正常でも大人の2倍近くあるので、3倍以上ないと診断的意義は少ない。ＬＤＨも上昇することがあるが、大きな腫瘍を有する予後不良例に多い。多発性骨髄腫ではグロブリンの上昇やBence-Jhonse蛋白が尿中に出てくる。転移性骨腫瘍では原発腫瘍の腫瘍マーカーが認められることがある。

5）画像診断

骨腫瘍の画像診断法としてはX線検査、ＣＴ、ＭＲＩ、骨、ガリウム、タリウムなどのシンチグラフィーおよび血管造影がある。しかし、軟部腫瘍と異なり骨腫瘍の場合はX線検査でかなりの腫瘍が診断可能である。特徴的な所見を挙げると、骨肉腫のCodman三角、sun ray appearance（図1）、類骨骨腫のnidus、骨巨細胞腫や非骨化性線維腫のsoap bubble appearance、ユーイング肉腫のonion skinning、軟骨腫や軟骨肉腫の石灰化像などである。ＣＴは骨破壊の程度を正確に知ることができ、またX線検査ではわかりにくい骨盤腫瘍などでは有用である。ＭＲＩは腫瘍の基質を大まかに知ることができる。骨や石灰化基質はT1、T2ともに低信号で軟骨基質はT1等信号、T2高信号、血腫はT2で鏡面形成が見られる。また、ガドリニウム投与により腫瘍の血管分布

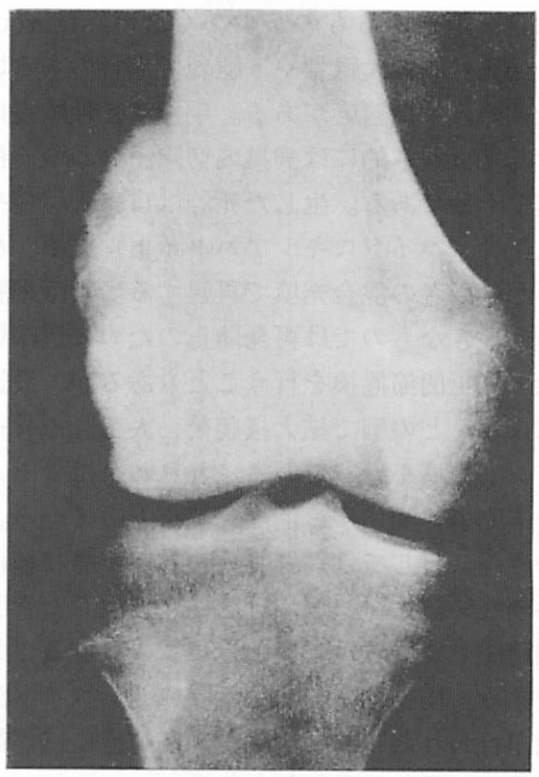


図1　骨肉腫のX線所見

が把握できる。悪性腫瘍では切除範囲の決定にＴ１強調画像が有用である。骨シンチは造骨性の腫瘍に強く、軟骨性腫瘍では淡く集積し、線維性腫瘍ではほとんど集まらない。タリウムシンチは最近悪性骨軟部腫瘍に比較的特異的に集積することが分かり、炎症にも集積するガリウムシンチより腫瘍特異性が高い。血管造影は良悪性の補助診断と栄養血管の同定に有用で、カテーテルを留置しておけば抗癌剤の動脈内注入が可能になる。

6）病理組織診断

骨腫瘍は最終的には生検組織の病理診断によって確定するが、これについては成書に譲りここでは省略する。

3．骨腫瘍の治療方針

1）良性骨腫瘍の治療方針

良性腫瘍では全ての腫瘍が手術対象になるわけではない。病的骨折の可能性がなく、疼痛もない場合は先ず経過観察だけでよい。非骨化性線維腫やosteofibrous dysplasiaなどは自然消退するものが少なくない。fibrous dysplasia も大腿骨や下腿骨で症状のある場合にのみ手術適応がある。手術は良性腫瘍に対しては基本的には病巣内切除、いわゆる掻爬で十分である。生じた死腔は自家骨移植や人工骨（ハイドロキシアパタイト）充填、ないしは両者の混合充填で再建する。骨巨細胞腫は大きなものでは再発防止のために辺縁切除と人工関節置換を行うこともあるが、最近はほとんどの例で拡大掻爬後、人工骨や骨セメント充填を行っている。われわれは骨セメント充填で満足する治療成績を上げている。骨嚢腫に対しては鋼線刺入が有用で骨移植は必要ない。放射線療法は脊椎に発生した骨巨細胞腫や好酸球性肉芽腫症に試みられることもある。薬物療法では骨嚢腫にステロイド注入が行われたり、好酸球性肉芽腫症に抗癌剤の投与が行われることもある。

2）悪性骨腫瘍の治療方針

悪性骨腫瘍の切除は広範囲以上の切除縁で行わなければ再発の可能性が高くなり、一旦再発すると悪性度が高くなり予後不良になる。以前はほとんどの症例に切離断術が行われていたが、最近では広範囲腫瘍切除後人工のプロステーシスなどで患肢を再建する（図 2）、患肢温存療法が９割以上の患者に行われている。再建方法は人工材料が主流であるが、他に血管柄付き腓骨などを用いた自家骨移植、放射線や熱処理した自家骨移植などもある。また、欧米では同種骨移植が人工材料とともによく使用されている。

一方、骨肉腫やユーイング肉腫では術前、術後に化学療法が行われる。これらの腫瘍は化学療法の導入により生存率が飛躍的に改善した。特に骨肉腫では導入前の５年生存率が10％であったのが最近では70－80％にまで改善された。

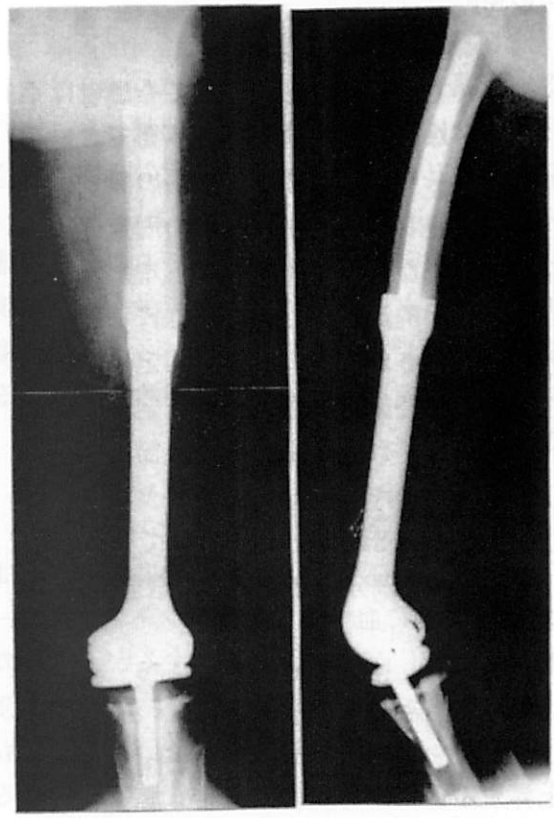


図２　骨肉腫に対する人工材料による患肢再建後のＸ線所見

ＲＡ上肢の外科治療ーいままでの考え方でよいのか

大阪労災病院整形外科部長　政田和洋

慢性関節リウマチ（ＲＡ）は手の外科領域の重要なテーマであり、手術手技はもちろんのこと上肢の人工関節もその多くはＲＡを通じて開発されたものである。しかし、本邦においては、手の外科医がＲＡ手の臨床に携わることは少ないのが現状である。筆者はＲＡ上肢の機能再建をテーマに研究を続けてきたが、これまでのＲＡ手に対する考え方に非常な疑問を持っている。基本的な問題点は、ＲＡでは関節破壊の状態が患者によって一定ではなく、手術成績の評価がしにくいことと、術後も関節破壊が進行していくことである。我々は関節破壊の自然経過に目を向けることなく、ともすれば手術成績不良の原因をＲＡのせいにしてしまう。こうした考え方でよいのであろうか.



1．ＲＡでは手の変形があっても患者は不自由がないので手術はするべきでない。

本当にそうであろうか。母指の関節破壊に対してはＩＰ関節やＭＰ関節の固定術により極めて良好な結果が得られる。また、骨破壊の高度な手関節に対しては同様に手関節の固定術が選択される。こうした固定術は関節可動域と引き替えに疼痛のない安定した関節をもたらしてくれる。筆者は手関節固定術を行う際、２本のキルシュナーワイヤーを髄内釘として用いるSwanson法を行っている。[1,2] 症例によっては部分関節固定術も選択される。[3]

2．Darrach 法はよくない。術後、手関節の尺側偏位が増大する。

本当にそうであろうか。これまでの報告をみると報告者により成績はまちまちである。その理由は術前の患者の手関節の状態が一定していないことにつきる。手関節に対するDarrach法の成績を評価するためには自然経過に基づいた術前分類が必要である。術前、手関節が固定されているものとそうでないものとを同列に論じることはできない。[4,5,6,7] 筆者はＲＡ手関節の自然経過に注目して術前の手関節を３型に分類して成績を評価した。その結果 Darrach 法が常に悪いわけではなく症例によっては良結果が得られる場合もあることがわかった。ＲＡの手術成績の評価にあたっては術前分類が必須である。今日、Darrach 法の欠点を克服するためにこれに替わる手術法が発表されている。[8,9,10] Darrach 法は、こうした手術に替わっていくものと思われる。

3．Swanson implant はよくない。

本当にそうであろうか。Swanson implant は材質的な問題点から今後は、その使用範囲が縮小していくものである。しかし、手関節にしろＭＰ関節にしろ長期間にわたり良成績が得られている症例があることもまた事実である。長期間にわたり代表的な人工関節あるいはスペーサーとしてこの Implant を凌駕するものが生まれなかったことは驚異に値する。筆者は新しい人工関節の開発に取り組みボール&ソケット型の人工関節を完成した。これはＲＡのＭＰ関節用に開発されたものであり良

好な短期成績が得られている。[11]

4．伸筋腱断裂の成績は腱移行術（腱移植術）がよい。

本当にそうであろうか。伸筋腱断裂の治療成績の発表はいまだに腱移植、腱移行の優劣を論じるにとどまっている。いまだにその結論は出ていないばかりか成績も施設によって異なる。伸筋腱断裂において最も重要なことは腱の緊張と術後の固定法であり決して手術法ではない。伸筋腱再建後1カ月近くも固定していたのでは手指の可動域制限は必発である。筆者は石黒により報告された減張位早期運動療法を行っている。[12] この方法を用いれば少なくとも術後の屈曲制限は防止できる。伸筋腱の緊張は手関節と手指を最大屈曲位に保ち最大緊張にて再建することにしている。以上これまでの考え方に対して筆者が感じていることを解説した。

参考文献

1) 政田和洋ほか：慢性関節リウマチに対する髄内釘を用いた手関節固定術．臨整外．31：621-624,1996.
2) 政田和洋：リウマチの手関節固定法（Swanson法）リウマチ科　18：300-304,1997.
3) 政田和洋：ＲＡの手．　ＲＡ＆セラピー　2：36-47,1996.
4) 政田和洋ほか：尺骨頭切除後のＲＡ手関節．整形外科　48：801-806,1997.
5) 政田和洋ほか：発症後20年以上経過したＲＡ手関節．　臨整外．29：1231-1235,1994.
6) 政田和洋：卒後研修講座．　ＲＡ手関節の治療．　整形外科　47：226-233,1996.
7) 政田和洋ほか：　RA手関節の治療指針．関節外科　16：1311-1316,1997.
8) 政田和洋ほか：ＲＡに対するSauve-Kapandji 手術の成績．　日手会誌、12：797-800, 1996.
9) 政田和洋ほか：ＲＡ手関節に対してわれわれが行っている hemiresection technique．　別冊整形外科．31：215-218,1997.
10) 政田和洋ほか：遠位橈尺関節障害に対するmatched distal ulna resection（Watson法）．　臨整外　32：785-787,1997.
11) 政田和洋：新しい人工指関節について．リウマチ科．（印刷中）
12) 石黒　隆：手指伸筋腱皮下断裂に対する再建法ー減張位早期運動療法について．日手会誌．　6：509-512, 1989.

股関節疾患治療における問題点と対策

京都大学　医学部整形外科　助教授　**飯田寛和**

我々が普段外科的治療の対象としている成人股関節疾患は、臼蓋形成不全、変形性股関節症、脱臼性股関節症、大腿骨頭壊死症、外傷性股関節症、慢性関節リウマチ、大腿骨頸部骨折等でありますが、これらは治療法選択に迷うことはあっても、外来診療時に診断に苦慮することはほとんどありません。一方で日常まれにしか遭遇せず診断が困難な疾患が存在します。例えば、股関節部腫瘍、一過性大腿骨頭骨萎縮症、急速破壊型股関節症、滑膜骨軟骨腫症、色素性絨毛結節性滑膜炎、石灰沈着性腱炎、股関節周囲滑液包炎、臼蓋唇断裂等です。臼蓋唇断裂などは私自身その存在は知るものの外来診療の中でそれを疑ったり明確に診断を下すことは最近までなかった疾患です。しかし最近自分自身が左股関節に激痛を覚え一連の検査や学習の結果これが原因である可能性が高いと結論して以降、既に３－４名の患者さんにおいて同じ診断を下しました。これは何を意味するかと言いますと臼蓋唇断裂といった比較的軽微で他覚的所見や画像所見に乏しい疾患の診断はそれを体験しない限り診断する側の興味の対象とならなかったということであります。この事の反省を込めて諸先生方に個人的体験をお話し日常診療に少しでもお役になればと考え、講演の時よりも少しスペースを割いて述べてみたいと思います。私が最初に左股関節痛を自覚したのは、ある朝車で出勤するために運転席に座ったその瞬間です。最初何が起こったかよくわからないけれども激痛で約 30 秒ほど呻いておりました。その後はなんともなく股関節屈伸や歩行走行で全く痛みはありません。しかし、運転席に座った瞬間に激痛が走ることを何回か経験するうちに股関節の屈曲内転内旋、伸展位での過度の内外旋で痛みを再現



できることに気づき、何か股関節内に異変が起こっていると確信しました。就寝時の寝返り（右側臥位で左股関節が軽度屈曲内転内旋した時)や、ゴルフスウィングのフィニッシュ時（左股関節伸展内旋位）でも痛みが誘発されるようになり、X-pやＭＲＩ検査を受けました。この頃には臼蓋唇断裂を疑っておりましたのでＭＲＩの時は種々の断面を切って頂きましたが明らかな異常所見は見つかりませんでした。医師としては自分自身の病態をあきらかにするために造影ＭＲＩや牽引下でのＭＲＩ、股関節鏡等で確定診断を得るまで検査を続けようかとも考えましたが、そうしなかった一番の理由は骨頭壊死のような進行性の病気でなく、激痛が時に生じても一過性で普段のＡＤＬに全く支障がなく積極的に治療を受ける気持ちがなかったからです。自分では経験的にどのような動作で痛みが生じるか把握できていたので、その動作を注意して行えば痛みを回避できました。約６カ月間は時に痛みを感じましたが、発症後 10 カ月経った現在運転席への乗り降り、ゴルフスウィング、寝返りなど全く支障がなくなりました。股関節屈曲内転内旋で軽度異和感(少し詰まった感じ）がありますが普段は全く忘れております。

外来で診断を行う場合の要点としては、患者さんは誘発動作や肢位に対する正確な表現をされないことが多いので、病歴をとる時こちらからきめ細かな質問をする必要があることです。体験に基づいた質問をしたり指摘をしますと、正に我が意を得たりという感じで患者さんが反応します。先日大阪整形外科医会の講演を聞かれた先生より紹介で来られた方も初めて話がわかって頂けるお医者さんに会いましたと言っていただき納得して帰って頂きました。

臼蓋唇断裂に関する報告を見てみますと、断裂の発生機転は Fizgerald1995 によれば 55 例中 48 例は軽微な外傷ないし全く外傷の既往なしに発症しています。断裂がどれくらいの濃度で起こるかは不明ですが、股関節鏡を施行した患者の 13.9 % (Lage1996)、9.7 % (Fajro1999) に認めたという報告があります。断裂部位は欧米の報告では前方に多く、本邦の報告では後方が多いようです。長谷と上尾 1999 は後方の臼蓋唇断裂の 3 主徴として、(1) 90 度屈曲位内旋での疼痛誘発、(2) 90 度屈曲軽度内旋位での軸方向の圧迫による疼痛誘発、(3) 大転子後方の圧痛をあげています。治療法として、免荷等による保存的療法、観血的臼蓋唇切除術、鏡視下部分臼蓋唇切除術などが行われていますが、その適応や長期成績については未だ不明であります。個人的体験からは当然最初は保存的治療 (但し免荷は不要で、きめ細かなＡＤＬ指導が必要と考えられる。) が良いと考えておりますが、もう少し多くの症例の経過観察後結論を出したいを思います。

我田引水的な事を申しましたが、一方で以上の体験は日常外来診療をしているものとして自分自身を戒めるきっかけになっています。即ちある疾患を治療するものは本来その疾患について十二分の知識経験を持っていなければならない訳ですが、自分自身の現状ははたして満足できるものであろうかということです。股関節疾患をもつ患者さんを診察し治療方針を提示する段階でも多くの考慮すべきことがあります。患者さん側の因子として年齢、罹病期間、病期、Ｘ線学的所見、関節可動性、両側性か否か、疼痛、障害の程度、職業の有無種類、長期療養の可否、過去の経験などがありますし、医師の専門的判断として自然経過の予測、各種手術の適応、その長期成績、症状改善度、治療期間、合併症、手術の得失、適応時期等が挙げられます。保存的治療を選択するにしても日常生活指導をどの程度きめ細かく行えるかは、疾患を自分自身で体験しない限り、患者さんとの対話の積み重ねに基づく経験がないと教科書的知識のみでは不可能です。特に若い先生方に申し上げたいのは、間違っても教科書的知識のみから“一生治らないですね”、“手遅れになります”、“このままほっておくとだめですよ”、“手術が必要です”といったことを簡単に宣告しないようにして頂きたいと思います。早急な対応が必要な急性疾患以外の慢性疾患が多い股関節疾患では、治療の選択と結果は患者さんにとって一生を左右する問題でありますので焦らず慎重な対応を行うことが大切であることを強調して稿を閉じさせて頂きます。講演内容が散漫なため限られたスペースにまとめることができず、かなり異なった内容になったことをおわびいたします。

文　献

1. Fizjerald Jr. RH. Acetabular Labrum tears. Diagnosis and treatment. Clin Orthop 311 : 60-68.1995.
2. Fajro LA et al. Hip arthroscopy for acetabular labral tears. Arthroscopy 15 : 132-137.1999.
3. Hase T and Ueo T : Acetabular labrum tear : Arthroscopic diagnosis and treatment. Arthroscopy 15 : 138-141.1999.
4. Lage AL et al. The acetabular labral tear: An arthroscopic classification. Arthroscopy 12 : 269-272.1996.

末梢神経麻痺の診断と治療

浜松医科大学整形外科　教授　長野　昭



末梢神経麻痺の診断には画像診断法などの簡便な診断法がないため、その診断は、診断法の基本にのっとり十分に病歴を聴取し、運動機能、感覚検査を行って他の麻痺性疾患との鑑別の上、どの神経がどこで障害されているかを決定し、ついで病歴と電気生理学的検査によりその病態を診断する、の2段階に分けられ、部位と病態が決まれば治療方針は自ずと決まってくる。以下に診断、治療のポイントについて述べる。

診　断

1．病　歴

発症形式は病態を知る上で重要である。急性発症であれば、その原因としては外傷性と神経炎が考えられ、潜在性発症であれば絞扼神経障害、腫瘍、放射線障害、糖尿病性神経障害などが考えられる。たとえば、ある日突然肩周辺の激痛で発症し、痛みが消失するとともに上肢挙上不能になったという病歴があると、腕神経叢の神経炎といわれる神経痛性筋萎縮症がまず考えられ、また前・後骨間神経麻痺でも発症時にしばしば同様な発症形式をとる。

開放性損傷で完全変性型であれば、90％で神経は断裂している。

骨折の場合は、いつ発症したかが病態を考える上で参考になり、受傷直後（多くは有連続）か、外固定後（有連続）か、徒手整復後（神経骨片間陥入？）か、手術後（神経断裂？）かなどを詳しく聴取する。

睡眠圧迫麻痺と考えられる場合には飲酒していたかどうかを聴取する。飲酒していた場合は圧迫時間が長くなりaxonotmesisが混在し、回復に長期を要することがある。

下肢に麻痺がある場合には膀胱直腸障害の有無を一言聞いておくことが大切である。

表　筋萎縮と筋力との関連と考えられる疾患

筋萎縮＝筋力低下：	全角細胞疾患、 変性型末梢神経疾患 筋原性疾患後期
筋萎縮＜筋力低下：	非変性型末梢神経疾患 中枢性疾患 筋原性疾患初期
筋萎縮＞筋力低下：	廃用性萎縮

2．運動機能の検査

筋萎縮の程度と筋力との関連は診断に役立つ（表）。

運動機能の評価は1932年にLovettが提唱した徒手筋力検査が現在ももっとも有用な評価法であるが、ごまかし運動、代償運動などに注意しないと評価を誤ることがあり、基本に忠実に行わないと信頼性に乏しくなる。検査にあたっては、まず初めに筋自体が収縮しているかどうかを確認する。たとえば、三角筋筋力は［0］でも、棘上、棘下筋が正常であれば上肢挙上が可能であることが多く、この場合単に上肢挙上ができるだけで三角筋筋力を判断すると、その筋力を［3］と誤ることがある。三角筋が収縮しているかどうかをまず調べ、その後、運動を行なわせ、筋力を

調べる。前腕屈・伸筋など筋腹部で各筋を分離同定できない場合は、各筋の腱付着部を触り、それが緊張するかどうかをまず確認する。次いで、手関節を屈曲、伸展をさせ、各腱の緊張度とともにその筋力を評価する。なお［0］か［1］かの判定は最終的には筋電図により判断するしかない。

3．感覚機能の検査

触覚、痛覚の検査は、まず患者にどの部位に障害があるかを聞き、その部位から正常に向け検査を行ない、正常となる点をプロットし感覚障害の範囲を決定する。なお、知覚過敏の場合は、逆に正常側より知覚過敏にむけ調べる。感覚障害の範囲を正確に調べるこつは、各神経の支配域の境界部ではルーレットや筆を特にゆっくりと動かすことである。障害範囲は、手根管症候群では母指球部の感覚は正常で、異常であれば回内筋症候群やC6根障害を考える。肘部管症候群では前腕の感覚は正常で、あっても手関節から5cm以内である。これより近位まで障害されていればC8根障害が考えられる。

知覚固有支配野が痛覚脱失かどうかは診断上大切である。痛覚脱失であれば、その支配神経の損傷程度は完全変性型損傷である。

小児の場合は感覚検査に対して信頼できる応答がえられないので、発汗障害の有無が診断に参考になり、正中または尺骨神経完全変性型損傷が疑われる場合は桜井のブロムフェノールブルー試験紙や温浴試験が有用である。

4．Tinel徴候の検査

Tinel徴候は知覚神経損傷部の高位診断、神経再生が順調に末梢に伸展しているかを調べるのに有用である。検査にあたっては、軽く叩打して確実にその支配領野にのみ放散するものを本徴候ととり、叩打部の痛みや放散部位が限局しないものは本徴候ととってはならない。強く叩打すると神経断裂であっても本徴候がその損傷部より数cm末梢に存在し、あたかも順調に再生が起っているかのごとく思われることがある。また、再生が確実に起っていることを確認するには少なくとも2回調べ、確実に1日1－2mm末梢に進展していることを確認する。

5．電気生理学的検査

電気生理学的検査は病態の診断に必須の検査であるが、侵襲的検査であるので、各検査法の長所、欠点を考慮に入れ、どの検査を行うか決定する。

神経幹伝導試験はWaller変性の有無を最も早く教えてくれ、神経損傷後4日以後は信頼性があり、Neurapraxia と Axonotmesis の鑑別に有用である。また、神経支配の破格や二重支配の診断にも有用である。

筋電図は、a）麻痺が神経原性か筋原性か、b）神経原性の場合、麻痺筋の分布が髄節性か末梢神経性分布か、c）徒手筋力テストの0か1かの鑑別と、神経再生が起こっているかを知るのに有用である。

神経伝導速度測定は正常であれば末梢神経障害といえ、根、脊髄障害との鑑別に有用であり、また絞扼神経障害の診断確定と腕神経叢損傷節後・節前損傷の鑑別に有用である。

神経麻痺の治療

1．神経断裂

神経修復の時期は、一般的には受傷後3週後がよく、他に合併症があっても少なくとも3ヵ月以内に行うことが必須である。

修復法として端端縫合か神経移植かについては次の様にして決定している。まず近位神経断端を血流が保たれる距離、すなわち6－8cm剝離し、関節を30－45度曲げ、8－0ナイロンで1針上膜縫合を行い、両断端が接合できれば端端縫合、緊張が強い、離解するようなら神経移植を行う。

端端縫合の場合上膜縫合か周膜縫合かについては、両断端の回転に注意して、顕微鏡下にbucklingが起らないよう注意の上神経上膜縫合を行う。

2．手術に関係して発生する神経麻痺

術中不良肢位、止血帯による場合は、阻血性拘縮がなければ保存的に治療する。

手術により神経麻痺が生じた場合は、神経を展開した上手術した場合は有連続損傷であるのでそのまま保存的に治療する。神経を展開せず麻痺が生じた場合にはかえって神経断裂の場合があり、Tinel 徴候が末梢に伸展するかどうかを2－3ヵ月観察して、手術するかどうかを決定する。

3．骨折による神経麻痺

骨折自体が観血的治療を要するものでなければ、まずは保存的に治療し、その後 Tinel 徴候の推移など回復徴候を2－3ヵ月保存的にみて、回復徴候がなければ神経展開を行う。

4．腕神経叢損傷

受傷後少なくとも3ヵ月以内に損傷部位が非回復性かつ神経修復不能型である節前損傷（根引抜き損傷）か、自然回復または神経修復可能な節後損傷かの鑑別を行い、治療方針を立てることが必須である。治療は専門医に任せるべきである。

5．分娩麻痺

保存療法を行い回復がなければ機能再建術という考えから回復不良例に対しては早期に神経修復術を行うという考えに変わってきた。頭位分娩型では、肘屈筋、手指伸筋が3ヵ月経過しても回復徴候がない場合は手術を行なう。手指伸筋が3ヵ月までに効いてくれば6カ月まで待機し、上腕二頭筋に回復がなければ手術を行なう。骨盤位分娩型では6ヵ月経過しても回復徴候がない場合は手術を行なう。

陳旧例に対しては、拘縮除去であれば2－4歳、腱移行術なら6歳以降に行なう。

6．絞扼神経障害

1）手根管症候群

診断では回内筋症候群との鑑別、その合併の診断が大切である。

保存療法の適応は非変性型である。手関節背側シーネ固定か手根管部へのステロイド注射を行う。治療開始4週で有効かどうかが判断でき、その時点で不満足な症例ではその後改善は得られない。

鏡視下手術か開放式手根管開放術かについては、両者の成績に差はないが、鏡視下手術は術後の創部痛が軽く、社会復帰までの期間が短いという利点を有する。しかし慣れない人が行うと神経切断などの合併症が起りうることが問題である。鏡視下手術は今後発展させていくべき術式であるが、現在は鏡視下手術に慣れていない場合は開放式の方が安全で勧められる。

母指対立筋形成術併用の適応については、短母指外転筋筋力が［1］以上の場合は1年以内に［4］以上に回復するので、筋力が［0］で、手の巧緻性の障害を主訴とする症例が適応である。

2）前骨間神経麻痺

発症後3ヵ月で回復がみられない症例で神経展開を行ってみると、絞扼神経障害による例は少なく、また外見上は異常がみられる症例は少ないが、顕微鏡下に神経線維束間剥離を行うと、肘上2－7 cm の正中神経の前骨間神経線維束に砂時計様くびれがみられる（図）。前骨間神経麻痺は保存療法でも90％の症例で回復は得られるが、神経線維束間剥離例の方が成績は良好な様である。しかし神経線維束間剥離が必要かどうかは今後の課題である。

3）肘部管症候群

30°以上の外反肘、肘内側をつく仕事に従事する例と再手術例には筋層下前方移動術を、スポーツ選手には Osborne 法か皮下前方移動術を、その他の場合には尺側手根屈筋腱弓の切離と内上顆の切除を併せて行う King 変法が勧められる。

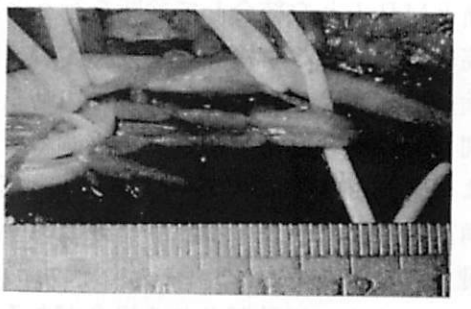


図　正中神経前骨間神経線維束にみられた神経のくびれ

膝のスポーツ傷害の診断と治療
―特に軟骨損傷について―

京都大学　整形外科　講師　松末吉隆



膝関節およびその周囲の疾患の診断は、関節鏡検査の普及やＭＲＩ、ＣＴなどの画像診断の進歩により近年大きく向上している。一方、治療においても関節鏡視下手術における器具や手術手技の進歩により、最小侵襲でかつ確実な治療効果があげられてきている。その結果、ほとんどの膝関節疾患が関節鏡視下手術で治療され、関節を切開する機会が大幅に減少している。今回は、膝関節疾患とくにスポーツ傷害を中心に、診断上の落とし穴やコツを紹介するとともに最近のトピックである軟骨損傷の修復（モザイクプラステイ）について述べる。

1）半月板損傷：半月板損傷の診断には、臨床診断（関節裂隙の圧痛、Mc Murray test、ロッキング）、ＭＲＩ、関節鏡の三つが挙げられるが、最近の傾向として関節鏡は治療的器具として用いられ診断のみに用いることは少なく、ＭＲＩ検査が汎用されている。しかし、ＭＲＩのみに頼ると誤診につながったり、コストの問題から臨床診断を重視する傾向が強まっている。ＭＲＩによる診断の正確度は、ある施設では内側半月で91～94%、外側半月で88～100%とされるが、ＭＲＩの診断の正確度は74％でこれのみに頼ると35％に不適切な治療を行う結果となったという報告もある。しかし、臨床診断のみで明らかな結論の出ない場合は、ＭＲＩは有効で、とくに臨床診断とＭＲＩとを統合して診断を行うと非常に高率に正確な診断がなされる。また、関節鏡検査はＭＲＩの普及により半月損傷の診断に関してはその役割をＭＲＩに譲ったと言ってよい。ＭＲＩにより外側半月の診断では、前角部の膝横靱帯との境界部、後節部の膝窩筋腱との境界部で、内側半月は後角部でのfalse positiveに診断される場合があるので注意を要する。

2）半月嚢腫：半月嚢腫は内側より外側半月に多く生じるが、膝45°屈曲位で外側に膨隆し90°以上屈曲すると消失する現象（Disappearing sign）が診断に役立つ。治療は外側では関節鏡視下に損傷半月の部分切除が、内側では鏡視下半月部分切除＋関節外嚢腫切除が治療方法として選択される。

3）内側側副靭帯損傷：最近では新鮮内側側副靱帯単独損傷は一般に保存的に治療される。前十字靭帯損傷に合併した場合でも内側側副靱帯損傷を保存的に治療した後、前十字靱帯を再建する場合が多い。高度複合靱帯損傷膝では急性期に一次縫合することも有効である。内側側副靱帯損傷膝で、不全損傷例に時に内側半月損傷と鑑別を要するロッキング（伸展制限）症状を呈する場合があるので注意を要する。圧痛点が関節裂隙ではなく大腿内側上顆部にあることで鑑別は可能で、遅くとも3ヶ月以内に症状は自然に軽快する。

4）前十字靭帯損傷：前十字靱帯損傷は近年広く一般に知られるポピュラーな疾患で、約5％にみられるSegond骨折（脛骨外顆関節包部剝離骨折）を伴う例では全例に前十字靱帯損傷を合併していることが知られている。診断は、Lachman testが有名であるが、急性期

の症例や筋肉質患者では、検出が困難なこともしばしばである。このため筆者は、膝の下に高さ 20cm 位の発砲スチロール性の枕を置き、患者の力を完全に抜かせて行っている。また、ベッドを高くして坐位で行うことにより同様に高率に検出可能である。また、最小侵襲手術として一皮切法による鏡視下再建術により90％以上で良好な結果が得られているが、最近の傾向として特記すべき点は、二重束再建による解剖学的再建、Roof impingement、ややゆっくりしたリハビリテーションの推奨、両側性罹患（Predisposing factor）の問題が挙げられる。

5）タナ障害：内側滑膜ヒダ障害（タナ障害）は膝内障の一つとして取りあげられ一時流行病のように広く鏡視下切除術が行われた。しかし、近年その病的意義が薄れ、D型（有孔型）の特殊な例や頑固な疼痛とひっかかり感を有する症例以外は保存的に加療する。従来、タナ障害として加療された症例の多くは、膝蓋大腿関節障害によるものを含んでいたと考えられるので、3ヶ月以上の保存療法や経過観察を通じて、臨床診断やDynamic ＣＴにより膝蓋大腿関節障害を除外した上で、関節鏡視下のタナ切除を行うことが望ましい。

6）膝蓋大腿関節不適合症：軽度の膝蓋大腿関節不適合症や一部の反復性膝蓋骨脱臼では、通常の膝蓋骨軸射像では異常を検出できないことも多い。自動的伸展動作による膝蓋骨のトラッキングを詳細に観察することやDynamic ＣＴにより膝蓋骨の軽度屈曲位での外側偏位、傾斜を同定することが肝要である。Dynamic ＣＴは、膝関節伸展位、屈曲15°、30°の各角度で大腿四頭筋の収縮を行わせ撮影し、大腿四頭筋の収縮を行わせない写真と比較する。外側支帯解離術はいわゆる Excessive Lateral Pressure Syndrome（ＥＬＰＳ）が適応であり、反復性脱臼などの不安定膝蓋骨には禁忌である。鏡視下外側支帯解離術は、関節内出血、不十分な手術の問題点もあるので、手技に習熟していなければ、2 cm程度の小切開で行う直視下外側支帯解離術で十分である。

7）離断性骨軟骨炎：離断性骨軟骨炎の治療に際しては、病変部位、大きさ、年齢の各因子が結果に大きく影響する。一般に、大腿骨内顆の方が外顆例より予後がよく、大きさは1.5 ～ 2 cm以上は予後がよくない。また、当然成人例は小児例より成績は不良である。従って、外来の診療にあたって最も考慮するのは、年齢によって治療方法を選択することである。骨端線閉鎖期以後では、不安定になった骨片の内固定、骨移植、自家骨軟骨移植などの手術が必要となる場合が多くなる。一方、成長期以前では、保存的に加療されるが、症状が頑固に継続する例ではドリリングやピンニングなどの鏡視下手術で治癒しやすい。

8）関節軟骨損傷：最近、膝の限局性の軟骨欠損に対する治療方法が注目を浴びている。これは、スウェーデンのMats Britterbergらによる培養軟骨細胞による方法と“モザイクプラスティ”と呼ばれる複数の自家骨軟骨プラグによる方法が実際に応用可能となったことも大きく影響している。この流れを受けて1997年 10 月にスイスで第１回 International Syposium on Cartilage Repairが開催され、その後ＩＣＲＳ（International Cartilage Repair Society）が発足した。昨年の11月にはボストンで第２回の国際シンポジウムが開かれ世界的に臨床・研究面ともに熱心な討議がなされた。

米国での膨大な関節鏡検査の集計では40歳以下の３万例の鏡視例で、５万個所の３度以上の軟骨病変が認められ、その内４％（1,200例以上）が自家培養軟骨移植や自家骨軟骨移植の適応であったとされている。膝十字靱帯損傷や膝蓋骨軟骨骨折、その他のスポーツ傷害での軟骨損傷に対しては、以前はアブレージョン形成やドリリングによる鏡視下手術が行われるか、放置されていた。しかし、若年者の有意な軟骨病変に対しては、可能な限り硝子様軟骨で修復することが望ましいことは論を待たない。筆者らは1988年から十字靱帯

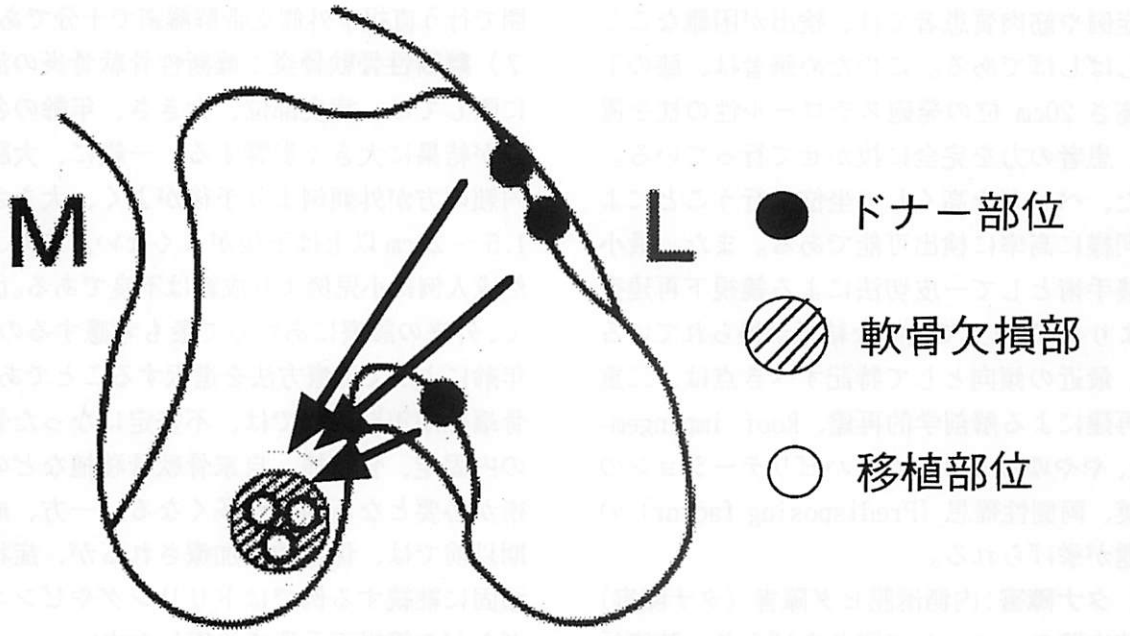


図1　モザイクフラスティの模式図

損傷や離断性骨軟骨炎に伴う骨軟骨欠損に対し、自家骨軟骨移植による修復を試みてきた(図1)。特に中程度までの十字靱帯損傷に伴う軟骨欠損の対しては、数年前に世界で始めて鏡視下自家骨軟骨移植法 (mosaicplasty) を報告した。モザイクとは、ガラス、貝殻、エナメル、石、木などをちりばめて、図案・絵画などを表した装飾物で、現在は建築物の床、壁画などに施したものをいう (広辞苑)。従って、この表現を軟骨欠損を修復に用いようとする場合、単独の移植片でなく複数の骨軟骨片を欠損部に移植しなければならない。モザイクプラスティの特長は、非荷重部位から採取した小さな骨軟骨片で比較的大きな荷重部位の軟骨欠損を修復可能にする方法である。Mosaicplasty は、複数の小骨軟骨プラグのプレスフィット移植にアブレージョン形成を併用し、60-80 %の硝子様軟骨と 20-40 %の線維性軟骨の複合体による軟骨欠損の修復を計る方法で、現在、欧米で広く臨床応用されている (図2)。Mosaicplasty は、1～10 cm^2の大きさの軟骨欠損の修復に応用可能である。これは、鏡視下に行える、自家骨軟骨のプレスフィット固定により良好な固定が得られ、リハビリテーションも自家培養軟骨移植法より早い、長期成績も信頼性があるなどの利点がある。一方欠点は、採取部位の障害の危惧であるが、現在までの所、採取方法に注意を払えば特に問題になっていないが、採取する自家骨軟骨片の直径が小さい方が無難である。本法の適応は、膝関節の離断性骨軟骨炎、膝蓋骨軟骨骨折、膝蓋軟骨軟化症、靱帯

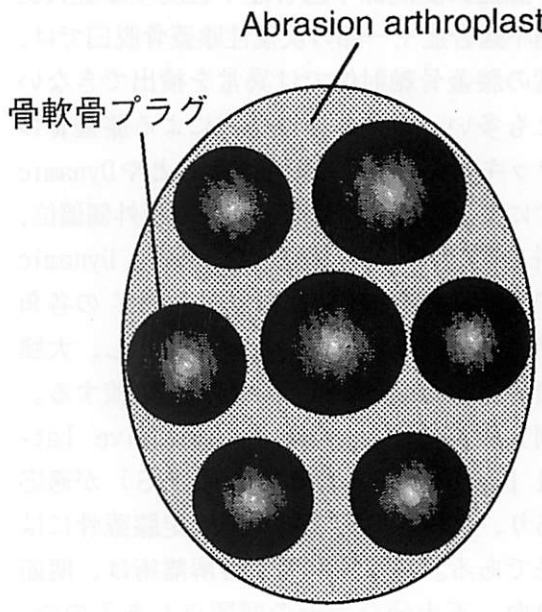


図2　モザイクプラスティの原理

や半月損傷に伴う軟骨欠損、初期関節症（骨切り術を併用）などをはじめ、肘や足関節の離断性骨軟骨炎である。欧米での多施設での比較研究を行った場合、一般に行われてきたPridiieのドリリング、abrasion arthroplasty、microfracture法と比べて５年までの結果で、モザイクプラスティの方が有意に良好な結果が報告されている。上記の疾患で限局性の軟骨欠損に行った場合はよいが、一部に大腿骨頭壊死などの股関節疾患にまで行われているのはいささか行き過ぎの懸念を覚える。また、問題点として、手技習得にやや経験を要すること、採取部位の障害に関する長期的観察の必要性や移植部の耐久性への問題も存在する。

自家培養軟骨移植法は、10年前からスウェーデンのグループが始めた方法で、すでに欧米で1,000例を越える症例がある。これは予め少量の軟骨片を術前に採取し、専門の培養センターに送って培養し、２～３週間後に患者の軟骨欠損部位に移植する。長所は、軟骨採取部位の障害がない、形状や大きさに制限が少ないことが挙げられるが、欠点として、２回の手術が必要である、関節切開で皮切が大きい、骨膜で被覆するので癒着や長期での骨化の懸念がある、培養による手術費用が高いなどがある。いずれにしても、この２つの新しい方法の登場により、今まで治療が困難とされてきた若年者の軟骨欠損の治療に曙光がさし始めたのは確かで、今後長期の経過や、prospective な比較研究でその優劣を判断することになろう。

文　献：

1. Matsusue, Y. Hama, H., Yamamuro, T.:Arthroscopic multiple osteochondral transplantation to the chondral defect in the knee associated with anterior cruciate ligament disruption. Arthroscopy, 9：318-321,1993.
2. Brittberg M., et al：Treatment of deep cartilage defects in the knee with autogenous chondrocyte transplantation. New England J. Med., 331:889-895, 1994.
3. Bovic, V. ：Arthroscopic osteochondral aoutograft transplantation in anterior cruciate ligamant reconstruction:A preliminary study. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthroscopy, 3：262-264,1996.
4. Hangody L. et al：Autogenous osteochondral graft technique for replacing knee cartilage defects in dogs. Orthopedics, 5：175-181,1997.
5. News Letter, International Cartilage Repair Society, Spring Issue, 1998.

慢性関節リウマチの免疫抑制剤療法
―効果と副作用―

聖マリアンナ医大
リウマチ・膠原病・アレルギー内科　市川陽一



1980年代に入って慢性関節リウマチに対するメトトレキサート（ＭＴＸ）療法の有効性が、米国を中心に次々に報告され1988年10月ＦＤＡによって慢性関節リウマチ（ＲＡ）の治療薬として認可され、欧米では最も高頻度に用いられている抗リウマチ薬である。わが国においても、近く認可されるとの報道があった。そこで、最新の情報を含め、ＲＡのＭＴＸ療法について検討してみたい。

1）投与方法

投与方法は、週に1回12時間ごと（実際は朝食後および夕食後）に投与するのが原則である。最初、週5 mgすなわち2錠からスタートし、朝と夕方に服用する。4週間経過を見て十分な効果が得られない場合は、7.5mgに増量し、次の日の朝食後を加え、週3回投与する。この投与量で6、70％の患者に有効であるが、1、2ヵ月たって効果が不十分な場合は2.5mgづつ増量する。副作用に注意しつつ投与すれば、1週間15mgまで増量可能と考えている。最近、葉酸5 mg（ホリアミン1錠）をＭＴＸを最終に投与した後48時間（あるいは24時間）で投与することにより、効果を維持したまま副作用を減弱することが明らかになった。投与量を漸増していくとＧＯＴ、ＧＰＴの上昇・あるいは口内炎・胃腸症状、等が出現することがあるが、これらに対しては葉酸の投与が有効である。週1日の葉酸投与で十分な効果の得られない場合は、週4日間、毎日葉酸5 mgを投与する。ＭＴＸ投与後あまり短時間で葉酸を投与すると効果もまた減弱する場合がある。

2）治療効果

ＭＴＸの治療効果発現は他のＤＭＡＲＤに比べて速やかで、投与4週間で、その効果が明らかになる場合が多い。著者らの成績でも疼痛関節数は1ヵ月後に有意に低下し、その効果はその後も増強する傾向を示し、ほぼ4年間にわたって持続した[1]。図1には同時に測定した赤沈値を同時に検討したサラゾスルファピリジン（ＳＡＳＰ）の成績と比較して示した。両薬剤とも1ヵ月後に有意の改善が認められたが、ＭＴＸの効果は4年後も同様に認められたのに対し、ＳＡＳＰ群では、2年以降急速に悪化し、投与前の値とほぼ同じ値を示すようになった。すなわち、ＭＴＸはいわゆるエスケープ現象が少ないのが特徴といえる。但し、ＭＴＸも一部の症例で経過中に効果が減弱することがあるが、多くの場合2.5mg、時に5mg/週の増量によって効果が再現する。また、ＭＴＸは中等度の効果が得られた場合、更に増量することによってより明確な効果が得られる場合もある。

ＭＴＸに関して投与継続率を生命表法によって検討した成績では、4年後においても、なお63％の症例が投与を継続していた。ただ

し、中止理由を検討したところ、無効による中止は全体の９％と少なかったのに対し、副作用による中止は４年後31％と中止理由のほとんどを占めていた。

一方、ＤＭＡＲＤ療法の最終的な目標は関節破壊の防止である。われわれがＭＴＸの24例とＳＡＳＰ19例とで約２年間の両手手指関節のＸ線上の変化を比較したところ、各々の平均値は4.9と1.4でＭＴＸ群で有意に少ない成績が得られた。関節の破壊は経過中の炎症症状、あるいは炎症反応（赤沈、ＣＲＰ）に比例するとされている。その意味で、ＭＴＸが炎症を十分に抑制することを反映していると考えられる。

３）副作用

重篤な副作用として急性間質性肺炎（メトトレキサート肺臓炎）がある。最も軽い場合は、刺激性の咳嗽のみであるが、重篤な場合はアレルギー性肺胞炎を来たし生命に危険を及ぼす。臨床的には乾性咳嗽、発熱、全身倦怠感、呼吸困難を訴え、時に著明な低酸素欠症を呈する。理学的には両肺野で小水泡性ラ音ないしベルクロラ音を聴取する。胸部Ｘ線像ではびまん性間質性病変、および肺胞性浸潤像を認める。

本症の出現は投与後数週から数年とはばがあり、ほぼ１％前後の症例に発生する。ＭＴＸの中止とステロイド投与によって治癒することが多い。低酸素血症が強度な場合には直ちに酸素吸入、さらに人工呼吸器の使用を考慮する必要がある。ステロイド投与量はプレドニゾロン30mgで有効な場合もあるが、症状が重篤な場合はステロイドパルス療法などの大量投与を行う。多くの場合、数日で明らかな改善傾向を示し、数週から数カ月で胸部陰影は完全に消失する。

ＭＴＸ肺炎に気付かずに治療が遅れた症例に不幸の転機を取ることがあるので、投与する患者には臨床症状（咳嗽、息苦しさ、発熱）があればすぐ受診するよう、繰り返し徹底することが必要である。

肝障害に関して、最も問題になるのは肝硬変症であるが、肝機能検査に注意しつつ投薬すれば、肝硬変に至る症例は、むしろまれであると言えよう。

白血球減少症、あるいは血小板減少症で投与中止に至るものは、１、２％であるが、投与中止によって回復することが多い。しかし、重篤な場合は葉酸誘導体であるロイコボリン２錠（10mg）を６時間毎に投与するとともに、必要あればＧ－ＣＳＦ製剤の投与を行う。定期的に行う末梢血検査でのＭＣＶ＞100ｆＬは葉酸欠乏を示唆し、骨髄抑制を予測させる。

免疫機能の低下は播種性帯状疱疹、カリニ肺炎などの日和見感染を来たす。また、催奇性があるため、妊娠中、あるいは、妊娠の可能性のある女性は投与せず、男女共にＭＴＸ投与中は避妊する。女性は投与後６ヶ月間は妊娠をしないのがよいとされ、男性の場合も服用中および服用後３ヶ月間は受精を避ける。

リンパ腫の発生についていくつかの症例報告がある。また、メトトレキサート投与中にＥＢウイルス感染に伴う可逆的リンパ腫（Ｂ細胞形質を有する大細胞リンパ腫）が出現し、ＭＴＸ投与中止によって消失したことが報告されている。

比較的軽い副作用として、消化器症状を20％前後に認め、10％前後に口内炎を認める。しかし、制酸剤投与などあるいは前述の葉酸併用が有効なことがある。ＧＯＴ、ＧＰＴ等、肝酵素の上昇も、約20％に認める。高値が持続するときは葉酸の併用を行う。

４）禁忌および併用薬

ＭＴＸは80ないし90％が腎から排泄されるため、クレアチニンクリアランス60ml/分以下は禁忌ないし、注意して投与する。また、大量のアルコールを摂取した既往のある症例、肥満症の患者にはＭＴＸ投与後肝硬変症に陥った症例が多いことから、禁忌と考える。

その他、肺線維症の存在、白血球減少、血

小板減少の症例、また感染症の合併の存在する場合等は慎重にその適応を考慮する必要がある。ＭＴＸは催奇形性を有する。従って妊娠の可能性のある患者には禁忌であるが、ＭＴＸ中止後６ヵ月を経れば催奇形性は消失するとされている。

併用薬禁忌としては、ＳＴ合剤との併用で汎血球減少症を来し敗血症で死亡した症例が報告されている。また、ＮＳＡＩＤ、利尿剤は腎機能低下症例に用いるとＭＴＸ排泄を障害し、副作用を来すので注意が必要である。

副作用の対策として、臨床症状に注意すると共に、末梢血、ＡＳＴ、ＡＬＴ、血清アルブミン、血清クレアイチニン、を４週ごとに測定する。

5）適　応

現時点におけるＭＴＸの適応としては中等度以上の活動性を有するＲＡで少なくとも一つのＤＭＡＲＤが無効であり、進行した肺病変、腎病変、骨髄抑制、アルコール中毒、感染症、妊娠等の危険因子、あるいは禁忌のない症例が対象となると考えられる。

ちなみに、1997年に行われたリウマチ医に対して行われたアンケート調査では、米国および欧州とも中等症以上のＲＡ患者にはＭＴＸを用いる医師が最も多かったという。

おわりに

ＭＴＸは現在用いられているＤＭＡＲＤの中で最も頼りになる薬剤の一つであり、わが国でも広く用いられつつある。しかし、時に重篤な副作用を呈することと、未だ認可されていないことから、投与する医師の責任で十分な注意をはらって使用する必要であろう。

最近の脊椎外科の手術療法

大阪市立総合医療センター　整形外科　部長　松田英樹



私が脊椎外科を始めましてから、ほぼ四半世紀が経過しました。その間の脊椎外科領域の進歩には、めざましいものがあります。手術成績一つを見ましても、隔世の観がします。その要因の一つとして、まず診断技術の進歩が上げられます。当時の診断率の低い油性造影剤から、水溶性の造影剤の出現は、細部の病変の描出を可能にしました。

1970年代になりＣＴスキャンの出現は、骨軟部組織の鮮明な水平断像を可能にし、それまで不鮮明な断層写真しか見たことのなかったわれわれにとって、まったく衝撃的でした。連続スライスの画像を、頭のなかで再構築することで、三次元的な把握が可能となり、最近ではコンピュータが三次元立体像を作り上げてくれるようになりました。

さらに1980年代になりますと、ＭＲＩの出現により軟部組織の描出がより鮮明となり、輝度の濃淡の変化から質的な評価が可能になりました。ＣＴと異なり、身体の任意の部位で任意の方向の断面を見ることも可能です。こうして手術計画を立てる上で不可欠な形態的異常を、術前に正確に把握できるようになりました。

頸椎と腰椎の両方に異常があったり、多椎間にまたがる形態異常が合併している場合、手術を実施する上で責任部位を特定する必要があります。この場合、神経学的所見を丹念に検討することと同時に、電気生理学的な機能診断法が有用な検査法となります。古くから行われているＥＭＧ（筋電図）に加えて、様々な誘発電位法、たとえばＳＥＰ（体制感覚誘発電位）や頭蓋刺激によるＭＥＰ（運動誘発電位）のように、神経機能を別々に評価することも可能となりました。また術中の脊椎や脊髄の操作に伴う脊髄損傷を、未然に防ぐための脊髄モニタリングも、われわれの施設ではルーチンに行えるようになっております。この結果脊柱側彎症の手術が安全に、しかも高い矯正を得ることが可能となりました。

以上のように診断技術の進歩に加えて治療法の面でも数々の進歩が見られます。ひとつには小侵襲手術の開発であります。腰椎椎間板ヘルニアに対する経皮的髄核摘出術（ＰＮ）、マイクロサージャリーの脊椎外科への応用、および胸腔鏡、腹腔鏡下での脊椎手術をあげることができます。後２者については、今後さらに発展し、普及して行くと考えます。

従来から一般的に行われてきた椎弓切除術に代わって、脊柱管拡大術に代表される椎弓形成術によって、椎弓切除後の諸問題のうち、かなりの部分が解決されるようになりました。このうちＰＮと椎弓形成術はわが国で開発された、すばらしい方法であることは、皆様もご存じのとおりです。

またわれわれは、可及的に組織を温存し、再建的な手術を目指しており、黄色靱帯を温存した腰椎椎間板ヘルニアの手術や、頸半棘筋を温存し棘突起へ再建する脊柱管拡大術の手術などであります。

Spinal instrumentationは側彎症に対する矯正のための内固定器具として、後方から伸

延力を用いたHarrington instrumentation、前方からの圧縮力によるDwyer instrumentationをルーツとして、これまで様々な方法が開発されてきました。今では、任意の部位で、任意の方向に力を働かせることが可能となり、牽引力、圧縮力、横方向からの力、および回旋力と4つの向きの力を3次元的に働かせて、脊柱変形の矯正力と固定性が、著しく改善されました。

またspinal instrumentationの進歩のおかげで、脱臼骨折を伴う脊椎外傷や、高度な亡りなど、高度な脊椎不安定症例においても、術後2から3日目で早期離床が可能となりました。脊椎腫瘍の治療も根治を目指して、en bloc total spondylectomyが可能となりました。以上私のささやかな経験を中心に、述べさせていただきました。

さて脊椎外科の将来について考えますと、今後小侵襲手術がますます追求されてゆくと思います。また既に実用化されている、コンピューターを駆使したナビゲーションシステムによる、深部への正確な到達法も、これからの一つの方向性を示しております。頭にかぶったヘルメットに組み込まれた画像ディスプレイ装置に表示される立体画像を、術者の音声でコントロールしながら、手術をすることができるステレオサイト　システムが開発されております。こうなりますと、遠隔地での手術にわざわざ出向かなくても、このヘルメットをかぶれば手術に参加できるといった夢のようなことが、現実のものとなりつつあります。

整形外科領域におけるＭＲＩ診断

京都府立医科大学 整形外科 教授　平　澤　泰　介

[Ⅰ] はじめに

最近の画像診断の進歩は著しい。医療最前線において活躍している医師が、画像診断がどこまで進んできているかを知っておくことは大切なことである。今日の講演会ではMRI診断の現状についてスライドのみならず、シネMRIなどのVIDEO画像を用いてわかりやすく述べる。

核磁気共鳴映像法Nuclear Magnetic Resonance Imagingと言っていたが“核”、放射能の危険な印象があることから最近では磁気共鳴映像法 Magnetic Resonance Imaging (MRI) と呼ばれることが多い。

MRIの利点は次のようにまとめられる。

①骨組織のみならず関節軟骨、関節液、靭帯、滑膜、脊髄、筋肉などの軟部組織の観察が可能
②電離放射線を使用しないため、少なくとも現在まで報告されている生体への害はない
③パラメーターの選択により、種々のコントラストをもつ画像の得ることが可能
④磁場勾配の方向を設定することにより、任意の断面における画像を得ることが可能
⑤プロトン核磁気共鳴法およびスペクトロスコピーなどの応用により、生体内における血液の流れや水分子の拡散を含む水分子、脂質に関する種々の情報を得ることが可能
⑥プロトンのみならずナトリウム、リン、チッソなどの原子核を対象とすることより、生体におけるエネルギー代謝など種々の情報を得ることが可能
⑦従来の画像診断法にはない多くの発展性を持っている。

一方問題点としては次のようなことがあげられる。



表１　ＭＲＩにおけるアーチファクト

- chemical shift artifact
- partial volume averaging artifact
- metal artifact
  （内固定材料、人工関節など）
- contrast agent
  （artifactを利用した画像強調法）
- motion artifact
  （体動、拍動、血流、呼吸など）
- susceptibility artifact
  （組織の磁化率の違いによる）

①装置が高価であり，スクリーニング検査としては不適当
②ペースメーカーを入れている患者にはできない。金属製の生体材料を体内に入れている患者ではアーチファクトを生じる。
③撮影に一定の期間を要し、その間患者は静止している必要がある。
④統計的に２％ぐらいにみられる閉所恐怖症の人は使用できない。
⑤きわめて多様な画像が得られることは利点であり欠点である。（表１）

このようにMRIでは形態的な異常だけでなく質的な異常も明らかにできる。（表２）

水分子の緩和時間が問題になるが組織の違いによって異なる。例えば関節軟骨では水が

表２　各組織とT1強調画像の信号強度

	T1強調画像	T2強調画像
脂　肪	↑	→
脂肪髄	↑	→
赤色髄	→	→
筋　肉	→	↓
関節液	↓	↑
膀　胱	↓	↑
軟　骨	↓ ～ →	→
関節包	↓	↓
靱　帯	↓	↓
骨皮質	↓	↓
骨　梁	↓	↓

↑：high　　→：moderate　　↓：low

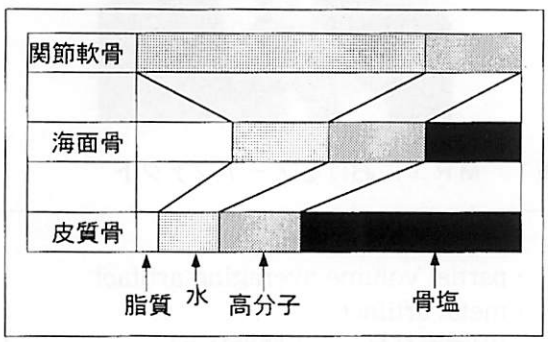


図１　骨、軟骨組織の組成

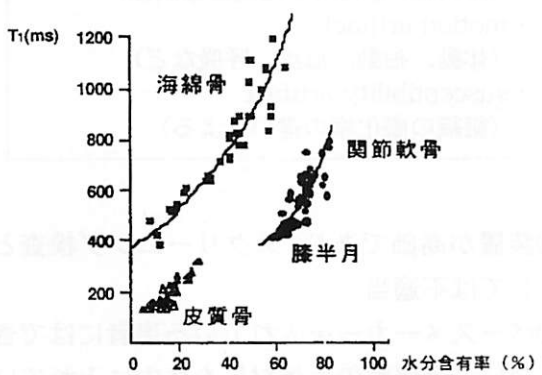


図２　骨、軟骨のT1と水分含有率の関係

非常に多い、海綿骨では脂質が多く、皮質骨では骨塩が多いがこれらが画像に影響する。(図１)

骨、軟骨のT1と水分含有率の関係を示したのが図２である。

［Ⅱ］各論

１）脊椎外科におけるMRI

脊椎外科におけるMRIはきわめて有効であり、これによってmyelography,discographyの適応は減少した、脊髄や神経根、馬尾と同時に周囲の椎体などの組織異常の観察が可能となったし、椎間板変性の画像化ができるようになった。MRIは椎間板を非侵襲的に直接観察することのできる唯一の方法であるが、正常椎間板の髄核部はT1強調像で中信号、T2強調像で高信号、プロトン密度強調像で中～高信号を示す。椎間板では変性により水分含有率が大きく低下するため、特にT2またはT2*強調画像において信号強度が大きく低下する。

また、形態的変化もよくわかる。protrusion, subligamentous extrusion, trasligamentous extrusion, sequestrationなどの情報が得られる。(図３)

ここで注目すべきことは、若年者の遊離ヘルニアが三カ月後にはMRIで認められなくなることもあり、脱出ヘルニアや遊離ヘルニアが吸収される可能性がMRIによって証明されたことである。この事実からヘルニアが疑われるような腰痛でも三カ月間は保存療法をとるべきだと考えられる。extrusionやsequestrationが吸収されるのは、文献的には15～16％である。しかし逆にprotrusionが増大するものも認められる。

ヘルニア腫瘤の吸収、縮小のメカニズムが問題となるが，硬膜外に脱出したときには出

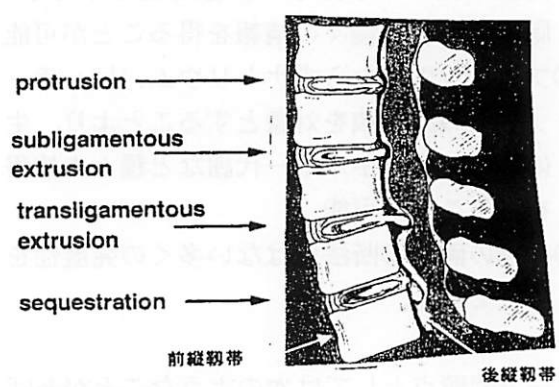


図３　椎間板ヘルニアの分類

表3　脊髄腫瘍のＭＲＩ所見

	Gd-DTPA による			備　　考
	T1 強調	T2 強調	増強強化	
髄内腫瘍				
上衣腫	低～中	高	＋	髄内腫瘍で最も頻度が高い
星状細胞腫	低	高	＋	腫瘍内嚢胞は T2 で高信号
血管芽腫	低	高	＋	von Hippel-Lindou に合併
脂肪腫	高	中～高		二分脊椎を伴うことが多い
硬膜内髄外腫瘍				
神経鞘腫	低～中	高	＋	約 10 %が砂時計腫である
神経繊維腫	低～中	高	＋	神経繊維腫症に合併
髄膜腫	低～中	低～中	＋	腫瘍付着部に帯状の増強効果
動脈奇形	無～低	無～低		flow void sign, nidus の一部が造影
髄外腫瘍				
転移性腫瘍	中～高	高	＋	脊髄との境界に低信号帯（硬膜）

表4　肩関節のＭＲＩ

腱板断裂

T2 強調画像：断裂の大きさ
T2*強調画像：残存腱板の変性範囲

外傷性前方脱臼

T2 強調画像/T2*強調画像
：関節唇損傷の有無
MR arthrogram：関節包靭帯の連続性

表5　SLAPL ESION

Snyder（1990）
上腕二頭筋長頭腱付着部の損傷
(superior labrum anterior and posterior)
700 例以上の関節鏡症例中　27 例
男性　23 例　　女性 4 例
平均年齢　37.5 歳

表6　関節半月、関節唇のＭＲＩ

・関節半月や関節唇は水分含有量が低いために、通常の撮像条件では常に低信号を示す。
・変性すると水分含有率が高くなるためにT2*強調像で高信号となる。
・実質内部に限局した変性は従来の画像診断法では全く診断が不可能であった。

血、血管侵入が起こり異物として認識され、炎症性サイトカイン、血管増生、炎症細胞侵潤が起こりマクロファージによって貪食、分解されるのではないかという仮説が考えられている。しかし問題は縮小しないものもあり、退縮期間も様々なことである。

ことに頚椎ＰＬＬの深浅層間が多く退縮しにくい。繊維輪（繊維軟骨）や軟骨終板（硝子軟骨－血管誘導阻止物質がある）は吸収されにくいが、これに対して髄核は吸収されやすい。脊髄腫瘍の MRI 所見を示すと表３のようになる。

2）肩関節の MRI

肩関節は他の関節と比較して腱板を主体とする軟部組織の役割が大きく、従来のＸ線の画像診断では限界があったが、MRI は腱板、関節唇、靭帯などの描出が可能でその有用性はきわめて高い。腱板断裂では断裂の大きさや残存腱板の変性範囲などが分かる。

外傷性前方脱臼では関節唇損傷の有無が描出される。（表４）

最近よく話題になるのがSLAP LESIONである。（表５）

3）膝靭帯の MRI

半月板や関節軟骨の形態だけでなく、質的変化も診断ができるのでいまや関節造影に代わる検査としてよく行われる。

靭帯や腱組織では水分含有率が低いために、

表7　BONE BRUISE

・骨内の不全骨折
・関節損傷に多く合併する
　（ＡＣＬ損傷で 70 ～ 80 %以上の合併率）
・微細な骨梁骨折に伴う骨髄内の出血や浮腫
・急性期には T1 強調画像で低信号
　　T2 または T2*強調像で高信号
　　Gd-DTPA で強調される
・MRI 上２～４カ月で消失する

通常の撮影条件では常に低信号の示す半月板の損傷や変性の状態もよく描出される。(表６)

ＡＣＬのような細い靭帯ではスライスの切り方によっては、正常な靭帯も断裂しているように見える場合があるので注意が必要である。膝の十字靭帯の診断には下肢を約 15 度外旋すると矢状断方向とＡＣＬが平行になるので分かりやすい。

また、慢性リウマチにおける滑膜の増殖や軟骨変性の程度を観察することができる。関節の滑膜の増殖はGd-DTPAを用いた画像強調 MRI によって判断でき、滑膜切除の適応決定の手助けとなる。

色素性絨毛結節性滑膜炎ではヘモジデリンの吸着によって MRI では T1、T2 強調像で低信号となるが診断に有用である。

４）骨組織の MRI

骨皮質は水分含有率がきわめて低いため通常の MRI ではあらゆる条件で低信号である、正常海綿骨の信号強度は脂肪の含有率により変化するが T1 強調像で中～高信号となり、T2 強調像で低～やや高信号を示すという違いがある。

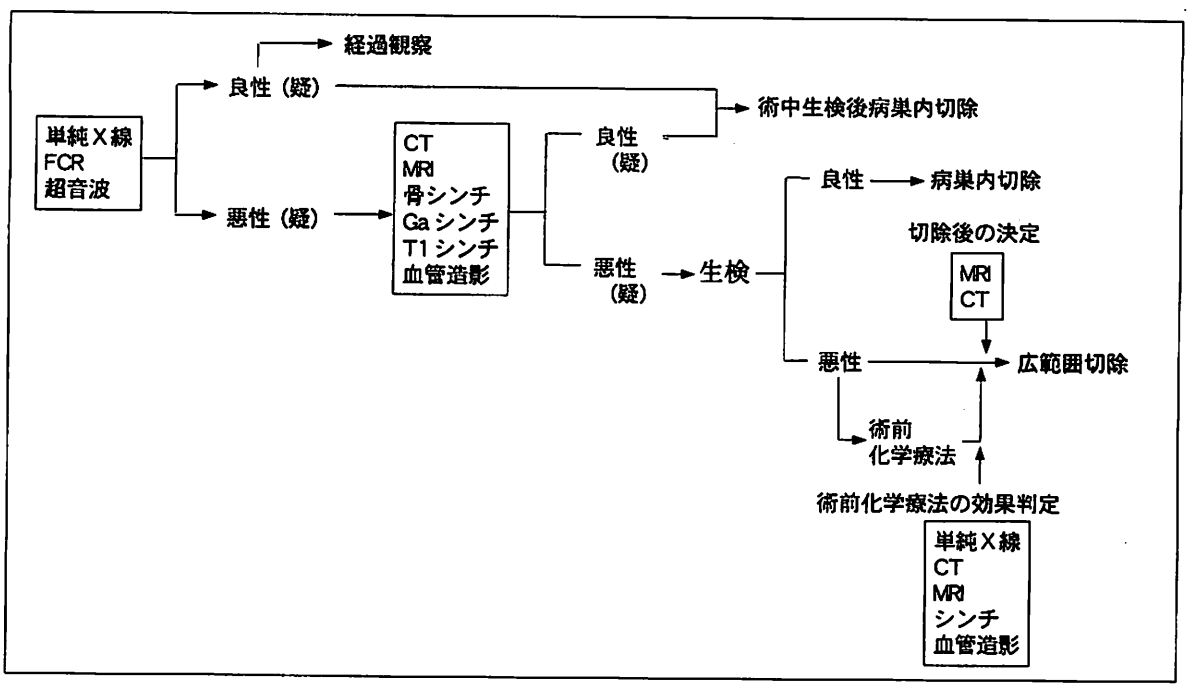
最近 BONE BRUISE が話題になっている。これは靭帯の損傷に伴う骨内の不全骨折で微細な骨梁骨折に伴う骨髄内の出血や浮腫がMRI では急性期には T1 強調画像で低信号、T2 または T2*強調で高信号、Gd-DTPA 強調される。MRI で２～３カ月で消失する。これがＡＣＬ損傷の 85 %に見られる。とくに外側の顆部に多いと言われる。

これらはMRIによって明らかになった事実であるが BONE BRUISE の適当な邦訳はまだない。(表７)

大腿骨頭壊死に特異性の高い MRI 画像はband像と呼ばれるT1 強調像での帯状低信号像であり、厚生省の診断基準の大項目にも数えられている。(図４)

band像ではbandの大きさや荷重面との関

表８　骨・軟部腫瘍の画像診断と治療手順





MR-A　MR-B　MR-C　MR-D

図４　大腿骨頭壊死症における band 像の分類

係が予後に影響することが分かっている。

大腿骨頚部骨折や上腕骨外側顆部の骨折では単純Ｘ線写真では得にくい関節面に達しているかどうかなどの細部の情報がMRIで分かり、予後の診断に役立つ。

５）骨・骨軟部腫瘍の MRI

画像は主に腫瘍細胞間質の性状に影響される。

画像診断と治療手順は表８に示されている。

MRI は出血、壊死、嚢胞性変化などの病理所見を明確に反映し病変の質的判断も可能であり、腫瘍の周囲組織への進展度が非侵襲的に把握できるので悪性の場合、切除縁の決定や化学療法の治療効果の判定にも用いられる。

単純Ｘ線像では明確でない時期でもMRIでは侵潤の状態が明らかに分かる。

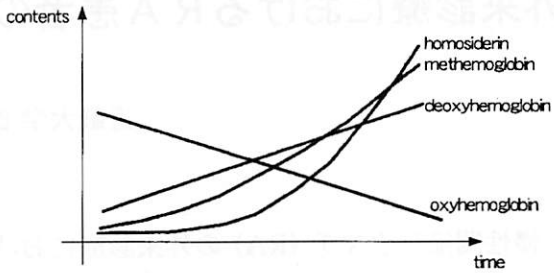
骨嚢胞では血漿成分、ヘモジデリンなどが描出される。

神経鞘腫の場合 T1 強調画像で腫瘍の境界は明瞭、等信号で均一、Antoni-A 型と-B 型で細胞成分の違いで変化が認められる。Gd-DTPA により enhance される実質性腫瘍の内部に嚢腫様病変が存在することが多い。

６）その他

血腫の MRI 所見は複雑である。組成によって違いがあり急性期から慢性期での相違を図５に示す。

大腿四頭筋の打撲による血腫では、発生部位が中間広筋内であることも診断でき、アキレス腱の MRI 像をみると、水分含有率が低い



	急性期	悪急性期	慢性期
T_1	iso	iso ～ high	high
T_2	iso	iso ～ high	low

図５　血腫のＭＲＩ（脳内血腫）

ために低信号であるが断裂の保存治療で観察すると随分太くなって治癒することが分かる。

[Ⅲ] 結　語

①画像診断は入念な問診や理学的診断に代わるものではないことを強調したい。

②どの画像を組み合わせるかは費用、設備の有無、診断に必要な情報、医師の力量などで判断する。

③MRIに関連した画像診断法は今後さらに進歩するだろうし、大きな可能性がある。

参考文献

平澤泰介編集　整形外科の MRI 診断：金芳堂　1999

室田景久、矢部裕、酒匂崇編　整形外科 MRI 診断マニュアル：MB Otrhop. 7 (11) 1994

多田信平、荒木力編　新編誰にも分かる MRI：秀潤社　1995

石井誠一編　脊椎・四肢の画像診断：整形災害外科増刊号 38 (9)　1995

外来診療におけるＲＡ患者の治療

近畿大学 医学部 整形外科　宗　圓　聰

慢性関節リウマチ（RA）の外来診療における治療に際して、まず問題になるのが診断である。現在、RA の診断は 1987 年に改訂された米国リウマチ学会（ＡＣＲ）の診断基準によってなされている。本診断基準は疾患特異性は高いものの早期の診断には必ずしも適してはいない。そこで、厚生省（表１）と日本リウマチ学会（表２）より早期 RA の診断基準が提唱されており、最近これらいずれかの診断基準を満たす患者はほとんどが２年以内に RA の診断が確定することが報告され、発症早期の例でＡＣＲの診断基準を満たさなくても早期 RA の診断基準を満たせば RA としての治療を開始する方が望ましいと言える。

また、治療にあたっては RA 患者の全てが多関節の障害からＡＤＬ障害を来たす訳ではなく、単関節型が約 15 %、回帰性型が約 10 %存在することも念頭におかなければならない。また、約 75 %を占める多関節型の患者についても RA の予後判定が重要である、予後不良のリスクファクターとしては、女性、若年発症、急性発症、対称性発症、ＣＲＰや赤沈の持続的高値、ＲＦの高値、抗核抗体陽性、免疫複合体陽性、ＨＬＡ-ＤＲＩ、４陽

表１　早期 RA 診断基準（厚生省）

１．朝のこわばり　15 分以上
２．３つ以上の関節域の腫脹
３．手関節、ＭＣＰ、ＰＩＰ、足関節またはＭＴＰの腫脹（≧１週）
４．対称性腫脹
５．リウマトイド因子
６．手または足のＸ線像変化、軟部組織紡錘状腫脹と骨粗鬆症、または骨びらん
（除外項目）SLE、MCTD、AS、ベーチェット病、ＰＡ以上の６項目中、４項目以上を満たすもの



性、皮下結節の存在などが挙げられており、このようなリスクファクターを複数有するような症例では早期からの積極的な治療を必要とする。

RA の外来診療における治療としては、薬物療法が主体となる。従来治療大系として Smyth のピラミッドが用いられてきたが、薬剤のファーストチョイスは非ステロイド系消炎鎮痛剤（NSAID）であった。その理由は RA の中には NSAID のみでコントロール可能な症例があること、副作用が少ないこと、などが挙げられてきた。しかし、近年 NSAID の副作用は決して少なくないことが明らかとなってきた。すなわち、NSAID の作用機序と考えられているプロスタグランディンＥ産生抑制による消化管障害、腎障害などがあり、特に RA に対する NSAID 治療により胃、十

表２　早期 RA 診断基準（日本リウマチ学会）

１．３関節以上の圧痛または他動運動時痛
２．２関節以上の腫脹
３．朝のこわばり
４．リウマトイド結節
５．血沈 20 ㎜/h 以上の高値またはＣＲＰ陽性
６．リウマトイド因子陽性
以上の６項目中３項目以上を満たすもの

二指腸潰瘍の発生は15ないし20％とされ、胃炎、十二指腸炎も含めると60％近い合併症が内視鏡検査により見い出されている。一方、RA患者は発症早期の数年で骨破壊が進行すること、NSAIDでは骨破壊の進行を抑制できないこと、ＲＦ、ＣＲＰなどの検査所見の改善も困難であること、などから早期より何らかの抗リウマチ剤（DMARD）を使用する方が望ましいのではないかと考えられるようになった。

我々も発症１年半以内の患者をNSAIDのみとDMARD使用とでprospective studyを行ったところ、寛解例はDMARD使用例にのみみられ、ＡＣＲのコアセットを用いた臨床的改善効果やLarsenのダメージスコアを用いたＸ線学的進行抑制効果はNSAID単独例に比し有意にDMARD使用群で優れた結果を示した。以上のことから、我々はRAの診断が得られた例に対しては最初からDMARDを使用すべきだと考えている。一方、1996年にＡＣＲより出されたRAの治療指針では，ファーストチョイスはNSAIDにはなっているが、効果が得られなければ３ヶ月以内にDMARDを使用すべきだとしている。

現在我が国で使用可能なDMARDとしては、経口および注射金剤、Ｄ－ペニシラミン、ロベンザリット、ブシラミン、アクタリット、サラゾスルファピリジンおよび免疫抑制剤であるミゾリビンがある。また、近くＭＴＸが保険適応となる予定である。これらの中で、最も有効率、寛解率が高いのはＭＴＸであり、それに次いで注射金剤、ブシラミン、Ｄ－ペニシラミン、サラゾスルファピリジンなどがほぼ同列に位置する。一方、経口金剤、アクタリット、ミゾリビンは効果は比較的マイルドではあるが副作用も非常に少ないと言える。すなわち、有効率や寛解率と安全性はほぼ反比例すると考えてよい。また、通常DMARDは抗リウマチ作用を有するがNSAIDのような消炎効果は有しないとされるが、サラゾスルファピリジンとＭＴＸはこれら両作用を有することが報告されている。これらのことを考慮にいれてDMARDを選択すべきである。

しかしながら、単剤のDMARDでの治療には限界があり、一つの問題はいずれの薬剤もnon-responderがあることであり、表３に示すような使用期間で無効例に対しては薬剤の変更を要する。もう一つの問題は長期投与での効果減弱である。このような例に対しては、我々は積極的にDMARDの追加併用療法を行っており、どの薬剤も単剤使用よりも高い有効率を示している。

以上、主にらRAの診断と薬物療法について述べたが、さらに各種外用薬の使用や関節注入療法、理学療法、装具療法などを併用して骨、関節破壊をできるだけ予防することがＲＡ治療の最大の目標であると考える。

表３　DMARDの効果見極め期間

サラゾスルファピリジン	１－２ヶ月
ＭＴＸ	１－２ヶ月
フジラミン	２－３ヶ月
注射金剤	３－６ヶ月
経口金剤	４－６ヶ月
D-ペニシラミン	３－６ヶ月

足の診かた
－スポーツ傷害を中心に－

奈良県立医科大学　整形外科　助教授　高倉義典

1．はじめに

足の外科は先天性内反足の治療で始まったが、近年の先天性疾患の全般的な減少により、扱う主たる疾患は労災や交通事故による足の外傷、スポーツ傷害、外反母趾や変形性関節症などの慢性疾患に移ってきている。

ここではスポーツ傷害を中心に足部の診察の仕方を述べる。



2．診断

足部の診断に際しては次のような特徴を考慮しながら行うことが肝要である。

◎足部は見た目に容易に変形、腫脹や可動性が判るために視診が重要になる。

◎皮下組織が少ないために骨格や筋が容易に触知されるので、圧痛点からの診断も大切である。

◎近接する多くの関節が複雑に動くので、動かして疼痛を誘発してみる。

◎複雑な足根骨の配列には特殊なＸ線の撮影法と種々の画像診断が必要となる。

1）問診

診察の前の問診としては、詳細なスポーツ歴、外傷や障害の時期、その際の治療法とその後の経過などは重要な参考事項である。

2）視診

患者を歩行させて、うちわやそとわ歩行、跛行の有無など歩容を注意深く観察する。つぎに立位にさせて、荷重時の下肢のアライメントを診察し、内・外反膝や回内・回外足変形の有無などを調べる。発赤、腫脹や胼胝の有無、皮膚の色調の観察も十分に行う。

スポーツ選手では使い古したスポーツシューズも大切な診断手段の一つになる。

足部には多くの変形とその独特の呼称があり、十分に理解しておく必要がある。また、運動方向を示す用語も多く、しばしば誤って使用されているため、注意を要する。

3）触診

触診のうちで最も重要な手技は圧痛点を調べることである。圧痛点の存在する部位に生じる傷害を予め知っておくと、診断は容易になる。圧痛の有無や程度は同じ部位の健側と比較するとよく判る（図１）。

足部では種々の原因でしばしば循環傷害が起るため、足背動脈と後脛骨動脈の触知が血行動態の情報を知るうえで重要な指標となる。また、触診では知覚障害の検索も忘れてはならない。

3．画像診断

最近の画像診断の進歩はめざましいものがあり、Ｘ線検査はもとよりＣＴおよびＭＲＩは不可欠な補助診断法となってきた。一方、診察の当初から画像診断に頼る傾向が強くなりつつあり、本来の手順に従った診察を行うことが望まれる。

1）Ｘ線検査

①単純撮影

足関節：一般的な前後像は膝蓋骨正面で撮影されるので、足関節の関節裂隙が重なるために、内外果関節面を均等に写し出すには、

下腿を 10 度内旋して撮影する。足関節を外旋 20-30 度にすると内果関節面や距踵関節内側がよく写し出され、距踵間癒合症の骨棘などが明瞭に解る。

足部：荷重時および非荷重時とも、背底像は前方 15 度より Chopart 関節部に照射する。荷重時の足部全体の側面像は縦アーチの状態がよく解り、扁平足、内反足、凹足の診断に役立つ。側面像で見逃され易い踵舟間癒合症や第 5 中足骨骨折などには斜位像を必要とする。

距踵関節：踵骨骨折や距踵関節症の診断には後距踵関節が写し出されるアントンセン (Anthonsen) 撮影法が用いられる。これは足関節背屈位で足の外側にカセットを密着させて、管球を前方に 30 度、足底方向に 25 度傾斜した角度から外果の直下を狙って照射する。

踵骨：立位にて足をカセットの上に置いて、足関節を軽度屈曲して、約 20 度後方より照射する。踵骨骨折の際に役立つ。

母趾種子骨：足関節と母趾を軽度背屈してカセットに置き、垂直方向に照射する。種子骨障害の診断の際に用いられる。

②ストレス撮影

足関節の外側靭帯損傷の診断には不可欠である。内がえしストレス撮影は約 20 度の底屈位で内がえしを強制して、距骨傾斜角を計測する。異常値を 5 度以上とすることが多い。前方引出しストレス撮影もやはり 20 度の底屈位で、検者は片方の手で下腿を固定して、片方で前足部を把持して前方に引っ張って撮影する。3 ㎜以上の前方移動を異常としている。

③関節造影

足関節：足関節の前方の内側かもしくは外側から、約 3 ccのウログラフィンを空気とともに注入し、二重造影を行う。造影剤の関節包内からの漏出を認めれば、外側靭帯損傷が診断される。

後距踵関節：透視下に外果の後方より刺入して、後距踵関節の後部より約 2 ccのウログラフィンを注入する。足根洞部の滑膜の襞 (recess) が消失しておれば、足根洞症候群が疑われる。

小児足根関節：骨核だけが認められる先天性内反足の乳児例に対して、距腿、距踵、距舟、踵立方関節を造影することにより、足根骨の配列を知る。

②断層撮影およびＣＴ撮影

果部骨折、踵骨骨折、距骨骨軟骨骨折および離断性骨軟骨炎、足根骨癒合症、種々の骨腫瘍の診断には有用で不可欠な診断手段である。

足部のＣＴ撮影の方法は膝関節を 60 － 90 度屈曲させて、足底全体を検査台に着床させ、台に垂直方向に撮る。これにより前足部から後足部までの冠状面 (coronal plane) が観察でき、距骨の骨軟骨損傷や距踵間癒合症の病巣部が明瞭となる。そのほかに膝関節を伸展して、足関節を底背屈中間位で台に垂直に切って撮ると、水平面 (horizontal plane) が観察され、距腿関節の傷害が明らかになる。

2）ＭＲＩ

冠状面 (coronal plane)、矢状面 (sagittal plane)、水平面 (transverse plane) など、希望する断面画像を写し出すことが可能であり、距骨や舟状骨の骨壊死、距骨滑車部の骨軟骨損傷などの早期診断や予後判定には特に有用である。また、骨腫瘍や軟部腫瘍の検索にも用いられる。

3）関節鏡

膝関節ほどには利用されていないが、近年足関節においても診断のみならず関節を開かない鏡視下手術に応用されている。靭帯損傷時の靭帯や関節包の観察、距骨の骨軟骨損傷の病巣部や関節内遊離体および変形性足関節症に対する関節軟骨の残存などの確認に用いられる。最近では距骨下関節に対しても行われつつある。

4．足部の外傷

代表的な外傷を以下に挙げる。

1）足関節部

果部骨折

靭帯損傷（外側、内側）

腓骨筋腱脱臼

距骨骨折（骨軟骨骨折）

2）足部

アキレス腱断裂

踵骨骨折（前方突起骨折）

Chopart 関節脱臼骨折

Lisfranc 関節脱臼骨折

中足骨骨折（下駄履骨折）

5．足部の障害

1）足関節部

距骨滑車離断性骨軟骨炎

Impingement exostosis

三角骨症候群

2）足部

先天性疾患（先天性内反足、内転足、外反踵足）

アキレス腱周囲滑液包炎

疲労骨折（中足骨｛行軍および Jones 骨折｝、舟状骨、踵骨）

外脛骨障害

骨端症（踵骨骨端症、第 1Kohler 病、Freiberg 病）

外反母趾

種子骨障害

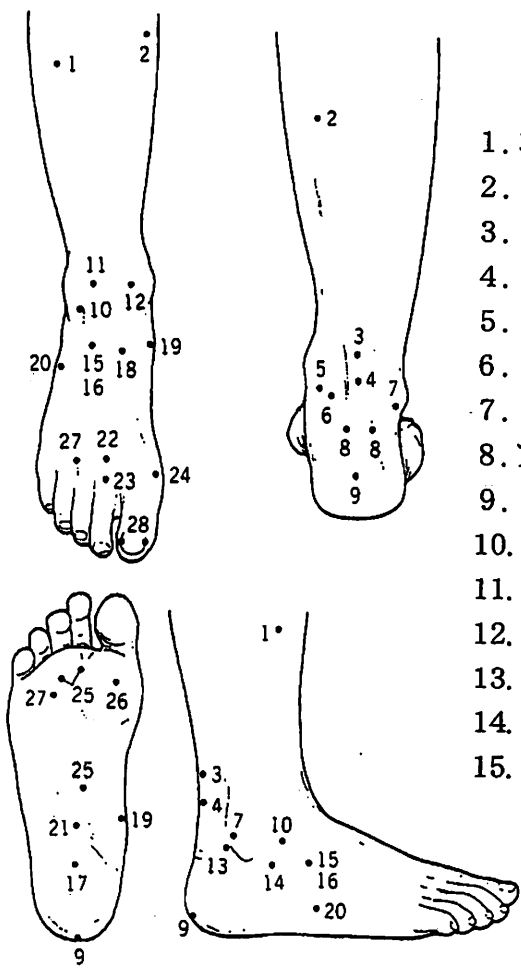
足底筋膜炎

文　献

1.高倉義典、北田　力編：図説足の臨床。メジカルビュー社、東京、1998.

2.高倉義典、乗松敏晴編：部位別スポーツ外傷・障害、足・下腿。南江堂、東京、1995.

3.高倉義典編：下腿と足の痛み、南江堂、東京、1996.



1．コンパートメント症候群
2．シンスプリント
3．アキレス腱断裂
4．アキレス腱周囲炎
5．距踵間癒合症
6．足根管症候群
7．腓骨筋腱脱臼
8．アキレス腱周囲滑液包炎
9．踵骨骨端炎
10．前距腓靭帯損傷
11．距骨骨軟骨骨折
12．距骨離断性骨軟骨炎
13．三角骨症候群
14．足根洞症候群
15．踵骨前方突起骨折（二分靭帯損傷）
16．踵舟間癒合症
17．踵骨棘
18．第 1 Kohler 病
19．外脛骨障害
20．第 5 中足骨骨折（下駄履骨折）
21．足底筋腱断裂
22．行軍骨折
23．Freiberg 病
24．外反母趾、痛風、関節リウマチ
25．扁平足障害
26．種子骨障害
27．Morton 病
28．陥入爪

「介護保険法」について

浜松市　舟越　忠

三橋会長の御好意により、去る5月30日に表題にかかわる諸問題について講演をしたのでその要旨を記述する。



Ⅰ．老人保健法から介護保険法へ

高齢化社会への急速な歩みはすでに明らかにされている。その為に老人保健法における医療費は急増し、今日では全医療費の3割以上を占めるようになり、その主たる財源である健保組合の拠出金も6兆円を越えるようになった。

赤字に苦しむ健保組合ではその支払いを拒否するところさえ出始めている。

そこで、政府では医療構造改革の一環として、高齢者医療の福祉としてとらえる部分を介護保険に移行する法律を成立させた。その結果、老人保健法の大半はその介護保険法へ吸収されることとなった。

1）新な財源としての保険料

制度改革の大きな目玉として、新な財源として40歳以上の人達から保険料を徴収することを決めた。

結局、今迄タブーとされていた年金からも保険料を死ぬまで収めさせるという制度であり、その内容はすでに詳しく発表されている。

ところが、この新な負担増を強しいられるのは国民の半数を占め、しかも、そのすべてが有権者であることに政府や与党が最近になり強い危惧を抱き、次々と対応策を打ち出してきている。その結果、介護保険先送り論も出てくる始末である。

2）給付面での問題点

行政の地方への分権という観点から、各市町村に責任を分担させるため、その給付のあり方、それに従った保険料についても地域による格差が生じ、それををどう調整するのかという事が大きな問題となって表面化してきた。

介護の要否やその程度についても、審査会の構成問題、基準の統一化の問題、さらにはサービスを受ける場合の1割定率負担の問題は、老人保健法における医療を受けた場合の定額負担との整合性をどうするのか次々と解決を迫られている。

施設面での問題点も大きく、現行制度化の特別養護老人ホーム入所者が非該当者とされた場合の行き先の問題や人所該当者が多数待期していることへの対処など、この法案の発足と同時にその混乱は避けられない。

3）医療機関への影響

行政は在宅、施設サービスともに、どの位の報酬とするのか次年度発足ぎりぎりまで決定を先のばししている。

さらに、療養型病床群（医療型と介護型）というカテゴリーを作り転換をすすめているが、それは一般病床削減という目標に向かって進められた施策であり、うっかりその甘言に乗って軟換しても、はたして経済的に成り立つのかどうか疑問である。

8割の急性期疾患があり、その受皿として2割の医療型療養型病床群を作ることには賛成だが、それ以上となると医療機関としてはやってゆけなくなるのではないかと、私は考えている。営利企業の参入を認めた以上、企業は数兆円産業と云われる介護の分野になりふりかまわず侵入してくるであろう。

となると、基盤の弱い医療機関などは良い餌食とされてしまうのが目に見えている。

それと共に、高齢者医療に関しては、今迄個々の医療機関で対処してきたのが、どうしても地域ネットワーク化が必要となってくるので、我々としても保健、医療、福祉といった包括的対処が迫られる時代がくるであろう。

Ⅱ. 医業類似行為者の介護保険への参入

この問題は主として柔道整復師、いわゆる整骨院のことである。

柔整師会ではすでに、機能訓練指導員として施設における活動を認めさせ、さらには法改正を働きかけ、居宅介護支援事業者としてさらには通所介護（デイサービス）の事業者としての参入を働きかけている。

柔整師法として認められた、特別の身分法、即ち医療の限られた1分野を業として行うことを認められた立場をどこまでその政治力で広げようとしているのか十分な監視が必要である。

Ⅲ. 成年後見制度について

民法上、準禁治産、禁治産者については後見人制度があった。

この制度は、1度これが認められるとその者についての財産上の、代理権、取消し権、さらには同意権まで奪われ戸籍にも記載されることとなっていた。そこで百年におよぶこの制度を介護保険法の発足と同時に改正をすることが提案されて国会での審議が始まった。

改正されて成年後見制度として発表されるものは、あくまでも本人の意思尊重を明文化して、新に、軽度の痴呆者を対象とした「補助」制度と、まだ判断能力のはっきりしているうちに「任意後見人」を契約により委任出来るという2点がその骨子である。

介護保険法のバックアップとして、今迄あまり表面には出ていなかった制度であるが、今後重要な意義をもつ法律となると思われる。

この法律が成立してこそ、複雑な日本の家族制度の中で介護保険法が家族法の中でも裏付けされるのであり、これなくしては永続的なこの制度の維持はむずかしいと考えている。

まとめ；

本来なら個々のケースについて、ではどうしたらよいかという事にお答え出来ればよいのだろうが、政策が次々と変更されるので一概にこれはこうというように申し上げられないもどかしさはある。ただ、我々は今迄自分の守ってきた単なる医療という分野にこだわっていてはその生きる道はなく、グローバルな視野の元、情報化時代の有効性を生かし、あらゆる面から対処せざるを得なくなってきたことへの自覚が必要となるであろう。

以上

四肢骨・軟部悪性腫瘍の患肢温存手術

奈良県立医科大学　整形外科　教授　玉　井　　進

はじめに：

かっては患肢切断が主流であった四肢の骨・軟部悪性腫瘍の治療は、1970年代終～1980年頃から患者のquality of life（ＱＯＬ）を重視するようになって、切断術は次第に少なくなり、いわゆる患肢温存手術 limb salvage operation が発展して来た。これはできる限り根治的に腫瘍を切除し、一期的または二期的に機能温存手術を行うものである。その為には腫瘍の局所再発をいかに抑制し、肺その他遠隔部への転移をいかに防ぐかが問題となる。このような手術が発展・普及するようになった背景には、ＣＴやＭＲＩなど画像診断の進歩による腫瘍の術前診断と切除範囲の決定、術前、術後の化学療法や放射線療法の進歩による生存率の向上、Enneking による悪性度に応じた切除術式、すなわち surgical staging system とsurgical marginの概念の導入、各種生体材料の開発、マイクロサージャリーをはじめとする各種再建外科の進歩などに負うところがきわめて大きい。

もちろん悪性骨・軟部腫瘍といってもすべてが手術的に治療されるわけではない。主として手術的に治療されるものとしては軟骨肉腫、脊索腫、脂肪肉腫、悪性線維性組織球腫など、化学療法と手術的治療が主体となるものは骨肉腫、骨悪性線維性組織球腫、円形細胞肉腫、放射線療法と化学療法が主体となるものは Ewing 肉腫と悪性リンパ腫、化学療法が主体となるものは多発性骨髄腫である。

Staging System と surgical margin (Enneking)：

先に触れた Enneking の staging system について表１に示す。骨腫瘍を stage Ⅰ（悪性度の低いもの）、Ⅱ（悪性度の高いもの）、Ⅲ（悪性度の如何にかかわらず他に転移があるもの）に分類し、更にそれぞれをＡ（腫瘍が一つの compartment に限局しているもの）とＢ（compartment の外にはみだしているもの）に分けている。同様に、軟部腫瘍については表２に示す。stage ⅠからⅣまであり、組織学的 grade を１～３までとし、腫瘍の大きさでＡ、Ｂに分けている。リンパ腺転移や遠隔転移の有無も考慮する。また surgical margin については、あらかじめ術前画像診断で、手術に際しての腫瘍切除範囲を決定する（表３）。すなわち腫瘍の切除範囲を intralesional、marginal、wide、radical に分けている。腫瘍がintralesionalに切除されたときは必ず腫瘍の取り残しがある。marginal のときは satellite tumor や skip lesion は残っている可能性がある。wide に切除しても skip lesion は残る可能性があるが、radical に切除すればまず局所に腫瘍組織の残存はないといえる。



表１　Enneking Staging System

STAGE	HISITOLOGIC GRADE	COMPARTMENT	METASTASIS
ⅠA	LOW	Intra	No
ⅠB	LOW	Extra	No
ⅡA	Higt	Intra	No
ⅡB	Higt	Extra	No
ⅢA	Any	Intra	Yes
ⅢB	Any	Extra	Yes

表2　The Soft-Tissue Tumor Staging of the American Joint Commission on Staging

STAGE	HISTOLGIC GRADE	TUMOR SIZE	NODAL METASTASIS	DISTANT METASTASISI
ⅠA	1	<5 cm	No	No
ⅠB	1	=or>5 cm	No	No
ⅡA	2	<5 cm	No	No
ⅡB	2	=or>5 cm	No	No
ⅢA	3	<5 cm	No	No
ⅢB	3	=or>5 cm	No	No
ⅣA	Any	Any	Yes	No
ⅣB	Any	Any	Yes	Yes

表3　Definitions of Surgical Margins

Intralesional:	Surgery within pseudocapsule; macroscopic residual tumor
Marginal:	Surgery through pseudocapsule; microscopic residual tumor
Wide:	Surgery outside the reactive rim of pseudocapsule;only skips remain
Radical:	Surgery outside the compartment involved; no residual non-mentastatic tumor

術後は必ず切除標本の縦断ならびに横断面で切除範囲が適切であったかどうかを判定して、術後療法と予後判定の目安とする。

症　例:

奈良医大整形外科において、1981年から1998年までに治療した四肢骨・軟部腫瘍128例のうちで患肢温存手術を行ったのは75例で（骨腫瘍42例、軟部腫瘍33例)、男性48例、女性27例、患者の年齢は11歳から75歳（平均42.4歳)、経過観察期間は2ヶ月から182ヶ月（平均55ヶ月）であった。

病理組織診断は表4に、発生部位は表5に示す。患肢温存のためにマイクロサージャリーによる組織移植を行った症例は骨腫瘍で23例、軟部腫瘍で10例であった。術後の合併症としては、感染3例（4％)、移植腓骨の骨折2例（5％)、人工関節破損1例（9％)、組織移植の失敗はなかった。

表4　病理組織診断（75例）

骨腫瘍（42例）		軟部腫瘍（33例）	
骨肉腫	15	悪性線維性組織球腫	12
骨巨細胞腫	9	脂肪肉腫	11
軟骨肉腫	8	平滑筋肉腫	2
ユーイング肉腫	3	デスモイド腫瘍	2
悪性線維性組織球腫	2	滑膜肉腫	2
悪性骨巨細胞腫	2	横紋筋肉腫	1
傍骨性骨肉腫	1	悪性神経鞘腫	1
扁平上皮癌	1	骨外性軟骨肉腫	1
アダマンチノーマ	1	巨大筋肉内血管腫	1

表5　発生部位（75例）

骨腫瘍（42例）		軟部腫瘍（33例）	
大腿骨	: 16	大腿	: 18
脛骨	: 8	下腿	: 7
橈骨	: 7	上腕	: 5
腸骨	: 3	臀部	: 1
肩甲骨	: 3	胸壁	: 1
腓骨	: 2	後腹膜腔	: 1
上腕骨	: 1		
恥骨	: 1		
第12胸椎	: 1		

成　績:

術後成績はEnnekingの35点満点評価法を用いた。表6に示すように、骨腫瘍例の患肢機能は37～100％（平均70.4％)、予後はＣＤＦ（continuously disease free）5例、

ＮＥＤ（no evidence of disease）５例、ＡＷＤ（alive with disease）４例、ＤＯＤ（died of disease）８例、軟部腫瘍では機能は49～100％（平均77.2％）、ＣＤＦ18例、ＮＥＤ６例、ＡＷＤ ２例、ＤＯＤ ７例となっており、それぞれの死亡率は骨腫瘍が19％、軟部腫瘍が21％であった。

表6 成 績

骨腫瘍（42例）	
患肢機能：37-100％（平均70.4％）	
予 後：CDF：25	NED：5
AWD：4	DOD：8
軟部腫瘍（33例）	
患肢機能：49-100％（平均77.2％）	
予 後：CDF：18	NED：6
AWD：2	DOD：7

考 察：

表７のチャートのように、四肢における悪性腫瘍はできるだけ広範囲に切除したのち、化学療法や放射線療法で腫瘍細胞をたたけば、局所再発率は当然の事ながら低くなる。その反面、多かれ少なかれ解剖学的組織欠損と機能障害が残存するのは避けられない。これらの欠損や障害に対して一期的あるいは二期的に再建術を行うのが『悪性腫瘍に対する患肢温存手術』である。

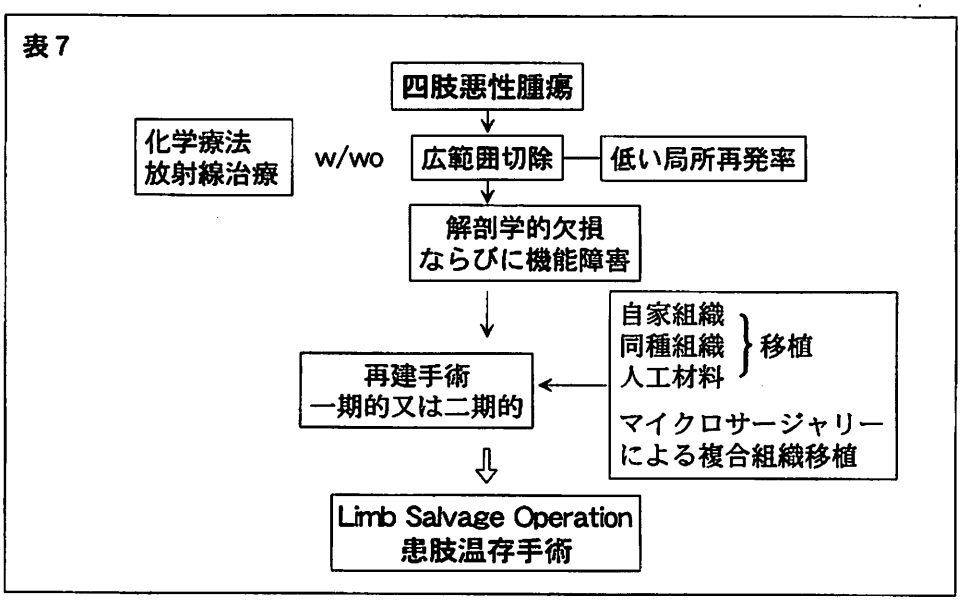
患肢温存手術における骨の再建には一般に骨移植が用いられる。新鮮自家骨としては遊離骨移植と血管柄付き骨移植があるが、大きい欠損に対しては後者が有利である。しかし骨腫瘍が大きすぎるときは骨移植のみでは賄えないので、腫瘍を含む切除骨をオートクレーブにかけて腫瘍細胞を殺してから再移植したり骨銀行からの同種骨移植を用いる。また近年種々の人工材料としてアルミナセラミック、ハイドロキシアパタイト、チタンなどの合金が開発されており、時には人工関節による関節の再建も必要となる。

軟部組織の再建としては、血管に対しては人工血管や自家静脈の移植、神経欠損には神経移植あるいは関節固定術や腱移行術による機能再建、腱や靭帯の再建には人工織布も用いられている。広範な軟部組織欠損に対しては、マイクロサージャリーによる複合組織移植が第一選択となり、筋肉、筋皮弁、皮弁などの移植により再建する。

おわりに：

四肢における骨・軟部悪性腫瘍に対する患肢温存手術の現況について、自験例75例（うちマイクロサージャリーによる再建術を応用したのが33例、他の42例は種々の方法を用いた）を提示して説明した。

表7



整形外科領域における医事紛争

（財）田附興風会 北野病院 整形外科　梁瀬義章

患者側の権利意識の高揚や情報の公開などから医療事故に対する責任追及が増加している。大阪府医師会では昭和37年度より医事紛争に関わる会員の負担を軽減し、かつ紛争発生の予防に寄与するために医事紛争処理委員会が設立されている。ＯＣＯＡでは以前に故林原先生などが医事紛争に関して講演されているが、今回は筆者が委員に就任した平成２年以後の事例を中心に、全体的統計と注射事故、診断遅延、骨折・脱臼の診断や治療の問題など個々の問題点について述べる。



１）医療における risk management について

1992年の第44回世界医師会総会において、医療過誤に関するＶＭＡ宣言が採択され、各国の医師会は医療事故の防止に取り組むべきであるとされた。医療事故や医事紛争が生じると医師の側に萎縮診療などの弊害が起こることが指摘されており、その結果患者である国民全体が有効な医療を受ける機会が制限される。医師としてはあらゆる事故の先例を教訓に同じ過ちを繰り返さないように努力すべきである。そのような意味でマイナス情報も公開すべきかと思われる。医療行為は人間が行うものであるから、人間は必ずミスを犯すという事実も忘れてはいけない。事故を起こさないと同時にミスを如何に事故に結びつかせないかという発想も大切である。医事紛争の予防で大切なことは医療技術の向上と同時に患者の納得感の向上が大切である。原告（患者）側が医師の責任追及に至った動機としては、

①医師が十分な説明をしてくれなかった（インフォームドコンセント）。
②病院側の誠意が感じられない。
③患者側の要望や訴えを十分に聴こうとしない。
④経済的な補償を求めて
⑤後でかかった医者が前医の批判をした…

などがあげられる。医師会で事例を担当して感じることは、

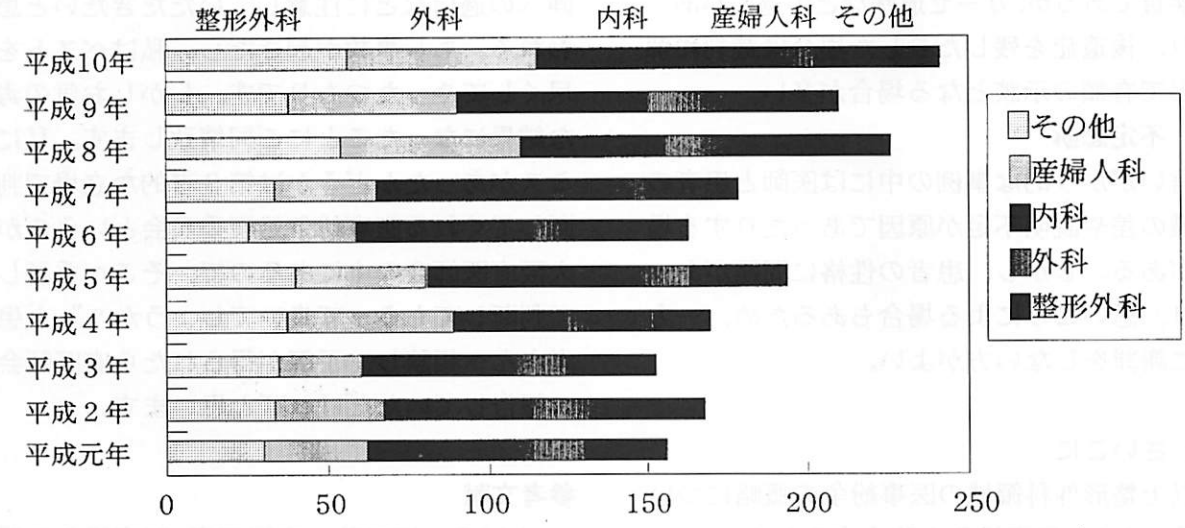
①患者の現症の把握が十分になされていない。診療録に記録されていない。
②治療行為の内容や病状の経過があまり診療録に記載されていない。
③患者への説明内容も記載されていない。

などである。過誤の有無を判定する際には特に診療録の記載内容が必要なことが多いのに、これが記載されていない。やはり事故を起こさないためには個々の医師が患者の現症を十分に把握し、患者へも説明し、かつ診療録に記録しておくことが大切である。

２）年次別各科別医事紛争発生状況

発生状況は表１のごとくで、平成６、７、９年を除くと整形外科の事例は年々増加している。整形外科で医療過誤と判断された事例としては、手術などで組織損傷を与えたと判断された事例が60件、骨折などの誤診40件、不注意53件と全体の47％を占めている。他に不可抗力なものが30％前後、説明不足が15％、言いがかりまたは不定愁訴と思われる

表1　年次別診療科別医事紛争発生状況



ものが8％あった。

3）各論（個々の事例は講演で述べるが、本稿では省略する。）

a）注射によるトラブル

注射によるトラブルは必ずしも整形外科医が関与している訳ではなく、内科医などの事例も多い注射針刺入時に電撃痛があって、神経麻痺を来した場合や注射後に感染を起こした場合などには医療面の責任が問われる場合もある。しかし、たとえ電撃痛を来しても不可抗力の医療行為とみなす場合が多い。しかし、注射後の感染例では不可抗力ではあるものの有責と判断される場合が多い。

b）診断遅延（見落とし）

診断遅延では結果に影響しない見落としから、重篤な後遺症を残す原因となる見落とし例まで種々のものがある。骨折・脱臼の誤診では脊椎圧迫骨折と股関節周辺の骨折または脱臼が各6例と多い。他に肩周辺や足部および小児の Monteggia 骨折の誤診（見落とし）もよくみられる。関節周囲の骨折や脱臼は診断が遅延することにより、後遺症を残すことがあり、整形外科専門医であっても患者の愁訴をよく聴きかつ局所の所見を十分に観察すべきである。

c）骨折・脱臼治療

骨折や脱臼の治療で問題となったのは9年間で20件（手術中のトラブルを除く）で、遷延治癒が11件（大腿骨4、指骨4、その他橈骨、鎖骨、脛骨）、再骨折2件（大腿骨、鎖骨）、変形治癒3件（橈骨2、大腿骨1件）、その他再脱臼や機能障害などである。中には後遺症も含めた補償を要した事例もあるが、多くは治療期間延長に伴う補償であった。したがって、術前に十分なる説明と同意がなされておれば、問題とならなかったのではないかという事例も多かった。

d）ギプス関連

ギプスに関連したトラブルとしては、9年間で12件あり、カッターでの切創からギプス装着中の褥創や神経麻痺などがある。カッターで軽度の切創を来す場合は時にあるかと思われるが、医療サイドの態度次第では問題とならない場合があることもある。やはり、医師と患者の信頼関係や十分な説明などで避けられる場合が多いと思われる。

e）手術事故

手術時の事故も細心の注意と技術の修練により避けうるものであるが、時に起こしてしまうことがある。特に整形外科領域ではその結果がよく分かる。9年間で80件の事例を扱ったが、その50％が神経麻痺である。他に血管損傷や腱損傷、ガーゼ遺残による感染

などがある。術後の感染は一般的には法的には無責であるが、ガーゼ遺残などの過失があったり、後遺症を残したりした場合は裁判和解などで有額の示談となる場合が多い。

f）不定愁訴

言いがかり的な事例の中には医師と患者の常識の差や説明不足が原因であったりする場合がある。しかし、患者の性格に問題があったり、思いこみによる場合もあるため、一方的に謝罪をしない方がよい。

4）さいごに

以上整形外科領域の医事紛争の概略について述べたが、医事紛争を防止するためには(1)カルテの記載:現症の把握、症状経過のチェック、合併症や既往症の聴取。(2) 医療水準の向上、(3) 軽率な言動を避ける（前医の批判など)。(4) 適正な治療適応 (5) 手術時の細心の注意 (6) 患者への十分な説明と同意（インフォームドコンセント）(7) 医師賠償責任保険への過信などに注意していただきたいと思われる。もし事故が起きたら“私はベストを尽くしてやったつもりです。しかしお気の毒な結果になったことにご同情致します。私にミスがあったかどうかは第３者的な立場で判断してくれる医事紛争処理委員会というのが大阪府医師会の中にあるので、そこへ委託して判断してもらって良いでしょうか？”と患者さんへ相談し、了解が得られたら府医師会へ報告していただければと思います。

参考文献

1) 大城孟、福田弘、高岡正幸:医事紛争の問題点 (5) －医師の管理責任－ 日本医事新報 No.3625:95-98,1993.
2) 大阪府医師会：平成 10 年度医事紛争関係事項報告。1999.

腰痛とスポーツ－発育期終板障害－

徳島大学 整形外科教室 教授　井 形 高 明

スポーツ外来を受診した18歳未満の児童、生徒うち、腰痛を主体としたものは25.7％（n=7141）で、膝痛に次いで多い頻度である。腰部の障害別（n=2227）では、分離症36.6％（分離すべり症23.2％を含む）が最多であり、終板障害24.4％が次いで多い。分離症の50％余りに終板障害を認めており、今回はこの方を二次的終板障害、本来の終板障害を一次的終板障害として、以下の項目にしたがって検討を加えた。



1．特　徴

腰椎終板障害は椎体の前方部、中央部および後方部に限局性ないし広範性に生ずる[1]。典型的なのは前方部および後方部に生ずる終板障害である。障害高位は、広範性前方型は上位腰椎、広範性および限局性後方型は下位腰椎に好発している。特徴の1つは、病期（初期、進行期、終末期）にしたがって一連の増悪課程をたどる点である。終板障害は、終板発達の3相に初発し、初期の透亮像を呈する。この病期を見逃すと進行期の分節・分離を経て、終板発達の4相には終末期の離断像になる（図1）。この各病期の病巣変化はＭＲＩを撮れば、ほぼ全貌を把えることができる。障害終板の病巣変化は、病期に応じた周辺椎体の炎症や循環障害、さらには椎間板変性を併発して、増強する。こうした病巣変化は長管骨に発生する骨端症に類似している[2]。



a．初期（透亮像）　b．進行期（分離・分節像）　c．終末期（離断像）
平均年齢　13.9歳　14.3歳　15.4歳

図1　病気分類（X-P像：n＝394）

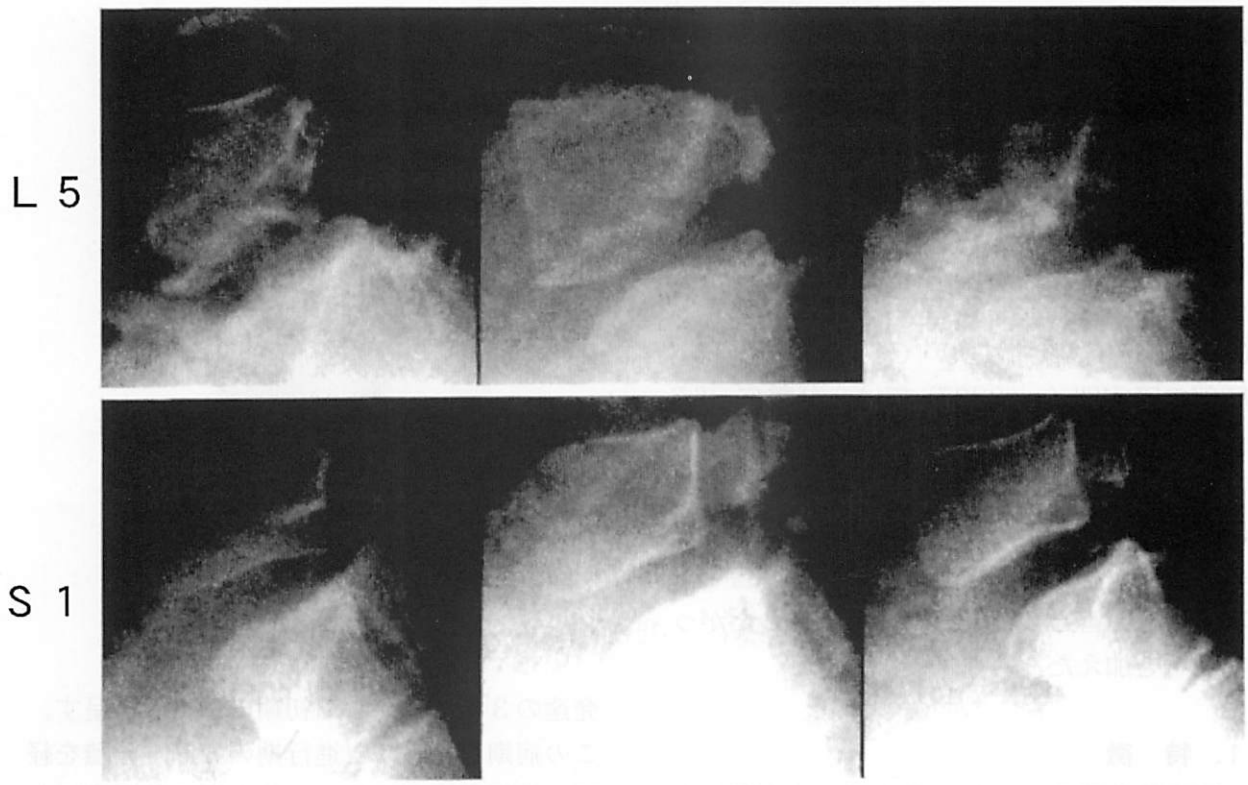


図２　腰、仙椎終板障害の後遺変化

２．予　後

終板障害は終板発達の３相に発生し[3]、椎体成長の growth spurt 期に増悪することより、障害レベルの脊椎変化ならびにこれを反映した脊柱変化を後遺する（図２）。これをまとめてみると、①終板不整、椎体楔状化、椎体円形化[4]、②隅角解離、凹椎、シュモール結節、③すべり症（分離・無分離）[5]、不安定性、④椎体前後径増強、脊柱管狭窄症、⑤椎間板変性、⑥不良姿勢、malalignment、などである。これらが重複している症例も少なくない。

３．臨床像

腰痛が主症状であり、初期、とくに分離症では軽症であり、見逃されやすい。他覚症状も、乏しく、伸展ストレステストと Kemp サインが高率に陽性である以外には特徴的所見をみない。しかし、限局性後方型障害では病期にしたがって増強する自、他覚症状を認める（図３）。発育期の腰椎椎間ヘルニアと鑑別不可能な症状であり、画像診断が不可欠である[6]。したがって、終板障害の確定診断は、先述したように、特有な画像所見を重視しなければならない。

４．治療と成績

図４のように、保存療法（スポーツ中止と軟性コルセット固定）を、まず、採用す。１

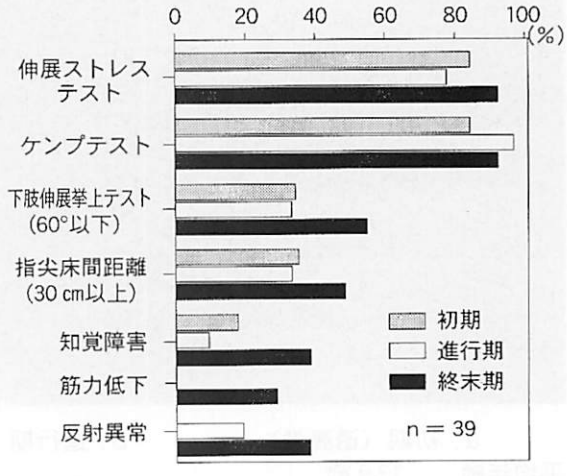


図3　限局性後方型終板障害病期と症状

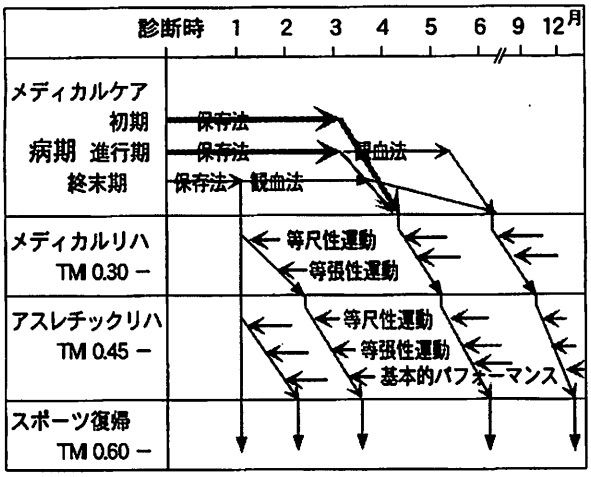


図4　発育期腰椎スポーツ障害治療方針

～2カ月毎に画像診断を加えながら follow-up する。中学生以上の年齢には、保存療法と一環させて、リハビリテーションを実施する。主目標は体幹筋の維持・増強およびＲＯＭの獲得であり、当初から、四肢の筋力やＲＯＭの維持に向けてのリハビリテーションを行わせる。体幹筋訓練の運動処方は腹筋筋力の評価に基づいて行う[7]。私共が採用している高校生筋力強化メニュー[8](60～75％ＭＶＣ・15回/セット・3セット/日・隔日、3日/週)による Bend-knee Sit up 法（図5）および ABETS[9] を紹介しておく。観血療法は終末期、しかも強度の有症所見者に限って実施している。治療成績を病期との関連でスポーツ復帰状況よりみると、一次性終板障害は初期 95.6％（n=160)、進行期 85.0％（n=141)、ならびに終末期 38.9％（n=8）であった。分

TMI（体幹筋力指数）

	レベル	自重負荷	自重負荷＋10％体重負荷
1.0	競技レベル	90秒/回 10回/セット 2～3セット/日	90秒/回 10回/セット 2～3セット/日
0.6	アスレチックリハ	60秒/回	10秒/回
0.3	メディカルリハ	40秒/回	
0	メディカルケア	20秒/回	

図5　Bend-Knee Sit Up 法による運動処方

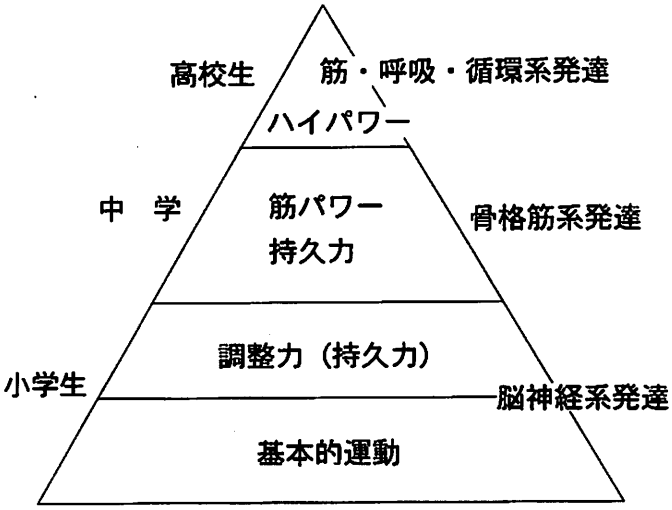


図6　ライフステージとスポーツライフ

離症例での二次性終板障害合併例についてもほぼ同様な成績であり、早期発見・治療の重要さが明示される結果となっている。

5．予防対策

終板障害の特徴ならびに治療成績から、予防が最良の治療であるといえる。予防は、云うまでもなく、原因に目標を置くべきである。その主要因は成長途上の終板に対する不適正な質量のスポーツ活動である。予防対策としては、①ライフステージに対応した体力づくり[10]（図6）、②充分なコンデイショニング、③適正な運動スポーツ活動、④スポーツ環境の整備、などが挙げられる。文部省が提示した運動休養日の設定例には、休養日は、中学生2日以上/週、高校生1日以上/週とし、練習時間は平日2～3時間以内、休日・長期休業中3～4時間以内としてある[11]。児童、生徒の年齢層では成長の個人差が著しく大きく、個人に適したスポーツ活動が望まれる。こうした実施には、整形外科医も加わったスポーツ環境整備による背後の固めが必要である。

文　献

1)橘　敬三、井形高明：発育期終板障害の病態と治療　MB Orthop. 9 (4):21-30,1996.
2)井形高明：スポーツによる運動器過労性障害（総論）. MB Orthop. 9 (4):21-30,1996.

3)Edelson JG, Nathan H : Stages in the natural history of the vertebral endplates. Spine 13 : 21-26,1988.
4)Morita T, Ikata T, Katoh S, Miyake R : Lumbar spondyloysis in children and adolescents. J Bone Joint Surg [Br] 77B: 620-625,1995.
5)Ikata T, Miyake R, Katoh S, Morita T, Murase M : Pathogenesis of sports related spondylolisthesis in adolescents. Am J Sports Med 24 : 94-98,1996.
6)Ikata T, Morita T, Katoh S, Tachibana K, Maoka H : Lesions of the lumbar posterior end plate in children and adolescents. J Bone Joint Surg [Br] 77B: 951-955,1995.
7)森田哲生、井形高明：腰痛患者における体幹筋力測定－体幹筋力測定の意義と疼痛評価 MB Orthop 9 (4) : 21-30 1996
8)高井宏明、井形高明、津保雅彦、西良浩一、加藤義之：筋力トレーニング－運動強度(%最大随意収縮) と筋エネルギー代謝：31P-MRS による研究. 総合リハ 23 : 15-20, 1995.
9)森田哲生、井形高明：スポーツ障害、腰痛、坐骨神経痛診療マニュアル (編集；菊池臣一、宝田景久、矢部裕)、274-282、全日本病院出版会、1997.
10)保健体育審議会：生涯にわたる心身の健康の保持増進のための今後の健康に関する教育及びスポーツ振興 (保健体育審議会答申). 平成 9 年
11)中学生・高校生のスポーツ活動に関する調査研究協力者議：中学生・高校生のスポーツ活動に関する調査研究報告書. 平成 10 年

ＲＡの関節破壊とＣＯＸ-２

京都府立医科大学 第一内科　佐　野　　統

1）はじめに

ＣＯＸ-2は1991年に発見されたアラキドン酸からプロスタグランジン（prostaglandins；PGs）を産生する経路の最初に働く酸化酵素であるシクロオキシゲナーゼ（cyclooxygenase；COX）の誘導型のアイソザイムです。COX-2はサイトカイン、増殖因子、発癌プロモーター、ホルモンなどの刺激で著明に発現誘導され、グルココルチコイド投与によりにより完全に発現抑制されます。慢性関節リウマチ（RA）患者では滑膜組織においてCOX-2 の著明な発現増強がみられます。COX-2を介して産生されるPGs、特にPGE_2はRAの関節破壊を惹起することが知られています。非ステロイド性抗炎症剤（NSAID）はCOX活性を阻害することにより抗炎症作用を発揮します。そこで、生体保護に働く構成型のCOX-1を阻害せず誘導型のCOX-2活性だけを選択的に阻害するNSAID（ハイペン、レリフェン、メロキシカム、セレブレツクスなど）が開発され現在臨床応用されているものもあります。従来のNSAIDsに比べ、胃腸障害や腎障害などの副作用の発生頻度が有意に少ないと報告されています。また、COX-2は大腸癌をはじめ、乳癌、肺癌、肝臓癌、食道癌などの腫瘍組織での発現増強がみられます。アルツハイマー病、炎症性腸疾患などの病態での発現も報告されています。すなわち、炎症以外に発癌や様々な病態との関係が注目されています。

本講演ではCOX-2の生理機能、RAにおけるCOX-2の役割、COX-2選択的阻害剤の臨床成績、COX-2の最近の話題についてお話します。



2）ＣＯＸ-1とＣＯＸ-2

細胞膜のリン脂質から不飽和脂肪酸であるアラキドン酸を材料として、様々な生理機能をもつプロスタノイドが合成されます(表1)。その一つがシクロオキシゲナーゼ系です。図1のように、アラキドン酸にCOX（1または2)という酸化酵素が働き、PGG_2さらにPGI_2が合成されます。さらに、各種合成酵素の働きにより、PGE_2、PGI_2、$PGF_{2\alpha}$、PGD_2、トロンボキサン(ＴＸ)A_2などが合成されます。1971年 Vane 博士はアスピリンやインドメタシンのようなNSAIDsはCOX活性を阻害することによりPGs産生を抑えることによって、抗炎症作用を発揮することを発見しました。その後、COXとその経路により産生され

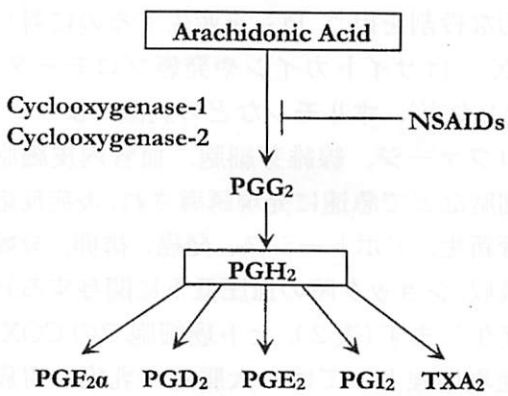


図1　アラキドン酸カスケード

表1　プロスタグランジンおよびトロンボキサンの薬理作用

PGD_2	血小板凝集阻害
	睡眠誘発
	気管支収縮
	抗腫瘍作用（Δ12PGJ_2）
PGE_2	血管拡張
	血圧下降
	血小板凝集阻害（E_1）
	胃酸分泌抑制
	胃粘膜保護作用
	下痢誘発
	発熱作用
	痛覚過敏
	免疫抑制作用
	気管支拡張
	子宮収縮
	腎血流量増加
$PGF_{2\alpha}$	子宮収縮
	気管支収純
PGG_2	血小板凝集惹起
PGH_2	血管収縮
	気管支収縮
PGI_2	血小板凝集阻害
	血管拡張
	血圧下降
	腎血流量増加
	胃酸分泌抑制
TXA_2	血小板凝集惹起
	血管収縮
	気管支収縮

るエイコサノイドに関する研究は飛躍的に発展しました。そして、1991 年に米国の２つのグループがCOXの新しいアイソザイムで、既知のCOX-1 と約 60 %のアミノ酸配列の相同性を持つ COX-2 を発見しました。COX-2 は“immediate early gene”と呼ばれ、非常に誘導されやすい酵素です。その原因としてプロモーター領域に転写因子の結合部位が多数存在することが挙げられます。細胞内局在については両アイソザイムとも核膜と小胞体に存在します。

両アイソザイムはそれぞれ生体内で異なった役割を担う事が明らかになっています。すなわち、COX-1 は血小板、胃、腎、精嚢に存在し、血小板凝集、胃液分泌、利尿などの生理的な役割を担う PG を産生するのに対し、COX-2 はサイトカインや発癌プロモーター(TPA など)、ホルモンなどの刺激により、マクロファージ、線維芽細胞、血管内皮細胞、癌細胞などで急速に発現誘導され、炎症反応、血管新生、アポトーシス、発癌、排卵、分娩、骨吸収、ショック時の血圧低下に関与するPGを産生します(表２)。ヒト癌細胞での COX-2 の発現増強としては、大腸癌、乳癌、胃癌、食道癌、肺癌、肝細胞癌、膵癌、頭頸部の扁平上皮癌などが報告されています。NSAIDs 服用者では大腸癌、乳癌、食道癌の発症率が非服用者比べ有意に低く(40−90 %)、COX-2 と発癌との関係が注目されています。また、COX-2 の発現は正常の腎臓の傍糸球体装置、中枢神経、膵臓のランゲルハンス島などにも恒常的に存在しています。

3）ＲＡとプロスタノイド

RA 患者の滑膜細胞では、PGE_2、$PGF_{2\alpha}$、PGI_2、TXA_2 が産生され、関節液においてもPGD_2、PGE_2、$PGF_{2\alpha}$、6-keto-$PGF_{1\alpha}$、TXB_2、leukotriene (LT) B_4 などの発現がみられます。これらの PGs は軟骨細胞でも産生され、局所で生理機能や RA の病態において重要な役割を果たしています。特に、PGE_2 は RA の滑膜組織での産生が亢進しており、血管透過性の亢進、発痛、発熱などの炎症惹起作用や、マクロファージやＴリンパ球機能の抑制による抗炎症作用の両方を併せ持ち、滑膜組織での炎症や免疫系を調節しています。また、滑膜の増殖に必要な血管新生にも関与しています。PGE_2 と同様に他の PGs も、多くの生理作用（表１）があり、これらがオートクライン、パラクライン、ときにはフィー

表2　COX-1とCOX-2の比較

	COX-1	COX-2
遺伝子の性格	house keeping gene 構成酵素 constitutive	immediate early gene 誘導酵素 inducible
mRNAのサイズ	約3 kb	約4～4.5kb
遺伝子(ヒト)のサイズ　局在	22kb (11エクソン) クロモソーム9に存在	8 kb (10エクソン) クロモソーム1に存在
発現の程度	1～数倍	数十倍
構成アミノ酸数	576個	604個
一次構造の相同性	60％程度	
発現細胞	血小板、胃、腎、血管内皮細胞などほとんどすべての細胞	ふだんは探知されない 単球、線維芽細胞、滑膜細胞、骨芽細胞、顆粒膜細胞などに、サイトカイン、発癌プロモーター、増殖因子、ホルモンなどの刺激で誘導される
生理的役割	血小板凝集、胃酸分泌抑制、胃粘膜保護、利尿、発痛、血圧・血流の維持	炎症反応、血管新生、排卵、分娩、骨吸収、ショック時の血圧低下、胃潰瘍の修復、アポトーシス
病態での発現上昇	(－)	大腸癌、大腸ポリープ、胃癌、乳癌、肺癌、食道癌、肝細胞癌、膵臓癌、慢性関節リウマチ、炎症性腸疾患、アルツハイマー病
細胞内局在	小胞体と核膜	小胞体と核膜
使用されるアラキドン酸	おもに外因性 (即時応答)	おもに内因性(即時および遅発応答)
アスピリンによる阻害	COX活性の阻害	COX活性を15-リポキシゲナーゼ活性へ変換し、15-HETEが産生される
グリココルチコドによる阻害	転写阻害なし、あるいは弱い	転写阻害は強い

ドバック機構を利用し、炎症、免疫反応を調節していると考えられます。PGsやTXA_2にはそれぞれ特異的な受容体、EP、DP、FD、IP、TPの5種類の受容体が存在します。EPはさらにEP1-4の4つのサブタイプに分かれており、それぞれ細胞内情報伝達系が異なります。それぞれの受容体を介して様々な機能を発揮することも知られています。RA患者の滑膜細胞ではEP2が発現しており、EP2を介してPGEがVEGF遺伝子の発現を調節し、血管新生を誘導いることが報告されています。

4）ＲＡにおけるＣＯＸ発現

RA患者の滑膜組織においてはCOX-1及びCOX-2ともに、表層細胞層、血管内皮細胞、炎症性単核球、フィブロブラスト様細胞において強く発現しています（図2）。一方、OA患者の滑膜組織では、COX-1及びCOX-2の弱い発現が滑膜表層細胞に認められます。RAの滑膜でのCOX-2mRNAの発現量はCOX-1に比べ、有意に多いと報告されています。Siegleらは強直性脊椎炎や乾癬性関節炎においてもCOX-2の強い発現が滑膜表層細胞や血管内皮細胞において見られと報告しています。正常滑膜組織ではCOX-1、COX-2ともにほとんど発現が見られません。すなわち、炎症性関節炎においてCOX-2の発現増強がみられるようです。

一般に、COX-2はIL-1やTNF-αなどの炎症性サイトカインや、PMA/TPAなどのマイトーゲンや各種増殖因子によりその発現増強がみられます。RA患者の滑膜細胞はIL-1、PDGF、TNF-α、TGF-β、EGF、FGF-1など

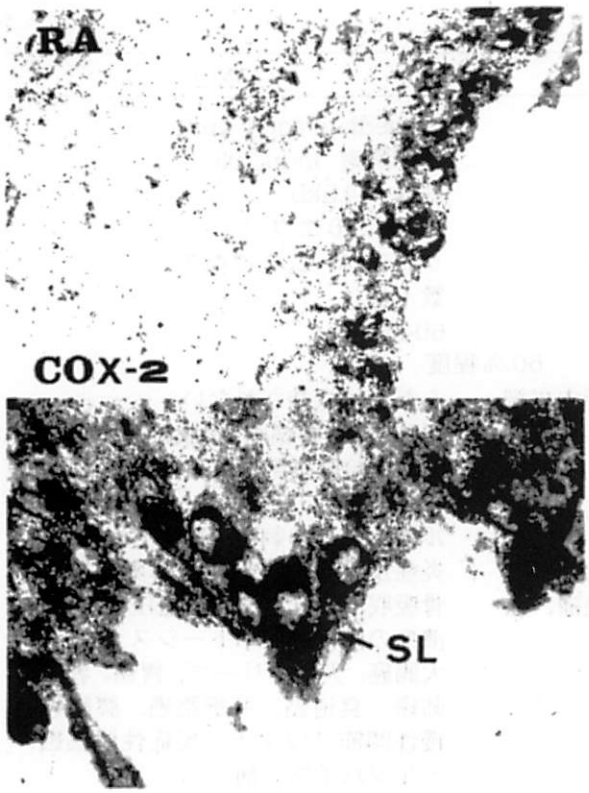


図２　ＲＡ患者滑膜組織における
ＣＯＸ-2　ｍＲＮＡの発現
(ジゴキシゲニン標識ＣＯＸ-2　ｃＲＮＡを用いた
in situ hybridization 法)
SL：synovial lining cell layer

のサイトカインを産生することが知られています。これらのサイトカインが COX-2 の発現を誘導しているものと考えられます。私どもはCOX-1 とCOX-2 の発現機構の違いについて、滑膜の培養細胞を用いて調べました。RA の培養滑膜細胞ではCOX-1、COX-2 ともに未刺激でも微量発現しています。しかし、IL-1βや PMA などの刺激により、COX-2 は著明に発現増強しますが、COX-1 の発現に変化はみられません。また、グルココルチコイド添加により、サイトカイン刺激により発現増強したCOX-2 は完全に抑えられます。

RA患者や関節炎モデルラットにおいては、様々な視床下部－下垂体－副腎軸の機能異常が知られています。そのために、RA 患者においては炎症刺激に対して、視床下部からcorticotropin-releasing hormone (CRH) の分泌が充分できない。そのため、副腎皮質において、COX-2 の発現を抑えるのに必要な量のグルココルチコイドの産生ができず、関節炎を抑えることができない可能性があります。

RA のモデルラットでは関節炎の発症とともにCOX-2 発現増強がみられ、COX-2 選択的阻害剤であるセレコキシブを関節の腫れがみられる時期に投与すると関節炎の抑制がみられます。また、COX-2 アンチセンスを投与しCOX-2 遺伝子の発現を抑えるとモデルラットの関節炎の発症が有意に抑えられるとともに、滑膜細胞にアポトーシス (programmed cell death)が誘導されます。すなわち、COX-2 の抑制は PG 産生とともに滑膜増殖も抑える可能性があります。

5）ＣＯＸ-2 選択的阻害剤の作用機序と臨床成績

最も重要な NSAID の副作用は胃腸管出血です。NSAIDs を服用しているRA 患者さんでは 25 %に消化性潰瘍がみられます。この発症機序として NSAID による COX-1 活性阻害による胃粘膜保護に働くPGs産生抑制が考えられています。H_2 受容体拮抗剤をはじめとする胃酸分泌抑制による治療も症状はコントロールするが NSAID による胃腸管出血のリスクは減らさないことが知られています。PGE_1製剤のミソプロストールはNSAIDの副作用による胃腸管出血のリスクを低下させる唯一の薬剤として知られています。Singh 博士は各種NSAIDでCOX-2 選択性の高いほど消化管障害の相対危険度が低いことを示しています。川合らも NS-398、エトドラク、ナブメトンなどのCOX-2 選択性の高いNSAIDは消化管障害が少ないと報告しています。

COX-2 選択性の違いはCOX-1 とCOX-2 の構造の違いによって起こります。Kurumbailらは COX-2 選択的阻害剤であるセレコキシブの COX-2 選択性の発現機構について検討しました。その結果、セレコキシブのスルホンアミド側鎖が COX-2 の 523 番目のバリン(COX-1 ではイソロイシン)のあとに存在する

親水性のサイドポケットへ結合することにより酵素活性を阻害することが示されました。ところが、一般のNSAIDsはそのカルボキシル基がCOX-1、2に共通にみられる120番目のアルギニンに結合し、疎水性の部分がCOXの疎水部に結合する。そのため、COXのゲートが閉じられアラキドン酸が酵素活性部位に到達できずPG産生ができないと考えられます。

セレコキシブの6カ月投与臨床治療成績ではら患者の疼痛関節数や腫脹関節数の有意な減少はジクロフェナクとほぼ同等であり、胃、十二指腸潰瘍の発生率はセレコキシブ(100-400 mg)では6％以下でプラセボ(4％)とは有意差はありませんが、ナプロキセン500 mg (26％)とは有意差があります。腎障害についての検討でも健常者に対するNSAIDによる腎血流量の減少がナプロキセンに比べ有意に少なく、血小板機能への影響も少ないと報告されています。本邦ではメロキシカム、セレコキシブ、MK-966などのCOX-2選択的阻害剤が現在、臨床治験中であり、副作用の少ないNSAIDとしてその使用が期待されています。

参考文献

佐野　統：炎症とCOX-2. 臨床免疫、31：381-389、1999

佐野　統、川人豊：慢性関節リウマチ患者の滑膜組織にみられるCOXの発現. リウマチ科、21：331-341、1999

腰痛の保存療法－35年を省みて－

中野整形外科病院　院長　**中　野　昇**

昭和28年、札幌医大を1期生として卒業し、インターンを終了後整形外科医局に入局した。教えて貰う先輩が少なかったうえに、すぐに外来で患者の診察をしなければならなかった。一番困ったことは腰痛患者が来たときで、どのように説明して治療をしてよいか分からなかった。当時腰痛と云えば脊椎カリエスがおもであったが、下肢のしびれ感や痛みが強くてカリエスと違うように思えたからであった。

学会に出席するようになってから、スパーリングによれば、腰痛の原因は黄色靱帯の肥厚によると云っていることが分かった。しかしその治療をどうするか分からなかった。昭和33年岡山での筋電図学会に出席したとき、中部整形外科学会が開催されており、京大の近藤教授が椎間板ヘルニアの公開手術を行っていた。その時の患者の症状は、私が岡山に来る前に入院した受け持ち患者と同じであった。手術の内容を書いたパンフレットは手に入らなかったので、階段教室の一番上で、皮膚切開から手術の順序を出来るだけ詳しく書いた。帰札して教授と一緒に初めて椎間板ヘルニアの手術を行った。結果は見ていたように簡単ではなかった。当時腰椎の手術は大手術で、椎弓切除術でさえ500ccの出血に手術を中止するほどであったため、整形外科医になったとしても、自分には一生できる手術でないと諦めていた。

フィッシャー教授のご厚意で、翌年米国ケンタッキー州ルイヴィル大學の整形外科レジデントとして留学した。勤務早々椎間板ヘルニアの助手をすることになった。術者は第1趾の背屈が弱いからL4のヘルニアであると教えてくれた。下肢痛は黄色靱帯の肥厚が原因と記憶していたので、そのことを尋ねたら、



それはヘルニアの2次的変化によるものだと云う。術者の名前はスパーリングで、日本にいたとき雲の上の人と考えていた人であることが分かった。先生は既にヘルニアの著書を書いておられ、多くの手術も行っていた。ルイヴィルでは脳神経外科医がヘルニアを切除し、その後整形外科医が腰椎固定術をおこなうcombined operationが普通に行われていた。その頃フィッシャー教授の友達でハーモン教授が腰椎前方固定術を発表したが、ヘルニアの切除と固定が同時に出来るため、それ以来ルイヴィルではその手術を行っている。この大學はカリエスに最初に固定術を行ったヒブスが卒業しており、また初めて椎体切除術を行ったレザマンがおり、米国でも脊椎外科に関しては名のしれた大學であった。諦めていた脊椎手術が出来るようになるのでないかと夢を大きく膨らせた時期であった。

ところがレザマンは腰痛患者の治療に手術より日常生活の姿勢に注意するように指導しており、手術の大家とは思われないほどであった。腰痛患者に手術をする割合は多くないことから、保存療法の大切さを感じていたので、早速それについて調べることにした。Postural Back Painという薄い単行本があるだけであったが、それを何度も読み返して勉強をし

た。帰国してから、雑誌社などに話をしても相手にされず、自分だけで患者の治療に活用していた。

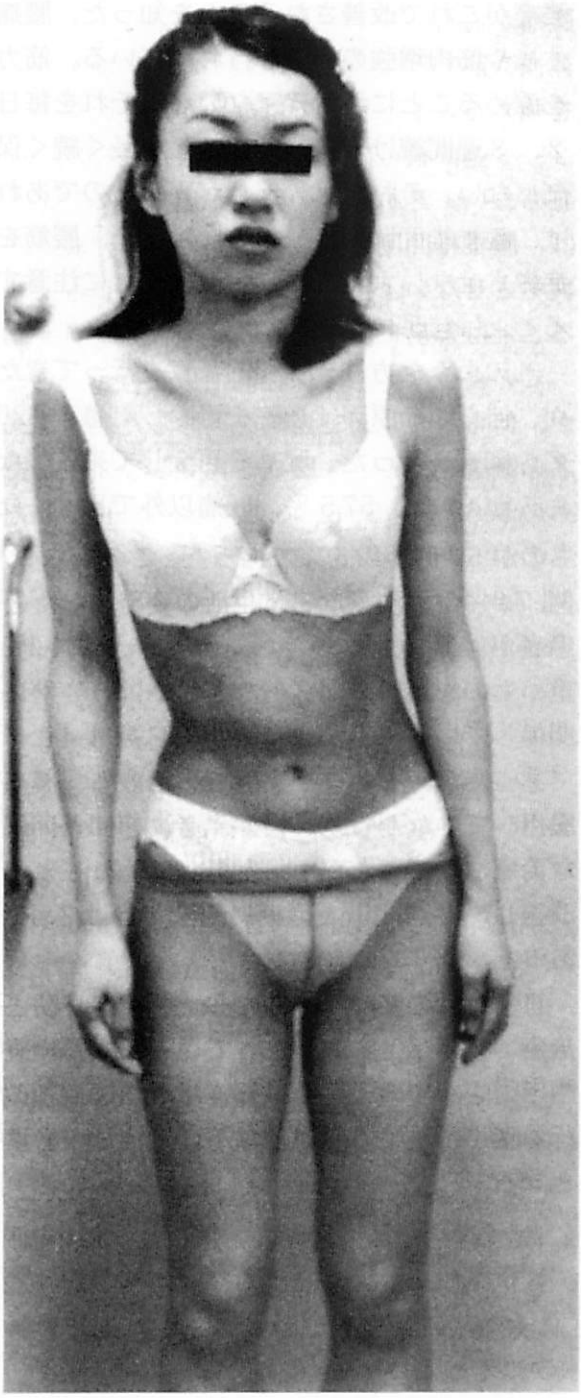
一般に腰痛の本当の原因は分かっていないと云われている。しかし、腰痛はどのようなときに起きるか経験上知っている。そのことを詳細に知るため、一般の人を対象にアンケート調査を（複数回答で）行った。腰痛の原因は重量物挙上が男性で 37.2 %、女性で 40.8 %、腰椎前屈位の持続が男性で 34.2 %、女性で 46.8 %で、この２つの行為が主な原因になっていた。

その腰痛を各自がどのように対処したか調べた。男性では 52.4 %が整形外科を受診したが、自分で治療した者が 27.5 %もあった。女性では 45.2 %が自分で治療しており、整形外科にかかった人は 40.1 %であった。腰痛がどのぐらい続いたか調べたが、２週間以内が、男性では 78.4 %、女性では 85.7 %であった。一般に考えられているほど腰痛は治りづらいものではない。この結果、腰痛の原因になっている動作を日常生活でとらないことが、腰痛の予防になると考え、外来で腰痛患者に詳しい指導を行ってきた。

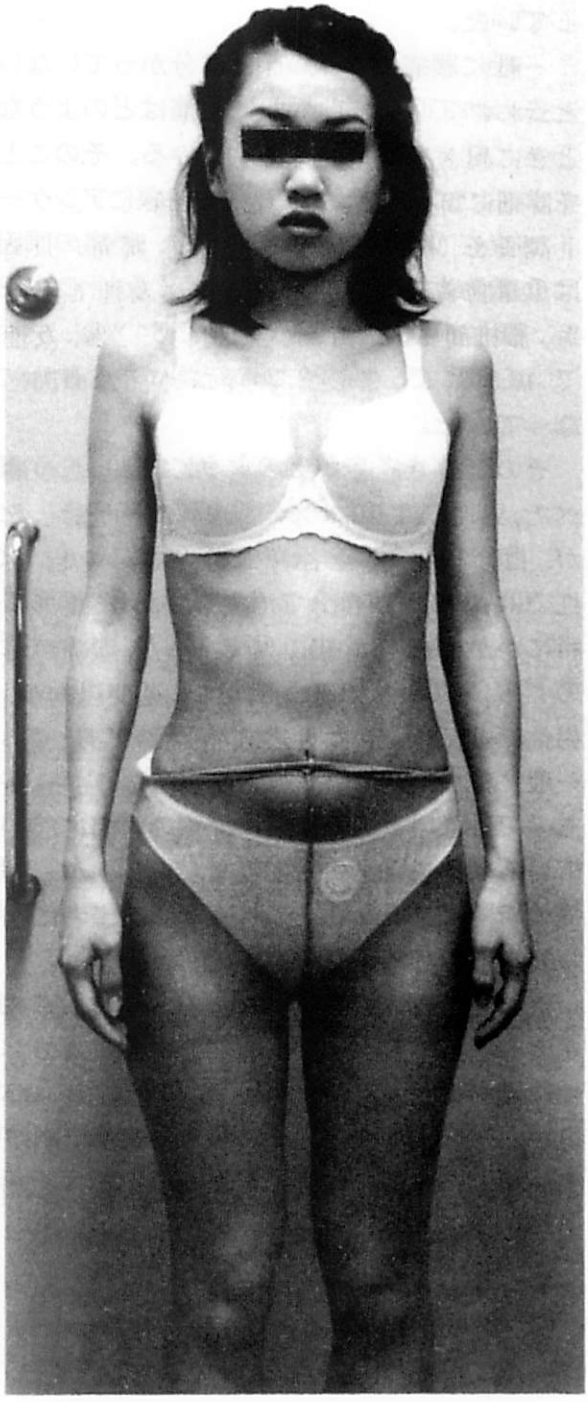
ただ身動きが出来ないほどの、激しい腰痛をどう処置するか難しい問題である。このような腰痛の原因は科学的に証明されてはいないが、腰椎後方手術の経験から、軟部組織が椎間関節に嵌入して激しい腰痛を起こすと考えていたので、それを除去する操作、即ちマニプレーシオン様操作を試みたが、大部分の腰痛がこれで改善されることを知った。腰痛体操や筋肉増強の指導が行われている。筋力を強めることに反対ではないが、それを毎日２、３週間続けても、その結果が長く続く保証もない。それだけの努力が出来るのであれば、腰椎椎間関節に負担をかけたり、腰筋を疲労させないような日常生活の姿勢に注意することは容易に出来る。

このような方法で保存的治療を行ってきたが、何らかの原因で当院を再診した患者 120 名の調査を行った。腰痛を再発して来院したものが 69 例、57.5 %、腰痛以外で再診したものが 51 例、42.5 %であった。このうち 51 例、74 %が不注意な日常生活の姿勢をしたと患者が診断をつけてきた。働きすぎが４例、重いものを持ったが３例など、やはり姿勢に関係していた。再診までの平均日数は 4.9 年であったが、それまで病院での治療も、薬も服用していなかった。再診患者に初回と同様な治療法を行ったが、１週間以内で 71.8 %が改善し、２週間以上治療に通った者は２%であった。

日常生活の姿勢を中心にした腰痛の予防と治療で大体 80 %が軽快している。すぐ検査や手術をすすめる治療は腰痛患者を医療類似行為者に行かせる結果になるので注意が必要となる。



物を持ち上げようと前屈したとき急に腰痛が出現し、腰椎は前屈・右屈曲位になった。



マニプレーション直後は腰痛も消失し
起立歩行も正常になった。

肩関節疾患に対する超音波診断

大阪医科大学　整形外科　土 居 宗 算

はじめに

画像検査技術の進歩とともに、軟部組織の異常を描出して客観的に評価することが可能になった。整形外科領域での超音波検査法は軟骨、脊髄、腱、筋肉、末梢神経などの病変を描出する手段として用いられ、有用性が確かめられている。

本稿では中高年者の代表的な肩関節疾患である腱板障害と青壮年者の肩のスポーツ傷害の診断に関する超音波検査の有用性について述べる。

超音波の特性

超音波は音響特性インピーダンス（組織内の音速と密度の積）の異なる物質の境界面で反射するため、エコー輝度は必ずしも物質の密度や組成を反映するものではない。ＣＴ画像などとは異なり、組織の密度が高くても、均一な物質中では超音波は反射しないため、輝度は高くならないことを理解しておく必要がある。

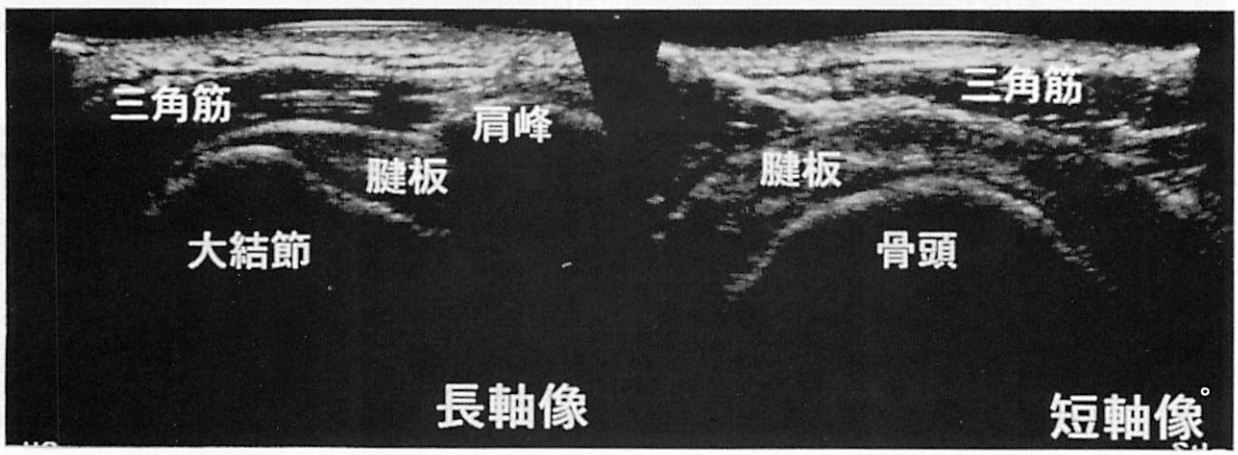
高周波の超音波を用いると、分解能は高くなり、解像度は向上するが、深部に到達しにくくなる。使用機種の選定に際しては、分解



能と深達度とのバランスを考慮する必要がある。我々は肩の検査には7.5MHz anular array probe を使用している。この周波数の超音波は腱板を観察するのに十分な深度に到達し、分解能は約 0.3 ㎜である。

腱板の正常像

対象とする組織の長軸と平行に走査する場合を長軸走査と呼ぶ。腱板の中では棘上筋腱が損傷されやすいため、腱板の長軸像とは通常、棘上筋の長軸像であり、大結節頂点から内側に向けて、棘上筋の走行と平行に走査すると得られる（図１Ａ）。この走査で三角筋と腱板表層との間に高輝度の境界エコーがみら



A　　図１　　B

れる。三角筋と腱板との境界には通常、薄い滑液包が存在するが、正常肩の超音波像では線状で、ほとんど厚みがない。腱板表層の境界エコーは上方凸の弧を描き、三角筋表層のエコーとほぼ平行である。

長軸に直交する走査を短軸走査と呼ぶ。腱板の短軸像では、境界エコーは骨頭とほぼ同心円状の上方凸の形状をとっている(図１Ｂ)。長軸像、短軸像ともに腱板内部の輝度は三角筋と等輝度がやや高輝度である。

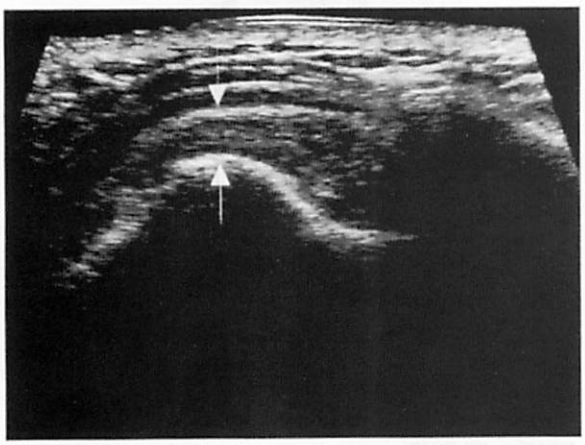
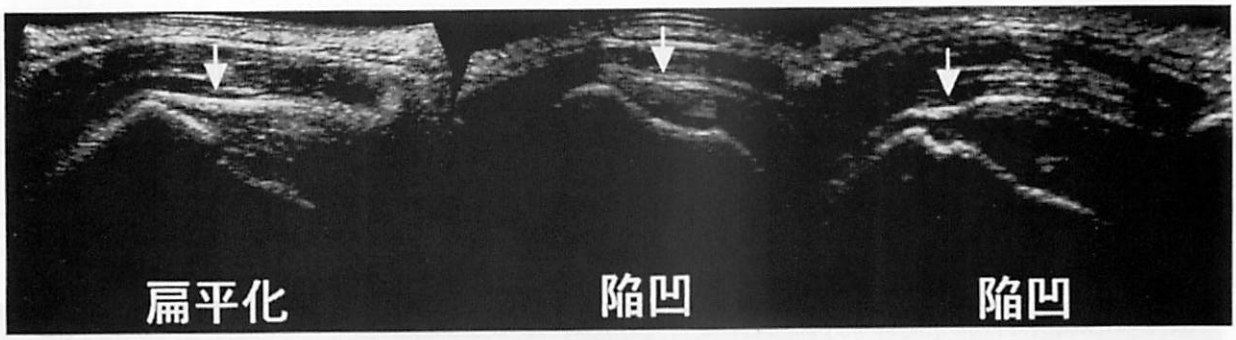


図２

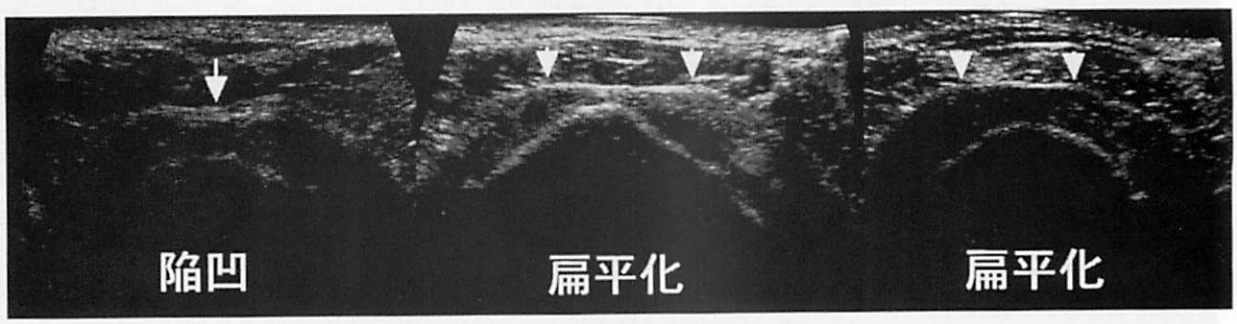
腱板の異常像

腱板の役割は上腕骨頭を関節窩に引きつけ、運動の支点を作り、上腕骨頭を関節窩の上で円滑に回転させることである。外傷、スポーツによるover use、加齢による退行変性などの要因によって腱板の機能不全が生じると、骨頭は運動の制御を失い、三角筋の作用で上方に引き上げられ、肩峰や烏口肩峰靭帯に衝突する。腱板、肩甲下滑液包、上腕二頭筋長頭腱は肩峰と上腕骨頭の間に挟まれ、炎症や損傷が増強し、悪循環を生じる。このため、腱板断裂は通常、滑液包炎を伴い、滑液包の肥厚（図２）や滑液包内の水腫の貯溜が見られることが多い。

腱板断裂の超音波診断には、三角筋と腱板との境界エコーの形態変化を捉えることが重要である。正常腱板では上方凸であった境界エコーは、断裂腱板では扁平化（図３Ａ、４Ｂ、４Ｃ)、陥凹（図Ｂ、３Ｃ、４Ａ）などの異常がみられる。陥凹や扁平化の程度は、断裂の程度に応じて異なり、境界エコーの形態変化は様々である。注意を要するのは、腱板が欠損しても、滑液包が肩峰から大結節上に



A　　図３　　B　　C



A　　図４　　B　　C

張っていて、その下に滑膜組織（図５Ａ）や関節液（図５Ｂ）が存在するため、三角筋が直接上腕骨頭に接することはないことである。

腱板内のエコー輝度の変化は、小断裂や不完全断裂を診断するためには重要な所見であるが、偽陽性が多く、輝度変化を正確な診断につなげるためには超音波検査に習熟する必要がある。滑液包内の水腫や滑膜の肥厚は滑液包の炎症を示す所見であり、境界エコーの形態変化は腱板断裂の正確な診断基準となる。このため、初心者は境界エコーの形態変化と滑液包の異常を観察し、診断するとよい。

中高年者では腱板が断裂していても、無症状であることが少なくなく、いわゆる健側の肩にも断裂がみられることはまれでない。身体所見の異常を伴わない超音波所見を過大に評価すべきではなく、症状のない肩に治療を行う必要はない。

スポーツ傷害に対する有用性

スポーツ外傷では転位のない大結節骨折が腱板断裂と誤診されて肩外来に紹介されてくることが多い。超音波検査で結節間溝部や大結節外側における骨皮質の連続性の途絶は大結節骨折を示唆する所見である。X線画像上、明らかでない骨折でも超音波検査を行えば診断できる。

投球などの overhead activity を行うスポーツの障害では、impingement によって生じた肩峰下滑液包炎、腱板不完全断裂およびガングリオンによって生じた肩甲上神経麻痺の診断に超音波検査が有用である。腱板の長軸像で滑液包の肥厚（図２）や水腫の貯留がみられると肩峰下滑液包炎と診断できる。肩甲上神経麻痺は肩甲棘の基部に生じたガングリオンが神経を圧迫して生じるものと、肩の反復動作によって肩甲棘部で神経が摩擦、絞扼され、障害を生じるものとがある。前者では肩甲棘基部に無エコーの腫瘤陰影が描出され、容易に診断できる。棘下筋の萎縮と棘下筋筋腹の圧痛は本症特徴的な所見であり、これらの所見がみられた場合には超音波検査を行なってみるとよい。

結　語

肩関節疾患とスポーツ傷害の診断に際しての超音波検査の有用性について述べた。

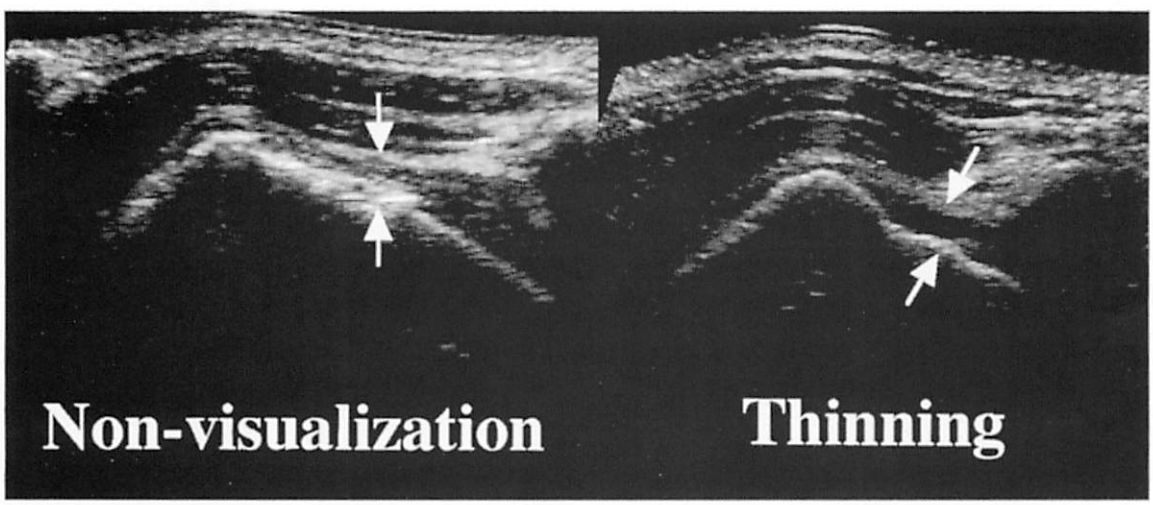
稿を終えるにあたり、御校閲頂いた阿部宗昭教授に深謝いたします。

図表説明

図１Ａ：腱板（棘上筋）の長軸像

Ｂ：腱板の短軸像

長軸、短軸ともに三角筋と腱板との境界エコーは上方凸のなだらかな弧状であり、三角



A　　図５　　B

筋表層とほぼ同心円状である。

図2　26歳、ピッチャー。大結節頂点部で肩峰下滑液包が著しく肥厚している（矢印）。

図3　腱板の異常像。腱板断裂例の長軸像における境界エコーの形態異常
A：中断裂　B：滑液包側不完全断裂
C：小断裂

図4　腱板の異常像　腱板断裂例の短軸像における境界エコーの形態異常
A：中断、B：中断裂
C：滑液包側不完全断裂

図5　腱板欠損部（大断裂）の超音波像。A：矢印の部位には術中所見で滑液包が存在するのみであった。B：術中、滑液包下に関節液が貯留していた。A、Bともに境界エコーは上腕骨頭に接していない。大断裂の超音波像では三角筋表層のエコーも陥凹する。

骨粗鬆症薬の進歩

大阪市立大学　名誉教授　森 井 浩 世

わが国では８種類の骨粗鬆症薬が承認されており、世界的にもユニークな位置を占めている。それぞれの薬剤は単一で、また併用されて使用されている。

１．エストロジェン

エストロジエンは骨粗鬆症治療薬のゴールド・スタンダードとして世界的に承認されている。1940 年代に Albright F が卵巣摘出婦人における骨粗鬆症を報告したのが最初である。その後女性ホルモンが骨リモデリングを閉経前の状態に回復し、骨量減少を予防する。

エストロジェンは骨折を生じた重症骨粗鬆症においても治療効果がある。

プロジェステロンを併用することで子宮癌を抑制できるとされる。骨に対するエストロジェンの作用が影響されないとされるが、norethindrone はエストロジェンの骨作用を増強させる[1]。

カルシウムとの併用については米国ではカルシウムの 1000 － 1500 ㎎を併用することでエストロジエン作用が増強される[2]。わが国では臨床試験において 500 ㎎程度をプラセボ群、実薬群に使用していることが多い（ラロキシフェン・ブリッジング試験など)。米国では乳製品を中心的なカルシウム摂取源としているが、なおかつ 1999 年 10 月トロントで国際骨粗鬆症患者の会が開催されたとき、北米で乳製品消費拡大のキャンペーンがおこなわれていた。

エストロジェンの作用の中心は骨吸収抑制であるが、他の骨吸収抑制薬との併用も問題となる。骨吸収抑制作用を中心的作用として有する薬剤はカルシトニン、ビスホスフォネート、イプリフラボンなどであるがエチドロネートとの併用については Wimalawansa[3] による報告がある。対照群ではカルシウム１グラムとビタミンD 400IU を毎日、ＨＲＴ群ではプレマリン 0.625 ㎎と norgestre1150μg を１ヶ月に 12 日内服しこれを４年間続ける。エチドロネート群では disodinm etidronate 400 ㎎（5-19 ㎎/kg/日）を 14 日経口内服し４年間続ける。併用群ではＨＲＴとエチドロネートを両方内服したが、骨塩量は腰椎で 10.4 %、大腿骨近位部で 7.0 %増加した。エチドロネートのみではそれぞれ 7.3 %と 0.9 %、ＨＲＴのみでは 7.0 %と 4.8 %であった。カルシウムとビタミンDのグループではそれぞれ 2.5 %と-4.4 %であった。



エストロジェン使用と乳癌の発症との関係については増加するという成績から不変とする研究までさまざまである[2]。しかし早期発見が重要であるという認識を患者、医師ともに有する必要がある。

２．ビスホスフォネート

ビスホスフォネートはこの 20 年ほど骨カルシウム代謝異常に使用されてきた。基本構造としてP-C-P を有している。この化学構造は加熱、化学薬品に安定で酵素の分解を受けない[4]。

現在わが国ではエチドロネートがすでに承

認され広く使用されている。2週間毎日内服し、10週間休薬するという従来にない方式に患者、医師ともにとまどったが、休薬期間が長いので服薬の煩わしさから解放される、副作用をその間心配しなくてもよいなどのメリットもあり、大阪の臨床医にアンケートで調査したところ次のような結果がえられた。

ビスホスフォネートの使用理由

効果がある	81.8 % (45/55)
新規性がある	29.1 % (15/55)
なんとなく	9.1 % (5/55)
メーカーに対する信頼	7.3 % (4/55)
安全性が高い	7.3 % (4/55)
その他	10.1 % (6/55)

ビスホスフォネート未使用の理由

休薬期間がある	76.9 % (40/52)
副作用の問題	30.8 % (16/52)
効果の不安	28.8 % (15/52)
メーカーがプロモーションしない	29.9 % (14/52)
薬価が高い	15.4 % (8/52)
その他	9.6 % (5/52)

このように使用についてのもっとも多い理由はその有効性にある。未使用の理由についての副作用の不安がかなり多いものであるが、これを越えて有効性に関する信頼が高いと考えられる。実際胃腸障害があるにも関わらずどうしても使用したいという一人の方が手紙を下され、どのようにしたらよいか相談された例がある（個人の経験）。胃腸薬の適当な組み合わせと休薬によってこの方は順調な経過をたどっておられるようである。副作用として胃腸障害が主なものであることが記載されているが、使用の経過で消失することが多いとされ[5]、またアルミニウム、マグネシウムなどを含まない胃腸楽を同時に使用することで胃腸障害を予防ないし治療することができると思われる。

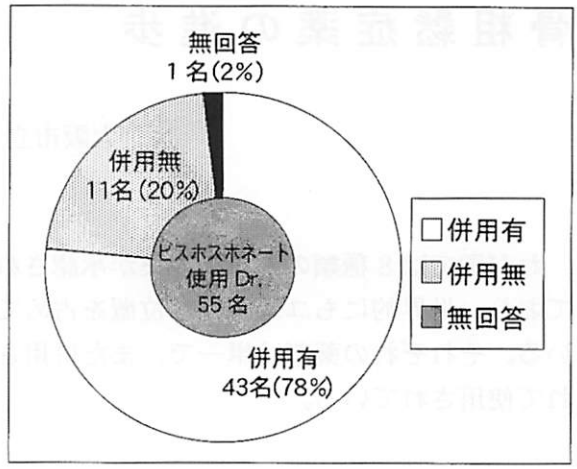


図1 ビスホスフォーネート使用時の併用薬の有無

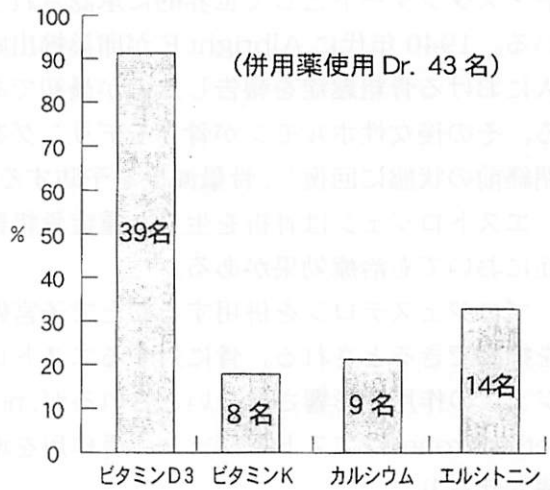


図2 ビスホスフォーネート使用時の併用薬の種類

併用薬については実際ビスホスフォネート使用中の臨床医55名について43名（78 %）が併用されていた（図1）。併用薬として活性ビタミンDがもっとも多く（39/43：90.1 %）であり、エルカトニン、ビタミンKも併用されていた（図2）。

エチドロネートの他わが国ではアレンネドロート、インカドロネート、リセドロネート、ミノドロネートなどが開発段階にあるが、アレンネドロートについては米国では予防楽、治療薬として承認されている。リセドロネートについては1999年9月よりスウェーデンで承認されている。

作用機序についてビスホスフォネートは骨ミネラルと結合し、破骨細胞によって骨吸収

がおこなわれる部位に集積し破骨細胞にとりこまれその作用を抑制するほか破骨細胞のアポトーシスを促進すると考えられている[6]。

これらの中で側鎖にNを有するものはアレンドロネート、リセドロネート・インカドロネートなどであるが、これらはさらに代謝されることなく、GTPaseに必要なメバロン酸経路を抑制し、イソプレノイド化合物の生合成を抑制する。破骨細胞の機能抑制のメカニズムとして関与すると考えられる[6]。

3．活性型ビタミンD

活性型ビタミンDとしてカルシトリオールとアルファカルシドールの2種類のものが承認されている。基本的な投与量は前者が0.5μg/day、後者が0.75μg/dayであるが、世界的にはコンセンサスが得られているわけでない。

1997年に大阪で第二回国際骨粗鬆症学会を開催したとき診断と治療に関するコンセンサス・ミーティングを奈良でおこなった。このときのビタミンDについてはまずビタミンD欠乏が存在するかどうかを血中25OHDのレベルから診断する。欧米ではそれぞれの北部においてビタミンD欠乏が生じやすいとされ、ことに老人ホームでその傾向がみとめられるので、ビタミンDを補給するのをすすめている[7]。日本人では骨粗鬆症患者で25OHDが低下しているというデータはほとんどなく、この点で欧米の骨粗鬆症と異なるのでないかと思われる。わが国で25OHDが低値であればそのような病態は骨軟化症ないし骨粗鬆軟化症として考えるべきであるという議論になると思われる。

一方で骨粗鬆症において1.25(OH)2Dが低値であり、小腸からのカルシウム吸収が低下しており、1.25(OH)2D3投与によりカルシウム吸収が改善されるという報告がある。1.25(OH)2Dが低値である理由として加齢にともなう腎機能の低下があげられている。また一方で骨粗鬆症における1.25(OH)2Dのレベルが多数例の研究では差異がなかったとする見解も根強いものがある[8]。

活性型ビタミンDであるカルシトリオールとアルファカルシドールは閉経後骨粗鬆症において骨粗鬆症による骨折を予防することがしめされている[9][10]。これらの研究はいわゆるビタミンD欠乏の骨粗鬆症患者ではないと考えられる。ニュージーランドでおこなわれた研究はカルシトリオール0.5μg/日を3年間使用し骨折をほぼ3分の1に抑制した[9]。日本で谷沢らによっておこなわれた研究はretrospectiveな研究であるが、65歳以上の女性11,377名を対象とし、治療を受けていない女性10,169名を対照とし、カルシトリオール0.58μg/日（19名）とアルファカルシドール0.84μg/日(722名)を投与し3年間の観察をおこなった大規模臨床試験であり、大腿骨頸部骨折が4分の1に減少した。このように活性型ビタミンDにより明らかな骨折予防効果が認められる。

なおビスホスフォネートに活性ビタミンDを併用するする臨床医が多いことについてさらに質問をさせていただくと次のような結果であった。

ビスホスフォネートと活性ビタミンD併用の多い理由について

相乗・相加効果を期待	33.3 %(13/39)
休薬中に使用	23.1 % (9/39)
ビタミンDは基本薬	20.5 % (8/39)
入院・外来で使い分け	2.6 % (1/39)

ビタミンD作用には明らかでない点が多く基礎的・臨床的研究がさらに必要である。

4．骨粗鬆症の治療薬に関する他の話題

骨粗鬆症による骨折を予防するのにもっとも適当な方法は何か今後のさらなる研究が必要である。その中でも脂質改善薬の一つであるHMG-CoA reductase inhibitor (statins)に骨形成作用が見いだされたことである。多くの種類のStatinsの中でcerivastatinが同

種類の中でもっとも強力とされる。

さらに興味のあるのはニトログリセリンが実験的に卵巣摘出ラットで骨減少症を回復させることである[11]。

文　献

1.Christiansen C, riis BJ. Beta-estradiol and continuous morethisterone : a uniqne treatmentfor estblsished osteoporosis in elderly women. J Cin Endocrinol Metab. 71 : 836-841,1990

2. Lindsay R. Estrogen and osteoporosis. in Stevenson JC, Lindsay R. eds. Osteoporosis, Chapman & Hall Medical, London 1998 Ch 8p 161-171

3. Wimalawansa SJ. A four-year randomized controlled trial of hormoner replacement and bisphosphonate, alone or in combination, in women with postmenopausal osteoporosis Am J Med 104: 219-226,1998

4. Fleisch H. The use of bisphosphonates in osteoporosis. 文献2と同じモノグラフ ch9. p173-205

5. 骨粗鬆症の治療（薬物療法）に関するガイドライン作成ワーキンググループ骨粗鬆症の治療（薬物療法）に関するガイドライン Osteoporosis Jpn 6 : 203-253,1998

6.Rogers MJ, Frith JC, Lnckman SP, Coxon FP, Benford HL, Monkkonen J, AuriolaS, Chilton KM, Russell RCG. Molecularmechanisms of action of bisphosphonates. Bone 24 : 73S-78S, 1999

7. Morii H, Genant HK. Statement on the diagnosis and management of osteoporosis from consensus development Conference at the Second International conference on Osteoporosis, Osaka 1997. J Bone Miner Metab. 16 : 206-214,1998

8. OttSM. Calcium and vitamin D in the pathogenesis and treatment of osteoporosis. in Marcus R. ed. Osteoporosis, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1994 Ch. 9. p227-292

9.Tilyard MW, Spears GFS, Thomson J, Dovey S. Treatment of postmenopausal osteoporosis with calcitriolor calcium. N Engl J Med 326 : 357-362,1992

10.Tanizawa T, Imura K, Ishii Y, Nishida S, Takano Y, Mashiba T, Endo N, Takahashi HE, Treatment with activevitamin D metabolites and concurrent treatments in the prevention of hip fractures. Osteoporos Int 9 : 163-170,1999

11.Wimalawansa SJ. Restoration of ovariectomy-induced osoteopeniaby nitroglycerin. Calcif. Tissue Int 66:56-60,2000

下肢疾患における超音波診断法－スポーツ障害を含む－

大阪医科大学　整形外科　奥田龍三



はじめに

今日、超音波診断法は整形外科領域においても広く用いられるようになってきた。同検査法の特長は安全・非侵襲であり、リアルタイムに繰り返して行え、さらに動態をも観察できることにある。

今回、日常診療において超音波診断法が有用となる下肢疾患を紹介するとともに、その限界についても言及したい。

Ⅰ．使用器種と検査方法

断層装置は東芝社製 SSA-250A、プローブはアニュラーアレイ 7.5MHz である。

プローブの走査方向は主として長軸走査(long axis scan、運動器官や組織の長軸に対して平行に走査)と短軸走査(short axis scan、長軸に対して直角に走査）である。その超音波像の表示方法は日本超音波医学会による基準に従った[1]。

Ⅱ．下肢疾患での応用

1．軟部腫瘍

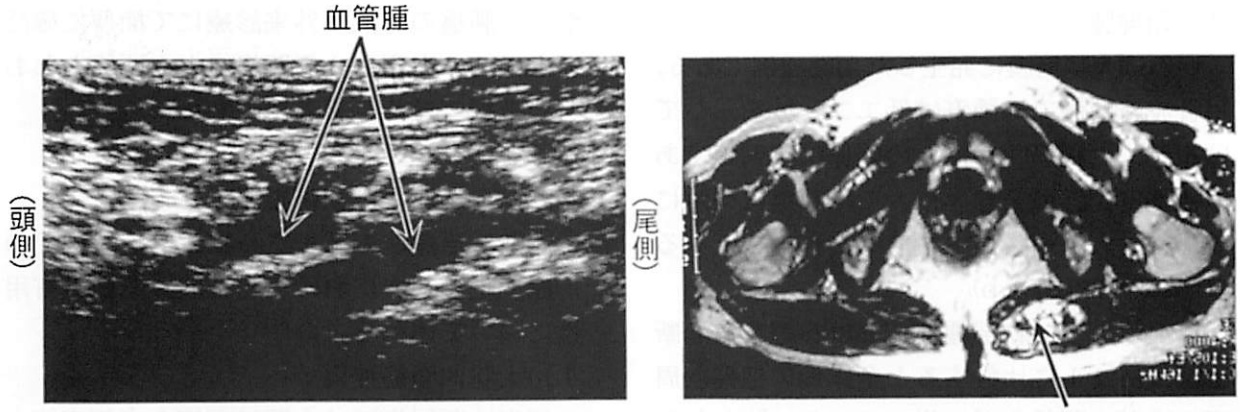
超音波断層像とＭＲ像との比較が可能であった軟部腫瘍を提示し、超音波診断法の有用性と問題点について述べる。

1）血管腫

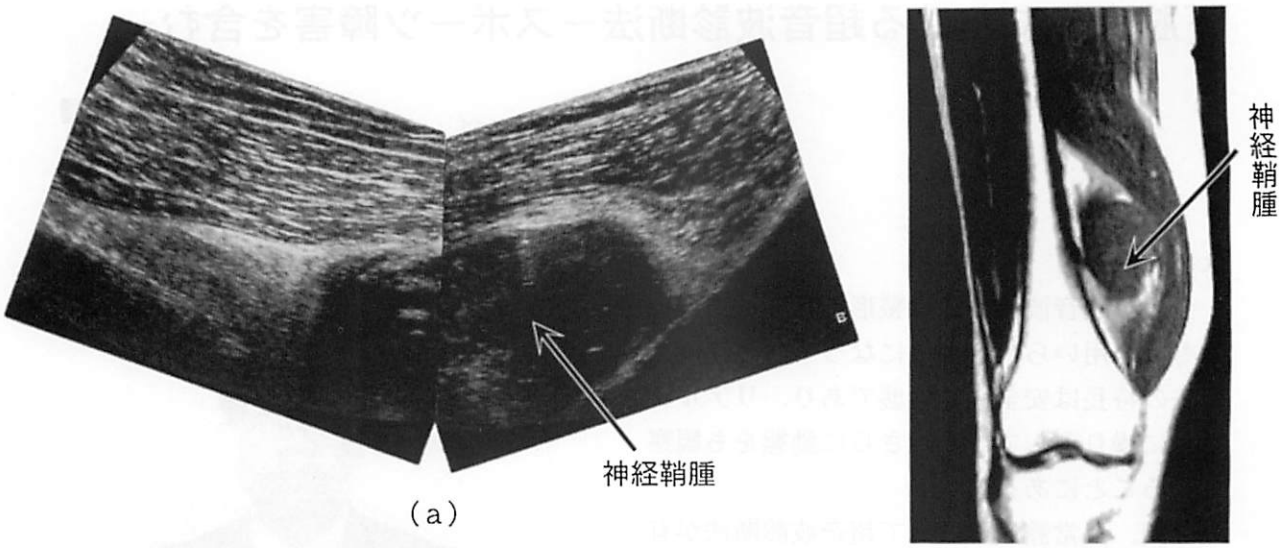
症例は大殿筋内に発生した筋肉内血管腫例である（図１ a)。超音波断層像では腫瘍は低エコー域で筋肉内にあることは把握できるが、その境界は不明瞭である。一方、ＭＲ像（T2）では腫瘍の局在と周囲組織との関係がより明瞭に撮像されている（図１ b)。

2）神経鞘腫

症例は大腿遠位内側に発生した神経鞘腫例である。超音波断層像では腫瘍は低エコー域で筋と大腿骨間にあり、周囲との境界も明瞭であるが、腫瘍が大きいため１つの断層像では捉えられない（図２ａ、b)。ＭＲ像（T1）では腫瘍の全体像が拙出され、周囲組織との関係も把握しやすい（図２ c)。

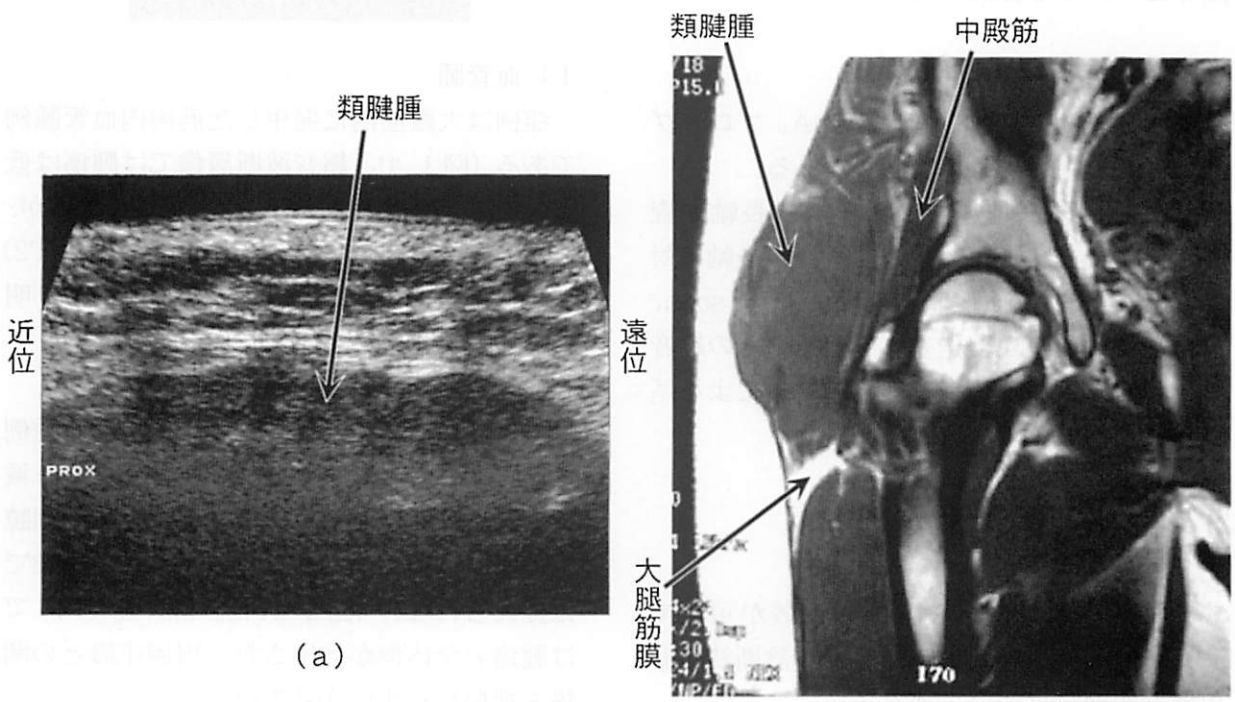


（a）　図１　（b）



(a)　(b)

図2



(a)　(b)

図3

3）類腱腫

症例は大腿筋膜に発生した類腱腫例である。超音波断層像では腫瘍は低エコー域を示しているが、大腿筋膜や筋との関係は不明瞭である（図3 a)。MR像（T1）では腫瘍は明瞭に描出され大腿筋膜と中殿筋間に存在しているのがわかる（図3 b)。

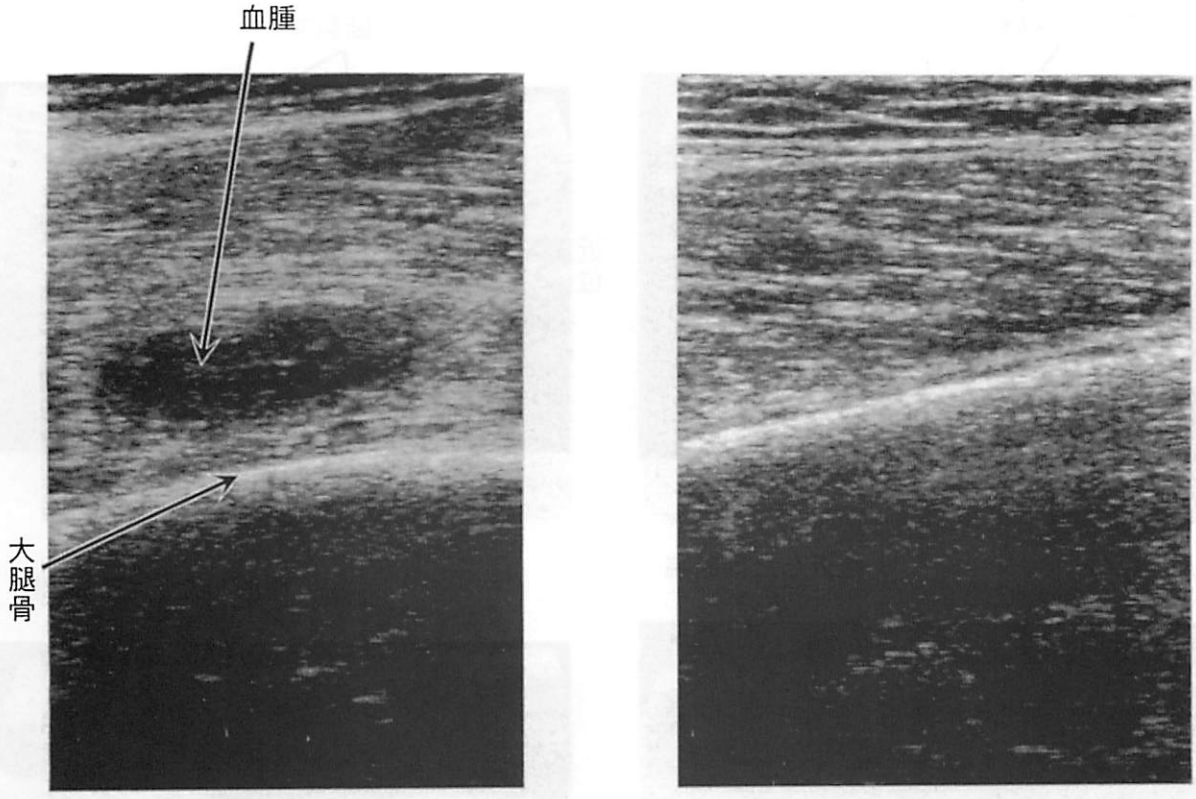
以上のように軟部腫瘍における超音波診断法は、MRIに比較すると全体像の把握、周囲組織との関係などに劣っている。しかしながら、腫瘍の有無が外来診療にて簡便に確認でき、その大きさや周囲組織との関係もおおむね把握できる点で有用である。

2．筋、腱および靭帯損傷

診断、治療法の選択さらには治癒過程での形態変化の把握における超音波診断法の有用性について述べる。

1）大腿四頭筋挫傷

超音波断層像では大腿四頭筋の内側広筋内



（a）　図4　（b）

に血腫と考えられる低エコー域を認める（図4 a)。受傷後2週の超音波断層像では低エコー域は縮小していた。受傷後6週では低エコー域は消失し正常像を示している(図4 b)。

2）アキレス腱皮下断裂

健常アキレス腱の超音波断層像は帯状の低エコー域内に線状の高エコー域を有する（図5 a)。アキレス腱断裂ではその連続性は絶たれ、低エコー域を呈する間隙を認める（図5 b)。足関節を底屈させると両断端が接近するのが観察され、その際に両断端が接するようであれば保存療法が適応となる（図5 c)。保存療法後3か月の超音波断層像ではアキレス腱断裂部は修復され、肥厚している(図5 d)。このように超音波検査法によりアキレス腱断裂の診断、治療法の選択に有用な情報が得られ、さらに治癒過程におけるアキレス腱の形態変化も外来診療にて容易に把握できる。

6）腓骨筋腱脱臼

上腓骨筋支帯の損傷により外果の腓骨筋腱溝から脱臼した腓骨筋腱は、診察時には整復されているため足関節捻挫として看過され陳旧化しやすい。症例は新鮮脱臼例である。超音波断層像では腓骨筋腱は正常の位置にあるが、外果の後外側に低エコー域を認める（図6 b) [2]。この所見は上腓骨筋支帯の剥離あるいは断裂により形成された pouch 像であり、新鮮および陳旧性腓骨筋腱脱臼の診断に役立つ。さらに治療後の再脱臼の有無についても超音波検査により容易に評価できる。

7）足関節外側靭帯損傷

健常な前距腓靭帯の断層像は、外果および距骨頸部の外側は線状の高エコー像として描出され、同靭帯はその間を橋渡しするように直線的に走行している。その表面は高エコーであるが、実質部は低エコーとなっている(図7 a)。損傷した靭帯は高エコーを呈し、断裂部は低エコー域となる（図7 b) [3]。

足関節外側靭帯損傷の診断における超音波検査は、足関節の不安定性を定量的に把握できない欠点はあるが、靭帯断裂の有無のみならず、これまで把握できなかった断裂部位を比較的容易に描出できるなど利点も多い。

3．稀な足部疾患

外来診療において診断に難渋したり、ある

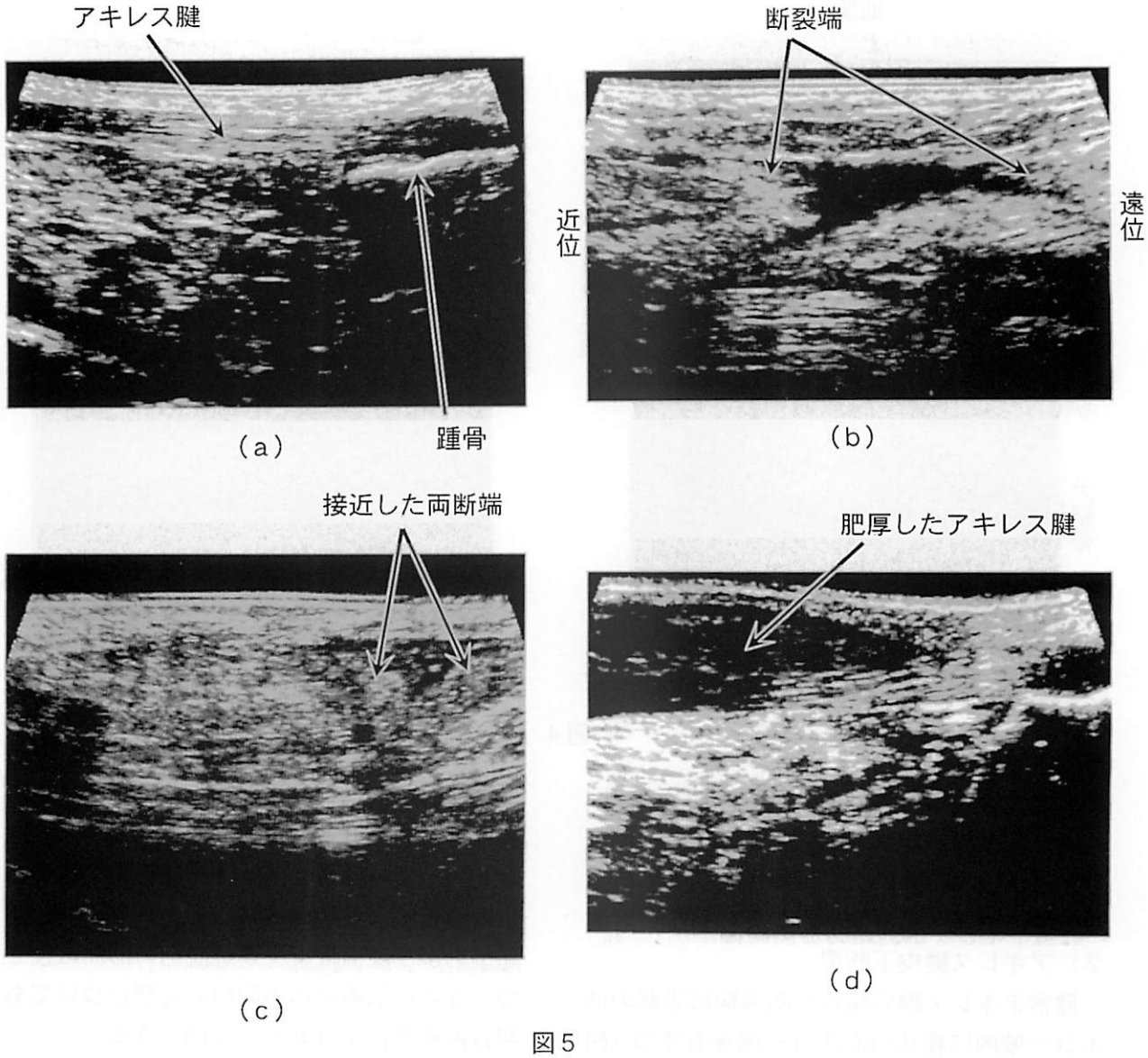

アキレス腱
踵骨
(a)
断裂端
近位
遠位
(b)
接近した両断端
(c)
肥厚したアキレス腱
(d)

図5

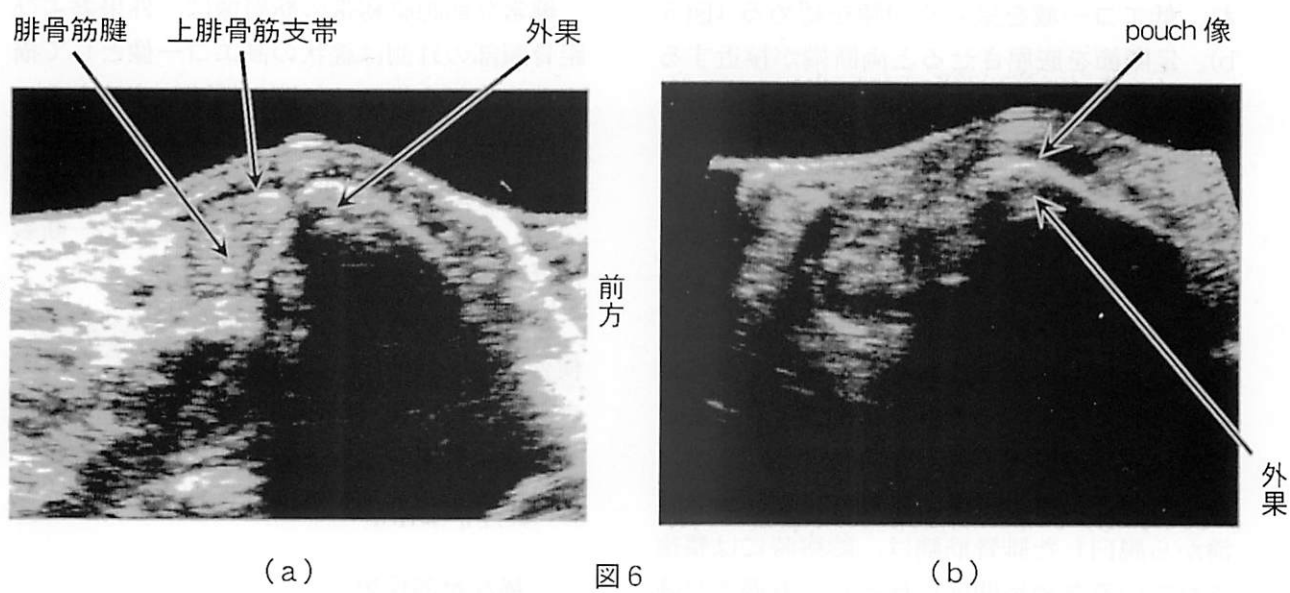
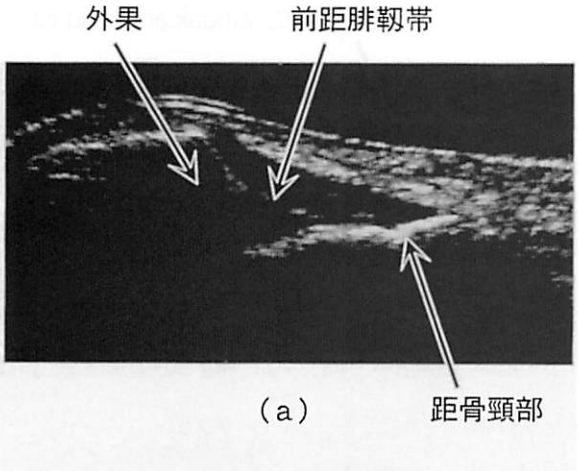

腓骨筋腱
上腓骨筋支帯
外果
前方
(a)
pouch 像
外果
(b)

図6



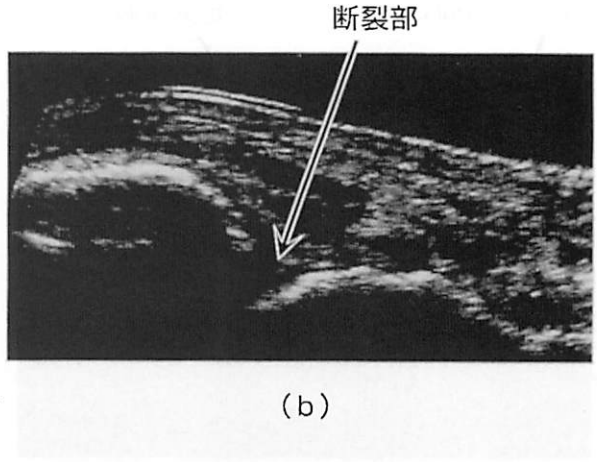
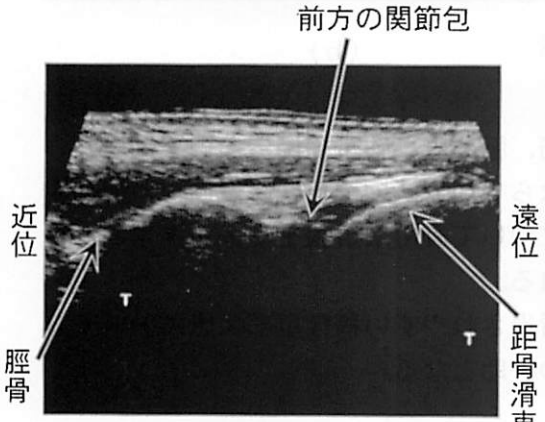
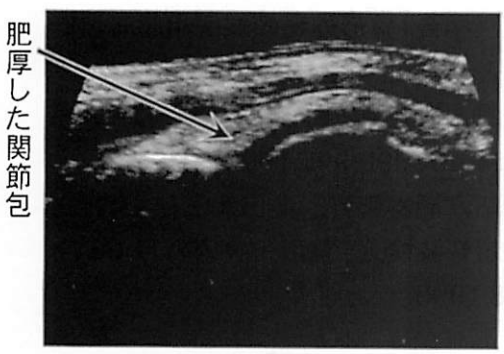


図7





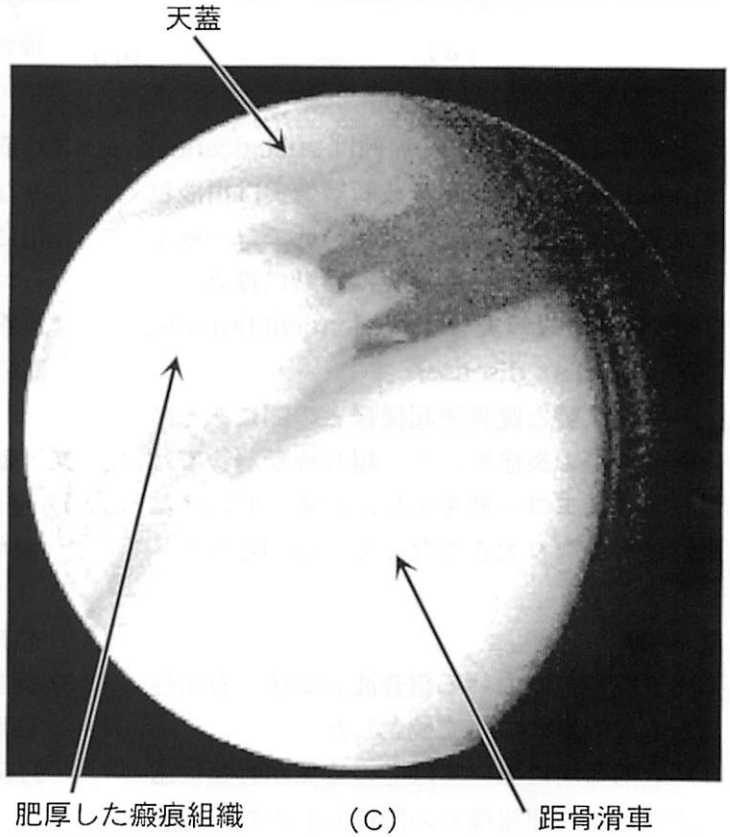


図8

いは看過されやすい稀な足部疾患に対する超音波診断法の有用性について述べる。

1）Soft-tissue impingement

足関節捻挫後に靱帯あるいは関節包が肥厚し、これが骨軟骨と衝突あるいは関節内に陥入することにより疼痛が誘発される疾患をsoft-tissue impingement という。症例は足関節前外側部の soft-tissue impingemant 例である。超音波断層像では足関節前方の関節包が健側に比較して肥厚しているのがわかる(図8 a、b)。足関節鏡によりこの病変部を確認した後、切除した(図8 c)。

2）Heel pain syndrome

Heel pain syndrome の原因として足底腱膜炎、踵骨棘骨折、滑液包炎、足底腱膜断裂、絞扼神経障害および踵骨疲労骨折などがあげられ、これらの鑑別に超音波検査法は有用である。

踵骨隆起と皮下脂肪体の間にある subcalcaneal bursa の炎症により踵部の腫脹と疼痛

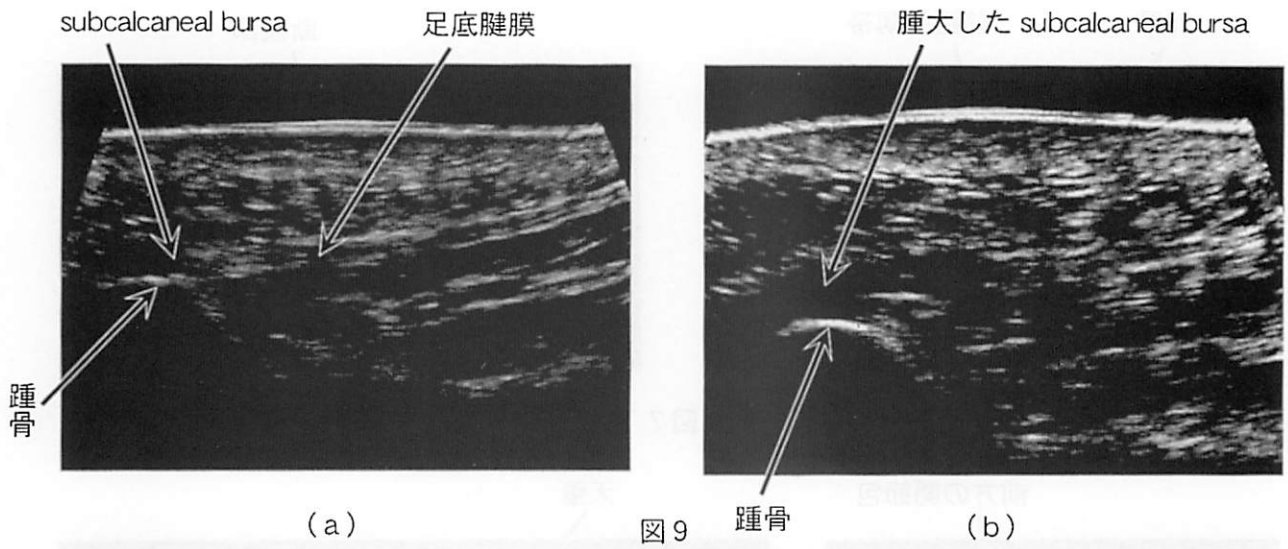


図9

が出現することがある。症例は subcalcaneal bursitis 例である。超音波断層像では滑液包は健側に比校して厚く、大きい低エコー域を示し（図9）、これらの所見は診断に役立つ。

3）踵骨腱滑液包炎(retrocalcaneal bursitis, Haglund's disease)

アキレス腱と踵骨隆起後縁との間にある踵骨腱滑液包の炎症をいう。超音波断層像では滑液包は低エコー域を示し、正常（図5 a）に比較してかなり大きくなっている（図10)。

ま と め

1）下肢疾患における超音波診断法の有用性とその限界について検討した。

2）軟部腫瘍においてはその有無が容易に確認でき、周囲組織との関係もおおむね把握できる。

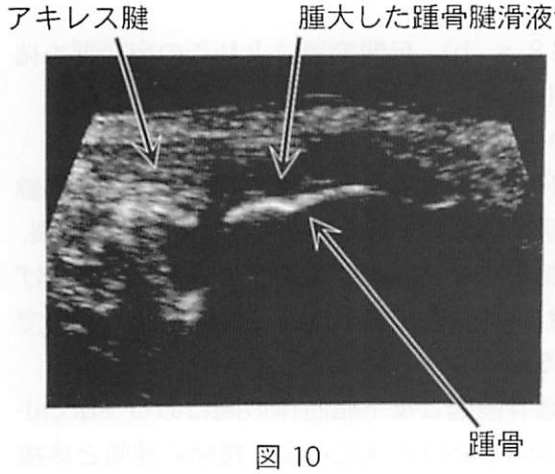


図 10

3）筋、腱および靱帯損傷においては診断のみならず治療法の選択や修復過程の形態変化について有用な情報をリアルタイムに得られる。

4）看過されやすい稀な足部疾患において診断の一助となる。

文　献

1）超音波医学会：整形外科領域医用超音波断層像の表示方法. 20：2-12,1993.

2）木下光雄、奥田龍三：画像診断（エコー). 整形外科 46：990-996,1995.

3）阿部宗昭、瀬本善啓、奥田龍三他：脊椎と四肢の超音波検査. 整形・災害外科 38：915-928,1995.

図表説明

図1．筋肉内血管腫（大殿筋）
図1 a. 超音波断層像（長軸）
図1 b. ＭＲ像（T2）
図2．神経鞘腫（大腿遠位内側）
図2 a. 超音波断層像（長軸）
図2 b. ＭＲ像（T1）
図3．類腱腫（大腿近位外側）
図3 a. 超音波断層像（長軸）
図3 b. ＭＲ像（T1）
図4．大腿四頭筋挫傷
図4 a、b. 超音波断層像（長軸）
図5．アキレス腱の超音波断層像（長軸）

図５ a. 正常例
図５ b. アキレス腱皮下断裂例
図５ c. アキレス腱皮下断裂例（膝関節伸展0°、足関節最大底屈位）
図５ d. 受傷後３か月の超音波断層像
図６. 腓骨筋腱の超音波断層像（短軸）
図６ a. 正常例
図６ b. 腓骨筋腱脱臼例
図７. 前距腓靱帯の超音波断層像（長軸）
図７ a. 正常例
図７ b. 前距腓靱帯断裂
図８. Soft-tissue impingement
図８ a. 健側の超音波断層像（足関節前面の長軸）
図８ b. 患側の超音波断層像（足関節前面の長軸）
図８ c. 足関節鏡　前内側ポータルからの鏡視像
図９. Subcalcaneal bursitis
図９ a. 健側の超音波断層像（足底面の長軸）
図９ b. 患側の超音波断層像（足底面の長軸）
図 10. 踵骨腱滑液包炎の超音波断層像（アキレス腱の長軸像）

中高齢の腰痛、下肢痛
－診断と治療の Pitfall －

関西医科大学　整形外科　赤　木　繁　夫

過去８年間に腰下肢痛を主訴とする様々な病態 551 例に対して外科的治療を行ってきた。病態の内わけは椎間板ヘルニア 208 例、ヘルニア以外の変性疾患 208 例（脊椎症、すべり症、変性側弯症、分離すべり症）、外傷 64 例（骨粗鬆症脊椎骨折遅発性神経障害 24 例を含む）、腫瘍性疾患 34 例、炎症性疾患（カリエス、化膿性脊椎炎）24 例、その他（硬膜外血腫・終糸症候群、くも膜嚢腫等）11 例であり、脊柱の退行変性に起因する病態が大多数を占めている。年齢別に見ると、20 代、30 代、40 代の青壮年期には、椎間板ヘルニアが大多数を占め、中高年以降 50、60、70 歳代ではヘルニア以外の変性疾患が主体となる。外傷については、青壮年期がその中心であるが、70 歳以降で、骨粗鬆症性骨折に伴う神経障害が無視できない病態として挙げられる。感染性疾患や腫瘍性疾患は全ての年齢をとうして見られるが、50、60 歳代に peak を示す。選択された手術術式は除圧術や固定術といった後方手術が 526 例と大多数を占めるが、腫瘍や感染といった椎体に病変を持つ病態に対しては、41 例で前方手術が選択されている。一部の症例では後方手術と前方手術との合併手術が行われている。また、インストルメンテーションが併用された症例が 173 例と３分の１を占める。本講演ではこれらの症例の経験に基づいて、特に中高齢者の腰椎疾患に対する外科治療の問題について、その患者選択から手術、後療法に至る５つのプロセス（５Ｐ）、すなわち (1) Patient selection (2) Planning (3) Positioning (4) Procedure (OP) (5) Post-operative care、でのそれぞれの問題や落とし穴について紹介した。

Patient selection での問題点

腰痛という訴えには、他科疾患や心因的要



因の関与が示唆される症例も少なくない。多くの中高齢者で腰下肢痛を生じる疾患の中から、正しい診断を下し、手術を行うべき症例を選ぶと言う作業が最も重要で、好結果を得るための出発点であるといえる。変性疾患での患者選択について大切なことは、あくまでも下肢症状が主体であり、画像所見、電気生理学的所見が臨床所見と一致し、且つＱＯＬの障害が著しい症例であることが挙げられる。中高年の腰椎疾患のなかで変性疾患に限れば、絶対的手術適応は限られており、十分に病態を検討した上で、手術選択をすべきである。その中で、腫瘍や感染性疾患、あるいは胸腰移行部や仙骨骨盤、股関節や膝疾患といった腰椎以外の整形外科疾患を見逃さないということが重要である。腫瘍性疾患については最近はＭＲＩ検査が手軽に行われるようになり、その発見や診断に苦慮するということは少なくなったが、変性疾患や腰椎以外の病変と腫瘍が重複している症例や腫瘍そのものが重複している症例に落とし穴があり、見過ごされている症例も時に見かける。感染性疾患についても、初診時には単純Ｘ線像では明らかな変化を認めず見過ごされ、確定診断まで、時間がかかっている症例が少なくない。抗ガン剤治療歴のある人、糖尿病や腎疾患といった内科的疾患の有する Compromized host での

頑固な腰痛症例では念頭に置くべきである。

Planningでの問題点

手術方法のplanningについては、除圧、固定、整復・矯正の3つの概念を組み合わせて行われる。除圧方法や範囲については、腫瘍性疾患や感染性疾患等、病巣部が明らかな症例では、議論の余地はないが、無症候性の多椎間病変の有する変性疾患では、時に問題となる。症状発現部位から障害レベルは概ね推定できるわけで、その臨床症状と画像所見、あるいは電気生理学的所見との矛盾の有無について十分に検討する事が重要である。神経根奇形や腰仙部移行稚症例で障害部位を誤認することがあり注意を要する。固定術の追加については病態や画像上の不安定性の評価を参考にして、決定されるが、その方法や内固定材料の併用の是非についてはなお議論がある。後弯や側弯、あるいはすべりをもどすのかといった点、すなわち矯正を加えるのかという点についても種々の議論のあるところである。詳細については省くが、種々の苦い経験をする中で、我々なりのコンセプトで術式の選択を行っている。

Positioningでの問題点

後方手術では腹部圧迫による術中出血や上前腸骨棘での外側大腿皮神経の圧迫によるMeralgia Paresthetica、最も深刻なものとして眼球圧迫による網膜中心動脈の血栓による失明等が挙げられる。なかでもMeralgia Paresthesticaは頻度の高いものであり、肥満傾向のある症例や長時間手術では十分に気をつける必要がある。もっと重篤なものとして、腹臥位での鼠径部での外腸骨動脈の圧迫による完全閉塞例を経験している。前方では反対側の無気肺や腋窩神経の麻痺が挙げられる。術者自らがPositionをとるということがこういった問題を防ぐためには重要なことである。

Procedureでの問題点

手術そのものでの問題はlearnig curveをとる問題でもあり、手技に熟達する事が最も重要である。単純な後方手術では、術中の大きな問題は経験していないが、インストルメントや前方手術といった手術で、術後を含めて幾つかの問題を経験している。特に脊椎インストルメントについては、骨癒合率を高め、後療法を簡略化し、除圧と同時に変形の矯正ができるという利点がある一方で、手術侵襲が大きくなる、医療経済的に見てcostが高くなる等のnegativeな問題点もあり、そのrisk、benifitについては十分に考慮する必要がある。あくまでも目的とするところは、金属に固定性を求めるのではなくて、骨移植でbiologicalにFusionを完成させると言うことであることは忘れてはならない。外傷や腫瘍性疾患での有用性については、広く認められているが、変性疾患についての適応については、今後尚検討を要する課題である。

Post-operative careでの問題点

術後の究極の合併症が術後早期死亡であるが、551例中、2例に経験した。透析例での多発性感染例と、今回のシリーズでの最高齢、87歳のL1前方手術例である。両者とも患者選択や適応についての問題を再考しなければならないかもしれないが、その他の術後の問題発生例を見ても、当然のことながら前方手術例で高齢者、内科的問題のある症例、長時間手術例に多い傾向がある。

中高年の腰椎疾患の外科治療というテーマで、患者選択から手術、後療法に至る流れのなかで我々が経験してきた問題点、落とし穴について述べた。外科的治療を選択さえしなければ、それ以降の問題を経験することもないが、高齢化社会を迎え、ＱＯＬ向上のために、外科的治療も考慮せざるを得ない脊椎疾患を有する高齢者も増加していることは事実である。riskとbenefitを考慮した上での患者選択や適応、術式の選択が最も重要である。

関節リウマチの早期治療法の組み立て方

松山赤十字病院 リウマチセンター　山 本 純 己

早期RAの診断と治療

関節リウマチ（ＲＡ）発症から０～２年、２～５年、５年以上経過した３群に対してGSTによる治療効果をみたところ、ＨＡＱによる効果判定で、発症早期治療群が他群にくらべて有意に機能的予後評価の改善がみられたとMunro[2]らは報告している。この他の多くの報告からもみられるように、ＲＡの発症早期からDMARDを使用するという治療戦略は、最近では一般的になってきたといえる。

しかし、ここで何点かの問題点が当然でてくる。まず、ＲＡ発症早期とはいえ、いつからDMARDを投与を開始すべきか。早期ＲＡ診断基準に適合したら、ただちにDMARDの使用を開始するという意見もみられる。しかし、日本リウマチ学会の早期のＲＡ診断基準でもみらるように、この診断基準の特異性は80.3％であり、100％ではない。すなわち、この早期診断基準にのっとりＲＡの治療を開始すると約20％の他の疾患に対してＲＡの治療を行うという大きな弊害が生じてくる。

したがって、著者らは、DMARDを使用したＲＡの本格的治療は、ＡＣＲのＲＡ診断基準を満たした段階から開始すべきであると考えている。一般に早期ＲＡ診断基準は、あくまでＲＡ要注意の症例が含まれること、したがって、この診断基準に適合してもＡＣＲの基準に適合しない時期は、NSAIDを中心とした治療か、軽いDMARDの使用での監視体制に組み込む時期であると考えている。

第２の問題点として、早期のＲＡ（ＡＣＲの基準を満たす）では、どのような治療戦略のもとにDMARDを使用すべきであろうか。従来行われていたSmyth[1]のピラミダルプランに代わるものとして、最近ＡＣＲのAd Hoc委員会が発表したＲＡのマネジメントのガイドライン[3]（表1）は、今後のRA治療の組み立て方に大いに参考となると思われる。



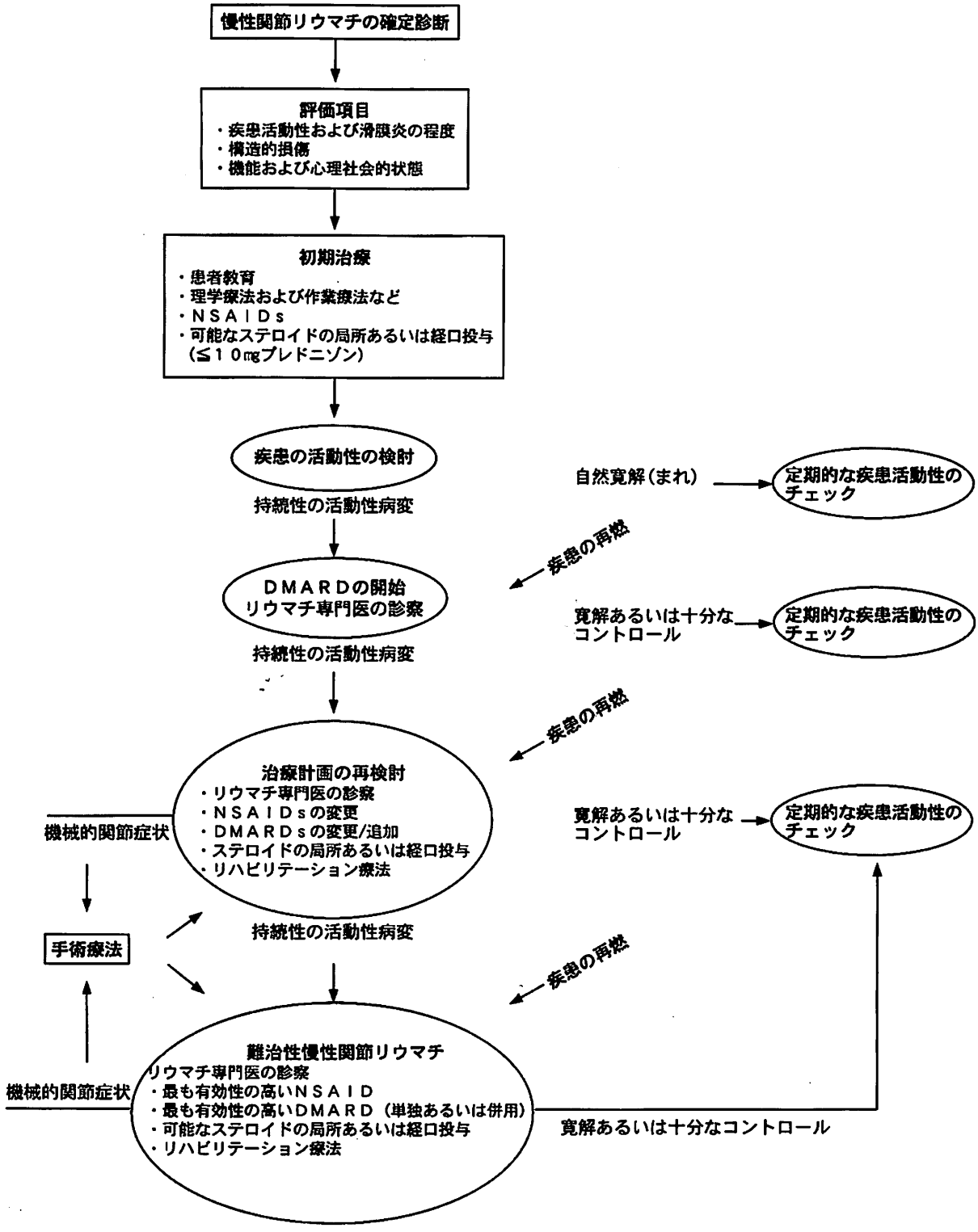
ＡＣＲによるＲＡ治療のガイドライン

ＡＣＲのガイドラインによると表１のごとく、まずＲＡの診断が確定すると、病状の精密な評価を行う。その評価には、大きく分け４種類あり、第１に自覚症状で、疼痛の程度や機能の制限の程度、第２に理学所見として、関節炎の所見、関節機能障害の程度や関節外所見を評価する。第３には、血清学的にリウマトイド因子、ＣＲＰ、赤沈などの検査の他、合併症の有無をみる検査を行う。第４には、レ線的に罹患関節を確認する。

これらの評価の後、最初の治療は、第１段階で患者教育が重要であり、疾患に対する理解と、これから行おうとする治療への参加と協力を求める。内服としては、NSAIDが中心となるが、少量のステロイドは使用されてよい。この早期の時期から、理学療法や作業療法が導入される。

第２段階としてDMARDの投与がなされるが、NSAID投与で症状が治まらない場合、DMARDの投与は３カ月以上遅れてはならないこと、さらに望ましいことは、いつ、どのようなDMARDを投与するかということは、

表1　ＡＣＲによるＲＡ治療のガイドライン



American college of Rheumatology Ad Hoc Committee Clinical Guidelines:Guidelines for the management of rheumatoid arthritis Rheum 39:713-722,1996.より転載。ＡＣＲの許可済。

専門のリウマチ医に相談すべきであるとしているのが、このガイドラインの大きな特長であるといえる。

早期ＲＡとＤＭＡＲＤ

つぎの問題点は、早期のＲＡに対してＲＡの全身の炎症の重症度を評価と、どのようなDMARD の投与を行うかということであろう。われわれは、治療開始時に、ＲＡの重症度のグループ分けが可能なら、重症度に合わせて、治療法の選択が行われるべきであると考えている。早期のＲＡをサブグループに分けるためには、早期のＲＡの病状の分析と、何らかの予後推定因子を早期に察知することが必要であろう。

Benson[4] らは早期のＲＡを mild、moderate、Severe の３群に分けている。そのサブグループへの分類の仕方は表２のように関節炎の程度、関節外症状の有無、リウマトイド因子の評価とＨＬＡのタイピングである。Mild グループでは軽いDMARDによる治療から開始し、moderate グループではより強力なDMARD が選択される。Severe グループではDMARDのコンビネーション治療が早期から行われるというもので、治療方針の組み立て方として参考となる。

表２　ＲＡ重症度の分け方（Benstn ら）

Temperament	Arthritis (1~5scale)	Extraaricular Features	Rheumatoid Factor	HLA Subtype
Mild	Mild	±	±	0
Moderate	Moderate	++	++	1
Severe	Severe	+++	+++	2

しかし一方、ＲＡの早期に病状の重症度は分析できても、早期に予後を推測したり、DMARD治療に対する反応を予測することは非常に困難である。われわれも報告[5] してきたように、早期ＲＡの予後推定因子は多様性にあり、早期の検査値一つで判断することなどとうてい出来ない。特に治療開始と治療に対する反応の有無が重要である。ＲＡの予後推測の一つの目安として、治療開始してから

表３　Disease-modifying antirheumatic drugs used in treatment of rheumatoid arthritis*

Drug	Approximate time to benefit	Usual maitenance dose	Toxicity †
Hydroxychloroquine	2~4months	200mg twice daily	Infrequent rash, diarrhea, rare retinal toxicity
Suifasalazine	1~2months	1,000mg twice or 3 times daily	Rash, infrequent myelosuppression, GI intolerance
Methotrexate	1~2months	7.5~15mg per week	GI symptoms, stomatitis, rash, alopecia, infrequent myelosuppression, hepa-totoxicity, rare but serious (even life-threatening) pulmonary toxicity
Injectable gold salts	3~6months	25~50mg IM every 2~4 weeks	Rash, stomatitis, myelosuppression, thrombocytopenia, proteinuria
	4~6months	3mg daily or twice daily	Same as injectable gold but less frequent, plus frequent diarrhea
	2~3months	50~150mg daily	Myelosuppression, infrequent hepatotoxicity, early alu-like illness with fever, GI symptoms, elewated LFTs
	3~6months	250~750mg daily	Rash, stomatitis, dysgeusia, proteinuria, myelosuppres-sion, infrequent but serious autoimmune disease

*GI=gastrointestinal : IM=intramuscular : elevated LFTs=elevated results on liver aunction tests.
† For more detailed information on monitoring the symptems and signs of toxicity, see the American College ef Rheumatology Guidelines for Monitoring Drug Therapy in Rheumatoid Arthritis (5).

３カ月以内にＲＡの炎症をコントロール状態にもっていけるか、いけないか、ということが、その後のＲＡの経過を良好な状態で保てるか、骨破壊の著しい進行型になるかとの岐路になるものと考えられる。

早期治療でのＤＭＡＲＤの選び方

それでは、ＲＡの早期にどのようなDMARDをどのような基準で選択すべきさあろうか。ＡＣＲのAd Hoc委員会の報告[3]では、現在米国で使用されているDMARDには表３のごとく、７種類が挙げられている。本邦ではこのうちクロロキンは使用中止になっているが、この他にブシラミンやミゾリビンなどが加わっている。

松山赤十字病院リウマチセンターにおけるDMARDの使用状況を、当センター開設間もない1983年から1996年までの推移をみたものが図１である。この図からもわかるように1980年代の当初はＧＳＴが最も多く用いられており、1988年では、ＧＳＴの一部がオーラノフィンに置き代わっている。これは比較的軽症なＲＡに対してＧＳＴに代わってオーラノフィンを用いたためである。

しかし、1990年代になるとＧＳＴ、ペニシラミンの使用症例数は減り、それに代わってメソトレキセート（ＭＴＸ）がDMARDの主座をしめるようになってきた。さらに1996年では、１～２月毎に定期的に外来コントロールを行っているＲＡ患者（約2,000名）のう

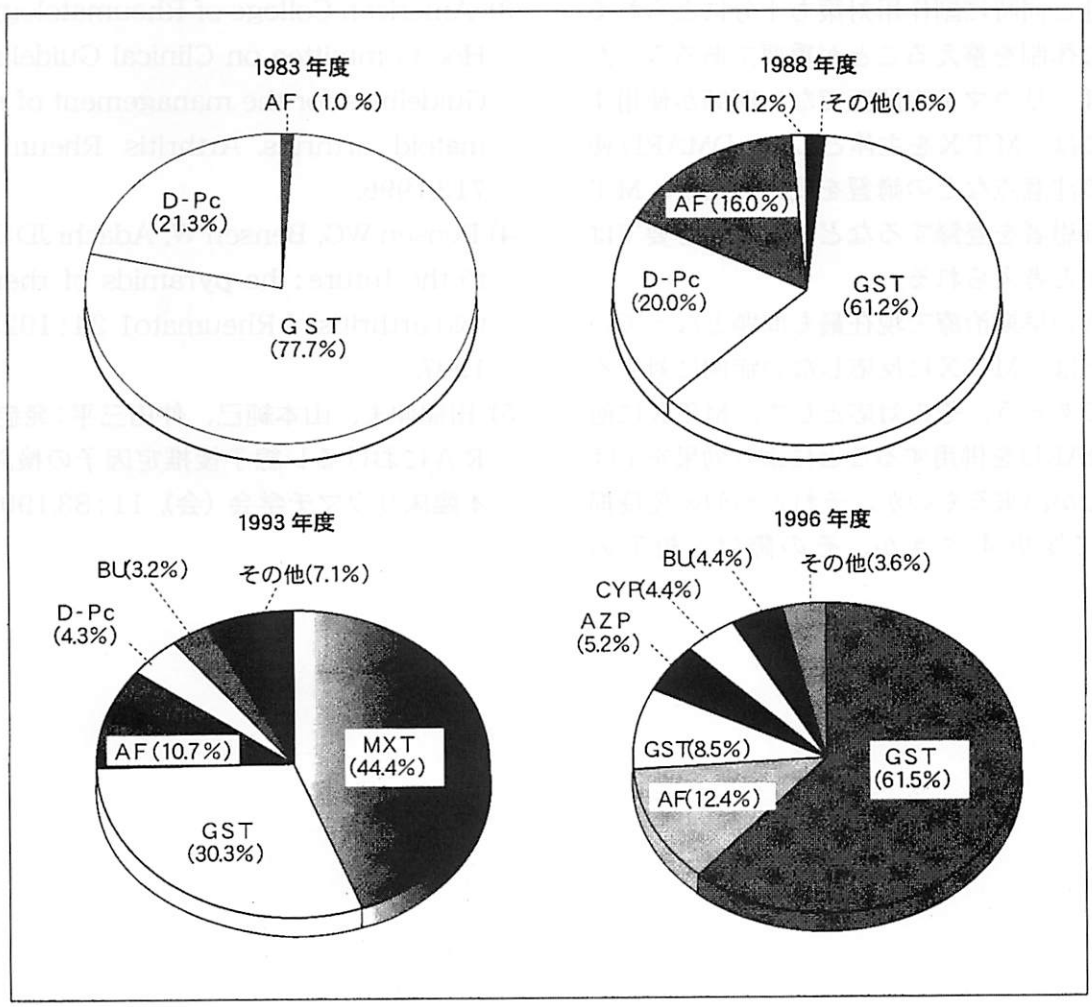


図１　当科外来患者に対する抗リウマチ薬の使用頻度

AF：auranofin BU：bucillamine, GST：gold sodium thiomalate, AZP：azathioprine, D-Pc：D-penicillamin, CYP：cyclophosphamide, TI：thiopronin.

ちの 60 %以上にＭＴＸが使用されていることがわかる。

早期ＲＡとＭＴＸ

近年ＭＴＸは炎症の強い早期のＲＡに対して、第１選択の DMARD として使用することが、リウマチ専門医の間で推賞されるようになってきた。1990 年代より、われわれもＭＴＸを早期のＲＡ患者に対して、第１選択 DMARD として位置づけている。しかし、ＭＴＸの副作用、とくに、肝、肺、造血器その他の副作用に対するチェックは特に重要である。

近い将来ＭＴＸが広くＲＡの早期からの治療に組み込まれるようになると考えられるが、有用性と同時に副作用対策も十分にとられるような体制を整えることが重要であろう。たとえば、リウマチ専門医でない医師が使用する際には、ＭＴＸを主体として、DMARD 使用上の注意点などの講習を受けるとか、ＭＴＸ投与患者を登録するなどの対応が必要ではないかと考えられる。

ＲＡの早期治療で現在最も問題となっていることは、ＭＴＸに反応しない症例に対する対応であろう。その対応として、ＭＴＸに他めDMARDを併用することにより効果を上げることが出来るものか、それとも他の免疫抑制剤に変更すべきか、その際は、相手の DMARD に何を選択すべきか、その時期をどのようにして決めるか、など早期のＲＡに対する治療上の問題点は、いまだ山積みされているといえよう。

[文　献]

1) Smyth CT : Therapy of rheumatoid arthritis, a pyramidal plan., Postgraduate Medicine 23 : 31,1972.
2) Munro R, Hampson R, McEntegart A et al : lmproved functional outcome in patients with early rheumatoid arthritis trcated with intramuscular gold : results of five year prospective study. Ann Rheum Dis 57 : 88,1998.
3) American Colloge of Rheumatology Ad Hoc Committee on Clinical Guidelincs : Guidelines for the management of rheumatoid arthritis. Arthritis Rheum 39 : 713,1996.
4) Bensen WG, Bensen W, Adachi JD : Back to the future : the pyramids of rheumatoid arthritis. J Rheumato1 24 : 1023, 1997.
5) 田窪伸夫、山本純己、仲田三平：発症早期ＲＡにおけるレ線予後推定因子の検討，日本臨床リウマチ学会（会），11 : 83,1996.

スポーツ傷害後の復帰へのマネージメント

川鉄千葉病院　副院長　スポーツ整形外科　**岡　崎　壮　之**

はじめに

1985年1月より1991年12月まで97年間で、当院スポーツ整形外科の外来を訪れた新患、15,138例の統計をとった。

疾患別では、表1の如く、腰痛が第1位で、第2位が足関節捻挫、第3位が肘痛、第4位がジャンパー膝であった。

部位別では、表2の如く、第1位が膝関節、第2位が腰部、第3位が足関節、第4位が肩関節、第5位が肘関節となった。



表1〔疾患別〕スポーツ障害・外傷
(1985.1～1991.12)川鉄千葉病院スポーツ整形外科

	症例数	頻度
1. 腰痛（ヘルニア、分離症も含む）	2,068例	13.7%
2. 足関節捻挫・靭帯損傷	1,065	7.0
3. 肘痛	790	5.2
4. ジャンパー膝	733	4.8
5. 膝前十字靭帯損傷	729	4.8
6. 肩痛	718	4.7
7. 膝痛（腸脛靭帯炎、分離膝蓋骨なども含む）	716	4.7
8. 膝内障（靭帯、半月板損傷がはっきりしないもの）	604	4.0
9. 挫傷（大腿、下腿、手指を除く）	602	4.0
10. 膝外側半月板損傷	564	3.7
11. 突き指（骨折、脱臼も含む）	453	3.0
12. 趾痛	423	2.8
13. 膝内側半月板損傷	390	2.6
14. オスグッド病	387	2.6
15. 膝タナ障害	380	2.5
16. 下腿痛	341	2.3
17. 膝内側側副靭帯損傷	296	2.0
18. 下腿骨骨折	265	1.8
19. 頚部痛	240	1.6
20. 足関節痛	233	1.5
21. 大腿挫傷	208	1.4
22. 膝蓋軟骨軟化症	199	1.3
23. アキレス腱周囲炎	173	1.1
24. 下腿挫傷	148	1.0
25. 足趾骨折	145	1.0
26. 手関節痛	143	0.9
27. 肩関節脱臼	142	0.9
28. 股関節痛	127	0.8
29. 膝蓋骨脱臼	123	0.8
30. アキレス腱断裂	119	0.8
その他	614	0.7
計	15,138例	100.0 %

表2　〔部位別〕スポーツ障害・外傷
(1985.1～1991.12)

部　位	症例数	頻　度
1. 膝関節	5,690例	37.6 %
2. 腰部	2,245	14.8 %
3. 足関節	1,794	11.9 %
4. 肩関節	1,076	7.1
5. 肘関節	959	6.3
6. 下腿	827	5.5
7. 足趾	618	4.1
8. 手指	491	3.2
9. 頚部	391	2.6
10. 手関節	251	1.7
11. 大腿	247	1.6
12. 胸背部	234	1.5
13. 股関節	137	0.9
14. 前腕	89	0.6
15. 上腕	68	0.4
16. 骨盤	21	0.1
計	15,138例	100.0 %

スポーツ復帰の目安について、全項目にわたって述べることは不可能なので、今回は、代表的な疾患を羅列し、現在筆者が、スポーツ復帰の目安としているものを、少経験を踏まえて述べる。

代表的疾患にはジャンパー膝、腰痛、足関節捻挫、肩痛、野球肘を選んだ。

スポーツ選手・愛好者においては、個人差が著しく大きく、技術・体力・スポーツ感など千差万別であるので、画一的に述べることは極めて難しい問題であるが、スポーツ整形

外科医としての普段の診療、またチームドクターとしての現場での経験などを加味して自分なりのスポーツ復帰へのマネージメントを考えてみた。少しでもお役に立てれば幸いである。

代表的なスポーツ障害・外傷

〔1〕ジャンパー膝

痛みが強い時は、激しいスポーツ動作は中止するべきだが、中等度の場合はある程度のプレーは可能なので、実際には安静をとっている選手は皆無といってよい。

スポーツでは、大腿四頭筋の疲れが一番問題なる。これを現場で判断する方法に「尻上がり現象」がある。ジャンパー膝のある選手は練習前後、常にこの現象が何cmで起きるかをチェックしておくと、疲労度が測定できるから、休養すべきがどうか、どの程度のプレーが可能か、が科学的に判断できる。一般的には、踵と殿部の間隔が 10 cm以上で陽性の場合は無理をさせない方が良い。

スポーツ障害の治療と予防には、選手個人の自己管理が一番大切である。特にジャンパー膝には、このことが重要で、ストレッチング(図１)、筋力トレーニング、アイシングを必ず取り入れるようにしている。この３つの自己管理はほとんどすべての疾患に必要だと思っている。

〔2〕腰痛

筋・筋膜性腰痛は筋緊張がとれることが重要である。すなわち疲労が回復してからスポーツに復帰することである。触診にて腰背筋の緊張度、つっぱりなどを調べる。ＦＦＤ(finger floor distance) で各選手個人の程度を判断することは現場で非常に役立つ。

腰部椎間板ヘルニアとなると、保存療法中のスポーツ復帰の目安に困難である。プレーをどの程度許可するか否かは、現場での判断が大切である（メディカルトレーナーがいれば良い)。ＦＦＤとラセーグ徴候のチェックが役立つ。

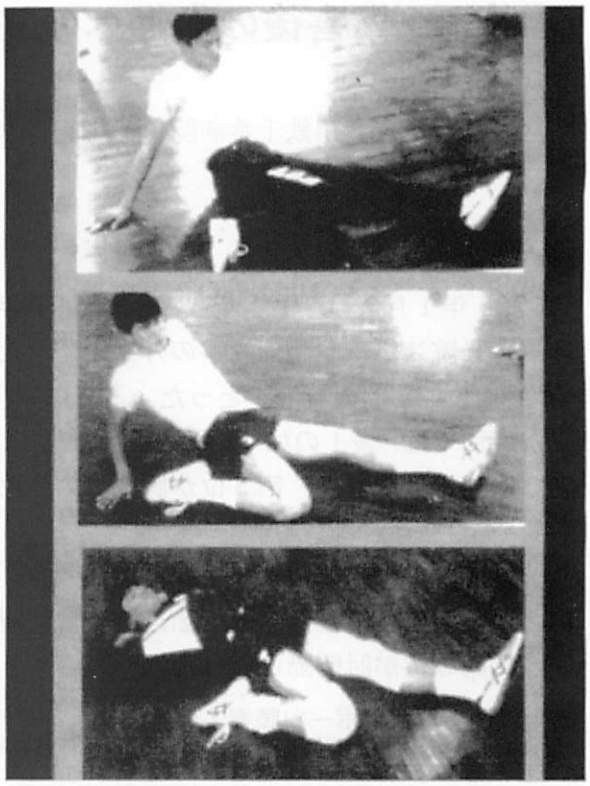


図１　大腿四頭筋のストレッチ

手術療法（ラブ法）は術翌日より脚の挙上運動を開始し、術後５日で歩行を開始する。２週間で軽い運動・ジョギングを開始し、２か月でスポーツに完全復帰が可能である。

図２のＭＲＩは、パ・リーグを代表する 24

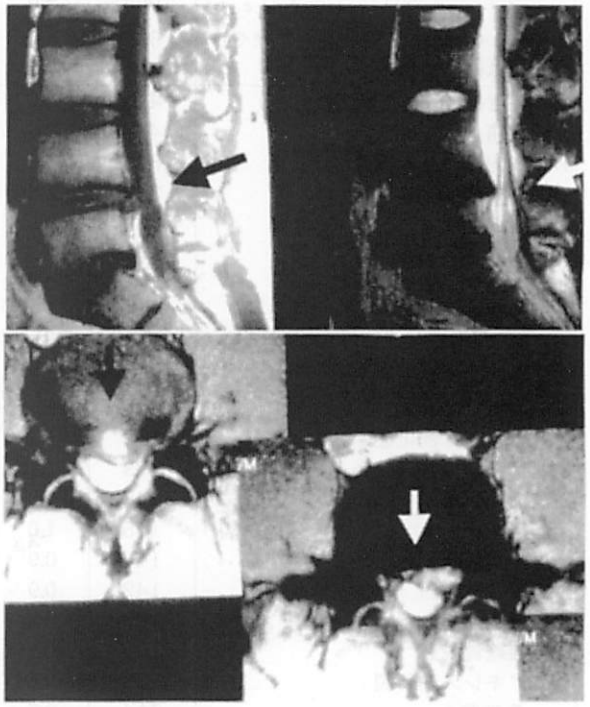


図２　ＭＲＩ（腰部椎間板ヘルニア）

歳の投手。L4/5 間のヘルニア摘出術施行。昨年は最多勝争いに加わるなど完全復帰した。

腰痛のあるスポーツ選手の自己管理には、次の項目を実行して貰っている。

・練習前後にはストレッチなどのウォームアップ、クールダウンを十分に実施。
・汗をかいたら練習の合間にバスタオルでよく拭く。
・練習後には必ず入浴して体をほぐし、翌日の練習に疲労を残さない。
・朝晩腰痛体操をする。急性期には痛みの出る運動は中止する。
・練習への参加をする場合は痛みの少ない範囲で行う。
・同じ姿勢を長くとらない。
・寒いところには長くいない。
・物を持ち上げる時、なるべく膝を屈伸して使う。

〔3〕足関節捻挫・靱帯損傷

治療方針は捻挫の程度によって5段階に分けている（④、⑤は明らかに靱帯損傷がある場合）。

①アンクルラップのみ：軽度の腫れと圧痛しかなく、歩行もほとんど普通に近い状態で、患側も全体重が負荷できる場合。2～3日スポーツ中止。

②テーピング：疼痛と腫れがあり、また圧痛もはっきりして、足関節の底背屈が困難で、患側は半体重負荷しかできない場合。1週間スポーツ中止。

③テーピングとアンクルラップ：テーピングだけではやや不安な感じがする場合にはアンクルラップを併用。1～2週間スポーツ中止。

④ギプス：疼痛・腫れ、圧痛も顕著で歩行も跛行が強く、ほんの少ししか患側に体重がかけられない場合。2～3週間はスポーツ中止。

⑤手術：疼痛、腫れ、圧痛も顕著で患側の体重負荷は全くできず、歩行不能の場合。術後のスポーツ復帰のための後療法を述べる。術直後足関節直角位にて short leg cast を施行する。翌日よりギプス用サンダルを使用し、体重負荷を許可する。2週にてギプスカットし、抜糸も施行する。この時点からアンクルラップ着用し、全体重負荷の歩行を開始。3週でテーピングの後患側の片道立ち、爪先立ちを行わせる。スムーズにできるならば、ジャンプやランニング動作に移り、足関節の動きやどれくらいかばって走っているかなどをよく観察する。4週にて anterior drawer sign（図3）をチェックし、スポーツに部分復帰させ、徐々にハードな運動に持って行く。

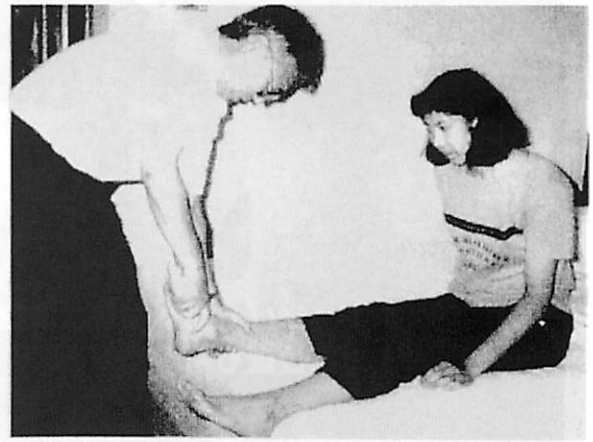


図3　anterior drawer sign のチェック

〔4〕肩痛

肩関節は高度な技術を要するスポーツに非常に良く使われる関節で、格闘技はもちろん、野球でのスローイング、テニスのサーブ、水泳のストローク、バレーでのスパイクなど多種多様である。代表的な3つの疾患について述べる。

(1) インピンジメント症候群（腱板炎）

安静が第1で、急性期には3日間、肩の完全休養が必要である。安静時の痛みがとれたら、次第に運動療法を施行する。消炎鎮痛剤の服用、湿布・軟骨塗布、アイシング、ストレッチング、筋力トレーニングを施行する。フォームのチェック・改造も重要である。バレーのスパイクフォームを供覧する（図4）。

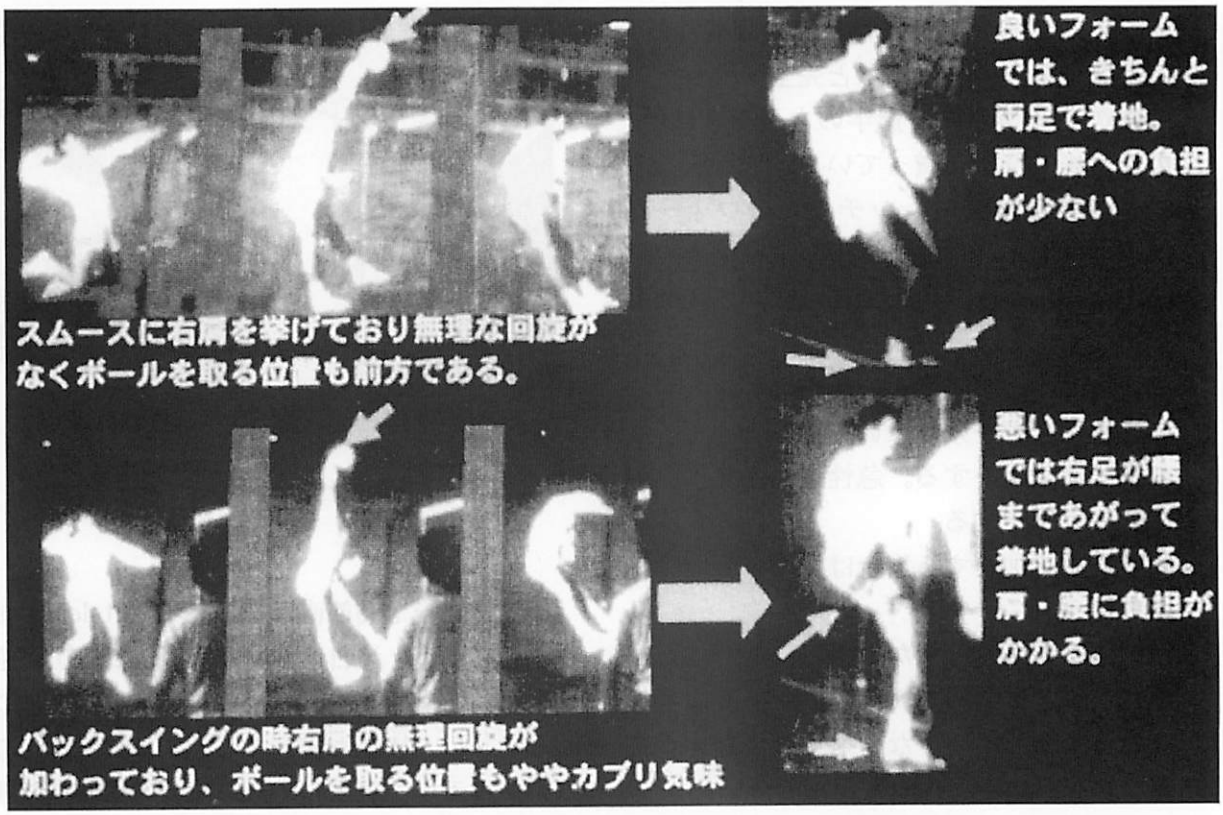


図４　バレーボールのスパイクフォーム

(2) ルースショルダー

積極的な筋力増強トレーニングをする。筋力アップしてもルースそのものは治らないが、疼痛軽減に効果がある。フォームを改善し、肩の負担を少なくすることが大切である。スポーツが全く不能となった場合は手術療法をする場合がある。

(3) リトルリーグショルダー

発育期の少年の投手に多発する上腕骨骨端線離開である（図５）。２～３か月間投球を禁止し、その間２～４週に一度のＸ線チェックをする。痛みは投げなければすぐに消失するので、投球開始はＸ線検査によって判断する。投球を完全に禁止していれば、２～３か月でＸ線もほぼ正常になる。

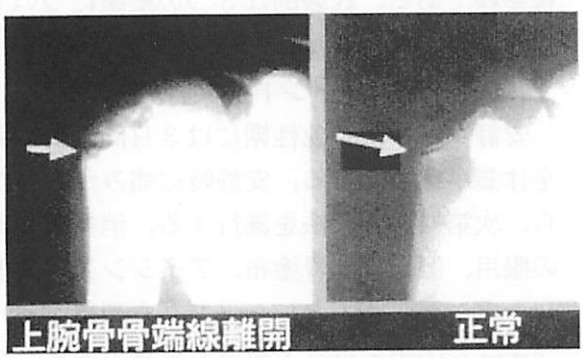


図５　リトルリーグショルダー

〔５〕野球肘

少年野球肘の選手が投球を復帰するため目安としては、Ｘ線チェックが極めて大切である。当科では内側上顆の骨端核の計上を次の５つの type に分類している。

①骨端核の嘴状他・肥大：骨端核の遠位が嘴状に変形したものや、健側と比較して骨端核が肥大したもの。投球禁止期間は１か月。

②骨端核の分節（図６）：骨端核が複数に分かれているが、転位のないもの。投球禁止期間は１か月。

③骨端核の分離（図７）：骨端核が複数に分かれており、転位しているもの。投球禁止期間は２か月。

④骨端核の離開（図８）：骨端核が健側と比較して明らかに上腕骨から離れているもの。

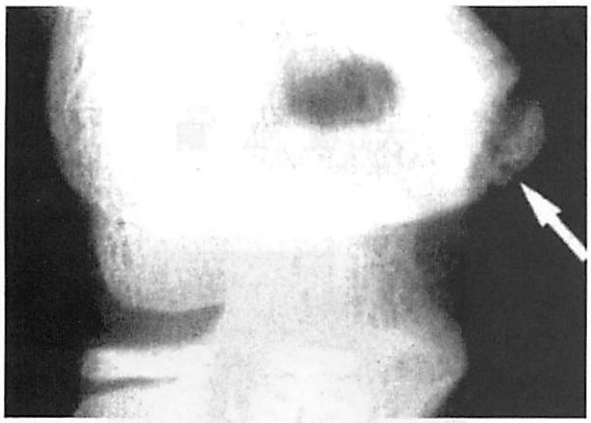


図６　骨端核の分節

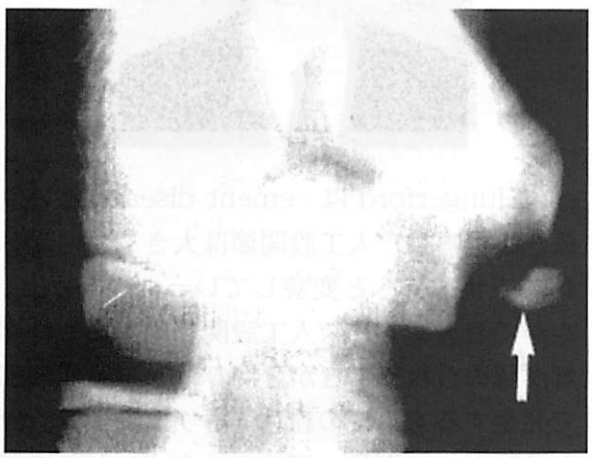


図７　骨端核の分離

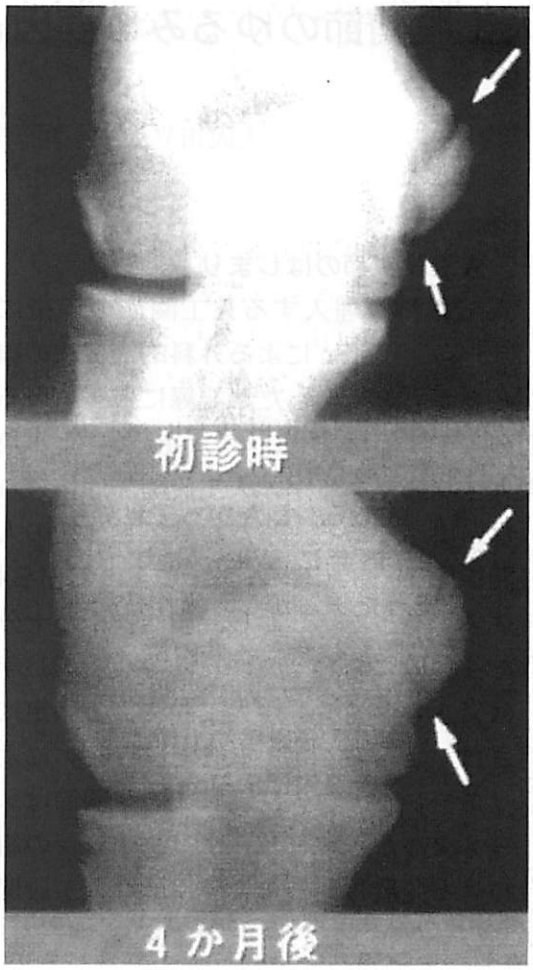


図８　骨端核の離開

投球禁止期間は２か月。

⑤内側上顆の骨片：骨端核の閉鎖後、内側上顆から離れているもの。投球禁止期間は０～３か月。

離断性骨軟骨炎に関しては、将来変形性肘関節病となる可能性があるため、最低６か月間投球を禁止している。１年間禁止の症例が多い。遊離体は手術例が多い。

これらの投球禁止期間は今までの離床経験から決定した。全力投球には、さらに１～２か月間を要する。

少年野球肘は投球再会した後、非常に再発例が多いので、当科では 18 年前より野球教室を作り、投球ホームのチェック・改造を試みている。図９はその１症例である。フォーム改造によって、再発例が激減した。

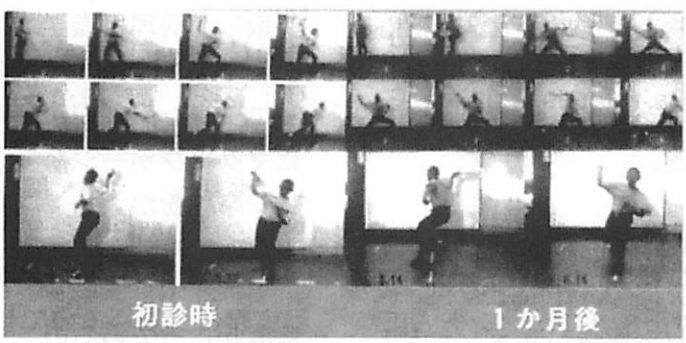


図９　投球フォームのチェック

人工股関節のゆるみの要因とその対策

大阪市立大学　医学部整形外科　講師　**大　橋　弘　嗣**

Ⅰ．人工股関節のはじまり

人工材料を埋入する人工関節の手術には1765年のListerによる外科的消毒法の確立が必要不可欠であった。記録に残っている最初の人工関節は1890年のGluckによる象牙製人工関節であるが、人工股関節は作られていないようである。したがって世界初の人工股関節は1938年にWilesによって作られ、金属製であった。しかし、製作技術が十分ではなく失敗に終わった。その後、1951年にＰＭＭＡ骨セメントが人工股関節の固定に使用され、さらに1963年にCharnleyによるポリエチレンの導入により人工股関節はメタルーメタルからメタルーポリエチレンの組み合わせと発展し、ここに実用的な人工股関節が誕生した。

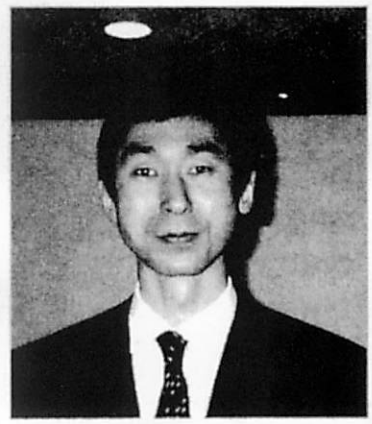
Ⅱ．Charnleyのゆるみに対する対策

Charnleyは人工股関節のゆるみの要因として摩擦トルクによる骨－骨セメント界面へのストレスと、摩耗によるステムのネック部とのインピンジメントを考え、22㎜径の骨頭とポリエチレン（Ultra-high molecular-weight polyethylene, UHMWPE）を使用した。しかし、それにもかかわらずステムやソケット周囲に骨透亮像が出現する症例があった。Charnleyはこれらを感染、もしくは異物肉芽腫と考え、異物としては骨セメントが主とした原因であろうと考えていた。またこの時期、同様の考え方がHarris、Willertらからも報告されていた。

Ⅲ．ゆるみの機序の解明

1．Cement diseaseからparticle diseaseへ

人工股関節周囲の骨溶解像がセメント人工股関節に認められたことから、1987年にJones、Hungerfordはcement diseaseという概念を提唱し、人工股関節は大きくセメントレスデザインへと変貌していった。しかし、やがてセメントレス人工股関節周囲にも骨溶解が認められることが分かり、人工股関節部で発生するすべての粉体（ポリエチレン、骨セメント、メタル、アルミナなど）が骨溶解（osteolysis）を引き起こす可能性があることが分かり、particle diseaseと呼ばれるようになった。



2．Particleとosteolysis

この分野の発展には多くの日本の整形外科医が貢献しており、ここではこれら日本の先生方の成果を紹介したい。

まず、どのparticleがosteolysisに関係が深いのでしょうか？Kadoyaらは人工関節再置換術時にインプラントー骨間の介在組織を採取し、病理組織学的に形態計測を行った。その結果、osteolysisの認められた部位、ポリエチレン摩耗粉が多く認められた部位ともにマクロファージが多く認められ、ポリエチレン摩耗粉が大きく関与していることを指摘した。

では、ポリエチレンの摩耗は生体内でどの程度起こっているのでしょうか？多くのレントゲン計測の結果を見ると、linear wear rate

で平均 0.1 ㎜/year 程度である。Yamaguchi らは抜去インプラントで摩耗の方向について三次元的に検討し、症例により種々の方向に摩耗が生じることを報告している。

実際にはどのような大きさ、形のポリエチレン摩耗粉が産生されるのでしょうか？Kobayashi らはインプラントー骨間の介在組織から組織消化法を用いて粉体を抽出し、ＳＥＭで観察した。その結果、ポリエチレン摩耗粉の大きさは平均 0.83μm で、形状は楕円もしくはしっぽがついているように見える精子様であった。さらに、osteolysis との関連について調べたところポリエチレン摩耗粉の数が重要であり、10^{10} 個/g tissue 以上集積すると osteolysis が起こりやすく、particle の数が osteolysis の発生に重要であると述べている。

このポリエチレン摩耗粉はどのような機序でマクロファージを活性化し、骨吸収を起こすのでしょうか？Kim らはゆるんだ人工股関節周囲組織中の cytokines の活性を測定し、ポリエチレンやメタルの摩耗粉が存在すれば Interleukin-1 (Il-1) の活性が高まっていることを報告した。さらに、Chiba らは osteolysis との関係を調べ、osteolysis が生じている部位では、Il-1 の他に Tumor necrotic factor (ＴＮＦ) や Interleukin-6 (Il-6) の活性も上昇していることを報告している。また、Takagi らは osteolysis にＭＭＰ(matrix metalloproteinase)やＴＩＭＰ(tissue inhibitors of metalloproteinase)が関与している可能性を示唆している。骨吸収に関しては Sabokbar、Fujikawa らはゆるんだ人工股関節周囲組織中に存在するマクロファージが破骨細胞に分化しうることを証明している。最近では、Nakashima らは摩耗粉がマクロファージの細胞膜に接触するだけでマクロファージを刺激し、マクロファージからＴＮＦや Il-6 が産生される機序を詳細に調べた。

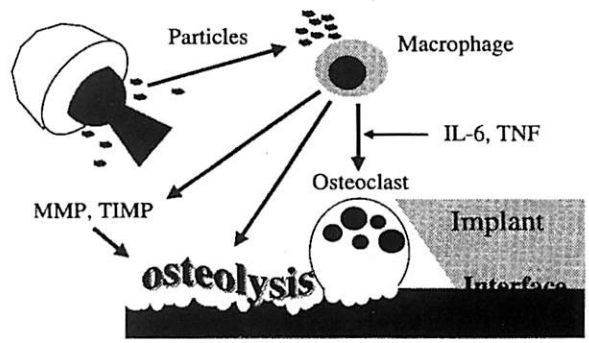
このように大量のポリエチレン摩耗粉によってマクロファージが刺激され、種々の機序によって osteolysis が生じることが証明されてきている。

3．Access disease

Osteolysis の発生には人工股関節の摺動部で産生されたポリエチレン摩耗粉がインプラントー間に集積することが必要である。Schmalzried らは関節液が到達しうる範囲を effective joint space と名付け、インプラントー骨間に繊維性組織が介在している部位も摩耗粉の到達可能範囲とした。ここで、関節周囲の瘢痕組織で形成された関節腔内圧は関節の動きによって変動するので、これによる水圧によって摩耗粉がインプラントー骨の界面に到達すると考えた。

では、インプラントー骨の界面の条件は osteolysis の発生に関係するのでしょうか？Ohashi らはウサギを用いた動物実験で界面の条件の違いによる particle の影響について調べた。その結果、界面に繊維性の介在組織が多く存在している条件ではポリエチレン粉投与により介在組織が増加するが、介在組織が少なければ particle による影響を受けないと報告している。

したがって、ポリエチレン摩耗粉が osteolysis の発生に大きく関与しているが、インプラントー骨間の界面の条件も osteolysis の発生に影響を及ぼすと考えられる。



人工股関節のゆるみの機序

Ⅳ. ゆるみに対する対策

1．摺動部の改良

ポリエチレン摩耗粉の産生をなくす、もしくは減らす方法としてメタルーメタルあるいはアルミナーアルミナの組み合わせを用いる方法やポリエチレンの改良が行われている。メタルーメタルの組み合わせは1960年代のMcKee-Farrar型の良好な臨床成績に基づき、1988年にMetasulシステムが開発され現在使用されている。低摩耗、骨頭径を大きくできるなどの利点があるが、正確なインプラントの設置が必要、金属の放出による発癌性の危倶などの欠点がある。

アルミナーアルミナの組み合わせは1970年にフランスのBoutin、1974年にドイツのMittelmeier、Grissがそれぞれ使用を試みた。フランスのものは後に改良を加えられ、現在特に若年者に対して優れた成績が報告されている。一方、ドイツのものはインプラントのデザインなどの問題で失敗に終わった。メタルーメタルと同様に低摩耗であるが、破損の危険性が避けられない。

一方、ポリエチレン自身の酸化によって摩耗が増加することが分かり、酸化を減らすために滅菌法や保存法が工夫されてきた。また、Oonishi らは1971年から1978年までガンマー線照射によって分子鎖の間をクロスリンクしたポリエチレンを使用し、低摩耗であったと報告した。これらの事実から実験的研究が行われ、現在種々の種類のクロスリンクポリエチレンが開発され臨床応用が始まっている。

2．Accessの防止

インプラントはセメント固定、もしくはセメントレスで固定され、それぞれaccessを減らす努力が行われている。まず、セメント固定ではセメント手技の改良があげられる。髄腔ブラシを用いた洗浄、セメントプラグの使用、骨セメントのvacuum mixing、セメントガンによる骨セメントの圧入などにより、成績は向上してきている。

一方、セメントレスではインプラントのデザインの改良のほか、表面をporousやmesh構造にしたりHA coating処理をしたりすることによって成績の向上が認められている。

3．骨吸収の抑制

まだ研究の域を出ないが、bisphosphonatesなどの薬や遺伝子治療などによって異物肉芽腫による骨吸収を抑制する可能性について研究が進められている。

Ⅴ. まとめ

人工股関節にとってゆるみはその長期成績に最も大きな影響を及ぼす要因であり、人工股関節の進歩はゆるみとの戦いであるといっても過言ではないと思われる。これまでのゆるみの機序の解明はポリエチレン摩耗粉を中心として行われ、その結果今後はポリエチレン摩耗粉の発生しない人工股関節が使用される時代になってくると思われる。しかし、これで全ての問題が解決されたわけではなく、今後現れてくる新たな問題についてさらに研究し、解決していかなければならないと考える。

腰　痛
－その基礎と臨床における最近のトピックス－

大阪大学 大学院医学系研究科
器官制御外科学講座（整形外科）
助教授　**米 延 策 雄**



はじめに

腰痛は最もありふれた症状の一つとされる。有訴者率（図１）や通院者率（表１）など疫学データがこれを裏づける。これは、ヒトが４足歩行から２足歩行へと進化するために、支払わなければならなかった代償といえる。すなわち、２足歩行への移行には、腰椎の後彎から前彎へと大きな彎曲の変化が不可欠であった。２足歩行への変化は約100万年前に生じたとされる。しかし、腰椎の形態が２足歩行のそれに適した形に変化するには足りない時間かもしれない。いずれにせよ、腰椎や膝関節は加齢とともに変性し、腰痛、膝痛は、中高年にとって、避けられないものとなっている。

表１．通院者率（人口千対）

高血圧症	63.0
腰痛・肩こり	42.1
虫歯	37.4
目の病気	29.1
皮膚の病気	19.5
糖尿病	14.6
慢性関節リウマチ	12.0
狭心症・心筋梗塞	11.0

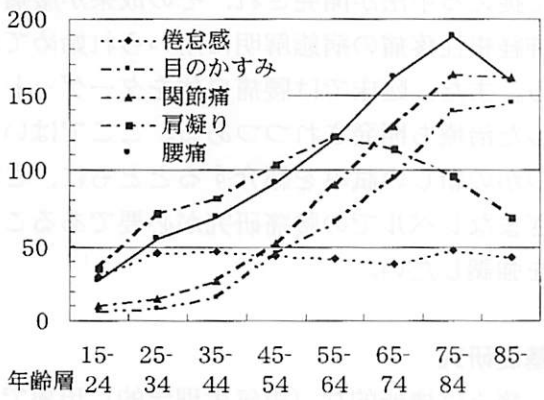


図１　年齢層別有訴者率
（厚生省「国民生活基礎調査 1995」より）

その結果、治療を求めて、多くの腰痛患者が医療機関を訪れる。しかし、その実態を調査すると（図２）、相当な割合が、施術所と分類される機関で行なわれている。整形外科医という立場からはそれ自体が問題といえるが、診断能力の無い施術所での治療は、誤診から重篤な障害を　たした例を生んでおり、社会問題でもある。しかし、うがった見方をすれば医師がその職責をまっとうできていない所為とも言える。

また、腰痛にかかわる社会経済的なコストは、本邦ではその種のデータが明らかではないが、アメリカでは約2.3兆円（1990年）と膨大な金額となっており、腰痛はその意味で

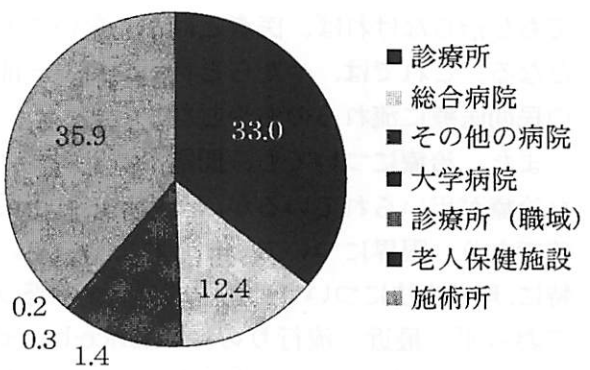


図２　通院者の医療機関別割合
（厚生省「国民生活基礎調査 1995」より）

も大きな社会問題である。したがって、骨・関節など運動器疾患を専門領域とするわれわれ整形外科医にとって、腰痛についての診断・治療技術の研究・開発は真剣に取り組まなければならない課題といえる。

腰痛診断・治療の現状と問題点

問題点は、腰痛に限らないが、定まった診断・治療法がないことにある。例えば、診断について、腰痛患者の診療に関わる各診療科の医師はどのような手段を選ぶであろうか。その調査がある (Cherkin et al. 1994)。その結果、急性腰痛に対してレントゲン検査を行う率は神経外科医や神経内科医では約 60 %であるのに対して、整形外科医や家庭医では20 %程度であり、リハ医、内科医、リウマチ医ではその中間 30-40 %となっている。このデータから、受診する医師によって、診断の進め方が異なっていることが判る。これはレントゲン検査をするかどうかに限ったことで、さらに磁気共鳴撮像検査（ＭＲＩ）をするかどうか、などを加えれば、さらに多様な診断の進め方があると想像される。そして、病態や成因についても様々な内容の説明をし、さらに様々な治療をする。

例えば、少し治りが悪いので別の医者に行く、そこでは違った診断方法、時に全く逆の説明、そして似たような治療をされる。これを患者からみれば、何科であろうが「医者」に違いはないから、医者とは何とバラバラなやり方をすると思うのではなかろうか。そしてもし治らなければ、医者とは頼りないものとなる。これでは、やたらと自信を持つ一部の民間医療に流れるのもやむなしと言える。

また、治療についても、問題が多い。様々な治療が用いられているが、その適応は不明確であり、限界についても知られていない。特に、理学療法については基本的データが整っておらず、最近、流行りの evidence-based medicine の流れからは、多くがやり玉に上がる筆頭候補と思える。「安静」はしばしば安易に指示される治療法であるが、この治療法の効果を検証した研究は極めて少ない。統計的に有意の臨床研究で、示された有効な安静は２日間程度であり、長期の安静はむしろ有害である。しかし、整形外科医は別として、多くの医者が安易に安静を指示している。また、特にアメリカでは、外科治療あるいはいわゆる西洋医学の有効性にも疑問が持たれ、それ以外のものを代替医療として、見直す空気がある。この流れが腰痛治療に入り込むと、さらなる混乱を招く可能性が高い。

このように腰痛の診断および治療について、多くの問題が残されている原因は、腰痛の病態が明らかにされていないこと、従いそれを捉える臨床検査法が少ないこと、その結果として病理病態に即した治療が行えないこと、そしてそれらの疾患あるいは病態の自然経過が明らかにされていないことなどにある。神経症状を伴う腰痛については、診断や治療の経験が蓄積し、特に画像診断法が著しく進歩した現在、病理病態については、完全ではないにしても、明らかになってきた。しかし、腰痛が主体の病態については、確たる知見に乏しいのが現状である。

それは基礎研究レベルで「痛み」を捉えることが困難であったこと、椎間板の変性過程を捕らえる手段が無かったこと、そして臨床面では「腰痛」を積極的な治療の対象とする姿勢がなかったことなどがその理由として挙げられよう。しかし、近年、痛みを解剖学的に捉える手法が開発され、その成果が腰痛や神経根性疼痛の病態解明に用いられ始めている。また、臨床では腰痛自体をターゲットとした治療も開発されつつある。ここではいくつかの新しい試みを紹介するとともに、さまざまなレベルでの腰痛研究が必要であることを強調したい。

基礎研究

痛みは機能的な（電気生理学的）現象であり、それを解剖学的に捉えることは困難であっ

た。しかし、機能的な現象でも神経伝達物質など物質的な側面があり、それを解剖学的に捉えることが免疫組織学的あるいは in situ hybridization法の開発により可能となってきた。詳細は、専門分野の文献に譲るとして、実験動物に有痛状態を作り、その行動を観察しその後に痛覚に関係する伝達物質の局在の変化などを調べることで、痛みとその伝達経路をみるといった方法で、痛みを解剖学的に捉えることが可能となっている。

一方、痛みを起こすであろう「脊椎変性」はいかなる変化であるか。変性の主病変は椎間板にみることができる。加齢に伴って見られる椎間板組成の変化については既にいくつかの研究がある。たとえば、変性椎間板でProteoglycan合成が低下しMatrix分解が亢進している。その結果、椎間板の力学特性が低下し、腰痛が生じる可能性が示唆されている。しかし、これは多分、変性過程と言う長い流れのほんの一部をみているに過ぎず、この上流としての変化、例えば何がProteoglycan合成能の低下を引き起こすのか、逆に下流としての現象、例えば変性に伴う化学的因子（変化）が症状を引き起こすのか、あるいは力学的特性の変化が症状をもたらすのか、いずれも明かではない。しかし、関節軟骨における変性過程の研究に呼応して椎間板でも、それぞれの構成成分の合成・代謝の面から、変性過程の解析が始められており、いずれそのすべての過程が明らかにされるものと思われる。

臨床研究・開発

腰痛を主体とする病態としては、椎間板・靭帯損傷、椎間板原性腰痛、脊椎不安定性、椎間関節症候群、神経原性腰痛など様々な病理・病態が提唱されてきている。これらのうち多くは、少なくとも臨床的には、視覚化し難い。

例えば、脊椎不安定性はしばしば唱えられる病態であるが、具体的には明確でない。

表2．臨床的不安定性判定基準

	点数
前方要素の破壊	2
後方要素の破壊	2
レントゲン所見	
すべり（＞4.5mm）	2
角状後弯（＞22度）	2
馬尾損傷	3
過剰負荷の恐れ	1

White & Panjabiは診断基準を設定したが(表2)、それは基本的には外傷のそれであり、変性疾患においてどの程度あてはめることができるか疑問である。その他には単純レントゲンでの椎間の後方開大が有意とされるが、曖昧である。このように従来のレントゲン検査では病態の検索はほぼ不可能である。しかし、ＭＲＩはしばしば腰痛の原因となる椎間板の状態を描出することが出来、馬尾あるいは神経根病変の描出以外にも、診断上有効な手段となることが期待され研究が進められている。例えば、線維輪の断裂などを描出しようとするものである。しかし、いまのところ、空間分解能の限界や所見の意味付けから、必ずしも有意性の高い結果は得られておらず、今後の発展に期待するに止まる。

治療についても、幾つかの新しい試みが始まっている。例えば、椎間板に由来する腰痛に対する固定術である。いわゆる神経症状を伴わない椎間板ヘルニアあるいは変性に対して、腰椎固定術を適応しようとするものである。アメリカを中心に行われているもので、本当にどのような病態が適応となるのか、さらに本当に外科治療でなければ直せないのかなど怪しい点は少なくない。しかし、手技の点からは、この手術を効率よく行うための椎体間ケージ、固定を確実なものとするための脊椎インスツルメンテーションシステム、離床をはやめるための内視鏡（腹腔鏡）を用いた手術、さまざまものが開発され利用されている。また、低侵襲性手術の流れからは各種椎間板内療法が行われている。新しいもので

は椎間板内に高周波発生の電極を挿入し、その熱作用を利用して椎間板周辺の細い痛覚線維を変性させ除痛を図るとともにコラーゲンを縮まさせる事で椎間板の安定性を得ようとする方法である(Oratek Electrothermal Spine Sytem™)。

本邦でも経皮的髄核摘出術は既に実用されている。機械式のものは健康保険でも利用可能であるが、レーザーを用いた方法は未だ承認されていない。しかし、「レーザー」という最新技術のイメージとマスコミの誤解とで一部地域では様々な病態に適応されている。しかし、これによる感染や終板の損傷により、単なる腰痛が更なる深刻な病態に陥って来院する症例が少なからずあり、無定見に新しい治療を行うことの問題を顕著に表している。

腰痛は、一生、経験しない人はいないと言われるくらいにありふれた症状である。そして、大多数は幸いに自然治癒する。しかし、そのように理解している腰痛患者は一部で、多数は痛みとともに不安を持ち、治療を求める。それは直接あるいは間接に社会的経済的負担をかける。しかし、これをマーケットとみれば、非常に大きいものであり、事実さまざまな人間がこれを食い物にしようと集まる。一方では、医療費抑制の流れの中で、これに網を掛けてコントロールしようとする動きがある。治療ガイドライン設定、Diagnosis related groups (DRG) そして、Evidence based medicine (EBM) と言ったキーワードに象徴されるものである。もし、網がかかるとしたら、それは専門職である我々であり、医療類似行為には網はかからないだろう。したがって、我々としてもこの流れを受けて、対応する必要がある。

それは、まず evidence を示すこと。研究は何も先端のテクニックを使ったものと限らない。本当に必要なのは、臨床に基づき、臨床のニーズに適った研究である。例えば、急性腰痛の自然経過、保存治療の効果についての研究などは、診療所という医療の最初の窓口で初めて可能な研究である。勿論、各個人にとっては症例数も研究手法も調わないかもしれないが、例えば、臨床整形外科医会が統計や脊椎外科の専門家を組織に組み入れ、taskforce を作り、日々の活動の中からデータを集めることが出来れば、これは非常に貴重なものとなる。口幅ったいが、これが scientific professional の責務といえる。青い願いであるが、いつか現実となることを望んでいる。

文　献

Cherkin DC, et al: Physician variation in diagnostic testing for low back pain. Arthritis & rheumatism. 37: 15-22,1994

White AA, Panjabi MM: Clinical biomechanics of the spine. J B Lippincott, Philadelphia p.352,1990

図表の説明

図1. 主な症状と年齢層別有訴者率（厚生省「国民生活基礎調査」1995 より作成）

図2. 腰痛症・肩こりの通院者の医療機関等別割合(厚生省「国民生活基礎調査」1995 より作成)

表1. 主な疾患とその通院者率（厚生省「国民生活基礎調査」1995 より）

表2. 臨床的不安定性判定基準(White & Panjabi) 5 点以上が不安定。詳細は文献参照。

スポーツに伴う疲労骨折

中京大学　体育学部　教授（保健センター長）　清　水　卓　也



一般的に人間の体の構成体は外力により変形する粘弾性体とされている。弾性とは一定の負荷をかけたときに時間の経過とともに変形が増大し、負荷を除去したときにはもとの形態に戻るのにある時間がかかる性質である。粘弾性体に対して外力が加わると、変形が起きる。骨自体は程度の差こそあれ変形をおこし骨は伸張や圧縮を繰り返す。また骨にかかる外力は引っ張り tension、圧縮 compression、剪断shearing、曲げbending、捻りtorsionに分類されるが、骨は圧縮には強いが引っ張り、剪断、捻りに対してはかなり弱い。また同じ引っ張りでも骨にかかる負荷の方向によっては破断強度やYoung率が大きく異なる。一般的にはストレインが大きい方が疲労骨折をきたしやすい。競走馬では最初の1年はトレーニングで第3中手骨(equine cannon bone)に疲労骨折をおこす割合が7割にものぼるが、トレーニングを継続することにより成熟した競走馬にはこのような疲労骨折は稀となるという。

Carterらはin vivoの実験の結果からstrainの程度と疲労性破断を比較して実際の活動に当てはめたグラフを示している。これによると強度の運動での4,000μstrainでは数万回の負荷（走行距離にして数十km程度)、また通常のジョギング程度の2,000μstrainでは約100万回の刺負荷(走行距離で1,000kmオーダー程度）で疲労性破断に至ると予測している。これはin vitroの実験結果をin vivoに当てはめたグラフであるが、ある程度のめやすにはなるものと思われる。

以上は単純に骨に負荷がかかった場合であるが、実際にはスポーツにおいて骨に負荷がかかる際には筋収縮の影響を無視することはできない。筋収縮と疲労骨折については、“fatigue theory”と“overload theory”の二つ場合がある。“fatigue theory”は筋疲労による筋力の低下が、骨に対する外力のバランス機能を失い、骨に過度な力がかかり疲労現象を生じるというものであり荷重骨におこる。これに対して“overload theory”は筋肉が収縮を繰り返すことにより、その付着部を介してストレスを骨に与え、これが骨の機械的抵抗を減じるというものである。これは胸郭や上肢などのように非荷重部分の疲労骨折に当てはまるとされている。

ヒトにおける疲労骨折では、ほとんどの症例で保存的療法が採用されていること、また手術が必要になる症例の大部分は偽関節に近い状態になっており、疲労骨折が進行中の病理組織標本を得ることは非常に困難である。疲労骨折の進行を段階的に組織学的に検討した報告は演者の検索した限りでは動物実験のみであった。1973年星川らは家兎脛骨に対して1セットの10～13時間の持続的反復負荷を加える実験を行いその結果を報告しており、負荷後1週間を経過すると負荷部位に一致して外基礎層板のレントゲン透過性が増大し、骨皮質中央から外周に向かって多数の骨吸収窩が出現したのちも、負荷後5週の外骨膜性仮骨の硬化まで変化が起こることを確認して

いる。この実験は反復負荷を１セットだけ加えた実験系であるが、反復負荷が何度も繰り返し加得た実験を1985年Liらが報告している。彼らは20羽の家兎にランニングとジャンプを強制させて反復する負荷を毎日、脛骨に与えて病理学的に解析ほぼ同様の報告している。また彼らは骨シンチグラフィーも同時に行っており、負荷後１週間でもアイソトープの脛骨へのuptakeが全くなかったものは約半数にもみられたという。このようにシンチグラフィー陰性の段階でもすでに骨吸収は始まっており、疲労骨折が進行していると言える。これらの動物実験の結果から、疲労骨折においてはまず反復する負荷に対して最初に骨吸収が先行し、負荷開始後約２週間前後から骨膜反応等の修復機転が顕在化してくるといえる。

疲労骨折の病理の項で述べた如く、骨の疲労現象は金属などの無生物の疲労現象と異なり、生物学的応答を必ずともなうという特徴がある。すなわち早期には破骨細胞が誘導されて骨吸収を行い、その後骨芽細胞が骨形成を行う。これらの生物学的反応には各種の蛋白分解酵素やサイトカインが働いていることは想像に難くない。近年生体内に存在するサイトカインや酵素などのタンパク質や、mRNAなどを分析する手段が進歩したのにともない機械的刺激に対する内皮細胞をはじめ各種細胞の応答が解析されてきている。

ヒト線維芽細胞においては1997年Katoらが機械的伸張刺激に応答してCOX2を産生することを報告している。COX2はプロスタグランディン（PG）産生に重要な酵素であり、機械的刺激により炎症反応をおこす可能性のあることを示している。またPGE2は破骨細胞活性化因子であり、骨吸収に関与する可能性も考えられる。さらに疲労骨折を生物学的に解析するために、破骨細胞、骨芽細胞自体の機械的刺激に対する生物学的応答の研究が待たれる。

今までに述べてきたように繰り返して加わる負荷による力学的環境の変化に対して、うまく骨組織が適応できなかった結果、疲労骨折に進展すると考えられる。骨の力学的変化に対する適応としてのリモデリングは疲労性障害を受け、新しい力学的環境への適応に不必要になった骨の吸収と、新しい力学的変形に最も適切に耐えられるような骨の形成の２つからなる。正常例ではこのような適応は破綻なく達成され、症状をきたさない。また疲労性障害を受け脆弱化した骨が十分吸収されなくても、破綻が起きる前に新生骨が量的にまた時間的に十分に形成されれば、骨は新しい力学的環境に耐えうる強度と形態を得ることができる。しかし吸収と置換のバランスがくずれると疲労骨折の症状が生じる。このように骨への負荷、骨強度、リモデリングのいずれかに影響のある要因はすべて疲労骨折発生の原因となりうる。従って運動選手における疲労骨折の発生を防ぐためにはこれらの要因を発見するように注意を向けることが必要である。

リウマチ膝の病変と治療

藤田保健衛生大学　医学部　整形外科　中　川　研　二

慢性関節リウマチは関節滑膜の炎症を主病変とする免疫異常症であり、身体のどの関節にも発症します。なかでも膝関節は手指や手関節とともに最も罹患頻度が高く、手術が最も行われている関節です。膝関節での種々のリウマチ病変とその治療について述べます。

リウマチ膝の症状としては、膝関節の疼痛、腫脹、水腫、ROM制限、内外反変形、屈曲拘縮、歩行困難等があります。特殊な症状として膝窩嚢包があり、希に下腿後方に大きな腫瘤をつくります。膝関節造影を行いますと下腿後方の腫瘤まで造影されます。これはsynovial ruptureと呼び、膝関節の炎症が膝後方の関節包を破って膝窩部から下腿にまで滑膜と関節液が流出したものです。治療には膝関節鏡視下滑膜切除術と下腿の腫瘤摘出を行なっています。腫瘤が小さな症例では、経過を観察していると腫瘤は自然に吸収され消失します。

リウマチ膝の画像診断にはX線像が通常用いられますが、近年使用されるMRI像も貴重な情報をもたらします。特にgeodeは人工関節手術の適応や、機種の選択、骨移植等に関係します。

治療としてはDMARDs他の全身的なリウマチ治療を行い、膝の病変に対しては安静、四頭筋訓練、屈曲拘縮の予防、理学療法、杖の使用、関節洗浄他を行います。関節内へのステロイド注入は有用な治療法の一つではありますが、稀にシャルコー関節様変化を起こします。高度な脛骨内顆の骨破壊を示した１例を紹介しました。関節内ヒアルロン酸の注入薬が近く使用可能となります。骨破壊のまだないLarsenX線像分類のGrade IからⅢの症例が対象のようです。

手術的治療として滑膜切除術が広く行なわ



れた時期がありました。現在は鏡視下滑膜切除術が比較的早期の症例に行われていますが、私はsynovial raptureのような特殊な症例以外には行なっていません。屈曲拘縮膝に対する後方解離術や骨切り術、高度破壊例に対する関節固定術等が以前は行われたようですが、現在は行なっていません。

破壊され歩行困難なリウマチ膝に対する最も有効な治療は人工膝関節置換術（TKA）です。最近の人工関節の素材やデザイン、手術器具の進歩は目覚しいものがあり、変形の著しくない通常の手術は一般病院でも広く行われ良好な成績が得られています。しかし以下に述べる著しい変形例では、手術に際していろいろな準備・工夫が必要となります。自験TKA約700関節から症例を選び呈示します。すなわち屈曲拘縮膝、強直膝、前後および内外への動揺膝、骨欠損の著しい膝、足関節外反を合併した内反膝、若年者、遅発性感染やloosening に対する再置換等です。術前に充分な手術術式の検討、機種の選択、患者とのインフォームド・コンセントが必要と考えます。

RA滑膜炎と軟骨破壊

神戸大学 医学部 保健学科 石 川 斉

1．RA滑膜への炎症細胞の浸潤

RAの滑膜を病理学的に観察すると密なリンパ球の濾胞様形成と形質細胞の浸潤、さらには滑膜表層細胞の肥厚が特徴的な所見である。滑膜内で活発な免疫反応が行われている部位ではマクロファージとリンパ球の相互反応が行われ、リンパ球の幼弱化現象も見られる。このような炎症細胞の滑膜内浸潤には血管内皮細胞と種々の接着分子が大きな役割を果たす。流血中のサイトカインによって活性化されたリンパ球はLFA-1やMacなどのリガンドを提示し背の高くなった内皮細胞に発現されたVCAM、ELAMあるいはICAMといった接着分子といわゆるreceptor-ligand interactionをおこし、内皮細胞に接着し、ついには内皮細胞の間隙から滑膜内へと浸潤をはじめる。リンパ球の大部分はCD4陽性のものである。リンパ球の集合部位では多くのリンパ球はLFA-1を発現し、マクロファージとリンパ球の相互反応が行われている部位ではVLA-4やVLA-5が強く発現しcell-matrix interactionが行われている。ここでは大量の免疫グロブリンやリウマトイド因子が産生されている。これらはimmune complexesを形成し関節腔内に放出される。

2．軟骨自由表面の破壊

関節腔の免疫複合体は多核白血球に貪食され結果的に多くのライソゾーム酵素を放出し軟骨表面を酵素的に融解する。軟骨表面が融解すると軟骨基質が露呈され前述した免疫複合体も軟骨表層に沈着する。この沈着は多核白血球に対しchemotacticになる。



軟骨破壊にはNOやスーパーオキサイドなども関与し、GAG合成の抑制、軟骨細胞に対してもtoxicに働く。

3．パンヌス形成による軟骨破壊

滑膜肉芽が軟骨表面に侵入するには種々の接着分子が関与する。パンヌス侵入部の滑膜細胞にはVLA-4、VLA-5が強く発現している。これは軟骨基質中のフィブロネクチンとのreceptor-ligand interactionと考えられる。このように軟骨表面に接着した滑膜細胞は軟骨基質と相互反応を繰り返し、種々のmatrix metalloproteinaseを放出する。これらのmatrix matalloptoteinasesのうちコラゲナーゼであるMMP-1及びストロメライシンであるMMP-3は滑膜－軟骨境界部につよく見られ、パンヌス侵入後の軟骨基質融解に大きな役割を演じていると考えられる。またこの基質融解を阻止するtissue inhibitor of matrix metalloproteinaseのTIMP-1はパンヌス軟骨境界部ではその発現は低く、このような現象がRAの軟骨破壊に関与していると思われる。

RA治療におけるNSAIDs潰瘍の現況と治療戦略

東京医科大学　第５内科（霞ヶ浦病院）　溝　上　裕　士

１．はじめに

慢性リウマチ患者（RA）において非ステロイド性消炎鎮痛剤（NSAIDs）の投与は治療の根幹をなしている。しかし副作用として胃潰瘍が高率に認められその対策が必要である。消化性潰瘍学においてもNSAIDsはヘリコバクターピロリ（ピロリ菌）とならび２大成因とされ注目されている。今回はその疫学的特徴と治療について概説する。



２．疫　学

３か月以上NSAIDsが投与されている224例のRA患者に胃内視鏡検査を施行したところ、胃潰瘍を29％と高率に認めた（図１）。

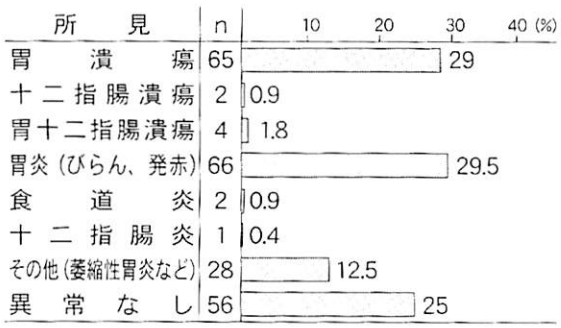


図１　NASAIDs長期投与RA患者の上部消化管内視鏡所見

発生部位は2/3が前庭部であり、一般の潰瘍（ピロリ菌由来）が体部、角部であるのと異なっており特徴的であった。臨床的に重要なのは潰瘍を有しても半数は無症状であり、貧血のみが発見の手がかりとなる（図２）。RA自体の貧血との鑑別が重要であり、貧血が急速に進行している場合には潰瘍出血を念頭におき、速やかに胃内視鏡検査（レントゲン検査では見逃されることあり！）を施行すべきである。NSAIDs投与法では２剤以上の併用（例えば経口と坐剤）では潰瘍発生率が高率となる。少量のステロイド剤（プレドニゾロン10mg/日以下）では潰瘍発生に影響しないと思われる。各NSAIDs別の潰瘍発生率は、フェニル酢酸系で60.9％と高率であるがプロピオン酸系では6.1％と低率であった。さらに坐剤でも潰瘍発生を認めるので注意を要する（図３）。

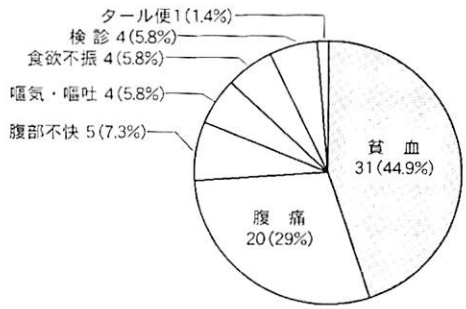


図２　胃潰瘍症例での症状

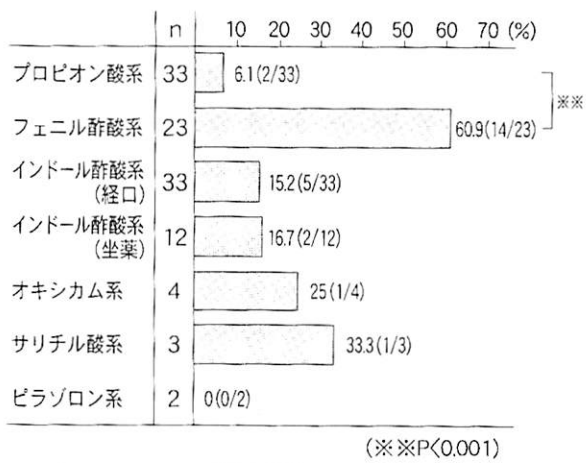


図３　NSAIDs単独投与での潰瘍発生率

3．治　療

一般の消化性潰瘍の治療に準じてH2ブロッカー（ガスター、ザンタックなど）やプロトンポンプ阻害剤（タケプロン、パリエットなど）などの強力な酸分泌抑制剤が投与されることが多い。胃体部に発生した潰瘍は治癒しやすいが、前庭部に発生したものでは難治性である。このような潰瘍ではプロスタグランヂン製剤（PG）（サイトテックなど）が有効である。NSAIDs潰瘍でのピロリ菌の除菌については賛否両論があり、結論は出ていない。本邦の健康保険制度下では認めれていないが、欧米では潰瘍予防にPG製剤が有効と報告されている。粘膜防御剤（ムコスタなど）での効果も期待されるが、明確な臨床データーは示されていない。粘膜傷害を軽減する新しいNSAIDsとして選択的COX-2阻害剤、NO-NSAIDs、PGとジクロフェナックとの合剤も開発されており、近い将来本邦でも発売されるであろう。

4．さいごに

NSAIDs投与にさいしては常に潰瘍発生を念頭におき、消化器症状がなくても進行性の貧血には注意を要する。日頃から消化器内科医との密な連携をお願いしたい。

整形外科領域における超音波診断法

大阪医科大学　整形外科学教室　瀬本喜啓



【はじめに】

運動器の超音波診断は1970年代後半から欧米で乳児股関節や肩関節の診断に使用され始め、わが国でも1980年代後半より運動器疾患についての超音波診断法の研究発表が増えてきた。現在では他科と同様に、整形外科領域において重要な位置を占めるようになり、平成10年４月から四肢の超音波断層法が保険診療で認められ（350点）、日常の外来診療におけるfirst choiceの画像診断として普及しつつある。

整形外科領域には軟部組織の疾患や外傷も多く、これらの診断にはＸ線画像の描出力は極めて不十分であり、これに代わるものとして、あるいはこれを補うものとして造影検査や軟部撮影、MRI等様々な検査法が施行されている。しかしこれらの検査はいずれも日常の外来診療時に手軽に行なえるものではなかった。

これに代わる方法として、超音波検査法は肩関節や乳幼児の股関節を始めとして、軟部組織の損傷や腫瘍などの領域では、すでに日常の外来診療に使用されている。

ここでは超音波診断に必要な基礎的事項および代表的な症例を紹介し、関節や軟部組織の疾患や外傷に対する超音波診断法の有用性について述べる。

【使用装置】

整形外科領域で使用される装置は大部分がＢモードで、プローブは電子リニア、メカニカルセクタおよびアニュラアレイが主流である。周波数は生後３か月以降の乳児股関節検査に5Mhzが使用される以外は、ほとんどの場合7.5MHzから10MHzが使用される。

【超音波画像の見方】

超音波診断法は体内の１つの断面について超音波の反射をとらえて画像を形成する診断法であり、検査に当たっては常に検査部位の断面を念頭に置くことが大切である。例えば肩関節にプローブをあてると、超音波は骨組織の表面で反射され、それより深い部位へは超音波がほとんど到達せず、音の陰すなわち音響陰影（acoustic shadow）となるため、映しだされる画像は常に皮膚から骨の表層までであることをイメージして検査を行なう必要がある（図１）。

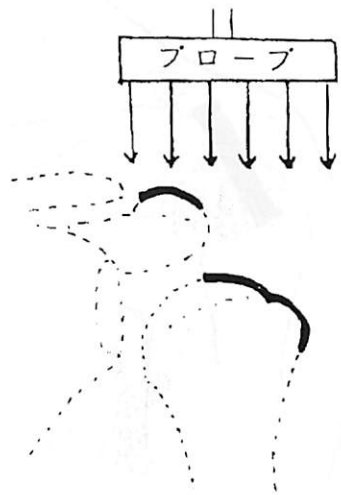


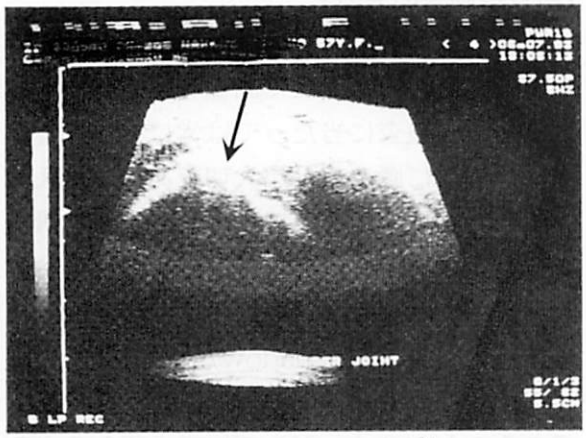
図１　超音波像の見方
検査部位の骨格表面の反射像を想定すると、超音波像の読影に際してよい指標となる。

運動器を構成する各部位は、基本的には①強いエコーを呈する骨、②中等度のエコーを呈する皮膚、靭帯、筋膜、関節包、③弱いエコーを呈する脂肪、筋、腱、④エコーを呈しない軟骨、血液、関節液の４つのグループにわけられる。

【主な疾患、外傷の超音波画像】

図２から図５に代表的な症例を呈示する。

これらの疾患以外にも、腱の脱臼、靭帯損傷、手根管症候群をはじめとする絞扼症候群、腱鞘炎、骨端症、リウマチをはじめとする炎症性疾患、化膿性関節炎など、超音波検査をfirst choiceとして行なうことが診断の大きな助けとなる疾患は数多くある。



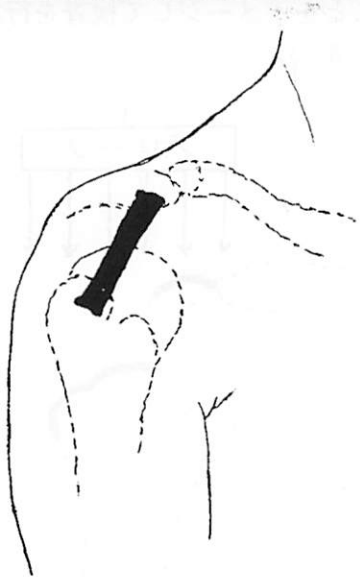


図２　＜腱板断裂（長軸像）＞
正常腱板は上方凸であるが、本例では下方凸となっている。（矢印が断裂部）

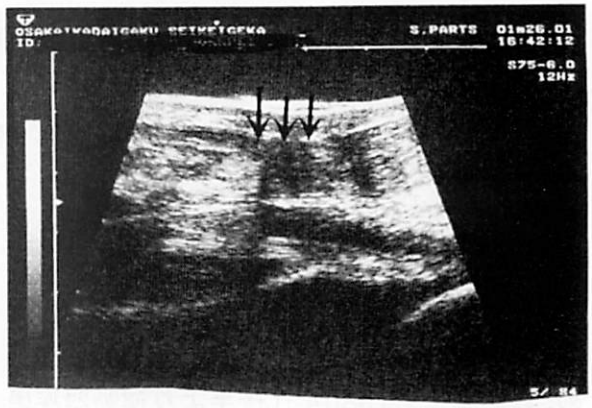


図３-ａ　アキレス腱断裂（背屈時）・受傷後３日目
断裂部の断端は離れており、血腫と思われる間隙部分は低エコーに描出されている（矢印）。



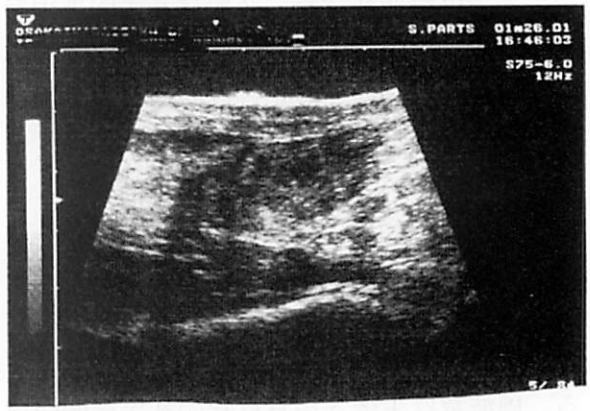


図３-ｂ　アキレス腱断裂（底屈時）
断裂部の断端は接触しており、このような症例では、通常保存的に治療を行なうことが多い。

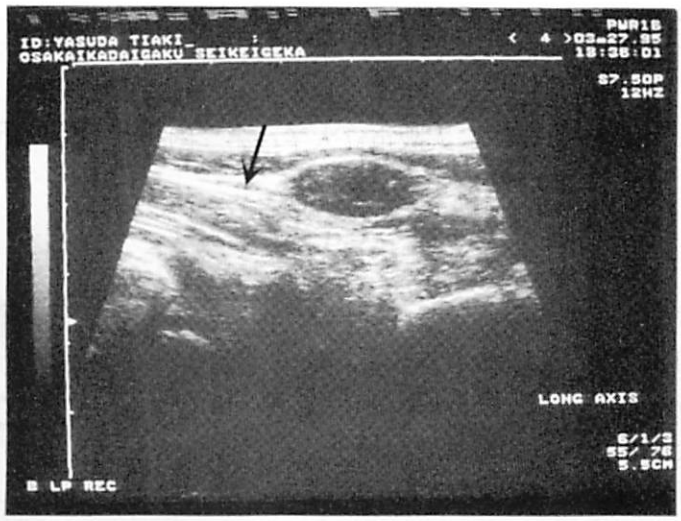


図４　neurinoma
腫瘍に連続する神経（矢印）が観察される。

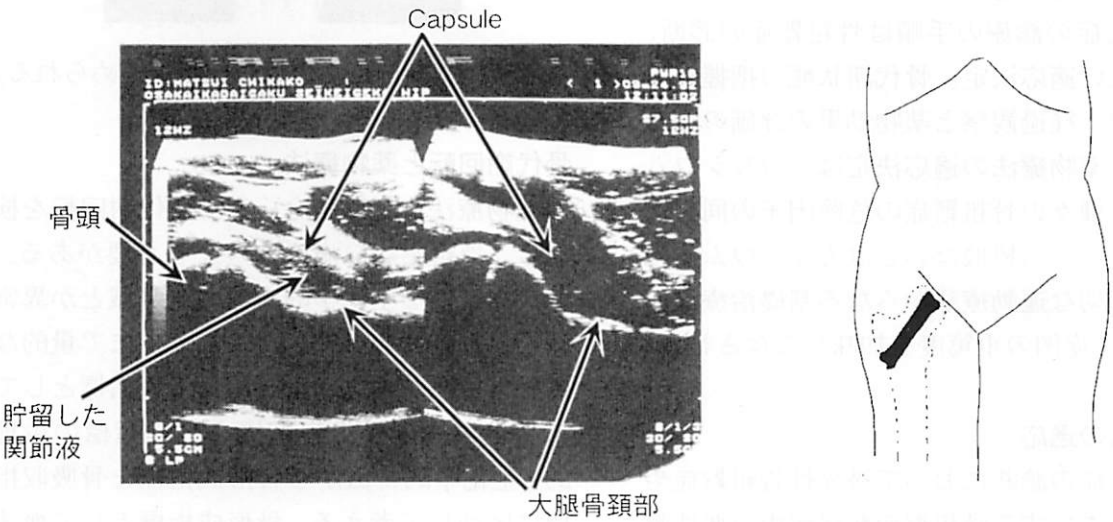


図５　単純性股関節炎
罹患側（図左）は関節法の膨隆と関節液の貯留が認められる。

【おわりに】

技術の目覚ましい進歩により、現在では白衣のポケットに入るような診断装置も市販されている。今後は、外来診療のみならず、サッカーやマラソン会場、またスキー場などでの外傷の診断、野球肘などの少年スポーツの検診など現在の医療体系から離れた場所や状況での超音波診断の使用が増えるものと思われる。

今後超音波診断法は、Ｘ線やMRIに変わるものとしてではなく、それらとは質の異なる診断法として発展して行くものと考える。

＜参考文献＞

1) 瀬本喜啓：運動器領域の超音波診断、日本超音波医学会編：新超音波診断学４．医学書院、P. 385-P. 395,2000
2) 瀬本喜啓：整形外科領域、実践エコー診断、日本医師会雑誌特別号掲載予定、2001
3) 瀬本喜啓・小野村敏信：関節の超音波診断法、関節外科 Vol.10 No.9,1991

「骨粗鬆症の薬物療法、現況と展望」

大阪市立大学　第二内科　西　沢　良　記

はじめに

骨粗鬆症の社会的重要性が提起され、今後の老齢化社会を迎えるわが国の医療サイドの対応に大きな期待が寄せられている。1996年に日本骨代謝学会から新たな診断基準が提示され、治療基準が待たれるところではあるが、現時点での内科学的な面から骨粗鬆症の薬物療法への適応を示し、実際的な薬物療法についての考え方を述べる。

骨粗鬆症の診療の手順は骨粗鬆症の診断、薬物療法の適応決定、骨代謝状態の把握、薬物の選択、経過観察と薬物効果の評価の順に行われ、薬物療法の適応決定は、カルシウム摂取量や種々の骨粗鬆症の危険因子の同定によりカルシウム摂取ないしはカルシウム剤の投与と適切な運動療法からなる基礎治療を前提として、症例の重篤度を加味してなされる。

薬物療法の適応

骨粗鬆症の診断において続発性骨粗鬆症や骨量減少を呈する骨粗鬆症類縁疾患（悪性腫瘍の骨転移、多発性骨髄腫、脊椎カリエス、脊椎血管腫、化膿性脊椎炎など）を除外することを前提として、骨萎縮ないしは骨塩量減少の程度でもって薬物療法の適応を検討する。診断基準に基づく考え方で示すと、骨萎縮度（粗鬆症化）Ⅱ度以上ないし腰椎骨塩量値が若年成人骨塩量平均の70％以下を骨粗鬆症とし、骨萎縮度（粗鬆症化）Ⅰ度ないし腰椎骨塩量値の70～80％以下を骨減少としている。

薬物療法の適応は上記の骨粗鬆症に相応する患者は勿論のこと骨減少に相応する者で骨粗鬆症の危険因子（低身長、早期閉経など）をもち、今後も骨塩量減少が危惧される場合も含まれると解釈している。この適応の範疇に含まれていても薬物療法に不適な場合もあ



りえるので症例毎の柔軟な判断が求められる。

骨代謝回転と薬物療法

薬物療法を行う場合、まず骨代謝回転を検討し、骨粗鬆症の病態を考える必要がある。骨代謝をみる生化学的指標は正常域とか異常値として捉えるのではなく、あくまで量的な推量を行うために用いる。骨代謝指標としての生化学検査骨代謝指標をその指標の生理的・生化学的特徴から骨形成指標と骨吸収指標に区別して考える。骨形成指標として血清骨型アルカリフォスファターゼ（BAP）、血清骨Gla蛋白（BGP、オステオカルシン）、Ⅰ型プロコラーゲンC端ペプタイド（PICP）などがあり、骨吸収指標には尿中Ca/Cre比、血清酒石酸抵抗性酸フォスファターゼ、尿中ピリジノリン架橋代謝物（ピリジノリン、デオキシピリジノリン）、尿中Ⅰ型コラーゲンN端架橋断端（NTx）などがある。

これらの指標はあくまで量を表すのであり、絶対値は代謝回転を示し（3）、これらの量の相対的な比は骨量の減少（増加）を表す。保険診療として日常用いる骨形成指標は血清BAP、吸収指標としては尿中ピリジノリン架橋代謝物とNTxであろう。測定法により異なるが、Zscoreでみると、原発性副甲状腺

機能亢進症など他の代謝性骨疾患では＋４～＋10SDといった高値をとるが、骨粗鬆症では高回転型でもせいぜい＋1～＋2SD程度の上昇であることは留意すべきポイントである。具体的にはBAPは32.2U/L、デオキシピリジノリンは7.0 nmol/mmol、NTxは55.1 nmolBCE/nmo1が2SDとなり、これ以上の値は高回転型を意味する。

一般には閉経後（Ⅰ型）骨粗鬆症では高回転型のパターンをとり、老人性（Ⅱ型）骨粗鬆症では低回転型をとりやすい。もちろん、閉経直後と比較的安定期に向かう６年目とは、回転速度もおのずと異なる。一度の検査成績で評価するより、経過を追跡しつつ何度かの検索を行って判断するのが実際的である。

治療薬剤の選択

高回転型骨粗鬆症には吸収抑制剤が特に効果的である。吸収抑制剤としてはエストロゲン製剤、カルシトニン製剤、イプリフラボン、カルシウム剤、そして新たに市場にでてきたビスフォスフォネート（ダイドロネル）が適応である。低回転型骨粗鬆症ではむしろ骨形成剤が望まれるが、現時点での適切な骨形成剤はなく、骨吸収抑制と骨形成促進の両作用をもつ活性型ビタミンDが汎用される。老人性骨粗鬆症の場合はとくに、補充療法的な意義もあってカルシウム剤とともに有効な手段であろう。さらには最近ではビタミンK2、近い将来には少量間欠PTH療法などがラインアップしている。

薬物療法の原則と薬剤選択

骨粗鬆症の薬物療法の管理の原則は、まず薬物を単剤で投与し、１～３ヵ月に代謝マーカーで薬剤に対する反応性をチェックし、順調に薬物効果がみられているかどうかを検討する。ついで６ヵ月後に骨塩量を測定し、投与前値と比較する。この場合、骨塩量が増加していれば薬物効果は十分と考え、前値に比して明らかに減少をみた場合は無効とし、他剤への変更ないしは他剤の追加を考慮する。もし有意な変化がなかった場合は慎重な判断を要する。というのも閉経５､６年以内とか骨減少著明な時期では本来大幅な骨減少に至っていたのが薬剤により阻止したのかも知れず、安易に薬剤の効果を否定してはいけない。この場合は骨代謝マーカーでの薬効評価を確認し、さらに６ヵ月後の骨塩量をみて効果判定する。今後は骨代謝マーカーを有効に用いることがよりコンプライアンスを高めた治療となると考えられる。

スポーツによる下肢障害（サッカーを中心にして）

大阪府共済会中津病院　整形外科　部長　北野公造



シドニーオリンピックでサッカー日本代表が32年振りに決勝トーナメントに進み、アメリカにPK戦で惜しくも敗退したが、視聴率は20％に達した。

1968年メキシコオリンピツクで銅メダルを獲得するまで、日本ではサッカーはマイナースポーツであった。メダルの影響が全国に少年サッカークラブを誕生させ、プロリーグ誕生の基礎を作った。

しかし、当時の指導者はサッカー経験がなく、学校でサッカー部を担当させられた教員、子供がボールを蹴り始めこれに付き合った父親などが指導する事が多かった。長すぎる練習時間、自分が出来ないテクニックの要求、勝負へのこだわり過ぎなどがあり、子供達が、捻挫での痛み、発熱などを訴えると捻挫はボールを蹴ることで治る、熱は汗をかいたら下がるなどと言われ練習への参加を強要される事が多く、障害に対する不適切な対応により、才能のある選手の芽を摘みとったり、スポーツ嫌いの若者を作ってしまうようなことが少なくなかった。

現在Ｊリーグで活躍する選手はほとんどが小学生の年齢でサッカーを始めている。メキシコオリンピツク以来約30年で少しずつサッカー人口が増加し、経験者が地域での少年を指導するようになり底辺が整備されつつある。1997年から日本サッカー協会の“公認少年・少女指導員”制度が発足し、指導ライセンス獲得のために、実技と技術的な指導方法、各年齢の発育発達段階に応じた課題の与え方などと合わせて、外傷の救急処置法、スポーツ障害、熱中症などの基礎的な医学的対処についての知識が要求される様になった。

Osgood病、脛骨・腓骨・中足骨などの疲労骨折、脊椎分離症、分裂膝蓋骨、肉離れ、などの障害の治療に際して、簡単にスポーツを全く禁止してしまうのではなく、むしろ医師として選手および指導者に障害に対する説明をして、その選手に合った個々の課題、適切な練習メニューを示すことが望ましい。

とくにgolden age（９～12歳）、およびその前後の子供たちの障害時には、選手として大きく育てるために、適切な治療、指導が必要であると思われる。

ブラジルSao Poulo FCでは整形外科、内科医師が常時複数が専属し、レントゲン撮影機、ECHO、各種トレーニング器具、生理検査設備はもちろんCT、MRI装置まで整備し、少年からトッププロ選手までの健康管理、治療を担当、優秀な選手の大量生産を行っており、自国はもちろんヨーロッパ、日本などで多くのプロ選手を活躍させている。

第５中足骨骨折偽関節や分裂膝蓋骨があってもトップレベルで活躍する選手があり、一方これらの障害のために消えて行く選手もある。明らかな骨折、靭帯損傷では、積極的な治療が優先されるが、足関節・足部捻挫、肉離れ、疲労骨折などでは、試合に復帰する時期の判断が難しいケースがある。

今回は、Ｊリーグで義務付けられているメディカルチェックで選手がどの程度の既存障

害をもってリーグに参加してくるのか、Jリーグでの外傷発生状況、およびその推移などと合わせて、主としてサッカー選手で経験した症例を供覧する。

メディカルチェック結果

対象：37名
年齢：18～32（24）歳
身長：164～185（175）cm
体重：60～81（70）kg
開始年齢：6～12（8）歳
サッカー歴：8～24（16）年

・心電図（安静時、負荷時）：全員左室肥大、徐脈
・血液生化学、尿検査：異常所見少ない
CPK高値：1500までは再検査不要（Jリーグ内示）

既往歴：2週間以上練習を休むもの：平均約3回
・膝：MCL損傷：11名、半月板損傷：6名
・足関節・足部の捻挫・骨折：9名
・手術歴：7名：半月板：4名、骨接合：3名

理学所見：腰、膝、足関節
・腰：腰椎分離部圧痛：6名、分裂膝蓋部圧痛：1名
・膝：MCL不安定：10名、ACL不安定：5名

X線検査：腰椎、膝・足関節、足部（キーパー：肩手部）
腰椎分離、外脛骨、Osperoneumは愁訴少ない
・腰椎分離：18(49%)、分裂膝蓋：4（11%）
・足関節・足部骨棘："Footballer's ankle"：89%

Jリーグでは毎試合後、障害発生の有無に関わらず障害発生状況報告書を提出している。この集計によると、ほぼ1試合約1件の外傷が報告されている。受傷部位では下肢が約65%と最も多い。頭頚部の外傷は発足時より漸減していたが、昨年やや増加、発足時の盛り上がり、昨年の自動入れ替え制度の導入により、競り合い厳しくなった事が考えられる。

分裂膝蓋骨、離断性骨軟骨炎、足関節疲労骨折、第5中足骨骨折、肉離れ、足根骨癒合症などの症例を供覧した。これらの障害では、症状・所見により保存・観血治療の選択について、チームの状況、リーグ戦中なのかトーナメントで決勝近くなのかでの判断、また選手の状況、セレクションでの入学、プロ2軍、学生選手でも、もう少しでレギュラーと言う選手などの対応は、訴えが過剰であったり、痛みを隠したりすることがあり、精神的な要素も絡み愁訴の評価に注意をする必要がある。

腰椎に対する内視鏡視下手術の実際
-前方固定術と後方新入ヘルニア摘出術-

大阪市立大学　整形外科　講師　中　村　博　亮



はじめに

脊椎疾患に対する手術的治療は、除圧術と固定術に大別する事ができます。いずれも神経要素に対する周囲環境の整備を目的としています。しかしより表層の構造に対してはその経路にあたるという理由から、切離を余儀なくされています。この切離を最小限にとどめるという観点から、内視鏡視下手術は有用です。我々は1997年７月から腰椎に対する腹腔鏡視下前方固定術を、99年５月から後方進入内視鏡視下ヘルニア摘出術を施行しています。今回両術式に対して紹介いたします。

1. 腹腔鏡視下前方固定術

(対　象)

これまで腰椎辷り症15例に対して施行いたしました。その内訳は男性７例、女性８例、年齢39歳から72歳平均60.5歳、対象椎間はL3/4:１例、L4/5:13例、L5/S:１例でした。

(方　法)

最初の11例については二期的手術を施行しました。まず最初に罹患椎間のL後方除圧と後方からPedicle screwを使用した可及的すべりの整復を施行し、3週間後に前方から内視鏡視下にケージを用いて椎体間固定を施行しました。最近の4例については前方からの内視鏡視下前方固定の後、同日後方から手術用顕微鏡視下片側進入両側除圧と片側椎間関節の固定を施行しました。以下に内視鏡視下椎体間固定術について詳述します。まず体位は右側臥位をとり、術者は患者の腹側に立ちます。手術はモニター画面をみながら行いますが、鏡像になるのをさけるため第一助手は必ず術者と同側に立ちます（図１）。最初の

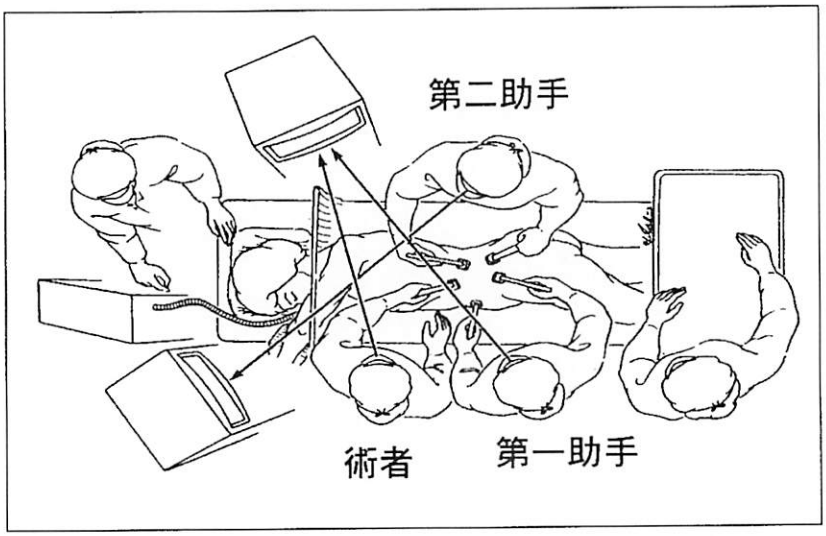


図１　手術は右下側臥位で行う。術者は腹側に立ち、鏡像を避けるために第一助手は必ず術者と同側に立つ。

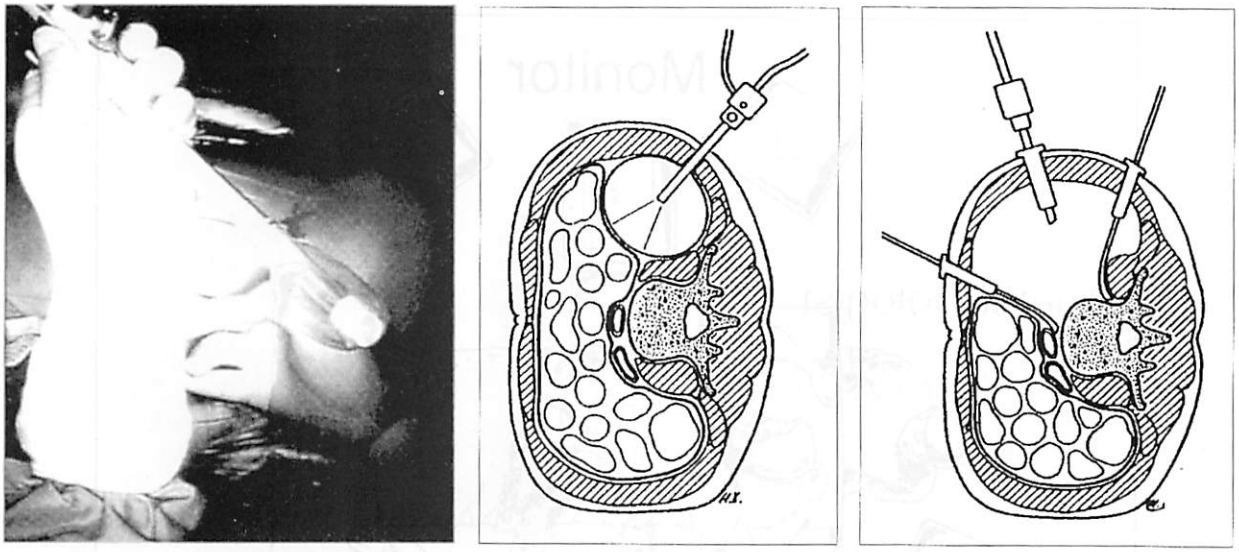


図２　示指先端で可及的に後腹膜腔を拡大の後、バルーンにてさらに後腹膜腔を拡大する。拡大した腔は、CO2ガスを注入することにより保持する。

ポートの作成はを操作椎間の直上に行いますが、腹膜損傷を避けるためにopen methodにて施行します。２cm程度の小皮切の後、三層ある腹側壁の筋層を筋線維の走行方向にそってわけ、後腹膜腔に到達します。一旦後腹膜腔に達した後は示指先端で後腹膜腔を可及的拡大の後、バルーンを用いてさらに後腹膜腔を拡大します（図２）。後、腹膜胚にある程度の空間が保持できた後は、CO2ガスにてこの空間を保持します。このポートから後腹膜腔を内視鏡で観察し、第２～第４のポート挿入部を確認しながら、トロカーを皮膚上から挿入します。４個のトロカーの位置は相互に菱形になるように作成します。後腹膜内には索状物が残存しますがこの索状物を鈍的に剥離し、腸腰筋を露出します（図３）。腸腰筋露出の後は血管テープで腸腰筋を後方へ圧排し椎間板に到達します。椎間板到達後はある程度鋭匙鉗子、鋭匙で椎間板を掘削の後、タングレトラクターを椎間へ挿入し、イメージコントロール下にドリリング、タッピングの後、目的とする径のフージョンケイジを挿入し、手術を終了します。術後創部痛は少なく従来施行していたopen法に比べて、鎮痛処置が少なくて済みました。

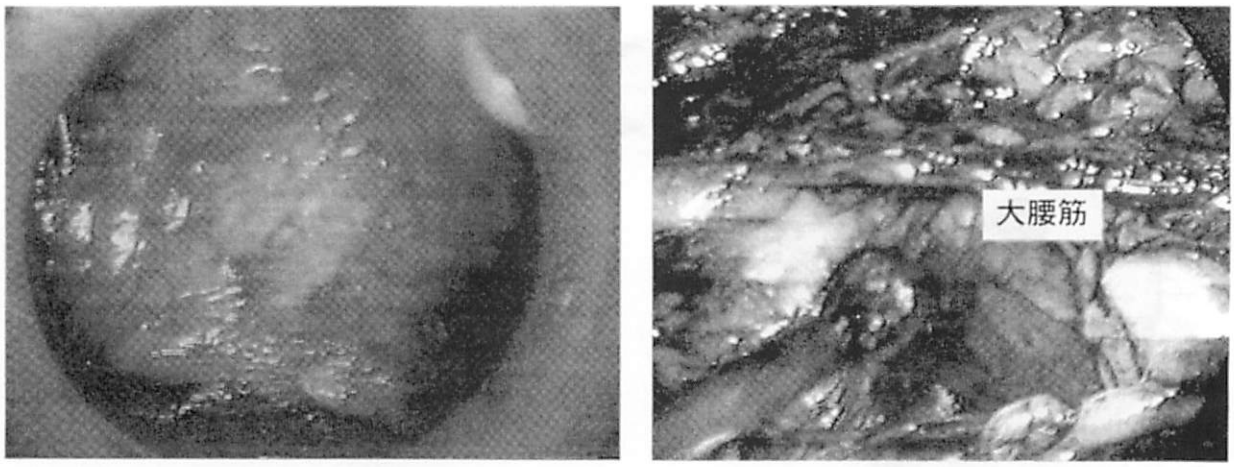


図３　左：後腹膜腔の観察、脂肪組織とともに策状物が残存している。
右：大腰筋前面の露出。

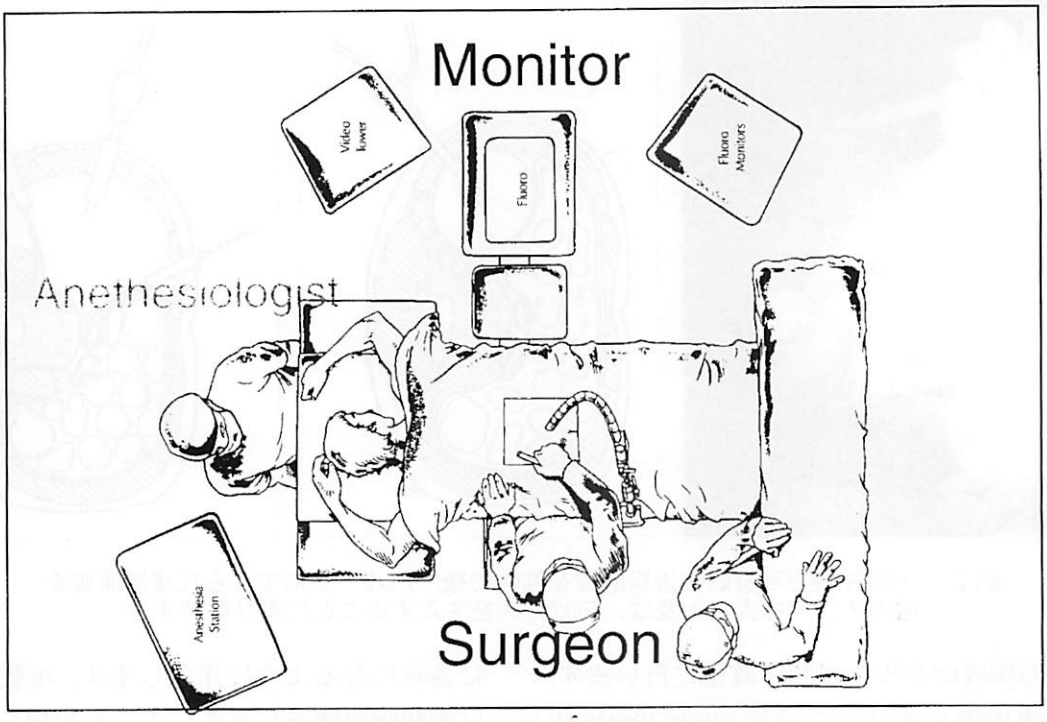


図４　体位は腹臥位で、術者は患側に立ち、正面に設置したモニターを見ながら手術を施行する。

2. 後方進入内視鏡視下ヘルニア摘出術
(MicroEndoscopicDiscectomy, MED)

(対　象)

これまでに30例の椎間板ヘルニア症例をMEDにて摘出した。男性23例、女性７例、年齢は13歳から59歳、平均36.0歳、罹患椎間はL4/5間16例、L5/S間14例でした。

(方　法)

患者を腹臥位として図４に示すごとく、術者は患側に立ってモニター画面に向かい、これをみながら手術を進めます（図４）。対象椎間の上位椎間下縁にイメージ正面像コントロール下、ガイドピンを挿入します。その後約1.5cmの皮切をガイドピン周囲に加え、dilatorで筋層間を拡大した後Tubular retractorを設置します（図５）。このretractor内に、ホワイトバランスを調整した後内視鏡を挿入します。内視鏡はMED様に開発された25度の斜

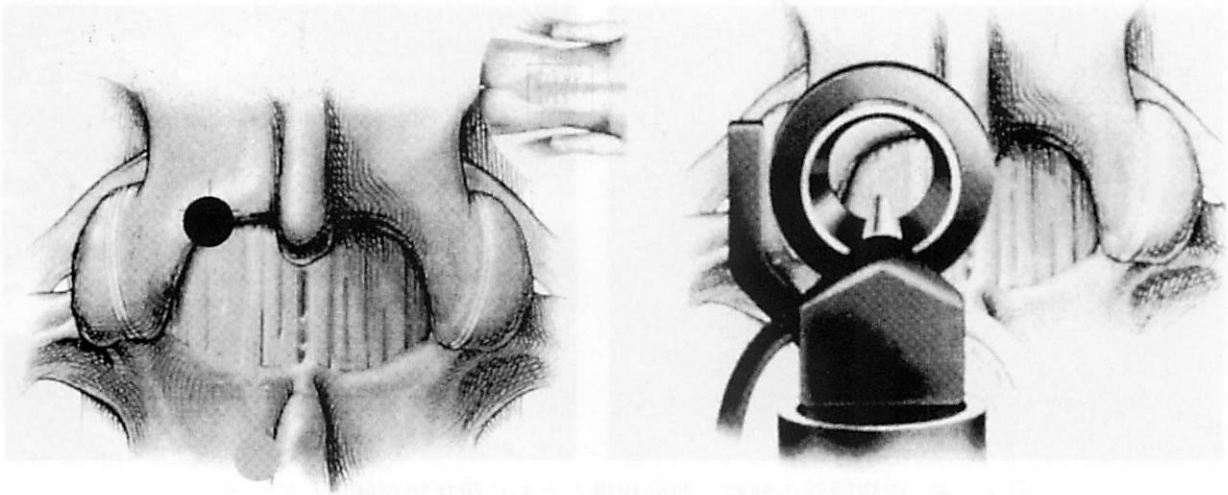


図５　イメージ正面像コントロール下にガイドワイヤーを上位椎弓下縁に挿入する。その後ダイレイターで筋層間を拡大し、チューブラーレトラクターを設置する。

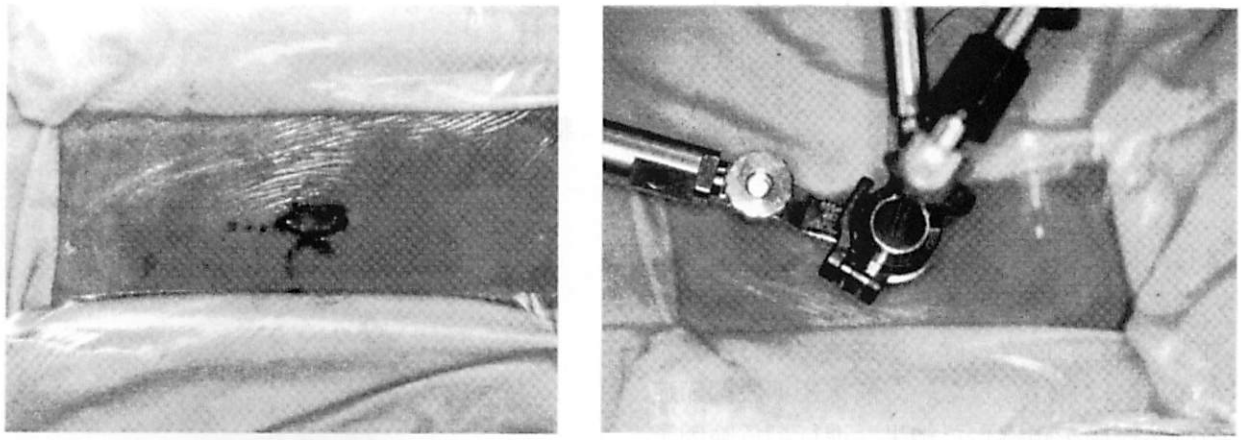


図6　実際の皮切と器具の設置

視鏡で、2.5㎜の直径を有します。図6に皮切と器具の設置を示します。上位椎弓黄色靭帯付着部と上位椎弓の間を鋭匙にて剥離の後、ケリソンロンジュールにて上位椎弓下縁を咬除します。徐々にこの操作を頭側へ進めると黄色靭帯の頭側縁が確認できるので、この頭側縁を鋭匙で持ち上げた後、ケリソンで徐々に黄色靭帯を尾側へ咬除します。硬膜を確認の後外側の黄色靭帯を咬除、神経根外縁を確認し、吸引付きのレトラクターとプローベを用いて神経根を内側へよけ、ヘルニアを確認、し摘出します。

術後創部痛は軽度で、術翌日からの歩行が可能でありました。当科では本術式後のクリテイカルパスを作成し、術後1週間で退院を許可しています。

考　察

内視鏡を用いた脊椎手術は1991年、Obenchainによってはじめて報告され、その後1996年から本邦でも施行されるようになりました。その利点は皮切が小さく、表面構造の切離が少なくて済むことで、これが術後療法の短縮につながります。一方欠点としては、対象の立体的な観察が不可能である事と、触知感覚が欠如していることで、このために手技の修得には熟練を要します。今後より小型で、flexibleなscopeが開発されれば、小空間内での対象の観察が可能になり、内視鏡の利点をより生かした手術が可能になると考えられます。

最後になりましたが、この度は大阪臨床整形外科医会研修会におまねきいただきありがとうございました。長田会長をはじめ会員の諸先生方に感謝の意を表し、稿を終わらせていただきます。

臼蓋形成不全に対する治療

関西医科大学　整形外科　飯田寛和



はじめに

臼蓋形成不全による二次性変形股関節症に対する外科的治療を行う場合、その自然経過を知らなければならない。前・初期股関節症の自然経過を観察した結果、進行の危険因子としてCE角10度未満やAHI 65％未満、関節面の適合性不良、外転筋力低下、反対側の状況などが諸家により挙げられている。また前股関節症では10年の経過においても進行しない例の割合が多いのに比し初期股関節症はほとんどの例が進行期へ移行している。従って、前股関節症では症状がなければ慎重に経過を観察した上で手術時期を決定し、初期であれば積極的に進行を防止する手術を考慮するのが妥当と考えられる。

京都大学整形外科では1961年以降現在まで移植骨を臼蓋縁にひさし状に打ち込み骨頭を被覆するSpitzy方に、臼蓋直上の腸骨外板を縦割りし側方に開くtectoplastyを加えたSpitzy変法を行ってきた。伊藤式は腸腰筋腱を関節包前面に移行縫着する手技を追加した場合に呼称した術式であるが、これは全例に行われたわけでなく、術者により筋解離術のみの併用であったり、軟部組織に対する処置は行われず棚形成術のみの例も存在する。しかし棚形成術自体の術式は一定しておりその長期成績を分析すると比較的小侵襲の術式にも拘わらず極めて良好な股関節症進行防止効果が証明され、現在でもその意義は全く失われていない。

手術手技

側臥位によるSmith-Petersenの前方侵入路により関節包上方に達する。患者に若い女性が多いので皮膚切開はオリジナルよりも短い斜め横切開を用いる。腸骨外板から剥離する中小臀筋群を後に確実に再縫合するために、ノミにて腸骨翼を薄くそぎ薄い骨片を臀筋につけておく、大腿直筋のreflected headを関節包から剥離し反転するが、症例によっては臼蓋唇の断裂や関節包の菲薄化により一挙にreflected headを剥離すると欠損を生じる可能性があるので、徐々に削ぐように慎重に行った方がよい。骨片を打ち込む部分にノミを刺入してX線にて設置高位を確認するが、骨頭の突き上げ引き下げによる動き、ノミの臼蓋縁との距離、傾斜角度、関節包の厚み等を勘案して高からず低からずの位置を決定する。その位置に長さ約3cm、幅3mm、深さ1cm程度の骨溝を作成し、その上方に幅2cm、長さ4cm程度の骨弁を腸骨外板より弯曲ノミにより起こす。この時骨弁が折損しないよう、少し起こしては上方へ切れ込みを延長しながら徐々に挙上を進めるのがコツである。移植骨片は通常上前腸骨棘と腸骨稜結節との間の凹弯曲部分を利用して採取するが、亜脱臼などで骨頭との距離が短く十分な大きさの骨片が取れない場合は腸骨稜結節の後方から採取する。この場合骨片の後下方部に相当する腸骨は薄いので注意が必要である。骨弁を起こしておいて臼蓋縁の骨溝に骨片を打ち込む。臼蓋縁に打ち込む骨片と腸骨外板を起こした骨



20才時　　49才時
（右術後29年、左術後26年）

弁とが互いにかみ合って固定されて関節包を抱え込むように密に接する状態が理想であり、間が空きすぎたり逆に骨頭を強く押さえ込み過ぎるのも良くない。下肢を突き上げたり屈曲して骨片が安定していることを確認する。

症　例

図に術後29年経過した45歳の症例のX線写真を示す。両股関節臼蓋形成不全、右股関節亜脱臼に対して20歳時に右股棚形成術、23歳時左棚形成術を施行した。右は術後29年、左術後26年である。両股関節ともほとんど変化を認めず良好な経過をたどっている。

結　果

我々が15年以上経過観察し得た臼蓋形成術症例119関節の15年～35年、平均23年の長期成績は、臨床成績では術前前・初期61関節中では経過良好が53関節（87％）であったのに対し、術前進行期58関節では経過良好が32関節（55％）に留まった。術前進行期の内手術時年齢25歳未満では経過良好は70％であったが、25歳以上では40％と予後不良であった。X線成績では、術前に比べ最終調査時の日整会股関節X線評価点数が30点以上の低下した関節が13関節であった。そのX線を詳細に検討すると手術時に荷重部へのノミの切り込み等明らかな手術手技上の問題を認めた例が9関節あり、これらを避けうれば臼蓋形成術により術後23年にわたりX線評価点数を-20点以内に保つ確率は89％であった。

考　察

以上の分析から明らかになったように移植骨で骨頭を被覆し介在する関節包が徐々に線維軟骨化することで安定した関節を獲得するという棚形成術の基本概念は、長期経過においても有効であると考えられ、25？30歳以上の進行期以外の症例、即ち前初期の全症例及び30歳以下等比較的若年者の進行期に適応があり、臼蓋形成不全の程度は問わないと考えている。しかし、長期間良好な結果を生む潜在的要因として関節の安定性（stability）が重要であり、棚形成術単独で安定性が得られない場合追加手術や他の手術法を考慮せねばならない症例が少ないながら存在する。また本術式は他の骨盤骨切り術による臼蓋形成術に比べて明らかに小侵襲であるが、決して容易な手術ではなく形成する棚の高さや適合には細心の注意を要する。

一方、臼蓋形成術以外にChiari法や様々な臼蓋回転骨切術（RAO）の術式が開発され、その優劣、適応について多くの論議が行われている。特にRAOは本来の軟骨で骨頭を被覆できるという他の術式にない画期的な特徴により普及し確立された術式となった。しかし、

充分に経験を積んだ術者により慎重に施行されたRAOの短中期成績は良好であることは証明されたが、その魅力故に安易に行われる傾向があり術式が不完全なために一気に末期股関節症まで進展した悲惨な症例が散見される。本来若い女性における前・初期股関節症が将来進行期末期へと移行するのを防ぐための予防手術であり、自然経過で歩行不能になるようなことは稀である疾患を治療して悪化させることは厳に防がねばならないと考えられる。筆者は単に技術が未熟であることが成績不良を生じるのみでなく、RAOの術式自体にその可能性が内在するのではないかという疑問を拭い去ることができず、その実施には極めて慎重な姿勢で臨んできた。即ち、RAOにおいては、移動臼蓋骨片の血流が50%以下に低下すること、脱神経状態を生じていること、前外側の被覆を得る代わりに後内側の被覆がなくなること、それまでの力学的悪条件に対応すべく肥厚緊張している関節包が弛緩状態になること、術式によっては骨頭の上方移動を生じること、股関節周囲筋の剥離や切離の量が多く皮切も大きいこと、などが挙げられる。言い換えればそれだけの代償を払って行うには他の方法では得られないそれ以上の大きな利点が保証されなければならない。

古典的臼蓋形成術を35年間にわたって行ってきた結果を振り返って、大多数の前・初期股関節症がこの侵襲も出血量も少なく安全な術式で充分であることを感じている立場からは、RAOの絶対適応は極めて限られるのではないかと考えている。

変形性足関節症の病態と治療

奈良県立医科大学　整形外科　教授　高　倉　義　典

変形性足関節症は他の荷重関節である股・膝関節に比して発生頻度は少ない。その理由には足関節の周辺に近接して多くの関節が存在するために、一つの関節に異常なストレスが掛かっても、別の関節で代償されるためである。大部分の変形性関節症は外傷後や他の疾患後に起こる二次性関節症であるが、近年の高齢化社会を迎えて、大きな外傷のない一次性もしくは特発性の関節症が増加してきている。ここでは足関節症の病態と治療について述べる。

1．病　因

変形性足関節症の病因には以下のようなものが挙げられる。

①骨折後の関節症

脛骨下端軸圧骨折（plafond骨折）、距骨頸部・体部骨折、果部骨折（Lauge-Hansen分類でPronation-Eversion型）などの骨折後

②化膿性関節炎後の関節症

最近少なくなったが、結核性を含めた種々の化膿性関節炎後のもの

③他の疾患による関節症

麻痺足や先天性内反足に対する三関節固定術後のもの。痛風、関節リウマチ、血友病などの全身性疾患の部分症状としてのもの。

④一次性関節症

骨折や靭帯損傷など明かな外傷のない変形性関節症および慢性捻挫を来す症例の立位荷重時X線像を計測すると、脛骨下端関節面（天蓋）の内反、かつ前方開き、および内果関節面の末梢開き、かつ形成不全が存在した。関節造影像から乳幼児期の足関節を計測すると、軽度外反位を呈しており、成長とともに内反傾向を示してきている。一方、欧米諸国にはこのような関節症を示す症例は少なく、一部の東南アジア諸国に限られていることから、



この変形は正座や胡座などの独特の生活様式からくる変形ではないかと考えられる。

そこで関節症の発生機序を考察すると、正面天蓋角が内反して内果が末梢開きにあると、距骨下関節はこの変形を代償しようとする。しかし、これにも限度があり、荷重が足関節の内側や内果関節面に集中し、この部位から関節症が発症する。

2．症　状

歩行開始時および長途歩行時の足関節前内側部の疼痛で始まる。その後、徐々に外側を含む関節全体に疼痛が増強して、腫脹も著しくなる。それと供に可動域制限、とくに背屈制限がまず出現する。

3．診断と病期分類

圧痛は関節の内側および内果関節部に著しい。可動域を健側と比較しながら、計測する。関節のalignment異常による足底部の胼胝などにも注意を払う。

X線像は非荷重時だけではなく、立位荷重時のX線像が病期を決定するのに有用である。初期例では関節不安定性を訴えるものがあり、ストレスX線像も必要になる。内外果の関節面を均等に写し出すためには、10度内旋位に

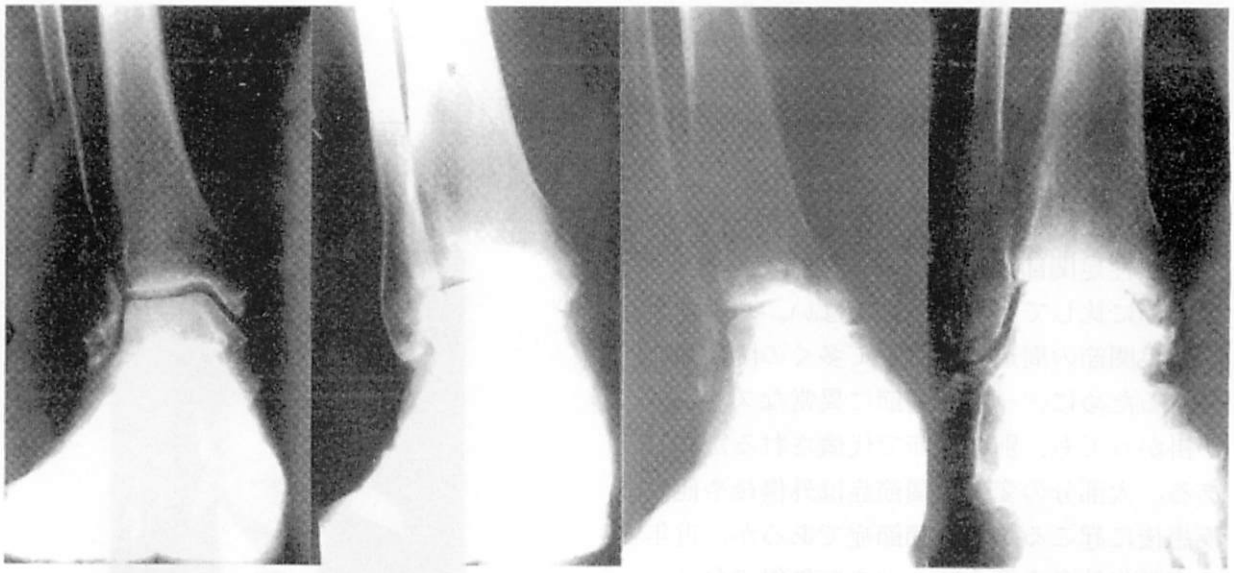


図１　変形性足関節の病期分類

するとよい。荷重時Ｘ線像より関節症は病期により４型に分類される（図１）。

１期：骨硬化や骨棘は存在するが、関節裂隙の狭少化は認められない。

２期：関節裂隙の狭少化が認めらる。

３期：一部の軟骨下骨組織の接触が認められる。

４期：全体に関節裂隙が狭少化して軟骨部が消失し、骨組織どうしの接触がある。

また、１期を初期、２期と３期を中間期、４期を進行期もしくは末期として、分類することもある。

４．治　療

①保存的治療

薬物療法としては消炎鎮痛剤の経口および湿布や軟膏などの外用薬として投与される。超短波、極超短波およびホットパックなどの温熱療法も有効である。

初期関節症に最も効果があるのが、足底挿板であり、外側および前方を高めたウエッジを付けて装着させる。足関節が床面に近いために、膝関節症に対する足底板よりもはるかに大きな効果が得られる。

②手術的治療

1）適応

初期で不安定性のあるものには靱帯再建術が行われる。立位荷重時のＸ線像から、外側かもしくは内側に関節軟骨の残存が予想され、関節鏡にて確認されるような中間期のものには下位脛骨骨切り術が適応になる。関節軟骨が消失している進行期のものには年齢や社会的環境を考慮して人工関節置換術か関節固定術が行われる。

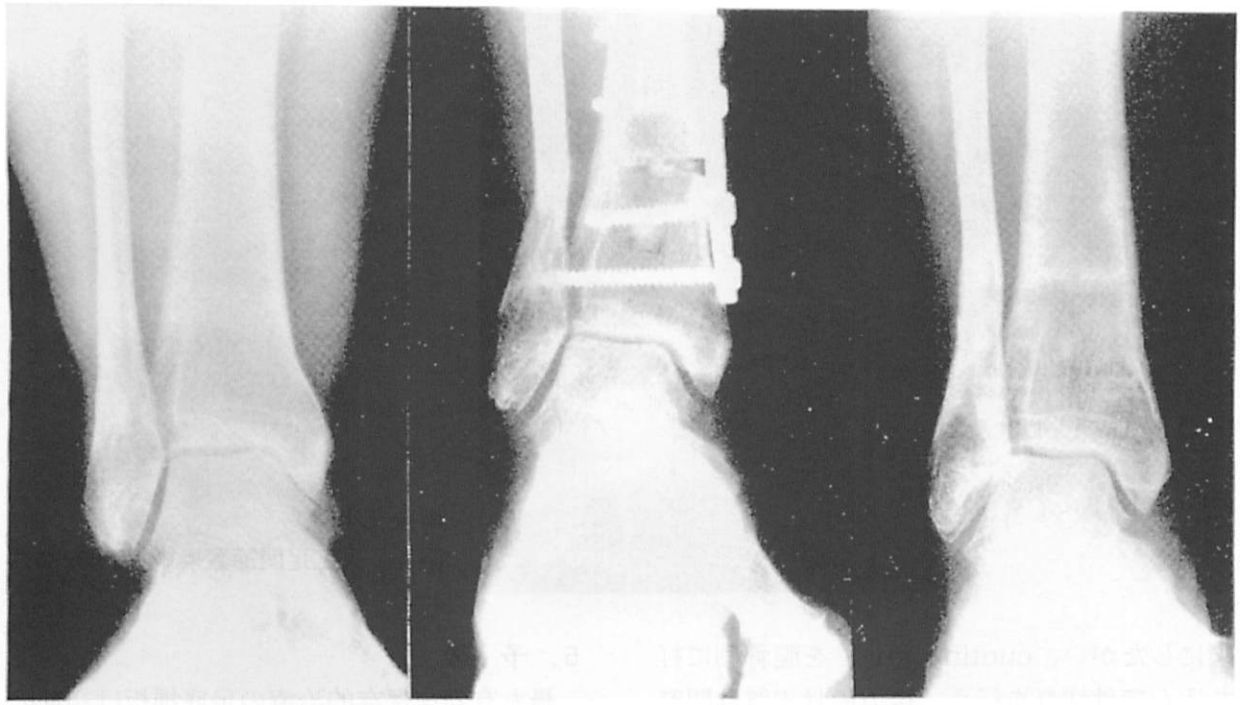
2）靱帯再建術

初期のもので、ストレスＸ線像で距骨傾斜や前方引き出しが認められれば靱帯再建術が行われる。再建術には非常に多くの方法が報告されているが、Watson-Jones法が最も一般的に行われている。初期例においてはこれにより関節症の進行を留める。

3）下位脛骨骨切り術

適応は荷重時Ｘ線像から、内側関節裂隙が狭少し、外側の関節裂隙が開大して、関節軟骨の残存を認める第２・３期の中間期の関節症が対象になる。関節鏡所見にて関節軟骨の残存を確認する。

術前に荷重時Ｘ線像から作図を行い、骨切り後の矯正角度が∠TASで93・94度とやや



術後　　術直後　　術後５年

図２　下位脛骨骨切り術　48才 女性

過矯正の外反位になるように計画する。

外果末梢端から７cmの部位にて、腓骨を斜めに骨切りする。ついで脛骨骨切り術は内前方からの皮切で、内果下端より５cm中枢部で水平な骨切り術を行う。その際、後外側の一部の脛骨骨皮質を骨切りせずに残し、そこを支点として前内方をくさび状に開く。術前の作図から計測した大きさの移植骨を、腸骨もしくは骨切り部周辺の脛骨から採取して移植する。４・５穴の丁型プレートを内前方から当てて固定する（図２）。

後療法は下腿からのギプス固定を行い、２週間は完全免荷させる。その後の２週間はヒールを付けて歩行用ギプスで部分免荷歩行を許可する。完全荷重は術後２ヵ月後から行う。

4）人工関節置換術

適応は末期すなわち進行期の第４期のものが対象になる。そのうちでも、両側例および距骨下関節やChopart関節にすでに関節症性変化が存在するものが絶対適応になる。X線像から内外反変形が15度以上存在するものは、矯正が困難であり対象外になる。社会的適応としては60歳以上のものが好ましい。

人工関節は本邦で唯一使用されている骨との接触面がビーズ加工されたアルミナセラミックとHDPの組み合わせの「TNKankle」で置換する（図３）。その際にハイドロオキシアパタイト（以下HAと略す）をコーティングしたり、リン酸カルシウムペーストを接触面に塗布する。また、それらに合わせた手術器具を準備し、さらにAOのスモールスクリューも用意する。

腰椎麻酔もしくは全身麻酔にて、大腿部にtourniquetを巻いて駆血して行う。皮切は前脛骨筋と長母趾伸展筋の間で行い、足背動脈および深腓骨神経は外側によける。術前の作

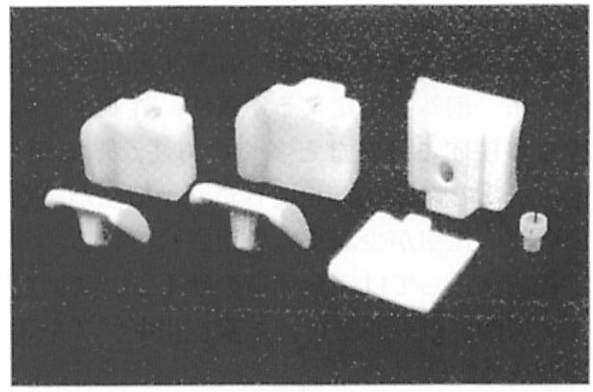
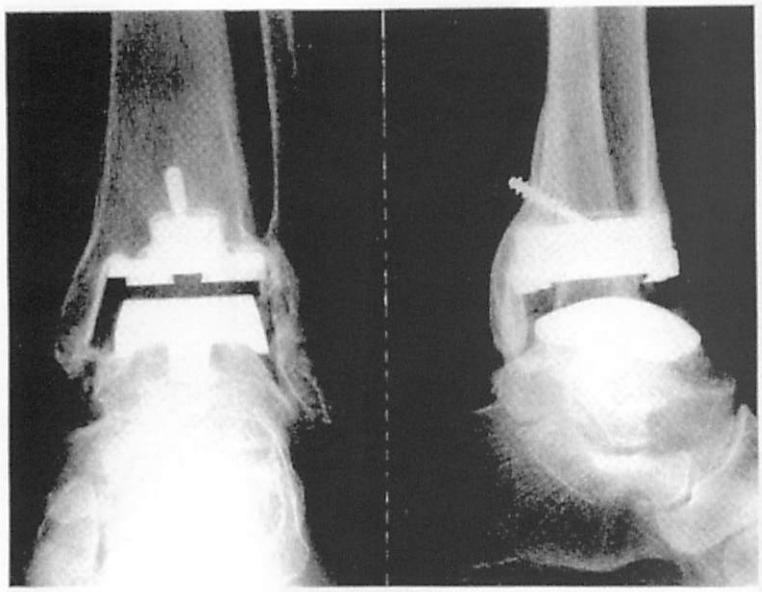


図３　人工足関節　TNK type



術後 6年
図4　人工足関節置換術　78才 女性

図にしたがい、cuuting guideを脛骨側に打ち込んで骨切りを行う。後方の骨皮質は関節の後方への逸脱を防ぐために残す。ついで距骨にcutting guideを当てて、距骨滑車の骨切りを行う。Trialを挿入してalignmentおよび可動性を十分に確かめる。

人工関節のビーズの間隙にリン酸カルシウムペーストを塗布し、腸骨の穿刺により骨髄細胞を採取し、ビーズ加工された上に散布してから置換する。脛骨側をAOのスモールスクリューで固定する（図4）。

後療法はギプス固定を3週間行う。完全荷重は術後2ヵ月後に許可する。

5）関節固定術

末期すなわち4期のものが対象になる。とくに50歳以下の一定の職種に就いているものでは人工関節は禁忌であり、従来からの固定術が行われる。

固定術の方法には脛骨の前方部をslideさせる方法、創外固定による癒着法、外側から腓骨を移植する方法など多くの方法があるが、前方からの脛骨のsliding bone graft法が最も偽関節の比率が少なく、多用されている。

後療法としては完全免荷の膝下ギプス固定を2週間、ヒールを付けた歩行用ギプスを3週間行う。

5．予　後

最も有効な保存的治療の足底挿板は初期の症例に極めて有効である。不安定性が原因の初期例には靭帯再建術が行われ、その成績も優れている。関節軟骨の一部が消失しているような中間期の症例で、関節の構造に内反変形があるものに対しては外反骨切り術が有効で、比較的安定した成績が得られている。

人工関節置換術については螺子固定、さらにHAのコーテイングもしくはリン酸カルシウムペーストの塗布により、以前に認めれれていたようなclear zoneやloosening zoneが出現せず、成績も向上してきている。固定術は骨癒合が完成すれば、除痛効果には優れている。

文　献

1. 高倉義典ほか：変形性足関節症に対する治療経験．日関外誌、5：347-352,1986.
2. Takakura, Y. et al：Ankle arthroplasty；A comparative study of cemented metal and uncemented ceramic prostheses. Clin. Orthop., 252：209-216,1990.
3. 高倉義典、北田　力編：図説足の臨床．メジカルビュー社、東京、1991, p92-99.
4. Takakura, Y. et al：Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. J Bone Joint Surg., 77-B：50-54,1995.

膝のスポーツ傷害に対する治療：最近の話題

大阪府立看護大学　医療技術短期大学　教授　史野根生

1．軟部組織に対する加熱手術

従来、関節軟骨損傷（軟化症）には鉗子などを用いて機械的なdebridementが行われてきたが、どうしても不完全となり変性した軟骨debrisが水腫を惹起したりすることが少なくなかった。近年の生理食塩水中での使用を可能な鏡視下手術用電気メスにより、微妙なエネルギーや温度の調節を可能となり、45－65℃という低い温度にて切除を行い、軟化した軟骨部を一部融解しながらdebridementを行えるので、極めてスムーズな切除面となり、従来法に比してより優れた除痛効果が得られるようになった。この方法はかなりの普及をみせており、Coblation（Cold Ablation）という言葉が生まれたほどである、また、双極性（bipolar）とすることによりエネルギーが深部に及ばないため、安全性も向上し、Coblation処置を受けた部分の軟骨は、機械的なshavingをうけた軟骨より良い状態に保たれていた、との実験結果も報告されている（図）。

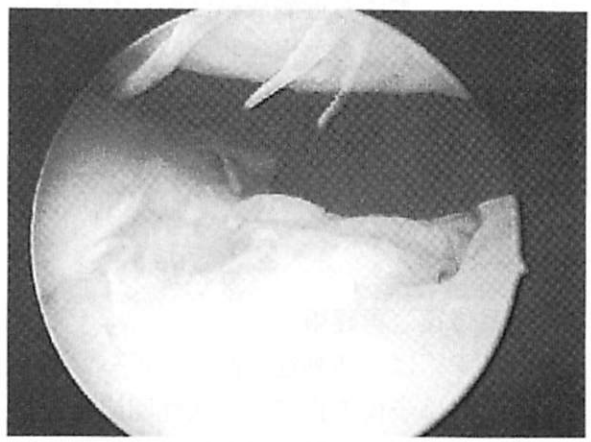
また、本デバイスを65－85℃で用いると、靭帯や関節包などの主としてⅠ型コラーゲンからなる組織を短縮させることが出来る。この特性を利用して、連続性はあるものの弛緩した十字靭帯や再建靭帯の短縮術にも用いられている。

2．関節軟骨損傷、欠損に対する手術

関節軟骨欠損に対しては、従来骨髄からの間葉系幹細胞の誘導を狙って、骨穿孔術（ドリルを用いないでアイスピックを用いて行う方法は、米国でmicro-fractureと呼ばれる。）が行われていたが、せいぜい薄い線維軟骨による被覆が見込まれる程度であった。

現在欧米で盛んに行われている方法は、自家軟骨組織を少量採取し、これをin vitroにて





大腿骨顆部膝蓋溝の軟骨損傷（III－IV°）



双極型のデバイスを用いてほぼCoblationし終えたところ。軟骨性のdebrisが消失し、比較的スムースな関節面となっている。

培養し、その数を増加させ、自家骨膜パッチの深層に移植するものである。米国の企業が培養を請け負って、米国を中心にその有効性の検証がなされつつある。本邦では、島根医大の整形外科や国立大阪南病院整形外科にて、改良を加えた方法が試みられている。

離断性骨軟骨炎などによる骨軟骨欠損に対しては、欧米では従来から同種骨軟骨移植が行われてきたが、本邦では組織銀行や法令が未整備で事実上不可能であった。本邦では比較的荷重の軽度な部分の自家骨軟骨片を採取し、病巣部に移植することが行われてきた。近年複数の円柱状自家骨軟骨片を移植し、その移植部位の関節面の形状にかなり近似できるようになった (Mosaicplasty)。同側膝からの採取では、9 ㎠以下の欠損が一応の適応とされている。本法も近隔成績はかなり良好といえるが、採取部の欠損症状の問題の他、円柱状自家骨軟骨片間の間隙は線維軟骨により覆われており、採取部と移植部の軟骨の厚みが異なる、など、長期的には未解決の問題を含んでいる。

3．半月修復、再建術

半月切除術は、活動性の高いスポーツ選手にはとりわけ予後不良で、二次性関節症を惹起し易い。従って、数ヶ月という比較的長期の治療期間を必要とするにも関わらず、修復術や移植術により半月機能を温存することが一般的になりつつある。

欧米では縫合不能例に対して、同種半月移植が広がりをみせつつある。微弱な免疫反応など、問題が無い訳ではないが、臨床的には良好な成績が収められつつあり、本邦においても、早急な組織銀行の整備がのぞまれる、

また、ウシアキレス腱由来のコラーゲンから成るインプラントによる部分移植も行われており、本邦でも臨床治験が行われつつある、

4．十字靭帯修復、再建術

a．前十字靭帯再建術

関節鏡視下に本再建術を施行することは、既に常識となっているが、近年の進歩により、一層解剖学的に、正常に近い再建術が可能となった。

解剖学的に、前十字靭帯は前内側線維束と後外側線維束とに分けられるが、これを個別に再建し、より解剖学的な再建靭帯を得ようとするものである。このため、大腿骨側では各線維束ごとに計２つのドリル孔を、関節内より大腿骨外側骨皮質に向けて穿つことが行われるようになった。

b．後十字靭帯再建術

前十字靭帯再建術と同様に、一層解剖学的に、正常に近い再建術が可能となった。

解剖学的には、後十字靭帯は前外側線維束と後内外側線維束とに分けられるが、これを個別に再建し、より解剖学的な再建靭帯を得ようとするものである。このため、大腿骨側では各線維束ごとに計２つのドリル孔を、関節内より大腿骨内側骨皮質に向けて穿つことが行われるようになった。

c．後十字靭帯脛骨付着部剥離骨折に対する鏡視下整復固定術

従来の後方からの関節切開法による螺子を用いた整復固定術は、大きな手術侵襲の割に小さな視野で行わざるを得ないばかりか、他の関節内合併症に対しては体位変換を要し、さらに骨癒合後の抜釘は大変困難であった。著者らは、関節鏡視下に整復し、前方より螺子にて骨片を固定する方法を確立した。

本関節内骨折に対する後方からの直視下手術は、術後の関節拘縮を生じ易いだけでなく、関節内の他の合併症の処置も不可能であったので、鏡視下法の確立の意義は大きい。

いわゆる小児扁平足（乳幼児扁平足）について

大阪市立大学　名誉教授
北条病院　院長
島津　晃



成長・発達の過程で筋力が弱ければ乳幼児扁平足が発病し、成人の静力学的扁平足ないしは筋弱力足となると考えられてきた。本症は起立能力を獲得する頃に発病する。単に足アーチが低いだけでなく、回内扁平足の形態を示し、比較的ありふれた変形で、簡単な治療で治癒することが多い。この成因を検討した。

1．症例の観察

起立能の完成していない乳児を足から床面に降ろすと、しばしば尖足位をとる。この尖足は第１・２足指に力を入れて爪先立ちしており、重心線は膝関節の外側を通って足の内側に落ちる。これは足を外反させる他動的な力となる。下肢は内旋する。我々が素直に爪先立ちすると足指がすべて床面に着き、２～５中足関節の配列が足長軸に対して62°傾いていることから尖足位を取ると内反し、股関節も外旋し、明かに異なる肢位を示す。

尖足位を維持できることは筋力が弱く無い。それでも乳児の或る時期には足を回外する傾向が生ずるアライメントの異常、これに関係する筋を支配する神経発達を改めて見直した。

2．神経発達に伴う筋バランス

自動運動を支配する脊髄下行線維は生下時には未だ無髄であり、３ヵ月頃から頸髄部分が有髄化し、月齢が進むに連れて胸髄、腰髄へと伸び脊髄全体に及ぶのは１－２年かかる。このことによって新生児期の半屈曲姿勢から、次第に抗重力筋の緊張と過度な緊張が抑制され、姿勢、屈伸運動の随意的な調節が可能になり、坐位や這うことができるようになる。さらに伸展筋の緊張が相対的に増加し、坐位から立位、歩行が可能になる。

この経過を下肢、特に足に限定して、脊髄の解剖学的分布による足の筋の発達・成熟の経緯を考えて見ると、最も近位の脊髄支配を受けているのが長指伸筋と前脛骨筋であり、背屈の随意運動が他の筋肉よりも早くから活発となる。最大背屈位では距腿関節面の形状からして回内位傾向を示し、ついで腓骨筋が活発となり回内位が固定化する例が生ずる。

脊髄神経の髄鞘化が下位レベルへ進むと、後脛骨筋、ついで下腿三頭筋が調節の取れた動きを始めると、回外運動は活発となり、それまでに起った回内変形の傾向は緩解の方向に進む。

それぞれの筋肉の持つ最大仕事量をFickの成人のデータを参考にして比較すると、仙髄支配の下腿三頭筋が自由に働き出す以前では回内筋2.89kg･m、回外筋2.59kg･mとその仕事量には大きな差は無い。下腿三頭筋の活動が調節されるようになると、その仕事量は4.6kg･mと大きいため底屈、抗重力作用、回外作用は強くなり一気に回内足傾向を解消せしめて、扁平足は自然治癒する。

今度は下腿三頭筋が活発になり過ぎて尖足、内反足傾向が起らないのは体重の負荷以外に

生体力学的影響も加わるからである。

3．生体力学的検討

3-1．背底屈

成人男子を対象にReuleaux法に従って瞬間運動中心を求め、ここから下腿三頭筋と前脛骨筋腱までの距離を計測し、これをモーメントアームの長さとして比較した。背屈位では前脛骨筋の方が長くなり、発揮できる仕事量が相対的に増加し、底屈位では下腿三頭筋の方が長くなり、働き易くなる。ただし背屈筋が有効に働いている限り、尖足変形を起す程度にはならない。

3-2．回内外

足の回内外運動は距腿関節軸を中心とする回旋運動であることに注目し、骨格標本を用いて、各々の停止から距腿関節軸までの距離を測定し、これを輪軸のてこの柄の長さとした。長いほど運動に要する筋力は少なくて済む、つまり動かし易くなる。後脛骨筋の停止を舟状骨粗面とすると35㎜と短く、足底の第３中足骨底から求めると63㎜になる。回内筋である短腓骨筋では61㎜、長腓骨筋も61㎜と長い。

回内位では足アーチは低下し、腓骨筋腱の停止－軸間距離はやや短くなり、後脛骨筋腱のそれはやや延長する。回外位では足アーチは挙上し腓骨筋の停止－軸間距離は延長し、後脛骨筋腱のそれは短縮する。しかし、この変動は少なく、いずれの場合も腓骨筋腱の停止－軸間距離は後脛骨筋のほぼ1.8倍を示す。これらのことは回内筋である腓骨筋の仕事に有利に働き、成長の或る時期には扁平足になり易い状態を作る。

成長によって強力な回外作用のある下腿三頭筋が協調性のある収縮ができるようになると、その最大仕事量は大きいので筋力バランスは改善して回内扁平足は緩解に向う。ただし、下腿三頭筋の持つ回外作用は距腿関節軸からの距離は短いので回内筋が正常であれば逆の外反足を起さない。

4．足の運動学

立位を保ったままで足を回外すると後足部と前足部の間で捻れ、舟状骨と立方骨とは重なり相い、足根骨の強固な組み合わせを作ると共に足アーチは挙上、下腿は外旋する。回内では逆の組み合わせのもとにアーチは低下する。この回外・回内運動の繰り返しがアーチの形成に働き、回外筋の対抗力としての回内筋の収縮も必要である。

5．治療方針

自動的に回外運動を強要し、活発にすれば乳児扁平足は発育とともに治癒する筈である。洗いざらしのタオルで足底を刺激する。またSpitzyの靴挿板は土ふまずへの痛みを避けて自動的に回外運動を強要することになり合理的である。足アーチを下から支えるだけの成人に用いるアーチ支えでは理論的でない。

6．むすび

乳幼児期の足の発達に影響する支配神経の発育、これに伴う筋力バランス、下肢アライメントの変化の経緯、そして、生体力学的因子の関与から乳幼児扁平足の発病と緩解を論じた。

慢性関節リウマチにおける下肢人工関節手術の術前プランニング

大阪医科大学　整形外科　講師　中島幹雄

慢性関節リウマチ（以下RA）患者の人工関節手術は人工膝関節置換術（TKA）、ついで人工関節置換術（THA）の順に多い。いずれも決して侵襲の少ない手術ではないので、術前に十分な注意が必要である。術前の各時期において配慮しておくべき注意点や手術のプランニングについて述べる。

まず手術より比較的遠い時期に、手術を前提としたRA患者の一般的な問題として注意しておくべき点について考えてみる。多くのRA患者には、関節外病変として中等度の貧血を合併していることが多く、周術期の出血量の多い人工関節の手術を行うにあたっては、早い時期から貧血に対処しておかなければならない。RA患者の貧血はACD（Anemia of Chronic Disease）に分類され、感染症、悪性腫瘍や膠原病などの慢性消耗性疾患にみられる貧血である。その基盤には鉄代謝障害を伴うことが特徴であり、体内の貯蔵鉄が増加しているにもかかわらず、造血に有効利用される血清鉄の割合は通常に比べて著しく少ない。同じように血清鉄の減少している鉄欠乏性貧血との鑑別には、血液検査を行いMCV、MCHCや血清フェリチン値を参考にする。他に鑑別を要するものとして、DMARDsやステロイド剤などのRA治療薬の副作用として生じる貧血があり注意が必要である。一般に貧血の程度とリウマチの活動性とは相関があると言われており、RAの貧血の治療は第一にリウマチの病勢のコントロールである。鉄欠乏状態のある場合には、経口鉄剤を投与しておく。

手術の数週間前には、自己血貯血ができるかどうかを判断しなければならない。同種血による肝炎などの発症頻度は、極めて低いとはいえ皆無ではない。RA患者の中には多数



回の手術にて頻回の輸血を要する患者もあり、不規則抗体の出現を抑える意味からも輸血は可能な限り自己血で対処したいものである。自己血輸血の種類には、術前に定期的に採血する術前貯血式と、術中、術直後に生じた出血を洗浄して返血する回収式とがある。貧血のあるRA患者から術前に自己血を採血することは容易ではないが、造血促進剤のエリスロポエチンと鉄剤投与をうまく組み合わせることによって、RA患者でも貧血のない患者とほぼ同じ貧血回復率を示すこともある。一般的に貯血に際して用いられる鉄剤は経口鉄剤であるが、RA患者の場合には静注鉄剤を一定量以上使う方がエリスロポエチンの造血効果は高いようである。麻酔医、術者に自己血輸血への理解と努力が浸透した結果、最近では、RA患者の人工関節置換術における同種血回避率はほぼ100％に近い数字が得られている。

THAの術前プランニングについて述べる。股関節の滑膜切除術は膝関節ほど一般的ではなく、報告が少ないためTHAまでの時間かせぎとして有効かどうかは判断しがたい。ムチランス型のRA患者では急激に骨破壊が進行する場合があり、手術のタイミングを逸しないためには定期的なX線診断が不可欠である。

臼底突出症や骨欠損が広範囲の場合には、臼蓋再建用の特別な手術器具が必要であったり、骨欠損に対して同種骨移植が必要な場合が多く、良い手術結果を得るには早い時期からこのような対処のできる施設に相談することが重要である。

TKAの術前プランニングについて述べる。膝関節の骨破壊の早期診断には超音波診断が有用であり、X線画像では変化が顕著ではない場合にも、超音波では微細な骨破壊としてとらえられる。RAの膝関節は外反変形を呈することが多く、破壊の強い膝関節では人工関節の手術手技は内反変形よりも複雑で困難となる。機種選択にも注意を要し、どのような変形、破壊にも対処できるような組み合わせの豊富な機種を選択すべきである。RA膝の術前屈曲拘縮については、どの程度までなら一期的に手術可能であるか一定の見解はないが、60°程度との報告がある。いずれにせよ、TKAを前提に病院を紹介する場合には、RA膝の特徴を良く理解し経験の豊富な施設を選択すべきである。

「スポーツ傷害に対する弾力性テーピングの応用」

日本鋼管病院 整形外科 科長　栗 山 節 郎



抄録：

＜テーピング：Taping＞

1）テーピングの目的：

基本的にはテープによる関節や身体の軽度固定を行って運動能力を補助するものである。

①外傷発生予防：スポーツ種目で障害を受けやすい部分があるので、この部を補強する。

②応急処置：圧迫と固定の目的。医師が行えば治療になる。

③軽度外傷の治療：軽度捻挫や軽度肉離れに医師が行う。保険適応あり。

④再発予防とリハビリテーションの補助：スポーツ早期復帰を目指して、早期リハビリを行うときの保護と再発予防。装具やサポーターも利用する。

テーピングの方が強度や張力を調整しやすい。

⑤general joint laxityのある症例に：生まれつき関節が柔らかすぎる症例に対して、テーピングで関節の軽度保護することで安全にスポーツできる。

⑥アスレチック・テーピングに応用：特に弾力性テープを用いてスポーツの現場で応用されている。（キネシオ・テープ）

筋力の補助。

関節アライメントの矯正。

疼痛のコントロール。

腱や筋の張力の分散。

⑦東洋医学の治療手段：

疼痛のコントロール。

「ツボ」への刺激（スパイラルテープ）。

2）効果：

指や肘などの上肢には有効、下肢では足関節には有効だが膝関節では加重と可動範囲が大きいのでテーピングでは全可動域に対応できない。膝関節では、内側側副靱帯の軽度損傷には有効だが、前十字靱帯断裂には硬性装具が必要である。スポーツ種目によっては装具は使用できないので、テーピングで対応せざるを得ない。

効果持続時間であるが、足関節の陳旧性靱帯損傷に対してテーピングして不安定性をストレスX-Pで測定すると、テーピング直後には関節安定性の効果があるが、そのまま走らせて30分後に再測定すると、テーピングする前に戻っている。つまり「テーピング効果は30分」である。実際のスポーツの試合では、ハーフタイムでさらに補強テープを追加する必要がある。

しかし、選手にとっては「きつい靴下をはいているようだ」と感じて、物理的な安定性は消失しても、心理的安定性は大きい。この点に注目して、「皮膚を圧迫することで神経反射を誘発して、筋肉の収縮を速めて関節の動的安定性を得る」とする論文もあるが、科学的に実証は難しい。

3）基本理論：

基本的にはサポートテープを靱帯の代わりとして用い、「アンカー＋サポートテープ＋

ロック」の順で関節を保護する。

4）基礎知識：

①正しい解剖学的知識の必要

②部位に応じてテープの種類の選択

③肢位の重要性

④関節の運動軸を考慮

5）注意点：

①テーピングを過信しない：

テープそのものの固定力は弱いので、靱帯完全断裂では硬性装具が必要となる。硬性装具でも完全に前十字靱帯断裂膝をコントロールできない。テーピングの適応は「軽度捻挫に対して有効」の原則を守る。

②スポーツ外傷予防にはトレーニング：

トレーニングして「身体の内からの補強」を十分に行って、それでも不足する時のみテーピングする。特にアマチュアスポーツでは「勝つことだけがスポーツの目的ではない」、スポーツによる身体と精神の強化が目的と思う。

6）テーピングの実技：

弾力性テーピングの実技を紹介する。＜写真参照＞

私の考案した、エルメッド　エーザイ社製フェルビナクＰ「EMEC」と弾力性テーピングを組み合わせた治療を行っているが、スポーツ選手・トレーナーに好評であるのでその実技も合わせて紹介する。

謝辞：講演を企画いただいた大阪臨床整形外科医会幹事の皆様に感謝します。

「弾力性テーピング」写真



写真１：肩関節

肩関節の不安定性や腱板損傷などで可動域を制限するときに利用。プラスター剤をＹ字に切って肩峰を包み、テープで体幹部から上腕を一周して上腕を引き上げる。

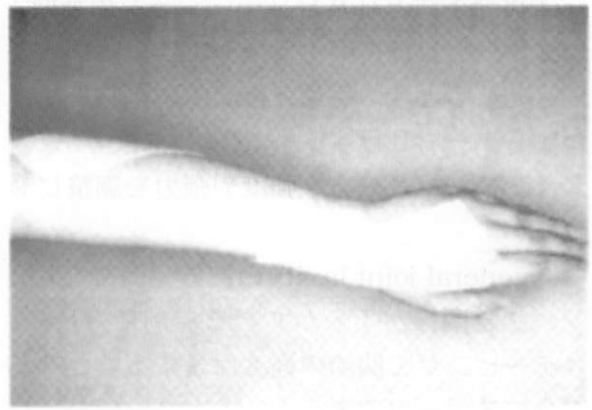


写真２：手関節

ケルバン腱鞘炎や尺骨頭炎（疲労骨折など）で手関節の尺屈を制限したいときに利用。
プラスター剤をＹ字に切って母指ＣＭ関節を包み、テープを橈側にスパイラル（回旋状）に貼って尺屈制限する。

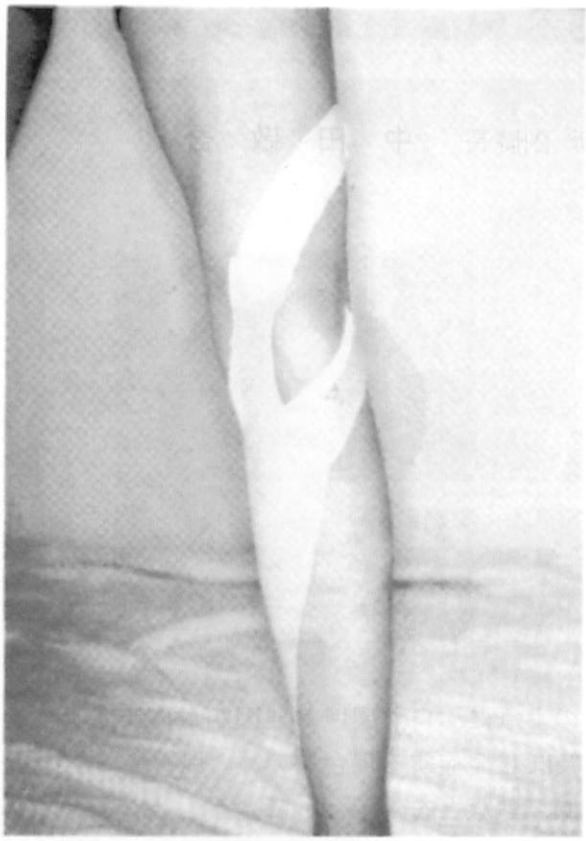


写真３：膝関節

膝蓋骨の内側への亜脱臼感やそれによる内側の棚傷害痛に利用。プラスター剤をＹ字に切って膝蓋骨を内側から包み、Ｙ字に切ったテープで膝蓋骨を外側に圧排する。膝蓋骨の外側への亜脱臼感には逆に膝蓋骨を内側に圧排する。



写真４：足関節

慢性の足関節外側靱帯損傷による「内返し不安定性（foot baler's ankleなど）」に利用。プラスター剤をＹ字に切って外果を包み、スターアップ（stirrup：あぶみ）テープで足関節を外返し位置に引く。

肩凝り・腰痛の漢方治療

聖光園細野診療所 副院長　中 田 敬 吾

Ⅰ．肩凝り・腰痛の漢方治療

1．はじめに

肩凝り腰痛は日常診療において訴えを聞かない日はないほどポピュラーな症状の一つである。これはこれらの症状の原因となる疾患が非常に多いことを物語るものである。

西洋医学的にいえばこれらの原因となる疾患別に病因、病態、治療につき整理して述べるべきであるが、余りにも煩雑になるので、日常頻用する処方を中心に簡単に述べる。

2．肩凝りの色々

単に肩凝りといっても色々な部位の凝りを肩凝りと呼んでいる。例えば項部の凝り、側頸部の凝り、肩の凝り、肩甲骨間部の凝り、肩甲骨の部位の凝り等々である。肩凝りは首から上の諸々の疾患によって生じてくるものであり、他にも全身的な疾患に伴うことも多い。さらに特に病気が認められなくても、筋肉の疲労、精神の緊張、運動不足等でも来すことが多い。最近はパソコンを日常使う人が多く、それによる目の疲れと肩凝りを訴える症例が増えてきている。

肩凝りの治療に際しては原因となる疾患を診断し、その上で患者の体質、肩凝りの部位などを参考に治療処方を選定することが大切である。

3．漢方から見た肩凝り

漢方の古典「傷寒論」の葛根湯の条文に「項背強几几」という表現がある。これは感冒など急性熱病に現れる項部や肩背部の強い凝りを述べたものである。

漢方では病気の原因を外因、内因、不内外因の３種類に分類している。外因とは例えば、寒い風に当たって風邪をひいて肩が凝るなど



のように、自然環境の要因が身体に悪影響を及ぼし発症する場合をいう。風、寒、暑、湿、燥、熱などを外因としている。

内因とは身体の内部に原因がある場合で、ストレスによる五臓六腑の失調を考えている。

不内外因とは内因でも外因でもない場合で例えば事故やケガなどによる場合、あるいは飲食の不摂生などがあげられる。詳しくは省略するが急性の肩凝りには外因が多く、慢性の肩凝りには内因が多く肺虚証が多い。

4．肩凝りの治療

漢方治療は肩凝りに対して良い効果がある。漢方薬だけではなく鍼灸治療も併用するとその効果は更に増大する。

具体的な治療処方は便宜上表のように分類して述べる。（表１）

①感冒の肩凝り

感冒初期は肩凝り（項部から肩）、頭痛、発熱、悪寒などを認めるが葛根湯、葛根湯加川芎辛荑、川芎茶調散などを用いる。

感冒中期では肩、背、側頸部の凝りの他咳嗽、食欲不振などを認める。柴胡桂枝湯、柴胡桂枝乾姜湯などを用いる。

②頸椎性の肩凝り

葛根湯加蒼朮附子が中心になる。熟年以後

表１．肩凝りの頻用処方

①感冒の肩凝り
葛根湯、葛根湯加川芎辛荑、川芎茶調散
柴胡桂枝湯、柴胡桂枝乾姜湯
②頸椎性の肩凝り
葛根湯加蒼朮附子、独活葛根湯、桂枝加苓朮附子湯加葛根
③ムチウチ症
葛根湯加蒼朮附子、独活葛根湯加蒼朮附子、桂枝加苓朮附子湯
桂枝茯苓丸、桃核承気湯、治打撲一方
④肩関節周囲炎（五十肩）
葛根湯加蒼朮附子、桂枝加苓朮附子湯、疎経活血湯
⑤その他の肩凝り
a）目に原因する肩凝り：釣藤散
b）耳鼻咽喉領域に原因する肩凝り
耳に原因する肩凝り：釣藤散、柴蘇飲（小柴胡湯合香蘇散）
鼻に原因する肩凝り：葛根湯加川芎辛荑、柴葛湯加川芎辛荑
小青竜湯
咽に原因する肩凝り：柴胡桂枝湯加桔梗葛根、半夏散及湯、半夏厚朴湯
c）歯に原因する肩凝り：葛根湯加桔梗石膏、医通茵蔯散
d）高血圧症に伴う肩凝り
釣藤散、葛根湯、大柴胡湯、防風通聖散
e）心臓疾患に伴う肩凝り
柴胡桂枝乾姜湯、柴胡加龍骨牡蠣湯、括蒌薤白湯、潜名方括蒌湯、
増損木防已湯、変製心気飲
f）呼吸器疾患に伴う肩凝り
柴胡桂枝湯、柴胡桂枝乾姜湯、柴陥湯、麦門冬湯
g）消化器疾患に伴う肩凝り
延年半夏湯、柴胡桂枝湯、人参湯
h）ストレスによる肩凝り
加味逍遥散、抑肝散、釣藤散、四逆散、柴胡加龍骨牡蠣湯
i）更年期障害による肩凝り
加味逍遥散、連珠飲、当帰芍薬散
j）神経症に伴う肩凝り
四逆散、加味逍遥散、抑肝散、柴胡加龍骨牡蠣湯

になると腎虚の比重が大きくなるのでそれに独活、地黄を加えた独活葛根湯加蒼朮附子を用いる。胃腸の虚弱なタイプには桂枝加苓朮附子湯を用いる。

③ムチウチ症

頸椎性の肩凝りと同じく葛根湯加蒼朮附子が中心になるがムチウチの場合瘀血が見られるので瘀血治療薬も必要になる。瘀血治療薬

としては桃核承気湯、桂枝茯苓丸、治打撲一方が頻用される。

④肩関節周囲炎（五十肩）

葛根湯加蒼朮附子を中心に虚弱な体質の人には桂枝加苓朮附子湯、瘀血がからんできている場合は疎経活血湯を用いる。

⑤その他の肩凝り

パソコンなどで目が疲れて肩が凝るような場合は釣藤散を用いる。耳鳴り、難聴を伴う肩凝りには釣藤散を選び、耳閉感を訴える場合は柴蘇飲を用いる。鼻疾患に伴う肩凝りには葛根湯加川芎辛荑柴葛湯加川芎辛荑、小青竜湯などを用いる。咽喉に原因する肩凝りには柴胡桂枝湯加桔梗葛根を用いる。咽喉痛が強ければ半夏散及湯を用い、のどがつまるような感じがして肩が凝る場合は半夏厚朴湯を用いる。歯や歯茎が悪くて肩が凝る場合は葛根湯加桔梗石膏、医通茵蔯散、加味清胃散などを用いる。

高血圧症に伴う肩凝りには釣藤散、葛根湯、大柴胡湯、防風通聖散などを用いる。心疾患に原因する肩凝りには柴胡桂枝乾姜湯、柴胡加龍骨牡蠣湯、括蔞薤白湯、潜名方括蔞湯、増損木防已湯、変製心気飲などを用いる。増損木防已湯と変製心気飲は心不全に伴う肩凝りに応用している。

慢性上気道炎、慢性気管支炎、肺気腫など呼吸器疾患に伴う肩凝りには柴胡桂枝湯、柴胡桂枝乾姜湯、柴陥湯、麦門冬湯等を用いる。

消化器疾患に伴う肩凝りには延年半夏湯、柴胡桂枝湯、人参湯などを用いる機会が多い。

ストレスによる肩凝りには加味逍遥散、抑肝散、釣藤散、四逆散、柴胡加龍骨牡蠣湯などを用いる。更年期障害による肩凝りには加味逍遥散、連珠飲、当帰芍薬散などを用いる。

神経症に伴う肩凝りには四逆散、加味逍遥散、抑肝散、柴胡加龍骨牡蠣湯などを用いる。

5．肩凝りの症例

M. M.　68歳　♂　著述業

病　名：頸椎後縦靭体骨化症、腰椎間板ヘルニア

初　診　平成９年７月14日

主　訴　腕の痛み、しびれ、頸肩の凝り
　　下肢の突っ張り

現病歴　10年前頸椎後縦靭体骨化症が判明。その後原稿を４～５枚書くと右手が痛くてしびれて原稿が書けなくなる。夜も右手の痺れのために眠れない。頸、肩が異常に凝る。

腰下肢痛があり昨年７月精査を受けた処、腰椎椎間板ヘルニアを指摘された。手術を勧められたが手術はせずブロックを受けた。しかし下肢の突っ張りは改善しない。腰痛体操で腰痛は楽になってきている。

現症ならびに経過

169cm、63.5kg、中肉中背の老紳士。腹壁は厚くて弾力性があり、有力。胸脇苦満、腹直筋の緊張を認め、軽度の心下部の抵抗、臍傍の抵抗を認めた。

背部は項、肩、肩甲骨間部の筋肉の硬直および腰部から臀部の筋肉の硬直を認め、同部に圧痛も強かった。

独活葛根湯加蒼朮附子を処方し、週１回鍼治療を実施した。

１週間後の第２診では右腕挙上が楽になり、原稿が大分書けるようになっていた。

３週間後の第４診では背部の筋肉の強ばりが柔らかくなってきていた。

以後経過は順調、半年後の平成11年１月に入ると日常生活は殆ど苦痛がなくなってきた。平成11年12月９日寛解として治療を終了した。

II．腰　痛

1．漢方から見た腰痛

腰は腎の舎る処であり、腰が痛むということは少なからず腎虚がからんできている。衆方規矩に「腰は腎の脇なり、転揺すること能わざるは腎将に慰（つか）れんとするなり。腰痛を治するの方は補陰を先とするなり。」と記載されている。腎虚以外にも腰痛の原因となるものはあるが、いずれの場合でも背景に腎虚が存在すると考えてほぼ間違いはない。

2．腰痛の頻用処方

腰痛の治療は基本的には腎を補い冷えを除き、瘀血を去って血流を改善し、水毒を除くことにある。

急性腰痛

急性腰痛には頻用する３処方がある。五積散、八味疝気方、補陰湯である。五積散は腰痛の発生に冷えが深く関係している場合に有効である。八味疝気方は無理な姿勢をしたり、重い荷物を持って急に発症した腰痛に応用する。大黄、牽牛子を含むので下痢しやすい人には注意を要す。補陰湯は腎虚による腰痛に用いる。補陰は補腎陰の意味。腎は骨を主（つかさど）る、と漢方では考えるが、いわゆる変形性腰椎症は腎虚に属している。腰椎変形の強いタイプの腰痛に適用する。

表２．腰痛の頻用処方

(1) 急性腰痛

①五積散（加附子）（和剤局方）

「冷え性の腰痛、腰痛の発生に冷えが深く関係している場合。」

②八味疝気方（加附子）（福井）

「無理な姿勢をしたり、重い荷物を持って筋肉に負担がかかり過ぎて生じた急性腰痛。下痢しやすい人には注意を要す。」

③補陰湯（加附子）（万病回春）

腎は骨を主（つかさど）る、と漢方では考えるが、いわゆる変形性腰椎症は腎虚に属している。腰椎変形の強いタイプの腰痛に適用する。

(2) 慢性腰痛

①八味丸（金匱要略）

腰の筋肉の疲れ、慢性的な腰痛に適用する。お酒で服用せよと古典に記載されている珍しい処方。腰痛以外に夜間尿、尿の勢いがない、足が冷える、足がだるい。足が疲れるなどの腎虚症状を認める。

(3) その他の腰痛治療処方

①冷えの著しい腰痛

苓姜朮甘湯（腎著湯）、附子湯

②労倦による腰痛

小建中湯、当帰建中湯

③腎虚による腰痛

八味丸、牛車腎気丸（腎陰陽両虚）、六味丸、知柏六味丸（腎陰虚）

④脾胃虚弱者の腰痛

桂枝加苓朮附子湯、桂姜棗草黄辛附湯

④瘀血による腰痛

桂枝茯苓丸、桃核承気湯、当帰芍薬散、温経湯

⑤疝気による腰痛（腹部にガス貯留多し）

八味疝気方、当帰四逆湯加呉茱萸生姜、烏頭桂枝湯、

芍甘黄辛附湯

慢性腰痛

八味丸は腎虚腰痛に適用するが、腰の筋肉の疲れ、慢性的な腰痛に適用する。お酒で服用せよと古典に記載されている。腰痛以外に夜間尿、尿の勢いがない、足が冷える、足がだるい、足が疲れるなどの腎虚症状を認める。

その他の腰痛治療処方

冷えの著しい場合は苓姜朮甘湯、附子湯、虚弱体質で労倦（疲れ）による腰痛には小建中湯、当帰建中湯を用いる。

脾胃虚弱者の腰痛には桂枝加苓朮附子湯を用いる。瘀血による腰痛には桂枝茯苓丸、桃核承気湯、当帰芍薬散、温経湯があげられる。

腹部にガスを貯め冷えるタイプ（仙）には八味疝気方、当帰四逆湯加呉茱萸生姜、烏頭桂枝湯、痛みで脚の筋肉が引き連れる場合は芍甘黄辛附湯を用いる。

3．症　例

F. H.　80歳　未亡人

病　名　変形性脊椎症

初　診　平成４年１月６日

主　訴　右腰部痛

現病歴　以前より強度の脊椎の側彎があり、度々腰痛を来していた。先月末に腰をかがめたときに急に右腰痛を来し、正月に入り痛みが増強、一人で歩行は不可能になった。

現　症　小躯、痩身、顔色蒼白。脊椎はL_1を頂点にして大きく後方と右方に彎曲。彎曲している脊椎の右傍に筋の硬直と疼痛を認めた。仰臥不能のため腹診は出来なかった。

処方ならびに経過

腰部筋肉の硬直と下肢にこむら返りを来すという点および便秘がちであることに着眼し芍甘黄辛附湯を投与した。

３日後の第２診では痛みはかなり改善し、一人で歩けるようになっていた。仰臥位で腹診可能となり、軟弱な腹壁を認めた。

１週間後の第３診では下痢するようになり、処方を補陰湯加附子に変更した。２ヵ月で殆ど腰痛は日常生活上苦にならなくなった。

おわりに

肩凝り、腰痛の漢方治療につき１例ずつ症例を提示し簡単にまとめてみた。肩凝りも腰痛も基本は痛みの漢方治療の応用となっている面がある。痛みの原因としては漢方では風、寒、湿の邪気が身体を侵し経絡を閉塞して気血の流れが悪くなり生じてくると考えている。従って治療には風を除き、寒を去って身体を温め、去湿即ち水毒を除き、瘀血を改善することが求められる。用いる処方に麻黄や桂枝を含む処方が多いのはこのためである。

肩凝りや腰痛を改善することは原因となる疾患の根治には至らなくても所謂QOLを高めるのに効果的である。この意味で漢方治療の日常臨床への導入は意義あるものと考える。

ここまできたリム・サルベージ
－血管外科からのメッセージ－

大阪大学医学部付属病院 心臓血管外科
大阪大学医学系研究科 病態制御外科
川 崎 富 夫

はじめに

生活様式の欧米化により糖尿病や高脂血症が増加するとともに閉塞性動脈硬化症も増加している。Fontaine分類のⅢ度（安静時疼痛）やⅣ度（潰瘍、壊死）に相当する重症虚血肢を有する患者では、基礎疾患に糖尿病が存在する場合や慢性腎不全に対して維持透析を受けていることが多い（表１）。さらに、足趾潰瘍を有する症例においてはMRSA感染を伴う場合が多く、下肢切断されているのが現状である。

表１．Fontaine分類

Ⅰ度	完全に代償されており無症状である。
Ⅱ度	運動負荷時の血液供給が不十分で間歇性破行が生じている。
Ⅲ度	代償が悪く安静時に要する血液供給さえも不足して夜間を中心に安静時痛が生じている。
Ⅳ度	潰瘍や壊疽が生じている。

私は、整形外科医ではないので文献に頼ることになる。昨年ヨーロッパにおいて米国血管外科学会、ヨーロッパ血管外科学会、国際脈管学会が中心となり、血管外科医、糖尿病専門医、放射線科専門医等によるconsensus document（TASC；TransAtlantic Inter-Society Consensus 2000）が発表された。内容は慢性重症虚血肢に対する下肢大切断２年後の死亡率が45％で残りの生存者の80％が車椅子生活であり、また下腿切断では２年後の死亡率が30％で対側切断が15％、大腿切断が15％であったとされている。慢性重症虚血肢を有する患者が高齢であることから、義足が



改良された現在でも下肢切断後の患者のQOLは必ずしも高くないと考えられる。このようなことから、治療を行わなければ肢切断にいたる可能性が高い重症虚血肢に対して、私たちは積極的にリムサルベージを行っており、その結果を紹介したい。

虚血肢に対するバイパス手術

手術の適応基準として、心肺腎機能が手術に耐えうるか、手術により術後のADL（Ability of Daily Life）を期待できるか、潰瘍・疼痛・跛行を治癒させうるか、術後のバイパス開存性を期待できるかによって判断しており、MRSA感染の有無は原則的に手術適応には関与しない（表２）。

表２．ADLに影響を与える因子

局所性廃用障害	全身性障害	精神神経障害
関節拘縮	心肺腎機能	知的活動性
筋萎縮	悪性疾患	鬱傾向
肢切断		運動調節機能
褥創		
歩行可能性	生命予後	歩行可能性
自立性		自立性

(治療対象と検討方法)

間歇性跛行から潰瘍・壊死を有する患者までの28例32肢を対象として検討した。男性24人で女性４人、平均年齢67.9±8.7歳であった。Fontaine Ⅱ度17肢、Fontaine Ⅲ度６肢、Fontaine Ⅳ度９肢であった。手術方法は、大腿－膝上部膝窩動脈バイパスおよび大腿深動脈へのバイパス（リング付き８mm stretched PTFE使用)、およびその他の遠位バイパス(自家静脈グラフト使用）である。QOLの評価基準としては、FontaineⅡ度患者が無症状となった場合、FontaineⅢ度あるいはⅣ度患者がFontaine Ⅰ度あるいはⅡ度となった場合とし、両側手術症例では術後にADLがより強く制限された側の下肢を評価対象とした。

(結　果)

現在までの結果は、FontaineⅡ度の症例では14例中14例が改善して全例が無症状となった。また、FontaineⅢ度とⅣ度の症例では14例中13例（93％）が改善し、６例が無症状に、７例がFontaineⅡ度に回復した。Fontaine Ⅳ度の９肢は血行再建術を行わなければ下肢切断にいたっていた症例であり、血行再建術による身体活動上の改善をみた。

表３

ABI（API）
足関節／上腕動脈圧比
足関節圧（mmHg）をその患者の上腕動脈圧（全身血圧：mmHg）で割った値。全身血圧が変動してもABIは変化しないことから、血行を容易に評価できる。

(バイパス術式の紹介)

症例１は58歳の男性で、右第一趾と第四趾に虚血性潰瘍（FontaineⅣ度）を有し、糖尿病・高脂血症・高血圧を合併する患者。人工血管を使用して右大腿動脈－（膝上部）膝窩動脈バイパスを施行した結果ABIが0.22から0.87に上昇した。潰瘍は治癒し症状は消失した（表３、図１)。症例２は脳梗塞による右不全麻痺の68歳の男性で、左第二趾から足背に

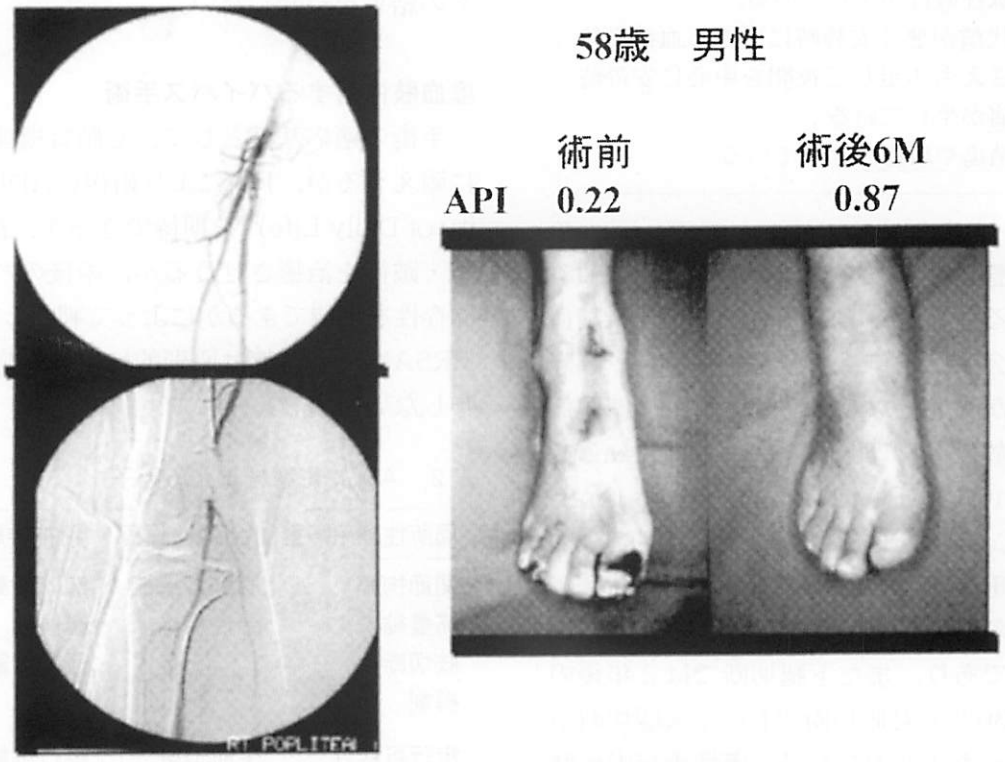


図１．症例１。58歳男性、FontaineⅣ度。

かけての虚血性潰瘍（FontaineⅣ度）と糖尿病を有する患者。患者の自立性を確保する上で左下肢の切断は特に避けたい症例である。左大腿動脈から人工血管を使用した大腿動脈－（膝上部）膝窩動脈バイパスを施行しABIが0.27から0.87に上昇した。潰瘍は治癒し症状消失して左下肢で自立可能となった（図２）。

症例３は67歳の男性で、右第一趾と第二趾の虚血性潰瘍（FontaineⅣ度）を有する患者。右大腿動脈から下腿後脛骨動脈に大伏在静脈を使用したin situバイパスを施行した結果ABIが0.50から0.92に上昇した。潰瘍は治癒し症状消失して歩行可能となった（図３）。症例４は73歳の男性で、左足背に虚血性潰瘍

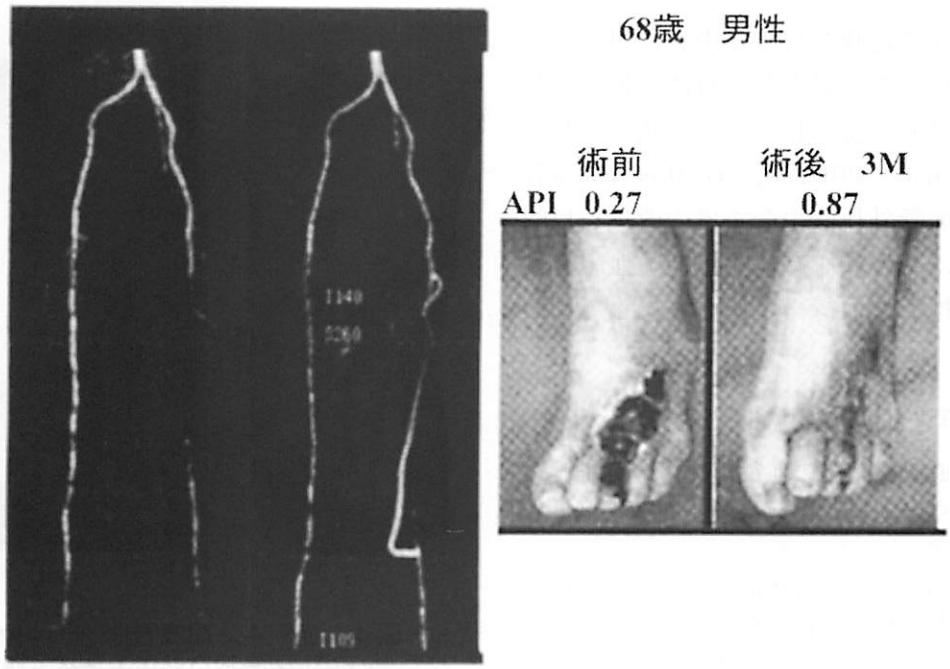


図２．症例２。68歳男性、FontaineⅣ度。

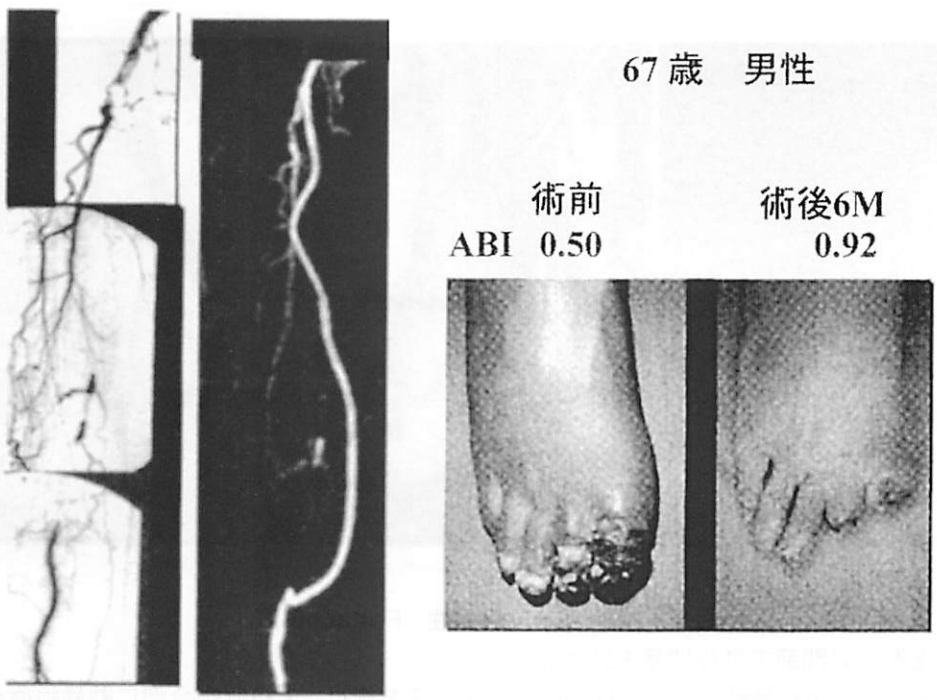


図３．症例３。67歳男性、FontaineⅣ度。

(FontaineⅣ度) を有する患者。大伏在静脈を使用して左下腿後脛骨動脈から足底動脈にバイパス術を施行した。末梢側吻合部に動静瘻を併設して開存をはかった。潰瘍は治癒し症状消失して歩行可能となった (図4a,b、図5a,b,c)。

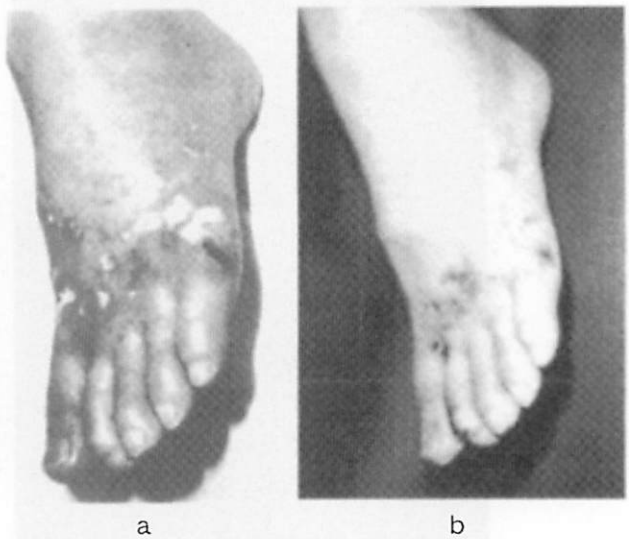
おわりに

最近、重症虚血肢を有する患者に対して血行再建術を行うことにより、身体活動のみならず精神活動も改善されることが明らかなされた (笹島由美、2001年、第29回日本血管外科学会)。血管外科は生命予後の改善を目的としており、合併症を有する重症虚血患者に対しても積極的に血行再建術を施行している (表4)。

表4．血行再建術 (QOL、ADLの改善)

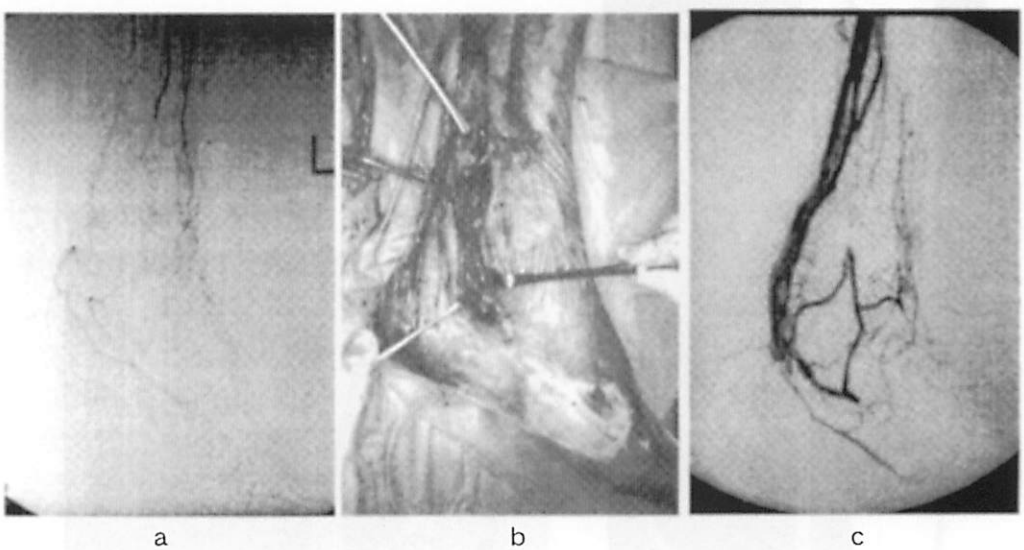
- 現在、足底動脈までの血行再建術が可能となり、殆どの虚血肢に対する血行再建術が可能である。
- 血行再建術により、身体活動のみならず精神活動もある程度改善される。
- 血行再建術によりADL向上を期待できる症例は、原則的に全て手術適応となる。

現在、遺伝子治療や細胞移植が進められいるが、その評価はいまだ確実なものではない。地道に血行再建術の結果を出して血行再建術が患者のQOL改善につながることを示すことが、重症虚血肢に対する治療戦略を将来総合的に立てる時に血管外科の正当な評価につながると信じて活動を続けている。



a　　b

図4．症例4。73歳男性、FontaineⅣ度。
a：術前の足背虚血潰瘍と腫脹。
b：術後の潰瘍治癒と腫脹消失。



a　　b　　c

図5．症例4。73歳男性、FontaineⅣ度。
a：術前の血管造影。足関節で動脈閉塞を認める。
b：大伏在静脈を用いて後脛骨動脈から足底動脈にバイパスを施行。末梢側吻合部に動静脈瘻を併設した。
c：術後造影にて足底動脈が造影されるとともに、動静脈瘻を介して静脈も造影されている。

生体活性セメントの基礎と臨床

財）北野病院 整形外科　松 田 康 孝

1．生体活性セメントとは

生体活性セメントとは、手術中に粉体と液体を混和して硬化させることが可能で、生体の骨を化学的に結合するものと定義される。種類は大きく２つ分けられる。一つは水酸化アパタイト或いは３燐酸カルシウムのような生体活性セラミックの粉体と溶液を混和するもので、生体内では時間経過とともに骨に置換される性質をもつため生体吸収性セメントと呼ばれる。もう一つは生体活性セラミックの粉体とポリマーを混和するもので生体非吸収性セメントと呼ばれる。生体吸収性セメントは強度が弱く骨帆点在として現在臨床応用されている。生体非吸収性セメントは強度が強いため人工関節の固定材料として現在研究開発中である。

2．生体活性セメントの基礎

生体吸収性セメント（Biopex）の強度はヒトの海綿骨の強度より強く圧縮強度は約60MPaである。ラットによる実験では、良好な骨伝導能が示されているが骨誘導能は無い。実験的に作成した骨粗鬆症性の犬による実験では、Biopexを腰椎椎体内に注入することにより椎体の破壊強度が上昇することが示された。

生体非吸収性セメントの強度は、圧縮強度が約200MPaでヒトの皮質骨を上回っている。欠点としては硬化時の発熱がある。生体非吸収性セメントを使用して犬の人工股関節置換術を行ったところ、骨とセメントの界面ではゆるみはみられず、セメントと骨は化学的に直接結合していることが示された。

3．生体活性セメントの臨床応用

現在臨床応用されている生体吸収性セメント（Biopex）の臨床応用を紹介する。



a）良性骨腫瘍掻爬後にBiopexを補填する場合はX-P上で良好な骨との結合が確認できた。力学的ストレスのかからない状況では使用可能である。

b）骨粗鬆症性の椎体圧迫骨折に対して経椎弓根的にBiopexを注入した場合も比較的良好な成績がえられ、椎体圧潰の進行は阻止できた。椎体圧迫骨折が偽関節となった症例に対して、Biopexを注入した場合は椎体圧潰は進行した。

c）橈骨遠位端骨折に対して骨欠損部にBiopexを注入した場合、治療成績は良好であった。この際、注意すべきことが２つあった。Biopexを骨外に漏らさないこと、初期固定を確実にすることであった。骨外に漏れたBiopexは周囲の組織を刺激して、疼痛の原因となる。Biopex注入後はギプス固定では不十分で、創外固定あるいは骨折部のpinningが必要である。

d）人工股関節再置換術へ応用Biopexを応用する場合も初期固定が重要である。Biopexのみで人工関節を支えることは出来ない。当院では大腿骨ステムの再置換に際しては、遠位端で螺子固定可

能なタイプの大腿骨ステムを使用し、近位の骨欠損部にBiopexを補填し良好な成績をえている。

4．生体活性セメント（Biopex）の展望

最も有望なBiopexの使用法は、骨粗鬆症に対する外科的治療である。一般的に骨粗鬆症に対する治療は投薬であり、治療目的は骨折予防である。一旦骨折を起こせば、患者にとってはADL低下等の障害を残す。医療経済的にも社会全体の損失は大きいと考えられる。

骨粗鬆症性の骨折、例えば椎体の圧迫骨折の初期にBiopexを当該椎体に低侵襲で注入することが出来れば、変形予防のみならず腰痛の予防にもつながる。また、Biopexに骨誘導能を持った物質を混合出来れば、骨折予防が直接可能となる。骨粗鬆症が極めて著しい部位にこの様な生体活性セメントを注入できれば当該部位での良好な骨新生が期待でき、骨折予防が可能となる。

5．結　語

生体内で骨に置換されるタイプの生体活性セメントは、現在様々な臨床応用が試みられている。今後より確実な臨床応用を可能にするためには、さらにセメントの強度を上げること、骨誘導能を持った物質を混和することの２点が考えられる。

慢性関節リウマチの手術療法
－特に頚椎について－

天理よろづ相談所病院　整形外科　部長　廣藤榮一

慢性関節リウマチ（RA）に対する手術療法の適応は、RAの全身的管理、即ち6カ月以上の保存的療法が行われ、全身の尖症活動性がCRP、赤沈、IgG、IgMや非罹患関節数などによりある程度コントロール出来た症例で、手術療法が保存療法より有益と考えられる場合である。一方、手術療法の禁忌は、重篤な心疾患・肺疾患・糖尿病・ステロイド中毒などの合併例や、協調性の欠如、全身の尖症活動性の元進、感染・化膿巣の存在、高度のムチランス型などである。

手術法としては、軟骨・骨破壊のない頑固な関節腫脹や腱鞘滑膜肥厚に対しては滑膜切除術が適応であり、関節構成体の破壊と機能障害により日常生活動作に障害を生じた場合は関節固定術や関節形成術や人工関節置換術などの関節機能再建術が考慮される。可避制の神経障害に対しては除圧術や整復・固定術が施行され、腱断裂に対しては腱の縫合や移行や移植術が選択される。

当院での手術療法の内訳は多い順に膝･股･脊椎・その他であり、まず四肢各関節の自験例について問題点を含めて報告した。

次に、本論である。RAの頚椎病変について講演したRAの脊椎病変、特に環軸関節亜脱臼が1951年Davisにより始めて報告され、現在頚椎病変はRA患者の20～30％に存在するとされている。

病理については、環軸関節は環椎前弓と歯突起との間や、歯突起と十字靭帯との間、歯突起の尖端に存在する滑膜を有する粘液包や、環椎後頭関節や側方環軸関節の滑膜性関節の破綻により前方亜脱臼や垂直亜脱臼を生じる。第3頚椎以下では椎間板においてはLuschka関節の後外例の間接包や椎間板周囲の骨靭帯



付着部に病変が起こり、また椎間関節の滑膜性関節にも病変が起こることにより軸椎下亜脱臼を生じる。一方、RAの椎体病変についても1952年Baggen-slossにより椎体にもリウマトイド結節が存在したと報告した。

RA頚椎の臨床症状は、(1) 項部より後頭部にかけての痛みは側方環軸関節由来で、項部より肩・上肢へ救散する痛みは下位頚椎由来である。(2) 四肢のしびれや運動麻痺（脊髄症状－telraplegia）は前方や軸椎下亜脱臼、椎間動揺、尖症性肉芽の増殖、椎体骨折による。(3) 脊髄症状＋延髄症状（呼吸・嚥下・構音障害）－pentaplegiaは垂直亜脱臼、頭蓋底陥入症による。(4) 頚椎前屈時の眩暈・耳鳴は椎骨動脈血行不全による。

RA頚椎の手術適応は、臨床症状では進行性や頚椎カラーなど保存的治療に抵抗性である場合、X線所見では高度あるいは進行性の亜脱臼、即ち環軸椎ではADI（atlanto-dental interval）10㎜以上又は脊髄余裕空間（SAC space available for the spimal cord）14㎜以下、軸椎下では5㎜以上のすべりまたはSAC 12㎜以下の場合や、垂直亜脱臼による頭蓋内陥入のみられる場合は手術適応である。また、CT、MRI、脊髄造影、神経機能検査な

どの補助的診断法も手術適応の検討に利用されている。

手術方法は、術前牽引としてはGlisson牽引やCrutchtield頭蓋直達牽引やhalo装置による牽引が用いられ、麻酔としては気管内挿管、経鼻挿管、逆ガイド経口挿管が用いられる。手術体位は主に後方法が用いられ体位変換には注意が必要で、整復に関しても術中整復による脊髄麻痺の危険性のためイメージ下に徒手整復を試みるべきで、その際必ず脊髄モニタリングを併用すべきである。術式の内、移植骨が問題になるが、腸骨外板＋厚さ１cmの海綿骨を採取すべきであるが、骨萎縮が高度の場合は２～３枚採取する必要がある。術後管理は術中、術後数日間はステロイドを併用し、早期離床のため外固定の併用が必要で少なくとも３カ月間は装着させるべきである。合併症は、全身的合併症としては死亡、敗血症、、肺尖、脂肪塞栓、心筋梗塞、肺塞栓が、局所的合併症として脊髄損傷、血液、局所感染と褥瘡、ワイヤー折損、骨破壊、偽関節、再脱臼が挙げられている。

術式選択は、基本的には整復・固定術で、整復不能の時椎弓切除術や大後頭孔拡大術が併用される。まず環軸椎では前方法は開口位で施行されるが、後方法が一般的である。前方亜脱臼で整復可能の時C1/2固定、整復不可能の時C_1椎弓切除、後頭骨－軸椎固定、垂直亜脱臼に対しては後頭骨－環椎－軸椎固定がなされる。第３頚椎以下（軸椎下亜脱臼）では前方法として前方固定術が行われるが、後方法の方が一般的である。

RA頚椎の術式に関する歴史も報告した。

紙面の都合上、RA頚椎のうち頻度の高い環軸椎前方亜脱臼に対して我々の用いてきた術式の利点と問題点について述べる。我々は整復可能な例に対しては、MeGraw法、Roosen法、Assaker法（Apotix）®を用い、整復不能な例にはCotrel rod＋Drummond wireや、CCD rod＋Drummond wireを用いてきた。

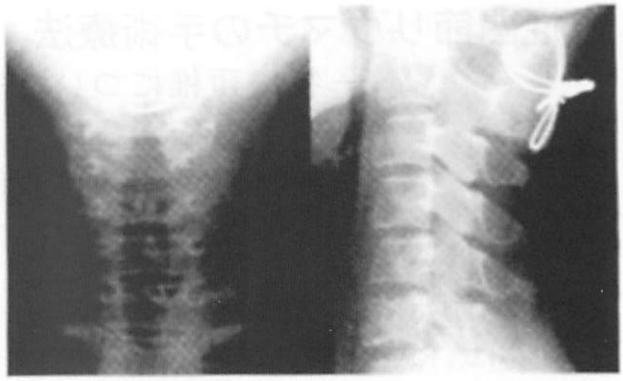


図１．McGraw法

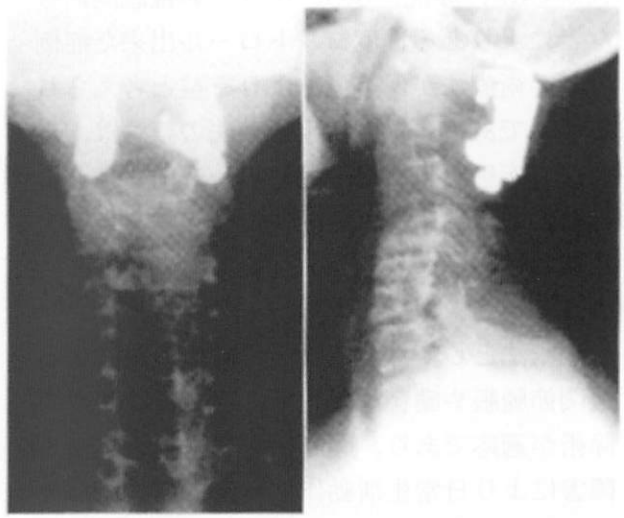


図２．Roosen法

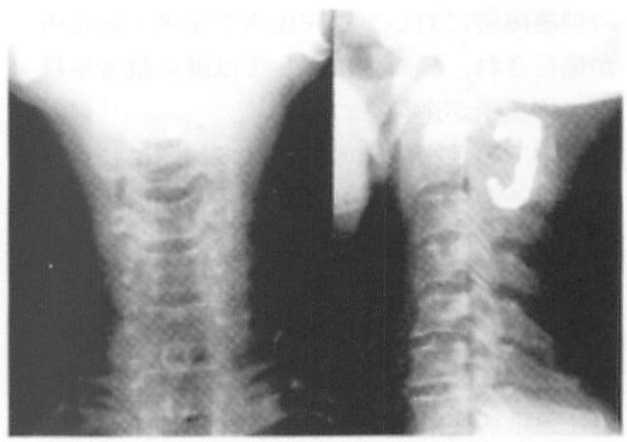


図３．Assaker法

McGraw法（図１）は、簡便な術式だがwireを通す際の安全性や、特に骨萎縮のあるRAに対しては整復・固定力に問題があり再脱臼例もみられたし、インプラント抜去も困難なため現在は行っていない。

Roosen法（図２）は、整復･固定力は非常に優れているが、インプラントが大きくて、安全性や簡便性や易抜去性に問題があるため現在は行っていない。

Assaker法（図３）は、抜去は少し困難と思われるが、整復・固定力、安全性、簡便性に優っているので現在はこの方法を行っており、今までに合併症は１例もなかった。

次に、整復不能な例に対しては、1995年より我々の方法により環椎椎弓切除と後頭骨頚椎固定術を施行している。固定術に用いたインプラントはCotrel rod(当初は鍵穴型であったが、現在はCCD rodでrodが両側に別れている)と、Drummond wireである(図４､５)。

Cotrel rod（またはCCD rod）を用いた理由は、頭蓋骨との固定には螺子が安全で、術

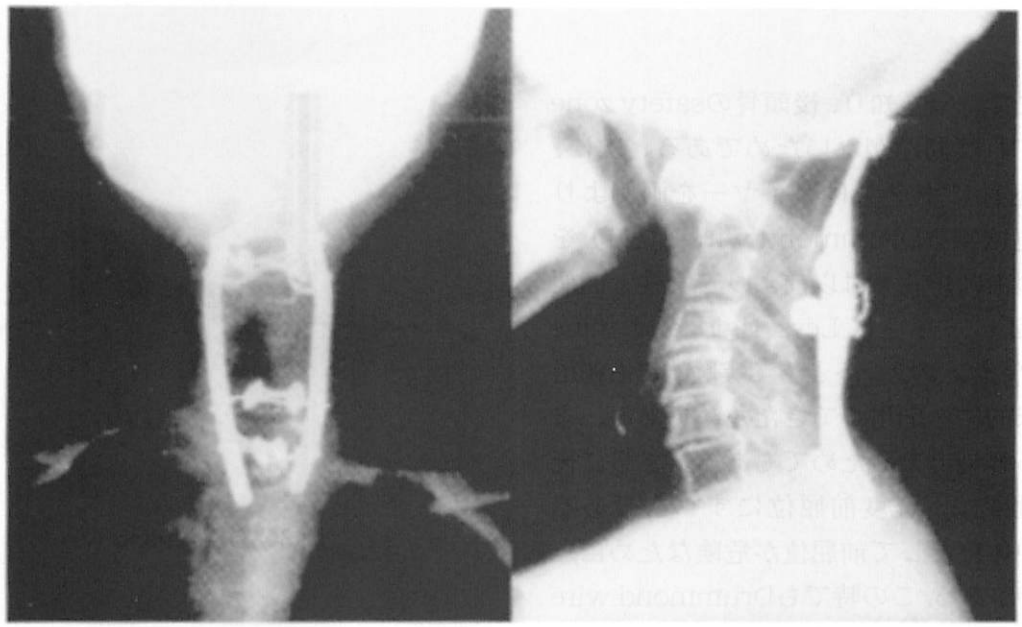


図４．我々の術式（Cotrel rod+Drummond wire）

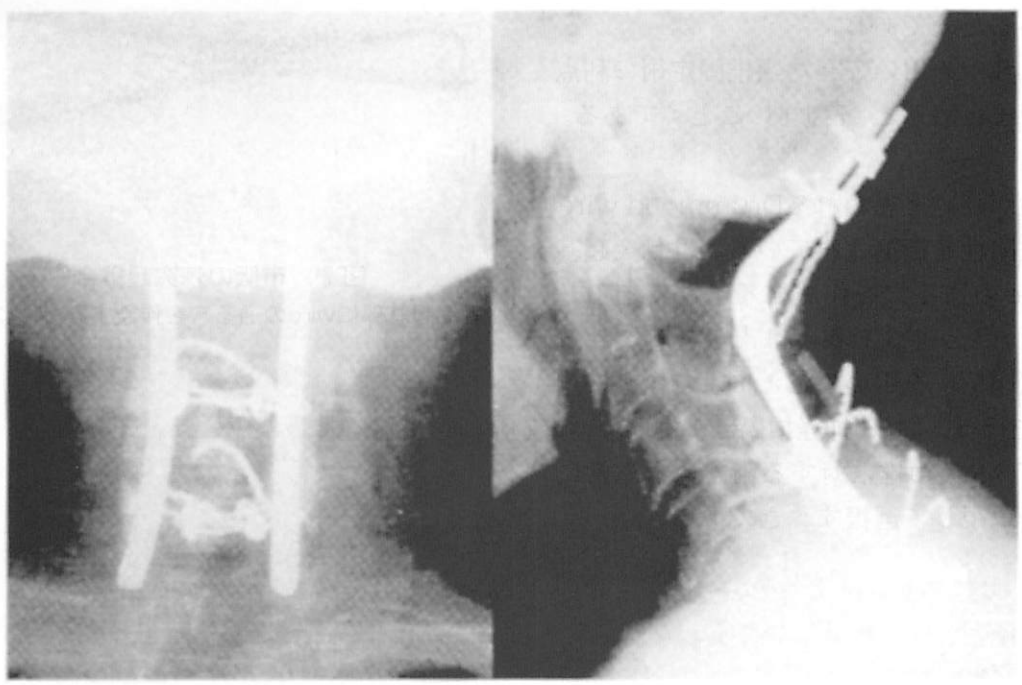


図５．我々の術式（CCD rod+Drummond wire）

表1．我々の用いてきたリウマチ頚椎固定術の利点と問題点

	整復／固定力	安全性	簡便性	易抜去性
McGraw	△	△	○	△
Roosen	◎	△	△	△
Assaker	◎	○	○	△
Cotrel rod＋Drummond wire CCD rod＋Drummond wire	○	◎	◎	◎

前X線にて骨幅を知り、後頭骨のsafety zoneに限定すれば問題がないためである。次に、棘突起基部にボタン付ワイヤーを両側より通して連結するDrummond wire（図6）を用いた理由は、我々は以前より安全性と簡便性に着目し、さらにLess rigid and mine tlexibleなインプラントとして実験的にも確信し、臨床的にも応用してきたためである。また抜去も容易であるためでもある。さらに後頭骨頚椎間は⌒軽度前屈位にすべきであるが、術中体位として前屈位が危険なためにとれない時がある。この時でもDrummond wireとロッドとの間には長軸方向での固定力の弱さが逆に術後体位の矯正を可能にする利点も有しているためである。

以上、我々の用いてきた頚椎固定術の利点と問題をまとめると（表1）のごとくである。

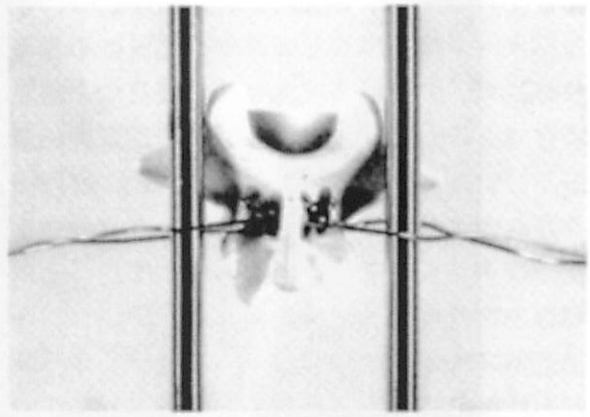


図6．Drummond wire

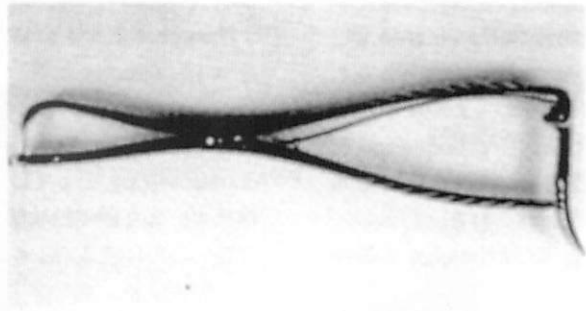


図7．市販の棘突起縫合鉗子
棘突起基部にwireの通る穴を作製するために用いる。

安全性が高いと思われるDrummond wireで唯一危険性を指摘されているのは棘突起基部にwireの通る穴を作成する方法である。Drummondと違って我々は市販の棘突起縫合鉗子（図7）を用いることにより全く安全にwiryを行っており、神経損傷は1例もない。

従って、RA頚椎に対する術式選択も常に安全性を重視して選択すべきである。

小児における手の外科疾患

大阪府立母子保健総合医療センター　整形外科
部長　川　端　秀　彦



＜はじめに＞

この度は大阪臨床整形外科外科医会で「小児の手の外科」という内容で講演する機会をお与え下さいましたことを改めて御礼申し上げます。小児の手の外科と一口に申しましても、骨折や腱損傷など成人でも見られるものもあれば、成長軟骨損傷や先天異常など小児特有のものもありますが、講演では最近の話題として、上肢の骨延長、先天異常手の再建、分娩麻痺についてお話しさせていただきました。以下にごく簡単にではありますが、その内容をご報告致します。

＜上肢の骨延長＞

骨を延長するという考え方は決して新しいものではありませんが、現在用いられている方法が標準化したのはここ20年のことです。その方法はIlizarovがロシアのクルガンで1951年に開発した方法で、1980年にゴルバチョフのペレストロイカ政策の一環としてグラスノスチすなわち情報公開政策がとられ、その結果西洋に広く知られるようになった経緯があります。牽引をかけることで組織が新生されるという理論に基づいており、ごく簡単に述べますと、まず骨切りを行います。１週間待ってから骨切り部で生じた仮骨を１日１㎜ほどの速度で牽引することで仮骨を新生させながら骨を延長していきます。骨切り部の両断端を橋渡しするように仮骨の円柱が形成され、目的の長さになったら牽引を終了して仮骨が成熟して骨になるのを待って、骨延長の完成となります。

主たる骨延長の適応は下肢の脚長差ですが、上肢においてもその応用がなされつつあります。上肢における骨延長の適応として、骨の短縮や変形、偽関節の治療があります。骨の短縮は肢長の左右差、左右対称性の上肢長短縮、橈骨尺骨比の異常に分類され、橈尺骨比の異常は上肢特有の問題です。延長器には大きく分けてunilateral型とcircular型があります。使用するピンの種類にはハーフピンと貫通ピンがあり、circular型では後者を原則として用います。unilateral型の方が小さく簡便で扱いやすいので骨長の単純延長にはunilateral型の延長器を用います。変形矯正にはcircular型の延長器を用いる必要があります。しかしながら、上肢の変形矯正に応用する場合の問題点のひとつに貫通ピンを使用する危険性があげられます。また、circular型のものは指骨の延長には大きすぎます。私どもはこれら問題を解決するためにunilateral型を用いた変形矯正法を工夫しています[1]。講演では特徴的な症例、印象的な症例に絞って症例呈示いたしましたが、母子センターで現在までに上肢の骨延長は36例に行いました。症例の内訳は外傷後変形２例、腫瘍６例、骨系統疾患５例、感染症後変形２例でその他は先天異常でした。

＜先天異常手の再建＞

先天異常手は母子センターで最も多く扱っている疾患です。再建にあたって最も難渋するものが、Swanson分類で形成障害に属する、欠損を伴う先天異常です。従来の方法では再建に限界があり、私どもは新しい治療法を取り入れた治療を試みつつあります。新しい治療法のひとつは先ほどお示ししました骨延長で、それにマイクロサージェリーを組み合わせています。講演では先天性の橈骨完全欠損例に対してIlizarov法で患肢の変形矯正と骨延長を行った症例を提示いたしました[2]。また、欠指症のなかでも重篤な単指症、無指症に対して遊離血管柄付き足趾移植術を用いた症例もいくつかお見せしました。将来にはアログラフトや再生医学による治療が可能になるものと考えています。

＜分娩麻痺＞

分娩麻痺は分娩時に生じる腕神経叢の牽引損傷です。腕神経叢麻痺における神経損傷の形態は腕神経叢にかかる牽引力の強さに依存し、有連続性の部分損傷から脊髄より神経根が引き抜かれるものまでさまざまで、その予後も完全に自然回復するものから重度の麻痺を残すものまで一定ではありません。重度の麻痺を残すと移行できる強さの筋腱がないために腱移行術さえもできなくなります。そのため、現在、主流になりつつある分娩麻痺に対する治療方針はできる限り早期に重症例をより分けて損傷神経の外科的修復を乳児期に図るというものです。神経手術によって重度の麻痺を予防すれば、最悪でも腱移行術などで機能再建が図れるからです。

母子センターでの分娩麻痺の発生率は13,500出生に対して9例でした。これは1,000出生あたり0.67で、他施設からの報告と同程度です。ただ、重症例はありませんでした。それに対して、他施設で生まれて紹介されてきた患者さんは170例あり、その半数に神経修復手術が必要でした。

大人の外傷性腕神経叢損傷では神経を修復しても手指の機能回復はとうてい望めないのが現状ですが、新生児の回復力には目を見張るものがあり、全型麻痺の症例で生後3ヶ月で手術をしたものでは、かなりの確率で手が使えるようになっています。また、上位型麻痺で手指は動くが肩や肘の回復が不良な例に対しては生後5ないし6ヶ月の時点で手術をしていますが、術後成績は安定しています[3]。

一般に分娩麻痺は予後良好のものが多いと考えられていますが、講演でお見せしました多くの症例からもわかりますように、実際には重症例も少なからず存在します。重度の分娩麻痺では麻痺が回復せずに上肢の運動機能に障害を残すため、彼らは大きなハンディキャップを一生背負うことになります。重症例よりも軽症例をみる機会の多い医師は重症例に対しても長期にわたって経過観察する傾向にありますが、根拠のない希望的な経過観察を続けて時期を逸することなく、早期に神経修復をおこなうことで重度の麻痺を少しでも減らすようにこころがけるべきであると実感している次第です。

＜おわりに＞

講演ではさまざまな症例をお見せしましたが、それらは大阪を中心とした全国の諸先生方からの紹介患者であり、生後早期に紹介して頂けて感謝しております。最後になりましたが、貴重な時間を割いてくださいました先生方の臨床に、私のつたない話が少しでも役立つようであれば幸甚に存じます。

＜参考文献＞

1) Kawabata H, et al. Treatment for congenital synostosis of the fourth and fifth metacarpals with hemicallotasis technique. Plast Reconstr Surg 1997;99:2061-2065.
2) Kawabata H, et al. Residual deformity in congenital radial club hands after pre-

vious centralization of the wrist - Ulnar lengthening and correction by the Ilizarov method. J Bone Joint Surg 1998 ; 80B : 762-765.
3) Kawabata H, et al. Use of intercostal nerves for neurotization of the musculocutaneous nerve in infants with birth-related brachial plexus palsy.
J Neurosurg. 2001 ; 94 : 386-391.

骨癒合診断と促進方法

大阪市立住吉市民病院　整形外科　部長　西　村　典　久

1. 骨癒合の診断方法

骨癒合の診断方法は臨床所見からは圧痛や異常可動性の消失などで骨折しているか否か程度の判断はできるが、刻々と変化する骨癒合状態を判定することはできないため、大抵は検査所見を用いて判定している。大きくは画像診断と機能診断に分けられる（表1）。

表1．骨癒合の診断方法

画像診断	機能診断
X線（単純・断層）	振動波法
CTスキャン	AE法
サーモグラフィー	微小移動測定法
超音波	曲げ負荷
骨シンチグラフィー	引張負荷
DEXA	歪ゲージ法

1）画像診断

代表的な方法はX線であり、1895年にドイツのレントゲンが発見して以来、既に100年以上が経過しているが現在でも最も広く用いられている。単純X線で骨癒合の判定ができる場合は問題ないが、難渋する場合には断層撮影が用いられている。骨延長術における仮骨形成部位の癒合状態を判定する場合には、CTスキャン、超音波やDEXAが有用である。骨シンチグラフィーやサーモグラフィーは偽関節の診断に役立つ。何れの方法でも撮影した画像を通じて主観的に判定して診断を下すため、客観的な判定方法の開発が望まれる。

2）機能診断

機能診断の利点は骨癒合状態の判定を客観的に行えることにある。振動波法は骨に振動波を伝導させることにより、骨折部位や骨切り部位を通過して減衰した波形の状態から骨癒合状態を判定する方法であり、骨癒合の早期に有用である。



アコスティク・エミッション（AE）法は元来飛行機の金属疲労を発見する目的で開発された方法である。検査方法は破壊試験になる可能性があるために骨癒合の早期には施行できない欠点を有するが、測定結果は絶対値で表せるために、創外固定器抜去時期の判定などに有用である。微小移動測定法は創外固定器の除去時期を的確に判定できる優れた方法であり、英国のオックスフォード大学や東京大学が考案している。前者は曲げ負荷、後者は引っ張負荷を加えた時に生じる移動量から評価している。

歪ゲージ法は創外固定器の枠組みのロッドやピン、あるいはワイヤーに単歪ゲージをアロンアルファで貼付（図1）、骨折部や骨切り部位に一定の圧縮か曲げ負荷を加えた時に生じる歪量を経時的に計測、縦軸に歪量、横軸に術後経過日数を取り、プロットして出来た骨癒合曲線のグラフの形状から骨癒合を判定する方法である。その結果、骨癒合状態は六型に分類できた。即ち、基本型としては正常治癒型、遷延治癒型、偽関節型、亜型としては骨癒合一時停止型、仮骨骨折型、仮骨吸収型である。グラフの

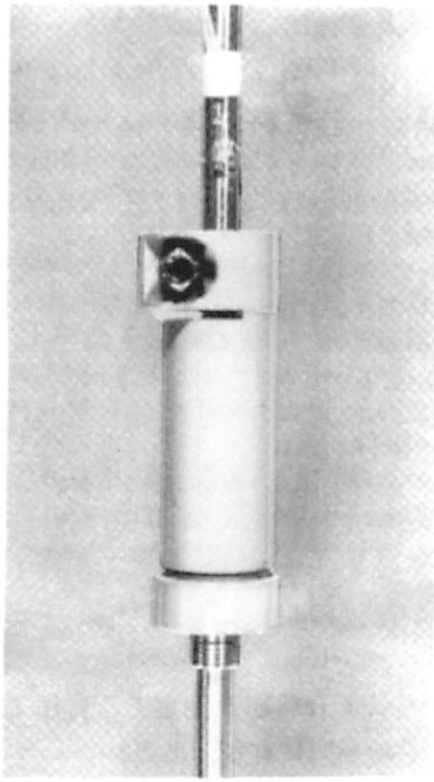


図１．歪ゲージの貼付部位
ホフマン式では、ロッドの前面に単歪ゲージ（FLG-02：東京測器研究所製）を貼付する。

形状の特徴は、正常治癒型では双曲線状に歪量が減少、遷延治癒型では直線的に歪量が減少、そして偽関節型では歪量は殆ど減少しない。一方、骨癒合一時停止型では減少していた歪量が一時期減少が停止、仮骨骨折型では骨折した時期に一致して歪量が突然上昇、そして仮骨吸収型では減少していた歪量が時間経過とともに徐々に上昇する（図２）。

図３は12歳女性の大腿骨近位部延長術をオルソフィクス創外固定器を用いて施行、術後11週でダイナマイゼーションを開始したところ、仮骨骨折が生じた症例である。骨癒合曲線でも仮骨骨折の時期に一致して、歪量が急激に上昇しているのがわかる。本法は測定結果が絶対値ではないために経時的に計測しなければならないが、非破壊試験且つ非被爆性の検査方法であるため、頻回に計測しても侵襲は全くない。

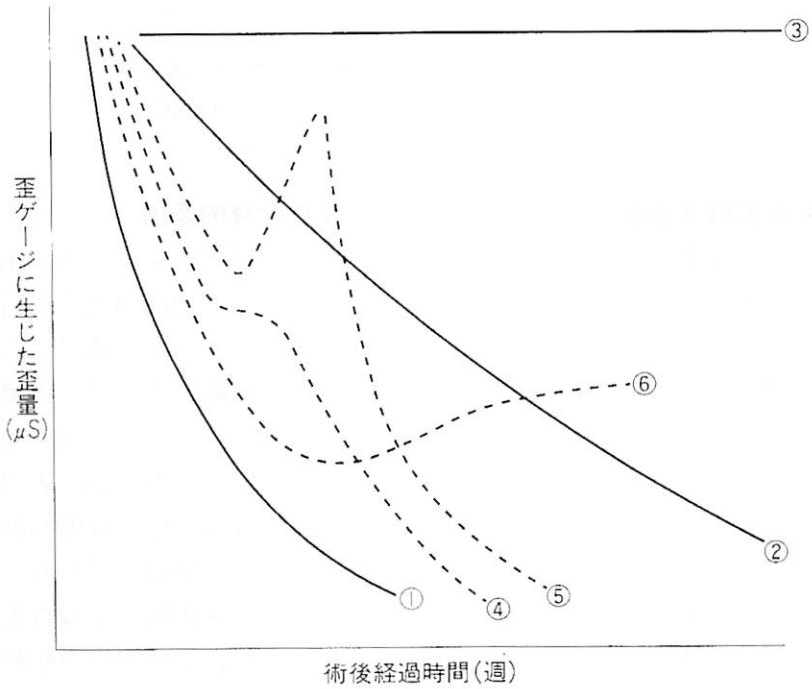


図２．骨癒合状態の種々相
実線：基本型　①正常治癒型、②遷延治癒型、③偽関節型
破線：亜型　　④骨癒合一時停止型、⑤仮骨骨折型、⑥仮骨吸収型

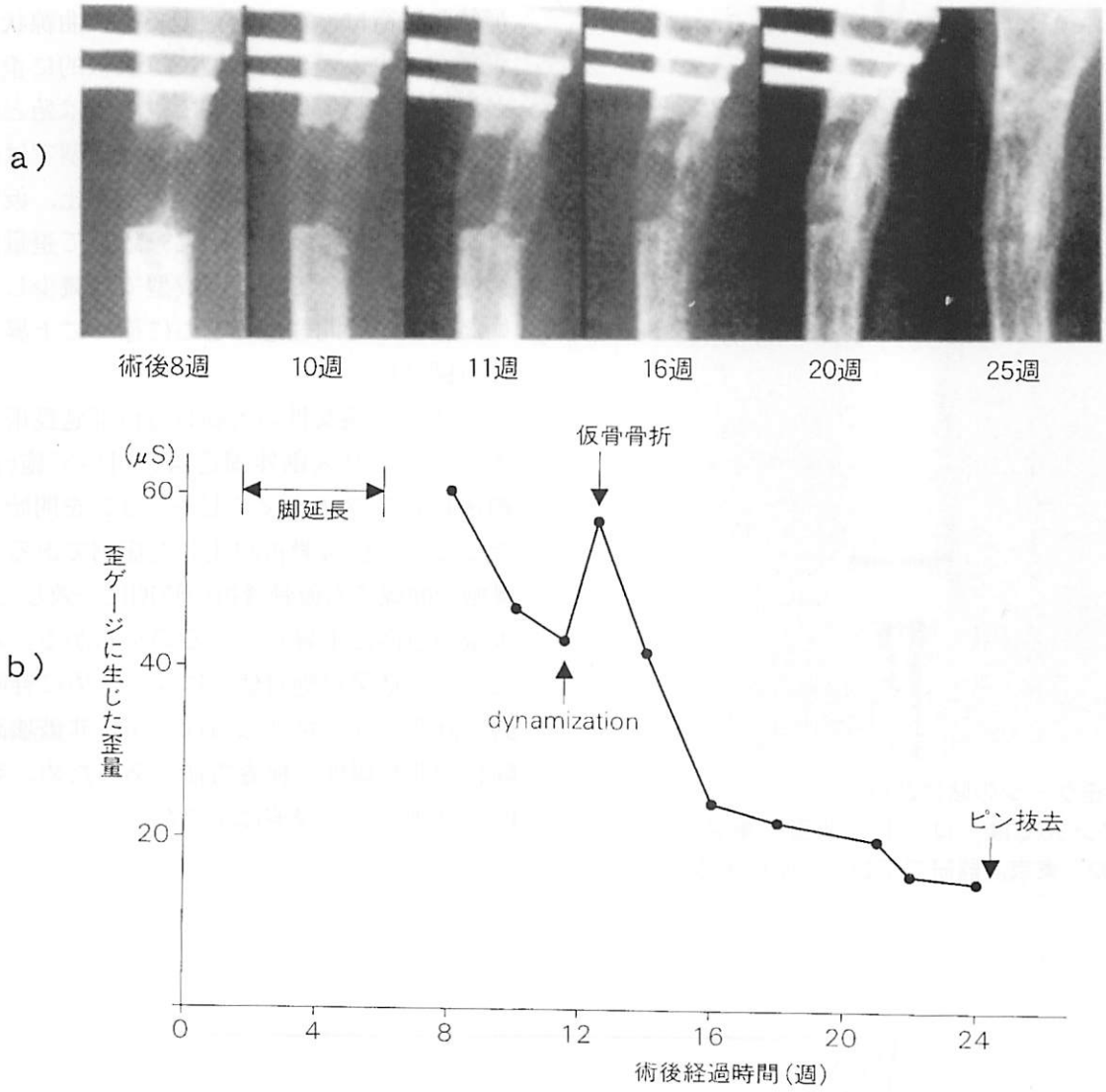


図３．12歳　女性　大腿骨近位部骨延長術
a）X線像　　b）骨癒合曲線

２．骨癒合に影響を及ぼす要因

骨癒合に影響を及ぼすものには、大きくは全身的要因と局所的要因がある（表２）。

表２．骨折治癒に影響を及ぼす因子

①全身的要因：男女差、年齢、栄養状態、全身疾患の合併、とくに代謝性疾患、内分泌疾患の影響
②局所的要因
ⓐ骨新生：開放骨折、感染、血行、粉砕骨折
ⓑ骨折端の接着：転位の程度、整復の良否、骨欠損
ⓒ骨折部の固定：外固定法、内固定法、創外固定法
ⓓ骨折部への持続的圧迫力

１）全身的要因

a）性差：女性の方が男性に比べて、骨萎縮や肥満のために骨形成が遅延する説もあるが明確ではない。

b）年齢：若年者ほど骨の再造形が旺盛であり、変形に対する自己矯正能力が高い。一方、高齢者では骨膜の線維化や骨緻密化の程度が低いために骨癒合の治癒期間が遅れる。

c）栄養状態：電解質異常や低蛋白血症の状態では細胞の活動性は低下、骨癒合は遅延する。また、貧血も同様に骨癒合を遅延させる。

d）ホルモン：骨癒合は骨の吸収と形成

を繰り返すことによって成り立っている。影響するホルモンは活性型ビタミンD、カルシトニン、副甲状腺ホルモンなどである。活性型ビタミンDは破骨細胞も骨芽細胞も活性化させる。カルシトニンは骨吸収を抑制、副甲状腺ホルモンは骨吸収を促進する。一方、ステロイドホルモンは細胞増殖を抑制するために、骨癒合を遷延させる。また、成長ホルモンの低下やエストロジエンの低下は骨癒合能力を低下させる。

e）**性格**：神経質な人は骨癒合が遅延すると云われている。

2）局所的要因

a）**骨新生に影響を与える因子**：開放骨折や粉砕骨折、感染を起こしている場合は骨癒合が遅延する。

b）**骨折端の接着条件**：骨折の転位が大きい程、整復が不良な程、そして骨欠損が大きい程、骨癒合は遅延する。

c）**骨折部の固定**:圧縮負荷には弱くて、曲げや捻り負荷には強固な固定方法が理想的である。種々の固定方法が開発、臨床応用されているが、現在イリザロフ創外固定法が最も優れている。

d）**骨折部への持続的圧迫**：適度の持続的圧迫は有用であるが、強固すぎる固定は骨癒合を遅延させる。

3．骨癒合促進方法

1990年代になって骨癒合を促進させる種々の方法が考案され、臨床応用できるようになってきた。骨癒合の促進方法は大きくは生物学的、力学的、そして生理学的に分けることができる（表3）。

1）生物学的方法

生物学的方法には局所と全身のアプローチがある。前者には骨形成的、骨伝導的、そして骨誘導的な方法、後者には活性型ビタミンD、カルシトニン、副甲状腺ホルモン、プロスタグランディンなどがある。

表3．骨癒合促進方法

①生物学的方法
ⓐ局所的アプローチ
ⓘ骨形成：骨移植、骨髄血注入
ⓘⓘ骨伝導：人工骨、骨ペースト
ⓘⓘⓘ骨誘導：骨形成、成長因子
ⓑ全身的アプローチ
薬剤、喫煙、心理的問題
②力学的方法
静水圧理論（PTB装具・機能装具）
微小移動法（micromotion）
Ilizarov法
③生理学的方法
電気的仮骨（直流電流、電磁波）
低出力超音波パルス
体外衝撃波

a）**骨形成的方法**：骨形成的な方法としては、骨移植と骨髄血移植がある。骨移植には自家骨移植、同種骨移植、遊離血管柄付き骨移植（腓骨、腸骨、肋骨、肩甲骨）があり、現在最も広く用いられている。骨髄血移植は腸骨より採取した血液を遷延治癒部や偽関節部に注入する方法である。

b）**骨伝導的方法**：最近注目されている骨伝導的な方法としては、リン酸カルシウム骨ペースト(CPC)がある。CPCは人工関節で用いられている骨セメント（PMMA）と人工骨として用いられているハイドロキシアパタイト(HAP)の両者の長所を兼ね備えた生体活性セメントである。即ち、粉体と液体を混ぜ合わせると、数分でペースト状になるため成形が容易でしかも15分程度で硬化し、硬化後には数日でHAPに変わり、約1週間で骨皮質の半分程度の強度が得られる。

CPCの良い適応は駆血帯が使用できる関節近傍の橈骨遠位端、脛骨高原、踵骨などの骨折である。私は50歳以上

の橈骨遠位端関節外骨折に対して、創外固定器や経皮的ピンニングで整復固定した後に、注射器に入れたCPCを11Gの骨髄針で骨折内に注入する方法を行っている（図４）。その結果、従来行っていた方法に比べて、固定期間が２週間以上短縮でき、注入したCPCの容量は時間経過とともに減少した。具体的には、CPCは術後６ヵ月で約70％、術後１年で約50％、そして術後３年で約20％に減少していた（図５）。将来的には、硬化時間が更に速くなり、最大強度も増加する瞬間接着剤のようなCPCが造られるものと思われる。

c）**骨誘導的方法**：最近注目されている骨誘導的な方法には、骨形成・成長因子が挙げられる。それらの種々の因子の中で、最も有力視されているものはBMPである。特に、BMP-2、4が骨癒合促進には有用とされ、米国では既に臨床応用されている。本邦では脊椎外科の固定術などに対してBMPの治験が行われている。

2）力学的方法

a）**機能的ギプス（装具）**：本法の臨床応用は閉鎖性の骨幹部骨折に対して行われている。方法はギプスを巻いた後に積極的に骨折部位に負荷を加えることにより、骨癒合を促進させることができるため、静水圧理論と云われている。米国のサルミエントが1960年代に考案しており、機能的ギプスや装具が用いられている。

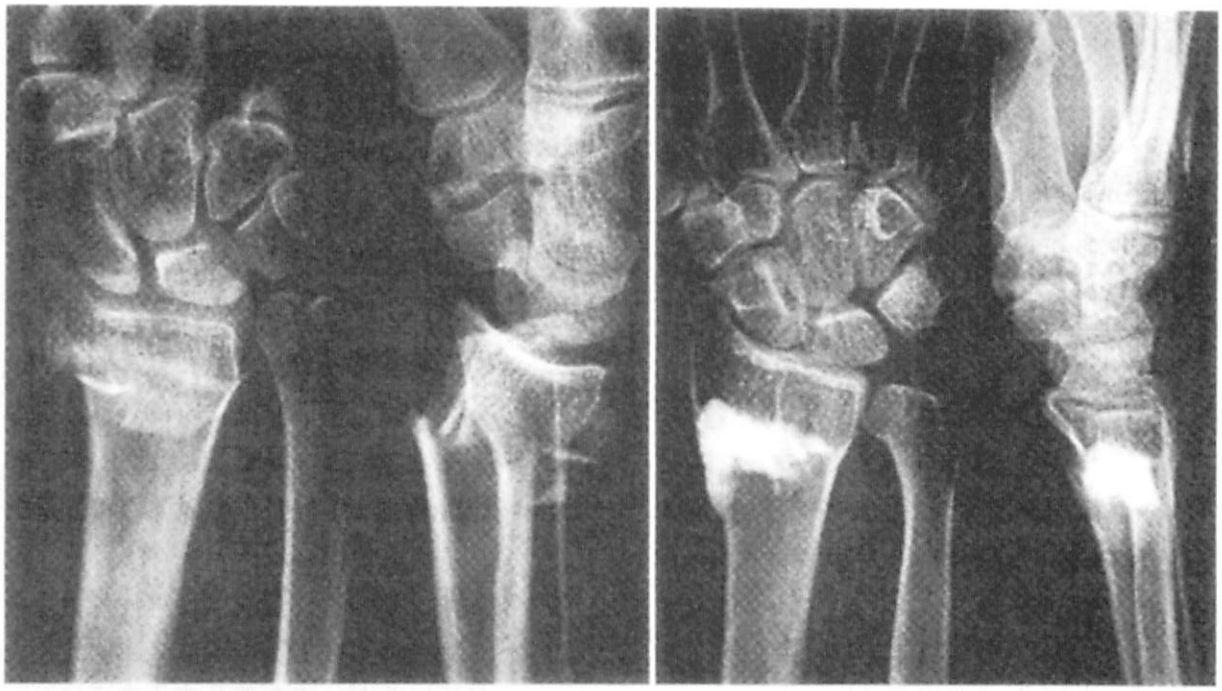
b）**微小移動刺激法**：機械的に骨長軸方向への微小な動きを骨折部位に加える骨癒合促進装置が英国のケンライトらによって開発された。その結果、臨床的研究から下腿骨骨折では１㎜程度の動きが骨癒合に対しては最も効果的であることがわかっている。

c）**イリザロフ法**：私自身は力学的方法としてはリング固定様式のイリザロフ法を多数経験してきた。この固定強度は曲げ負荷や捻り負荷には強固であるが、圧縮負荷には弱いために、自然なダイナマイゼーションが常に骨折部位に加わり、血行も温存できるため、骨癒合に対しては理想に近い固定様式と伝える。従来の方法では骨移植を必要とした偽関節であっても、イリザロフ法では全く骨移植を行うことなく、確実に骨癒合が獲得できる画期的な方法である。将来的には、ワイヤー刺入部感染を起こさないワイヤーが開発されるか、脊椎インスツルーメンテイションのコンセプトを取り入れた創内固定器が考案されれば、イリザロフ法は骨折治療の第一選択になるものと思われる。

3）生理学的方法

生理学的な方法は我が国の保田・深田によって、1953年に世界で初めて電気刺激より骨癒合が促進することが発見された。その後・米国のバセッテらによって、電気刺激は電磁波刺激とともに世界的に知られるようになった。最近では低出力超音波パルスや体外衝撃波などが用いられている。

a）**低出力超音波パルス**：超音波は現在医療において広く用いられている。手術用は５～300W/㎠、診断用は１～50mW/㎠、そして骨折治療促進用は30mW/㎠であるため、照射による生体内への侵襲は全くない。米国で橈骨遠位端骨折や脛骨骨折に対して多施設予見的無作為二重盲検プラセボ比較臨床試験が行われた。その結果、低出力超音波パルスにより骨折癒合期間が約40％近く短縮できたため、FDAの認可を受けている（図６）。本邦でも1998年に厚生省の承認を得ている。私は骨延長術、骨切り術、遷延治癒、そして



a）術前　　b）術後６ヵ月

図４．６４歳、女性、右橈骨遠位端骨折
経皮的ピンニングで固定し、リン酸カルシウム骨ペースト（CPC）を骨折内に注入した。橈骨の短縮は０㎜で、臨床成績は斉藤の評価基準で優であった。

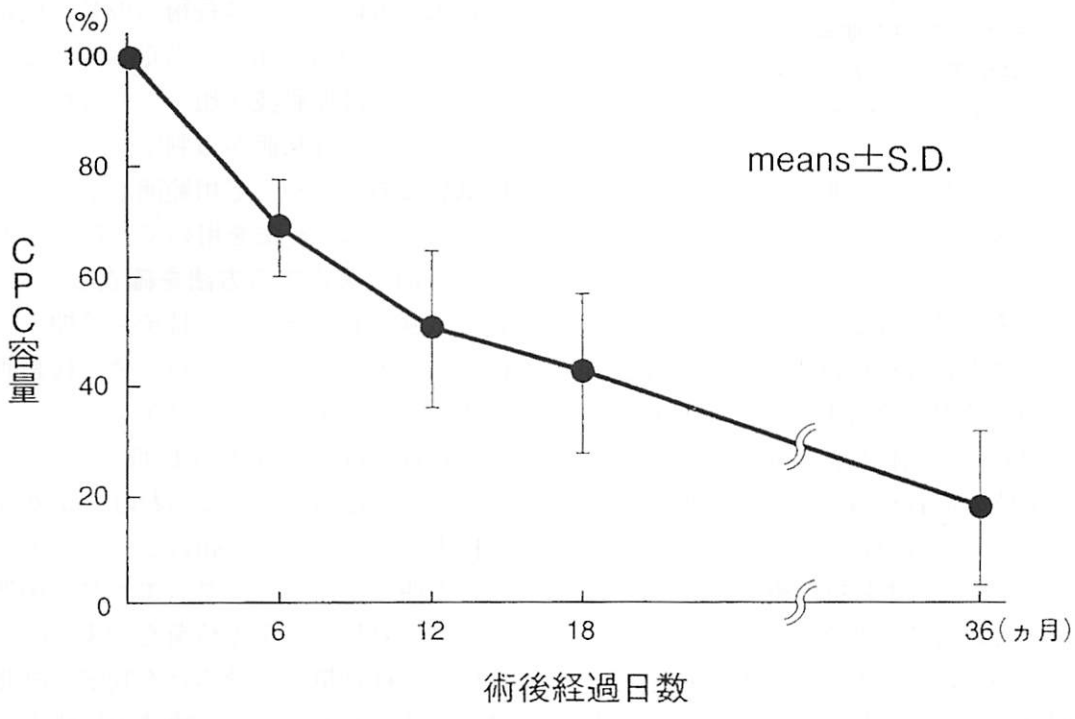


図５．術後経過日数とCPC容量変化率との関係

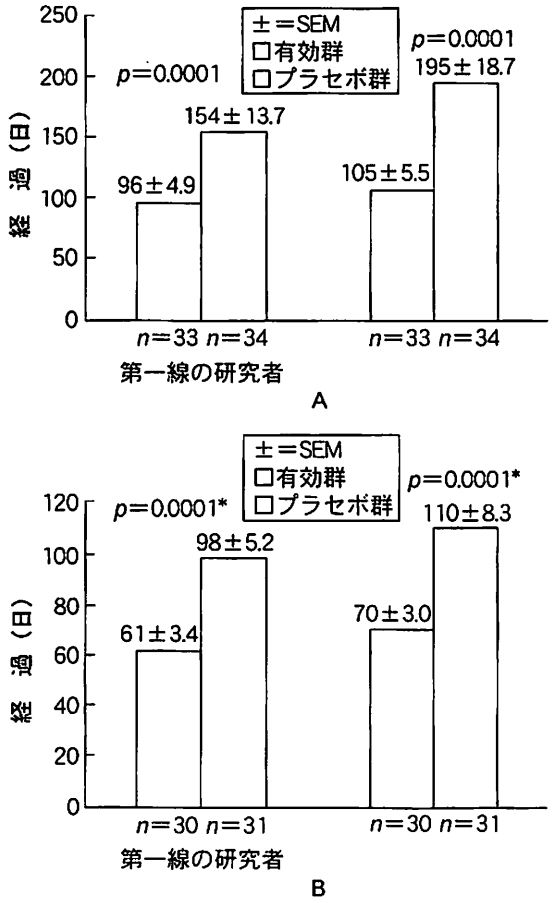


図６．低出力超音波パルスの骨折治療への応用
A：下腿骨骨折症例（Heckman JD et al, 1994）
B：Colles骨折例（Kristiansen TK et al, 1997）
いずれの報告も超音波の使用によって、38％の骨癒合促進効果が認められたと述べている。
SEM：standard error of the mean.

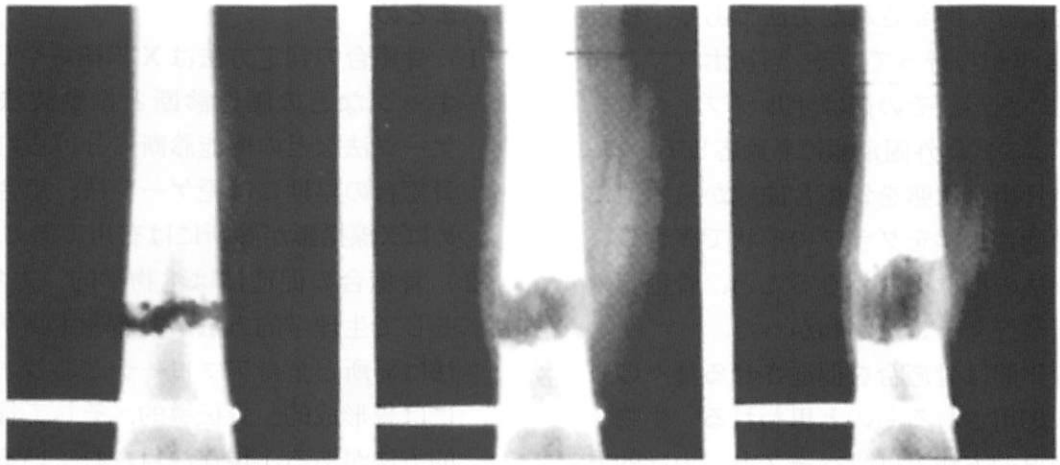
偽関節に対して、低出力超音波パルスを臨床応用した。その結果、骨延長術が最も有効であり、次に骨切り術、遷延治癒、偽関節が最も不良であった。図７は大腿骨遠位部で行った骨延長術症例に低出力超音波パルスを照射例と非照射例を比較したＸ線像である。延長部位の仮骨形成状態は照射例が非照射例よりも有意に骨化が速い。本邦では昨年度の日本骨折治療学会において、低出力超音波パルスを臨床応用した報告が多数の施設から行われ、遷延治癒例は約80％、偽関節は約50％の癒合率であった。低出力超音波パルスの治療効果について、多くの基礎的研究が行われているにもかかわらず、未だほとんど何もわかっていないのが現状である。私自身は血行の促進効果による骨系細胞の増殖と、機械的刺激による骨系未熟細胞の分化・促進が作用機序であって、骨成熟が促進されるためであると考えている（図８）。

b）**電気、電磁波刺激**：直流や交流の電気刺激や電磁波刺激は偽関節に対して有用であると云われてきた。既に、50年近い歴史を有しているが、広く普及しているとが云いがたい。

c）**体外衝撃波**：最近は体外衝撃波なども癒合不全の症例に対して臨床応用されているが、未だ普及するまでに至っていないのが現状である。

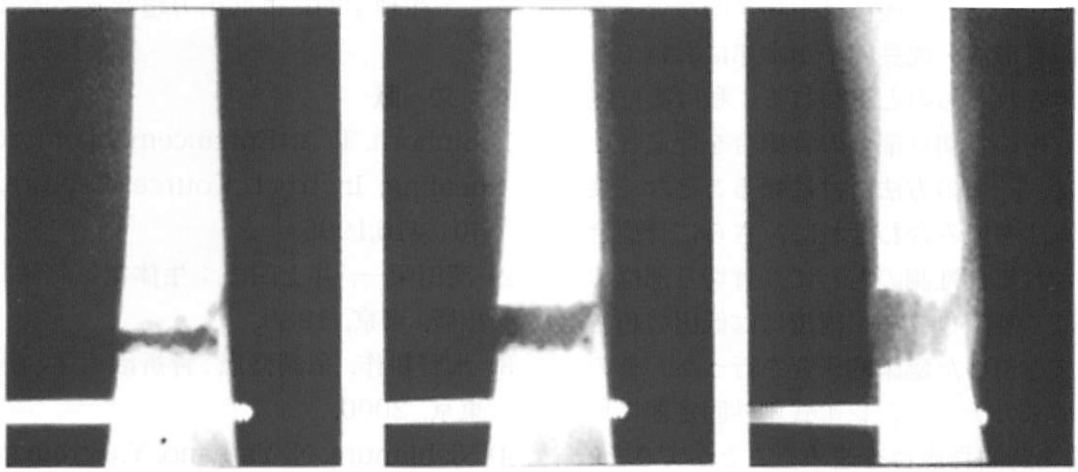
4．考　察

骨癒合を判定する方法は現在Ｘ線が最も有用であるが、客観的判断ができないことや被爆性を有することなどのために、施設によっては種々の骨癒合判定方法が試みられてきた。近畿大の浜西らは骨延長術の仮骨形成状態を超音波とDEXAを用いて判定している。信州大の中土らは振動波を用いて、骨折の癒合状態を波形の減衰状態から判定している。非破壊試験であり、その応用範囲が広い。京府医大の渡辺らはAE法を用いて、創外固定器の抜去時期を決定する方法を確立しているが、破壊試験であるために、骨癒合早期の判定が行えない欠点を有している。微小移動測定法はオックスフォード大のリチャードソンらが下腿骨骨折例の下骨片が１°曲がるのに15N/m以上の固定力を有していれば、創外固定器の抜去ができることを報告した。一方、東京大の大西らはハイフィクスエイター創外固定法症例に対して、引張負荷を加えた時に生じる微量な移動量から骨癒合を判定、計測結果は絶対値であるために後療法の指標となりうる。歪ゲージ法は1966年にベルギーのバーニ



術後20日　　34日　　48日

13歳　女性　大腿骨遠位部骨延長　超音波照射



術後20日　　35日　　50日

16歳　女性　大腿骨遠位部骨延長　超音波非照射

図７．骨延長術における低出力超音波パルスの骨癒合促進効果

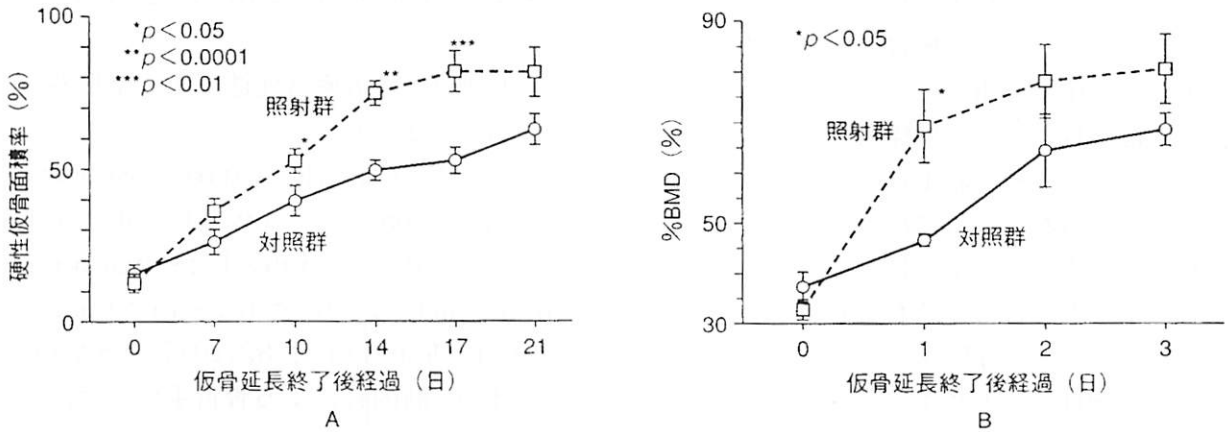


図８．低出力聴音波パルスの仮骨延長部への効果

A：硬性仮骨面積率の推移、B：%BMDの推移。

ニーらによって開発された方法であり、私自身は1981年から行っている。当初ホフマン式に行っていたが、その後はオルソフィクス式やイリザロフ式創外固定器にも適応している。そして、骨癒合状態を骨癒合曲線から六型に分類、骨癒合状態をグラフの形状で表せること、後療法の指標になりうること、骨癒合の予知診断が行えることがわかった。

この5年間は骨癒合を促進させる種々の方法が臨床応用されるものと思われる。生物学的な骨伝導的方法では骨ペースト、力学的方法ではイリザロフ法、そして生理学的方法では低出力超音波パルスが広く用いられるであろう。そして、その後には生物学的な骨誘導的方法の骨形成・成長因子が本邦においても臨床応用されるものと思われる。私は高位脛骨骨切り術の骨切り部位の骨癒合を促進させるために、一つの方法だけに頼ることなく幾つかの方法を組み合わせれば、さらに骨癒合が促進されると推測のもとに、骨切り部位の固定にはイリザロフ法、術後には低出力超音波パルスを用いた臨床的研究を行った。その結果、従来のチャーンレイ式創外固定器に比べて、約2週間骨癒合を速めることができた。現在平均7週間でイリザロフ創外固定器を除去できるようになっているが、今後術中に骨形成・成長因子であるBMPを用いることができるならば、6週以内に骨切り部位の骨癒合が得られる可能性を有していると思われる。

以上のように、長年にわたって整形外科医が手を出せなかった骨癒合を促進させることが実際に臨床で応用できるようになった。今後暫くは多数の施設で積極的に試行されるものと思われる。その結果として、骨癒合がより早期に得られるようになってくれば、整形外科医の将来はどのようになっていくのであろうか？　あるいは、それにも増して、骨折を予防する方法も普及していくかもしれない。例えば、硬性パッドやエアバッグなどの装着によって、転倒しても骨折を起こさなくなっていくのではないだろうか？

5．まとめ

1）骨癒合の判定方法はX線撮影やCTスキャンなどの画像診断と振動波法や歪ゲージ法などの機能診断に分けられる。骨癒合の早期には歪ゲージ法、癒合が進めばX線撮影が診断には有用である。

2）骨癒合の促進には生物学的、力学的、そして生理学的方法がある。生物学的方法は局所と全身アプローチがあり、局所には骨形成的、骨伝導的、そして骨誘導的方法がある。現在注目されている方法は生物学的には骨ペーストと骨形成・成長因子、力学的にはイリザロフ法、そして生理学的には低出力超音波である。

6．文　献

1) Einhorn, T. A.: Enhancement of fracture healing. Instruct. Cource. Lecture. 45; 401-416,1996.

2) 深田栄一, 井上四郎：生体電気刺激, 共立出版, 東京, 1989.

3) 水野耕作, 糸満盛憲：骨折治療学. 南江堂, 東京, 2000.

4) Nishlimura, N. Yamano, Y.: Strain gauge measurement in external fixation. The first international symposium of Japan-Russia North East Asia Medical Exchange. 183-185,1993.

5) 西村典久, 山野慶樹：歪ゲージを用いた経時的応力測定法. OS NOW, NO. 25,157-162, 1997.

6) 西村典久：骨折癒合促進方法、整形外科、51：1424,2000.

7) Shimazaki, A. Inui, K. Azuma, Y. Nishimura, N. and Yamano, Y.: Low-intensity pulsed ultrasound accelerates bone maturation in distraction osteogenesis in rabbits. J. Bone Joint Surg., 82;1077-1082,2000.

8) 山本真：髄内釘による骨折手術、南江堂、東京、1989.

更年期と骨粗鬆症

金沢大学大学院 医学系研究科
機能再生学講座（産科婦人科学）
助教授　小池浩司



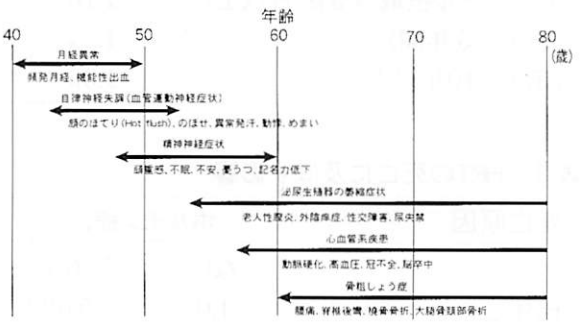
はじめに

閉経により卵巣から分泌されるエストロゲンが減少すると、種々のエストロゲン欠乏症状、即ち、のぼせ、発汗、全身倦怠感などの更年期障害として知られている急性症状を始め、皮膚、泌尿生殖器症状等の亜急性症状並びに骨粗鬆症、動脈硬化症等の慢性進行性の症状が出現する（表１）。これらの症状の中でも骨粗鬆症の発症は重要で、放置すれば閉経後の生活（QOL）を著しく脅かす。本稿では骨粗鬆症の治療としてのホルモン補充療法について概説したい。

骨粗鬆症は女性に多く、更年期を境に急激に悪化する

骨粗鬆症の患者数は現在およそ1,200万人いるといわれており、高齢者、とくに女性に圧倒的に多く、女性の病気と言っても過言ではない。年令別にみると、骨粗鬆症は50歳代の閉経を迎える頃から急増する。図１には年齢別にみた骨粗鬆症の発生頻度を男女別に示したが、図１に示されている如く、50歳代の女性の骨粗鬆症の発生頻度は男性の70歳の頻度とほぼ同程度であり、いかに女性の骨が、男性に比べて弱いかがわかる。

表１．更年期以降にみられる症状



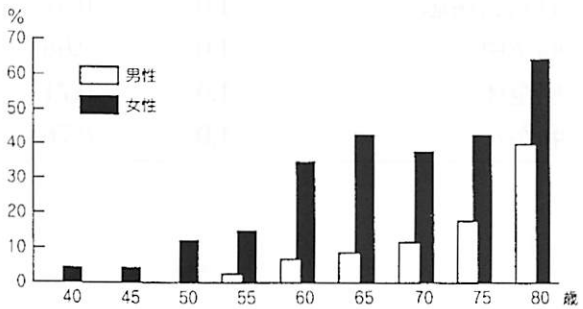


図１．年齢的にみた骨粗しょう症の発生頻度

その理由としては、出産の度ごとに、胎児にカルシウムを供給するため、潜在的に骨が弱い状態にあることに加え、閉経により女性ホルモンが欠乏すると骨密度が急激に低下し、男性より早く、骨粗鬆症になると考えられる。図２は健康な女性の骨密度について、年齢による推移を見たものであるが、閉経を境に骨

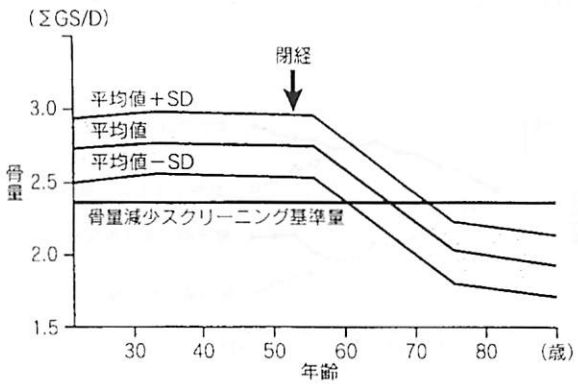


図２．女性の骨密度の年齢による推移

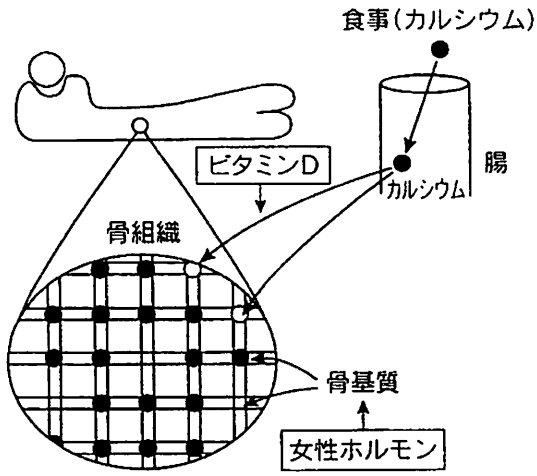


図３．女性ホルモンは骨基質を増やして骨を丈夫にする

密度が急激に減少し、70歳を越すと健康な女性のほとんどが骨密度の減少を認めることが分かる。

女性ホルモンは骨基質をふやして、骨塩量を増加させる

図３に示された如く、食事中のカルシウムは腸から吸収されると、血液中に入り骨に到達する。そこで、燐酸と結合して「骨基質」に沈着して骨の成分となる。さて、このカルシウムが沈着する場所である「骨基質」は主にコラーゲンでできており、女性ホルモンはこの「骨基質」をつくる作用を有している。そこで女性ホルモンが分泌されている間はカルシウムが骨組織に沈着しているが、閉経後、女性ホルモンが欠乏すると、コラーゲンの産生が止り、その結果「骨基質」が減少し、「骨基質」に沈着していたカルシウムが「骨基質」と共に骨組織から解け出し、骨密度の低下がもたらされる。図４にホルモン療法の骨密度への影響を示した。

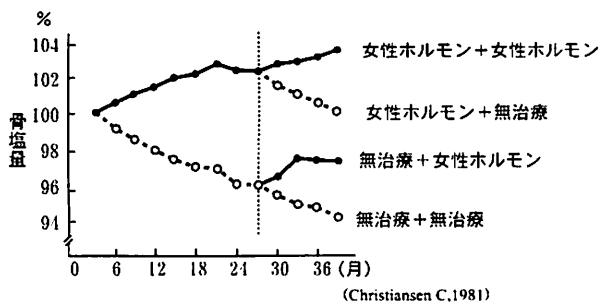


図４

ホルモン補充療法の副作用について

女性ホルモンの補充は長期間にわたって続ければ続ける程、大きい効果が得られるため、女性ホルモンの補充がもたらす副作用が問題となる。

先ず、発ガン性であるが、10年以上ホルモン補充療法を行うと乳癌の発症率が若干上昇するとの報告があるが（表２）、子宮癌や大腸癌の発症率は低下することが明らかにされている。そのほか、マイナーなものとしては不正出血、乳房緊満感、浮腫、帯下の増加などがあるが、いずれも対応しうる範囲のものである。表３にはホルモン補充療法が死亡率に及ぼす影響についての報告を示した。

表２．乳癌の主要危険因子

危険因子	相対危険度
初回妊娠（30以上）	1.48
肥満（BMI 29.7以上）	1.48
大学卒	1.36
アルコール摂取（５g/日以上）	1.16
HRT（５年間）	1.14
HRT（10年以上）	1.35

表３．HRTの死亡に及ぼす影響

死亡原因	ホルモン療法	
	なし	あり
総死亡	1.0	0.63
冠動脈疾患	1.0	0.47
脳卒中	1.0	0.68
癌全体	1.0	0.71
乳がん	1.0	0.76

整形外科領域における最小侵襲治療の最近の動向

滋賀医科大学　整形外科　教授　松末吉隆

整形外科領域での近年における治療法の進歩は目覚ましく、多くの疾患が高い成功率で治療可能となっている。技術の普及は、治療法の小侵襲化をもたらし、整形外科領域でも最小侵襲手技の開発が盛んになっている。脊椎圧迫骨折に対する経皮的あるいは最小切開による骨代用材を用いた治療法、各種スポーツ障害や関節疾患に対する体外衝撃波治療などの新しい概念の最小侵襲治療法も次々と出現している。このように最小侵襲治療はスポーツ医学の領域だけでなく高齢化社会を迎える21世紀の整形外科を考える上で欠かせないものである。筆者は、2001年12月に第7回日本整形外科最小侵襲研究会を開催し、多くの研究成果が発表された。今回、この会で発表された最小侵襲治療を中心に紹介し、最近の整形外科領域における動向を述べる。

整形外科領域での最小侵襲治療は、主に1）X線透視、CT、MRIなどの画像検査を用いるもの、2）関節鏡、軟部組織鏡、胸腔鏡、腹腔鏡などの内視鏡を用いるもの、3）レーザー、衝撃波、磁場、超音波などの体外からのエネルギーを用いるもの、4）抗癌剤投与、塞栓術、血栓溶解術などの血管内操作を用いるもの等が挙げられる。また、診断や検査を小侵襲化させる機器の進歩や手根管、肘部管、関節手術での皮切や軟部の剥離の小さい手技も含まれる。代表的な最小侵襲治療手技である内視鏡下手根管開放術、レーザーを用いた内視鏡下経皮的椎間板手術について述べ、最近行われている内視鏡下良性骨腫瘍切除術、関節鏡視下TFCC修復術、体外衝撃波による骨・関節疾患治療法、縦型オープンMRIを用いた外科手術、関節鏡視下骨軟骨移植術について紹介する。

内視鏡下手根管開放術は、奥津らによって



開発されUSE (Universal Sucutaneous Endoscope)を用いた4,725例の結果について報告している。前腕の筋膜の切離を行わないことやDHFFR (distal holdfast fiber of the flexor retinaculum) の切離が重要であることを強調された。合併症は0.32％と低く再発率も2.5％と低いことが示された。また内視鏡下良性骨腫瘍切除術についても関節鏡を用い小切開により良性腫瘍を掻爬、切除し燐酸カルシウムペーストを充填することにより早期のリハビリテーションを可能にした。レーザーを用いた内視鏡下経皮的椎間板手術について西島は、顕微鏡下椎間板ヘルニア切除術と比較しその成績と長所・短所について報告した。レーザー椎間板手術は、入院期間は最短化し合併症は少なかったが成功率は劣り治療費は高かった。また、臨床成績は顕微鏡下椎間板ヘルニア切除術の方が優れていたが、被覆されたヘルニア患者の95％はより侵襲の少ないレーザー椎間板手術を希望していた。関節鏡視下TFCC修復術について、橋詰はその治療成績と修復術の実際について解説し、約80％に満足すべき結果が得られたことを報告した。体外衝撃波は泌尿器科領域では結石の治療法として確立されているが、骨・関節疾患治療法としては欧州では多くの治療経験が積み重

ねられているが、本邦においては治験が終わった段階でまだ一般には使用されていない。ベルリンのDr. Herbertは、体外衝撃波治療器(Ossatron) を用いた治療について多くの臨床例を示して講演し、石灰沈着性腱板炎、足底腱膜炎では80－85％の症例に満足すべき結果を得ていた。偽関節での成績も１年経過時点で約80％の骨癒合率を得ていた。興味ある試みとして大腿骨頭壊死に対して、少数例に試験的に行われているが、22例の内、60－70％に効果を認め、４例ではMRI上治癒していた。

滋賀医科大学において本邦で最初に導入された縦型オープンMRIを用いた外科手術について、同大学の森川はそのシステムの特徴、有用性、臨床応用例について講演を行った。縦型オープンMRI装置は、２つのMRI装置を縦に並べたダブルドーナッツ型のもので約１m余りの巾の間で２名の医師がMRIモニター下に小侵襲手術が可能なものである(図１)。MR対応手術用顕微鏡、MR対応麻酔器・モニターさらにMR対応手術器具を装備し、頭頸部腫瘍での手術や肝腫瘍でのマイクロ波による温熱治療に効果をあげている。整形外科領域では骨盤部の軟部腫瘍や脊椎部腫瘍での生検や穿刺術の小手術に用いられているが、その応用が期待されている。

関節鏡視下骨軟骨移植術は、筆者により世



図１．縦型オープンMRI装置

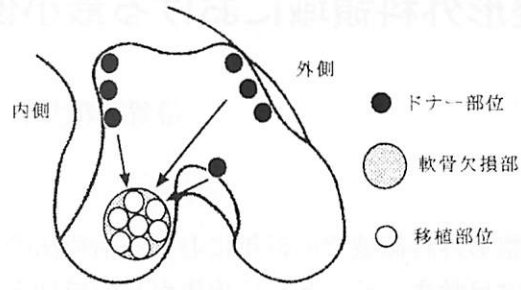
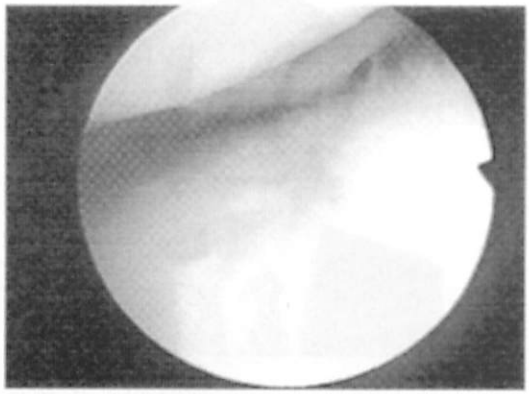


図２．関節軟骨欠損修復法（モザイク移植法）

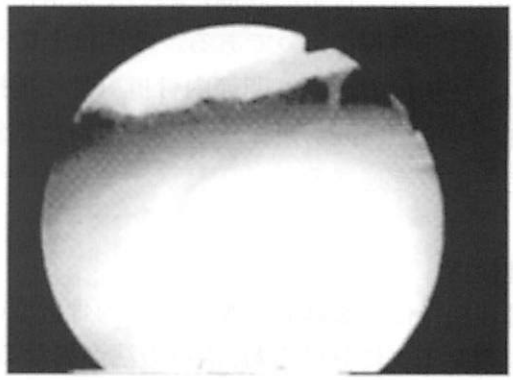
界で最初に報告された方法であるが、小竹は膝関節での小経験について報告した（図２)。モザイクプラスティの特長は、膝関節の非荷重部位から採取した小さな円柱状の骨軟骨片で比較的大きな荷重部位の軟骨欠損を修復可能にする方法で、膝関節の離断性骨軟骨炎、膝蓋骨軟骨骨折、膝蓋軟骨軟化症、靭帯や半月損傷に伴う軟骨欠損、初期関節症（骨切り術を併用)、骨壊死、外傷に続発した軟骨損傷などをはじめ、肘や足関節の離断性骨軟骨炎に応用されている。モザイクプラスティの利点として、信頼性のある自家骨軟骨プラグによる軟骨の修復が可能で、鏡視下にも行えること、比較的リハビリテーションは早いことなどが挙げられる。問題点として、手技習得に経験を要すること、採取部位の障害に関する長期的観察の必要性や移植部の耐久性への問題も残されている。関節鏡視下に行うには、切開手術での十分な経験が必要でやや難しい手技である。大腿骨顆部の顆間窩周囲の直径1.5cm程度の軟骨欠損に適応があり、脛骨高原や膝蓋骨部での欠損にも応用されている(図３)。

最近では変形性膝関節症に対する手術として高位脛骨骨切り術より人工膝関節手術の症例が世界的にも増えており、さらに北米、オーストラリアでは最小侵襲による人工関節手術(小切開による単顆型人工膝置換術)も出現してきている。これは、入院とリハビリテーション期間の短縮のみならず、poor risk患者にも適応が拡大できると考えられる。変形性関節症や脊椎骨粗鬆症などの高齢化社会での最も

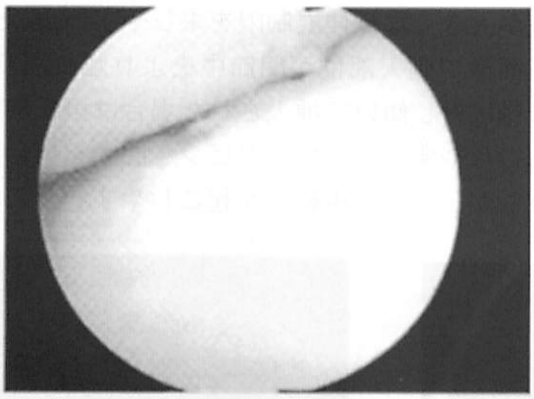
頻度の高い疾患の“予防医学”を観点においた“最小侵襲治療”は21世紀以降も医学全般における課題であるが、ようやく出発点に立った所だと言える。



a：術前



b：移植直後



c：術後10ヶ月

図３．脛骨外側高原軟骨欠損例に対する鏡視下骨軟骨移植例の関節鏡所見

手指の骨折ースポーツ外傷を含む

大阪第二警察病院　整形外科　部長　小　田　明　彦

はじめに

手指の骨折は日常の診療において非常に多く見られる外傷の1つである。今回はそのうちの骨性槌指の治療、関節内骨折（骨性槌指以外）の治療、注射針キャップを用いた創外固定法につき述べる。



骨性槌指

骨性槌指は、裂離骨折型と関節内骨折型の二つのタイプに分けられ、治療方法が異なる。裂離骨折型は腱性槌指と同様、保存的治療が主となり、受傷後3か月以内の症例は、積極的に保存的治療を行う。この際、裂離骨折片が整復されないからといって観血的治療を選択する必要はない。それに対し、関節内骨折型の場合は、石黒法が適応になることが多い（図1）。石黒法は非常に優れた手術法であるが、その手技は必ずしも容易ではない。側面像でのブロックピンの刺入角度は、中節骨骨軸とのなす角度を減少させればさせるほど、整復は容易となるが、DIP関節固定の屈曲角度が大きくなり伸展制限を来しやすい。また、正面像で刺入部位が関節中央より離れたり、骨軸に対し傾いて挿入された場合は再転位を起こしやすい。ブロックピンを曲げる場合もピンがしなり、再転位を起こしやすい。これ



a　b　c

図1．20歳、男性。関節内骨折型骨性槌指。ソフトボールで突き指して受傷。
a．術前X線像　b．石黒法術後X線像　c．術後4週X線像

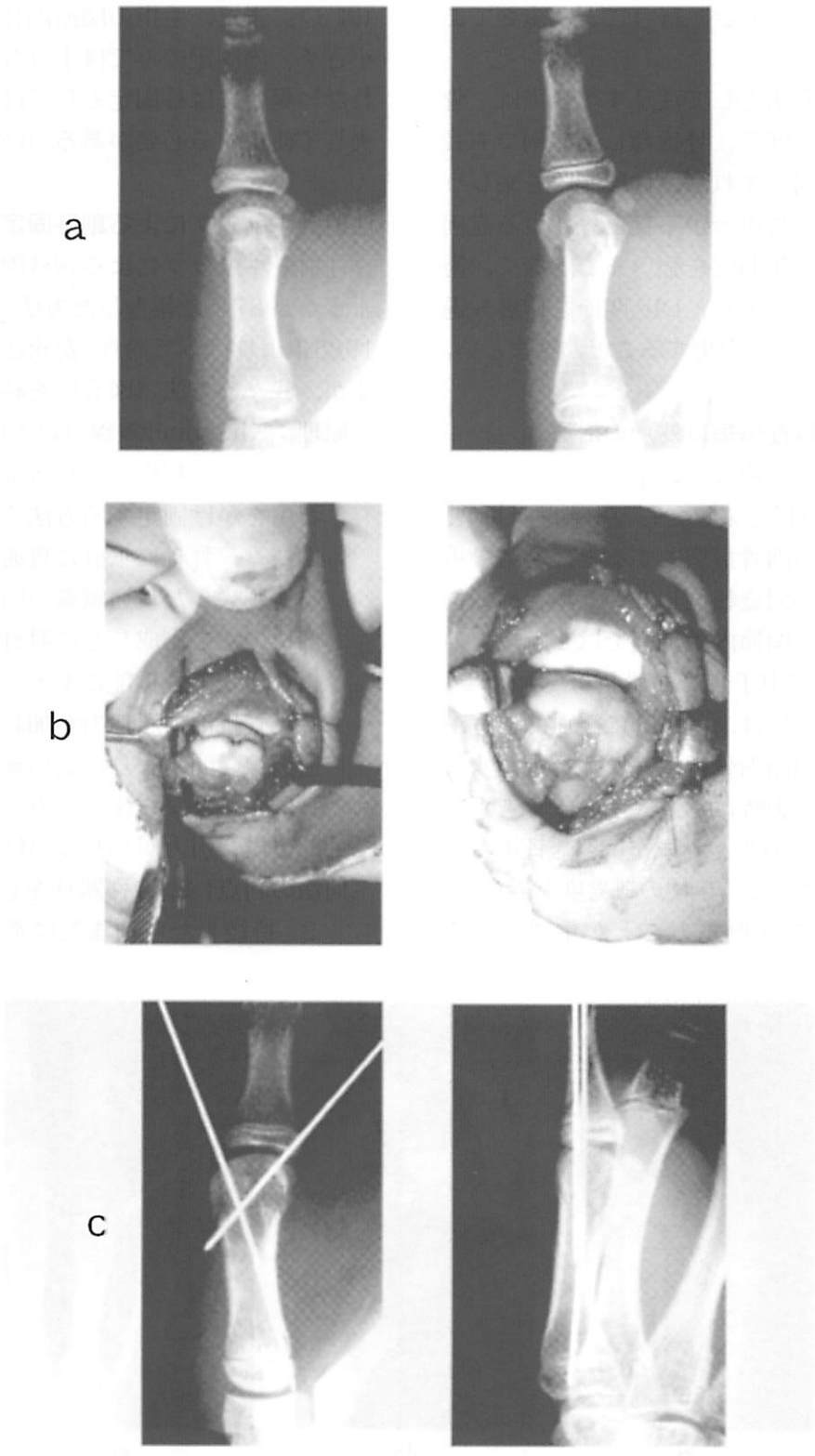


図２．13歳、男児。第一中手骨骨頭骨折。サッカーの試合中にキーパーをしていて右母指を蹴られ受傷。
ａ．術前Ｘ線像。掌、背側に第三骨折片を認める。
ｂ．術中肉眼写真。掌側第三骨折片の壊死を懸念し、背側より進入して、
掌側第三骨折片は関節内より粘膜剥離子を挿入して整復を行った。
ｃ．術後Ｘ線像。整復位および固定性は良好である。術後４か月では、
可動域制限もなく、骨吸収像もみられない。

らのことを念頭におき、行うことが重要である。

石黒法の後療法として注意すべき点は、骨折片の整復が良好で、骨癒合した症例でも長期間屈曲位で固定すれば、伸展制限を来しうることである。骨癒合が不良と思われる症例でも、長期間の屈曲位を強いることなく、術後４週でピンを抜去し、DIP関節を伸展～過伸展位での外固定に変更することが望ましい。

関節内骨折（骨性槌指以外）の治療

関節内骨折の治療は、靭帯や腱などにより牽引され裂離骨折を来したものを裂離骨折型、それ以外を関節内骨折型とすると、裂離骨折型では骨折片が回旋転位している場合や転位が大きい症例、関節内骨折型では１㎜以上の関節面の転位（中手骨骨頭骨折は２㎜以上）がある場合などには、一般的に観血的治療が選択される。関節内骨折型は壊死をきたす可能性もあり、手術時には進入法をよく考えて行う必要がある（図２）。また、裂離骨折型の場合でも進入法により手技の難易度も異なり、適切な進入法を選択することが重要である（図３）。また、手指の関節内骨折は骨折片が小さく、内固定のみでは十分な固定性が得られない場合には外固定もしくは創外固定を工夫して使用する必要がある（図４）。

注射針キャップによる創外固定

注射針キャップによる創外固定は同門の安永らが1987年に報告した方法である。我々も1985年より行っており、安永法とは多少異なるが、我々の方法（図５）を紹介する。

原理：Kirschner鋼線（以下K鋼線と略す）のしなりを利用して骨折部に圧迫または牽引をかけ固定する方法である。骨折部を挟み、骨軸に垂直に貫通鋼線を刺入する。刺入した貫通鋼線の間隔より、狭い部位に穴を作成した注射針キャップに鋼線を通して骨折部にキャップを近づけると、骨折部に圧迫力が加わる。また、貫通鋼線の間隔より、広い部位に穴を作成したキャップを使用し近づけると、損傷部位に牽引力が加わる（図６）。

同法の利点：１．特殊器具を必要としない。

２．持続した圧迫または牽引力が加えら

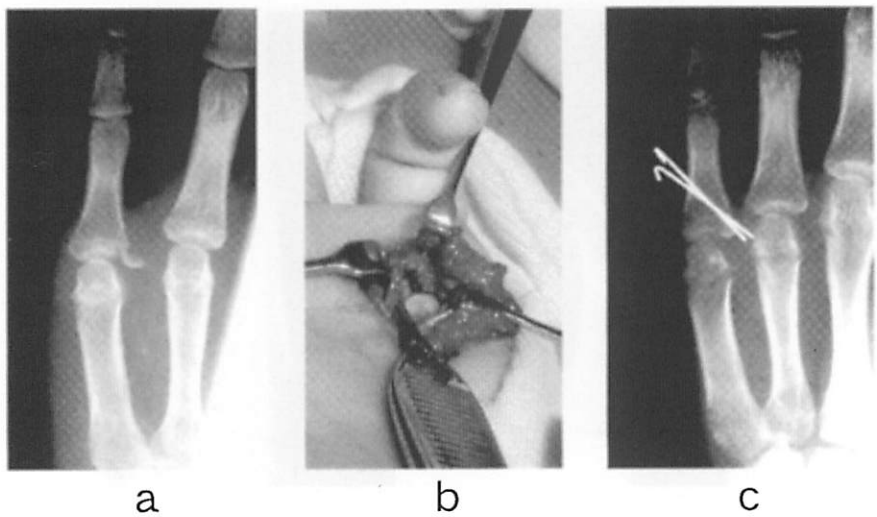


図３．12歳、女児。基節骨基部裂離骨折。走行中、ドアにぶつかり受傷。

ａ．術前Ｘ線像。

ｂ．術中肉眼写真。背側進入で行うと、骨折片の整複および内固定が困難である。Kuhnら（2001年）のVolar A1 pulley approachを用いると、整復および内固定とも容場であった。また、手術創も手掌のため目立たず、優れた進入法である。

ｃ．術後Ｘ線像。術後８週では、骨癒合も良好で可動城制限も認めない。

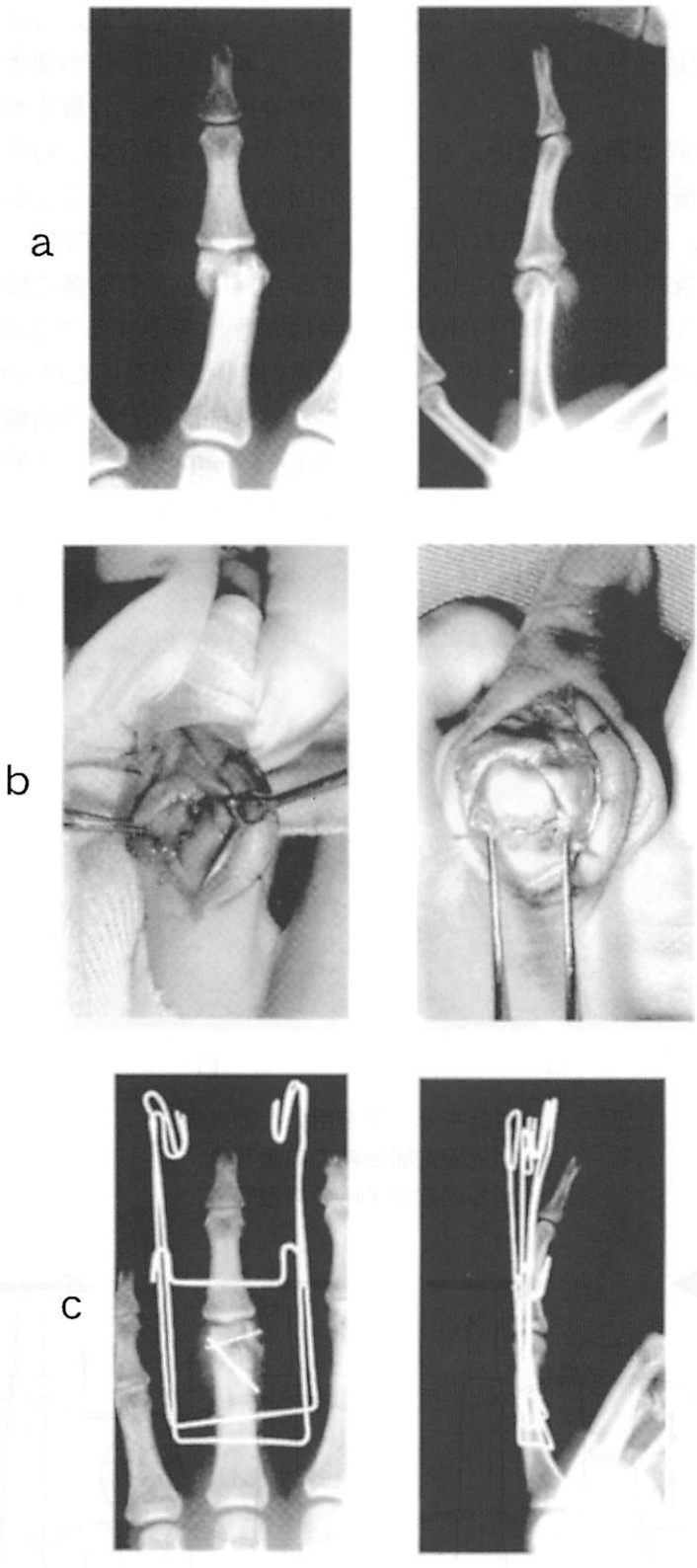


図４．18歳、男性。環指基節骨骨頭骨折。サッカー中に転倒し、地面で突き指して受傷。
ａ．初診時Ｘ線像。
ｂ．術中肉眼写真。
ｃ．術直後Ｘ線像。骨折片は小さく、内固定のみでは不十分であったため、鈴木ら（1991年）のK鋼線と輪ゴムを用いる方法に準じた創外固定を追加した。術後4か月でのX線像は骨癒合良好で変形性関節症変化は認めず、PIP関節の可動域は伸展-20°、屈曲94°であった。

れる。3．圧迫または牽引力は容易に調節できる。4．X線透過性が良い。5．安価で軽量である。

同法の適応： 1．粉砕型開放性骨折。2．開放性骨折で骨欠損がある場合。3．中節骨骨幹部骨折で、関節拘縮の恐れがある場合。4．骨接合部や骨移植部に圧迫を加えたい場合。5．関節部での粉砕骨折でligament taxisにて整復される場合。

おわりに

手指骨骨折は、対象が小さいために軽んじられる傾向にある。しかし、対象が小さいことにより、転位における許容範囲も狭く、細かく丁寧な手術操作が要求される。また、関節内骨折のうち、骨折片が小さく内固定だけでは不十分な場合や、粉砕骨折の症例には創外固定が適応となることがある。

手指骨骨折においては、創外固定を必要とする症例は必ずしも多くはないが、必要な場合は緊急性を要することが多い。そのため、簡易創外固定が適応となる症例も比較的多く、ここでは関節内骨折の治療に加え、簡易創外固定法の一つとして、注射針キャップを用いる方法を紹介した。

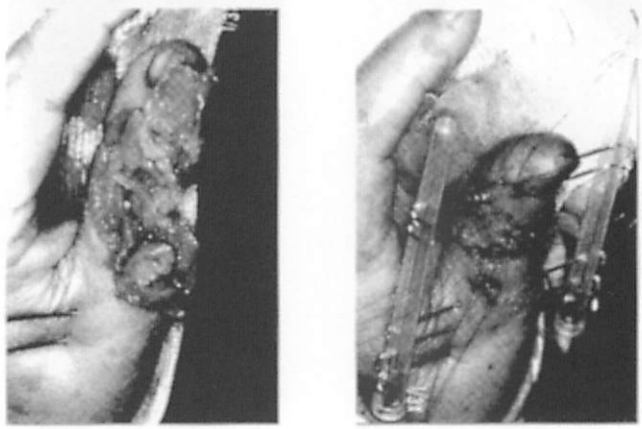


図5．注射針キャップを用いた創外固定。
a．創外固定開始時の肉眼写真。
b．創外固定完了時の肉眼写真。

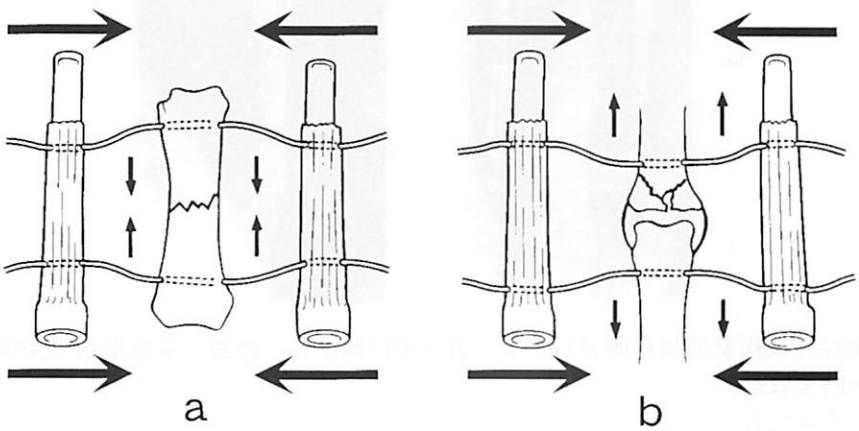


図6．注射針キャップによる創外固定の原理。
a．圧迫力が骨折部に加わる。
b．牽引力が損傷部に加わる。

慢性関節リウマチの薬物療法の実際

学校法人　東京女子医科大学附属
膠原病リウマチ痛風センター　教授　齋　藤　輝　信



－薬物療法の実際－

※関節リウマチ（RA）の治療は薬物療法が中核であっても、基礎療法、理学療法、リハビリテーション、外科的療法、さらにわが国では試験的段階であるが、最近注目されている生物学的製剤を含めた総合的治療にほかならない。

本症の薬物療法は、症例ごとに病態が異なり、同一症例であっても経過中活動性が変わるために、画一的なものはない。したがって、試行錯誤しながら一定期間薬物療法を実施した後には、再度症例の病態、活動性を評価し、治療方針を決定する必要がある。

具体的には、RAの炎症に対してはNSAIDが主体であるが、病態によっては副腎皮質ステロイド薬を必要とする。一方、免疫異常に対しては免疫抑制薬を含めたDMARDが使用されている（図1）

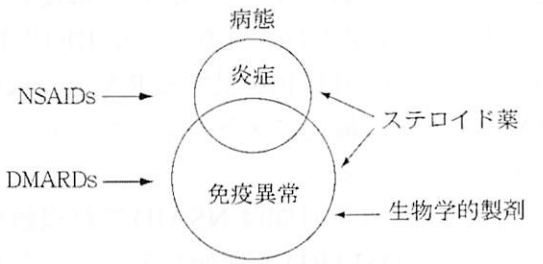


図1. 慢性関節リウマチの薬物療法
NSAID：非ステロイド性抗炎症薬
DMARD：寛解入抗リウマチ薬（疾患修飾性抗リウマチ薬）
ステロイド薬：副腎皮質ステロイド薬
生物学的製剤：わが国では現在治験中

薬剤に対して従来から副作用が出現しやすい体質、RAの活動性が不安定、あるいは本症に対して不安感が強いような患者は、少なくとも2週ごと、可能ならば症状に変化があるたびに、いつでも対応できることをあらかじめ説明しておくことが大切である。

アメリカ・リウマチ学会（ACR）によるRA治療のガイドラインによれば、最適な治療は早期診断および不可逆的な関節破壊を少なくする薬剤をタイムリーに導入することであるとしている。すなわち、診断の確定から始まる。特に早期の診断はしばしば困難で、ACRの分類基準にもあるように、全身性エリテマトーデス、乾癬性関節炎、混合性結合組織病の3疾患はRAと分類される率が高いので注意を要する。次に活動性および滑膜炎の程度、罹患関節の疼痛が炎症性かメカニカルかなどを評価し、適切な治療を選択する。

－早期診断の重要性－

関節症状の鑑別診断：リウマチ性疾患はきわめて多彩な臨床症状を呈し、特に関節症状は高頻度に出現し、疼痛を主訴として受診することが多い。しかしながら、この関節症状はリウマチ性疾患の鑑別診断上重要な手がかりではあるが、決して特異的なものではなく発熱、赤沈亢進、CRP陽性、γグロブリン増加などと同様に共通症状というべきものである。

関節症状は、関節および関節周囲軟部組織

の総合的な症状であるが、自覚症状のみの関節痛（arthralgia）および他覚的に明らかな炎症症状、すなわち腫脹、局所熱、発赤をも伴う関節炎（arthritis）とに大別される。そのいずれであっても、水面下にはRAをはじめとする各種結合組織疾患が潜んでいることを、常に念頭に置くことが大切である。

そのうえで、関節症状を呈した症例に実際遭遇した場合、診察の進め方としてはその特徴を分析し、関節症状が疾患の主病変を占めるRAであるか、あるいは他の結合組織疾患に随伴した部分症状であるか、すなわち関節症状の重みづけを見極めることである。

ACRの分類基準（表1）によれば、関節症状は6週間以上持続しなければRAと診断できないため、6週間以前でのRAの確定診断は不可能ということになる。さらに、RAの発症はさまざまであり、症例によっては確診に至るまで1年前後も要することがある。

表1　1987年改訂RA分類基準（米国リウマチ学会）

＊1. 朝のこわばり、少なくとも1時間以上
＊2. 3関節領域以上の関節炎
＊3. 手関節またはMP、またはPIP関節領域の関節炎
＊4. 対称性関節炎
5. 皮下結節
6. リウマトイド因子
7. 手指、手関節のX線所見
[判定] 上記7項目中、4項目以上：RAと診断してよい。
[注] (1) ＊印の関節症状は、6週間以上持続 (2) 除外項目は、不要とされているが、 i）全身性エリテマトーデス（SLE） ii）乾癬性関節炎 iii）混合性結合組織病（MCTD） の3疾患は、RAと分類される率が高いので注意を要する。

(Arnett,1988)

関節症状を主訴とする患者では、疼痛部位が関節に限局しているか関節以外に存在するか、すなわち関節型、非関節型に大別される。

以上のように、関節症状の臨床的特徴を正確に把握したうえで、全身症状ならびに関節外症状を考え併せながら診断確定へと前進させる。全身症状としては、発熱、朝のこわばり、全身倦怠感、易疲労性、体重減少、貧血、リンパ節腫大などが参考となる。一方、関節外症状ないし局所症状としては、Raynaud現象、皮膚粘膜症状、筋症状、眼症状、皮下結節などのほか、臓器症状として腎・呼吸器・心・血管などの病変が重視される。

これら前述の臨床症状を十分把握したうえで、臨床検査、免疫血清学的検査、X線検査、MRI、生検などを実施し、広い視野から総合的に検討し、診断を確定する。

－初期治療の重要性－

初期治療としては、基礎療法を徹底するとともに、NSAID、低用量のステロイド薬の選択を図る。それでも大多数の症例は、活動性を有するためDMARDを開始する。どのDMARDから開始するかは統一されているわけではない。

ACRのRA治療ガイドラインによれば、mild RAに対してはスルファサラジンないしヒドロキシクロロキン（わが国では使われていない）が推奨されている。一方、RF陽性、骨びらん、関節外症状を呈するRAをsevere RAと定義し、最初にメトトレキサートが選ばれるとしている。

従来、発症3ヵ月間はNSAIDで経過観察し、次いでDMARDを開始するといった考え方が一般的であった。そのメリットは他の膠原病などが除外され診断が確定されること、またはNSAIDのみで軽快するような軽症RAを除外できることにあった。

－発症早期から、より強力な治療を－

しかしながら最近では、その間、炎症は進行し不可逆的な関節破壊が出現してからではDMARD使用の意味がないといった見解から、可及的に発症初期からDMARDを使用

するのが一般的となっている。治療に当たっては、リウマチ専門医のコンサルテーションが推奨されている。DMARDは遅効性であるため、効果発現までの間、少量のステロイド薬を併用することもある。

DMARDの効果は永続的なものではなく、数年以内に減弱することもまれではない。そのため活動性を見ながら治療の再評価を行いNSAID、DMARDの変更ないし追加、さらにはステロイド薬併用の要・不要など十分検討する必要がある。この時期に相前後してメカニカルな関節症状が出現するようになれば、手術的な適応も視野に入れて治療法を検討する必要がある。なお、関節疼痛には滑膜炎によるものと関節破壊によるものとがあり、前者は重く疼くような疼痛で、朝方に強く天候の影響を受けやすく屈曲位で軽快するのに対し、後者は荷重、運動により増強することで鑑別される。

一方、薬物療法における最大の課題は副作用であって、原疾患の治療がしばしば妨げられるばかりでなく、時には重篤な副作用によって死の転帰ととることさえある。

とくに今回は、日本リウマチ財団が実施したNSAIDによる消化管病変に関する疫学調査成績を中心に、DMARDの使い方ならびに重篤な副作用についても解説し、併せてその対策と予防に関して若干、私見に触れた。

以上、RAの診断の重要性ならびに最近の薬物療法と問題点について、実地医家にとって明日からのご診療に即役立つように解説を加えた。

最後に、大阪臨床整形外科医会の益々のご発展と会員の諸先生方のご健勝をお祈り申し上げ、御礼のご挨拶とさせていただきます。

※第46回日本リウマチ学会総会（2002年4月、神戸）において、Rheumatoid Arthritis(RA)の日本語訳が「慢性関節リウマチ」から「関節リウマチ」に改訂されました。

参考文献

1)Arnett FC,et al：The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis.Arthritis Rheum 31:315,1988.

2) 山本純己他：日本リウマチ学会による早期慢性関節リウマチの診断基準. 1.ARA診断基準による検討. リウマチ 33:354,1993.

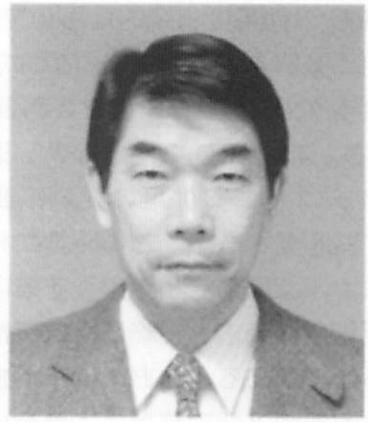
3)American College of Rheumatology ad hoc Committee on Clinical Guidelines:Guidelines for the initial evaluation of the adult patient with acute musculoskeletal symptoms.Arthritis Rheum 39:1,1996.

4) 近藤啓文他：日本リウマチ学会による早期慢性関節リウマチの診断基準. 3. 診断基準の検証. リウマチ 40:54,2000.

5) 齋藤輝信：リウマチ性疾患の診察法の要点. 膠原病・リウマチ診療(鎌谷直之監修). p13, メジカルビュー社, 東京, 2000.

成人期扁平足の病態と治療

大阪医科大学 整形外科 助教授　木 下 光 雄



足の骨格は、内側列（距骨、舟状骨、第１～３中足骨）と外側列（踵骨、立方骨、第４、５中足骨）とに分けられ、３つの足アーチ（内側・外側縦アーチ、横アーチ）を形成している。足の縦アーチが低下したものが扁平足であり、踵部は外反（回内）し、前足部は外転・回外している（外反扁平足）。一方、足の横軸アーチが低下したものは開張足（横軸扁平足）と呼ばれる。

Ⅰ．成人期扁平足の症状

症候性の扁平足には足の内・外在筋痛、後脛骨筋腱の障害（時に断裂）や関節症状（距踵舟関節、足関節、時に膝関節）が認められ、変形の程度にかかわらず急性発症したものでは強い足部痛があり歩行困難をきたす。この他に神経障害（足根管症候群）をきたすこともあり、症状は多彩である。扁平足は、初期には可撓性があり容易に矯正できるが(flexible flatfoot)、経過とともに可撓性が少なくなり（rigid flatfoot)、下腿三頭筋・腱は短縮する。高度変形例では舟底足を呈し、距骨滑車は足関節内で外反する。

Ⅱ．成人期扁平足の分類

成人期の扁平足は、その病因により先天性（一次性）のものと後天性（二次性）のものとに大別される。以下にその概略をしめす。

１．先天性の要因による扁平足

１）静力学的扁平足

非荷重の状態では足アーチが認められるが、荷重負荷すると足アーチが破綻して扁平化するものを静力学的扁平足という。初期には無症状であり荷重負荷を取り除くと正常足になるが、やがて可撓性が少なくなり扁平足変形が固定化し症候性となる。

２）足根骨癒合による扁平足

未治療のまま経過し、成人期に扁平足が固定化し症候性となる。軽い外傷などを契機に発症することが多い。

３）外脛骨に起因する扁平足

副骨である外脛骨のうち Veitch 分類の２型では、舟状骨と繊維軟骨性に結合している。このため足アーチの挙上に関与する後脛骨筋の力が十分に作用せず徐々に足アーチは低下し症候性の扁平足となる。

４）その他

先天奇形の遺残変形や、全身性関節弛緩を伴う疾患では扁平足が生じる.

２．二次性の扁平足

外傷、関節リウマチ、神経障害による筋力不均衡、神経病性関節症や骨軟部腫瘍病変などにより足の骨性構築が破綻すると扁平足になる。最近注目されているものに後脛骨筋腱機能不全（posterior tibial tendon dysfunction ;PTTD）による扁平足がある。

１）後脛骨筋腱機能不全

Johnson らは PTTD の重症度を特徴的な臨床症状とＸ線所見に基づき３段階に分け、腱の病態と治療法について言及した（表１）。さらに、足関節の外反変形を伴う最重度の扁平足があることにもふれ、Myerson らはこ

表1．後脛骨筋腱機能不全のj重症度（Johnson分類）

	Ⅰ度	Ⅱ度	Ⅲ度	Ⅳ度
腱の病態	長さの変化なし 腱周囲炎/時に変性	腱は伸長 変性、縦断裂	腱は伸長 断裂	
疼痛の局在と程度	内踝～舟骨結節/ 軽度～中等度	後脛骨筋腱に沿う 中等度	内側/後足部外側～足根洞 中等度/時に鋭い痛み	
後足部の形態と可撓性	正常/有り	外反/有り	高度外反/無し	足関節外反/無し
後脛骨筋腱の筋力 片脚つま先立ち (Single-heel-rise test)	軽度低下 可能(不安定、時に疼痛)	著しく低下 異常なパターン	著しく低下 (不能)	
前足部の変形 (Too-many-toes sign)	無し	外転 陽性	高度外転 陽性	
X線所見	正常～軽度変形	前足外転/距舟関節亜脱臼 距踵角増大	stage2より高度の変形	足関節外反/関節症

れをstage 4とし分類に加えた。

後脛骨筋腱機能不全による扁平足では、腱の走行に沿って（内果の後下方から舟状骨結節かけて）腫脹と圧痛が認められる。起立させて足を後方からみると、前足部の外転により複数の足趾が見える（too many toes sign）。また、片脚立位でのつま先立ち(single-heel-rise test）は不能であるか、つま先立ちができても不安定で踵部は回外しない。

Ⅲ．成人期扁平足の治療

1．保存療法

急性発症して歩行困難なものには短下肢ギプス固定をする。薬物療法も行うが後脛骨筋腱腱鞘炎に対するステロイド注射は禁忌である。装具療法が有効であり、踵部の過回内を矯正し、距骨下関節のアライメントを整えることを目的に、内側楔（inner wedge）や踏まず支え（arch support）のある足底装具を処方する。運動療法として、足の内在筋や外在筋、とくに底屈内がえし筋の筋力強化をはかるとともに、短縮したアキレス腱のストレッチを行う。

2．手術療法

発症原因、変形の程度、性別、年齢、体重、職業や活動性を考慮して術式を選択する。骨・関節手術と腱移行術があり、これらを併用することもある。

1）屈筋腱移行術

機能不全に陥った後脛骨筋腱の代わりに、長母趾屈筋腱または長趾屈筋腱を舟状骨に移行する。

2）踵骨隆起部内側移動術

踵骨隆起を骨切りし内側に平行移動させることにより変形を矯正し、外側に偏位した下肢の荷重軸を内側に移動する。

3）踵立方関節延長固定術

踵立方関節間に腸骨片を移植し、短縮している足の外側支柱を延長して扁平足を矯正する方法である。

4）踵骨頚部延長術

踵骨頚部に骨移植を行い外側支柱を延長する方法。踵立方関節内圧が上昇するため小児扁平足に適応されることが多い。

5）関節固定術

1．関節固定術（距舟関節、楔舟関節、距骨下関節）、2．関節固定術(距舟、踵立方関節)や3．関節固定術がある。

おわりに

成人期の扁平足については、一般的に医療の現場で充分に認識されているとは言い難く、長い罹病期間の末に受診する例も少なくない。本疾患に対する啓発ならびに診断、治療の一助になれば幸いである。

参考図書、文献

1) 木下光雄：扁平足．足部診療ハンドブック(高倉義典他編)．217-222, 医学書院 ,2000.

2) 木下光雄：足の疾患治療各論－後天性変形．足の診療ガイドブック（高倉義典編)．109-133, 南江堂、2001.

3) 木下光雄：成人扁平足の手術療法．新 OS NOW［足部疾患の保存療法・手術療法], メジカルビュー ,2002. (in print.)

4) 木下光雄ほか：成人の症候性外反扁平足に対する外側支柱延長術．整形外科 47:661-668,1996.

5)Johnson KA,Trome DE：Tibialis posetrior tendon dysfunction.Clin.Orthop.239:196-206,1989.

6)Mayerson,M.,：Adult acquired flat-foot deformity.J.Bone and Joint Surg.,78-A:780-792,1996.

間葉系幹細胞を用いた骨再生

産業技術総合研究所
ティッシュエンジニアリング研究センター
室長　大串　始



ヒト間葉系幹細胞とセラミック複合体による骨形成

骨髄には間葉系幹細胞が含まれ、その幹細胞が骨形成細胞である骨芽細胞へ分化するのは良く知られている[1),2)]。この幹細胞の骨芽細胞への分化の確認には、種々の方法があるが、一番簡単なのはこの細胞の既存骨組織のない筋肉内あるいは皮下といった異所性の場所への移植により、新生骨形成を確かめることにある。骨形成は骨芽細部の出現により引き起こるので、この新生骨形成の確認を組織学的におこなえれば、幹細胞の骨芽細胞への分化を確認出来る。ただし、単なる細胞の移植では、そのほとんどの細胞は吸収され、移植場にとどまることが出来ない。その為、細胞の担体（carrier）を必要とする。我々はこの担体として多孔性のハイドロキシアパタイト（HA）が適していることを見いだし、新鮮骨髄細胞や種々操作を加えた骨髄細胞とHAの複合体がこの異所性への移植実験により骨形成を引き起こすことを報告している(詳細は筆者の総説を参照されたい）[2)]。

この骨髄細胞とHAの複合体の作製方法で一番単純なのは、新鮮骨髄をHAに混和して細胞/HA複合体を作製して、ただちに皮下移植する方法である[3),4)]。これにより、新生骨形成がHAの気孔内に生じる。この複合体において、ラットのみならずヒトの新鮮骨髄でも正常な骨組織と同じ微細構造を持つ新生骨を形成することを報告している[5)]。しかし、この新鮮骨髄細胞を用いた骨形成は細胞を多量に必要とし、また一定ではない。さらに明らかな骨形成を生じるまでに約４週を要した。これはadult（成人）骨髄細胞中に間葉系幹細胞がごくわずかしか含まれないことによる。

そこで、培養技術を用いることによりこの幹細胞の増殖を試みた。ヒト新鮮骨髄細胞を培養すると、浮遊性の血液系細胞は培地の交換ごとに廃棄され、培養皿に付着する細胞が増殖する。この増殖した細胞のかなりの部分が間葉系幹細胞（mesenchymal stem cells; MSCs）に属すると思われ、繊維芽細胞様の形態[5)]を示す。この培養幹細胞とセラミックを複合化させ、異種移植が可能なヌードマウス皮下に移植すると新鮮細胞を用いたのとおなじ、HA気孔内に骨形成を生じた。骨形成が見られたことは骨形成細胞である骨芽細胞が出現したことを示す。この我々の報告はヒト間葉系幹細胞が生体内において骨芽細胞へ分化可能で、さらに新生骨形成を引き起こした最初の報告である[5)]。以後、同様の報告が他の研究室においても報告されている。

このように、培養技術を用いることにより、間葉系幹細胞をin vitroで増殖可能であるが、この培養幹細胞が生体内で骨形成を生じるにはこの細胞がさらに骨芽細胞へ分化するという過程を必要とする。そこで、もしこの幹細胞をあらかじめin vitroで骨芽細胞へ細胞分化させ得れば、生体内において直ちに骨形成を生じることが可能になり、非常に早期の新生

骨形成を期待できる。そこで、この間葉系幹細胞をさらに培養しつづけることにより、骨芽細胞への分化誘導を試みた。

デキサメサゾン（Dexamethasone：Dex）がin vitroで骨髄に含まれる間葉系幹細胞を骨芽細胞へ分化させることが報告され、また我々もこの現象を確認している[6]。そこで、ヒト骨髄細胞を培養し、間葉系幹細胞を増殖した。そして、トリプシンにより培養皿より細胞をはがしβ－グリセロ燐酸、ビタミンC、Dexamethasone（Dex）の存在あるいは非存在下で約2時間二次培養した。Dex非存在下では細胞は繊維芽細胞様の形態でシャーレ上を覆い尽くすように増殖した。しかし、Dexを加えることにより細胞の増殖はやや減弱するも比較的大きな細胞が多数出現し、それらの細胞周辺にはミネラルの沈着と思われる結節様の構造物が多数みられた。これらはアリザリンレッドに染まることよりカルシウムが沈着していることが明らかになった。

以上の所見は培養間葉系幹細胞がDexの存在下に骨芽細胞へ細胞分化し、さらにin vitroで骨形成を引き起こしたことを示唆する。

間葉系幹細胞を用いての臨床応用

以上述べたように、骨髄には間葉系幹細胞が存在し、その幹細胞が骨芽細胞へ分化して骨形成を営む現象を引き起こす。特に、培養により幹細胞を増殖させてHAとの複合化させる方法[5]は効率的であるが、それでも骨形成にはかなりの期間を必要とし、その効率にまだ不確かな点がある。

この培養幹細胞を用いる方法に比し、幹細胞をさらなる培養により、骨芽細胞へ分化させ骨基質も産生する方法（再生培養骨形成）[6]は生体内での骨形成が短期間で確実なものである。我々は、患者骨髄細胞を用いて再生培養骨形成をティッシュエンジニアリング研究センターにおいておこない、病院（奈良県立医大整形外科）でこの培養骨を用いての治療を開始している。

文　献

1. M. owen, "Lineage of osteogenic cells and their relationship to the stromal system" Bon and Mineral vol. 3. Peck W.A. (ed), Elsevier,/Amsterdam, pl-25,1985
2. H. Ohgushi, A. I. Caplan：Stem Cell Technology and Bioceramics：From cell to gene engineering, J. Biomed Mat. Res 48：913-927,1999
3. H Ohgushi. VM Goldberg, AI Caplan：Heterotopic Osteogenesis in porous ceramics induce by marrow cells, J. Orthop. Res. 7：568-578,1989
4. H. Ohgushi, Y. Dohi, S. Tamai and S. Tabata Osteogenic differentiation of marrow stromal stem cells in porous hydroxyapatite cermics, J. Biomed. Mat. Res., 27：1401-1407,1993
5. H Ohgushi and M Okurura：Osteogenic ability of rat and human marrow cells in porous ceramics.：Acta Orthop. Scand., 61：431-434,1990
6. H Ohgushi, Y Dohi, T. Katuda, S. Tamai, S. Tabata, Y. Suwa：In vitro bone formation by rat marrow cell culture, J. Biomed. Mat. Res 32：333-340,1996

Clinical bon morphometric analysisによる骨粗鬆症治療薬の効果判定

神奈川歯科大学　放射線学　教授　鹿　島　　勇

骨粗鬆症は「骨量が減少し、低骨量と骨の微細構造の劣化が特徴的で、その結果骨の脆弱化が増加し、骨折をきたしやすい全身性の骨疾患」と定義されている。したがって骨粗鬆症の診断やその治療効果判定には、骨の強度に密接な関係を持つ骨量と骨質を定量的に評価することが必要である。骨量をBMDの変動として求める方法は、MD法を始めDXA、QCTなどの高い精度で求めることができるようになった。一方、骨構造の評価法については、種々のテキスチャー解析やQUSなどが注目されているものの、決定的な方法は未だ開発されていないのが現状である。

そこでわれわれは、Computed Radiography、数理形態学を応用したモルフォロジカルフィルター、そしてμCTを組み合わせ、臨床および基礎応用系の構造解析システムを構築した。このシステムを使用して臨床画像データに種々の骨形態計測パラメータ（FD、B. Ar/T. Ar、B. Pm/T. Ar、B. Pm/B. Ar、Tb. Th、Tb. N、Tb. Sp）、Star volume解析、Signal pixel percentage、Node-strut解析を応用し、Clinical bone morphometric解析を行った。対象はビタミンK_2を一年間投与した40名の骨粗鬆症患者で、大腿骨および腰椎の内部構造に対するビタミンK_2の治療効果判定とBMDとの相関について検討してきた。

今回は、数理形態学を応用したモルフォロジカルフィルター、BMDと骨内部構造、ビタミンK_2の治療効果判定、そしてこの手法のサラブレット競走馬に対する骨折予知への応用などについて。



履　歴　書

鹿島　勇（神奈川歯科大学　教授）
昭和22年10月7日生　宮崎県出身

昭和50年3月	神奈川歯科大学卒業
54年3月	神奈川歯科大学大学院卒業
54年4月	神奈川歯科大学放射線学教室助手
55年9月	神奈川歯科大学長期海外派遣研究員として米国California大学Los Angeles校歯科放射線学教室留学
57年10月	米国口腔・顎顔面放射線専門医（Dip. American Board of Oral and Maxillofacial Radiology）認定試験合格 第41号
57年10月	神奈川歯科大学放射線学教室講師
60年6月	国際顎顔面放射線学会（イギリス）にて最優秀賞（Award of Dent Maxillofacial Radiology）
61年4月	神奈川歯科大学放射線学教室助教授
平成2年4月	神奈川歯科大学放射線学教室教授

2年8月　宇宙ステーション・ミール（TBS秋山特派員）によって行われたカエルの実験（骨の解析）を担当

4年11月　ＲＳＮＡ（北米国医学放射学会）にてScientific Merit賞

5年7月　毛利衛宇宙飛行士によって行われたスペースシャトル・エンデバーにおける卵の実験（骨の解析）を担当

6年7月　向井千秋宇宙飛行士によって行われたスペースシャトル・コロンビアにおけるイモリ（耳石と骨）の実験を担当

間欠跛行のプライマリケアにおける整形外科医の役割
－ASOのスクリーニングを中心に－

厚生連高岡病院　整形外科　部長　鳥　畠　康　充



【背景】

高齢化社会を迎えて、間欠跛行を主訴に受診する患者は増加しているが、間欠跛行は神経性と血管性というまったく異なった病態により惹起されることが知られている。神経性間欠跛行のほとんどは腰部脊柱管狭窄（LSCS）によって生じ、血管性間欠跛行は閉塞性動脈硬化症（arteriosclerosis obliterans:ASO）や閉塞性血栓血管炎（Buerger's disease、thromboangitis obliterans:TAO）などの慢性動脈閉塞症（peripheral arterial occlusive disease:PAOD）を原因とする。両者は病因や治療法が異なるため鑑別診断が極めて重要だが、両疾患を扱う診療科が異なっているため必ずしも正確な診断がなされているわけではない。特に、間欠跛行患者の多くが最初に受診する整形外科において、PAODの割合を調べた報告はなく、また鑑別方法も明確ではない。

【目的】

本研究の第一の目的は、間欠跛行を主訴として当科を受診した患者におけるLSCSとPAODの割合を調べること、第二の目的は、両者の鑑別診断に有用な身体症状、スクリーニング検査を検討することである。

【対象および方法】

平成11年11月から13年12月の期間に間欠跛行を主訴として当科を受診した患者のうち、腰椎画像診断（MRIまたは脊髄腔造影）と下肢MR Angiography（MRA）の両検査を施行した117例を検討した。男性71例、女性46例、平均年齢68.6歳であった。LSCSに特徴的な身体症状として、立位負荷試験（立位のみで下肢痛が誘発される）、姿勢因子（前屈位にて軽快する）、sensory march（歩くにつれて疼痛の範囲が拡大する）の3項目を、またPAODの症状として足背動脈拍動欠損と腓腹筋に限局した疼痛の2項目を調査した。スクリーニング検査としてサーモグラフィーを87例、血圧脈波検査装置（商品名：form, 日本コーリン社製）を用いたABPI（ankle brachial pressure index）測定を94例に施行した。ABPI検査では0.9以下サーモグラフィーでは左右差のある場合を異常とした。最終診断は、腰椎画像検査とMRAによって行い、LSCS群、PAOD群、両者が混在した合併群、その他（脊髄症など）の4群に分類した。LSCS群とPAOD群を用いて、身体症状およびスクリーニング検査における感度と特異度を算出した。さらに、LSCS群、PAOD群、合併群の3群において、ABPI値を比較し、Sheffe's法を用いて有意差検定を行った。

【結果】

LSCS群は85例（72.7%）、PAOD群は13例（11.1%）、合併群は17例（14.5%）、頚部脊髄症2例（1.7%）、であった（図1）。身体症状検査の感度・特異度は、立位負荷試験69.4%・84.6%、姿勢因子71.8%・92.3%、

足背動脈拍動の減弱・消失 92.3%・91.8%、腓腹筋に限局した疼痛 76.4%・96.5% と良好であったが、sensory march では 28.2%・84.6% にとどまった。また ABPI 検査では感度 92.3%、特異度 98.5% と極めて良好であったのに対し、サーモグラィーでは 41.7%、90% と不良であった（表 1）。ABPI 値は、LSCS 群 1.10 ± 0.01（n=66）、合併群 0.90 ± 0.17（n=15）、PAOD 群 0.63 ± 0.19（n=13）で 3 群間それぞれに有意差（Sheff's 検定 $p<0.01$）を認めた（図 2）。

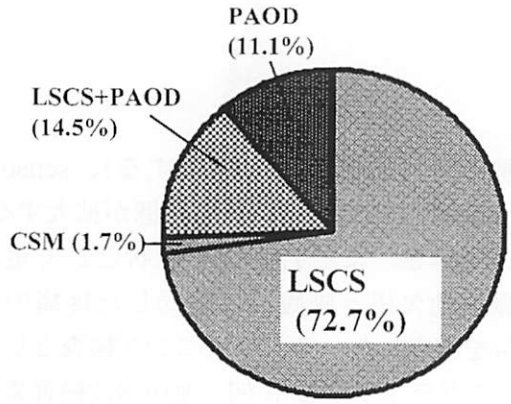


図 1

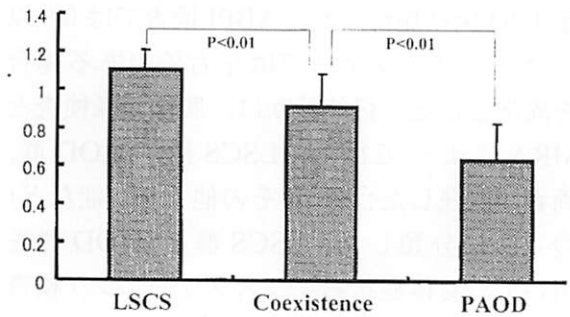


図 2

表 1

	感度（%）	特異度（%）
立位負荷試験	69.4	84.6
姿勢因子	71.8	92.3
Sensory march	28.2	84.6
足背動脈拍動欠損	92.3	91.8
腓腹筋痛	76.9	96.5
サーモグラフィー	41.7	90
ABPI（<0.9）	92.3	98.5

【考察】

間欠跛行患者のうち、慢性動脈閉塞症が関与した症例の割合は 25.6%（PAOD 群 11.1%、合併群 14.5%）に及んだ。身体症状では立位負荷試験、姿勢因子、足背動脈拍動欠損、腓腹筋に限局した疼痛が有用であったが、これらだけで鑑別することは困難であった。しかしサーモグラフィーでの検出率は低く、MRA は検査可能な施設が限定される上、検査時間が長く検査費用が高価で、スクリーニング検査には適さないと思われた。それに対し簡便・安価で非侵襲性検査である ABPI は、鋭敏に血管性病変を検出した。1996 年に米国心臓学会（AHA）は「ASO 患者の約 60% に心・脳循環系に重大な疾患があるため、ASO の早期発見が生命予後を改善する」「ABPI が問診に比較して約 3 倍の ASO 患者を発見し、ABPI が 0.9 以下の群では相対的死亡率が 3.8 倍である」との声明を発表した。総合病院として血管外科を標榜する当院でさえ整形外科を受診した間欠破行患者の約 4 分の 1 に慢性動脈閉塞症の関与が認められた事実と、ASO の早期診断が社会的要請となってきた現状をふまえ、整形外科医は間欠跛行患者の primary doctor として慢性動脈閉塞症を積極的に診断すべきであると思われた。

【結語】

間欠跛行を主訴として整形外科外来を受診した患者のうち約 4 分の 1 に慢性動脈閉塞症の関与が認められた。慢性動脈閉塞症の検出には、簡便・安価で非侵襲性検査である ABPI が極めて有用であった。

大腿骨頭における骨壊死症と骨循環

京都府立医科大学　整形外科　教授　久　保　俊　一

【骨壊死症】

骨壊死症は栄養血管の破綻や閉塞による阻血性変化により骨組織が壊死して関節機能が障害される疾患である。骨壊死症が関節に発生すると、関節機能には重大な障害が生じ、患者のQOLが大きく低下する。従って、骨壊死症の病態をよく理解しておくことは大切な課題であり、適切な診断や治療、ひいては予防法の開発にもつながる。ステロイド剤はその薬効ゆえに多くの疾患の治療に広く使われているが、副作用も多い。骨の微小循環障害が骨壊死症の本態とされるが、ステロイド剤が骨微小循環にどのような機序で障害をきたすかはいまだに明確でない。

【MRI上の特異的所見】

MRIでは、壊死組織を取り囲むように修復が起こっている反応層を捉えることができ(band像)、T_1強調画像では帯状低信号域として、T_2強調像では帯状高信号域として描写される。MRI上のband像は大腿骨頭壊死症の特異的所見であり、band像の存在により大腿骨頭壊死症の存在を特定できる。

【骨壊死の発生時期】

われわれは1988年から、MRIによるband像を指標として、腎移植患者を対象にステロイド性大腿骨頭壊死症のプロスペクティブスタディを行っている。この研究からband像が出現した最短例は移植後6週すなわちステロイド投与後6週目で、全例で16週目までにband像が出現することが判明した。動物を用いた実験的研究では、壊死発生からband像出現までの期間は約4週間と報告されている。また、大腿骨頚部骨折を対象とした外傷性骨頭壊死症の臨床的研究でも、



band像は受傷後4週で出現することが明らかになっている。このband像出現までの4週間を勘案すれば、すべての骨頭壊死症は移植後12週以内に発生していることになる。また、移植後6週で出現した例は、移植後2週間以内に壊死が発生していることを示している。従来から考えられているよりもきわめて早期であり、骨頭壊死症は急性の阻血性変化で成立してくると推察できる。これは、予防時期を考える上で非常に大切な点である。

【大腿骨頭内血行】

大腿骨頭の主たる栄養血管は外側骨端動脈（lateral epiphyseal artery）である。大腿動脈から発した内側大腿回旋動脈（medial femoral circumflex artery）は後頚部分枝（posterior collum branch）となって大腿骨頚部後方に分布する。ここから数本の上頚部被膜下動脈（superior retinacular artery）が櫛状に分岐し、骨頭軟骨直下から大腿骨頭内に進入して外側骨端動脈（lateral epiphyseal artery）となる。この外側骨端動脈（lateral epiphyseal artery）は側副血行が少なく、この解剖学的特徴は大腿骨頭に阻血状態が生じやすい一因と考える。

【循環動態】

Positron emission tomography（PET）はpositronを用いた核医学診断法の1つである。目的臓器に存在するpositronを定量化することにより、血流量や血液量の非侵襲的な測定が可能となる。われわれのPETを用いた検索により、大腿骨頭の血流量、血管床容積は第3腰椎に比べてそれぞれ1/3、1/2であることが判明した。また、血流量、血管床容積ともに大腿骨近位部は腸骨に比べて有意に低値を示し、特に大腿骨頭が乏しい血行状態にあることもわかった。さらに、これらの大腿骨頭内循環動態には大きな個人差があった。これらの事実から、もともと骨内循環が低値である症例は比較的容易に阻血状態をきたしやすいと推測でき、大腿骨頭壊死症の発生にこのような特殊な循環動態が関与していると考えている。

資料1

特発性大腿骨頭壊死症
診断基準・病型分類・病期分類

（平成13年6月改定案）

（資料3・4・5参照）

厚生労働省特定疾患対策研究事業骨関節系調査研究班
特発性大腿骨頭壊死症調査研究分科会
分科会長　高岡邦夫

診断基準・治療指針策定ワーキンググループ

渥美　敬　　昭和大学藤が丘病院整形外科
大園健二　　国立大阪病院整形外科
久保俊一　　京都府立医科大学整形外科
菅野伸彦　　大阪大学大学院医学研究科器官制御外科学
高岡邦夫　　信州大学医学部整形外科
佛淵孝夫　　佐賀医科大学整形外科

（50音順）

特発性大腿骨頭壊死症の定義*

非外傷性に大腿骨頭の無菌性、阻血性の壊死をきたし、大腿骨頭の圧潰変形が生じると、二次性の股関節症にいたる疾患を特発性大腿骨頭壊死症 (idiopathic osteonecrosis of the femoral head) と呼ぶ。

*副腎皮質ホルモン剤投与とアルコール愛飲に関連した症例は、特発性大腿骨頭壊死症として扱う。

Perthes病及び二次性の大腿骨頭壊死症(大腿骨頸部骨折、股関節脱臼、放射線照射および潜函病などによる)は除外する。

特発性大腿骨頭壊死症の診断基準

X線所見

1. 骨頭圧潰または crescent sign (骨頭軟骨下骨折線)
2. 骨頭内の帯状硬化像の形成

1. 2. については

① 関節裂隙が狭小化していないこと

② 臼蓋には異常所見がないこと

を要する

検査所見

3. 骨シンチグラム：骨頭の cold in hot 像
4. 骨生検標本での修復反応層を伴う骨壊死層像
5. MRI：骨頭内帯状低信号域 (T1強調像)

判定

確定診断：上記5項目のうち2つ以上を有するもの

除外項目：腫瘍、腫瘍性疾患および骨端異形成症は除く

文献

1)高岡邦夫, 菅野伸彦, 増原建作, 中田活也, 山崎聡, 佐藤宗彦, 大園健二：特発性大腿骨頭壊死の診断基準(最終報告). 厚生省特定疾患特発性大腿骨頭壊死調査研究班平成7年度研究報告書; 35-37, 1996

2) Sugano N, Kubo T, Takaoka K, Ohzono K, Hotokebuchi T, Matsumoto T, Igarashi H, Ninomiya S : Diagnostic criteria for non-traumatic osteonecrosis of the femoral head. A multicentre study. J.Bone Joint Surg., 81-B;590-595, 1999

特発性大腿骨頭壊死症の
壊死域局在による病型(Type)分類

Type A　壊死域が臼蓋荷重面の内側１／３未満にとどまるもの、または壊死域が非荷重部のみに存在するもの

Type B　壊死域が臼蓋荷重面の内側１／３以上２／３未満の範囲に存在するもの

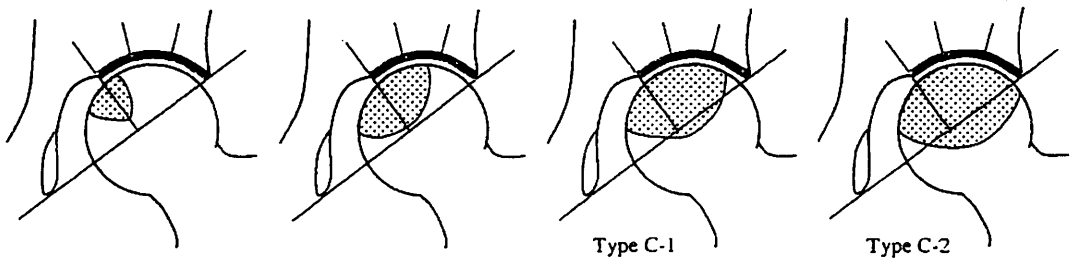
Type C　壊死域が臼蓋荷重面の内側２／３以上におよぶもの
Type C-1：壊死域の外側端が臼蓋縁内にあるもの
Type C-2：壊死域の外側端が臼蓋縁をこえるもの

注１）X線／MRIの両方またはいずれかで判定する

注２）X線は股関節正面像で判定する

注３）MRIはT1強調像の冠状断骨頭中央撮像面で判定する

注４）臼蓋荷重面の算定方法
臼蓋縁と涙痕下縁を結ぶ線の垂直２等分線が臼蓋と交差した点から外側を臼蓋荷重面とする。



Type A　Type B　Type C

特発性大腿骨頭壊死症の病期(Stage)分類

Stage １　X線像の特異的異常所見はないが、MRI、骨シンチグラム、または病理組織像で特異的異常所見がある時期

Stage ２　X線像で帯状硬化像があるが、骨頭の圧潰（collapse）がない時期

Stage ３　骨頭の圧潰があるが、関節裂隙は保たれている時期（骨頭および臼蓋の軽度な骨棘形成はあってもよい）

Stage 3A　圧潰が3mm未満の時期

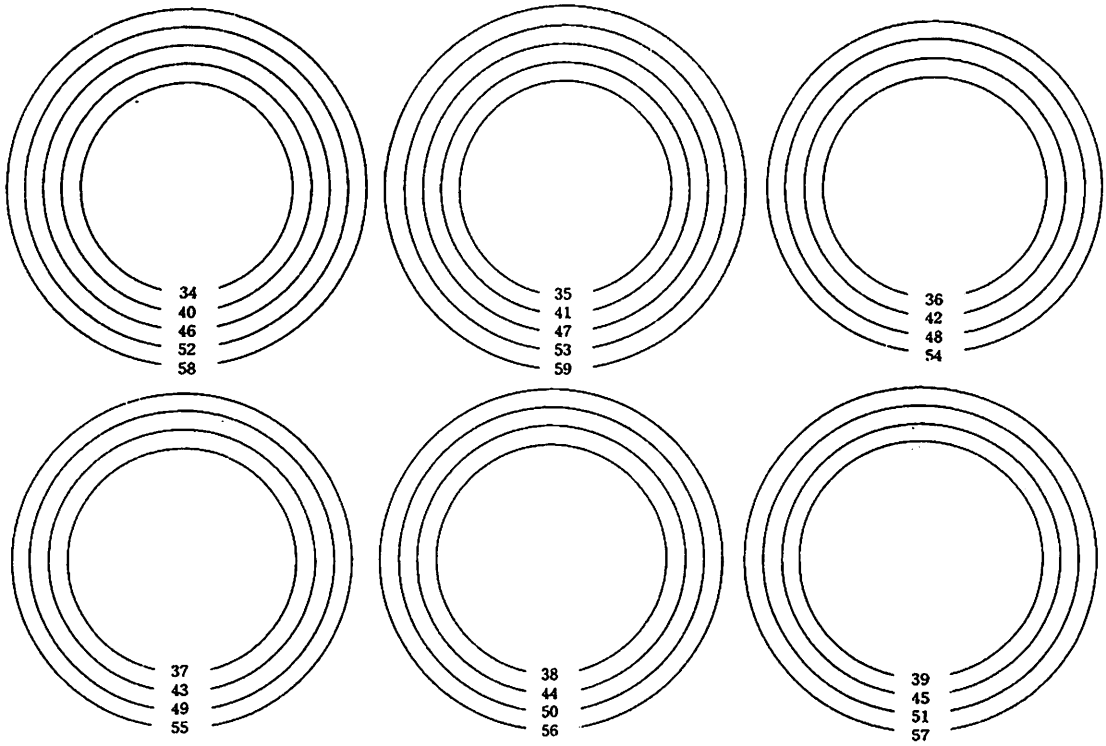
Stage 3B　圧潰が3mm以上の時期

Stage ４　明らかな関節症性変化が出現する時期

注１）骨頭の正面と側面の2方向X線像で評価する（正面像で骨頭圧潰が明らかでなくても側面像で圧潰が明らかであれば側面像所見を採用して病期を判定すること）

注２）側面像は股関節屈曲90度・外転45度・内外旋中間位で正面から撮影する（杉岡法）

特発性大腿骨頭壊死症判定用シート



Stage 3判定用　圧潰測定ゲージ(1目盛り以上の圧潰はStage 3Bと判定する。)

診断基準

X線所見

1. 骨頭圧潰または crescent sign (骨頭軟骨下骨折線)
2. 骨頭内の帯状硬化像の形成

1，2については ① 関節裂隙が狭小化していないこと
② 臼蓋には異常所見がないこと

検査所見

3. 骨シンチグラム：骨頭の cold in hot 像
4. 骨生検標本での修復反応層を伴う骨壊死層像
5. MRI：骨頭内帯状低信号域（T1強調像）

判定

確定診断：上記5項目のうち2つ以上を有するもの
除外項目：腫瘍、腫瘍性疾患及び骨端異形成症は除く

病期分類

Stage 1　X線像の特異的異常所見はないが、MRI、骨シンチグラム、または病理組織像で特異的異常所見がある時期

Stage 2　X線像で帯状硬化像があるが、骨頭の圧潰(collapse)がない時期

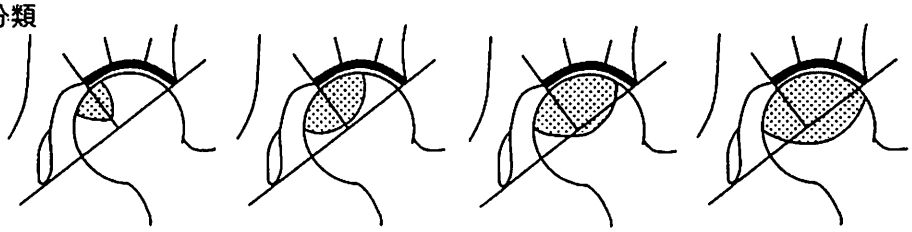
Stage 3　骨頭の圧潰があるが、関節裂隙は保たれている時期(骨頭および臼蓋の軽度な骨棘形成はあってもよい)

Stage 3A　圧潰が3mm未満の時期

Stage 3B　圧潰が3mm以上の時期

Stage 4　明らかな関節症性変化が出現する時期

病型分類



Type A　Type B　Type C-1　Type C-2

高齢化社会の運動器疾患

三重大学　整形外科　教授　内　田　淳　正



変形性関節症や脊椎症などの高齢者にみられる運動器疾患はQOLを著しく低下させるため、これらの疾患の治療や予防に整形外科医は積極的に介入しなければならない。しかし、体系的治療や予防法を確立するための基礎的情報は不足している。日常の外来で当たり前のように治療している変形性膝関節症や変形性脊椎症がどの程度の発生率であるのかは多くの整形外科医は知らない。患者さんから疾患の進行の予防について聞かれてもエビデンスに基づいて正確に答えることができずに冷や汗をかくことがしばしばである。わが国では住民検診による疫学研究が極めて少ないことによる。膨大な時間、労力、費用がかかるが、得られる成果は少なく地味であるため、多くの研究者は避けて通ろうとする。しかし、common diseaseでは疫学研究による基礎資料なくして治療や予防の体系化は不可能である。

高齢者の運動器疾患の発生率を明らかにするため、三重大学整形外科では平成8年より三重県の山間部に位置し、山林労働や農業が中心である宮川村と海岸部で漁業が主体である南勢町において65歳以上の住民検診を行った。2年ごとに実施しこれまで4回に達した。その結果を報告し、今後の体系的予防法確立の基盤とする。

膝関節症の発生率は約30％であり、年齢が増すにしたがってその頻度は増加し、90歳代女性で50％を越える。どの年代層でも女性は男性の2倍の発生率である。年齢、女性以外の危険因子として肥満がある。男性では年齢は危険因子とはならなかった。X線上の変化を有する人の約70％は膝関節の疼痛を有していた。漁村と山村では発生率に有意差はみられなかった。骨塩量の多い人ほど膝関節症の発生率が高かった。遺伝因子と環境因子により発生すると考えられる疾患であるが、男性と女性では膝関節症の発症原因に違いがあることが予想された。

変形性脊椎症の発生率は65歳以上で約40％であり、加齢とともにその頻度は増加した。しかし、膝関節症とは異なり男女間での有意差はみられなかった。労働強度が強い職業に従事していた人ほど高い発生率を示した。骨塩量も膝関節症と同様に脊椎症群で骨塩量が多かった。変形脊椎症と膝関節症は強い相関を認めた。すなわち膝関節症を有する人は優位に変形性脊椎症発生率が高く、一方変形性脊椎症を有する人は優位に膝関節症を有することが明らかなった。

DIP関節症は65歳以上で45％の発生率であった。女性に多い傾向にあるが有意差はみられなかった。全体では加齢が危険因子であり、女性では職業と発生に関連性がみられた。膝関節症、脊椎症、指関節症の三者の関係は女性では強い相関性がみられたが、男性では明らかでなかった。これらの結果は男性と女性では関節症の発生メカニズムが異なると考えられた。すなわち、男性では身体・遺伝要因より環境因子が発症に大きく関与し、女性では環境因子以外の身体、遺伝要因が発症に

関与し、軟骨変性をきたし易いと考えられる。ホルモンや脂質代謝が関連している可能性が示唆された。

この住民検診での65歳以上の骨粗鬆症発生率は38％と変形性脊椎症とほぼ同様であった。対極にある両疾患の発生率が同程度であるのは興味深い。両者の合併を考慮する65歳以上になると1/3は脊椎症、1/3は骨粗鬆症、残りの1/3はほぼ正常と考えられる。

骨粗鬆症のために起こる大腿骨近位部骨折は患者の生命予後を著しく低下させることになる。骨折予防は寝たっきり対策にも重要な課題となってきている。大腿骨頸部骨折の予防はいくつか考えられているが、その約10％に起こるとされている両側性骨折の対応も大切である。両側性大腿骨近位部骨折の研究から、痴呆が危険因子であることが明らかとなった。おそらく痴呆による繰り返す転倒が骨折に結びつくものと思われた。現在のところでは骨量の絶対値は危険因子ではなかった。

住民検診を通して多くの高齢者は地域に共同社会を形成して互いに助け合い豊かに生きていることを痛切に感じさせられた。整形外科医はQOLを低下させる運動器の疾患の予防や治療体系の確立により、成熟した豊かな高齢化社会に大きく貢献できるはずである。

切って治る腰、治らない腰。
－手術後のスポーツ復帰は？－

大阪厚生年金病院　整形外科　部長　冨士武史

整形外科外来診療において、腰痛あるいは下肢痛を主訴とする患者様は外来患者数の半数以上を占めるといっても良い。また、腰椎椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症、腰椎すべり症、腰椎分離症など腰椎疾患に対して手術的治療が行われる場合も少なくない。患者様に対して腰椎の手術を提案した時、非常に長期間の入院を必要とするように思ったり、逆にあまりにも簡単に「腰痛」がとれると考えたりしておられるように感じられる。もちろん患者様は手術に関しての知識がないわけであるので、手術を行う側から手術の術式、術後の経過、仕事やスポーツにいつから復帰できるかなどを充分にお知らせする必要がある。今回、整形外科外来の第一線で診療を行っておられる先生方に、現在の手術的治療の適応、一般的経過、手術の合併症、仕事・スポーツへの復帰の時期などを知っていただくことが患者様への知識の普及という面で重要と考えられたため、この点を中心に疾患別にお話をしたい。



腰椎椎間板ヘルニア：

MRIでの変性像や後方膨隆をすべて椎間板ヘルニアと考える必要はない。MRIで非常に大きなヘルニアの場合、脱出ヘルニアである可能性が高く、むしろ放置して治る可能性があることを示唆している（図1）。この場合、従来から言われている「安静」「大事にする」「腰に無理がかからないように行動する」ことは決して治癒に結びつくとは私は考えていない。「どんどん動いて、できることはすべて行う、その上でどうしても困るのなら手術的治療を選択する」という方針でよいのではないかと考えている。従来からのLove法を行った場合、入院期間は1～2週間であり、コルセットの使用も長くて1ヶ月、仕事・スポーツへの復帰も通常1ヶ月と考えている。

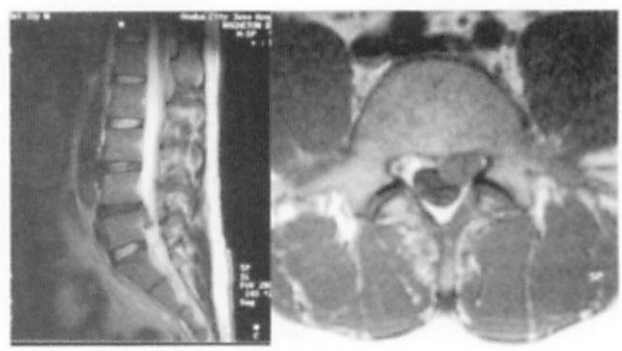


図1a



図1b

図1　30歳、男性。腰椎椎間板ヘルニア。
a．初診時MRI。L4/5に大きなヘルニアを認める。
b．1ヵ月後MRI。ヘルニア塊は消失している。



図２ａ



図２ｂ

図２　30歳、男性、プロゴルファー。
a. L5左側の分離症。はっきりしない腰痛のみを訴えていた。
b. 分離部骨移植術後１年の斜位レ線像。分離部の癒合は完成しており、腰痛も消失した。

腰椎分離症：

分離症の手術適応は実は非常に限られている。分離があって無症状の患者様は非常に多く、腰痛が分離症によって生じていると確認できる症例は少ない。分離部での神経根の圧迫によって、下肢痛を生じている症例では手術的治療も適応となる。腰椎分離症に伴う下肢痛に対して固定術を行った症例はいくつもあるが、腰痛に対して分離部の固定を行った経験は少ない。１例はたまたまプロゴルファーとしてスポーツ復帰をしたが、この症例で分離部が腰痛の原因であることを証明することは手術前にはできなかった（図２）。

腰部脊柱管狭窄症：

一般に手術適応は、間歇性跛行が強く、日常生活に障害がある患者様ということになる。しかし、高齢者の山歩き、ジョギングなどが一般化してきている現在では、日常生活に支障がなくても、山歩き、ジョギング、スキーなどのスポーツ活動ができないということでも手術を行ってよいのではないかと考えている。我々は開窓術を主として行なっており、術後療法は椎間板ヘルニアのLove法に準じている。この場合は、術前にスポーツ活動のブランクがあるので、スポーツへの復帰は充分なトレーニングをした上でと言うことになる。

腰椎変性すべり症：

男性よりも女性に多い。中年から老年にかけて発症する。症状に軽快・増悪はあるが、長い目で見ると治癒することは少ない。下肢痛・間歇性跛行で生活や趣味が障害されるようであれば、手術的治療も考慮される。私の施設では、原則的に後方進入腰椎椎体間固定

術を選択している（図３）。この場合でも、外来で全身的な検索を行っているので、手術２日前に入院し、術後約２週間で退院している。

このように短期間の入院で大きな手術も可能となっているが、手術合併症が減っているわけではなく、一定の確率で合併症が生じている。例えば、術後感染については軽いものも含めれば脊椎手術の約２％に生じているし、無症候性の深部静脈血栓症は腰椎手術の約20％に、致死的な肺塞栓症は0.1％に生じている。また、椎間板ヘルニアの再発は文献によって異なるが、３～８％と言われているし、腰椎すべり症に対する固定術後の隣接椎間の変化に対して手術を要することも稀ではない。このように手術を行った場合のデメリットも見過ごすわけにはいかないが、高齢者の一人住まいも増えているし、高齢者のスポーツも盛んになっている現在では、生活の質を向上させるために、多くの患者様に腰椎手術が必要となってきている。また、手術的治療に必要な入院期間も20年前とは格段に異なっており、仕事や生活を大きく犠牲にせずに治療が可能となっている。最近の症例では、水曜日入院で腰椎椎間板ヘルニアの手術を木曜日に行った50歳の医師は、翌日にはデスクワークを行い、土曜日に退院し、月曜日は通常に勤務して火曜日には海外の学会に出発している。このような手術のメリット、デメリットを患者様にも充分に理解してくように、説明を行っていきたいと考えている。

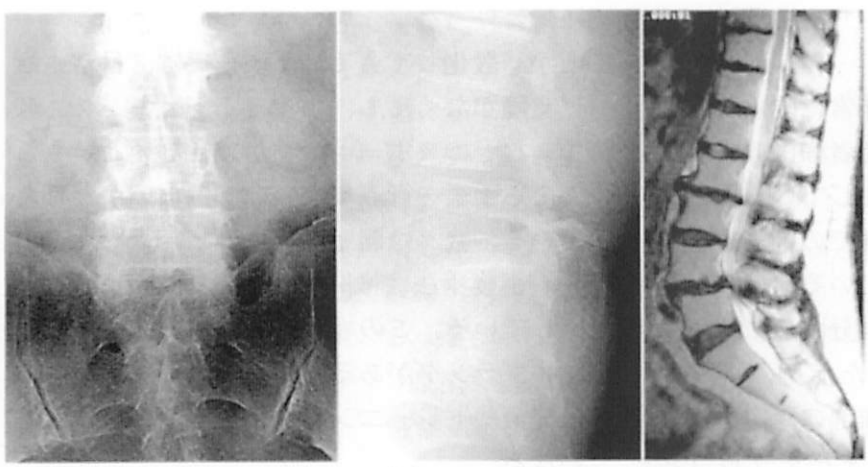


図３ａ

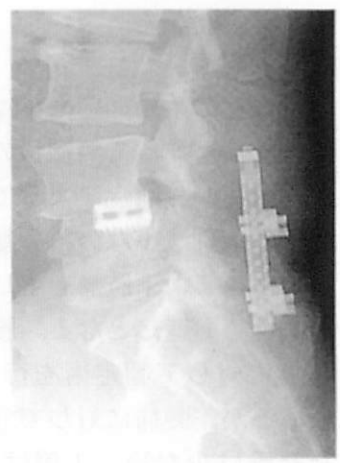


図３ｂ

図３　70歳、女性。間歇性跛行と立位での下肢痛のため、炊事は座って行なっていた。
a. L4変性すべり症を認めた。
b. cageとLumbar Alligator Spinal Systemを用いた後方進入腰椎椎体間固定術を行って１年後のレ線像。症状は消失している。

関節リウマチの病態と治療

松原メイフラワー病院 院長　松　原　　司

関節リウマチ（RA）は滑膜に初発する肉芽腫性炎症であり、進行すると炎症が軟骨、軟骨下骨へと波及し、これらの組織を含めた炎症の悪循環により関節の破壊が生じる疾病である。本項ではRAの病態について解説し、病態をふまえたRA治療の動向について述べる。



(RAの病態)

RA滑膜炎では滑膜表層細胞の増殖が生じるが、これらの細胞は炎症下で種々の役割を担っている。TNF、IL-1、IL-6、IL-8などのサイトカインを産生し、またHLA-DR抗原などを発現して滑膜細胞が局所免疫に関与することが明らかにされている。さらにこれらの細胞はTNF、IL-1、IL-6などに反応してマトリックスメタロプロテアーゼのMMP-1やMMP-3を産生してコラーゲンやプロテオグリカンの分解に関与することも知られている。滑膜細胞はbFGFやVEGFなどの血管新生因子を産生し肉芽の進展に必要な滑膜小血管の増生を促進させることが明らかになっている。

滑膜表層下では滑膜炎の初期から小血管新生が見られる。これらの小血管は滑膜の栄養血管として、また細胞浸潤の母床として重要な役割をはたすばかりではなく滑膜細砲と同様に種々のサイトカインを産生して局所免疫にも関与している。血管内皮細胞はIL-1やTNFで活性化されるとICAM-1、VCAM-1やELAM-1などの細砲接着分子を発現することが明らかにされている。これらの細胞接着分子に対応したLFA-1やVLA-4などの細胞接着分子を発現した炎症細脆やリンパ球が血管内皮細胞に結合し、細胞浸潤が生じる。浸潤細胞は抗原提示や種々のサイトカインの作用を受け、最終的にはBリンパ球の多クローン性の活性化が生じると考えられている。

滑膜で形成された肉芽は主として滑膜軟骨移行部より軟骨へ進入する。肉芽により産生されたMMP-1やMMP-3は軟骨基質の破壊に重要な役割を果たす。近年、TNF、IL-1やIL-6によって活性化された軟骨細胞もMMP-1、MMP-3やMMP-13を産生し、軟骨のメジャーコラーゲンである2型コラーゲンやプロテオグリカンの分解に深く関与することが明らかにされている。特にMMP-13は軟骨細胞によって特異的に産生され、2型コラーゲンの分解に中心的な役割を担う。炎症下では活性酸素による軟骨細胞の壊死やナイトリックオキサイドによるアポトーシスも軟骨破壊に関与していることが明らかにされている。

(RA治療の動向)

RAの薬物治療はNSAIDsとDMARDsの併用が一般的である。近年、NSAIDsの開発の中で炎症細胞などに存在する誘導型シクロオキシゲナーゼ（COX-2）を特異的に阻害するNSAIDsが開発され臨床応用されている。現在本邦ではエトドラッグやメロキシ

カムは市販されており、ロフェコキシブ、チラコキシブやセレコキシブが治験中である。

DMARDsの開発も順調に進んでおり、FK-506やT614などの治験が行われている。

さて、DMARDs治療には有効群と無効群とが存在することが知られている、これらの薬剤は遅効性であるため、その効果判定には数ヶ月を要するというデメリットがある。そこで事前に有効群と無効群とを識別する方法を私どもは開発するためにRA患者のリンパ球を分離し、そのP糖蛋白をコードする多剤耐性遺伝子－1（MDR-1）の発現量を測定している。P糖蛋白はDMARDsが細胞内に入ってきたときそれを結合させポンプ作用で細胞外に押し出してしまい、その結果DMARDsの機能を阻害する。P糖蛋白により阻害されるDMARDsには金製剤、ブシラミンやサラゾサルファピリジンなどがあり、一方阻害されないものにはアクタリット、メソトレキセートやミゾリビンなどがある（表1）。P糖蛋白を多量に発現したリンパ球を持つRA患者では前者の薬剤には耐性があり、その結果無効群になる場合が多く、当初より後者のDMARDsを選択すべきである。

サイトカインがRAの病態に中心的役割を担っていることは前述したが、近年抗サイトカイン療法が臨床応用されている。本邦においても抗IL-6レセプター抗体やTNFレセプター：Fc融合蛋白（エタネルセプト）の治験が行われている。エタネルセプトの有用性については海外での報告も多く、WeinblattらはMTXとの6ヶ月間にわたる併用試験において、ACRの20%、50%および70%改善基準のいずれにおいても著明な有効性を報告している（表2）。

表1．P糖タンパクによるDMARDs作用の抑制

（＋）	（－）
金チオリンゴ酸ナトリウム	アクタリット
オーラノフィン	メソトレキセート
ブシラミン	ミゾリビン
サラゾサルファピリジン	

表2．エタネルセプトの臨床試験におけるACR 20%
ACR 50%およびACR 70%改善基準による有効率

	MTX+ プラセボ	MTX+ エタネルセプト	P値
症例数	30	59	
ACR 20%の有効率（%）			
12週	33	66	0.003*
24週	27	71	<0.001*
ACR 50%の有効率（%）			
12週	0	42	<0.001*
24週	3	39	<0.001*
ACR 70%の有効率（%）			
12週	0	15	0.03 †
24週	0	15	0.03 †

X2検定、† Fisher直接確率検定　　(Weinblattら、1999)

傷、傷跡、ケロイドを形成外科的に治療する

大阪医大　形成外科　助教授　上　田　晃　一



一般的にケロイドと呼ばれているものの中には、実際肥厚性瘢痕が多く含まれている。ケロイドと肥厚性瘢痕は異なる病態である。肥厚性瘢痕は先行する外傷を契機に生じる。最も一般的な原因は熱傷で、その他に皮膚欠損や組織欠損、手術創などである。受傷後約2、3ヶ月ごろより肥厚し始め、赤色調を呈し、隆起する。しかし、時間の経過と共に赤色調が収まり、ピンク色からやがて白色を呈し、肥厚が収まり萎縮性瘢痕に移行する。手術時に切除された肥厚性瘢痕をホモジナイズして高速液体クロマトグラフィーを用いてアデノシン3リン酸（ATP）を測定したところ、赤い肥厚性瘢痕のATPの値は高く、瘢痕が成熟し色調が白くなるにつれてATPの値は減少した。病理組織学的には赤い肥厚性瘢痕は線維芽細胞とコラーゲン線維からなり、瘢痕組織が成熟するにつれて線維細胞に置き換わり、成熟したコラーゲン線維に変化する。

それに対してケロイドは体質が強く関係し、好発部位が存在する。遺伝形式は不明確であり、前胸部や肩、臀部、耳などに好発する肥厚性瘢痕と比較して頻度は少ない。先行する外傷の既往がなくて自然に発症することがある。非常に難治で、時間の経過と共に退縮することはない。肥厚性瘢痕とケロイドの一番の大きな相違点は、ケロイドが周囲の正常組織に浸潤していくことである。ATPの値は肥厚性瘢痕と同程度に高く、瘢痕組織と異なって時間の経過とともに低下することはない。病理組織学的には、線維芽細胞と幼弱コラーゲン繊維からなる。血管は毛細血管が多く、周囲のコラーゲン繊維に圧迫されて、その内腔は狭窄していることが多い。そのためケロイドの内部は低酸素状態にあるのではないかと予測され、その成因に低酸素状態が関与しているのではないかという報告もある。

治療法は肥厚性瘢痕とケロイドで異なる。肥厚性瘢痕については顔面や関節の拘縮がある場合とそうでない場合に治療法が異なる。瘢痕拘縮がある場合は拘縮を解除することが原則である。遊離植皮術やZ形成術などの皮弁作成術、腱が癒着している場合などは遊離皮弁を要することがある。拘縮がない場合は、最初は保存的治療から開始する。スポンジによる圧迫療法やステロイドの局所注射、リザベンの内服などが挙げられる。最低6か月経過したくらいから手術療法を開始する。単純縫縮や皮弁作成術、ティッシュエキスパンダーを利用した切除法、遊離植皮術などがあげられる。

最近当科では肥厚性瘢痕の治療に再生医療の手法による同種培養真皮や自家培養真皮を用いて、良好な治療成績を得ている。

ケロイドは非常に難治であるが、保存治療と手術療法に分かれる。まず最初に保存的な治療から開始することが多い。保存的療法は肥厚性瘢痕と同様である。手術療法はケロイド内切除が原則で、拘縮が有る場合はZ形成術などを追加する。術後に電子線を照射することがある。

一般の診療で行える肥厚性瘢痕の治療やその予防法については、3か月間のマイクロポアテープによる減張固定やスポンジによる圧迫、リザベンの内服などがあげられる。創傷の処置では、傷を愛護的に扱うことが原則である。

EBMに基づく骨粗鬆症の診断と治療

近畿大学医学部奈良病院 整形外科・リウマチ科 教授　宗　圓　聰



＜はじめに＞

骨粗鬆症の治療は昭和30年代までは除痛を主な目的としてきたが、昭和40年代に入り骨密度の計測が可能となり骨量増加へとその目的が変化した。その後、骨の強度は必ずしも骨密度と完全には一致しないことも明らかとなり、時を同じくしてevidence based medicine（EBM）の普及に伴い骨折をエンドポイントとする大規模な前向き無作為試験prospective randomized control study（RCTs）が行われるに至り、今では骨折の防止を主たる治療目的とするようになってきた。本稿では主にEBMに基づく骨粗鬆症の治療について述べる。

＜海外における大規模骨折防止試験の結果＞

specific estrogen receptor modulator（SERM）の一つであるラロキシフェン、ビスフォスフォネート製剤であるアレンドロネート、リセドロネート、経鼻カルシトニン4種類の薬剤で大規模RCTが行われた。椎体骨折については、アレドロネートで50％弱、ラロキシフェンとリセドロネートで40％強、カルシトニンで35％前後の骨折防止効果が示された。すなわち、骨粗鬆症を治療することにより椎体骨折の発生は約半数近くまで抑制できることが明かとなった。一方、大腿骨近位部骨折に関しては、アレンドロネートでは50%前後、リセドロネートでは30%前後の骨折防止効果が示されているが、ラロキシフェンでは有為な抑制を認めなかった。

＜海外における骨粗鬆症治療薬のスタンダード化＞

大規模骨折防止試験の結果が明らかにされるまでは、女性ホルモンが骨粗鬆症治療薬のスタンダードであった。その後、女性ホルモンの骨折防止効果が問題とされるようになった。以上のことから、FDAは女性ホルモンについては2000年3月に骨粗鬆症治療薬としての認可を取り消し、予防薬の認可のみとした。また、カルシトニンの試験はEBMの質が問題視されており、グローバルスタンダードとしては現時点ではアレンドロネート、リセドロネート、ラロキシフェンの3剤ということになる。

＜我が国における骨折防止試験＞

我が国で使用されている薬剤で、日本人におけるRCTによる骨折防止試験が報告されているのはアレンドロネートのみである。その結果、投与7ヶ月以降で椎体骨折を66%抑制できたことが明らかにされている。この効果は海外の成績に比して優るとも劣らない結果であり、アレンドロネートはグローバルスタンダードであるとともに日本人独自のデータに基づいた我が国の骨折防止薬のスタンダードとも言える。

＜副作用について＞

ビスフォスフォネート製剤について消化管障害が取りざたされているが、海外の大

規模試験においてアレンドロネート、リセドロネートともにプラセボと比して副作用発生率に差はなかった。我が国におけるアレンドロネートの骨密度や骨折予防をエンドポイントにおいた各種試験をみると対照薬の活性型ビタミンDと消化管障害の発生率に差がなかったのみならず、活性型ビタミンDにおいても20%弱の副作用が発生しており、このことから、消化管障害はビスフォスフォネート製剤そのものによるものよりはその服用法によるものであろうと考えられる。

＜薬剤の効果判定と長期成績＞

アレンドロネート、リセドロネートなどの骨密度増加効果が高いとされる薬剤においても、測定部位によりその効果は異なる。最も増加効果が強く現れるのは腰椎、それに次いで大腿骨近位部である。しかしながら、踵骨の超音波や橈骨遠位のDXAでは必ずしも骨密度の増加は得られないこともある。一方、これら薬剤の骨折予防効果は、骨密度の増加と骨代謝の抑制効果のそれぞれに独立して相関していることが最近明かとなり、アレンドロネートの10年の観察をみても骨吸収マーカー、骨形成マーカーともに亢進していたものが、治療後それぞれ3ヶ月、6ヶ月以内に閉経前の女性の正常値にまで低下し、その効果が維持されることが示されている。このようなことから、骨密度測定が腰椎や大腿骨近位部で行えない場合には保険適応である尿中骨吸収マーカーを測定する方が望ましいと言える。さらに、アレンドロネートの10年、リセドロネートの5年の観察では骨代謝の抑制によるいわゆるfrozen boneの発生は認められておらず、長期に用いても安全であることが示されている。

＜おわりに＞

以上述べてきたように明らかに骨折防止効果を有する薬剤が我が国においても用いることが可能となった現在、骨粗鬆症に対しては積極的な診断と治療が望まれる。

ペルテス病の診断と治療

大阪大学大学院 医学系研究科器官制御外科学 整形外科
助教授　清　水　信　幸



はじめに

この度の研修会におきまして本講演の機会をお与えくださいましたOCOA会長の服部良治先生、座長の北野継弐先生に改めて御礼申し上げます。

ペルテス病は1910年にレッグ（米）、カルベ（仏）、ペルテス（独）から相次いで独立した疾患概念として報告されました。従来から股関節炎症例のなかに予後のよい一群が存在することが知られていましたが、レントゲンによるX線撮影の開発により一定の経過をたどり治癒する疾患であることが初めて報告されたのです。以来90年以上が経過し、多くの先輩方の精力的な研究により、骨壊死がその本態であることが明らかとなりましたが、未だその病因は明らかでなく、治療は経験に頼らざるを得ないのが現状です。今回の研修会では現在行われている診断法、治療法を紹介し、私が行っている治療法による成績をまとめて講演致しました。以下にその要旨を紹介します。

【診断法】

臨床症状と画像診断により診断されます。

臨床症状：下肢痛、跛行、股関節可動域制限を示します。小児の下肢痛患者を診察する場合、常にペルテス病を念頭に置く必要があります。ペルテス病患者は股関節よりも膝関節や大腿部に疼痛を訴えることがあるからです。外転筋の反射性抑制のために跛行を示し、股関節可動域制限を認めれば、股関節の画像診断を実施する必要があります。症状が長期間持続すると大腿筋萎縮や股関節拘縮を示す例もあります。画像診断に移る際の鑑別診断として細菌性股関節炎、単純性股関節炎、大腿骨頭すべり症、稀ですが股関節腫瘍を考えておきます。この中で細菌性股関節炎は全身症状の有無、血液検査所見により鑑別されます。

画像診断：単純X線検査を第一に行います。超音波検査により滑膜炎（関節内の液体貯留）が証明されても上記の疾患を鑑別することは困難だからです。必ず股関節中間位とラウエンスタイン位での正面像をそろえて診断を行います。大腿骨近位骨端部の硬化像、軟骨下骨折線が認められれば初期のペルテス病が疑われますからすぐにMRIを指示します。単純X線像で経過を追うと分核（分節）像を経て、主に後外側から骨修復が進行し、骨改変により球形ないし楕円球形の骨頭に回復します。この様にペルテス病は病期により異なるX線像を呈します。典型的な経過の画像を外来に用意しておいて、一定の経過をたどり治癒する疾患であることを病初期から説明しておくと、患者、家族は安心して治療を受けることができます。単純X線像で異常を認めない場合、感染症による全身症状が無ければ1～2週間の安静期間を置いてもう一度診察を行います。臨床症状が改善あるいは消失すれば、単純性股関節炎であったと診断されますが、もしも臨床症状に改善傾向が無い場合はやはりMRIを行います。MRIは

三次元的評価が可能で、骨端部の壊死範囲だけでなく、骨頭軟骨の肥大や骨幹端部病変を評価することが可能なので、現在では骨シンチグラムよりもMRIが行われます。大腿骨近位骨端がT1強調像、T2強調像ともに低信号であれば、骨髄壊死すなわちペルテス病と診断されます。前額断面、矢状断面、水平断面のT1強調像により壊死範囲をより正確かつ早期に評価することができます。発症時の前額断面T1強調像をType1全体型低信号、Type2部分型低信号（50％未満）、Type3部分型低信号（50％以上）、全体型低信号の中に高信号領域を示すType4に分類し、前方、中央部、後方の3スライスを評価する方法を紹介しました。MRIで診断される壊死範囲は経過中の単純X線像から推測される壊死範囲にほぼ一致します。しかし骨端部後方の壊死範囲が一致しない例があり、X線による壊死範囲評価とMRIによる壊死範囲評価のどちらがより長期成績に関連するかをさらに現在検討中です。MRIを行うにあたり小児では体動を防ぐためにトリクロリール・シロップの内服を勧めています。

【治療法】

教科書的には発症時年令5才未満の場合は注意深い経過観察または装具療法、5才以上では装具療法または手術療法が勧められています。私が勤務しておりました大阪厚生年金病院整形外科で実施していました長期入院牽引療法の経験から、発症年令8才以上群と8才未満群では初期治療後の股関節形態改善度が異なることが分りましたので1980年代後半からは発症年令が8才までの症例に約2ヶ月の入院安静の後、歩行を許可する股関節外転装具を用いる保存療法を行っています。しかし安静によっても股関節可動域制限が改善しない例、Hinge abductionを示す例、MRIや超音波検査により大腿骨頭外側軟骨肥大を認める例および年長発症例には大腿骨内反骨切り手術を勧めます。この治療体系での保存療法長期経過例（平均追跡時年令16才10ヶ月）でスタルバーグ分類による成績評価を行いますと、球形骨頭を示すClass1およびClass2が47％、楕円球骨頭を示すClass3が41％、扁平骨頭で適合する臼蓋を示すClass4が12％であり、扁平骨頭かつ適合しない臼蓋を示すClass5の例はありませんでした。股関節症の発生が危惧されるClass4およびClass5の例が少なく良好な治療成績と考えられます。今後年長発症で広い壊死範囲を有する症例に対応する新規の治療法を開発しようと基礎研究を重ねております。

【まとめ】

ペルテス病においては若年発症例ではovertreatment、年長発症例ではundertreatmentを避けることが重要であると考えられます。

骨粗鬆症治療の新時代

大阪市立大学大学院　医学研究科　リウマチ外科学　助教授　小　池　達　也

1．骨代謝の新時代

ビタミンD・女性ホルモン・副甲状腺ホルモン・カルシトニンが骨代謝を司る4大ホルモンであるが、それぞれが薬剤として発売されたり開発が進められたりしている。これらのホルモンとは別に、局所で産生され作用するサイトカインなども骨代謝を調節する重要な因子であり、FGFやBMPなど数多くの因子が同定されている。最近、その仲間にRANKLが加わった。詳しい説明は省くが、骨芽細胞に発現している物質で、これがないと破骨細胞の分化が阻害される。したがって、RANKLの作用を阻害する物質(RANK)は骨粗鬆症の治療薬となる可能性がある。しかも、体内にもともと存在する物質であるので、副作用が少ないという利点が期待できる。薬剤として登場するのは、10年以上先であろうが、エリスロポイエチンのアムジェンが開発しているので、もっと早まるかもしれない。

2．診断治療の新時代

骨量測定の方法は十分に成熟したと考えられるが、骨量増加が期待できるビスフォスフォネート投与によっても、測定部位によってはその増加を補足できないことが分かってきた。腰椎や大腿骨では可能であるが、末梢骨では増加分が見えない可能性があるので

表1　***Bone metabolic marker***

	Bone resorption		Bone formation
	DPD (nmol/mmol･Cr)	NTx (nmolBCE/mmol･Cr)	BAP (U/L)
Normal range	2.8 - 7.6 31-41 yrs, F	9.3 - 54.3 30-44 yrs, F	7.9-29.0 30-44 yrs, F
Cutoff values	5.9	35.3	29.0
MSC	22.6%	24.7%	17.0%



注意が必要である。そこで、骨代謝マーカーによる診断が発達してきた。BAP・NTX・DPDが保険適応となっている。薬剤投与の判断や効果の判定が可能なだけではなく、ビスフォスフォネートのように必ず骨吸収代謝マーカーが下がることが分かっている場合には、服薬が正しくおこなわれているかどうかの判断も可能となる。(表1)

そのビスフォスフォネートは、昨年と今年に新しい商品が発売され、一通りのラインナップが出そろった。骨塩量が増えることは当然として、脊椎圧迫骨折や大腿骨頸部骨折の予防にも明らかに効果を有しており、骨粗鬆症の治療の最終目標である「骨折の予防」を目指して自信を持って使える薬が登場したことになる。

3．スタチンの新時代

高コレステロール治療薬であるスタチンが骨形成を促進し、さらにビスフォスフォネートの作用をミミックする可能性が動物実験で証明された。ヒトでは、case-control studyで大腿骨頸部骨折抑制効果が証明されたが、cohort調査では逆に否定され、RCTの結果を待つ必要はあるが、現時点ではスタチンは骨粗鬆症の治療薬にはなり得ないと判断して

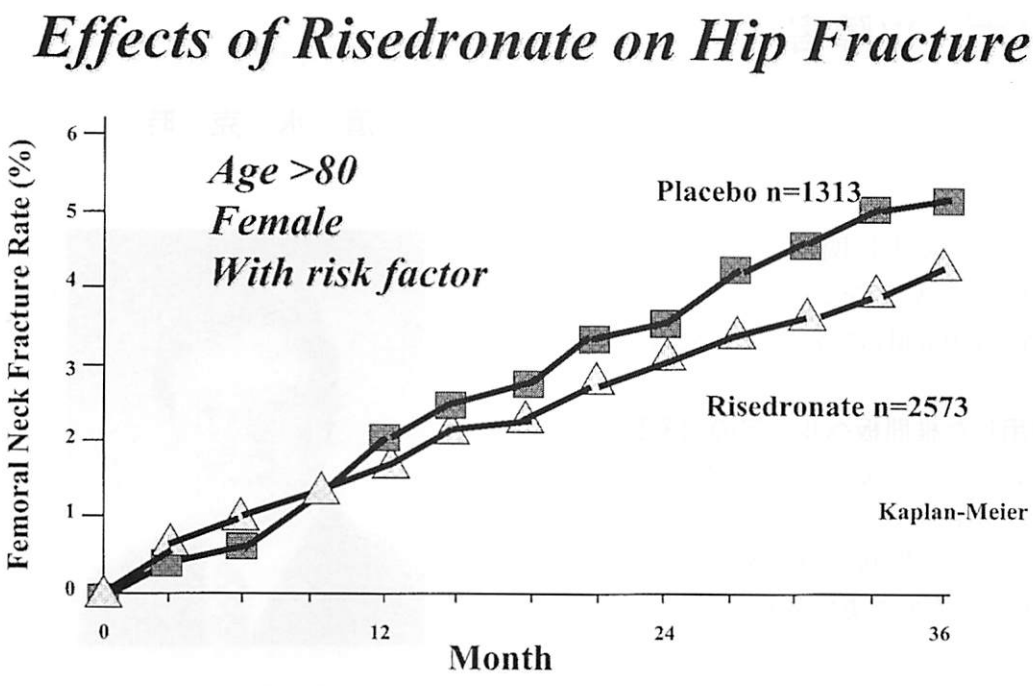


図1

もかまわない。今後、DDSが改良され、骨で直接作用するスタチンが開発される日を待つしかないと考えている。

4．転倒防止の新時代

ビスフォスフォネート投与によって、頸部骨折は約半分に抑制することが可能である。しかし、骨の脆弱性に起因しない頸部骨折（よくふらつく人などの転倒骨折）をビスフォスフォネートは抑制することは出来ない。（図1）したがって、転倒防止あるいは転倒しても折れない保護装具の開発が必要となる。背筋を中心とした筋力トレーニングが脊椎圧迫骨折を予防することが証明されており、骨塩量には影響しない歩行も有意義な運動だと考えられる。また、ヒッププロテクターも種々のものが開発されており、正しく装着すれば、やはり骨折を半数に減らせることが分かっている。（図2）現在のヒッププロテクターの問題点は、コンプライアンスの低さであり、今後は装着率を高める工夫がなされる必要がある。

5．骨粗鬆症治療の新時代

我々に何も有効な武器がなかった時代は過ぎ去った。現時点で、すでに我々はかなり強力な武器を持つことが出来ている。骨粗鬆症を征圧できる日はすぐそこまできている。

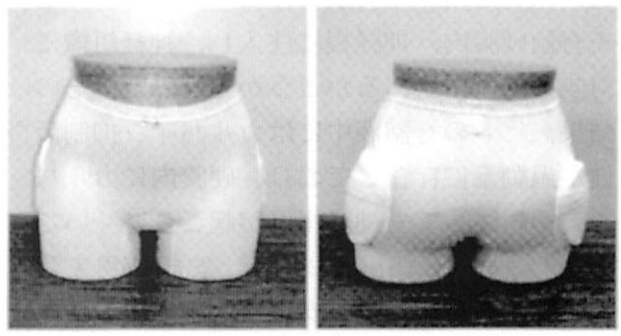


図2

脊椎のスポーツ障害

岐阜大学 医学部 整形外科 教授　清 水 克 時

脊椎のスポーツ障害に関連し、岐阜大学整形外科で進行中の研究を２つのトピックス(experimental、clinical)に絞って紹介した。



【自己血を利用した椎間板ヘルニアの治療】

椎間板ヘルニアの治療として椎間板内注射療法は侵襲が小さくスポーツ選手にしばしば用いられる。椎間板内注射療法はキモパパインを使って欧米で実施されたが、その副作用（アナフィラキシーショック、神経麻痺）のため行われなくなった。キモパパインなど、この治療法に使われる酵素は異種プロテアーゼで、アナフィラキシーがおこる危険がある。本治療法は繰り返し実施することが多いので、この合併症は重大である。より安全なプロテアーゼを求め、多くの研究者がしのぎを削っている。我々はカルパインが強力な軟骨プロテオグリカン分解活性を持つことを発見し（Biochem J,1992)、家兎で実験的椎間板内注射療法が可能であることを報告した（Spine,1993)。μ-カルパインは少量の赤血球から抽出できるので、臨床的に使用する場合には治療を受ける患者自身の血液から同種プロテアーゼとして得ることができる。最近、家兎を用いた実験で、このプロテアーゼを脊髄硬膜内、神経根に注入し、神経組織に対する副作用があるかどうかを調べた。その結果、ヒトの脊髄液中にはカルパイン抑制活性が過剰量に存在しており、硬膜内にカルパインを誤注しても神経損傷が起こりにくいことがわかった（Spine,2002)。まだ動物実験の段階であるが、将来安全に臨床応用できる可能性がある。

【スポーツ選手の腰椎分離症に対する手術治療】

スポーツ選手にとって腰椎分離症は大きな障害である。生命の危険がなく、痛いだけの病気なので、従来は痛みを我慢しながらプレイを続ける選手もあったが、手術治療によって、光明が取り返せることがわかってきた。

分離症が新鮮なものでは、ギプスや装具による外固定で骨癒合が得られることがある。しかし、外固定法は数カ月におよび、しかも骨癒合が確実に得られるとは限らない点で、スポーツ選手にとっては実用的でない。腰椎分離症に対する分離部固定術は、腰椎の motion segment を犠牲にする脊椎固定術と異なり、分離部の解剖学的修復をはかる生理的な固定術である。京都大学時代に Segmental wire fixation による分離部修復術（Scott,1987）を多数経験し、骨癒合率が高く、術後の臨床成績もすぐれていることを確認した（井戸、清水ほか、1996)。岐阜大学で、ある症例をきっかけに、この手術が競技レベルのスポーツ選手にも適応可能であることを知った。この症例は福岡県から紹介された野球少年で、中学１年の時すでに野球が相当なレベルで、将来選手として身を立てたいという強い希望を持っていた。一般人の手術経験から、分離部癒合術のあと、１年程で競技復帰可能と予想をたてた。高校に入ってから本格的に野球をするために、中学２年で手術を

受け、術後1年の3年次から選手として十分な戦績を上げ、野球で有名な高校に進学するという計画を建てた。手術は成功し、この少年は選手を続けながら、大学野球部に入ることをめざしている。この症例をきっかけに、自転車選手、ゴルフの選手、女子ソフトボール選手の手術を行い、いずれも競技レベルに復帰させることに成功した。手術から約6ヶ月は日常生活動作、5－6ヶ月からジョッギングを開始し、12ヶ月で試合復帰するというプロトコールでリハビリテーションを行うが、このコースはもう少し短縮できる可能性がある。手術から競技復帰まで約1年の期間が必要なので、選手生活のなかでこれだけの期間がとれることが条件になるが、十分実用的な手術である。

本法は腰椎分離症に悩むスポーツ選手にとって、治療法の選択肢のひとつになると考えている (Am J Sports Med,in press)。

1. Suzuki K, Shimizu K, Hamamoto T, Nakagawa Y, Murachi T, Yamamuro T : Characterization of proteoglycan degradation by calpain. Biochem J 285:857-862, 1992.
2. Wakita S,Shimizu K,Suzuki,Nakagawa Y, Yamamoto S and Yamamuro T : Chemonucleolysis with calpain I in Rabbits. Spine 18(1):159-164,1993.
3. Kodama H,Shimizu K,Banno Y,Nonomura Y,Oshita H,Akaike A : Calpain inhibition by cerebrospinal fluid and effects of calpain on intrathecal nerve tissue. Spine 27(10):1077-1081,2002.
4. Scott,J.H.S. : The Edinburgh repair of isthmic (Group Ⅱ) spondylolysis.J.Bone & Joint Surg.69-B:491,1987
5. 井戸一博、清水克時、中村孝志、四方實彦、服部理恵子：腰椎分離症に対する segmental wire fixation. 整形外科、47(10):1297-1301、1996.
6. Nozawa S, Shimizu K, Miyamoto K, Tanaka M:Repair of pars interarticularis defect by segmental wire fixation in young athletes with spondylolysis

Am J Sports Med,in press

関節リウマチのリハビリテーション

大阪労災病院　リハビリテーション　診療部長　大　澤　　傑



＜はじめに＞

平成14年の日本リウマチ学会総会においてRheumatoid arthritis（RA）は「慢性関節リウマチ」から「慢性」を除き「関節リウマチ」と和訳とすることになった[1]。RAの予後、患者側からみた医療の現状、リハビリテーション（リハ）の進め方について概説する。

＜RAの予後＞

RAの有病率は0.5％といわれており、患者数は全国で約70万人と推定されている。女性が男性の約4倍でしかも20-40歳台に発症する事が多い[2]。すなわち女性の働き盛りに発症し、仕事・家事に大いに影響を与える疾患である。

さて、大田[3]によると大阪府でのＲＡ患者の平均死亡年齢は60歳台で、発病後20年以内に77％が死亡している。世界的にみても死亡年齢が60歳台との報告が多い。一方、辻林ら[4]が和歌山県南紀地区で行った研究においては平均寿命が75歳で、一般と大差ない。良好な気候と希薄な治療が高齢まで生存することに関係があるかは議論の余地があるものの、大阪など一般に濃厚な治療が施されうる地区においては10-15年寿命が短いと考えて良い。

RAの病型からみた予後は越智ら[5,6]により報告されている。彼らによると病型は重症病型であるMUD（ムチランス型）、MES（多関節破壊型）と軽症病型であるLES（少関節破壊型）の3種に分類される。破壊関節部位に特徴があり重症病型では股関節などの大関節や脊椎まで侵されるが、軽症病型では主に手指、足趾など小関節に限局される。そのため重症病型では歩行能の急速な低下をきたしやすいが、軽症病型では移動能の低下を招来することは少ない。

＜RAの治療方針＞

RAの治療方針は表1に示すように、治療の基本は薬物療法である。副作用をモニターしながらいかに寛解へ導入するかが目的となる。手術のタイミングをはかり、鎮痛・消炎目的に滑膜切除、歩行再建を目的として人工関節を考慮する。リハはすべての時期で必要である（図1）。基礎的療法の患者への指導から始まる各種リハ治療を行う。関節症状、関節破壊の程度により物理療法や装具治療、ADL (Activity of Daily Living) 改善のため自助具を処方する[7]。

表1　リウマチの治療方針

＊薬物治療が基本
＊手術のタイミング
　鎮痛消炎－滑膜切除
　歩行再建－人工関節
＊リハビリテーション

＜RAリハ＞

リハの大目標は社会復帰、QOL (Quality of Life) の改善である。具体的にはトイレの

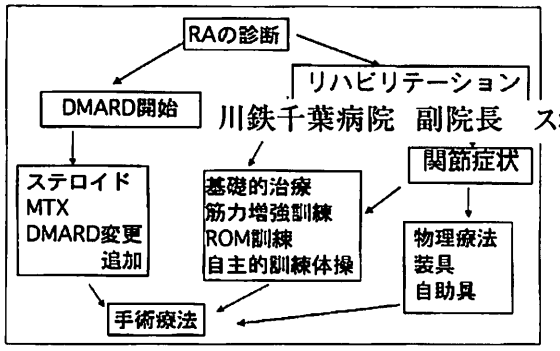


図1　RAの治療シェーマ

川鉄千葉病院　副院長　スポーツ整形外科

自立、歩行能の確保、そしてADLの自立が目標となる。その中で考慮すべきは表2に示す様な項目である。すなわち、慢性に経過する疾患であり病勢に波があること、全身の炎症があるため疲労しやすく、昼寝などからだを休める工夫が必要であること、また病型が個人により異なるため病型を的確に診断し機能予後を予測すること、そして平均寿命が一般人に比して10-15年短いことなどを考慮して家族指導を行い、QOLの改善をめざした、各人に合わせたリハプログラムを組み立てる必要がある。

表2　リウマチの特徴

* 慢性に経過する
* 病型がある
* 病勢に波がある 日内変動、季節変動
* 全身の炎症である
* 平均寿命が低下する

＜RA治療の現状＞

1. 患者の生活

RA患者の現状、おかれている環境、そして患者自身の心理などを理解することは治療の一環として重要と思われるのでリウマチ白書[8]を用いて紹介する。表3に示す如く関節痛、要介護状態であることが愁訴になっており、日常生活、結婚生活、社会生活、職業

表3　患者の実態（リウマチ白書から）

愁訴	
1. 痛みがあり治らないこと	49.7%
2. 何かにつけて人手を頼むこと	40.5%
3. 冠婚葬祭、近所つきあいができない	26.3%
4. 変形が進んでじろじろ見られること	12.1%
日常生活	
1. 配偶者・家族が協力的になった	47.0%
2. 病気のため支出が増えた	38.3%
3. 家事ができない	35.1%
4. 家族に気がね・関係が悪化	15.8%
結婚生活	
1. 夫・妻がやさしくなった	25.4%
2. 影響なし	25.2%
3. 夫婦生活が困難に	14.6%
4. 結婚しなかった	6.4%
社会生活	
1. 親類・近所付き合い（冠婚葬祭）など外出ができにくくなった	57.8%
2. 趣味・娯楽が制限された	51.9%
3. 友人が減った	18.6%
職業生活	
1. リウマチのため退職・廃業	25.1%
2. 就職したことがない	10.3%

表4　診療の実態（リウマチ白書から）

主治医の診察	
1. 悪い関節を主に	46.3%
2. 全身を診る	35.5%
3. 初診だけ	12.5%
4. 一度も触診なし	2.8%
主治医へのお願い	
1. 内科、整形外科など先生同士が連絡をとってほしい	34.8%
2. 症状や経過、薬について説明してほしい	23.5%
3. 検査結果に問題があれば早く知らせてほしい	22.0%
4. 装具やリハビリについて処方、助言などをしてほしい	13.1%
5. リウマチ患者をもっと理解してほしい	12.2%
6. 身体障害者手帳、年金の申請について協力してほしい	8.5%

生活などすべてが制限され、QOLが低下していることがわかる。

表5　リハビリテーションの実態
（リウマチ白書から）

リハの実施	
現在行っている	46.2%
現在行っていない	48.5%
リハビリに望むこと	
1. 家庭でできるリハビリの指導がほしい	38.8%
2. リウマチのわかるPT・OTがほしい	16.9%
3. 日常生活の指導がほしい	16.0%
4. 自分に合った装具がほしい	11.5%
5. 訪問リハビリがほしい	8.5%
リハビリをしていない理由	
1. リハビリについて医師から話も指導もないので	38.5%
2. 日常生活で特に不便がないので	28.9%
3. 通院が負担なので	18.0%
4. 指導してくれるPT・OTがいない	11.4%
5. する必要がないと医師に言われて	5.6%

2. 患者と医療者側との関係

RA患者の診察実態が患者側から明らかにされたことは我々RA治療をおこなっている立場にとって有用である（表4）。患者は主治医の手当（触って診る）を望んでいるにも関わらず、一度も触診されたこともない患者や、初診時関節のチェックを受けただけの患者など、関節の観察が不十分な様子がうかがわれる。運動器疾患であるRAの診療としては問題があると言わざるを得ない。また、内科や整形外科との連携が不十分であるとの指摘も多く、薬物や病状の説明が不十分で、納得のもとに治療が行われていない様子がうかがえる。患者は手術時期の的確な診断、副作用、内科的合併症の早期発見などを期待している。装具治療、リハ治療に対する充分な説明も希望しており、また、身体障害者手帳の診断書、年金の診断書などの依頼も快く受けてほしいと願っている（表4）。またリハの内容（表5）においても、家庭でのリハ指導が少ないこと、RAを理解している療法士が少ないこと、適合良好な装具が処方されていないことなどがうかがえる。RA患者の治療方針からリハは必須であるにも拘わらず、リハを行っていない患者が半数近く、その理由が医師の指導がないことなどは憂うべき現状である（表5）。

これらは医療者側のRAに対する理解不足とともに基礎的療法に対する軽視、医療者の指導体制の不備、患者教育体制の欠如が表れている。

表6.　リハビリテーションの基本

* 炎症関節の安静、筋力強化は可能
* 炎症のない関節のROM維持拡大
* 自助具、装具
* 関節保護の指導
* 心理的サポート、社会資源の活用

＜RAのリハ＞

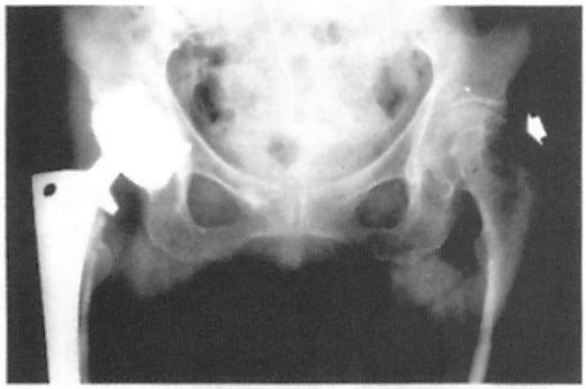
RAのリハは表6に示す如く炎症関節の安静、筋力強化、炎症の沈静化した関節のROM（Range of Motion）拡大ADL拡大のための自助具などが必要である。一般にリハを行うためには循環器系の問題がないことを確認する。すなわち、高血圧、安静時脈拍の増加、狭心痛、不整脈、安静時の動悸などがあればリハ訓練が行えない[9]。また上肢の等尺性筋収縮は血圧を増加させるため[10]、下肢痛のある患者に歩行訓練を行う場合上肢支持による血圧上昇に注意する。また、RA独特の注意点としては関節の亜脱臼（特に環軸椎）、巨大骨嚢腫（geode、図2）、高度の骨粗鬆症、四肢末梢循環障害などがある[7]。骨粗鬆症、ステロイド治療などのため骨萎

縮は高度で軽微な外傷、あるいはまったく誘因なく骨折が生じることもある（図３）。下肢の骨折の場合は歩行能の確保のために坐骨支持の長下肢装具（図４）や膝蓋腱部荷重（PTB）装具（図５）を常に念頭に置き歩行能の確保をはかる。上肢装具では図示する如く簡易な装具（図６、７）は比較的使用されやすいが、尺側偏位矯正用装具、肘装具などかさばる装具は使用頻度が少なくあまり有用でない。下肢装具では前述の骨折用を除くと変形矯正用の膝装具（図８）は作業用として比較的有用である。また足趾の三角変形に対する中足骨桟を追加した足挿板は靴の中に入り安定歩行に有用である（図９）。

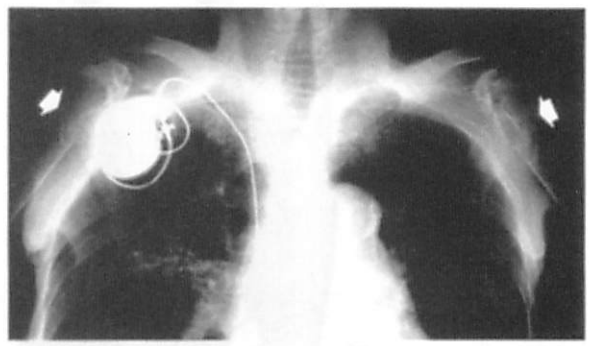
＜ストレス緩和法＞

表７に患者の心理が報告されている。RAの再発・進行がもっとも不安なことであり、薬物の副作用、合併症がそれに続く。ADLの低下も半数以上に不安とされており、これら不安要因をできるだけ除き、精神的なストレスを緩和させることが重要と思われる。

ストレスがRAの発症や増悪に関与していると報告されており[11]、その緩和策が治療の一環としても重要な位置を占める[12]。温泉や温水プールでの運動や歩行はRAの活動性を抑制し運動能力の改善があると報告されている。また深い感動や楽しい笑いはNK細胞活性化やIL-6の減少など神経－内分泌



A；69歳女性左大腿骨頸部（矢印）



B；75歳女性両上腕骨頸部（矢印）

図２　巨大嚢腫（geode）

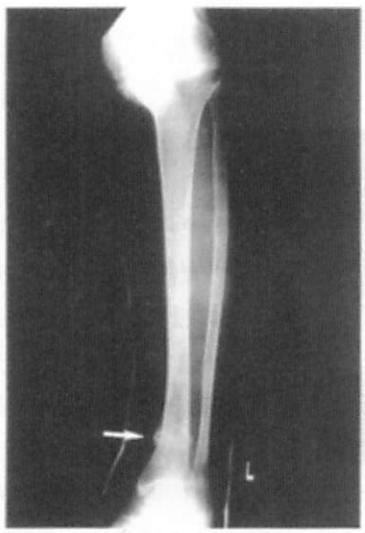


図３
骨粗鬆症による骨折（矢印）
48歳女性プレドニゾロン8mg投与中



図４　坐骨支持の長下肢装具



図５　PTB装具

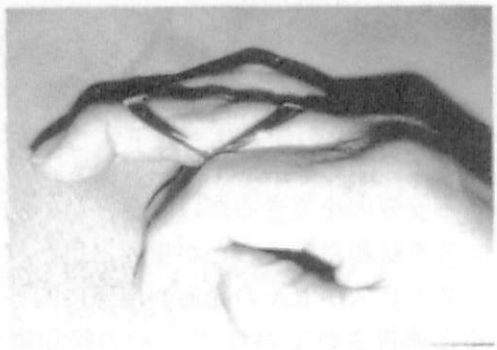


図6　スワンネック変形矯正用指装具



図7　オペロン装具

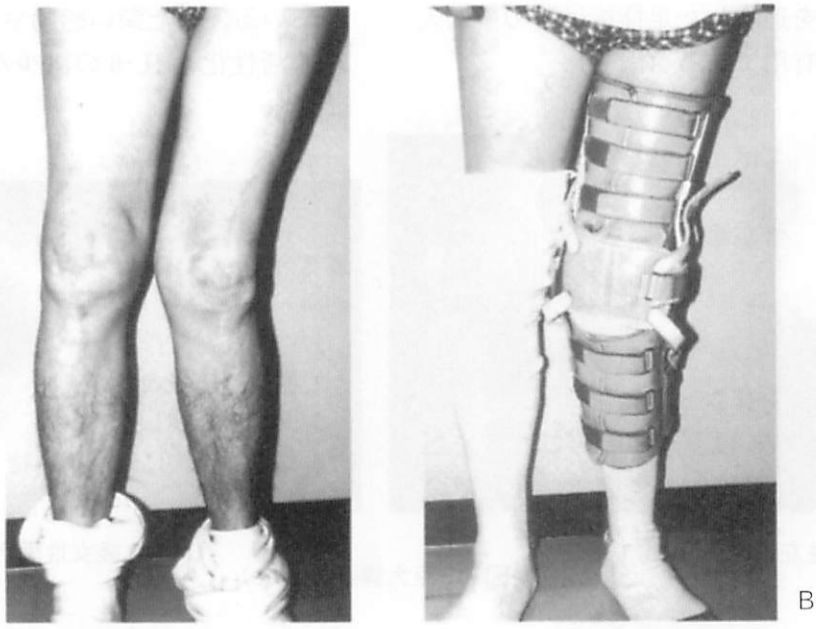


図8　膝関節の不安定性(A)を補強する装具(B)

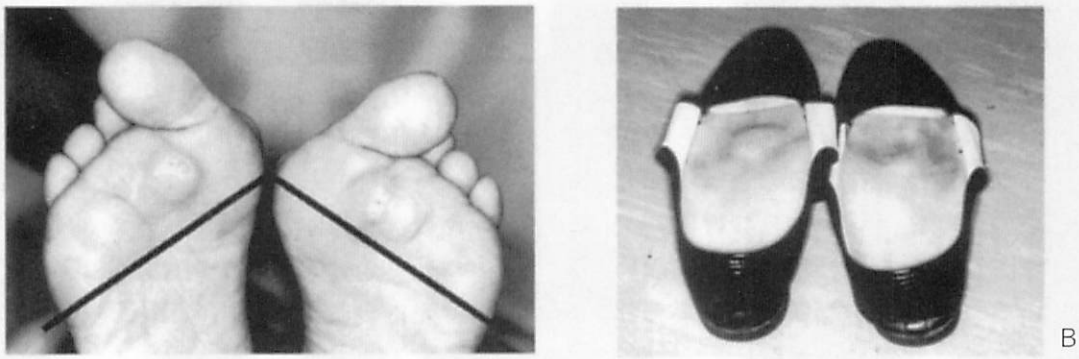


図9　足部三角変形と中骨足桟
中足骨桟は足底へ脱臼した中足骨頭を免荷するために、骨頭よりやや中枢側につけ(A；線)、縦横アーチを追加した足底板とする(B)。

－免疫系に好影響を与えることも証明されている[13]。当院では38℃前後の温水プールでの運動を処方しているが、上肢機能の低下した患者においては水着の着脱が困難で介助者の有無がプール治療継続の鍵となる。

表7　患者の心理（リウマチ白書から）

不安に思うこと	
1. 再発・進行	60.9%
2. 薬の副作用や合併症	54.5%
3. 日常生活動作の低下	53.9%
4. 経済的な不安	11.3%
社会への要求	
1. 社会環境や交通機関の整備	79.7%
2.RA 患者の実態をもっと理解してほしい	68.9%
3. 必要なときにボランティアがほしい	34.1%
4. リウマチ患者が働ける職場がほしい	18.3%

＜ADL モニタリング＞

地域社会においてはRA患者のことはまだまだ理解されず、環境が不整備で、社会でのRAの認知も不十分である（表7）。

我々治療者側からみると、RA患者が社会生活を営むにおいていずれの時期に手術あるいは集中的リハを行うかを判断するモニタリング機構が重要と考えている。RAの性質上ADLは徐々に低下していくが、熱発、転倒などにより、急激な低下がありうる。そのときに専門病院での治療、手術、あるいは 集中的リハがADLの改善に重要であるが、そのチェック機構は現在までのところ充分ではない。その役割には「かかりつけ医」である一般開業医が最もふさわしいのではないかと考えている。きめ細かな保健師による家庭訪問なども有効に利用し、保健所・一般開業医・専門病院が一体となり、地域ぐるみで患者のQOL、ADLの急激な低下を防止することを目的としたサポート体制がRAリハの要であろう（図10）。

表8に示す如くRA患者は温泉旅行や観劇などを希望している。これらストレス解消法によりRA患者のQOLを保持・増進するだけでなくRAの活動性も低下させ、よりよい生活がおくれる社会を構築する事が課題と思われる。

以上、RAの治療、リハについて概説した。

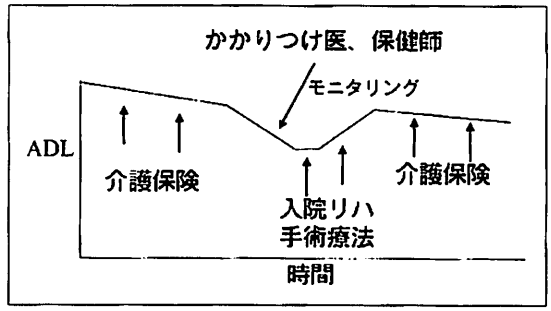


図10　地域社会におけるかかりつけ医の機能

表8　今したいこと（リウマチ白書から）

1. 温泉など旅行に行きたい	74.6%
2. 観劇や音楽会に行きたい	34.5%
3. おしゃれがしたい	24.8%
4. 電車・バスに乗り買い物に行きたい	23.5%

文　献

1. 日本リウマチ学会2002年度定時総会報告. リウマチ 42：710-711、2002.
2. 鳥巣岳彦：慢性関節リウマチ. 標準整形外科学第6版. 寺山和雄ほか監修 p195、医学書院、1998.
3. 大田寛：慢性関節リウマチ患者の死因と寿命. リウマチ病セミナー（3）七川歓次監修、永井書店、pp85-94、1992
4. 辻林啓幸ほか：在宅ねたきりRA患者の死亡調査 - 和歌山県南紀地区 -. 臨床リウマチ 4：145-149, 1991.
5. Ochi T et al：Natural course of joint destruction and fluctuation of serum C1q levels in patients with rheumatoid arthri-

tis. A&R31:37-43, 1988.
6．越智隆弘：RA の長期経過と予後の予測．整形外科外来シリーズ４「リウマチ外来」越智隆弘編 pp12-23、メジカルビュー社,1997.
7．大澤　傑：慢性関節リウマチ．整形外科外来シリーズ７「リハビリテーション外来」越智隆弘編 pp180-187、メジカルビュー社,1998.
8．2000 年リウマチ白書リウマチ患者の実態＜資料編＞．日本リウマチ友の会、2000.
9．土肥豊：リハビリテーションのための内科的管理．リハビリテーション医学全書 14 脳卒中、その他の片麻痺、第 2 版、医歯薬出版、p530、1994.
10. 長沖英行、石神重信：脳卒中早期リハのリスク管理．リスクを避けるプログラム．J Clin Rehab 5：345-350,1996.
11.Bradley LA: 心理・社会的因子．リウマチ入門（第 11 版）アメリカ関節炎財団編，日本語版 pp557-560、1997.
12. 志水正敏：ストレスと慢性関節リウマチ．リウマチ病セミナー IX, 七川歓次監修，永井書店 pp31-37、 1998.
13. 吉野慎一ほか：深い感動に涙して泣くことは RA 患者の神経 - 内分泌 - 免疫系にいかなる影響を与えるか．リウマチ 42：306、2002.

大腿骨頚部骨折防止のための骨粗鬆症治療法

大阪市立大学大学院 医学研究科 整形外科　高岡邦夫

1．骨粗鬆症と骨折

骨粗鬆症はいずれの先進国でも、以前にも増して社会的関心を集めている。老齢者人口の増加にともなって骨粗鬆症罹患者が急増しているためである。わが国の骨粗鬆症患者数は800－1000万人と推計されている。加齢に伴う全身骨量減少（原発性骨粗鬆症）は閉経後女性におおく見られる（閉経後骨粗鬆症）。女性では男性に比して成人後の全身骨量が低いことに加えて閉経後卵巣機能低下によって急速に骨量が減少するために骨粗鬆症は女性に圧倒的に多い。老齢女性人口が急増していることから有効な予防法や治療法の開発とその普及が急務である。骨粗鬆症は骨量減少と、それに起因する力学的強度を維持する微細構造（骨梁構造）の破綻と骨脆弱化、その結果として非外傷性または軽微な外傷（平地転倒など）で骨折が生ずる（易骨折性）状態と定義されている。すなわち骨粗鬆症の臨床的問題は骨折である。このような脆弱性骨折の好発部位は脊椎椎体（主に胸腰椎）、橈骨遠位部（Colles骨折）、大腿骨頚部骨折である。多発椎体骨折は脊椎変形（多くは円背）をきたし呼吸機能や消化器機能低下をきたすことも多い。特に大腿骨頚部骨折は骨粗鬆症に起因する骨折のなかで老人のQOLを最も大きく損い、寝たきり状態となりやすい重篤な骨折である。したがって骨粗鬆症の主な治療目的の一つは頚部骨折の防止である。厚生労働省白書によればわが国の寝たきり老人は約37万人であり、その12％で転倒による大腿骨頚部骨折が誘因となっていること、さらにわが国での大腿骨頚部骨折の発生件数は1998年では年間9万例以上と推計されており、年々増加の傾向にあることから、整形外科領域においては、骨折の治療に限らず、



その有効な防止対策推進が急務となっている。頚部骨折の予防には、その危険因子である骨粗鬆症の予防と転倒予防、転倒時の骨折防止策の開発が必須である。

2．骨粗鬆症の診断

骨粗鬆症の診断は、国際的には骨塩定量値を基準としている。しかし骨塩定量装置が十分普及していないわが国の事情に鑑みて、日本骨代謝学会ではレントゲン所見も加味した独自の診断基準が策定され普及している。3種類の診断基準、すなわちレントゲン像での既存非外傷性椎体骨折などの脆弱性骨折があること、脊椎側面像での明らかな粗鬆化、腰椎または大腿骨頚部骨密度測定値が閉経前成人女性平均値（YAM）の70％以下であること、を基準として診断している。

3．骨粗鬆症の分類と病態

骨粗鬆症の臨床的分類として原発性（一次性）骨粗鬆症、と続発性骨粗鬆症に分類する。閉経後骨粗鬆症、老人性骨粗鬆症は原発性骨粗鬆症であり、ステロイド剤による骨粗鬆症、副甲状腺機能亢進症、甲状腺機能亢進症、クッシング症候群での骨粗鬆症などは続発性骨粗鬆症である。患者数では原発性骨粗

鬆症が圧倒的に多い。いずれの骨粗鬆症でも骨代謝回転（リモデリング）の過程で骨吸収量が骨形成量に比して優位となり、時間経過とともに骨量の減少が進行するのが共通の病態である。したがって骨量の減少防止または回復を行うためには、骨吸収抑制または骨形成促進またはその両者が必要である。

4．骨粗鬆症の薬物療法

骨粗鬆症の予防のための栄養指導や運動の必要性が従来から指摘されてきた、しかしそれだけでは骨量減少が防止できず、診断基準を満たしていないときに薬剤療法が必要となる。前述のように、骨量の維持、回復には骨吸収抑制または骨形成促進効果が明確な薬剤が必要であるが、現時点ではほとんどすべての使用可能な薬剤は骨吸収抑制効果をめざしたものである。現在わが国で骨粗鬆症治療薬として認可されている薬剤は7種類ある。しかし骨折発生防止効果の証明を義務付けた「骨粗鬆症用治療薬開発ガイドライン」の設定以後に開発された薬剤はビスホスホネート系薬剤のみであり、それ以前の薬剤については骨折防止効果が確認されている薬剤は少なく、比較的大規模の無作為2重盲検臨床試験で骨折発生抑制効果が確認されている薬剤は現時点で女性ホルモン製剤、活性型ビタミンD製剤である。その他の薬剤については骨折発生抑制効果については明確ではない。

近年開発されたビスホスホネート製剤は強力な骨吸収抑制効果によって骨量減少を抑制し、骨折発生抑制効果をもたらすことが大規模臨床治験によって確かめられている。特に窒素含有型ビスホスホネート製剤(第二世代、第三世代製剤）の骨折発生抑制効果は大規模臨床試験によって椎体骨折や大腿骨頚部骨折の発生を半減できることも報告されている。

最近・ホルモン補充療法（HRT）を骨粗鬆症治療に利用することについて問題が提起されている。HRTを5年間続けた例について観察したところ、確かに骨折発生の抑制効果が明らかにされたものの、乳癌の発生頻度の上昇がみられたことや、従来HRTに期待されていた心筋梗塞の予防効果がみられなかったことから、必ずしも利点の多い治療法とはいえないとの結論となっている。無論更年期障害の治療には最も有効な治療法であるが、骨粗鬆症だけの治療にHRTを行うことの適正さについての疑問である。更年期後に長期にわたる骨粗鬆症にはビスホスホネート製剤のほうが望ましいであろう。

5．大腿骨頚部骨折の予防

ビスホスホネート製剤（アレンドロネート、リセドロネート）の大規模臨床試験の結果では3年間連日投与によって大腿骨頚部骨折の発生率を半減できる。しかし、さらにこの骨折の発生を防止するためには、薬物療法だけでなくその他の方法も必要であろう。その一つとして大転子への直達衝撃を防ぐhip protectorが注目されている。ほとんどの大腿骨頚部骨折は転倒によって生じているために、転倒しても近位大腿骨への直接的衝撃を和らげて骨折を防止する方法である。このhip protectorの着用によってさらに頚部骨折発生を防止できる可能性が大きいと期待される。ヨーロッパでの治験結果では60－80％の骨折発生を防止できるとされる。すでにわが国でも導入され用いられつつあるが、日本の生活環境には必ずしも適さないためか、患者サイドの受容がきわめて不良であるために改良が求められている。このような現状を改善するために、我々は現在その改善に取り組んでおり近いうちに受容性のよいものを作成できると思われる。

6．骨粗鬆症による骨折予防の今後の展望

強力な骨吸収抑制効果のあるビスホスホネート製剤の出現によって薬物療法によって骨粗鬆症での骨折を半減できるようになった。しかしさらに骨量を回復できる方法として骨形成促進剤開発期待されている。骨形成

促進と骨吸収抑制によってさらに有効に骨量を回復して骨折発生抑制をめざした治療が期待できる。すでに骨形成促進剤として遺伝子組み換えPTH（副甲状腺ホルモン）の連日皮下注法が開発されている。その他、骨形成促進作用のある薬剤の開発が進行中である。これらの薬物療法や改良されたhip protectorなどを用いれば近い将来、大腿骨頚部骨折の発生防止はさらに有効にできるようになるであろう。

皮膚潰瘍の病態と治療－最近の話題

田附興風会　医学研究所　北野病院　皮膚科　部長　戸田憲一

1）はじめに

皮膚創傷とは、一般に、正常または異常な修復応答を誘発する皮膚の構造的あるいは生理学的破壊状態であると定義されるが、その実態は極めて複雑な生物学的現象である。創傷治癒過程の科学的研究は、それが生命の恒常的維持にとって極めて重要な課題であるにも関わらず、永年にわたり革新的な成果に浴することもないまま推移してきたが、最近になり、サイトカインネットワークの理解、臓器幹細胞の発見、再生医療の展開といった医学的進歩の中から、今、治療的血管新生（therapeutic angiogenesis）という観点からの新しい皮膚潰瘍治療理論が臨床面に応用されようとしている。今回は、前半で皮膚潰瘍の臨床に関する一般的理解を述べ、後半では、サイトカイン療法、遺伝子療法、細胞療法、あるいは物療的療法など最近話題の治療法について紹介する。

2）皮膚潰瘍治療と血管新生

皮膚潰瘍は、外傷、熱傷、凍傷、電撃傷などの物理的刺激によるものの他、血流障害、血管炎、自己免疫性疾患、感染症、腫瘍など様々な病態において認められるため、それら全身的な基礎疾患や病態に応じた治療を行うことは言うまでもないが、合わせて潰瘍局所の病相に応じた適切な創傷ケアを実施することが重要な案件となる。この際、皮膚創傷治癒過程の基本的理解が必須となるが、これは一般にA）血液凝固期、B）炎症期、C）細胞増殖期、D）成熟期の、四時相に大別して理解され、正常な治癒過程においては、これらの連鎖反応によって創閉鎖がスムーズに完結する。（図1）これら各時相には多くの細胞群が複雑に関与し、その細胞群はまた多様なサイトカインを産生／分泌することが知られる（表1）。さらに、それらの細胞機能の活性化と抑制、あるいは分化誘導に代表されるような形質の転換が生じ、また、それぞれの時相は、主として関与する細胞種を選択しながら推移することもよく知られた事実である。とりわけ、細胞増殖期において中心的役割を担

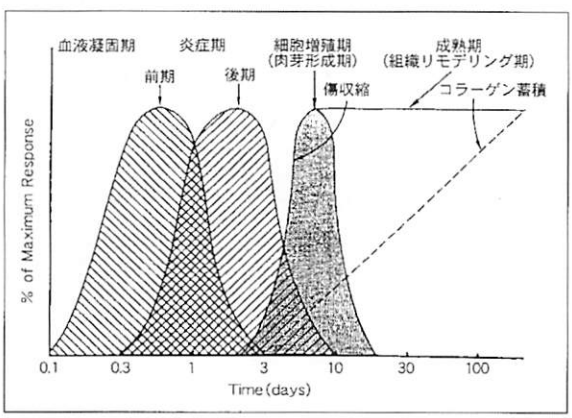


図1　創傷治癒課程（Clark RAF:J Am Acad Dermatol,13:701,1985より改変）



表1　創傷治癒に関与する増殖因子とその産生細胞

増殖因子	産生細胞群
PDGF	血小板，マクロファージ，上皮細胞，内皮細胞，平滑筋細胞
FGF	マクロファージ，内皮細胞，線維芽細胞，破骨細胞，軟骨細胞
TGFbeta	血小板，マクロファージ，リンパ球，破骨細胞，軟骨細胞
EGF/TGFalpha	血小板，マクロファージ，上皮細胞，好酸球
IGF	上皮細胞，内皮細胞，線維芽細胞，平滑筋細胞，破骨細胞

う血管新生の活性化に関する研究は近年急速な進展を見せており、強力な血管新生活性を有するサイトカインを用いた蛋白療法や遺伝子療法の展開、あるいは血管内皮前駆細胞（endothelial progenitor cell：EPC）の発見を契機として開発されつつある細胞療法などが現在、治療的血管新生（therapeutic angiogenesis）というキーワードのもと、大きな注目を浴びている。

3）最近話題の皮膚潰瘍療法

3-1）蛋白療法：近年本邦で世界に先駆けて開発/発売されたFGF製剤（トラフェルミン）は、サイトカイン蛋白の単独外用療法がこれまで、蛋白の分解やトラップによる活性抑制などの観点からその臨床的効果には疑念がもたれていた状況を、実際の使用症例の蓄積のなかで、一変させた感がある。実際、本薬剤の肉芽形成期にある皮膚潰瘍治療効果は従来の外用剤に比して極めて良好であり、使用例の急速な拡大がみられている。本薬剤は古くより強力な血管新生活性を示すことが知られていたものであり、この事実は、今後、強力な血管新生活性を有する新たなサイトカイン蛋白の外用療法が登場する可能性を予見させる。

3-2）遺伝子療法：FGFに比べてより特異性の高い血管新生活性サイトカインであるVEGFの遺伝子療法が米国で開発され話題となっている。VEGFをコードする遺伝子を局所に注射することにより皮膚における血管新生を誘導する方法で、閉塞性動脈硬化症やバージャー病などに伴う壊疽性皮膚潰瘍に適応され、著明な有効性が報告されている。また本邦で発見／開発されたHGF遺伝子を用いた療法も同様の疾患に対して有用性が確認され、現在発売を目指した開発が行われている。

3-3）細胞療法：生体内におけるEPCの発見によりこの細胞を用いて虚血部位における血管新生の活性化を誘導しようとする試みも現在進んでおり、基礎的データが蓄積されている。これには細胞のみを局所投与する方法や、血管新生活性を有する蛋白遺伝子を組み込んだ細胞を投与するなどの方法があり、今後の成果が期待されるところである。

3-4）物療的方法：血管新生を活性化する方法は、既述したような血管新生活性を有する、蛋白、遺伝子あるいは細胞を直接必要部位に投与する方法以外にも、光線や科学物質、あるいは超音波などを必要部位に作用させることにより、間接的にその場に血管新生を誘導して治療するという試みもなされている。たとえば、近赤外線（0.6～1.6μm）といわれる領域にある光線を局所に照射することにより、細胞を活性化し、血管新生を誘導しうることが知られている。本法の皮膚潰瘍治療促進効果はすでに各施設で報告されているところであり、また、本法は軽度熱感を伴う以外に副作用らしきものがなく、使用法も簡便であるため、高齢化社会を迎えた現代においては、褥創を含めた各種皮膚潰瘍のケアに推奨されるべき手法と考えられる。最近では本法とFGF製剤塗布の併用で皮膚潰瘍治療効果が促進するという報告も見られている。その他、炭酸溶療法や超音波をもちいることにより、局所の血管新生を誘導しうる可能性を示唆する報告があり、今後の検討が待たれる。

4）おわりに

現在の医療現場においては、皮膚潰瘍の局所療法薬剤として、皮膚壊死組織除去剤、肉芽形成促進剤、上皮形成促進剤といった分類のもとに、潰瘍の状況に応じた使用がなされるのが一般的であるが、今後予想される再生医療技術の急速な発展、あるいはtranslational researchとよばれる研究環境の拡大などにより、潰瘍治療法のガイドラインはよりEBMに基づいた詳細かつ最適な内容のものが登場することになるものと考えられる。また、今回述べなかったが、急速にその種類が増加している創傷被覆剤の使用方法の検討も大きな課題として、消毒の問題を含め、残されている。さらには、保険制度の問題も含めるならば、皮膚創傷管理の検討は医療問題として重要な近未来的課題と思われる。

膝のスポーツ傷害・巷で信じられているまことしやかな嘘

大阪労災病院　スポーツ整形外科　部長　**堀　部　秀　二**

はじめに

最近の医療は、EBM（科学的根拠に基づいた医療）ということで、あやふやな経験や直感に頼らず、科学的根拠に基づいて患者の診断や治療を行うようになってきました。しかしながら、膝のスポーツ傷害においては様々な曖昧さが存在しているようです。①レントゲンで異常がない場合が多いため、正確な診断がつきにくい事、②自然治癒や症状が軽減する場合があり、治療がいい加減になりやすい事、③いわゆる“民間治療院”の存在により、様々な治療法が存在している事、などが膝のスポーツ傷害の診断・治療の面で科学的根拠の欠落をもたらしている一因と思われます。しかしながら、医療を取り巻く環境が変化し、①医療の進歩（MRIなどの画像診断や鏡視下手術の治療法の向上）、②日本人QOLの変化（以前は足が不自由にならなければよかったが、今は元通りスポーツをしたいなど）、③informed consent（納得診療、正確な情報公開）の重要性、が指摘されるようになり、科学的根拠に乏しい診断や治療を行うことは問題となってきています。そこで、今回は膝のスポーツ傷害の領域で“昔から言われている事”や“習慣的にやっている事”について、私見を述べさせていただきます。

検証１“レントゲンでは異常がありません。捻挫ですね”

この言葉は整形外科医だけでなく他のドクターでも非常に使いやすい言葉です。膝のスポーツ傷害は軟部組織（靭帯、半月板、関節軟骨、腱）の損傷が主体であるため、レントゲンで異常がないのは当然です。しかしながら、それでは整形外科医とは言えないでしょう。“何が損傷しているのか”を正確に把握することが重要です。それには臨床症状（膝崩れ、膝のひっかかり、可動域制限、水腫、血腫）と画像所見（MRI、CT、骨シンチグラフィー、超音波）を参考に診断を行います。特に膝の不安定感や水腫・血腫などの臨床症状は重要で、そのような症状があれば種々の検査を行い、確定診断を行うべきです。



検証２“膝の外傷に対してギプスを巻きましょう”

骨折があればギプスを巻くのはある程度当然かもしれませんが、靭帯損傷や軟骨損傷の場合にはそれは間違いです。関節固定は、関節周囲組織へ悪影響（軟骨・靭帯の変性、筋萎縮、関節拘縮）を及ぼし、損傷組織の治癒をも遅らせます。従って、“膝のスポーツ外傷があればすぐギプス固定”、と短絡的に行わず、診断を正確に行った上で、治療法を検討するべきです。

検証３“成長痛ですね”

成長痛の定義は曖昧ですが、ドクターにとっては使いやすく、患者さんにとっても理解しやすいようです。ところで成長痛とは何でしょうか？最近の若い整形外科医は殆ど使わないようですが、成長が伸びる時期に骨や関節包が伸ばされて、一過性に痛みを感じるのを成長痛と定義しているようです。ただ、“開業医に成長痛

と言われたのですが、なかなか治りません”といって私の所に来られた患者さんの中には、精神面から生じていたり、誤診（種々のスポーツ障害や病気）も時々あります。従って、この言葉はあまり使わない方がいいようで、使うとすれば、①除外診断を十分すること、②一過性であること、③もし長く続く場合には精査をすること、に留意すべきと思われます。

検証４“水を抜くと癖になる”

これは、よく聞く言葉ですが、どこから来たのでしょうか？患者さんからもよく質問されますね。関節水腫は滑膜炎が生じているため生じるものであり、関節リウマチなどの病気、関節軟骨・半月板損傷などの外傷、がその原因となっています。“水を抜いてもすぐ貯まる”という現象面からのみすれば正しいと思いますが、その原因を知らずして、この言葉を使用するのはやはり間違いでしょう。特に若年者の水腫には気をつけて、十分な精査を行い診断すべきです。

検証５“筋力でカバーしましょう”

これもよく聞かれる言葉ですが、本当でしょうか？靭帯や関節軟骨に損傷があれば、疼痛や膝崩れのため、二次的に膝関節周囲の筋力が低下するのは当然でしょう。筋力を増強することにより、関節軟骨や靭帯損傷を治癒させることは不可能で、根本的な治療とはなり得ません。勿論、外傷後や術後に低下した筋力を増強することは必要です。従って、病態を十分把握した上で、筋力低下の原因となっている外傷の根本的治療を行いながら、筋力増強が必要です。

検証６“診断のため関節鏡をしましょう”

“膝が痛いので病院にいったら関節鏡検査をすすめられた”、“膝をひねったので病院にいったら関節鏡検査をされた”といって私の所に来られる患者さんが時におられます。病態がよくわからず、またMRIなどの検査も普及していなかった10年以上前であれば、診断的関節鏡を行うことは正しい治療であったと言えますが、診断学が向上した最近では必ずしも正しい選択であるとは言えないようです。検査といっても、麻酔をし、メスも入れるのですから、これは手術を考えた方がいいと思います。頻度は少ないもののRSDや皮神経麻痺などの合併症が存在することも考慮すれば、診断がつかないといって安易に関節鏡を行うのは慎むべきでしょう。関節鏡をする場合には、“非侵襲的な検査では異常がないので、これ以上の検査となると侵襲的な検査（＝関節鏡）しかありませんが、どうされますか？”などと患者さんへの説明を十分行うべきと思います。ただし、“関節鏡をしたら、半月板が壊れていたので、きれいにしておきました”というのは、informed consentからすると疑問が残ります。

検証７“この膝治りますか？”

これもよく患者さんから聞かれる言葉ですが、臨床の場での“治癒”の定義はなかなか難しいです。骨のようにレントゲンに写るものに関しては客観的に理解できるのですが、軟部組織損傷の場合にはなかなか判断ができかねます。生物学的な治癒とは元の組織への再生か瘢痕組織で修復されるという意味がありますが、患者さんにとって生物学的に治癒しようがしまいが、痛みがとれて、スポーツができればいい訳です。しかしながら、ドクターにとっては、“患者が満足すればそれでいい”という考えもあれば“100％生物学的に治らなければならない”という考えもあります。したがって、治りますか？という質問に対しては、生物学的なものか、患者の症状なのかを考えておかなければなりません。

検証８“靭帯を切れたままにしておくと膝がぼろぼろになる”

これはまるで、脅迫のように聞こえますね。私が若い時、先輩医師から聞いて、この言葉をよく使いましたし、実際まだ使っているドクターもおられます。本当にそうでしょうか？その場合、靭帯の自然治癒能を考えておかなけれ

ばなりません。一般的に関節外の靭帯（内側側副靭帯など）は瘢痕組織で修復されますが、関節内の靭帯（十字靭帯）は治癒能力に乏しいと考えられています。従って関節外の靭帯は切れても治癒しやすいため靭帯不全になることは少なく、膝がぼろぼろになることは殆どありません。一方、十字靭帯は一旦損傷されると、靭帯不全が残ります。そのような靭帯不全が残った場合にはどうなるのでしょうか？前十字靭帯の場合は、①何ともならない、②膝崩れがごく稀にある、③膝崩れが続き、半月板や関節軟骨が破壊される、の３通りがあります。また、後十字靭帯の場合には、何ともならないか、ごく稀に関節が破壊される、ようです。どの人が大丈夫で、どの人がぼろぼろになるか、これは残念ですが、よくわかりません。ただ、前十字靭帯損傷の場合、ジャンプなどのスポーツをされる人は関節症に至る確率が高いようです。

検証９“半月板損傷は手術をしないと治りませんか”

損傷された半月板は何故治療するのでしょうか？損傷半月板の治療目的は大きく二つ（痛みやひっかかりなどの症状改善、荷重分担などの半月板機能の回復）あります。患者はその治療法は、大きく３つ（保存的治療、切除術、縫合術）あります。その治療法の選択には、①損傷組織自体の自然治癒能、②患者自身のニーズ、③治療側の技術、が絡んできます。半月板は損傷されていても、症状が軽減されることもありますので、スポーツ活動の休止や対症療法など保存的に経過を診ることも重要です。最近では、関節鏡視下手術が盛んに行われるようになり、簡単に半月板を切除する傾向にありますが、何故切除するのか、半月板を切除した後起こるべき不利益を患者に十分説明することが重要と思われます。半月板切除術は“半月板を治したのではなく、患者を苦しめる症状を緩和するために破壊したのだ”ということを、ドクターも患者も十分理解することが重要だと思います。一方、半月縫合術は技術的にやや困難な面がありますし、半月板の機能を温存するという面からは、極めて有用な術式で、今後更に移植術などの治療法の開発が望まれます。

検証 10“損傷軟骨は手術をしないと治りませんか”

損傷軟骨に対する治療には、①俗説が多い、②新技術が好きなドクターが多い、③バイオビジネスの存在、という問題があると思います。一旦損傷した軟骨は治癒しない、繊維軟骨で修復された組織は時と共に劣化する、骨が付着していない軟骨はひっつかない、などの俗説がありますが、本当にそうでしょうか？確かに動物実験によりそれらを検証することは可能ですが、臨床ではそうは簡単にはいきません。ヒトでは、関節軟骨の病態が様々（外傷によるもの、加齢によるもの、部位など）であり、また病態により治療をするのではなく、患者の症状により治療を行っておりますので、その治療法が本当に正しいかどうかを正確に評価するのは極めて困難です。したがって今まで言われてきた事、治療法についてはこれから十分な検討が行われていかないと、損傷軟骨に対してどう外科的治療方針を立てていくかはEBMの面から難しいと思います。これからの研究が望まれます。

おわりに

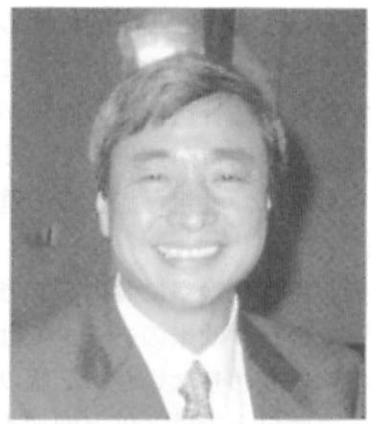
膝のスポーツ傷害の診断・治療は、基礎研究の発達（特に生体工学分野）を基礎に、MRIなどの画像診断、関節鏡システムによる治療法の向上に伴い、より科学的根拠に基づいた治療が可能となってきております。更に最近流行の再生医学を用いれば更に高度な治療ができる可能性を秘めております。しかしながら、その治療法を科学的根拠に基づいて検証する必要性が今後ますます重要となってくると思います。

最後に、このようなわがままな題名で講演を許していただいた右近良治先生、および大阪臨床整形外科医会会報に掲載の許可をいただいた会長の服部良治先生に、深謝いたします。

骨代謝制御による骨粗鬆症の骨折防止治療

産業医大 整形外科 教授　中 村 利 孝

高齢化社会の中で骨粗鬆症による骨折を防止して高齢者の運動機能を維持することは現実的な課題である。Evidence Based Medicine（EBM）が日常臨床における治療法の選択における基本的な原理となっていく中で、骨粗鬆症の診断と治療のスタンダード化とともに、高齢者の身長短縮の予防と円背防止治療が進みつつある。



1．骨粗鬆症における脊椎骨折と円背のリスク

骨粗鬆症において既存の椎体骨折の存在が、新たな椎体骨折発生の大きなリスクになっていることが明らかになってきた。欧米の共同研究で、平均年齢74歳（65－80歳）の閉経後骨粗鬆症2,746例について3年間、椎体骨折の発症が調査された。椎体骨折の既往のない例では、この年齢層では1年間で3.4％の方が新たな椎体骨折を生じたが、1個の骨折を生じた方は次の1年で11％の方が新たな骨折を生じた。さらに、2個以上の骨折を生じた方の24％は次の年に、また新たな椎体骨折を生じたという。最近、我々も日本人における椎体骨折のリスクについて平均1年の調査で、ほぼ同じ結果を得た。これらの事実は、65－80歳の閉経後骨粗鬆症例では、椎体の骨折が個人に集積する傾向があり、1個骨折を生じると2－3年で骨折が多発し円背が進行することが示している。

我々の経験でも、閉経後骨粗鬆症（平均年齢64歳）280例について1－2年間、無治療で観察したところ、30例（11％）に新たな脊椎骨折を生じた。また、既存の骨折の無い例では、5.6％、1個ある例では8.2％、2個ある例では21.2％、3個以上では41％に新たな脊椎骨折を生じた。さらに、既存の脊椎骨折の数だけでなく、脊椎骨折の変形の程度も新たな脊椎骨折のリスクになっていた。変形の程度を判定量的（SQ）に分類し、20－25％減高をSQ 1度、25－40％の減高をSQ 2度、40％以上の減高をSQ 3度とすると、SQ 1度の変形を示す脊椎骨折を有する例では約10％、SQ 2度では40％、SQ 3度では60％の頻度で新規の椎体骨折を生じた。したがって、骨粗鬆症では既存の脊椎骨折の数とともに、変形の程度も新たな脊椎骨折のリスクになっていることが明らかになった。

骨粗鬆症の椎体骨折には急性疼痛で発症するタイプと、慢性に進行し徐々に椎体の高さが減少して行くタイプがある。急性の疼痛で発症した骨折は臨床骨折（clinical fracture）、慢性的な経過で進行する骨折変形は形態骨折（morphometrical fracture）と呼んで区別して取り扱われるようになってきた。骨粗鬆症による椎体骨折のうち、急性疼痛で発症するタイプは椎体骨折全体の30－40％であり、残りの60－70％は無症候性である。骨粗鬆症の椎体骨折の半数以上は急性の疼痛を伴わないで進行すると考えてよい。骨粗鬆症の椎体骨折における疼痛の程度は様々である。無症候性と診断されているものでも、一定の期間には軽度の慢性疼痛を伴っている可能性

があり、必ずしも全く症候がないという訳でもない。しかし、患者さんにとっては、病院に行くほどでもない程度の疼痛で、椎体変形を生じ円背が徐々に進行するというタイプの骨折が、急性の疼痛で発症するタイプの2倍近くもあるという事実は臨床的に極めて重要である。骨粗鬆症において骨折は常に疼痛を伴うわけではなく、骨粗鬆症の認識がなくて徐々に身長低下や円背が進行していくものが多いという事実は、骨粗鬆症診療の重要な指針となる。

椎体骨折が死亡危険率におよぼす影響も明らかになってきた。欧米のデータでは1個までは無骨折例と変わりないが、2個以上になると2倍、3個以上では3倍と増加する。また、65歳以上の女性で、骨粗鬆症による椎体骨折を生じた例での骨折発症後5年間の累積死亡率は約30%に達するという報告もある。同年齢の大腿骨頚部骨折後の5年間で累積死亡率が約40%であるのに比べて、円背の生命予後はほぼそれに匹敵する。高齢者女性における椎体骨折の多発による円背は、従来漠然と考えられてきた程度以上に生命予後を悪化させる因子となっている。患者の生命予後を良好に維持するという点でも、骨粗鬆症における椎体骨折予防は、治療の対象となる。

2．骨粗鬆症の脊椎骨折防止治療の現況

骨粗鬆症治療薬についても、1993－1994年前後から、アメリカとヨーロッパが共同してEBMに基づいた大規模な骨折予防の臨床試験が行われた。これらの試験は、アレンドロネート、リセドロネートなどのアミノビスホスホネートとラロキシフェンなどのエストロゲン受容体調節剤の薬物効果を明らかにする目的で行われたもので、実際、これらの薬物では、3－4年の経過で椎体骨折の発症を約50%減少させ、さらに、2個以上の多発性椎体骨折の発症は80%以上防止された。日本における椎体骨折防止試験でも、アレンドロネートでは多発性椎体骨折の発症は活性型ビタミンD治療群の3分の1以下に低下していた。また、最近終了したリセドロネートによる日本人における骨折防止試験でも、ほぼ同様な結果が得られている。これらの事実は、骨粗鬆症の椎体骨折の危険性は、確実に低下できるようになったことを示している。まず、カルシウム、ビタミンDの補給など食事における栄養状態の維持、次に運動、そして、骨折防止効果の明らかな骨吸収抑制剤の使用という3つの要素を、総合的に取り入れることで骨粗鬆症の椎体骨折防止治療を行おうというのが、世界的なコンセンサスになりつつあるといえる。

臨床的には骨折の相対危険率の低下だけでなく、絶対危険率の知識も重要である。そこで、1990年代に行われた骨粗鬆症における骨折防止試験の報告で、論文に記載されている内容から骨折の絶対発生率が得られるもの15報について、メタアナリシスを行った。これらの報告を合わせると、全症例数は約9,000例で平均年齢が65－70歳であり、無治療では年間の脊椎骨折危険率は10.9%であった。これが、カルシウム補充により7%になり、ビタミンDの追加で6%になっていた。また、活性型ビタミンDは単独使用で6%であった。さらに、カルシウム、ビタミンDが十分に補給されている状態に、アレンドロネート、リセドロネート、ラロキシフェンなどの骨代謝調節剤を使用すると、絶対骨折危険率は年間で約3%になっていた。無治療では10%の骨折危険性を3%程度まで低下できるのが、骨粗鬆症における骨折防止治療の現況ということができよう。

大規模骨折防止試験の結果が明らかになるまでは、骨粗鬆症の薬物治療のグローバルスタンダードは女性ホルモンであった。しかし、大規模な臨床試験が実施されるようになるとともに、女性ホルモンの骨折防止効果が問題とされるようになった。そこで、アメリカではNIHの援助により、エストロゲンとプロ

ゲステロンによるホルモン補充療法の大規模臨床試験が行われた。この試験は、当初10年間続けられる計画であったが、４年目で中止された。ホルモン補充により骨粗鬆症による脆弱性骨折の防止効果は確認されたが、乳癌、脳血管障害、心筋梗塞などの発生が増加した。骨粗鬆症における女性ホルモンの使用については、国際的に見直しの時期に入っている。アレンドロネート、リセドロネートなどの窒素含有ビスフォスフォネートが、骨粗鬆症治療のゴールドスタンダードになりつつあるといえるだろう。

誤診例からの教訓－脊椎関連疾患－

大阪労災病院 整形外科 副部長　宮　内　　晃

日常診療上、正しい診断が適切な時期に行えているかどうか、常に留意しているところであるが、意に反して、診断が遅れたり誤診したり、しばしば肝を冷やすことを経験する。病気のステージや病状は経時的に進行するため、後に診た医者ほど、容易に的確な診断をくだすことが可能である。従って、他の医者や他病院でなされた不適切な診断を鬼の首を取ったように批判することは慎むべき態度である。しかしその一方で、患者は初診時から、適切な診断に至るべきさまざまなヒントやサインを医者に向かって発信していることも事実である。昨今、医療を取り巻く事情が複雑になる中で、患者の発するサインを、正確に医者側が受信することが求められている。

誤診に至った理由は、・医者側の問題、・患者側の問題に大別される。医者側に原因があって誤診を招くのは、1) 単なる画像の見落とし　2) 問診の聴取や身体、神経所見の観察がおそまつ　3) 医者の思いこみや先入観　4) 知識不足　などを挙げることができる。患者側に原因がある誤診理由は、表現が下手で、あるいは性格が几帳面すぎて、十分に自らの病状を伝えられないケースである。

当院での誤診例、他院でなされた誤診例を含めて、約30例の症例を呈示して、誤診に至った理由、診断のポイントを述べた。後になって振り返れば、あるいは他人に指摘されれば、当然のことであっても、とかく落とし穴に陥りやすいのが現状である。誤診例の一部を提示する。

1）多発外傷に伴う脊椎骨折（図1）

交通外傷、転落などに伴う外傷の場合、四肢の骨折や他臓器の外傷に気を取られがちである。一カ所に大きな外傷が存在すると、そ



ちらに関心が注がれ、身体全体を診る観察力がおろそかになる傾向がある。特に意識障害を伴う場合、患者は病状を訴えることができないため、慎重に画像を観察しなければならない。

2）頭頸移行部、頸胸椎移行部、胸腰移行部

画像を観察する場合、フィルムの中央を注視しがちである。頭頸部、頸胸部、胸腰部の

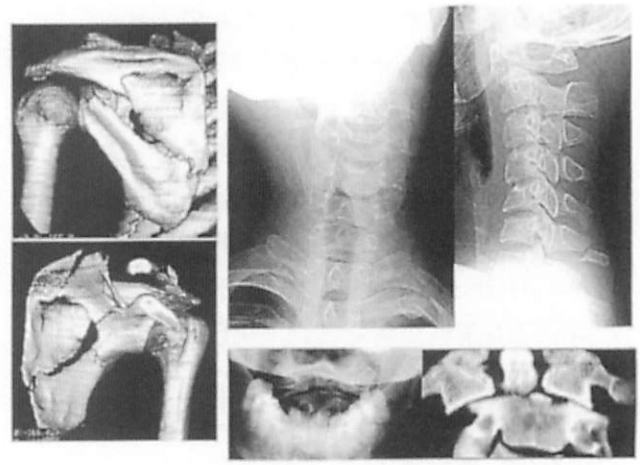


図1．22歳男　バイクによる交通外傷
脳挫傷、血気胸、肩甲骨骨折、腕神経叢損傷などを合併していた。頚部痛を訴え斜頚が存在しているにも拘わらず、約2か月間歯突起骨折が見逃さ

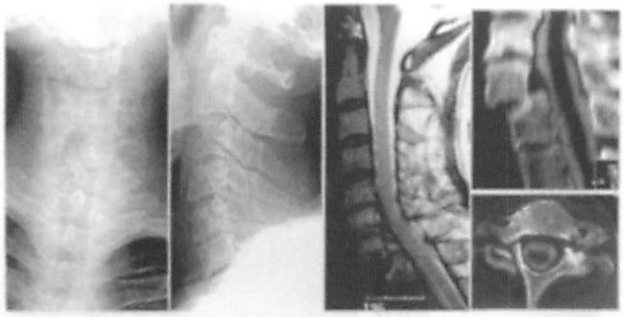


図2．53歳男 泥酔による転倒後、激しい上肢痛
単なる肩の打撲として数週間放置されていたが、C7椎弓根部の骨折に伴い頸胸椎部で脱臼し、神経根障害をきたしていた。正面像で棘突起の配列異常に留意する必要がある。

各移行部は画像の端に位置することになり、観察の範囲から逸脱しやすい。特に、頸胸椎移行部は肩の陰影が重なり見逃され易い部位であること（図２）、また胸腰移行部、頸胸椎移行部は、非典型的な神経学的症候を呈するために、誤診の温床となりやすいことに留意しなければならない（図３）。画像はまず

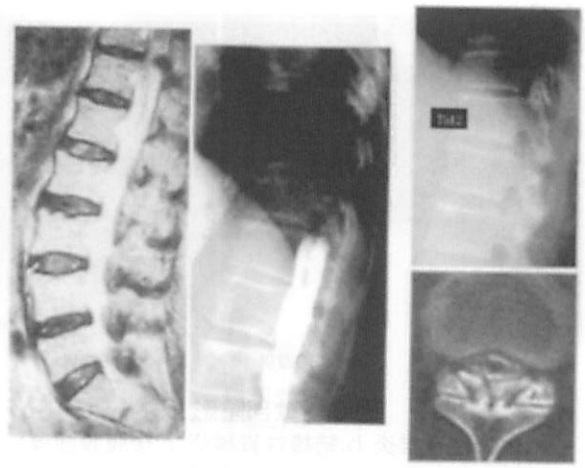


図３．66歳女　下垂足（Th$^{11}/_{12}$OLF）
右下垂足を呈していた。腰椎は異常ないので運動を、と言われ１年間忠実に実行していた。胸腰椎移行部疾患では複雑な神経所見を呈する。画像の隅々まで観察しなければならない。

隅から観察し、最後に中央を眺める習慣をつけたい。

3）画像の端に写っている病変（図４、５）
画像の中央に意識が集中して、実はしっか

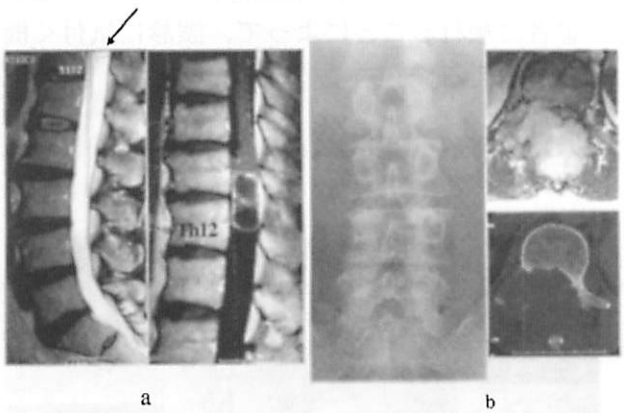


図４．
a．62歳男　脊髄腫瘍
深呼吸、排便時の下肢痛が主訴であった。腰椎MRIでは画像の頭側端に腫瘍下端部が観察されるものの見逃されやすい。

b．56歳男　腎癌の転移
腰痛を主訴に来院したが、単なる腰痛と診断された。初診時の単純レントゲンでもL1椎弓根が消失していたが、約７ヶ月間放置された。

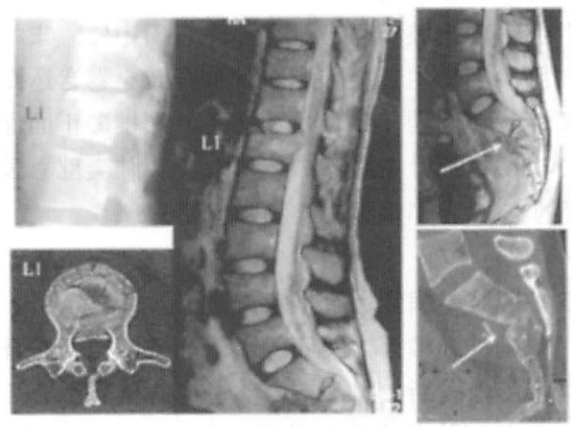
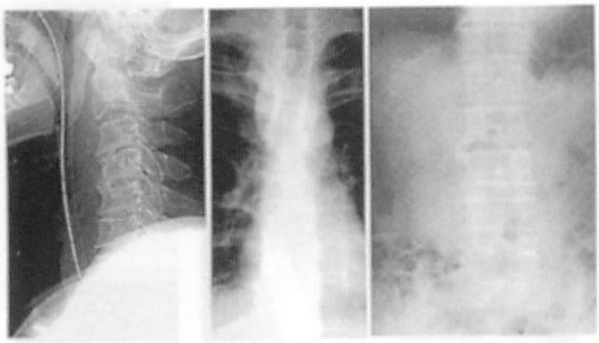


図５．27歳女　交通外傷
両下肢痛（S1根障害）と排尿障害を訴えていた。L1を主病変と診断されていたが、神経障害が画像と一致しなかった。前医で撮られたMRIの最尾側部に仙骨の異常が観察され、ここに焦点を絞って撮像すると仙骨骨折に起因する病態と判明した。



a: 49歳男　　b: 30歳男　　c: 79歳男

図６．軟部陰影
(a:化膿性脊椎炎 b:結核性脊椎炎 c:後腹膜腫瘍)
後咽頭スペース、縦隔、腸腰筋陰影など、骨だけでなく軟部陰影にも注目しなければならない。

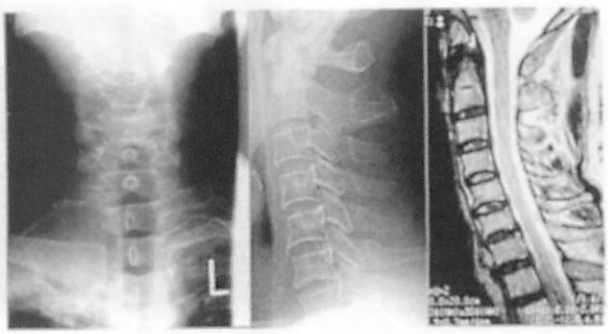


図７．60 歳男　右前腕のしびれ痛み
数ヶ月間持続する前腕の愁訴に対し、頸椎の牽引など保存療法がなされていた。頸椎正面像で、右肺尖部の異常と肋骨の溶解像が観察される。

り異常が写されているにも拘わらず見落とされることがある。

4）軟部陰影の見落とし

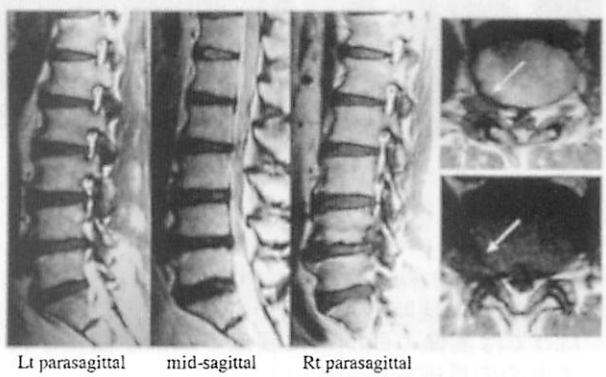
単純レントゲンを観る際、整形外科医は骨を中心に診察しがちである。画像一枚に写っている情報すべてが診断を導くためのヒントであることを忘れてはならない。骨だけでなく、軟部陰影にも着目することが大切である。縦隔の陰影、腸腰筋の陰影などに着目したい（図６）。上肢障害を訴える患者の中に、まれに肺尖部に生じた肺癌が腕神経叢を巻き込んで症状が出現することがある。頸椎の正面像では頸椎だけを観るのではなく、肺尖部も観察することが重要である（図７）。

5）四肢の病変と脊椎疾患

末梢神経障害、関節障害、筋腱の病変を脊椎疾患と診断されること、逆に脊椎疾患をこれらの四肢の病変と診断されることがある。患者の表現や訴えが曖昧な時に陥りやすい誤診であるが、正確に問診をとる、動作を観る、腱反射をはじめ患者によく触れることで誤診を防ぎうる。

6）複数の脊椎疾患の合併

高齢者であるほど、頸、胸、腰椎に複数の変性病変を有している。無症候性の画像所見だけをとりあげて、本来の脊椎病変を見逃がすことが多いので注意を要する。“足がしびれている”という訴えだけで、腰椎疾患と決め付けていないかどうか、一つの病変にとらわれていないかどうかふりかえらなければならない。一旦、医者側が思い込んでしまうと、その誤解が解消するのに時間を要することが多いので留意しなければならない。繰り返し患者に触れることによって、誤診に気付く機会が増える。



Lt parasagittal　　mid-sagittal　　Rt parasagittal

図８．L4/5 外側ヘルニア
右下肢痛（L4 根障害）に対し、他院で L3/4、L4/5 の開窓術がなされたが症状は不変であった。右傍正中矢状断像では L4 根が観察されず、横断像では外側にヘルニア塊が観られた。

7）外側ヘルニア（図８）

MRIの正中矢状断像だけを観て診断を下すことは早急である。傍正中矢状断像で、神経根の描出に注目しなければならない。また、横断像では脊柱管内だけに注目するのではなく、周辺病変に眼を配る必要がある。確定診断に至る重要な情報は画面全体に含まれていることを認識し、神経学的所見と画像所見と一致しなければならない。

8）間欠性跛行

高齢化に伴い、間欠性跛行を訴えて来院する患者が増加している。腰椎に何らかの画像変化を有するため、整形外科医はとかく、脊柱管狭窄症と診断しがちである。高齢者には腰椎の変性もさることながら、血管病変を伴っていることに留意しなければならない。姿勢によって症状が変化するのか、自転車や歩行器で症状が増悪するのか、安静時症状の有無、麻痺は合併しているのか、問診や神経学的所見も重要で、また、必ず足の脈を触れる習慣をつけたい。

まとめ

誤診は単一の原因によると言うよりは、さまざまな不幸な要因が積み重なって生じることが多い。この連鎖を断ち切るには、診察の基本にたち帰り、慎重な視診、問診、身体所見の採取、そして正確な画像所見の読影をしなければならない。これらに整合性があるかどうかを繰り返し検証することによって、われわれが陥り易い思い込みや偏見から早期に脱出することができる。必ずしも患者が正しく症状を表現するとは限らず、また画像の質や撮影部位が適切でない場合もある。臨床的な勘を研ぎ澄ませて（図９）、日常診療にあたらなければならない。

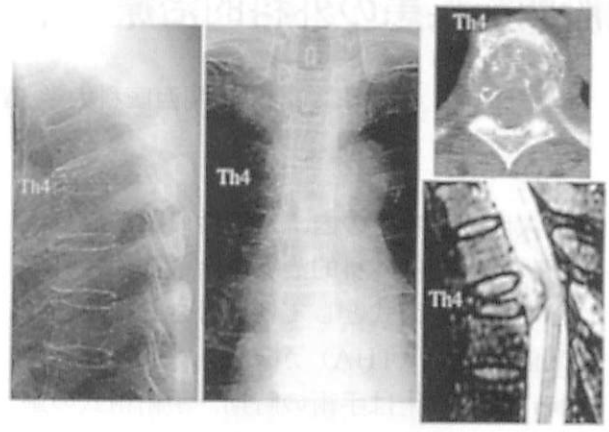


図９．54歳女　骨髄腫

背部痛に対し圧迫骨折と診断されていた。明らかな外傷もなく、骨粗鬆症も明らかでない50歳代の患者が中位胸椎に圧迫骨折を来すとは考えがたい。なにかおかしいと言う臨床的な勘を働かせることが必要である。

股関節疾患の外科的治療

関西医科大学 整形外科 講師　徳 永 裕 彦

成人股関節疾患の内、変形性股関節症及び大腿骨頭壊死は外科的治療を余儀なくされることも多く、術式として各種骨きり術及び人工関節置換術（THA）がある。

特に骨きり術は手術の時期、手術術式の適応を誤ればかえって予後を悪くし、早期に人工関節置換を余儀なくされることがある。両疾患の自然経過を知ることは外科的治療を行ううえで重要と思われるので解説する。

本邦における変形性股関節症は遺残性亜脱臼による例が多いのは周知のことであり、両側性も多い。治療に際して特に両側性の場合、対側への配慮が必要である。治療の基本として人工関節に頼らず骨頭温存を図ることはいうまでもないが、片側の骨頭温存に固執しすぎると、対側の進行を早める結果になることがあり、注意が必要である。また、本邦における遺残性亜脱臼による両側の末期変股症に対して片側 THA を施行後、対側の疼痛が軽減して THA に至らない症例が存在する。関西医大において末期変股症にて THA を行った 253 例（1987 ～ 1996）の内、両側末期変股症は 42 例であった。5 年以内に対側も THA を行った例は 15 例、5 年以上 THA を行わずにすんだ例は 18 例、調査不能は 9 例であった。つまり、疼痛のない支持脚を作ることにより、対側が末期であっても疼痛を軽減しえる可能性があり、早期に対側の THA を行うべきではないと考える。

大腿骨頭壊死症は症候性及び特発性に分けられる。症候性の内、青壮年期の大腿骨頚部内側骨折例及び、ステロイド性壊死に発症した場合、人工関節置換術はなるべく避けたい。本院においては骨頭温存手術として大腿骨頭回転骨きり術を行ってきた。各種の骨頭温存法が陥没変形を防止するには有用な手術法であると思われる。骨きり術を成功させるためには壊死範囲の同定を正確に行い、陥没変形の軽度な時期に、正確な手術を行うことが重要となる。しかし、ステロイド性で回転骨きり術後に荷重面に対して健常域の範囲が少ない場合、壊死域の陥没変形が進行し、関節症が生じる場合がある。手術時期が遅れると成績が悪くなる。壊死範囲の広い症例には適応がない。というように、骨きり術には今だ限界がある。



青壮年期に人工関節を余儀なくされる場合、患者に定期的に受診することの重要性を説明し、磨耗粉による人工関節周囲の骨吸収が出現すれば、痛みがなくても適切な処置を行う必要があると考える。

まとめとして、股関節疾患で生命の危険に脅かされることは少ないが、手術のために自然経過より早期に悪化させたり、合併症により生命の危険にさらされることがある。しかし、人工関節の成績も安定してきており、長期間痛みなく生活していただけるのも事実である。患者に不利益が長期間患者に生じないように、正確な診断、長期的な計画に基づいて正確な手術を行い、最新の情報を収集することが重要であると思われる。

脊柱管狭窄症の治療と最近の展望

濁協医科大学 越谷病院 整形外科 教授　野　原　　裕

はじめに

ここでは、脊柱管狭窄症の保存療法に関して日頃感じていることにふれ、さらに手術適応、術式の選択方法と成績について述べます。

1．診断に関して

a. 脊柱管狭窄症と変形性脊椎（腰椎）症

変形性脊柱管狭窄症の病態は主として椎間板変性や椎間関節症の進展に伴い脊椎管や椎間孔が狭窄し腰痛や下肢痛を呈する疾患です。さらに脊椎の可動性が症状増悪因子になることもあります。単純X線では椎間板腔の狭少化、すべり、骨棘の形成、椎間関節の肥大・列隙狭少などがみられ変形性脊推症と診断される。変形性脊椎症はX線診断病名であり、脊柱管狭窄症は病態に即した臨床診断といえる。

2．保存療法に関して

外来でなされる保存療法は神経根ブロックの登場など進歩の跡も見られるが、一般的にはこの30－40年間あまり変化していないのが現状である。これは大きな問題ではあるが、ここでは最近登場した薬剤、運動療法に関する私の考え、病態説明に基づく日常生活指導の重要性に限って述べる。

a. 薬物療法：最近、リマプロストが腰部脊柱管狭窄症に適応が認められた。当科では106例の本症患者に6～8週間投与し、投与前後の自覚症状、ADL、QOLを調査した。腰部脊柱管狭窄症が自分に与える影響を総合的に調査したところ、悪いは投与前64.5％であったが、投与後は25.4％へと有意（$p < 0.001$, Wilcoxon test）に減少した。今後もこのような身体的精神的QOLの改善を与える薬剤の登場が待たれる。



b. 運動療法：背筋訓練が症状を悪化させる本症に腹筋筋力の増強はきわめて重要である。しかし、元来筋力低下の著しい高齢者では運動選手が行うような訓練は不適である。そこで、膝立ての座位から少し倒した位置での等尺性訓練を勧めている。筋力が上がればその角度はより大きくできるようになる。瞬間的に大きなモーメントを働かせない、軽微な力で数多くが原則である。

c. 病態説明に基づく日常生活指導：

脊柱管・椎間孔が前屈で拡大し、後屈で狭少する事実はよく知られているが、患者は知らない。X線的変形性脊椎症の所見とその事実をよく説明して、日常生活動作の中で症状増悪や軽快をもたらす姿勢を自覚させることも肝要である。病態を理解した患者は上手にコントロールするものである。

3．手術の適応と術式の選択

a. 手術適応

生活指導など各種保存療法に反応せず日常生活動作の障害が強いとき手術適応となる。手術の適応は症状の程度、患者の年令・全身状態・社会的活動性など多因子を総合判断して決定する。最も重要なことは、臨

床症状・所見が画像診断と一致し、術者が術後成績に自信をもてること、その上で手術の要否を患者・家族に判断させることである。

b. 術式選択

当科における脊柱管狭窄症の手術例（変性すべりを含む）は800例を数える。その内、除圧（椎間関節内側切除）術のみは50％で、残りの50％は除圧と固定術を受けていた。

1）除圧術のみの適応：間欠跛行または下肢痛が優位で、腰痛があっても軽微なものが基本的に除圧のみの適応である。活動性の低い高齢者にも適応している。

2）固定術の適応：下肢痛を伴っていれば除圧は必須である。腰痛があり活動性の高いもの、腰痛は軽微でも不安定性のあるもの、不安定性に加え高度の椎間関節症を持つものに、固定術を適応している。

3）固定は後側方固定術（PLF）か後方進入椎体間固定（PLIF）か？：これはよく議論されるが、両者は目的を異にした手術であり比較することがおかしいのである。PLF（図1）は基本的にそのまま固定するin-situ fusionであり、PLIF（図2）は脊椎骨切りを兼ねた矯正固定術である。すなわち、alignmentコントロールが必要なのか否かで選択決定されるべきである。PLFに代わってPLIFを行うことはできるが、硬膜周囲を360°操作すること、その再手術は容易でないことを考えると一般的適応は限られると思う。

4）内固定は必要か？：alignmentコントロールが必要で、その矯正を行ったときは矯正位保持のためインストゥルメンテーションは必須である。Fusion in-situ（PLF）の場合、内固定使用例は術後の安定性は術後早期からの腰痛消失をもたらし、in-situでのalignmentを保持することができる。一方、内固定を使用していない例では、術後3月間は術前腰痛が残存し、予期せぬalignmentで骨癒合す

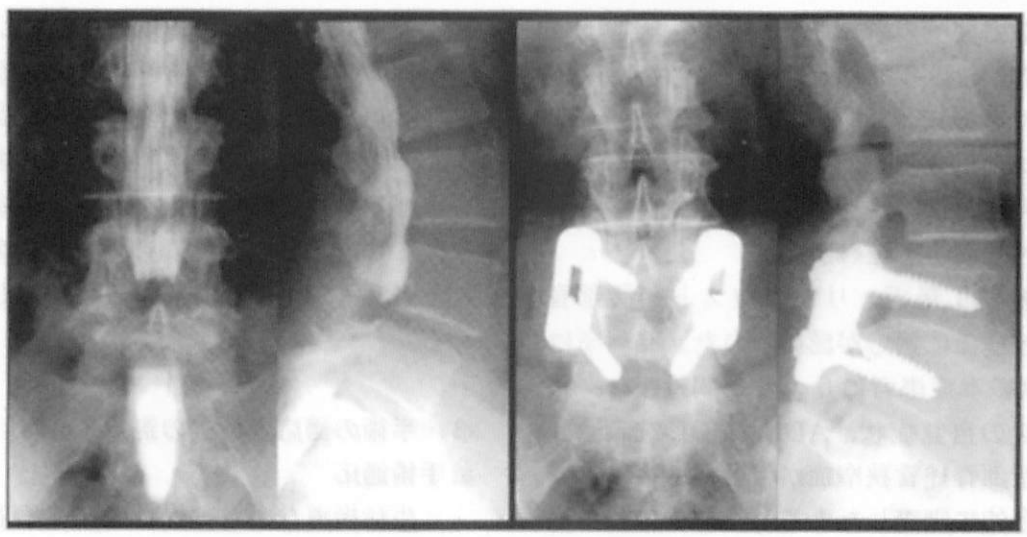


図1　48歳女性
第4腰椎変性すべり症
後側方固定術（PLF）後12年
骨癒合は完成し症状もないが、すべりは術前と同程度である。



図2　33歳女性
第5腰椎分離すべり症
後方進入椎体間固定術（PLIF）後5年
骨癒合は完成し症状はない。すべりは完全に整復されている。

ることがある。医療費や外固定期間の問題などそれぞれに一長一短がある。これからの時代はこれらの事実を提示して、患者・家族に内固定を使用するかどうか決定していただくことになるのであろう。

おわりに

社会は高齢化し、しかも高齢者の社会的活動性が高くなった現在、脊柱管狭窄症はますます重要な疾患となってきた。退行変性を基盤とした病態であり、保存療法にも一定の限界があるので、症状が高度であるときは長期間むやみに通院治療するのではなく、手術によって社会復帰させることを考慮すべきであろう。

参考文献

1) Verbiest,H.：A Radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal.J Bone Joint Surg,36-B:230-237,1954.
2) Williams,P.C.：Examination and conservative treatment for disc lesions of the lower spine.Clin Orthop,5:28-40,1955.
3) 野原　裕,他：変性性辷り症に対する椎間関節内側切除と後側方固定術－distractionとcompression rodの併用－.脊椎脊髄1:317-324,1988.
4) 野原　裕：腰部脊柱管狭窄症の神経除圧と固定術;Spinal instrumentation応用の適応と実際.手術,45:537-544,1991.
5) 野原裕：誌上パネルDebate－腰椎変性疾患に対する固定術の適応と術式の選択:後側方固定術を第一選択とする立場から.日本脊椎外科学会雑誌9巻2号:461466,473-475,480-481,1998

変形性膝関節症の最近の知見と治療について

大阪労災病院整形外科 関節整形外科 部長　格 谷 義 徳



1．変形性膝関節症の定義と頻度

アメリカリウマチ学会による“軟骨の構造の不完全さ（defective integrity）により関節徴候や症状（sign & symptom）を引き起こす様々な病態。（関連した軟骨下骨や関節周囲構造からの症状も含める）[1]”という定義が包括的で現在最も妥当であろう。いずれにしても単一の疾患ではなく、軟骨及び周辺組織に起因する疾患群である。最近の疫学的調査によれば、本邦では70才以上の女性の80%にレ線変化が認められるという[2]。

2．変形性膝関節症の発生と進行メカニズム

その殆どが一次性とされ、その成因や病態の進行機序については不明な点が多い。その中で前内側変形性膝関節症（anteromedial osteoarthritis of the knee）と言う病態が注目される[3]。これは最大伸展位で接触圧の上昇する内側前方に変性が初発するという説である。我々は軟骨強調MRIやCT像を用いて本邦における前内側方変形性膝関節症の存在を検討したが、その頻度は予想以上に高く、簡便なレントゲン診断法の確立が待たれる[3]。病態の進行にACL不全による回旋不安定性が関与する事も示唆されており興味深い。

3．変形性膝関節症の保存治療ついて

1）グルコサミン、コンドロイチン

これらの健康補助食品（supplement）については、整形外科医の間でも関心は高いもののEBMの観点から見た知識は充分とは言えない。しかし文献を検索してみると、有効性、安全性を示す証拠は基礎、臨床両分野にわたり蓄積されてきている。最も注目される論文は2001年Lancetに掲載された212患者を対象としたRandomized,double-blinded,placebo controlledの3年にわたる調査である[4]。その結果グルコサミン1,500 mg/day投与群は、レントゲン計測及び症状において有意な改善効果が得られたとしている。製造会社から研究資金を得ている点、また欧州ではグルコサミンは医薬品として管理されているが、アメリカ・日本では事情が異なる事もあり、その結果を無批判に受け入れることは出来ないが、研究デザインとしては理想的であり、得られた結果は重要であろう。

2）運動療法の効果について

運動療法は保存的治療の基本とされるが、その具体的な方法、回数、期間は様々であり、その効果のメカニズムについても不明な点が多い。我々は単純なSLR運動を10秒×30回×3回/日施行し、3ヶ月間疼痛（VAS scale）、筋力（MYOLET）、関節液の分析を行った。その結果筋力と疼痛は8週目より有意に改善し、それと同期して関節液中のヒアルロン酸の分子量の上昇、粘稠度の上昇が観察された[5]。我々が指導している運動療法は、簡便で特殊な器具も必要としないものであり、積極的に行われて良いと考える。参考までに我々が外来で患者指導に用いている説明書を示す（図1）。

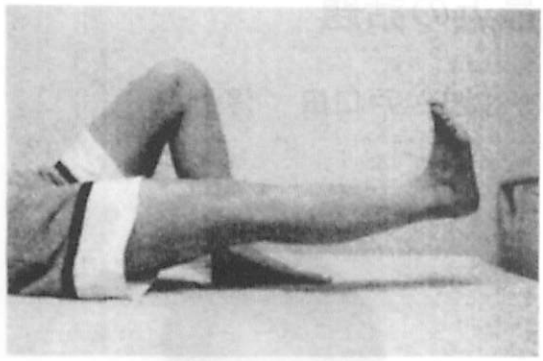


図1　運動療法施行法

①仰向けに寝て、トレーニングを行わない側の膝を立てて下さい。（腰を痛めないようにするためです）
②訓練する側の膝をまっすぐ伸ばし、足首を上にそらせた状態で踵を床上約20cmまで挙上し、10秒間そのまま静止してから脚をゆっくり床に降ろし、一旦力を抜いて下さい。脚を挙げている間は、太ももの筋肉の収縮（いわゆる力こぶ）を意識して下さい。
③これを10回繰り返し、終了したら次に反対側を行います。これを3回繰り返す。（つまり片足30回）これで1セットです。
④このメニューを基本的に朝、昼、夜と1日3回合計90回ずつ行いましょう。あくまでも基本回数ですので無理せず自分で回数調節して下さっても結構です。

膝を曲げ伸ばしする訓練と違い、膝関節自体には負担のかからないトレーニング法ですので頑張って下さい。

4．変形性膝関節症の手術的治療ついて

変形性膝関節症に対する鏡視下洗浄・デブリドマンはその洗浄効果による炎症メディエーターの除去、また変性半月板、遊離体の除去による物理的効果があるとされ、広く行われて来た。しかし2002年にNew England Journal of Medicineに掲載された論文が一大論争を巻き起こしている[6]。本論文では180患者を鏡視下デブリ群、鏡視下洗浄群、プラセボ手術群（皮切を入れ、関節鏡のシミュレーションを行う）に分け、2年間経過を見たが、いずれの時期でも3群に差が無かったとしている。この論文に対する批判として母集団が、退役軍人病院での調査であり、殆どが男性である事。また身体障害、社会保障のクレームの多い群である事。また全体の44%がエントリーを拒否し、調査群はプラセボ手術群の可能性を知りながら参加しており、この集団がプラセボ手術群の効果が出やすい群に偏っている等の疑問、批判がなされている。さらにプラセボ手術群が倫理的に許されるかという問題もあり現在も論争は続いている。

以上変形性膝関節症の最近の知見と治療について、我々の最近の研究結果も交えて総説した。高齢化社会の到来とともにその臨床的重要性はますます高まりつつあり、今後の研究の発展が期待される。

参考文献

1. Altman R et.al Arthritis & Rheumatism 29:1039-1049 1986
2. 大森豪他　別冊雑誌整形外科　42:7-11 2002
3. 格谷義徳他　別冊雑誌整形外科 42:82-85 2002
4. Reginster JY et.al Lancet 357:251-256 2001
5. Miyaguchi M et.al Osteoarthritis & Cartilage 11:252-259 2003
6. Moseley JB et.al.N Engl J Med 347 81-88 2002

骨軟部腫瘍の診断・治療の現状と最近の話題

京都大学 再生医科学研究所組織再生分野 教授　戸口田　淳也



はじめに

整形外科の一般外来診療において、腫瘍性病変を疑わせる患者さんに遭遇することは稀ではない。もちろん大多数は良性疾患であるが、時として悪性の可能性も考えられる症例もある。初期治療によりその後の治療過程が大きく変化する場合もあることを念頭において、適切な初期診断と治療方針の決定を行うことが初期治療医としての役割である。

1．診断までの基本的事項

1）画像検査

MRIの普及により、腫瘍外来を紹介受診される患者さんの大部分が既にMRI検査を受けておられるようになった。同時に臨床及びX線所見から典型的な非骨化性線維腫であると考えられる症例でもCT、MRI検査が行われている場合も増加している。被爆や医療費の負担を考えるまでもなく、不要の検査は慎むべきであり、X線所見によるスクリーニングは重要である。

2）生検の必要性

画像所見から腫瘍性病変が考えられるが、診断には至らない場合は生検が必要となる。一般外科医に比べると整形外科医は生検の必要性に関する認識は高いようであるが（図1）、MRIまで行い、明らかに悪性の可能性が疑われる所見であるにもかかわらず、生検をせずに切除された症例を経験することもある。このような場合、迅速に追加広範切除術を施行すれば、再発を防止できることがわかっているが、その際には、周囲の正常組織を初回手術より広範に切除する必要があり、筋皮弁の移植等が必要となるなど、明らかに患者さんに対する負担は増加し、また機能的予後も不良となる。生検により診断を確定してから治療方針を決定するという基本的考えを遵守することが重要である。

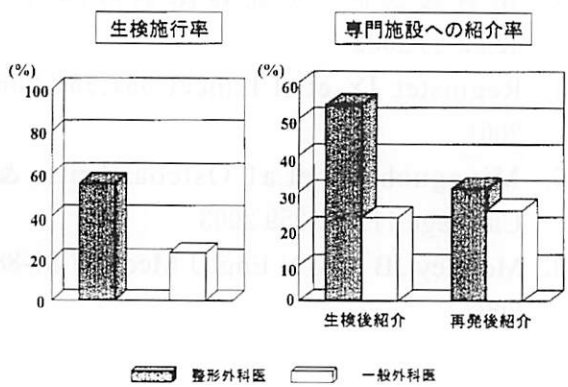


図1
生検に対する整形外科医と一般外科医の比較
日整会骨軟部腫瘍委員会が施行したアンケート結果にもとづく。

3）生検の方法

生検において最も大切なことは、適切な部位の組織を採取することと、その後の治療を考慮したアプローチを取ることである。前者の問題に対しては、画像所見の正確な判読及び場合によっては、X-P透視、超音波あるいはCTガイドが必要となる。後者は、特に悪性であった場合、生検ルートを切除する必要が生じるためである。図2に示すような生検を施行されてから紹介されると、機能的な患

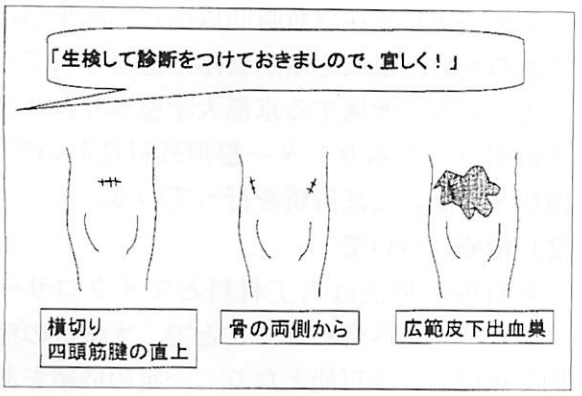


図２
不適切な手技、アプローチによる生検の例。
すべて実際に経験したものである。

肢温存が困難になってしまう。原則として手術を担当することになるものが、生検をすべきであるとされる理由である。

４）病理医、画像診断医との協議

最終的な病名診断は、病理診断に基づくものであるが、そこに至る過程においては、臨床所見及び画像所見の情報は必須なものである。単なる書面のやりとりでは、誤った最終診断を導くことがあり、特に臨床及び画像診断と病理診断が大きくことなった時は、必ず議論の場を設けて検討すべきである。我々整形外科医が悪性腫瘍をみることが稀であることは、同時に病理医にとっても稀であることを意味する。表１に示す疾患の中には、病理所見も時として紛らわしいものもあり、骨肉腫との診断のもとに、化学療法が行われ最終的に切断といわれ、second opinion を求めて

表１　悪性腫瘍と間違いやすい疾患

骨疾患	軟部疾患
非腫瘍性疾患	結節性筋膜炎
骨髄炎（図３）	猫引っ掻き病（図４）
化骨性筋炎	サルコイドーシス
疲労骨折	動脈瘤
良性骨腫瘍	血腫
好酸性肉芽腫	

受診された６才の化骨性筋炎の患者さんを経験している。

５）良性と悪性

生検により、診断が確定し腫瘍性疾患であることを患者さんに告げると、必ず「良性ですか、悪性ですか？」という質問を受ける。臨床面からの悪性とは、「再発」と「転移」という比較的明瞭な項目で決まっているようにみえる。しかし例えば骨巨細胞腫は良性腫瘍と分類されるが、しばしば再発し、時として肺転移を生じる。類腱腫は、切除を繰り返しても再発する腫瘍の典型であり、骨盤内に進展したりすると、完治は望めない。このような腫瘍が良性といわれても患者さんは納得がいかないであろう。個々の疾患の病態を把握することが、治療方針の決定に重要である

２．治療の基本方針

１）良性腫瘍の治療

特に良性疾患において大切なことは、その



図３　11才、男児、骨髄炎。

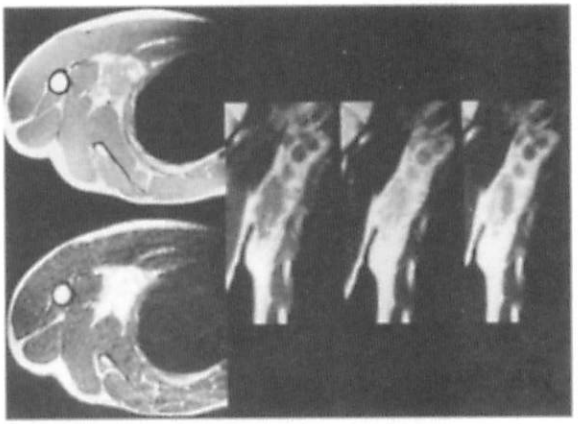


図４　20才、男性、猫引っ掻き病。

疾患の自然経過に対する知識をもつ ことである。幼年期の非骨化性線維腫であれば、かなり大きな病巣であっても自然治癒が十分期待できる。最近の人工骨材料、特に吸収性材料の開発により、骨移植が必要と無くなってきたとはいえ、非骨化性線維腫に対して外科的治療を行う必要はない。若い女性の類腱腫を切除することは、病勢を悪化させるだけになり、悲惨な結果を導きかねない。このような基礎知識に基づいて患者さんに病態を説明し治療方針を決定すべきである。

2）悪性腫瘍の治療

悪性腫瘍の初期治療において最も大切な点は、いかにして時間のロスなく、治療を開始できる状況を整えるかである。患者さんは様々な理由により、その医療施設を受診されたわけであるので、他院へすぐ紹介することはためらわれる場合もあるかと思うが、重篤な病態であるかもしれないこと、その場合は一刻も早く治療を開始すべきであることを患者さんに説明して頂き、専門施設の受診を勧めて頂ければと思う。

3．最近の話題について

最後に最近の診断治療の話題をいくつか紹介させて頂く。

1）診断について

近年、特に悪性軟部腫瘍の補助診断に、遺伝子解析が用いられるようになった。これまでの染色体解析等の補助診断法に比べて遥かに簡便であり迅速（数時間以内）に結果が得られるため、臨床応用が盛んに進められてしいる。筆者の所属する京都大学整形外科及び大阪府立成人病センター整形外科において、遺伝子診断の受託解析を行っている。

2）治療について

外科的治療法は人工材料とマイクロサージェリーを組み合わせることで、大多数の症例で患肢温存が可能となり、一定の成績をあげているが、より機能的な再建を目指して、特に本邦においては放射線や液体窒素による処理により腫瘍細胞を不活化した骨を用いた再建法が進められている。今後は更に骨髄細胞を用いた組織再生技術を応用した、より生体に近い再建法が開発されることが期待されている。化学療法に関しては、骨肉腫では約70%の治療成績が達成されているが、多くの軟部肉腫に対しては、未だ有効な化学療法はない。現在ヒトゲノム情報を応用して、新規の薬剤あるいは個々の患者さんに最も有効なオーダーメイド化学療法の開発が進められている。

おわりに

多くの腫瘍性疾患の患者さんが最初に訪れるのは、開業医の先生方を含む一般病院の整形外科である。忙しい日常診療の中ではあるが、腫瘍性疾患の可能性を常に認識して頂くことが、適切な初期治療につながる最も大切なことであると考える。

橈骨遠位端骨折に対する新しい掌側プレート固定法
－骨粗鬆患者を中心に－

大阪府済生会中津病院 整形外科 主任医師　釜 野 雅 行



橈骨遠位端骨折は青壮年では高所からの転落など高エネルギーな受傷機転で生じ、一方、高齢者では歩行中の転倒など、軽微な外傷で生じる。特に骨粗鬆症が基盤にある高齢者においては大腿骨頸部骨折、脊椎圧迫骨折と並んで頻度が高い。治療の基本は保存的治療、すなわち徒手整復・ギプス固定である。しかし良好な整復位を保持するためには、非生理的な肢位で長期間ギプス固定（平均４～６週間）を行なわなければならない。非生理的肢位とは、たとえばコーレス骨折においては手関節最大掌屈・最大尺屈位である。この肢位での長期間の固定は様々な障害を生じさせる。手指・手関節の拘縮、手根管内圧上昇による正中神経障害、反射性交感神経性の骨萎縮である。また、粉砕度の高い不安定型骨折ではギプス内転位を来たし、変形治癒に陥ることもある。変形治癒した手はその外観が悪いだけではなく、手関節尺側部痛の原因となる尺骨突き上げ症候群や遠位橈尺関節障害をも引き起こす。これらの合併症を回避するために種々の観血的治療法がある。創外固定法、経皮的ピンニング＆ギプス固定法、掌側・背側プレート固定法である。手術侵襲の少ない創外固定法は約６週間という長期間の固定器装着が必要である。また、ピン周囲の感染や過度の牽引による一時的骨萎縮などの合併症の他に、固定器除去後の再転位が報告されている[1~3]。次に経皮的ピンニング法も低侵襲ではあるものの、約４週間程度の外固定を要し、創外固定法同様にピン周囲の感染やピンの緩み、再転位が生じる可能性がある。両





者の術式を受けた患者は固定期間中、手洗いや入浴はできず、日常生活上の制限を強いられる。これらに対しプレート固定法は骨折部を直接的に内固定することが可能であるが、とりわけ、背側侵入・背側プレート固定法は侵襲が大きい。プレート固定の原則は末梢骨片が転位した側から侵入してプレート固定を行う、いわゆるバットレスプレート法（骨片が転位した側からプレートで骨片を押さえ込む方法）である[4]。したがって末梢骨片が背側転位するコーレス骨折では背側侵入・背側固定が一般的である。しかし、背側侵入は伸筋支帯や伸筋腱の愛護的処理が求められるばかりではなく、用いるプレートによってはリスター結節（橈骨遠位端の一部）の切除も要する。背側侵入・プレート固定法に合併する伸筋腱損傷・障害の報告は6.5－23%と少なくない[5~8]。そこで我々は強固な固定性を獲得しつつ、伸筋腱損傷を回避し、外固定期間を短縮して早期に手を使用できることを目的として、コーレス骨折に対して掌側侵入・掌側プレート固定法を行い、その安全性と有用性を報告してきた[9~11]。これらの臨床データーを元に新しい掌側プレート固定システムを開発し、厚生労働省の認可を得て（医療用具承認番号21500BZY00035000)現在、臨床応用を行っている。その特徴は1.小侵襲の手術アプローチ、2.低刺激性中空スクリュー、3.解剖学的プレート、3つである。まず、アプローチは経橈側手根屈筋腱侵入により橈骨動脈や正中神経、屈筋腱群を保護し、容易に骨折部を展開できる。次に、末梢骨片固定用スクリューを中空スクリューとし、ガイドワイヤーを用いることにより橈骨茎状突起部や橈骨手根関節の手関節軟骨下骨にスクリューを確実に挿入することが可能であることである。骨粗鬆が進んだ高齢者においても、これらの部位にスクリューを挿入することにより、末梢骨片を強固に固定することが可能となる。さらに丸い形状を持つスクリューヘッドは周囲の軟部組織に対して刺激は少ない。プレートは日本人のサイズに合わせ、既存のものより小さく、厚みも僅か1.3mmである。わずか3cmの皮切でプレート固定が可能である。その遠位部には三角形の窓を作り、ここから自家骨・人工骨移植が可能である。骨粗鬆が進行した患者では骨折を整復すると骨圧潰部に骨欠損が生じる。このとき、この三角孔より人工骨を移植することが可能である。手術は上肢伝達麻酔で行い、手術時間は約40－50分である。今のところは患者には短期入院してもらっているが（2泊3日)、日帰り手術でも行うことができる。術後の外固定は手関節良肢位、すなわち手関節軽度背屈位、尺屈位であり、また、その期間は抜糸までの7－10日間であり、従来の保存的治療と比べるとその固定期間は約1/3から1/4に短縮することが可能となり、早期社会復帰が可能となる。会員の皆様からのご紹介をお待ち申し上げております。

文　献

1. Ahlborg HG,Josefsson PO:Pin-tract complications in external fixation of fractures of the distal radius.Acta Orthop Scand 70:116-118,1999.
2. Hove LM,Furnes O,Nilsen PT,et al.Closed reduction and external fixation of unstable fractures of the distal radius.Scand J Plast Recontstr Surg Hand Surg 31:159-164,1997.
3. McQneen MM,Michie M,court-Brown CM.Hand and wrist function after external fixation of unstable distal radial fractures,Clin Orthop 285:200-204,1992.
4. Trumble TE,Hanel DP,Geissler WB,Berger RA:Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius.J Bone Joint Surg 80A:582-599,1998.
5. Carter PR,Frederick HA,Laseter GF:Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low-profile

plate:A multicenter study of 73 fractures.J Hand Surg 23A:300-307,1998.
6. Kambouroglou GK,Axelrod TS:Complications of the AO/ASIF titanium distal radius plate system(p plate)in internal fixation of the distal radius:a brief report.J Hand Surg 23A:737-741,1998.
7. Lucas GL,Fejfar ST:Complications in internal fixation of the distal radius.J Hand Surg 23A:1117,1998,Letter to the Editor.
8. Ring D,Jupiter JB,Brenwald J,et al:Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures,J Hand Surg 22A:777-784,1997.
9. Masayuki Kamano,et al:Clinical experience of palmar plating for dorsally displaced fracture of the distal radius,J Jpn Soc Hand Surg 17:29-33,2000,
10. Masaynki Kamano,et al:Palmar plating for the dorsally displaced fracture pf the distal radius.Clinical Orthopaedics and Related Research 397,403-408,2002.
11. Masayuki Kamano,et al:Palmar plating with calcium phosphate bone cement for unstable Colles' fracture,Clinical Orthopaedics and Related Research,in Press.

脊椎疾患－診断と治療のPitfall－

関西医科大学　整形外科　助教授　赤　木　繁　夫

脊椎手術において、好結果を得るためには、診断から治療に至る過程のなかで、5つの“P”が大切である。まず適切な診断をつけて、外科的治療の適応症例を選択する(Patient selection)、次にはどういった手術をするかの手術計画（Planning)、いざ手術を選択したなら、麻酔をかけて体位をとる(Positioning)、そして適切な手術(Procedure)行い、術後の様々な合併症を回避し、後療法を行なう（Post-operative care)。この5つの“P”が、段階的に適切に行われたなら、おのずから好結果が得られることになる。言い換えれば、それぞれの“P”に落とし穴があり、思わぬ問題を生じることとなる。本講演では、過去10年間（1992～2001年）の脊椎手術症例を振り返り、脊椎疾患の診断と治療のpitfallについて述べた。

Patient selectionについて

適切な患者選択がなされるためには、正しい診断が必須であることは言うまでもない。脊椎疾患の局所病態を考えれば、主に変性疾患、腫瘍、炎症（感染)、外傷（含、骨粗鬆症性脊椎骨折）の4つに分けられる。変性疾患については、我々二足動物の宿命ともいえる部分もあり、大多数ではまず保存的療法が選択され、進行性の麻痺症状を有する症例を除いては、緊急性があることは少ない。外来診療の中で、患者自身の背景を考慮しながら、じっくりと適応を決めればいい。その過程の中で、変性以外の疾患を如何に認識するかが重要であり、その診断過程の中にいくつかのpitfallがあると言える。その中で、感染性疾患は見過ごされていることの多い病態の一つである。変性疾患と見誤まり、漫然と理学療法が継続され麻痺を生じた症例等を散見する。



初診時には画像所見が明らかでないことや全身症状が著しくない症例が少なくないことが、その要因として挙げられる。本病態は、Compromized hostの増加に伴い、増加している。最も重要なことは、可能性を念頭におき、経過をしっかりと見ることである。一方、腫瘍性疾患については、MRIが診断能を高め、画像診断に苦慮することはなくなったが、変性疾患との合併例やMRIが安易に取れることによりasymptomaticな症例が見つかってしまうことなど、手術の適応に苦慮する症例も少なくない。骨粗鬆症性脊椎骨折については、従来予後が良いもの、加齢に伴う避けれないものとの認識があったが、社会の高齢化に伴い麻痺をきたす症例が増加していることが問題となっている。高齢者の麻痺をきたす疾患の一つとして再認識を要する。変性、腫瘍、炎症（感染)、外傷（含、骨粗鬆症性脊椎骨折）といった脊椎に病態を有する疾患以外の問題としては、種々の内臓疾患(内科、婦人科、泌尿器）や心因性要因を有するもの、ASO等の血管病変にくわえて、整形外科に関わる領域として骨盤内や胸腰椎移行部、頚胸椎移行部、更には末梢神経の絞扼性神経障害が見過ごされやすい問題として挙げられる。

Planning について

我々外科医が、脊柱に対して行なえることは、除圧、固定、整復の3つしかない。神経組織を圧迫する因子を解除する、すなわち除圧が大多数の疾患に対して適応される。更には、種々の病態に脊柱の不安定性や変形を生じたりしているものには、固定や矯正といったコンセプトが適応されることがある。転移性腫瘍や外傷性疾患では、内固定材料を併用して脊椎固定を行なうことは、コンセンサスが得られているが、いわゆる変性疾患での固定術の併用の是非については今後も議論が続いていくことと思う。固定や矯正を行った手技を追加することは、手術侵襲の増加やコスト面での問題があるし、固定術の宿命として長期経過例で、固定隣接椎に新たな病変を生じる可能性が問題となる。高齢者の変性疾患に対する手術頻度が増加している現在、最大の効果が得られ、侵襲や合併症が少なく、かつ早期離床が可能な術式の適切な選択が望まれる。

Positioning について

方針が決まれば、麻酔がかけられ、体位がとられ、手術が行われる。ここに意外と落とし穴がある。不安定性の強い症例での体位変換時の麻痺の増悪の報告もあるが、腹臥位手術中の眼球の圧迫による失明、腰椎手術時の頚髄症の悪化、外側大腿皮神経や大腿神経といった神経麻痺等の報告が散見される。術者自身が細心の注意を払って体位をとり、手術を開始することが重要である。

Procedure & Post-OP care について

脊椎外科医にとって、最も嫌なものが、術中・術後の合併症であることは言うまでもない。術中の問題として、部位誤認、硬膜損傷、臓器損傷、インストルメンテーションに関わる問題（椎弓根スクリューの誤刺入等）、術後の問題として、術後麻痺、感染、深部血栓、内科的合併症の悪化、出現、術後譫妄等を経験した。更には、中長斯的な問題として、固定隣接椎の新たな病変の出現がある。これらの中で、最も問題となるのは、術後神経症状の悪化と感染である。術後麻痺の原因としては、①手術操作によるもの、②血腫、③頚椎椎弓形成術後の上肢麻痺が代表的原因として挙げられる。手術操作によるものは術直後から麻痺が出現する一方、硬膜外血腫によるものは、術後24時間～2日位の間に、疼痛を初発として、下肢麻痺が出現してくることが特徴である。手術操作によると考えられる麻痺は、病態の難易度から考えてある程度は不可避的であると考えられるものと、なんとしても避けるべきものとの2つに大別される。後者に分類される症例を検討すると、まさに申し開きができないノミやサージオトムによる直接損傷、術前の手術計画に甘さがあったと考えられる除圧不足や整復操作によるもの、術中の手技上の問題としてPS誤刺入や神経根の過牽引が挙げられる。大多数は、ある程度の麻痺を残しながらも、回復しているが、中には永続的な障害を残す事もある。個々の症例での麻痺原因を分析することが、今後につながると考えている。術後血腫については、術前の出血傾向の認識、術中止血、確実なドレナージ、術後高血圧の管理、数時間後との神経学的評価、激痛を訴えた患者の十分な観察等が予防の要点である。術後感染も、外科医にとって最も嫌な合併症の一つである。インストルメンテーション施行例で、必ずしも感染率が増加するわけではないが、難治化することがあり、その結果は悲惨である。高齢、糖尿病、リウマチ、ステロイド使用といった患者側の要因を考慮し、手術室や病棟で医療側の要因を排除し、手際のよい、死腔を作らない手術を心がけることが重要である。また、不幸にして、術後感染を併発した際には、早期に対応することが重要であることを強調したい。

以上、過去10年間の脊椎手術の経験から、その問題点について概説した。

ステロイド性骨粗鬆症の病態と治療
－リウマチを含む－

大阪市立大学大学院 医学研究科 老年内科学 教授　三 木 隆 己



＜はじめに＞

ステロイド投与に伴う骨粗鬆症が注目されている。その背景には、(1) 脊椎骨折が生じるとその後の骨折発生の頻度が短期間の間に高まること、(2) 薬剤による骨粗鬆症は医原性疾患であり、将来訴訟に巻き込まれるおそれがあること、さらに、(3) 原発性骨粗鬆症治療薬の一部が、ステロイド剤による骨折発生を著明に抑制することが科学的に証明されるようになったことに起因する。ステロイド剤は、リューマチ様関節炎や喘息に対し投与され、服用者は 40 － 60 才代の女性が多く、原発性骨粗鬆症の発症時期と重なって、骨折発生の面で大きな問題となる。従来、ステロイドによる骨粗鬆症およびその結果生じる骨折は、原疾患を改善するために避けがたいものであるとの認識が一般的で、対応は十分とは言えない（図 1）。しかし、最近のビスフォスフォネート治療では、骨折率が 90% も抑制できることが明らかにされている。したがって、ステロイド骨粗鬆症による骨折はかなりの頻度で抑制でき、数名の治療で 1 人の骨折発生を阻止できる、医療効率は極めて高い。そのため、何らかの対応をしていない場合は訴訟対象になる可能性も考えられる。

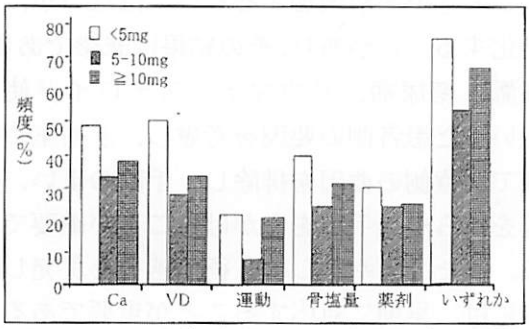


図 1：ステロイド拠方者への治療 / 対応の頻度：骨粗鬆症の対応がなされているステロイドホルモン服用者の頻度は少ない。
Yood RA:Arvh Intern Med 161:1322,2001 より引用

表 1 ：ステロイド骨粗鬆症の特徴

1) 投与初期の 6(～ 12) カ月に急速に減少する。
2) 減少の程度は、投与量、期間に依存する。
3) 海綿骨のみならず、皮質骨も減少するので骨折頻度高い。
4) 骨粗鬆症は長期投与者では 50% に認められる
　脊椎骨折の頻度は 5 倍、非脊椎骨折頻度は 2 倍。
5) ステロイド剤の隔日投与では防げない。
6) 尿カルシウムが多く、骨形成は低下している。
7) 治療効果は、腰椎（＋＋）、大腿（±）、橈骨（－）。
8) 医原性疾患で、放置しておくと医療訴訟の可能性あり。

＜ステロイド骨粗鬆症の特徴＞

ステロイド骨粗鬆症には、様々な臨床的特徴がある（表 1）。骨密度の減少の程度は、スラロイド投与早期に大きい。また、骨梁幅の減少が、一様に生じることが特徴で、原発性骨粗鬆症のように、局所的に骨吸収が生じないと考えられている。臨床的には、脊椎骨折が高頻度であること、一旦脊椎骨折が発生すると、比較的短期間にドミノ倒しのように、脊椎骨折が次々と発生することにある。大腿骨折や前腕骨折の頻度は、ステロイド投与量が増えるに従い高ま

るが、脊椎骨折の場合の投与量依存度が極めて高い（図２）。ただし、ステロイド中止により骨折の危険性は急速に改善することも知られている。

脊椎骨折発生者の骨密度は、原発性骨粗鬆症患者の骨密度に比べて高く、また、若いにもかかわらず骨折が発症する。つまり、脊椎骨折発生の骨密度閾値が、原発性骨粗鬆症に比べ高い。そのため、ステロイド骨粗鬆症の診断基準を変えるべきとの意見がある。しかし、診断基準を変えるよりも、治療基準により対応するのが良いとの意見が支配的である。最終的な統一意見が、ガイドラインとして報告されるものと思われるが、今のところ、ステロイド服用者では、骨減少症域で本格的な治療を開始するべきとの意見が、国際的にも多数を占めている。

＜ステロイド骨粗鬆症の病態＞

ステロイド剤は、1,25(OH)2D 濃度を低下し、腸管でのカルシウム吸収の低下をきたす。その結果、二次的に副甲状腺ホルモンが上昇し、骨密度を低下させる。また、骨芽細胞を直接抑制し、骨形成能が著明に低下し、腎臓では尿カルシウム排泄が増加する結果、骨塩量は低下する（図３）。生理的には、少量のステロイドホルモンは骨形成に促進的に作用するが、非生理的な投与量では、骨芽細胞の分化や活性を抑制し、骨形成を抑制する。臨床的にも、オステオカルシンなどの骨形成指標が投与短時間で有意に抑制され、ステロイドホルモンによる骨形成の抑制が骨折発生の主要因子とされている。一方、ステロイド剤は、骨・カルシウム代謝に直接悪影響を与えるのみならず、筋肉の萎縮による運動量低下や性ホルモン低下による間接的な骨代謝異常、さらに、原疾患による安静、運動不足や筋力低下が骨代謝を一層悪化させる（図３）。

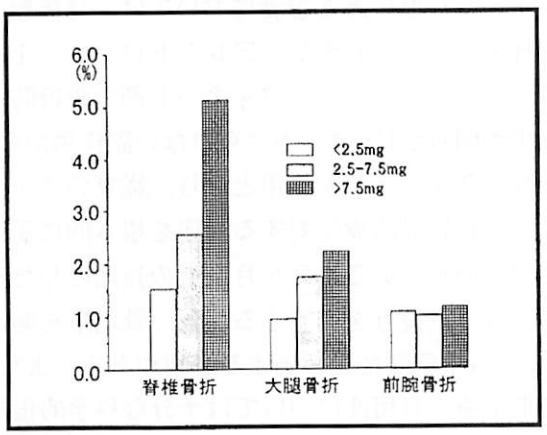


図２：非服用者に対する、ステロイドホルモン服用者の各種骨折の相対的危険度
Staa TPV.J Bone Miner Res 15:993,2000 より引用

＜治療対象＞

ステロイド剤による骨減少は投与早期に強く、原発性骨粗鬆症に比べ、骨塩量が高値でも骨折を生じる。そのため、ステロイドホルモン服用中の骨粗鬆症患者は、ステロイド服用と骨密度低下という、２項目の主要な骨折発生要因が存在することから、治療対象にする必要がある。骨減少症状態でも、ステロイド服用を予定している非外傷性骨折の既往者では、ステロイド服用と非外傷性骨折の存在という主要骨折危険因子が２項目存在することから、治療対象とすべきである。ステロイド服用骨粗鬆症患者の骨折抑制効果が極めて高いことから、世界的には骨減少症者でステロイド服用者が治療対象とされる傾向にある。少なくとも、高齢、たとえば 65 才以上の高齢者、ステロイドホルモンをプレドニゾロン換算で５mg以上を３ヶ月以上投与予定の骨減少症患者は治療対象として対応するのが必要である。65 才以上のステロイド３ヶ月以上投与予定患者には、骨密度に関係なく治療すべきとのガイドラインも存在する。

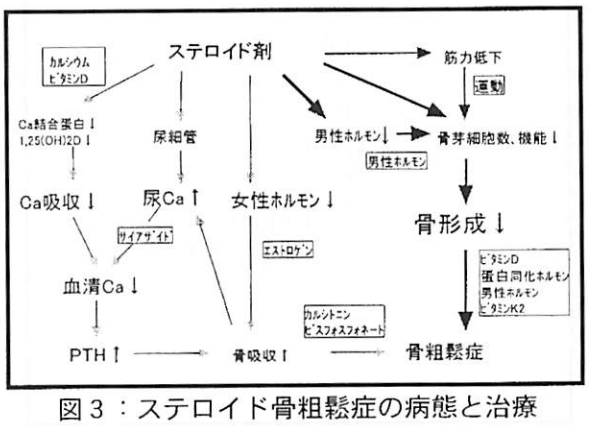


図３：ステロイド骨粗鬆症の病態と治療

＜治療薬剤の選択＞

病態に応じた治療薬を選択する（図３）。運動と十分なカルシウム摂取が基本であり、不十分であれば、カルシウム代謝の改善のために、ビタミンＤを投与することが多い。不足している女性ホルモンや男性ホルモンの補充も、一部では勧められているが、わが国では、まだ一般的な治療にはなっていない。

骨塩量が低下している場合には、骨粗鬆症に対する本格的な薬物治療が必要となる（表２）。不足するカルシウムを補充する目的で、活性型ビタミンＤの投与が広く実施されてきた。しかし、これらの薬剤による骨折防止効果の科学的根拠が乏しく、ビスフォスフォネートによる骨折防止効果が明らかにされてからは、エチドロネート、アレンドロネート、あるいはリセドロネートによる治療が広く使われるようになってきた。ただ、ピスフォスフォネート剤は二次的に骨形成を抑制することから、すでに骨形成が抑制されているステロイド骨粗鬆症患者への投与には慎重であるべきであるとの考えもある、しかし、少なくとも１－２年程度の短期の投与では問題は無く、骨折抑制効果のあることが科学的に明らかにされている。数年にわたる長期投与により問題が生じるかどうか、また、有効性判定の指標を骨密度にするのか、骨代謝にするのか、その他の指標とするのかについては、今後明らかにされると思われる。なお、ビスフォスフォネート剤間の優劣については、十分なデータがない。

治療をいつまで継続するかについては、科学的証拠はないが、原発性骨粗鬆症に対するビスフォスフォネート剤の投与期間は５年程度ではないかとの推定も有る。ステロイド骨粗鬆症では骨形成が抑制されていることから、原発性骨粗鬆症と同一視することはできないが、１－２年後にビスフォスフォネート剤から他の薬剤に変更する、あるいは、一時中断するのもひとつの考えである。

わが国では、活性型ビタミンＤ投与が骨粗鬆症治療に利用されている。活性型ビタミンＤは尿カルシウム排泄が増加することから、尿カルシウム排泄が亢進するステロイド骨粗鬆症では、尿路結石に対する注意が必要である。早朝第二尿のカルシウム（mg/dl）/クレアチニン（mg/dl）比が、0.3以上であれば、特に注意が必要で、0.4を超える場合には、他の治療薬剤を選ぶのが賢明であろう。蛋白同化ホルモンや女性ホルモンは、年齢や副作用を考慮して投与することも可能であるが、これらの薬剤による治療成績、特に、骨折防止効果に関する科学的成績は十分ではない。

表２：ステロイド骨粗鬆症の治療薬
＃：健康保険の適用外

1) カルシウム：	
2) ビタミン：	ビタミンD3
	ビタミンK2
3) カルシトニン：	
4) ホルモン補充：	エストロゲン＃
	テストステロン＃
	蛋白同化ホルモン
5) ビスフォスフォネート：	エチドロネート
	アレンドロネート
	リセドロネート
6) PTH＃：	
7) その他：サイアザイド＃：	

＜おわりに＞

ステロイドホルモン投与は骨折の主要要因の一つであり、すでに骨粗鬆症の合併や非外傷性骨折の既往歴のある患者においては、骨折頻度が極めて高い。しかし、アレンドロネートを始めとする、ビスフォスフォネート剤の骨折防止効果が明らかにされ、避けられない副作用から、かなり防止できる副作用となり、従来のステロイド骨粗鬆症診療に対する対応を根本的に変えるほど明瞭である。３ヶ月以上の長期にわたるステロイド投与を実施する場合、骨塩量を測定し、骨折の危険性を評価する必要がある。また、長期治療の有用性については十分な科学的根拠はないものの、１－２年の短期治療は有効であり、積極的に対応する必要がある。

半月板損傷の治療とその問題点

健保連 大阪中央病院 整形外科 部長　井 上 雅 裕

講演要旨

1．半月板不安定症

症状

外側半月板に見られ、明らかな外傷機転がないにもかかわらず膝がロッキングする。ときには寝返りしただけでもロッキングを生じ膝の外側に痛みを訴える。時期は前後するが両側性に起こることが多い。

病態

膝窩筋腱の前後に存在する線維束（politeomeniscal fasciculi）の欠損あるいは脆弱性により外側半月が不安定となり、日常生活動作によっても大腿骨と脛骨の間に外側半月が嵌まり込みバケツ柄断裂を生じる。

画像診断

MRI検査にて膝窩筋腱の前後に存在する線維束（popliteomeniscal fasciculi）が描出されない（図1）。

鑑別診断

関節鼠、骨軟骨腫症など。外傷機転がある例では一般的な半月板損傷や骨軟骨骨折



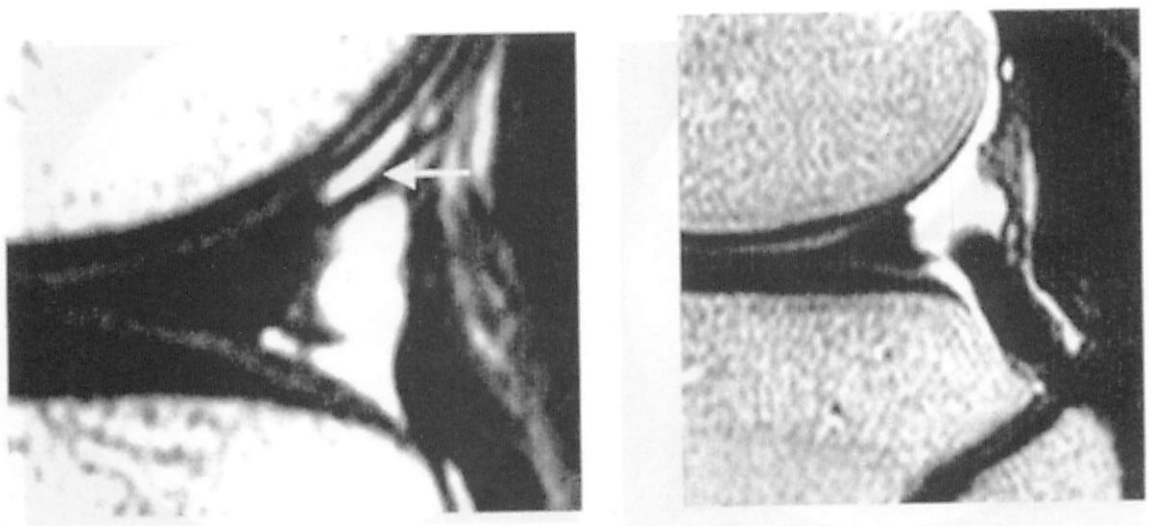
治療およびその術後成績

関節鏡視下半月縫合術を行う。長期成績はおおむね良好であるが、再発例が存在する。このような例には今後の問題として線維束の再建の可能性を検討すべきである。

2．半月縫合を行わない不安定半月板縦断裂の治療

問題点

Arnoctkyらによる半月血行の報告以来、半月損傷が治癒する可能性が見出され、半月



左：健常例　　右：欠損例

図1　MRIにて描出されたpopliteomeniscal fasciculi

切除に替わって、半月縫合がおこなわれるようになった。しかし、損傷半月を癒合させるためには本当に縫合が必要なのであろうか？このような観点からバケツ柄断裂を含む不安定な半月板縦断裂に対して半月板縫合を行わないで半月板を癒合させることを試みた。

対象

スポーツ活動にて受傷した半月のバケツ柄断裂あるいはロッキングの既往があり鏡視下の probing にて不安定性が確認された半月縦断裂 50 例を対象とした。平均年齢は 24 才で、受傷後 3 週以内の新鮮例 10 例、陳旧例が 40 例であった。50 例のうち ACL 損傷の合併が 37 例にみられ、それらにはハムストリング腱を使用して ACL 再建を併せ行った。

方法

鏡視下にラスビングを行って断裂部を新鮮化し、その後半月を縫合せず、半月の整復位を保持するために膝伸展位にて 3 週間のブレース固定を行い、術後 1 日目より膝伸展位での荷重を開始し、早期の全荷重歩行を許可した。全例に対し 3 ヶ月後に関節鏡視を行い半月の治癒を評価した。また 24 例には術後平均 18 ケ月にて再度関節鏡検査を行った。

関節鏡視下の probing によって半月の安定化が確認され断裂部の溝の深さが 1 ミリ以下になったものを治癒、半月は安定であるが溝の深さが 1 ミリ以上のものを不完全治癒、一部にでも全層性の断裂残存を認めたものを非治癒とした。

結果および考察

rim width が 2 ミリ以下の群では 36 例中 35 例が complete または incomplete healing で良好な成績が得られた。rim width が 2 ミリから 4 ミリの群でも成績はほぼ同様であり、たとえバケツ柄断裂や不安定な縦断裂であっても、半月縫合をおこなわなくとも高率に治癒させ得ることが判明した。しかし rim width が 5 ミリ以上の群では 5 例中 1 例にしか癒合がみとめられず、血行が乏しい部位での癒合は不良であった。内側半月の損傷は外側半月よりも頻度が高く見られるが、内側と外側の間で、その治癒率に有意の差は見られなかった。

術後平均 18 ヶ月で関節鏡視を行った 24 例について、その治癒を術後 3 ヶ月の状態と比較したところ、術後経過により半月治癒の状態には変化が見られないことが判明した。

術後 3 ヶ月の時点で癒合が確認された 45 半月のうち、平均 50 ヶ月の追跡期間中に 6 例　13% に半月の再断裂が生じた。再断裂の時期は術後 10 ヶ月から 4 年と様々であった

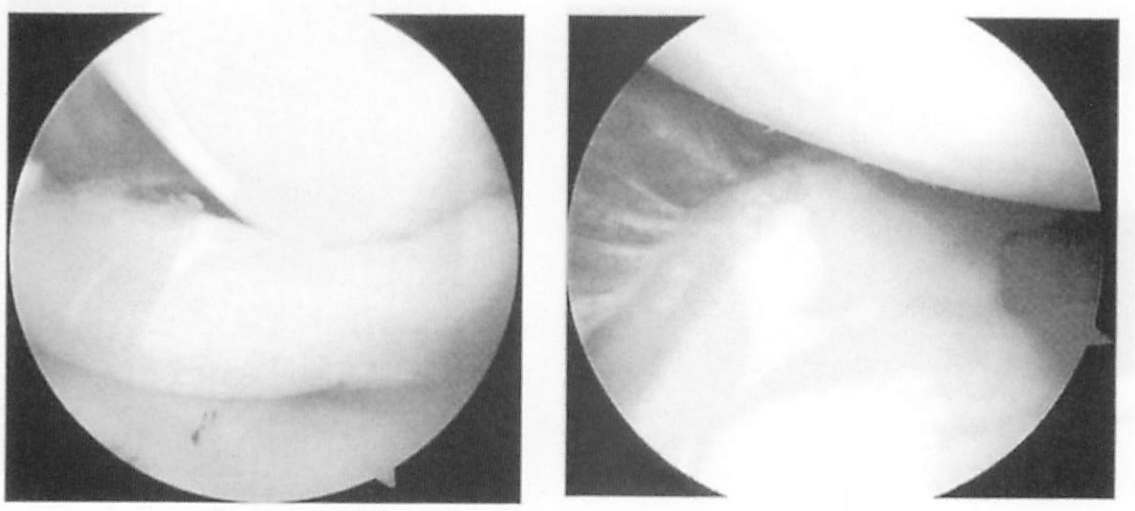


図 2　縫合を行わないで癒合させた半月板のバケツ柄断裂

が、その内訳は術後のスポーツ活動度が高い症例が２例、最初の手術時に半月損傷部の変性が見られたものが２例、当初外側半月のバケツ柄断裂であったものが２例であった。

我々の結果はたとえ半月縫合を行わなくとも、その治癒率は現在までに報告された半月縫合の術後成績とほぼ同様であり、また rim width が治癒に影響を与える重要な因子であることが再確認された。したがって rim width が５ミリ未満の場合には縫合はかならずしも必要ではないといえよう（図２）。

３．児童に対する円板状半月板の検診

問題点

円板状半月板は自然に損傷されやすく、通常膝の進展障害や疼痛を訴えて来院する。しかし円板状半月板を有する児童や生徒が病院を受診した時点で MRI 検査を行うと、すでに水平断裂等の半月損傷を生じているものが多く、とくに年少時よりスポーツ選手を目指していた児童・生徒にとっては進路変更を余儀なくされることが稀ではない。このような事態を予防するためには検診によって円板状半月板を有する児童を早期に発見し的確な指導を行うことが望ましい。そこで我々は小学校児童を対象として円板状半月板の検診を試みた。

対象および方法

小学４年生以上の児童 692 名を対象としてアンケート調査を行い、膝の疼痛、伸展制限、屈伸に伴うポキポキ音、腫れの４項目のいちいずれか２項目以上があると答えた者 101 名を抽出した。これらの児童に対して整形外科医が直接検診を行い外側関節裂隙痛の圧痛、HHD 2 cm 以上の伸展制限 McMurray test でのクリック、関節水腫の有無について評価を行った。その結果、臨床的に円板状半月板を有する可能性が高いと思われた児童 47 名に対して膝の MRI 検査をおこなった。

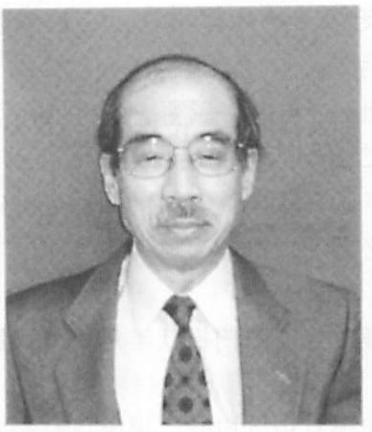
結果および考察

以上の検診によって 692 名のうち 10 名の児童に円板状半月板の存在が確認され、そのうちの１例はすでに半月損傷を生じていた。残りの９例は MRI にて中間型の円板状半月板の像を示したが断裂は認められなかった。

以上の結果より児童における円板状半月板の検診は有用であると思われた。損傷を起こす以前の円板状半月板が発見された児童に対するスポーツ指導や進路指導の方法については今後の検討が必要であり、学校保健の分野に整形外科医が積極的に関与することが望ましい。

小児整形外科：最近の動向

国立病院 大阪医療センター 院長　廣　島　和　夫



§1　整形外科外来受診患者の変遷

1）先天股脱・筋性斜頚・先天性内反足の初診患者数が激減した。

2）いわゆる生理的内反膝・うちわ歩き・扁平足など、病的状態とは云えない患児の初診の占める割合が増加した。また、器質的変化のない成長痛など、心因性ないしは神経症的な訴えで受診する患児も増加している。

3）上記以外は、概ね一定の比率で変動は少ない。

図1は国立小児病院（現 国立成育医療センター）における30年間の整形外科初診患者数の推移である。昭和45年から平成2年頃までは漸減状態であったが、それ以降は増減はすくなく一定である。筋性斜頚の初診患者数に対する比率（図2）は、初診患者数よりも減少度が著明である。また、図1のカーブパターンと対称的なのが、図3の下肢痛の全初診患者に対する比率であり、平成になって急激な比率増が見られる（日本小児整形外科学会第10回研修会資料から）。

§2　心因性疾患の背景

「心身症」というのは明らかな身体疾患があり、環境の変化・精神面の変化に身体症状が変動するものをいう（昭和大学　宮岡等）。アトピー性皮膚炎や関節リウマチなどが心身症の範疇にはいる疾患である。従って他覚的異常を認めない身体愁訴は心身症ではなく、それは神経症または神経症愁訴である。

ここでは、最近、小児整形外科の外来を受診する、このような心因性要因による身体的愁訴の概要について述べる。

（1）成長痛（benign nocturnal musculoskeletal pains）

いわゆる成長痛（Growing pain or Benign nocturnal musculoskeletal pains）が心因性であることを述べたのはOester（1972）である。また、W.J.W.Sharrard（1979）は正常の成長過程に、激しい疼痛を伴う成長などはあり得ないと述べている。

過去3年間に当院に受診した症例の内訳をみると、男児8名・女児13名であり、図4に示すように男児では4－5歳に、女児では

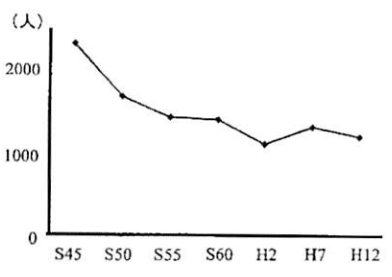


図1．初診患者数の推移

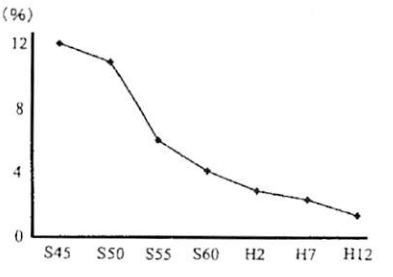


図2．筋性斜頚患者比率の推移

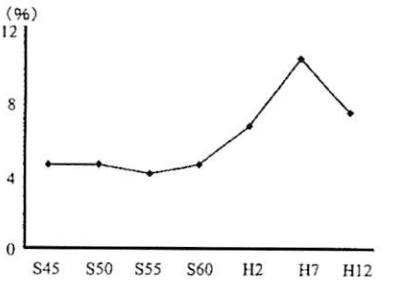


図3．下肢痛患者比率の推移

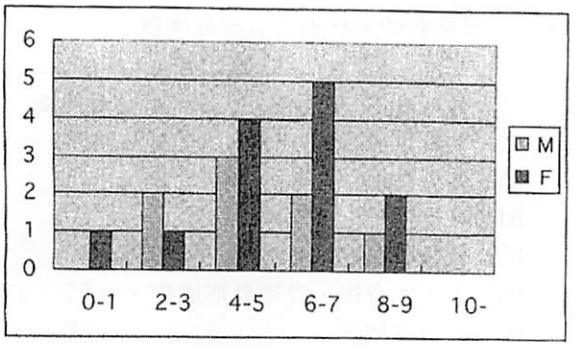


図4　成長痛の年齢分布

6－7歳にピークが見られた。

症状および患児の背景を表1、2に示す。単なる甘えん坊ではなく、同時に「お利口さん」でもあり、ある程度自制できる子どもが多いように思われる。

患児家族への説明は、その背景についての説明と、器質的障害の無いことを伝え、子どもには心配不要であることを云うことが必要である。余り、仰々しい検査をおこなったり種々の鑑別すべき疾患についての説明が多すぎると、親子共々悩んでしまうので、十分な配慮が必要である。

（2）慢性に経過する思春期を中心とする四肢痛（psychosomatic musculoskeletal pains）（=chronic or recurrent musculo-skeletal pain in the absence of organic disease）

小林らは、思春期に膝関節周辺に疼痛を訴える15歳以下の62症例のうち、器質的病変があり診断できたものは、僅か23例（37%）と述べている（関節外科、6:45-8,1987.）

また、Song,KM.らは、6wks以上持続する疼痛を訴える小児73人中の37人（51%）のみに器質的疾患が診断された、と述べている（JPO,18:576-81,1998.）。特記すべきは、「理解できる訴えの77%は器質的疾患であったが、理解が困難な訴えの79%では器質的疾患が発見できなかった」ことであり、心因性病態の特徴を如実に示している。

Sherry,D.D.らは、器質的病変が見られない慢性的な運動器痛を訴える子ども（成長痛・関節弛緩を有する症例に見られる関節痛は除外）100人の分析結果を報告しているが、76%は女性であり、平均年齢は13歳であったと述べている（Pediatrics,88:1093-1099,1991.）。特徴的なことは、殆どの患者が痛みを縷々訴えるが、一応、学校生活・日常生活を全うしており、それについて尋ねると、「自分は非常に辛いのを頑張って、やっと皆と同じようにやっているんだ」と答えるなど、訴える痛みの程度と日常の生活活動状況とのギャップである（Incongruent affect）。合併障害として睡眠障害（50%）、腹痛（39%）、頭痛（37%）など、他の部位にも疼痛を訴える例が多い。背景での特徴は、高学歴・高経済力（66%）、自分では明るい性格という（39%）など、成長痛とは異なっている。

治療は専門医（心療内科など）に委ねるが、

表1　成長痛の症状の特徴

1) 下肢、とくに膝中心に生じる深部痛、多発性・遊走性のこともある。
2) 夜間(とくに寝入りっぱな)に生じやすい。
3) 痛みのため、シクシク、または大声で泣く。
4) 疼痛発作は不定期・間欠的に生じる。
5) 痛みが原因で跛行・ROM制限などを来さない。
6) 腫脹・発赤・圧痛などを伴わない。
7) 母親のマッサージ・湿布などで軽快。
8) 翌日は正常の運動活動性（走りまわる）。

表2　患児の背景

1) 長男（長女）・一人っ子。
2) 祖父母との同居。
3) 神経質／几帳面／いわゆる「いい子」。
4) 下に弟（妹）ができた。
5) 家族員に腹痛・頭痛・不定愁訴を有するものがいる。
6) その他:種々のストレス／過密スケジュールの稽古事・塾通いなど。

整形外科的訴えに対しては丁寧な対応が不可欠である。

（3）転換性ヒステリーにおける臨床症状

稀ではあるが、転換性ヒステリーの症状形成として、その程度が変動する内反尖足位・股関節屈曲位・跛行例を経験している。いずれも病態の賑やかさに対して、それを裏付ける神経学的所見の乏しさが特徴である。器質的異常を伴う場合もあるが、その程度と余りにも大げさな症状の訴え方・症状発現の仕方との間の隔たりが大きいので、普通に診察しておれば分かる。治療は専門医に委ねるしかない。

§3　いわゆる難病の整形外科：最近の知見

（1）骨系統疾患の病態に関する最近の知見

骨系統疾患には骨軟骨異形成症（osteochondro-dysplasia）と異骨症（dysostosis）の2つの病態が含まれる。骨軟骨異形成症とは、器官原器としての骨軟骨発生には異常がないが、その後の骨軟骨形成過程などの障害によって、骨軟骨組織・器官の質的・量的・形態的異常を結果として来すものをいう。一方、異骨症とは、部分的な骨形成の異常に起因するものをいう。かつては、濃化異骨症（pycnodysoastosis）以外の異骨症は骨系統疾患の範疇から除外されたが、遺伝子異常に起因するのもが多く再分類化された。

1）骨系統疾患の頻度

日本整形外科学会骨系統疾患委員会では、1990年に骨系統疾患登録を開始し、2002年の時点で総登録患者数2,749名に達している。この数は、実際よりもかなり少なく、診断がついていても登録されていない例や診断されていない例を合わせると、もっと多いと推測される（実際に障害がなく病院に行かない症例も多いと考えられる）。表3に登録数の多い疾患をあげる。

表3　日整会骨系統疾患登録症例数

01.	骨形成不全症	438例
02.	軟骨無形成症	362
03.	多発性軟骨性外骨腫症	145
04.	多発性骨端異形成症	80
05.	低リン血症性くる病	67
06.	先天性脊椎・骨端異形成症	65
07.	ムコ多糖症	57
08.	内軟骨腫症（Ollier病）	52
09.	骨幹端異形成症 Schmid	51
10.	軟骨低形成症	48

2）骨形成不全症における最近の知見

骨形成不全症は、究極の骨粗鬆症・易骨折性・青色強膜・歯牙形成不全症・難聴などで特徴づけられる疾患で、Ⅰ型コラーゲンの形成障害に起因する。しかし、Ⅰ型コラーゲンに異常を見ない骨形成不全症Ⅴ－Ⅶ型が報告され、分類上の混乱が生じている。

保存的治療として究極の骨粗鬆症に対するbisphosphonate製剤投与が、骨折頻度の減少に効果があり、標準的に治療になりつつある。また、外科的には伸展性髄内釘の挿入によって、歩行機能の温存化に効果があることも示されている。

3）軟骨無形成症における最近の知見

四肢短縮型低身長を来たす代表的疾患である。原因遺伝子（4q 16.3）の異常によるFGF R3（Fibroblast growth factor Reccepter 3）の変異によって、成長軟骨帯における増殖軟骨細胞のアポトーシスの加速化が症状形成に関与している。成長ホルモンと四肢延長術が低身長による社会的不利を解決するものとして受け入れられつつある。

4）多発性軟骨性外骨腫症における最近の知見

現在、3つの原因遺伝子があげられている。これまで、本疾患が悪性化することはよく知られていたが、その頻度については報告者によるバラッキが多く、謎に包まれている部分も多くあった。Ext 1（8q 23-24.1）、Ext 2（11q）、Ext 3（19q 11-13）の遺伝子のうち、Ext 3に起因する本疾患では、臨床症状は最重症型で

はあるが悪性化しないことが分かっている。

5）多発性骨端異形成症（MED）における最近の知見

重症型であるMED 1は軟骨基質の重要構成要素であるCOMP（Cartilage Oligomeric Matrix Protein）の異常（19p 12-13.1）であり、比較的軽症型であるMED 2は、軟骨基質に含まれるIX型コラーゲンの異常（lp 33-p32.3）による。いずれも早期から関節軟骨の退行性変化を来すために、関節外科を訪れる患者の中にはMED 2が診断されずに混じっている場合もありうる。

6）骨芽細胞を誘導する遺伝子の発見と頭蓋・鎖骨異形成症

造血組織幹細胞を見いだすべく研究されていた経過のなかで、偶然に発見されたのが骨芽細胞を誘導する遺伝子facb 1であった。骨発生の経過の中で骨組織出現過程において重要な遺伝子であり、本遺伝子異常のヘテロ型が頭蓋・鎖骨異形成症と考えられている。

（2）重症障害児における最近の動向

1）脳性麻痺児における誤嚥の問題

養護学校在校生および卒業生における約30年間の死亡例の検討をおこなったが、脳性麻痺児では8.5％の児童・生徒が死亡していた。脳性麻痺児を代表とする中枢神経系の異常による麻痺例の29％が誤嚥による窒息死であり、窒息死の88％が脳性麻痺児であった。

窒息死の原因として、嚥下運動における中枢性コントロールの悪さによるが、同時に頸部周辺筋群の過緊張も重要な要因である。重度の不随運動型や強い痙性を伴う混合型に嚥下障害は多く見られる。epiglotisの協調障害／逆流性食道炎や誤嚥による慢性的な呼吸器感染症などが日常的にみられていが、これまでは、理学療法・薬物療法などで姑息的に対応していた。しかし、数年前から小児外科を中心として、これらの症例に気管切開／気管・食道完全分離／胃瘻形成をおこない、誤嚥性肺炎の消失、酸素飽和度の改善（筋緊張の低下）、体重増加、ストレスに対する抵抗性の改善、精神的安定、睡眠障害の改善など効果をあげている。

最近では、他の進行性中枢性麻痺例や脳卒中後の患者にも適用が広められつつある。

整形外科的リハビリテーション

労働福祉事業団・関西労災病院リハビリテーション診療
部長　住田幹男

整形外科とリハビリテーション科は歴史的には深い関係にあり、物理手段を用いて様々な疾患に対する治療法を育んできた。今回の講演においては歴史的な経緯は別にして、整形外科的リハビリテーションとして確立されている内容の定義とその背景としてある治療法について簡潔に述べてみたい。

1．整形外科的リハビリテーションの定義

山野によれば、その構成は保存的治療法、術後後療法によるとされ、保存的治療法に物理療法、運動療法が含まれるとされている。一方小野によればリハビリ医学の限界への挑戦としてリハビリテーション外科が存在しているとする見解もある。われわれもかつては脊髄損傷の大きな褥創に対する筋皮弁形成術、装具で矯正できない脳卒中の足部内反尖足に対する手術、切断術などのように手術的なアプローチも駆使してきた。しかし早期リハビリテーションの推進によって多くは装具によって解決されることが多くなり、その装具もより機能的なものへと変遷してきている。整形外科分野においても拘縮の予防やより早期からの運動療法の開始、早期荷重による歩行の獲得がなされるようになってきている。山野の定義に従えば、保存的治療として物理療法、運動療法の二大基本的アプローチをあげているが、強いて追加すれば装具療法がある。これらは術後後療法と対立するものでなく、むしろお互いに補完しあうものであり、関節拘縮の矯正と改善、筋力増強と維持、荷重に伴う関節、靭帯、関節軟骨のREMODELLINGをはかる中でADLをたかめ、社会復帰を促進していくものである。



2．障害の構造・理念とリハビリテーション

障害の理念については1980年にICIDHに基づく機能障害、能力障害、社会的不利とされそれぞれが有機的に絡まり合って存在するとされ、保健・医療・福祉の活動の指針とされてきた。これらに従って各種の評価法も開発され、ガイドラインを生み出してきた。とりわけ治療成績のアウトカムには世界的なstandardの導入が欠かせない。典型的な例は、アメリカの脊髄損傷協会ASIAが開発してきた脊髄損傷の評価法がIMSOPにおいて世界的な基準とされ、多くの国において採用され共通言語となっていった。本邦においても一番良く用いられてきている。JOAにおいても各種関節疾患や脊髄症などに対するガイドラインを策定してきた経緯があるが、残念ながらその中には多くの混乱と不統一が存在している。運動器の10年戦略において早急に整理されていく必要があろう。他方でWHOは国際障害者年以降この20年間世界における保健・医療活動の指針となる方向を検討し、2001年ICFという提言を行っている。その基本骨格は障害者主体を貫徹するものであり、今後多くの評価法やそれをふまえたガイドラインの策定を促通していくものと思われる。

3．整形外科的リハビリテーションの実際

決して「リハでも」、「リハしか」といった姑息的治療法であってはならない。リハビリテーションにおいても処方から始まるが、チームアプローチの原則を踏まえて処方を行う必要がある。上肢・体幹を中心においたADLに対するアプローチは作業療法士、最近ではHAND専門の作業療法士も手の外科医と共同して形成されてきている。物理療法・運動療法では理学療法士の領域であるが、当然ADL訓練もその中に含まれている。処方の中で次に重要なのはその効果を獲得するための期間とゴール設定である。漫然と物理療法を続けてよい方はない。筋力増強訓練ではIsokinetic exerciseが普及しつつあるがIsotonic exerciseが訓練法としては今なお主である。装具や義肢については義肢装具士の領域であるが手の装具や自助具については作業療法士の関与が重要である。各種疾患についてpain, MMT, ROM, ADL, 歩行能力が治療・評価では不可欠である。

術後後療法として「過度の安静は百害あって一利なし」なので各種装具や早期運動療法の実施によって筋力を回復させ、拘縮の予防、早期荷重を促通させることが肝腎である。その他術後脱臼防止装具や良肢位保持目的などの装具も各種提示されている。

近年盛んになってきた試みとしてクリニカルパスがあげられる。術前術後の集約型時系列プログラムで、旧来からの術後後療法を発展させたものと考えてもよい。DPCなど医療保険制度の影響が強く反映していることは否めないが、リハビリ治療の流れをリハスタッフのみならず、病棟看護師を含めて意思一致させるだけでなく患者のインフォームドコンセントのテキストとして活用することが可能である。

4．保健・医療・福祉の交差点としての整形外科的リハビリテーション

地域医療の担い手として整形外科医の役割は、超高齢化社会の到来の中で、居宅医療サービスの担い手として大きいものがある。居宅高齢者への医療ニーズが大きくなる中で、福祉の分野における介護保険の導入や、保健分野では寝たきり防止や閉じこもり防止による介護予防などが始まっている。障害者福祉の分野でも今後大きな変革が予想される。それぞれかかりつけ医意見書、身体障害者手帳があるが、これらに積極的に関わることで高齢者福祉や高齢者保健に関与することができ、多様なサービスへの糸口を開いて行くことが可能である。さらに病診連携ではより高度の医療を追求することが可能であり、またグループの一員として病院のカンファレンスなどに参加していくことが可能となっている。また地域の中で他分野の医師同士のグループ診療なども高齢者のニーズにこたえるものとして有意義である。整形外科的リハビリテーションの範囲からは逸脱するのではとの見解もあるが、開業整形外科医にとって生き残りをかけてその内容を地域の、高齢者の多様なニーズに応えることが求められている。

5．結語

超高齢者社会の到来と整形外科的リハビリテーションの役割は、慢性疼痛疾患や転倒防止、体力増進、骨粗しょう症の改善など数多いが、より積極的に推進していくことが求められている。高齢者が今なお好む鍼灸や漢方などについても科学の光を当てていくことが必要である。今後の整形外科的リハビリテーションの発展を求めていきたい。

関節炎はなぜ慢性化するか？

都立大塚病院リウマチ膠原病科
聖マリアンナ医大難病治療研究所
桐蔭横浜大学先端医用工学センター　後藤　眞



（I）はじめに

関節炎のような複雑な事象の本質を理解するためには、現在治療技術として誤解されているEBMや、20世紀型の一対一対応の科学は、ほとんど役に立たない。分子生物学、遺伝子工学、再生医療研究のおおきなうねりにもかかわらず、断片化された知識技術の寄せ集めでは、関節疾患の遷延化につき、本質的な課題が解決されることなく残されると思われる。超高感度なコンピューターである脳に、直感という洞察力の調味料で味付けすることによって、初めて視野が開けてくると私は信じている。ここでは、関節リウマチを例にして、思い切って19世紀的生理解剖学的原点に立ち返って、1）なぜ、加齢により発症が増加するのか？　2）なぜ緩解増悪を繰り返し、治癒がないのか？の「なぜ」につきレビューし、そこから導き出される関節炎慢性化の成因につき考察してみたい。

（II）加齢は関節リウマチ発症の基本的な因子？

1）疫学調査から

膨大な家系調査、遺伝学的研究の蓄積を踏まえた、歴史的疫学研究により、変形性関節炎、ならびに関節リウマチを代表格とする関節炎は、普遍性のある疾患と考えられている。それは、変形性関節炎や関節リウマチを、それぞれ単の疾患と考えた場合（これが大きな問題であるが）、人種、地域、時代に関係なく（文明の進展と共に、発症パターンが平均寿命延長に従って、高齢化に移行しつつあるという変化はある）、約0.5～5％の人間がかかる疾患として知られている。現在の世界人口を120億とすると、それぞれ、6,000万～6億人の関節リウマチや変形性関節炎の患者がいると推定される。HLA-DR4を持つ場合、関節リウマチ発症の危険率は、約4倍であるから、DR4陽性のヒトにとっては、約2％の発症率となる。このような疫学的数値を踏まえると、特に、関節リウマチは、遺伝的寄与はあるものの、動脈硬化症などの生活習慣病と同じく、加齢という普遍的な現象を基礎に発症すると考えるべきではないだろうか。変形性関節炎の基礎に時間経過による加齢の寄与が、極めて大きいことは、万人の認めるところであるが、関節リウマチの原因にも、この重力と酸素の攻撃という、時間的空間的存在である二足直立歩行をするヒトに、普遍的におきる現象が背後にあると考えざるを得ない。とくに、第2次世界大戦以降の比較的長い平和を基礎にした、生活環境の整備、食糧生産の確保、医療の充実により、乳児妊産婦死亡の低下、平均寿命の飛躍的な延長という、ある意味では、人類の勝利といえる成果が達成された。その反面、移動手段、食糧や医療資源の過剰供給により、新たな疾患不具合が、地球を覆い始めている。皮肉なことに、もともと欠乏、耐乏生活に適した遺伝子（節約遺伝子と呼ぶことがある）を組み込まれた人類が、急速に思いも掛けぬ成金生活

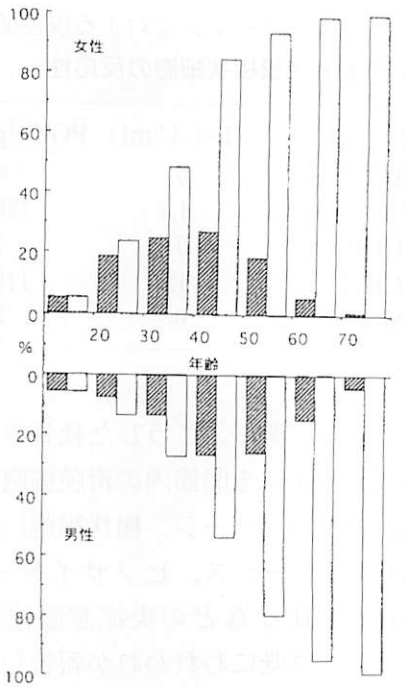


図1　日本おけるRAの年齢別発症分布
▨：各年齢毎の％　□：各年齢毎の累計％

に浸り始めたばかりに、過剰な富の山に埋もれ、人類の進歩が、予測を超えた不幸をもたらしたのである。運動不足と栄養過剰、医療過剰のため、肥満、糖尿病、関節炎、動脈硬化、骨粗鬆症、高血圧、痴呆、鬱病、癌、などのいわゆる文明病である生活習慣病と野生動物としての自然抵抗力低下の流行が猖獗を極める結果となっている。現代で最も望まれる健康的で知的な生き方とは、喰わない（ダイエットの奨め）、乗らない（ウォーキングの奨め）、医者に行かない（自然治癒の奨め）のないないづくしの19世紀的な生き方であるのは、文明の悲劇というより、喜劇に近い。関節炎とは、具体的には、この地球上に生存するヒトが免れるすべのない、加齢、重力、ならびに酸素などの条件下に生存競争を行うため、長期にわたり厳しい負荷が運動器に加わった結果の破綻だと考えられる。加齢、重力、酸素が、運動器へ及ぼす障害については、関節炎患者の多くが、筋肉量の乏しい女性、無理な動作の作業を継続する者、生まれつきの骨格系の異常者、肥満者、スポーツ選手、老人であることからも簡単に推測できるであろう。

図1は、関節リウマチの発症年齢を調べた日本の「90リウマチ白書」のデータを改編したものである。男女ともに、性成熟（老化の開始）とともに関節リウマチの発症が急増し、加齢と共に、患者数が蓄積される様が示される。女性では、男性より加齢の影響が早く表れ、更年期以降急速に減少する様子がうかがわれる。男性は、発症年齢が女性に比べて右に偏っており、発症の高齢化の傾向がある。欧米での一般人口における関節リウマチの疫学調査でも、ほぼ同様なデータが示され、男女ともに、加齢とともに頻度が増加し、男性では女性より高年齢発症の頻度が高くなる。男性では、成人以降の自殺、事故などの不慮の死亡により、本来ならば関節リウマチを発症すべきヒトが除外されるためか、関節リウマチの発症には、女性より多くの時間がかかるのか（加齢が関係しているのか）、より多くの負荷要因が必要とされるためか（女性であることがリスクファクターであるらしいため、単純に考えると、男性であることは、関節リウマチの発症には、最低限、あと2つ因子が必要かもしれない）と考えられる。男性で比較的高齢患者の割合が減少する原因としては、女性の関節リウマチ患者に比べ、男性の関節リウマチは予後が悪いタイプが多いか（現実に男性の関節リウマチでは、悪性と軽症に二分されるという報告がある）、男性の平均寿命が短いためとする解釈が可能である。

2）加齢とは？

加齢と老化の違いとは何か、老化がどのような機構でいつから開始されるか、科学的な研究がほとんどなされていない現状では、ここで明確に議論する余裕はないが、簡単に定義しておこう。加齢とは、誕生から始まり、発達、成熟、老化と、一方向性の時間経過により進行する、生理機構の総体的な不可逆的変化と言えよう。内分泌機構の成熟により、女性ホルモンであるエストロゲンの分泌が上

昇すると、長幹骨末端の骨端線（成長板）の破骨細胞の突発的なアポトーシスと石灰化により骨端線の閉鎖が起きる。この10－11歳前後が、老化の開始時期とするのが妥当だと考えられる。つまり、身体の容器を形成する運動器の容量が決定される時期が老化の開始時期だと考えられる。

3）加齢の免疫への寄与を考察する

長幹骨先端の軟骨は、その下層にある骨端線の閉鎖によりクッション作用が低下し、運動時、より荷重がかかる。われわれは、骨格を持ち、陸上生活をする動物であるため、関節を持たざるを得ない訳で、その関節は常時運動が使命で、特に膝、股、足という、大きな力がかかる関節では、通常の運動で体重の2.5倍、もっとも多い場合には、体重の10倍程度の力が加わると計算されている。この水分に富んだクッションがある限りは、軟骨と軟骨が対面しながら動き回り、擦れ合った場合にでも、摩擦係数がゼロに近く、あまり大きな障害を引き起こすことはない。しかし、加齢により、関節軟骨の70－80％を占める水分含量やケラタン硫酸の増加をはじめ、コンドロイチン硫酸の4Sと6S比を含む化学組成が変化し、コラーゲン同士のS-S架橋が増加することが知られている。つまり、全体として弾力性が失われ、硬化していく。健康な若年者でさえ、100メートル程度の歩行後であっても、関節液を検索すると、軟骨の小破片や破壊された軟骨から湧出したⅡ型コラーゲン線維を検出することができる。しかも、加齢とともに、運動後の軟骨破壊は加速される。特別な原因がなくても、加齢とともに、われわれの軟骨は磨滅し、破壊されていくのである。こうした軟骨の小破片やⅡ型コラーゲンを関節内の滑膜細胞（線維芽細胞、マクロファージ、樹状細胞）が貪食（ファゴサイトーシス、ピノサイトーシス）し、PGE2やIL-1などの炎症惹起性産物を産生することは既にわれわれが報告している(1)。しかも、Ⅱ型コラーゲンのうち、動物モデルでの関節炎惹起性蛋白として抗原性を示すCB11が、最も強い刺激となることも確かめられている（表1）。ついでながら、刺激により滑膜から遊離されるPGE2やIL-1などの炎症惹起性産物の産生は、アルツやスベニールのようなヒアルロン酸製剤の関節内注入により抑制される。加齢により、関節軟骨の化学組成が変化するとともに、抗原性が増加することも報告されている。表2によれば、胎児、小児、成人と年齢の異なるヒトの軟骨細胞の膜成分により、T細胞を刺激し、加齢による軟骨成分の抗原性の変化を検討すると、明らかに加齢により、軟骨の抗原性が数倍増加する（ここでは、T細胞の反応性をサイミジンの取り込みで測定している。また、表2は、原文（2）を改編したものである）。加齢により、抗原の側では、抗原性、異物性が増加していると理解される。Ⅱ型コラーゲ

表1　ヒトⅡ型コラーゲンに対する慢性関節リウマチ患者滑膜樹状細胞の反応性

刺　激	IL-1(U/ml)	PGE2(pg/ml)
ヒトⅠ型コラーゲン	0	54
ヒトⅡ型コラーゲン	1.7	1205
CB10	0.1	73
CB11	1.6	1198
ヒトⅢ型コラーゲン	0	35

表2　ヒト軟骨細胞成分に対する慢性関節リウマチ患者T細胞の反応性
（サイミジンの摂取/cpm）

滑膜細胞	成人軟骨細胞	小児軟骨細胞	胎児軟骨細胞	鶏軟骨細胞
4566	18266	5957	7987	18909
± 1172	± 6488	± 2508	± 1891	± 649

ンが抗原となって発症する関節リウマチは、恐らく全関節リウマチの10%程度と推定されるが(3)、加齢とともに関節軟骨のII型コラーゲンが抗原として作用する機会が増加することも原因と考えられる。つまり、関節リウマチ発症の準備は、10－11歳前後の老化開始とともに、始められると想像される。一方、免疫系は、変化の最も明確なNK細胞やキラーT細胞の活性の研究や、免疫系の司令塔的役割を果たす胸腺の研究から、運動器系の老化の開始にやや遅れて、17～20歳前後に最大の機能を獲得し、以後胸腺は急速に萎縮し、全般的な免疫系の機能は緩やかに低下する。抗原側と免疫系との加齢スピードのアンバランスは、恐らく自己免疫疾患全般の発症に重要な因子ではないかと推測される。また、それ以前に発症する若年性関節リウマチについてはどうかというご質問に対しては、データがない現状では、関節軟骨の成長にともなう抗原性の変化と未熟な免疫機能が関与しているのではないかと推察される、とだけお答えしておきたい。

(III) 関節リウマチ慢性化は、関節構造の特殊性に由来する？

1) 関節の構造的特徴とは？

関節の基本的な構造とは、その形成にはまだ不明な点が多いが、その発生の過程を眺めると理解しやすい。まず、形成された棒状の軟骨に石灰沈着が起きて、化骨化し、体制を規定するHomeoBox遺伝子のwtとそのligandである蛋白Frizzleの濃度勾配によって、apoptosisが誘導され、軟骨が対面する僅かな空間のある関節部位が完成する。われわれの身体の臓器は、すべてがほぼ閉鎖的な腔の内に存在しているが、腔の形成のプロセスから、腔の内圧はわずかに陰圧になっている。関節もその例外ではなく、ほぼ閉鎖的な腔を形成し、その正常内圧は、どの関節も、陰圧で、だいたい－5 mmHgである。特別なバリア装置のない、陰圧の半閉鎖腔へは、血管内の血漿、細胞がほぼ自由に透過することができる。そのため、関節内の滑液の成分は、ほぼ血液と等しい。そこへ混入した血液中のstem cell、関節周囲の繊維芽細胞が、ツタの絡まる白壁のごとく、関節辺縁を被うようになり、関節滑膜が形成される。可動性のある、つまり、滑膜の存在する(滑膜炎の起きうる)関節はわれわれの身体の中に220以上あり、そのすべての関節に滑膜炎である関節リウマチは起きうる。滑膜(あるいは、付着部構造)がなければ関節リウマチはおきえないため、滑膜切除は、大変理論的根拠のある治療法である。多少時間的、重症度的な差異があるにしても、そのような220もある関節に起きうる疾患の背後にあるものは何であろうか。生存し続ける同一個体のすべての関節に、ほぼ平等に起きる現象とは、まず、われわれすべての人間に必ず起きる加齢現象が考えられる。関節リウマチの発症を初期から観察すると気付くが、疾患はまず末梢の小関節(指趾のPIPやMP)からはじまり、時間とともに、頚椎や腰椎へと徐々に中心部に向かって、病気が拡大進行していく特徴がある。それはなぜであろうか。われわれは動物であり、内蔵の活動を含め、特に、脊椎と心肺という身体の2つの軸を中心にした遠心性の運動をともなう身体の活動を停止することはない。時間経過とともに(つまり、加齢とともに)、末梢関節ほど使う(障害を受ける)頻度が高くなる。力学的な運動量が多い。ここにもタイム・ファクター(加齢)が関係してくると考えられる。

正常の関節腔の内側を裏打ちしている滑膜は、線維芽細胞、マクロファージ、樹状細胞の2－3層の薄い細胞層から成っている。その深層の滑膜下層には毛細血管が走っているが、毛細血管には神経ペプチドYやCを産生放出する神経繊維がツタのようにからみついている。滑膜炎が発症すると下層から毛細血管が進展増殖してきて、滑膜炎を持続させるように働くわけである。

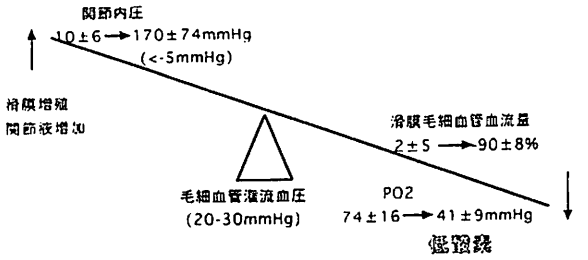


図２　運動誘発関節内低酸素－再灌流傷害

２）虚血再還流傷害とは？

関節リウマチや変形性関節炎の特徴は、寛解、増悪のサイクルの繰り返しである。関節炎の発生する関節は可動性である。運動により関節内圧は変化する。内圧の変動は、伸展時に最も上昇するが、それでも正常な関節では、内圧変化は大きくはない。しかし、関節リウマチでは、滑膜増殖により、内腔が狭められ、炎症性関節液が貯留するため（800mlという記録もある）、関節内は安静時でも圧が増加している（６－33mmHg）。運動時には、内圧の変動は著しい（50－400mmHg以上，しばしば、約1,000mmHgにも達する）。関節内圧は、貯留する液量とともに増加する。また実験的に、関節内に、生理食塩水を注入すると、液量の増加とともに内圧が増加する。また、関節を運動させる際の内圧の変化は、運動が持続するとともに、等比級数的に増加していく。そのため、関節内の毛細血管が圧迫され、虚血、再還流障害が常時起きることになる。このため、関節内の pCO2 の上昇、pH の低下により、アシドーシス状態となり、軟骨、骨破壊の悪循環が止どまることなく続き、関節リウマチは大変難治性となるわけである。このため、関節液を抜く、あるいは滑膜切除をするという操作は、理論的根拠のある治療法となる。関節リウマチの滑膜は、血管新生が著しく、血流が豊富であると信じられている。しかし、正常の場合には滑膜内の毛細血管の分布は、１平方 mm 当たり 200 個ぐらいだが、関節リウマチになると平方 mm 当たり 80 ぐらいに減少する。３分の１しかないのである。これは大変奇異に感じられることだが、滑膜の増殖が激しいために、相対的に血管新生による血管の割合が低下することを意味している。そのために、相対的に乏血状態になるわけである。関節内の毛細血管を自由に血流が交流するためには、30mmHg ぐらい必要だと言われている。われわれの普通の血圧を測るような血管は、だいたい 130mmHg ぐらいだが、毛細血管の場合にはかなり低くても十分血流が流れる。関節リウマチの関節内圧は、だいたい毛細血管を自由に通過するのに必要な値が普段からある。運動することにより関節内の圧力は、正常の場合にはほとんど血流も変化しないが、関節リウマチや変形性関節炎の場合には、安静時はほぼ血流も普通に流れているが、運動すると、90％以上、場合によっては 100％血流が完全に途絶する。これまでのところを図２にすると、関節の中で炎症が起きることによって、滑膜の増殖関節液の貯留により、関節内の圧力が、－５mmHg から、２－30mmHg にはね上がる。加えて、関節が運動することにより、200－300mmHg と関節内圧が高まる。そのため、関節内の血流はほとんど完全に遮断され、普段の場合の半分ぐらいの低酸素状態になり、非常に強いアシドーシスが起きる。こういう状況下では、異常な生理学的な現象が起きてくる。われわれの避けようもないエイジングという現象と、関節が動くという機能の宿命の下に、われわれが普通の日常動作をするたびに、軟骨内のコラーゲンが湧出してくるわけである。それによって、たまたまそこにあった滑膜の抗原呈示細胞である樹状細胞やマクロファージが、反応して炎症性物質を産生し、さらには自己免疫現象を起こすという、関節リウマチで一般的に言われている機構が作動し始めるわけである。滑膜が増殖し、関節液が貯留することによって、関節内の圧が非常に高まり、滑膜中の血流が途絶し、さらに運動により血流が再開し、虚血再灌流傷害が、関節内に起きるわけである。

このような典型的な悪循環が関節内で進行するのが、関節リウマチで、それ故に現時点では、治癒は、不可能という状況になる。ちなみに、大規模な疫学調査で関節リウマチを確実に悪化させるものとして、喫煙が重要視されている。喫煙は、血管を収縮させ、末梢循環系に虚血再還流状態を強力に引き起こすため、心筋梗塞や糖尿病性網膜症に悪いばかりではなく、関節リウマチなどの関節炎にとっても悪玉因子であることが良く理解されるであろう。禁煙は、一般的な健康のみならず、関節炎治療の第一歩かもしれない。

3）リウマトイド因子とは？

関節リウマチといえば、リウマトイド因子が、対句のように思い出される。これまでの膨大な歴史的研究にもかかわらず、リウマトイド因子の形成過程ならびに、病因的意義は未だ不明だが、関節リウマチに特徴的なマーカーとして、診断的価値は現在でも不動の地位を保っている。しかし、多くの膠原病、ウイルス性疾患、肝疾患などでは、リウマトイド因子の陽性率や抗体価は、関節リウマチに匹敵する例も少なくない。健常人であっても、妊娠や加齢により、リウマトイド因子が陽性となることは珍しくない。現在では、リウマトイド因子は、変性したIgGに対する自己抗体であると考えられているが、成因については、ある種のストレスにより陽性化することが考えられているが、関節リウマチそのものが、加齢を基盤に発症するためとも考えられる（4）。しかし、関節内の特殊な環境：虚血再潅流傷害に由来すると考えると理解しやすい。虚血再潅流傷害の状態では、驚くべきことには、蛋白の変性が高率に起きてくる。一例として挙げるならば、IgGの糖鎖構造が、特にIgG3が、虚血再潅流障害に対して反応性が高いと考えられている。そして、変性した糖鎖を持ったIgGは、非常に免疫原性が高くなることが知られている。完全には証明されていないが、リウマトイド因子の産生にも、このような虚血再潅流傷害機構が関与している可能性がありそうである（図3）。

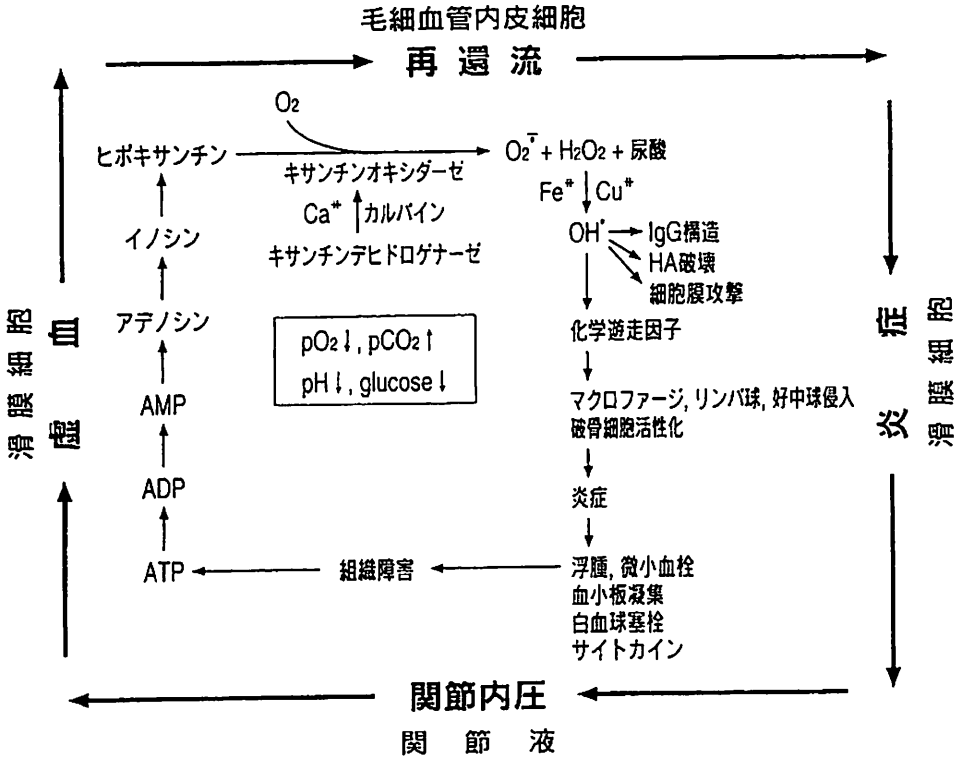


図3　関節内の酸化的再還流障害

4）ヒアルロン酸注入の有効性

以前、筆者等は、ヒアルロン酸の関節機能改善作用および特異な抗炎症作用に注目し、関節リウマチの膝関節にヒアルロン酸の投与を行い、臨床的にも生化学的にも、関節液成分ならびに炎症マーカーの著しい改善を認め、その関節局所における有用性を報告した（5)。最近大規模試験でも筆者の結果が追認され、日常診療でもヒアルロン酸の有効性が確かめられている。従って、今後の関節リウマチの治療においては、こまめな関節局所の治療を、どれだけ早期に効果的に行うかが、その後の関節機能の維持、改善に大きく影響するものと考えられる。

(VI) 最後に

関節リウマチの発症原因のほとんどが、非特異的なもの（加齢、感染、外傷など）で、初期は、非特異的な刺激機構を介して進行すると考えられる。しかし、滑膜では、本来、樹状細胞やマクロファージなどの抗原呈示細胞が多数存在し、抗原性を持った多くの軟骨成分と接触、貪食し、成熟を遂げ、いろいろな自己免疫現象や炎症性の現象が起きる。ついで、リンパ球の刺激活性化と関節内での滑膜増殖活性化により、関節内への樹状細胞、マクロファージ、リンパ球、好中球の遊走が促進される。そして炎症性関節液の増加と、徐々に悪循環回路が形成され、慢性の病態が完成し、炎症や自己免疫現象が悪化するというプロセスが、たぶんメインの原因と考えられる。関節という半閉鎖的な腔で起きる強烈な炎症により、非特異的な免疫反応が多発し、本質的なプロセスを見失いがちであるが、その出発点、初期変化、悪循環回路、慢性期、最終的関節破壊期ともに、関節の生理的特異的機構に基づいているのである。

われわれは必然的に年を取らざるを得ない。そのために、細胞の代謝、死が起きる。半閉鎖腔の陰圧の関節は運動が機能的宿命である。この二つの避けようもない根本的な

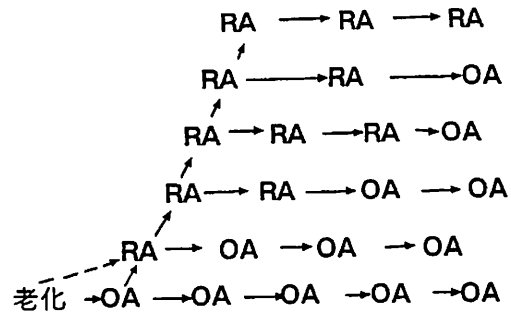


図4　老化とRA,OA

ファクターの下に、われわれがある年齢に達すると、加齢による変形性関節炎を準備するような（まだ症状なども出現しない)、プレ変形性関節炎状態になると考えられる。そこに遺伝的ファクターが加わるか、感染や抗原曝露にさらされるか、あるいはさらに運動や加重負荷が加わることにより、変形性関節炎になるか、あるいは関節リウマチになるかという二者択一的仮想的な分岐点が出現する。

今後関節リウマチの治療が進歩することによって、本当の意味で関節リウマチが完治したとしても、その先には必ず変形性関節炎が待っているため、われわれは関節炎の治療のためには必ず変形性関節炎を視野に入れた研究をする必要があるわけである(図4)。また、図4のように加齢のプロセスに組み込まれた関節は、既に、後戻りの出来ない隘路に進入しているわけで、死亡した細胞のミトコンドリアから遊離されるATPが、代謝経路に組み入れられ、ヒポキサンチンを経て、キサンチンオキシダーゼにより、最終的には、尿酸と活性酸素という組織破壊性産物にまで代謝され、関節傷害に寄与する（図3)。この点から、関節リウマチに有効性のはっきりしている、プリン・ピリミジン代謝経路に関与するメトトレキサート、サラゾスルファピリジン、レフロノミドなどの抗リウマチ剤の作用機序を求めることも可能であろう。また、フリーラジカルを除去するような治療は、投与法さえ的確であれば極めて有効であろう。しかし、硝子軟骨の再生を現時点では望むこと

が出来ないため、本質的には、関節リウマチを含む関節炎の治癒はない。そのためにも、現時点では、全身的な治療とともに、初期の段階から関節局所の治療をも積極的に行い、関節軟骨の損傷、滑膜増殖を可能な限り早期に阻止する事が関節リウマチを有効に治療する道といえる。

追記

本論文は、雑誌リウマチ 39:39-46,1999「慢性関節リウマチの成因：生理解剖学的側面」に加筆したものである。

文献

1. Goto M,Yoshinoya S,Miyamoto T,et al：Stimulation of IL-1 α and β release from human monocytes by CB peptides of type Ⅱ collagen.Arthritis Rheum.31:1508-1514,1988.
2. Alsalameh S,Mollenhauer J,Hain N,et al：Cellular immune response toward human articular chondrocytes.T cell reactivities against chondrocyte and fibroblast membranes in destructive joint diseases.Arthritis Rheum.33:1477-1486,1990.
3. Terato K,Shimozuru Y,Katayama K,et al：Specificity of antibodies to type Ⅱ collagen in rheumatoid arthritis.Arthrits Rheum 33:1493-1500,1990.
4. 後藤眞：慢性関節リウマチの発症要因としての加齢。リウマチ科。12:51-60,1994.
5. Goto M,Hosako Y,Katayama M,et al：Biochemical analysis of rheumatoid synovial fluid after serial intra-articular injection of high molecular weight sodium hyaluronate Artz.Int J Clin Pharmacol Res 13:161-166,1993.

腰部脊柱管狭窄症の診断・治療におけるピットフォール

大阪労災病院　整形外科　副部長　岩崎幹季



疾患の概説

腰椎の変性疾患は変形性脊椎症（spondylosis deformans）、椎間板症（dicopathy）、ヘルニア（herniation）、すべり症（spondylolisthesis）、脊柱管狭窄症（spinal canal stenosis）などそれぞれ別の疾患のように扱う慣習があるため診断名そのものが混同される危険性がある[1]。したがって、その時々の際立った性質に着目し椎間板の状態、脊柱管や椎骨の形態などいずれに視点をおくかによって診断名が変わりうることがある。脊柱管狭窄症という疾患は1949年にVerbiestが特発性発育性狭窄（idiopathic developmental stenosis）の概念を提唱以来確立してきた疾患群であるが、その後に変性疾患でも広くこの病名が用いられるようになってきた。

□病態

椎間板への力学的負荷または加齢による椎間板変性から始まり、椎間関節、黄色靭帯、椎骨へも変性が波及する。二次的な変化として脊柱管内の形態的変化が進み、神経根や馬尾の障害を引き起こす。すなわち、腰部脊柱管狭窄症とは骨性または靭帯性要因により脊柱管、椎間孔の狭少化を生じ下肢痛やしびれ、間欠跛行といった特徴的な症状を来した状態である。その狭窄要因には、静的因子と動的因子が存在する。

静的因子 Static factor
- 1）脊柱管の形態
- 2）正中部狭窄
- 3）外側陥凹部狭窄

動的因子 Dynamic factor
- 1）すべり症
- 2）不安定性

○症状・所見から見た分類

1）神経根障害：圧迫神経根に一致した疼痛または知覚障害

2）馬尾障害：　圧迫レベル以下の多根性障害
両下肢広範囲のしびれによる間欠跛行（自転車は比較的乗れる）
膀胱直腸障害、サドル状感覚障害、会陰部のしびれ（perineal numbness）、アキレス腱反射の消失が特徴的

3）混合性障害：圧迫レベルの神経根症状＋それ以下の馬尾障害

□症状

1）腰痛

腰痛は神経由来だけでなく椎間板、筋・筋膜、椎間関節などに由来することも多く、痛みの由来を特定することが困難である。腰痛は脊柱管狭窄症に特異的な症状ではないので、治療上最も重要なのはそれが神経圧迫による症状なのか腰椎不安定性による痛みなのかを見極めることである。つまり、寝返りや起きあがり動作で強い腰痛を訴える患者では腰椎不安定性の関与が危惧され（臨床的不安定性）、腰椎の固定術を選択する根拠になり得るからである。

2）下肢の痛み、しびれ

神経根に関連した下肢痛や知覚障害、運動障害は基本的には腰椎椎間板ヘルニアの神経症候と同じ。しかし、多椎間での圧迫の場合は両側性または広範囲に及ぶことが少なくない。また、S3以下の障害の場合は、肛門などの会陰部周囲の痛みやしびれを訴えることもある。

3）間欠跛行

動脈閉塞症性との鑑別を要するが、合併は有り得る。

□診断

1）問診のポイント

誘因は何か、発症は急性か緩徐か、痛みは動作時痛か安静時痛か、下肢痛は片側性か両側性か、間欠跛行の有無とそのときに知覚・運動障害を伴うかなどを慎重に聞きだす。特に知覚障害に関しては肛門周囲や会陰部の異常感覚も聞くポイントとして重要である。

歩行障害に関しては、歩き始めの歩行困難は腰よりも頚椎や胸椎での圧迫性脊髄症を念頭に置く必要がある。

動的因子が大きく関与する場合は、前屈姿勢で歩行したり前屈みで症状が改善したりすることがある。間欠跛行が明白でも自転車で前屈姿勢ならかなり長時間外出が可能との訴えも参考になる。

2）他覚所見

○SLRT、FNSTなどのTension signの有無。

●患者自身に両下肢同時にSLRTをしてもらう。臨床的不安定性が存在すれば、痛くてあげられない（active bilateral SLRテスト）。

○足背動脈・後脛骨動脈の触知と左右差

○神経学的所見－間欠跛行がある場合は安静時だけでなく誘発させてからも調べる。

●腱反射：腱反射が亢進している時は頚髄または胸髄の圧迫病変を除外する。

●筋力低下・筋萎縮：両大腿・下腿周径の左右差に注意

●知覚障害－特に会陰部の知覚障害の有無（perineal numbness）

●膀胱・直腸障害

3）画像診断

○単純レントゲン

立位2方向と前後屈臥位側面が必須。斜位像は分離症が見やすくする意味のみで、通常は不要。頚椎と違って腰椎側面での脊柱管前後径はあまり診断的意義が少ない。

側弯や後弯変形がある時には、立位（自然な立位中間位）と臥位の全脊柱長尺2方向が必要。

（注意）

●腰椎の不安定性の判定に関しては種々の意見があり、必ずしも一定ではない。一般的には以下のものがある。

前屈・後屈で3-4mm以上のすべりの変化や10°以上の動きを認める
前屈時の5°以上の後方開大＋5％以上のすべり
5mm以上のすべり
分離症
除圧手術歴あり

●腱反射が亢進している時は頚椎または胸椎も調べる。

●側弯を認めるときには、立位長尺2方向と臥位長尺正面を撮影して脊柱全体を評価する。

●胸腰椎移行部の靭帯骨化を除外する。

●椎弓角と椎間関節→椎弓の水平化と椎間関節の水平化がすべりの発症に関与する[2]。

2）MRI

診断的価値は高いが、false positiveが有ることを認識することが重要である[3,4]。

parasagittal像は特に外側でのforaminal stenosisの診断に重要である。

3）CT

脊柱管横断面での骨性因子を観察するのに必須検査である。

関節面の形態（facet angle）、上関節突起の前内側への肥大、椎体後縁の骨棘、黄色靭

帯の肥厚・骨化を観察する。

4）ミエログラフィー

MRIに比べて動的因子の把握が優れている。造影後CTを撮影することによって骨性・軟部組織による硬膜管や神経根の圧迫がさらに詳細に把握できる。

5）神経根造影・ブロック

ブロックは特に多根障害を疑う症例において、障害神経根を同定するのに有用。

□鑑別診断

1）閉塞性動脈疾患
2）多発性神経炎：糖尿病性神経障害
3）腫瘍性病変－転移性腫瘍、脊髄・馬尾腫瘍
4）化膿性脊椎炎、結核性脊椎炎
5）脊髄性間欠跛行：頚髄症、胸髄症
6）胸腰椎移行部での黄色靭帯骨化症
7）分離症・分離すべり症
8）椎間孔外ヘルニアやforaminal stenosis

□自然経過

おおよそ3－4割の患者は保存療法で改善し、3－4年の追跡で約10－15%が悪化する。病型としては、痛みを主訴とする神経根症状は改善しやすく馬尾障害は不変または悪化が多い。

- Johnsson KE[5]：19例の非手術群（31ヶ月追跡）と44例の手術群（53ヶ月追跡）を比較したところ、未治療でもVAS評価で58%の患者は不変だったが33%は症状改善。
- Johnsson KE[6]：32例の平均49ヶ月追跡（約75%が間欠性跛行）で、間欠性跛行の頻度は変化ないもののVAS評価で70%の患者は不変、15%が改善、15%が悪化。
- Simotas AC[7]：保存療法（exercise、鎮痛剤、硬膜外ステロイド注入）による49例の平均追跡期間33ヶ月のCohort study。9例が手術に移行、残り40例中5例が悪化（2例は著明な筋力低下）、12例は不変、11例がわずかに改善、12例は明らかに改善。およそ25%の患者が3年間で改善を認めた。馬尾障害がどの程度含まれているかは不明。

□保存療法

一般によく行われている牽引療法は無効で適応はない。

□薬物療法

1）鎮痛剤
2）PGE1製剤

□装具療法

1）William's flexion brace
2）簡易コルセット

□神経ブロック

1）硬膜外ブロック
2）神経根ブロック
3）腰部硬膜外ブロック

□手術治療

□適応

保存治療無効例の腰痛・下肢痛
間欠性跛行などADLの著明な障害
膀胱・直腸障害
明らかな筋力低下
強い自覚的知覚障害
進行性の神経症状

□方法

DECOMPRESSION（除圧）and/or FUSION（固定）

脊柱の支持機能障害によると思われる症状に対しては椎間固定術、神経圧迫による症状に対しては除圧術を行うのが原則である。臨床的あるいは画像的不安定性を考慮してその両者を使い分ける。

1）除圧術－縦断面でのレベルと横断面での範囲が重要

- Turner（1992）[8]：60－70%の患者がgood-to-excellent固定の有無で成績に差

はなかった。

2）固定術－もともと存在する不安定性に対しての固定と除圧部の２次的不安定性に対しての固定とがあるが、術後の不安定性は手術成績に影響しないという報告が多い[9,10]。

□術式選択

５mm以下のすべりや不安定性（レントゲン上および臨床上）を伴わない症例に対しては除圧術のみで対処可能であるが、固定すべきか否かは多くの議論がある（後述のDEBATE参照)。

当科では、５mm以上のすべりやレントゲン上および臨床上の不安定性を伴う症例、軽度のすべりでも前後屈ですべりが増強したり前屈での後方開大を認める症例や画像上前方からの圧迫因子（ヘルニア）が強い症例に対しては後方進入椎体間固定術（PLIF）を勧めている。固定材料の使用に関しても多くの議論はあるが、骨癒合率の向上と移植骨圧潰の予防目的で当科では局所性骨とカーボンケージを椎体間に移植しpedicle screwとplateを併用している。

DEBATE：固定術が必要か否か？

Prospective study

- Herkowitz（1991）[11]：１椎間の変性すべり症50例の前向き調査では、固定術の有用性を指摘している。
- Bridwell（1993）[12]：除圧術のみを施行した11例中追跡できた10例において、30%しか改善が得られず、70%はすべりが悪化した。
- Zdeblick（1993）[13]：骨癒合率はnon-instrumentationで65％、instrumentation使用で77％（semi-rigid)、95％（rigid）と骨癒合率の向上には貢献している。
- Grob（1995）[14]：狭窄症45例の調査。５mm以上のすべりを認めた症例や分離症、以前に腰椎の手術を受けた患者は除外しているが、結論として明らかな不安定性を認めた患者以外は固定術の効果を証明することができなかった。

Meta-analysis

- Mardjetko（1994）[10]：1970 － 1993年の変性すべり症に関する論文のMeta-Analysisでは、固定術の有用性は認められるが、pedicle screwなどの固定材料の使用はその合併症などから有用性を認めていない。

文　献

1）本間隆夫：臨床脊椎脊髄医学　三輪書店 pp.300-312,1996

2）長総義弘、他：臨整外 29:765-770,1994

3）Boden SD,et al.J Bone Joint Surg 72-A：403-408,1990.

4）Jensen MC,et al.N Engl J Med 331：69-73,1994.

	N	Satisfactory	Progressive Slip	Fusion
● Decompression without fusion	216	69%	31%	NA
● Decompression with fusion without instrumentation	84	90%	16%	86%
● Decompression with fusion with pedicle screws	101	86%	NA	93%

5) Johnsson KE,et al : The effect of decompression on the natural course of spinal stenosis.A comparison of surgically treated and untreated patients.Spine 16:615-619,1991.
6) Johnsson KE,et al : Clin Orthop 279:82-6,1992
7) Simotas AC,et al : Spine 25:197-203,2000
8) Turner JA,et al : Surgery for lumbar spinal stenosis.Attempted meta-analysis of the literature.Spine 17:1-8,1992
9) Fox MW,et al : Clinical outcome and radiological instability following decompressive lumbar laminectomy for degenerative spinal stenosis:a comparison of patients undergoing concomitant arthrodesis versus decompression alone.J Neurosurg 85:793-802,1996
10) Mardjetko SM,et al : Degenerative lumbar spondylolisthesis:A meta-analysis of literature 1970-1993.Spine 19(suppl 20):2256S-2265S,1994
11) Herkowitz HN,Kurz LT : Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis.J Bone Joint Surg 73-A:802-808,1991
12) Bridwell KH,et al : The role of fusion and instrumentation in the treatment of degenerative spondylolisthesis with spinal stenosis.J Spinal Disord 461-72,1993
13) Zdeblick TA : A prospective,randomized stndy of lumbar fusion.Preliminary results.Spine 18:983-991,1993
14) Grob D,et al : JBJS 77-A : 1036-41,1995

関節リウマチの病態と治療－最近の進歩

東京大学　整形外科　助教授　織　田　弘　美

1．関節リウマチの病態

関節リウマチ（以下RA）は何らかの原因で異常な免疫反応がおこり、関節滑膜が異常増殖する疾患である。この滑膜細胞の活性化にはRas、Fos、Mycなどの転写や増殖に関与する前癌遺伝子の活性化やAP-1やNF-κBなどの転写因子が関与している。前癌遺伝子は細胞内シグナル伝達経路に関与しており、その活性化はRA滑膜細胞の異常増殖や局所因子の産生、破骨細胞活性化を引き起こす。RAの炎症局所で過剰産生される因子としては、炎症性・骨吸収性サイトカインであるIL-1、IL-6、TNF-αや、増殖因子であるFGF-2やPDGF、低分子炎症メディエーターであるプロスタグランディン、活性酸素、一酸化窒素などがある。これらは、MMPやカテプシンなどの基質分解酵素を産生したり、軟骨細胞などの他の細胞を刺激してこれらの酵素の産生を誘導することで、基質分解を促進する。しかし、可溶性因子の作用による基質分解だけでは急速な骨関節破壊をきたすことはまれであり、RAにおいても破骨細胞が関与することで高度な骨破壊がもたらされる。

2．RAにおける破骨細胞による骨破壊の機序

破骨細胞は、骨吸収を担う大きさ50－100 μの多核巨細胞である。造血幹細胞を起源とするマクロファージ・単球系細胞から分化した単核の破骨細胞前駆細胞が融合して形成されるが、この際に必須の因子は単球・マクロファージ系の前駆細胞の分化を誘導するマクロファージコロニー刺激因子（M-CSF）の存在と、骨芽細胞などの破骨細胞形成支持細胞との細胞接触であることが明らかにされていた。このことから、破骨細胞形成支持細胞の細胞膜上に破骨細胞の分化を誘導する因子が存在すると予測されていた。1997年、破骨細胞分化を抑制するタンパクであるオステオプロテジェリン（OPG、Osteoprotegerin）が発見され、翌年これに結合するタンパクとして破骨細胞分化誘導因子ODF/OPGL（Osteoclast differentiation factor/Osteoprotegerin ligand）が発見された。この分子は、Tリンパ球上に発現するdendritic cellの活性化因子としてすでに報告されていたReceptor activator of NF-κB ligand（RANKL）と同一であった。現在では、その名称はRANKLに統一されている。



RANKLはTNFリガンドファミリーに属する膜貫通型タンパクであり、破骨細胞形成支持細胞の表面上に発現しており、活性型ビタミンD3、PGE2、PTH、IL-6などの骨吸収因子によってその発現が亢進する。破骨細胞前駆細胞では、RANKLとその受容体であるRANKを介してシグナルが伝達され、破骨細胞へ分化する。また、OPGはRANKLに結合することでその作用を不活化する可溶性のデコイレセプターであり、骨吸収因子による破骨細胞形成を阻害することが明らかになった。可溶性のRANKLを用いると、

M-CSF 存在下で末梢血単核球が破骨細胞へ分化することも報告され、RANKL シグナルと M-CSF 刺激があれば破骨細胞形成を誘導できることが示された。一方、RANKL 遺伝子ノックアウトマウスや OPG を多量に発現するトランスジェニックマウスでは、どちらも破骨細胞の分化が障害され、大理石骨病を呈することが明らかになった。すなわち、RANKL は破骨細胞分化誘導の必須因子であり、OPG はその抑制因子であるという、両者の生理的な意義が確立されたのである。さらに最近の研究では、RANKL は破骨細胞分化誘導のみならず、破骨細胞の機能や生存にも関与していることが明らかになっている。

RA の滑膜には、滑膜マクロファージ（A 細胞）、滑膜線維芽細胞（B 細胞）、樹枝状細胞（D 細胞）、リンパ球、プラズマ細胞などが存在するが、その主体は滑膜マクロファージと線維芽細胞である。RA 滑膜マクロファージをラット骨芽細胞株と共存培養すると破骨細胞が形成されることが報告されていたが、我々はヒト RA 滑膜細胞単独初代培養系において破骨細胞が形成されることを明らかにし、さらにヒト末梢血単核球と RA 滑膜線維芽細胞との共存培養系において破骨細胞が形成されること、このためには細胞接触が必須であることを明らかにした。前述したように、破骨細胞形成誘導には支持細胞上の RANKL が必須であることから、RA 滑膜による破骨細胞形成にも RANKL が関与している可能性があると考え、これを検証した。この結果、ヒト RA 滑膜組織において RANKL が多量に発現していること、RA 滑膜線維芽細胞の破骨細胞形成誘導も RANKL を介していること、OPG は RA 滑膜線維芽細胞による破骨細胞形成を抑制することが明らかになった。

一方、一般的な免疫反応においては異常な破骨細胞形成はみられないことから、T 細胞の活性化に伴う RANKL 発現には何らかの抑制機構が存在することが考えられ、我々は活性化した T 細胞が産生する INF-γ が強く破骨細胞分化を抑制することを明らかにした。

以上をまとめると、RA においては活性化 T 細胞によって刺激を受けたマクロファージが炎症性サイトカインを放出し、これによって滑膜線維芽細胞は RANKL を発現して破骨細胞分化を誘導する。活性化 T 細胞は同時に INF-γ を分泌して破骨細胞への分化を抑制するが、RA においてはこのバランスが RANKL 側にに傾いているために骨関節破壊が進行すると考えられる。

3．RANKL を標的とした RA 治療の可能性

RANKL のデコイレセプターである OPG を、RA の動物モデルであるラットアジュバント関節炎に対して局所投与し、その効果を検討した。OPG の足関節内投与によって炎症の指標である関節炎スコアや足部容積は有意差はなかったものの、X 線所見のスコアリングおよび病理組織所見では関節破壊が有意に抑制された。

次に、RA のモデルマウスと言われている SKG マウスに対して、ワクチン療法によって RANKL を抑制することにより、関節炎の発症を抑制できるかどうかを検討した。RANKL ワクチン投与群では、関節炎スコアに有意差はないものの、骨破壊スコアが有意に抑制され、病理組織像では破骨細胞数が減少し、足部の関節破壊は有意に抑制されていた。

4．血清 MMP-3 および抗フィラグリン／CCP 抗体測定の意義

MMP-3 は主に軟骨基質の主成分であるプロテオグリカンを分解する酵素である。RA では早期から上昇し OA や痛風などの関節疾患では高い値を示さないために、RA 早期の鑑別診断に有用である。MMP-3 は経過観察にも有用であり、MMP-3 が上昇または高い値を維持した症例では Larsen の骨破壊ス

コアが上昇した。初診時のMMP-3の値と1年後の骨破壊の進行をみると、骨破壊の進行した群では初診時のMMP-3の値が高く、MMP-3は骨関節破壊進行の予測因子になる可能性が高いことが示された。

RAの新たな自己抗体であるシトルリン化フィラグリンおよびその環状化ペプチドであるCCPに対する自己抗体の有用性が注目されている。1979年YoungらはRAに特異的に検出される自己抗体として抗ケラチン抗体を報告し、この抗体は核周囲因子と呼ばれる自己抗体と同一と考えられていたが、その対応抗原は長い間不明であった。1993年SimonらはRA患者の血清がヒトの皮膚表皮組織から分離した40kDaの蛋白と反応することを見出し、この蛋白がサイトケラチンフィラメントの凝集に関与するフィラグリン呼ばれる分子であることを明らかにした。彼らはさらに、核周囲因子の対応抗原がフィラグリンの前駆物質であるプロフィラグリンであることを明らかにし、抗ケラチン抗体と核周囲因子が同一であることが明らかになった。フィラグリンはシトルリン化酵素peptidyl arginine deiminase（PADI）という酵素によってアルギニンがシトルリンに変換されており、フィラグリン分子上のシトルリン残基がRA患者の自己抗体が認識するエピトープ形成に重要であることが明らかになった。最近になって、シトルリン化フィラグリンユニットを人工的に環状化した分子であるcyclic citrullinated peptide（CCP）を抗原にすると、この自己抗体の検出感度が増強することが明らかになった。この抗体を用いると、感度は87.6%とMMP-3を上回り、特異度も88.9%と高い値を示した。

昨年の秋に、蛋白のシトルリン化とRAの病因に関する重要な発見が報告された。日本人のRA患者と健常人を対象にした全ゲノムのSNP解析が行われ、RAになりやすい遺伝子異常として推定された第1染色体の遺伝子座がアルギニンをシトルリン化する酵素である4種類のPADIのうちtype4（PADI-4）の遺伝子座であることが明らかになった。PADI-4のある変異型（haplotype2）はRAの感受性型と考えられた。さらに感受性型のPADI-4を有する患者では抗CCP抗体の陽性率が高く、これは感受性型のPADI-4ではmRNAの安定性が高いためと推定された。

5．RAの治療薬の最近の進歩

1980年代の後半までは、RAの予後は良い、NSAIDsの副作用は少ない、DMARDsは有効であるが副作用も多い、という前提のもとに、ピラミッド方式が行われてきた。しかし、1987年Scottらは注射金剤、Dペニシラミン、サラゾピリンで治療しても効果はなく、20年で35%が死亡、19%が寝たきり、50%以上が悲惨な結果を示したという報告を行い、この治療プランに対する批判が強まった。

ピラミッド方式に対する対案としてStep-down bridgeやSawtooth planが提唱されている。前者は早期から抗リウマチ薬の多剤同時併用療法を行うという最も積極的な治療法であり、後者は効果がなくなった抗リウマチ薬を次々に変更していくという方法である。使用できる抗リウマチ薬が増えた現状では、Sawtooth planに追加併用療法を加える治療法が最も妥当な選択肢と考えられる。

整形外科疾患と肥満・高脂血症：関節症と生活習慣病の関わり

近畿大学医学部　整形外科　講師　赤　木　将　男

1．はじめに

近年、日本人の食生活やライフスタイルが欧米化し、いわゆる生活習慣病といわれる肥満症・高脂血症・糖尿病・高血圧症などをもつ患者が激増している。この20年間での日本人の体重変化を体格指数（BMI）でみると、BMIが25以上の過体重者の割合は男性では全ての年代にわたり増加し、女性では60才以上で増加を示している。すなわち成人の30%以上が肥満傾向から肥満であると言われている。整形外科外来を受診する多くの患者が何らかの生活習慣病を持ち、さらに外科的治療の適応となる殆どの患者がこのような併存症を持っていることは術後合併症のリスクを考える上で大きな問題となっている。また、整形外科を受診する中・高齢患者の多くに減量を指示しなければならない状況となっている。小生が研修医であった20年前に比べ、生活習慣病をもつ整形外科患者の頻度が著しく増加していることは明らかと思われる。実際、20年前には100万人の病気と言われた2型糖尿病（インスリン非依存型糖尿病）は現在では1,000万人の病気となろうとしている。

従来、肥満と整形外科疾患は多くの関連が述べられてきた。肥満があれば、脊柱や下肢関節に過剰なストレスが加わり椎間板・椎間関節や関節軟骨の変性を加速することは容易に想像出来る。また、肥満と変形性膝関節症の相関を示す疫学調査の結果も多い。また、腰痛や関節症により運動器障害を生じると、運動不足となりますます肥満を加速するということも十分考えられる。しかし、単に高脂肪食や高エネルギー食の結果である肥満が変形性関節症の原因であろうか。また、逆に関節症の存在が肥満の原因であろうか。小生



は、肥満や高脂血症などの生活習慣病と関節症との間には共通の脂質代謝異常があるのではないか[1]、動脈硬化症の原因物質として明らかになってきた酸化低密度リポプロテイン（Oxidized low density lipoprotein,ox-LDL）が両者を結ぶKey moleculeである可能性がある、との仮説を持っており、基礎研究を進めている。本稿では、現在までに得られた知見を紹介する。

2．動脈硬化の原因物質である酸化LDLとその血管内皮受容体LOX-1

現在、動脈硬化は炎症性疾患と捉えられている[2]。血管内皮に発現した接着因子を介して遊走してきたマクロファージが血管内皮下に蓄積した酸化LDLをスカベンジャー受容体により貪食し泡沫化する。この際に、大量の活性酸素・炎症性サイトカイン・成長因子を産生し、動脈硬化病巣を形成すると考えられている。一方、血管の恒常性を保つ上で重要な役割をしている血管内皮細胞が酸化LDLによりEndothelial dysfunctionと呼ばれる機能変化を生じることが明らかになり、さらに、内皮細胞に酸化LDLを結合する受容体Lectin-like low density lipoprotein receptor-1（LOX-1）が発見された[3]。動脈

硬化病巣の形成におけるLOX-1の役割については多くの実験的研究がなされており、注目を集めている。一方、変形性膝関節症の危険因子として高脂血症を挙げる疫学調査の結果もある[4]。また、加齢とともに軟骨表層には脂質の沈着が進行するとの報告[5]、脂質の蓄積と軟骨の変性には相関が認められるとの報告[6]、さらに、RA関節液中のLDLは酸化されているとの報告もあり[7]、軟骨変性に対する脂質沈着の関与、脂質代謝異常の関与が示唆されてきた。

3．酸化LDL、LOX-1と軟骨変性

1）LOX-1の軟骨細胞での発現

我々は、LOX-1が血管内皮に発現し、血管内皮下に白血球が遊走する際に接着因子として機能することに着目して、抗LOX-1抗体によりラット実験的関節炎の抑制が可能かどうかを調べた[8]。滑膜下炎症細胞浸潤の程度・サフラニンO染色性の低下で関節炎のGradeを評価し、抗LOX-1抗体による関節炎抑制を証明した。しかし、驚くべきことにLOX-1は関節滑膜血管内皮に発現するのみならず、軟骨細胞にも発現しており、そのリガンドである酸化LDLも軟骨細胞周囲・あるいは胞体内に認められた[8]。培養軟骨細胞でも同様にLOX-1の発現がタンパクレベル、m-RNAレベルでも認められ、さらに酸化LDLとLOX-1との結合が軟骨細胞死を生じること、その経路にPI3/Aktが重要であることが明らかにされた[9]。

2）メカニカルストレスとLOX-1

次に、FX-3000を用いて培養軟骨細胞にメカニカルストレスを加え、LOX-1の発現が誘導されるか、また、酸化LDLの添加がLOX-1の発現に与える影響について検索した。その結果、メカニカルストレスと酸化LDLは相乗的効果を持ってLOX-1の発現を亢進すること、さらに、MTTアッセイにより相乗的に細胞活性の低下が生じること、プロテオグリカン合成能を抑制することを明らかにした。

3）酸化LDLとLOX-1の結合と活性酸素種(Reactive oxygen species:ROS)の発生

多くの炎症性サイトカイン（IL1-β、TNF-αなど）添加により軟骨細胞が活性酸素種（ROS）を発生することが知られており、発生したROSが軟骨細胞や軟骨基質に障害を与えることが知られている。そこで、我々は酸化LDLとLOX-1の結合が軟骨細胞においてROSを産生するかを検索した。Dichlorofluorescein diacetate（DCFH-DA）を用いた検索では、酸化LDL添加は濃度依存性にROSを発生し（図1）、抗LOX-1抗体にてROSの発生は抑制された（図2）。また、経時的な観察により、この反応は極

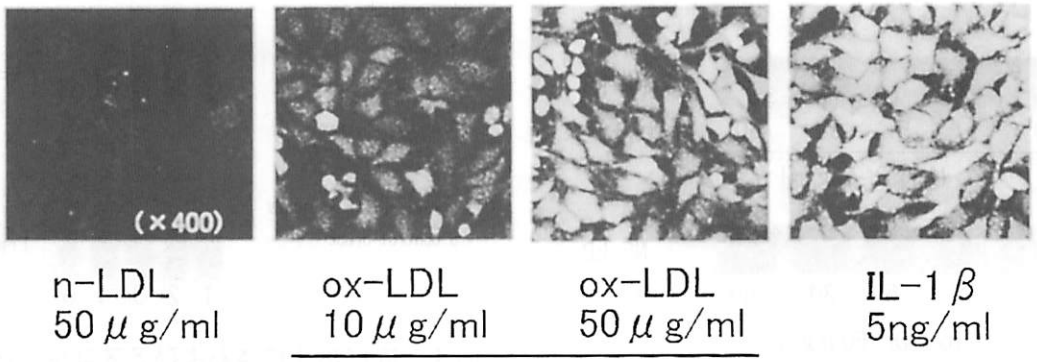


図1．牛培養軟骨細胞における酸化LDLによる活性酸素種（ROS）の発生。蛍光試薬にはdichlorofluorescein diacetate（DCFH-DA）を用いた。酸化LDL添加により濃度依存的に蛍光強度の上昇が認められた。n-LDL:native low density lipoprotein,ox-LDL:oxdised low density lipoprotein.

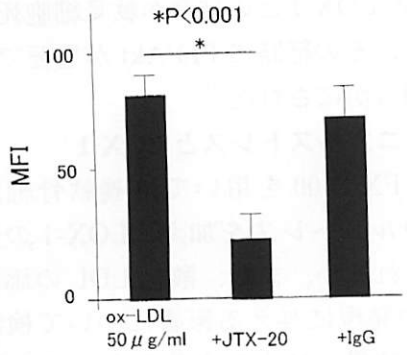


図2．抗LOX-1抗体による活性酸素種（ROS）発生の抑制。酸化LDL添加によるROSの発生は抗LOX-1抗体（JTX-20）の添加により抑制された。非特異的免疫グロブリン（IgG）ではROS発生は抑制されなかった。MFI:mean fluorescence intensity.

めて早く、一分以内にピークに達することが分かった。NADPH oxidase inhibitorであるdiphenylene iodonium（DPI）の添加によりROS発生が抑制されることより、このROS発生はNADPH oxidase系を介するものと考えられた[10]。

4）ROSによるNF-kB活性化

種々の細胞において、ROSの発生により核内転写因子であるNF-kBの活性化が生じることが示されている。NF-kBが活性化されると炎症に関わる多くの生理活性物質の転写が開始される可能性ある。そこで、酸化LDLとLOX-1の結合がNF-kBの活性化を生じるかを検索した。その結果、NF-kBの活性化が生じ（図3）、抗LOX-1抗体で活性化が阻止されること、また、アスコルビン酸により活性化が抑制されることより（図4）、酸化LDLとLOX-1の結合がROSを発生し、その結果NF-kBが活性化することが示された[10]。

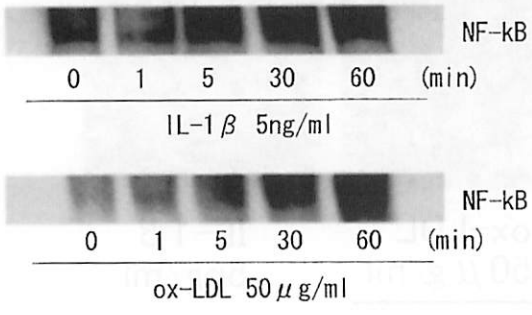


図3．牛培養軟骨細胞におけるIL-1βおよび酸化LDLによるNF-kBの活性化。50μmの酸化LDL添加にてもIL-1β（5ng/ml）と同様にNF-kBの活性化が認められた。

4．軟骨変性と生活習慣病

以上の知見により、血管内皮細胞の活性化・機能障害に関わる酸化LDLとLOX-1の結合が、軟骨代謝障害に関与する可能性が示唆された。高脂血症を有する患者は多くの場合肥満を伴うため、高脂血症のみ、あるいは、過酸化脂質のみを分離して軟骨変性の独立した危険因子として抽出することは臨床上困難な研究である。しかし、家族性高コレステロール血症の患者に関節症が多く見られることより[11]、関節症やRAの進行をmodulateする要因となる可能性は十分にあると思われる。

すなわち、高血圧や動脈硬化といった生活習慣病と軟骨変性を伴う変形性膝関節症の共通基礎病態として、肥満症・高脂血症があり、酸化LDL-LOX-1系、および酸化ストレスがそれらを結ぶ要因として重要な役割を果たしている可能性が考えられる（図5）。今後、高脂血症ウサギを用いた動物実験をすすめ、上記の仮説の検証を行いたいと考えている。

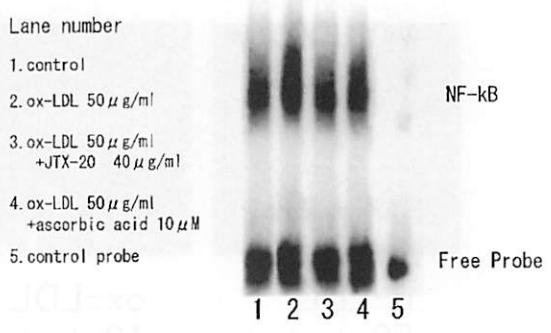


図4．抗LOX-1抗体およびアスコルビン酸によるNF-kBの活性化の抑制。50μmの酸化LDL添加によるNF-kBの活性化は、抗LOX-1抗体（JTX-20）による前処置により阻止され、抗酸化剤であるアスコルビン酸により抑制された。

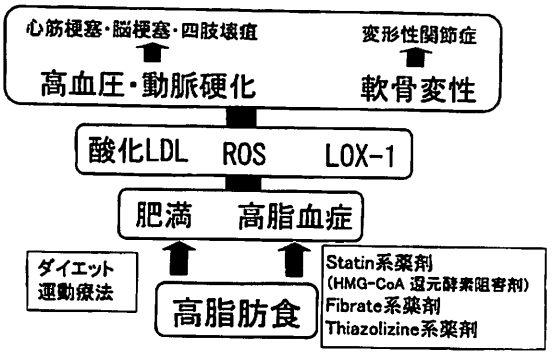


図5．生活習慣病と変形性関節症。生活習慣病と変形性関節症の共通基礎病態として、肥満症・高脂血症があり、酸化LDL-LOX-1系、および酸化ストレスがそれらを結ぶ要因として重要な役割を果たしている可能性が考えられる。

参考文献

1. Sokoloff L,et al.Experimental obesity and osteoarthritis.Am J Physiol 198:765-770,1960.
2. Ross R.Atherosclerosis --an inflammatory disease.N Engl J Med.1999 Jan 14;340(2):115-26.
3. Sawamura T,et al.An endothelial receptor for oxidized low-density lipoprotein.Nature 386:73-7,1997.
4. Hart DJ,et al.Association between metabolic factors and knee osteoarthritis in women:the Chingford Study.J Rheumatol.22:1118-1123,1995.
5. Stockwell RA:Lipid in the matrix of aging articular cartilage.Nature 207:427-428,1965.
6. Lippiello L,et al:The association of lipid abnormalities with tissue pathology in human osteoarthritic articular cartilage.Metabolism 40:571-576,1991.
7. Dai L,et al.Evidence for oxidised low density lipoprotein in synovial fluid from rheumatoid arthritis patients.Free Radic Res 32:479-86,2000.
8. Nakagawa T,et al.Lectin-like oxidized low-density lipoprotein receptor 1 mediates leukocyte infiltration and articular cartilage destruction in rat zymosan-induced arthritis.Arthritis Rheum 46:2486-2494,2002
9. Nakagawa T,et al.LOX-1 expressed in cultured rat chondrocytes mediates oxidized LDL-induced cell death-possible role of dephosphorylation of Akt.Biochem Biophys Res Commun 299:91-97,2002.
10. Nishimura S,et al.Oxidized Low-Density Lipoprotein(ox-LDL)Binding to Lectin-like ox-LDL Receptor-1(LOX-1)in Cultured Bovine Articular Chondrocytes Incrcases Production of Intracellular Reactive Oxygen Species (ROS)Resulting in the Activation of NF-kB.Ostoarthritis and Cartilage,in press.
11. Rimon D,Cohen L.Hypercholesterolemic (type Ⅱ hyperlipoproteinemic)arthritis.J Rheumatol 16:703-705.1989.

関節リウマチにおけるTNF-α療法

埼玉医科大学　総合医療センター第二内科　教授　竹　内　　勤



はじめに

関節リウマチ（rheumatoid arthritis;RA）は、関節滑膜に原因不明の慢性炎症が起こり、その結果、骨・軟骨が破壊され日常生活動作が著しく障害される疾患である。その炎症病態に、炎症性サイトカインやそのレセプター、接着分子、各種免疫担当細胞などが深く関わっていることが明らかとなってきた。これを分子標的とした生物学的製剤が開発され、これまでの治療薬に見られなかった素晴らしい臨床的効果が確認されている。本稿では、RAの生物学的製剤による治療法と日本における現状について概説する。

分子標的としての炎症性サイトカイン

RAの関節炎が起こる最初のステップは、血管内に存在するリンパ球、好中球が血管内皮細胞との接着を介して、関節へ移行する過程である。この過程には、白血球－血管内皮細胞接着やケモカイン、その調節因子としての炎症性サイトカインが関与する。一方、関節局所では、TNF-α、IL-1、IL-6の産生が高まり、リンパ球浸潤、滑膜増殖、破骨細胞による軟骨組織破壊といった関節病変形成に深く関わっている。このように、炎症性サイトカインは、RA炎症病態のさまざまな過程で重要な役割を演じていることから、これをターゲットとした抗サイトカイン製剤が開発され、素晴しい臨床効果が観察されている。

生物学的製剤の種類

生物学的製剤とは、細胞工学的、あるいは、分子生物学的手法によって作られた、蛋白質製剤である。RAに対して開発された代表的な製剤である。モノクローナル抗体の他に、免疫グロブリンIgGFc部分との融合蛋白分子が製品化されている。

共通した問題点は、異種蛋白による副作用や、製剤の安定性、高価なコストなどである。キメラ型モノクローナル抗体は25％の異種蛋白を含むのに対し、これを少しでも少なくしようと開発が進められ、最近では100％ヒト蛋白由来のモノクローナル抗体も製剤化された。TNF阻害製剤はキメラ型抗TNF-a抗体インフリキシマブ、完全ヒト抗TNF-αモノクローナル抗体アダリムマブの2つの抗体製剤と、TNFレセプターII（P75）-IgGFc蛋白エタネルセプトの計3製剤で、抗体製剤とレセプターII-Fc蛋白は、同じTNFでも作用点が多少異なる。

1）キメラ型抗TNF-αモノクローナル抗体

（一般名：インフリキシマブ、商品名：レミケード、クローン名：cA2）

インフリキシマブは、TNF-αと強く結合するマウス可変領域と、ヒトIgGlκ鎖からなる“あいのこ”（キメラ）抗体である。抗原結合部位を含むマウスIg可変領域は全分子の25％を占め、ヒトIgG定常領域由来の部分は75％を占める。

DMARD抵抗性の難治性RAを対象とした単回投与試験では、従来のDMARDにみられない鋭い切れ味と、劇的な効果が報告された。教室で経験した2例においても、疼痛関節数、

腫脹関節痛は数日で減少し、CRP 値も 1 週後には低下するなど、優れた効果を示したが、中止後症状、検査値は投与前に戻った。

インフリキシマブ単独療法と MTX 併用療法：インフリキシマブ単回投与では中止後の再燃が問題となり、これを克服するために行われた反復投与では、抗キメラ抗体（中和抗体）の産生によると思われる効果減弱が指摘された。中和抗体の出現頻度は RA で約 20～40％にのぼったが、MTX 併用下にインフリキシマブを投与したところ、この中和抗体はほとんど検出されない事が判明し、インフリキシマブ＋ MTX コンビネーション療法の有効性が検証された。その結果、MTX 併用のインフリキシマブ 3~10mg/kg 4～8 週投与群は、MTX 単独のプラセボー群に比較して、投与 30 週後に ACR20％反応率の明らかな向上を示しその臨床的有効性が確認された。MTX による免疫抑制効果によって、中和抗体産生が抑えられたと解釈されている。このような MTX の補助効果は、MTX のみならず他の免疫抑制薬にも認められることが、クローン病に対して投与されたインフリキシマブの試験で最近明らかとなった。

ATTRACT 研究：Infliximab ＋ MTX コンビネーション療法の有効性、安全性を検証する多施設共同臨床試験が、北米、ヨーロッパを中心に行われた（ATRACT 研究：Anti-TNF in RA with concomitant MTX)。MTX7.5mg/ 週投与されてもなお活動性のコントロールが不可能な RA を対象として、プラセボー群、4 週あるいは 8 週ごと 3 mg/kg 群、4 週あるいは 8 週ごと 10mg/kg 群（これら 4 群は、最初 0、2、6 週で投与し、その後 4 あるいは 8 週間隔で投与）の 5 群で検討された。投与 54 週においても Infliximab（3 mg/kg）＋ MTX 併用群は他の 3 群と同等の効果を示した。一方、54 週後の関節破壊に対する効果は、破壊度を van der Heijde 変法で半定量化して比較した結果、プラセボー群に比べ、実薬投与群すべてにおいてほぼベースラインという画期的な成績を示し、この治療法が単に臨床症状を改善させるだけでなく、関節破壊を強力に押さえ込む効果があることが明らかにされた。

インフリキシマブ投与の実際：日本において実施された治験での対象症例から、インフリキシマブ治療の適応になる RA を想定すると、MTX 6 mg/ 週を 3 ヵ月投与しても活動性のコントロールが不良な症例が適応となる。投与は、体重あたり 3 mg を生理食塩液 250ml に溶解し、2 時間かけて点滴する。投与開始 15 分は、注射時反応に注意し特に、ゆっくり点滴する。その後、2 週後、6 週後に投与し、さらに 8 週毎に繰り返し投与を行う。

インフリキシマブの副作用

1) **注射時反応**：注射時反応には、投与後 1～2 時間で起こる急性反応がある。掻痒感、蕁麻疹などの皮膚症状、胸痛、呼吸困難などの心肺症状、アナフィラキシーショックなどが報告されている。MTX 併用療法での注射時反応は 5％程度で、中止に至ったものは 2％程とされている。重篤なアナフィラキシーショック時には、静脈路を確保、酸素、エピネフリン投与を行う。ステロイド剤は速効性はなく、投与後 30 分程から効果が現れる。2～4 年後の再投与の反応はより重篤で、10％ほどに発熱、筋肉痛、関節痛などが出現したとされる。
2) **感染症**：結核の発症リスクを 7 倍程に高めるとされ、投与 3 回目以内に 75％が発症している。結核罹患率の高い地域に起ることからも、新たな結核の感染ではなく、既感染、不顕性感染の再活性化と考えられる。これ以外に、カリニ肺炎、真菌症などの細胞内寄生感染症が報告されている。一方、一般細菌による感染症においても、発熱、全身倦怠感などの症状がマスクされ、診断、治療が遅れることがある。そのため感染症が重篤化することも多く、十分な注意が必要である。
3) **他の自己免疫疾患**：自己抗体や SLE 様症状の出現が報告されているが、SLE は症状が

軽症で臨床的に問題となる例は少ない。一方、多発性硬化症や視神経炎には投与禁忌とされている。

4) 悪性腫瘍：悪性腫瘍の発生頻度は一般対象と同等とされているが、悪性リンパ腫の頻度が高まるのではないかとの懸念から、注意深い観察が求められている。今後、厳密に観察、検討していく必要がある。

5) うっ血性心不全：NYHA3~4度の心不全では、それを悪化させる恐れがあることから、禁忌である。

2）TNFR2（p75）-IgGFc 融合蛋白
（一般名：エタネルセプト、商品名：エンブレル）

TNFαの種々の生物学的作用は、細胞の表面に発現された特異的レセプターであるTNFレセプター（TNFR）と結合することによって発揮される。TNFRには分子量55kDのTNFR1（p55、CD120a）と75kDのTNFR2（p75、CD120b）の2種類が存在する。このうちp55は上皮系細胞などに、p75は活性化T細胞やB細胞に主として発現される。エタネルセプトはTNF-R2が2分子、ヒトIgGlFc部分1分子からなる融合蛋白で、2価の可溶性TNFR分子としてTNFα、Lymphotoxin（LT、TNFβ）に結合してその作用を阻害する。

エタネルセプトをRA患者に3ヵ月間、週2回皮下注で投与した多施設共同研究によると、ACRコアセット指標による評価で20%以上改善した患者の割合（ACR-20反応率）は、75%、ACR-50反応率も57%と素晴らしいものであった。その後、多数例を対象としたMTX併用試験では、ACR20：71%、ACR50%：39%という素晴らしい成績が報告されている。

エタネルセプトに特有の副作用に、皮下注射部位の紅斑、掻痒感、疼痛、および腫脹がある。大部分が軽度で中止に至る症例は皆無であった。臨床試験中にみられたアレルギー反応は0.5%以下と稀で、アナフィラキシーは認められなかった。重篤な有害事象として、感染症、悪性腫瘍が報告されている。悪性腫瘍については、745例で18ヵ月の観察期間中に7例の患者が発生したが、これは一般の発生率と同等と考えられた。しかし、これまでにエタネルセプト投与患者の18例に悪性リンパ腫が発生したとの報告がなされ、インフリキシマブ同様、悪性リンパ腫の発生頻度が高まるのではないかとの指摘がなされている。一方、感染症の頻度は高く、745例中重篤な感染症は22例（約3%）に認められた。腎盂腎炎、感染性関節炎、肺炎、気管支炎、腹腔内膿瘍、蜂窩織炎、骨髄炎、敗血症などである。

抗核抗体、抗2本鎖DNA抗体は、抗カルジオリピン抗体が陽性化する頻度が若干高いと報告されているが、臨床的にSLEや他の自己免疫疾患様の症状を呈した患者は観察期間中にはいなかった。

3）完全ヒト抗TNF-αモノクローナル抗体
（一般名アダリムマブ、商品名Humira、クローン名：D2E7）

キメラ型抗TNF-αモノクローナル抗体の素晴らしい成績を受けて、問題点の一つであった中和抗体が理論的に生成されない画期的な完全ヒト型の抗TNF-αモノクローナル抗体D2E7が欧州で開発され、治験がスタートした。その臨床効果は、キメラ型モノクローナル抗体とほぼ同等で、しかも本製剤は、静脈内投与のみならず、皮下注射製剤も開発された。欧米での皮下注射製剤による治験では、先のキメラ型抗TNF-αモノクローナル抗体infliximab同様の素晴しい臨床効果が証明されており、TNF-αを標的とした治療法が、RAに対していかに優れた治療法であるかを強く印象づけることになった。これらの臨床的効果、および関節破壊の進行を抑制する効果が認められ、2002年12月、米国でRAに対して承認された。その用法は、40mgを2週間に一回皮下注射するというものである。

生物学的製剤－今後の展望

Eternacept は1998年、Infliximabは1999年MTX抵抗性の慢性関節リウマチに米国で承認

された。一方、Eternacept は、MTX 不応例のみならず、すべての RA へと適応拡大しようとしている。さらには 1999 年 11 月に行われたアメリカリウマチ学会での報告によると、早期 RA を対象とした MTX との二重盲検試験で、Eternacept が臨床効果、骨破壊の優れた抑制効果が証明された。Eternnacept は、欧米で RA 第一選択薬の 90%として広く使用されている MTX よりも、早期から優れた臨床効果が期待できる薬剤であることを強くアピールした。今後、長期安全性に関する情報の蓄積と注意深い観察が必要と考えられる。

もう一つ解決しなければならないのは、生物学的製剤による治療を、生涯続けなければならないのか？仮に止められるとしたら、それはどの時点か？という問題点である。日本での Infliximab 早期第二相試験では、投与終了後一時的な再燃があるものの、メソトレキセートなどの免疫抑制薬に対する感受性が高まり、投与終了 12 ヶ月にもコントロール状態が良好であることが観察された。安全性、経済性の観点からも、短期集中的に使用する方法も考慮すべきと考えられる。ACR50%、ACR70%反応を示した著効例では、継続投与を中止してもその後安定した効果が持続するという報告がなされ、今後このような投与法の再検討が進むものと思われる。

リウマチ薬物療法は、かつて経験した事のない早さで変貌を遂げようとしている。その目的とするところは、単に炎症のコントロールのみでなく、骨破壊の阻止、さらには完全寛解から治癒へと向けられていくと期待される。

文献

1) Fox DA：Biological therapies：A novel approach to the treatment of autoimmune disease. Am J Med 99:82-88,1995.
2) O'Dell JR：Anticytokine therapy. A new era in the treatment of rheumatoid arthritis? N Engl J Med 340:310-312,1999.
3) 天野宏一、竹内勤：慢性関節リウマチの新しい治療－抗サイトカイン療法の位置づけ。内科 83:341-344,1999.
4) Brenann FM,Maini RN,Feldmann M：TNF α－a pivotal role in rhematoid arthritis? Br J Rheumatol 31:293-298,1992.
5) 竹内勤、天野宏一：新しい治療法の考え方。生物製剤の現状と展望。日本内科学会雑誌 89:2146-53,2000.
6) Maini RN et al.Infliximab (chimeric anti-tumor ncrosis factor α ・ onoclona antibody) versus placebo in rheumatoid arthritis patients receiving concomitant methotrexate.The Lancet 354:1932-39,1999.
7) Lipsky PE,Desiree MFM,van der Heiji,et al.Infliximab and methotrexate in the treatment of rheumatoid arthritis.N Eng J Med 343:1594-602,2000.
8) Baert F,Noman M,Vermeire S,et al.Influence of immunogenecity on the long-term efficacy of infliximab in Cron's disease.New Eng J Med 348:601-8,2003.
9) Brown SL,Greene MH,Gershon SK,et al.Tumor Necrosis factor therapy and lymphoma development.Arthritis Rheum 46:3151-58,2002.
10) Moreland LW,Baumgartner SW,Schiff MH et al.：Treatment of rheumatoid arthritis with a recombinant human tumor necrosis factor receptor(p75)-Fc fusion protein.N Eng J Med 337:141-147,1997.
11) Weinblatt ME,Kremer JM,Bankhurst AD et al.：A trial of etanercept,a recombinant tumor necrosis factor receptor：Fc fusion protein,in patients with rheumatoid arthritis receiving methotrexate.N Engl J Med 340:253-259,1999.
12) アダリムマブの論文 A&R
13) Abe T and Takeuchi T.Rheumatoid Arthritis and tumor necrosis factor α .*Autoimmunity* 34:291-303,2001.

人工関節手術におけるナビゲーションとロボット支援手術

大阪大学大学院　医学系研究科器官制御外科　講師　菅　野　伸　彦



【はじめに】

整形外科においてロボットやナビゲーションなどのコンピュータ手術支援システム（CAS）の臨床応用がひろがりつつある。整形外科で最初に臨床使用された手術支援ロボットはROBODOCである。CTデータから患者個々の骨格の3次元形態情報に基づく洗練された手術計画どおりに手術を精度よく施行するために考え出された。1980年代にセメント非使用人工股関節（THA）が普及する中で、ステムの不適切なサイズ選択、不良設置、術中骨折などによる成績不良例が問題となり、CTデータでの3次元的な手術計画どおりにロボットアームで制御したカッターで人工関節設置骨母床を掘削するROBODOCが開発され1990年代から臨床使用が始まった。その後、手術行為は外科医の手によって行うが、その位置や方向をガイドするナビゲーションが様々な位置センサーの登場とともに開発され、臨床的にも広がりつつある。本稿では、人工関節手術におけるROBODOCやナビゲーションの効能を記載するとともに、低侵襲手術（Minimally Invasive Surgery: MIS）とのかかわりについて述べる。

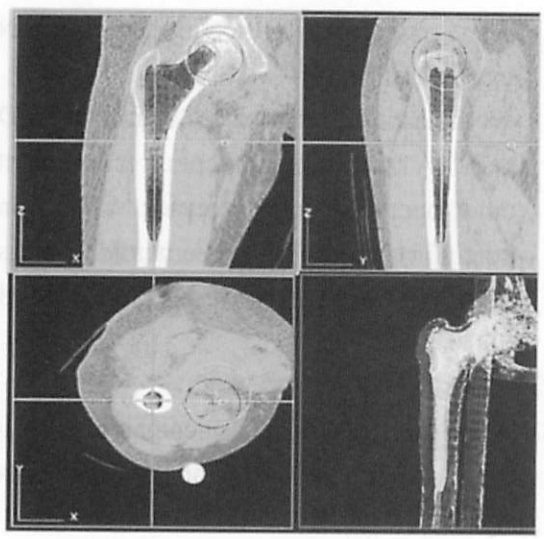


図1　CT画像上でのROBODOCの手術計画

【手術支援ロボット】

ROBODOCは、患者のCTデータをもとに人工関節のコンピュータ形状（CAD）データを使用した3次元的な術前計画をたて（図1）、ロボットで骨掘削ドリル型カッターを計画された人工関節ラスプの3次元形状どおり正確に動かして手術を行う方式である（図2）。1994年のセメントレスTHA米国臨床治験では、SF36やHarris hip scoreなどの臨床評価では有意差がなく、ROBODOC症例の方が有意に手術時間と出血量が多い反面、術中大腿骨骨折の合併症がなくX線学的に

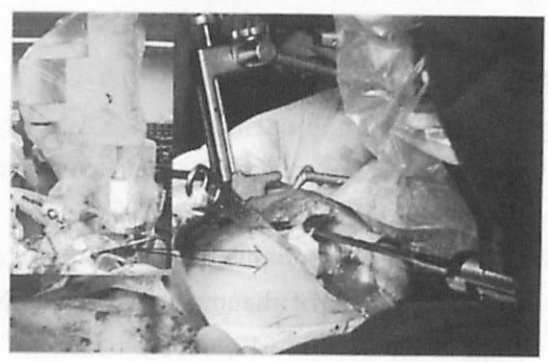


図2．ROBODOCでの大腿骨髄腔掘削

Fit & Fill やアライメントが従来法よりも有意に優れていることが示された。1994 年から 1997 年でのフランクフルトの 900 例のデータでは、安全で精度の高いシステムであることが示された。またセメントステムの再置換時に大転子をはねたり大腿骨遠位を開窓することなく骨折を起こさずに安全にセメント除去ができることが示された。日本での 2 本ピンレジストレーション法の臨床治験の結果でも、術前計画どおりの手術がなされ、骨折などの合併症もなく、経食道下心エコーで観察した術中肺塞栓の程度が従来法よりも明らかに少なかった。術中の肺塞栓量が少なければ、術後深部静脈血栓症が少なく、ひいては血栓肺塞栓も少なくできると思われる。骨と人工関節の界面の隙間が少なければ、セメントレスでも術後早期全荷重が行い易いと考えられる。ただし、従来法でも人工関節周囲の骨との間隙はある程度患者の骨欠損修復能力で骨により埋められ、たとえ骨折例でもある期間免荷により早期ゆるみに至ることは回避できるかも知れない。従って、長期的に骨界面への磨耗粉の侵入防止効果や骨への荷重伝達の均等化での萎縮防止効果、最終的には長期的なゆるみ減少にいたる効果が得られるかは、更なる長期追跡調査が必要である。手術支援ロボットを使用した人工膝関節全置換術（TKA）では、アライメントの外れ症例が少なくなることが報告されている。現行の THA や TKA の手術支援ロボットでは、皮膚切開は従来法と変わりはないが、小切開手術が望まれる時代に狭い術野で正確な手術操作をする上で重要な道具となりうる潜在力はある。今後ナビゲーションとの融合や、脊椎手術や骨切り術、骨折などにも対応できるモジュールなど新しいシステムが開発されれば、様々な整形外科手術に使用しやすい道具になるかもしれない。

【手術ナビゲーション】

近年、手術室で使用可能な 3 次元位置センサーの開発により骨格や手術器具の位置と方向をコンピュータ画面上に表示する手術ナビゲーション技術が THA や TKA でも活用されるようになってきた。現在までに臼蓋側カップの設置角度をガイドするシステムや、大腿骨側も加えて可動域や脚長の最適化を行うシステムが報告されている。ROBODOC と同様に、あらかじめ術前手術を行う部位の CT 撮影を行い、コンピュータ上で CT データをもとに手術計画をたてるシステムであるため、拡大率や不適切な回旋位での撮影により精度に大きな影響を受ける X 線写真での術前計画に比較してインプラントのサイズ選択が非常に正確となる（図 3）。手術室では、骨格に位置計測マーカーをつけてセンサーでマーカーの位置をリアルタイムに追跡しながら、マーカーに対して骨格がどのような位置関係にあるかを位置合わせすることで、骨格の位置をリアルタイムに計測することができる。この位置合わせをレジストレーションという。レジストレーションには、骨表面をマーカー付ポインターで触って 30 点ほどの骨表面点を取得し、これらの点が骨表面モデルにはまり込むような表面形状マッチング手法を用いる。レジストレーション後はマーカーがずれない限り、手術対象物である骨に対して、リーマーや人工臼蓋を設置したりする操作の位置と方向を術具につけたマーカーの位置を計測することで、正確にコンピュータ画面上に表示することができる。ナビゲーションを用いることで、人工股関節のカップの角度や脚長差のばらつきを抑制し、はずれ値をなくすことで脱臼率を軽減させ、磨耗を減少させて成績向上につなげられる。TKA ではアライメントが中央から 2 度以内に収まらないはずれ値が有意に低下することが報告されている。アライメントがよければ、磨耗やゆるみなどの長期成績向上が期待できる。

【CAS と MIS の融合】

内視鏡外科の広がりは、低侵襲手術

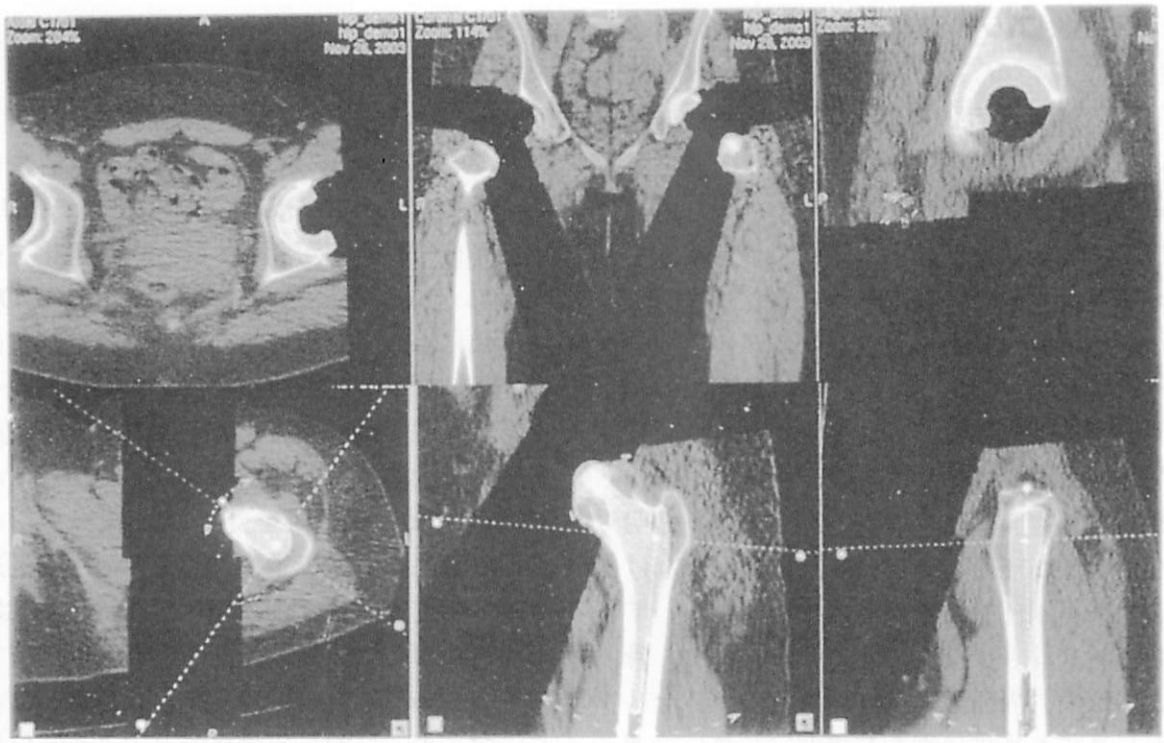


図3　CT ベースナビゲーション上での手術計画

(Minimally Invasive Surgery：MIS) が入院期間を短縮し、早期社会復帰をもたらすことを示している。人工関節手術においてもこの流れは同様であるが、単に皮膚切開が小さいこと (Mini-Incision Surgery) が低侵襲のように誤解される向きもある。確かに、無駄に皮膚切開を大きくしない方がいいが、THA や TKA での本当の侵襲度は骨をいかに愛護的に掘削するか、また関節包や筋腱を保護できるかが重要である。皮膚切開が小さいと筋鉤で皮膚圧迫による疼痛や狭い視野での止血不足による血腫を引き起こすとともに、インプラントの設置不良や骨折などの合併症の増加を起こしうる。そこで、ロボットやナビゲーションなどの CAS が、MIS において骨掘削の精度と安全性を高め、インプラントの設置角度の正確性を向上させることに役立つ考えられる。今後 CAS と MIS が融合することで、この技術の進歩の推進力となる。

【おわりに】

ナビゲーションや人工関節用骨掘削ロボットなどの実際の臨床的評価を受けている段階のシステムも更なる改良や高機能化が進み，MIS に対応できる方向へと向かっている．整形外科の他の領域の手術用にも様々なシステムが競って開発されており，コンピュータおよびロボット手術支援システムは既存の手術治療法を低侵襲で安全正確なものにするだけでなく，新たな手術治療の開拓へと展開することが多いに期待される。

スポーツ科学からみた変形性膝関節症

九州大学病院　リハビリテーション部　助教授　三　浦　裕　正

はじめに

本邦での1年間における変形性膝関節症（以下膝OA）の初診患者は約90万人と推定されている[1]。また厚生労働省長寿科学研究事業の一環として我々が実施した疫学調査においても、X線上、明らかな膝OAの所見を有するものは、男性で23.2%、女性で31.1%と高率であり、膝OAは極めて発生頻度の高い疾患と言える。

このように高率に発生する膝OAは、発症要因や治療、予防の面でスポーツとの関連性を少なからず有している。これまで両者の関連性に関して、断片的に語られることはあっても、統合的な分析はなされてこなかった。本稿では、スポーツと膝OAの関わりについて、①発症要因としてのスポーツ、②膝OAの予防、治療としてのスポーツ、さらに③人工膝関節置換術（以下TKA）後のスポーツ、の3つの異なった観点から考察を加える。

1．膝OAの発症要因としてのスポーツ

スポーツ活動が膝OAを招来するか否かについては多くの議論があるが、Laneらはスポーツ種目による影響が強いことを指摘している。すなわち、衝撃荷重の少ない種目では、外傷やアライメント異常を伴わない限り、OAは起こりにくいが、強い衝撃やねじり動作が加わる種目では、正常膝でもOAが起こりやすく、特にトップアスリートではその傾向が強いと報告している[2]。また体重や大腿四頭筋力の影響も指摘されており、Slemendaらは大腿四頭筋力の体重比が小さいとOAになりやすいと述べ[3]、またMcAlindonらは高い活動性は、高齢者ではOAの危険因子となり、特に肥満が存在する場合にはその傾向が強くなると報告している[4]。



このような通常のスポーツ活動による膝OAとは別に、スポーツ障害・外傷に伴う膝OAも無視することはできない。スポーツ外傷として頻度の高い半月板損傷に対して、過去、関節切開による全切除が一般的に行われていたが、荷重分散機能を持つ半月板の消失によりOAが発症することは、すでに1948年にFairbankらにより報告されていた[5]。その後も半月板全切除後のOAの報告が相次いだため、全切除は次第に姿を消し、現在では部分切除か、適応がある場合は半月板縫合が標準的な治療法となっている。

また前十字靭帯損傷と膝OAも深い関連があり、未治療のACL損傷では10年から20年で30～80%にOAが進行してくる。増悪因子としては、不安定性の程度が強いもの、半月板合併損傷に対して切除術を受けたもの、比較的高齢者、アライメントが内反、また受傷後に活動性が高いものがあげられる。

2．膝OAの予防・治療としてのスポーツ

膝OAでは大腿四頭筋力が低下し、症状や膝不安定性の増悪、歩行能力低下につながることが知られているが、我々は、膝OAに関する疫学調査において、前方手伸ばし、

10m 速歩、ステップ台昇降、つぎ足歩行、大腿四頭筋力の5項目の運動能力テストを実施し、膝 OA と下肢運動能力との関連性について検討した。対象者 450 名のうち、X 線上 Kellgren-Lawrence 分類の grade 2 以上の OA を有するものは 130 名、OA なしは 320 名であった。OA の有無と疼痛、可動域制限、大腿四頭筋力の低下などの臨床所見との関連について検討したところ、歩行時痛は OA なし群の 12.9%に、有り群の 33.8%に、可動域制限は OA なし群の 10.6%に、有り群の 44.6%に認めた。また大腿四頭筋力は OA なし群のほうがより高値であり、これらはいずれも統計学的有意差を認めた。次に OA の有無と運動能力の関連について検討したところ、いずれの項目についても OA なし群のほうが、運動能力として優っており、つぎ足歩行以外はいずれも OA なし群と有り群の間に統計学的有意差を認めた。すなわち、OA 罹患によって、有意に膝の症状を呈し、下肢運動能力の低下を来すことが示唆された。

さらに OA に伴う臨床所見と下肢運動能力の関連について検討した。膝に関する因子のうち、大腿四頭筋力と可動域の制限は運動能力に大きく関与していたが、X 線所見と運動能力との間には、いずれも有意な関連を認めなかった。OA 膝における X 線所見は、大腿四頭筋力低下や疼痛の程度と比較して、さほど運動能力を反映しないとの報告もみられ、今回の我々の結果と一致している。以上のように膝 OA では大腿四頭筋力の低下とこれに伴う運動能力の低下が認められ、大腿四頭筋力を増強させることが重要な意味を持つ。

では、膝 OA に望ましいスポーツとはどのようなものであろうか。ジョギングなどは大きな衝撃荷重が直接体重が膝に作用し、特に肥満、大腿四頭筋力低下、lateral thrust の存在、内反変形や屈曲拘縮を伴う場合には、ジョギング障害が起こりやすく、これらの要素をすべて含む膝 OA では、症状の悪化を招く危険性が高い。無理がかからない程度のウォーキングや自転車、水泳など膝に負担の少ないスポーツを選択すべきである。ウォーキングは衝撃が少なく、全身持久力向上や体脂肪減少、また大腿四頭筋力向上に効果がある。20 分以上の軽い早歩きが、望ましいが、疼痛時には無理をしないことが重要である。

3．TKA 後のスポーツ

TKA によりもたらされた除痛と膝機能改善は、患者の活動性を向上させる。患者の中には術後にスポーツ活動を希望する者も存在するが、治療側のスタンスとして、インプラントの耐用性や骨折、脱臼などを危惧し、スポーツ活動を制限する傾向があることも事実である。しかしながら、TKA 後のスポーツによる適度な力学的刺激は、骨質を改善し、インプラントの固定性を向上させ、ルースニングの発生率を低下させることが報告されている。TKA 後のスポーツ活動に関する Knee Society メンバーへのアンケート調査によると、衝撃性の高いジャンプ系、コンタクト系のスポーツは禁止しており、低衝撃性のスポーツである低衝撃性エアロビクス・ダンス、静止自転車、ボウリング、ゴルフ、乗馬、ウォーキング、クロケット、水泳、射撃などを推奨している[6]。注意すべきは禁止種目にジョギングが含まれていることであり、体重の 8 ～ 10 倍という大きな関節力が衝撃的に、しかも反復して作用する運動であることを考慮すべきであろう。

TKA 後のスポーツ活動を望む患者への対処法は、①膝への衝撃の少ないスポーツに限定する。②未経験のスポーツは避ける。③スポーツを行うことにより、ポリエチレンの摩耗や脱臼、骨折などの危険性が高まることを十分説明する。④術後に十分筋力が回復してからスポーツを開始させる。⑤万が一、脱臼や骨折が発生したらスポーツは禁止することに集約することができる。

おわりに

スポーツは使い方によって、膝OAの発症因子や増悪因子ともなれば、逆に症状や運動機能を改善させる有効な治療手段ともなりえる。スポーツの危険性と有用性を十分理解し、上手に利用することによって、膝OAの予防、治療に役立てることが重要である。

参考文献

1) 川村秀哉、杉岡洋一、廣田良夫、他：変形性膝関節症の疫学　－患者数推定と患者調査結果の検討－．整形外科と災害外科 44：12-15,1995

2) Lane NE：Exercise：Acause of osteoarthritis. J Rheumatol suppl 43:3-6,1995

3) Slemenda C,Heilman DK,Brandt KD,el al.：Reduced quadriceps strength relative to body weight：a risk factor for knee osteoarthritis in women? Arthritis Rheum 41:1951-1959,1998

4) McAlindon TE,Wilson PW,Aliabadi P,et al.：Level of physical activity and the risk of radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in the elderly:the Framingham study.Am J Med 106:151-157,1999

5) Fairbank TJ：Knee joint changes after meniscectomy.J Bone Joint Surg 30-B:664-670,1948

6) Healy WL,Iorio R,Lemos MJ：Athletic activity after joint replacement.Am J Sports Med 29:377-388,2001

転移性骨腫瘍に対する整形外科的治療

姫路赤十字病院　整形外科　部長　青　木　康　彰



はじめに

現在では癌が日本人の死因の第１位で３割を占めるようになった。その中でどれほどの人に骨転移が見られるのかははっきりした統計がないためによくわかっていない。欧米の統計から推計すると15－25万人に骨転移がみられるのではないかといわれている。しかし、従来の整形外科医は骨転移の治療に対して冷淡であり、あまり積極的に取り組もうとしてこなかった面がある。ところが、昨今患者のQOLの向上という命題が声高に叫ばれるようになり、また整形外科で使用できるinstrumentが豊富になったこともあり、積極的に骨転移の治療に取り組む整形外科医が現れてきた。私もその一人である。今回は多くの先生方に現在の転移性骨腫瘍に対する治療を知っていただくために、私の経験から得られた治療方針についてまとめてみました。

治療の目的

治療の目的は、疼痛の緩和と骨折や麻痺によるADL障害の改善により患者のQOLを向上させることである。癌を治すことが目的ではないことをよく認識しておく必要がある。

治療の手順

診断：

転移性骨腫瘍の治療もふつうの整形外科疾患の治療と同様にまず診断が重要である。診断には次の３つの段階がある。まず第一に患者の症状の原因が転移性骨腫瘍によるものであるかどうかの診断である。このためには十分な問診と各種画像診断（レントゲン・CT･MRI･シンチ･PET)、血液･尿検査(癌マーカーなど)、細胞診・生検による病理検査などがある。第二に部位診断である。転移性骨腫瘍は多発性であることが一般的であるため現在の症状を引き起こしている原因部位、治療すべき部位を決定する必要がある。最後に治療に影響する因子（患者の全身状態、内臓転移の有無、化学療法・ホルモン療法の反応性、放射線感受性など）の確定である。これらのことができてから治療方法の選択に移る。

ここで注意したいことは、原発癌の診断が絶対必要というわけではないということである。もちろん、乳癌や前立腺癌のように原発がわかれば治療法の選択肢が増えるものもあるが、消化器癌や肺癌のように原発巣が判明しても予後がわかるぐらいで転移性骨腫瘍の治療に役立つわけではないものも多い。またいくら探しても原発癌が不明なものが10－15％存在している。麻痺や病的骨折を起こしている患者には早急な手術が必要になるので原発巣の探索に時間を割いて治療が遅れるようなことは避けるべきである。

治療方法の選択：

治療方法には次の４つがある。①鎮痛剤・麻薬による保存療法、②放射線療法、③化学療法・ホルモン療法、④手術的治療である。治療の第１選択は鎮痛剤・麻薬の投与と放射

線治療である。これらの治療法が適応となるのは疼痛だけで骨折のない長管骨骨折や麻痺のない脊椎転移である。鎮痛薬・麻薬の使用はWHO方式の3段階除痛ラダーに従うのが有用である。鎮痛剤・麻薬に関しては緩和医療の観点からすると他の治療法と同時併用していくことが望ましいと考えられる。多くの転移性骨腫瘍に対して放射線治療は有効であり、これにより80－90%の症例に効果があると報告されている。第2の選択肢として化学療法・ホルモン療法があるが、これらは乳癌や前立腺癌に対して有効である。また、手術や放射線治療と併用して行われることも多い。しかし、これら薬剤や放射線による治療や化学療法・ホルモン療法では骨折もしくは骨折準備状態 impending fracture にある四肢長管骨転移や麻痺を起こした脊椎移転にはほとんど効果がない。このような場合には第3の選択肢である手術療法が行われる。病的骨折はレントゲン上の骨融解像が2.5cm以上ある場合や骨皮質の50%以上に病巣が見られる場合などに高率に起こると報告されている[1-4]。また、骨折してから手術をするよりも骨折前に手術する方が機能的予後が少しよいようなので、純粋に骨融解型の転移で疼痛があれば手術を早くするほうがよいと考えている。

ところで、手術の適応によく患者の予後が3ヶ月以上とか6ヶ月以上とかいう条件を付けている報告が見られる。転移性骨腫瘍患者の予後予測にはいくつかの方法が提唱されているが[5-7]、そのために検査を必要とすることもあり外来ですぐに予測をするわけにはいかないことも多い。そこで筆者は次の条件を満たせば手術を行っている。①手術を行うことで機能の改善の可能性がある、②麻酔・手術が無事に行える全身状態である、③患者が手術を希望している、の3点である。

手術方法および成績

以上の考えから筆者は四肢長管骨に関しても脊椎に関しても術後早く動けることを目標に強固な固定を行うようにしている。

まず、四肢長管骨について述べる。通常の骨折であれば固定が不十分でも安静期間を長くすれば骨癒合が起こり骨折を治すことができるが、転移性骨腫瘍の場合は手術を行ったからといって骨癒合が起こるとは限らないということを念頭に置く必要がある。すなわち、術直後から強固な固定が得られるようにすることが大切である。そのため長管骨の転移に対する手術としては髄内釘固定が最も適している（図1，2）。関節部に近くて髄内釘固定ができないときは人工関節置換が適応となる（図3）。上腕骨に対しては関節部に近い場合に転移巣の切除－骨頭部の切除や頸部

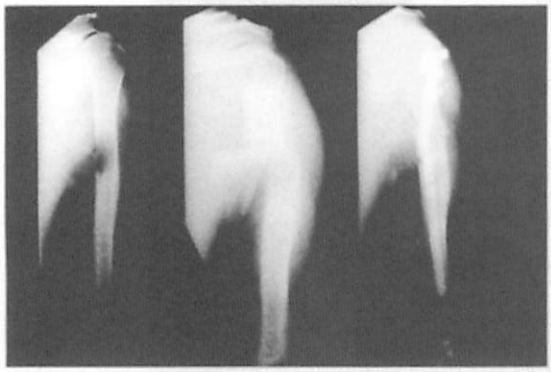


図1　70歳男性。腎癌の左上腕骨転移。髄内釘固定で死亡までの4ヶ月間は左上肢の症状はなかった。

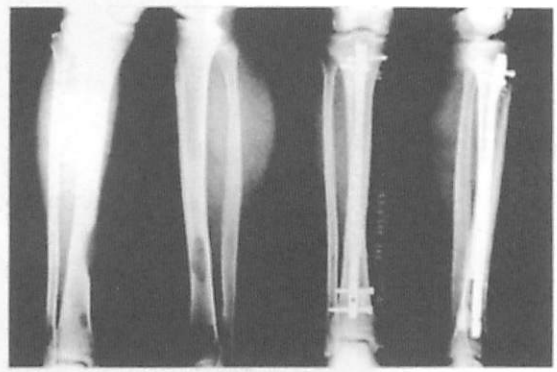


図2　77歳男性。腎癌の右脛骨転移。髄内釘固定で術後6ヶ月の現在も疼痛なく歩行している。

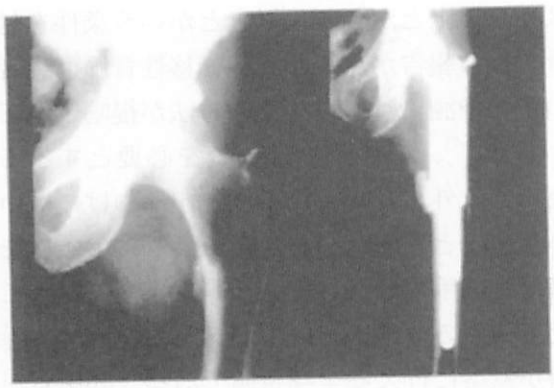


図3　64歳男性。肝癌の左大腿骨転移。腫瘍用の人工骨頭に置換。死亡までの7ヶ月間疼痛なく歩行可能であった。

の切除－のみで固定や人工関節置換をしないという手術でも疼痛はとれて手の機能は改善する[8]。人工関節置換は機能的に劣ると考えられているが筆者の経験では、髄内釘固定と変わりはない[9]。長管骨転移に対する手術ではほぼ全例に疼痛の改善が得られる。機能的には腫瘍切除のみの症例で切除部位の関節機能が悪くなっているが、その他の手術では固定がしっかりしている限りよい成績が得られている。

次に脊椎転移について述べる。転移性脊椎腫瘍に対する手術は、MRIをはじめとする画像診断の進歩、脊椎腫瘍のstage分類による治療法の選択[6]、instrumentationの進歩、手術手技の発展（total en bloc spondylectomy-TES[10]など）により最近では積極的に行われるようになってきた。筆者は腫瘍の存在位置と患者の症状から手術法を選択しており、前方からの人工椎体置換術、後方からの除圧固定術、TESなどを行ってきた（図4）。転移性脊椎腫瘍に対する手術の成績は、疼痛については手術症例の90%以上に改善が見られる。麻痺の改善は75%に見られる。

また原則的に、手術後は病巣部に放射線治療を行うことにしている。長管骨転移で病巣を切除（人工関節置換を含む）したり、掻爬したものや脊椎転移に対してTESを行い腫瘍を完全に切除したものについては放射線治療をしないこともある。

おわりに

転移性骨腫瘍は完治する疾患ではなく、手術をしてもあまり評価されることがなかったため、多くの整形外科医は関わりになること

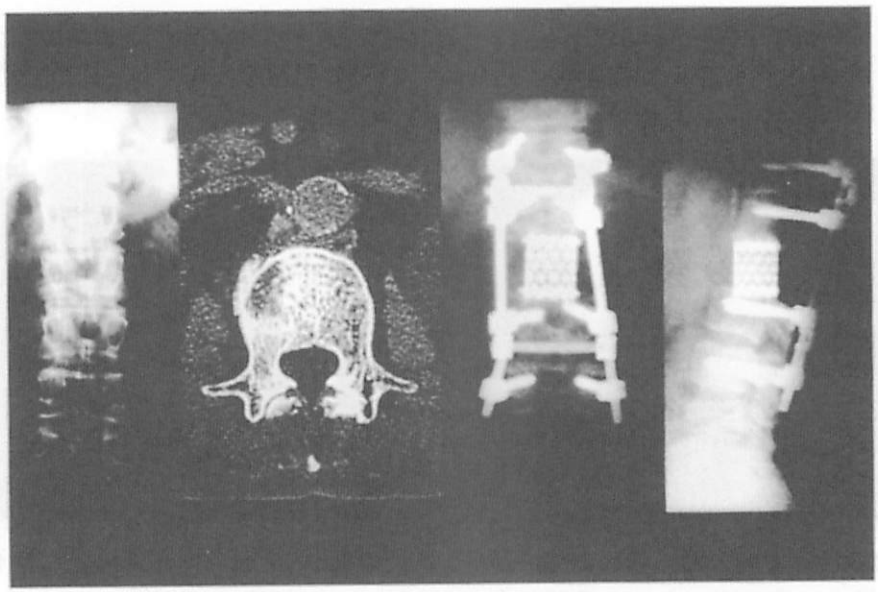


図4　75歳男性。直腸癌の第1腰椎転移。TESを施行。肺転移で死亡するまでの1年間は仕事に復帰していた。

を避けてきた。そのために現在でも積極的に治療をする医師は少なく、多くの医師は経験も知識も乏しい状態にある。原発癌探しに無駄な時間をかけ適切な治療の時機を失ったり、長い間患者が疼痛にさらされていたりということが頻繁に行われている。より早く治療を開始することが患者のQOLの向上には非常に大切だと思われる。また、今後の課題として他科との連携をスムーズにすることが求められる。特に疼痛管理に関してはペインクリニックや緩和医療チームと協力することも必要と考えられる。

文献

1. Snell W, Beals RK: Femoralmetastases and fractures from breast cancer. Surg Gynecol Obstet 119:22-24,1964
2. Beals RK, Lawton GD, Snell WE: Prophylactic internal fixation of the femur in metastatic breast cancer. Cancer 28:1350-1354,1971
3. Fidler M: Prophylactic internal fixation of secondary neoplastic deposits in long bones. Br Med J 10:342-343, 1973
4. Fidler M: Incidence of fracture through metastases in long bones. Acta Orthop Scand 52:623-627,1981
5. 徳橋泰明、橋本秀樹：転移性脊椎腫瘍に対する予後予測に関する疫学的検討。日本腰痛会誌 8:44-52, 2002
6. Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T et al.: Surgical strategy for spinal metastases. Spine 26:298-306,2001
7. Kostuik JP: The development of a pre-operative scoring assessment system of metastatic spine disease. 12th Annual meeting of North American Spine Society, proceedings, 1997, p182
8. 星学, 青木康彰、村瀬剛、他：上腕骨病的骨折による治療法の検討。中部整災誌 41:1267-1268, 1998
9. 松峯昭彦、青木康彰、家口尚、他：大腿骨近位部転移性骨腫瘍に対する外科的治療法の検討。 中部整災誌 40:1021-1022, 2000
10. Tomita K, Kawahara N, Baba H et al.: Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastasis. Int Orthop 18:291-298,1994

腰部脊柱管狭窄症の病態と治療法の選択

久留米大学　整形外科　教授　永田見生

はじめに

腰部脊柱管狭窄症は1949年オランダの神経外科医であるVerbiestが手術中に脊柱管を計測した先天性の骨性脊柱管狭窄例の報告を嚆矢とする。その後、1976年の国際腰痛学会で後天的にも先天的狭窄と類似の症状を呈する症例が多数存在することから、後天性狭窄を加えた国際分類が誕生した。以来、馬尾や神経根を圧迫する種々の腰椎疾患を含む症候群と理解されているが、診断や病態について曖昧な部分もあり混乱が生じている。ここでは、本症の病態に関する私見と、治療法の選択についての概要を述べる。

病態

腰部脊柱管狭窄症の典型的な臨床症状として間欠跛行があり、その他、腰痛、下肢痛、下肢のしびれ感、冷感、会陰部の異常感覚、歩行時の催尿感など種々の症状が姿勢によって変化するという特徴がある。本症の典型例は、整形外科医にとって診断はさほど難しくないが、本症には診断基準がないという問題があり、軽症例を診断するのは困難である。日本脊椎脊髄病学会では本症を早期に診断し対処できるように、診断ツールを作成中である。腰部脊柱管狭窄症の病態を理解するためには、腰椎の加齢に伴う機能障害と自然経過を理解しておく必要がある。この中で重要な点は、再安定期を向かえ症状が軽減する症例が存在することである。教室で調査した狭窄症の代表である腰椎変性すべり症64例、平均6年6か月の非手術例の経過観察では、悪化38％で、不変27％、改善36％であった。他施設からの長期経過例の報告も悪化症例はほぼ1/3である。したがって、治療開始に際してはこの点を説明し、患者に希望を与えることが大切である。



保存的治療

腰部脊柱管狭窄症に対する治療の第一選択は保存的治療である。保存的治療の中で、患者自身で症状を緩和できるのは、本症の特徴である「姿勢の変化で症状が改善する」ことを利用すること、すなわち前屈位を取らせることである。高齢者は腰が曲がることを極力いやがるので、よく説明して指導することが肝要である。装具療法や牽引、温熱などの物理療法で効果がある症例を実際の臨床の場ではよく経験するが、EBMの観点からは明らかなevidenceはない。また、プール歩行や自転車駆動も理論的には効果があると考えられるが、これもevidenceがなく、患者のために有効性を検証する臨床研究が必要である。薬物療法については、我々が2003年に行った九州・沖縄地区の実態調査で本症と診断された1,173例では経口PGE1製剤が62.2％と最も多く使用され、以下、貼付剤52.6％、NSAIDs 52.1％、ビタミン剤23.6％であった。教室で行った自主研究96例の結果では、経口PGE1製剤リマプロストは症状の改善やQOLの改善に統計学的に有効であった。今後、効果の永続性、投与量や方

法、投与期間について、医師主導の臨床研究が必要である。薬物療法で改善が不十分な場合は、ブロック療法が選択される。方法は、硬膜外注入と神経根ブロックがあり、経験的に効果があるため繁用されている。硬膜外ステロイド注入は椎間板ヘルニアの急性期には有効とのevidenceがあるが、腰部脊柱管狭窄症ではevidenceのある臨床研究はない。神経根ブロックは局麻剤にステロイドを加えてブロックすると坐骨神経痛には有効とのevidenceがあるが、腰部脊柱管狭窄症に特定するとevidenceのある論文は見いだせない。

手術療法

手術は、急速に進行する運動麻痺や排尿障害では緊急を要するが、このような症例は少なく、あらゆる保存的治療を行っても、個々の患者が必要する動作や希望する行動が行えない場合が適応と考えている。手術の際は、圧迫されている硬膜、神経根を十分かつ安全に除圧することが最も重要である。除圧に加えて、固定術を併用するか否かは、脊椎外科専門医でも見解が大きく分かれるところである。絶対的な固定術の適応は不安定性を有し、重労働を強いられる限られた症例と考える。固定方法も厳密なRCT (randomized controlled trial) ではないが、wireとpedicle screwを20例ずつ比較した臨床研究では有意差はないので、一椎間の病巣で椎弓を残せる場合は、wireを固定材料として用いている。近年、高価なチタン性のpedicle screwによる広範位固定術や椎間スペサーを用いた手術が繁用されていることは、医療経済的にも患者にとっても好ましいことではないと考えている。

まとめ

腰部脊柱管狭窄症の病態について述べ、治療法を選択する際には、「EBMに基づく医療の実践」の必要性について解説した。腰部脊柱管狭窄症の治療における重要なポイントは　1）自然経過（保存的治療経過）を知り、患者に知らせる。2）第一選択は保存的治療であり、担当医は種々の方法を知り、技術を修得する。3）悪性疾患を見逃さない。通常の治療で改善しなければ、X線検査以外にMRI、CTなどの画像検査や、血液検査を施行する。4）手術適応は厳しくする。患者は手術を望むことは少ないので保存的治療を十分行ったか否か再確認する。5）手術は低侵襲な方法を選択する。ポイントは十分な除圧である。6）保存的治療や手術について、evidenceを明らかにするために医師主導の臨床研究を行う必要がある。

関節リウマチ診断治療における新たな検査マーカー

近畿大学医学部　堺病院　整形外科　教授　菊　池　　啓



はじめに：

診断名として慢性関節リウマチの『慢性』がなくなって、積極的に関節リウマチを早期から鎮静する時代になってきた。治療手段も画期的に増え、生物製剤（抗 TNF-α抗体であるレミケード）や新たな抗リウマチ薬（ピリミジン合成抑制作用を有するアラバ）が施設限定ながら使えるようになり、2004 年末から 2005 年初めには新たな抗 TNF-α抗体であるエタナセプトや免疫抑制薬であるプログラフも適応となってくる。薬剤が増えることは、副作用の点やアレルギー体質の患者にとって非常に福音となる。早期から治療するためには患者ならびに社会の協力が必須であり、医療関係者は正確な情報（知識）を患者と社会に提供しなければならない。そのためには中間法人として日本リウマチ学会の働きが必須であろう。一方、マスコミなどによる健康食品の過大な宣伝が、厚生労働省が認めた薬剤による治療の妨げとなっては申し訳ないことである。医療機関で診察を受けることが、患者の精神的・経済的な重圧となってるようでは情けない話である。患者ならび社会の関心を医療へ向けさせるには、確定診断後、治療手段を駆使して、副作用なく症状を改善することが大切である。病態の説明や治療経過を説明（理解）するには、各種マーカーを用いた絶対値評価が理解してもらいやすく、便利かつ有用である。特に関節破壊の指標につながる最近のマーカーなどは、寝たきりにならないように望んでいる患者や家族の将来の不安を解消してくれるであろう。今回関節リウマチに対する新たな治療とその効果を検査マーカーを用いて報告する。

診断：

診断基準には 1987 年 ACR（表 1）を用いることが一般的であるが、患者の背景から家族内発生などの誘因があり、リウマチを疑う場合には、早期リウマチ診断基準やツリーフォーマットに当てはめることが重要で、『早期発見早期治療』に努めなければならない(1)。これらの早期リウマチの診断基準を社会的に認知（患者に配布）してもらうことは一案かもしれない。

表 1　ACR 診断基準

1．朝のこわばり、少なくとも 1 時間以上
2．3 関節領域以上の腫脹
3．手関節または MP または PIP 関節領域以上の腫脹
4．対称性腫脹
5．手指、手関節の X 線所見
6．皮下結節
7．リウマトイド因子

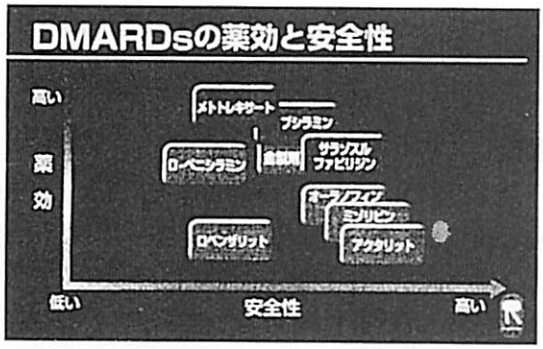
判定：上記 7 項目中 4 項目以上：RA と診断してよい

注：1 から 3 は 6 週間以上持続、全身性エリテマトーデス、乾癬性関節炎、混合性結合織病の 3 疾患は RA と分類される率が高いので注意する。

治療：

免疫反応の慢性化や関節破壊を食い止めるには、早期から抗リウマチ薬投与が必要である。疾患活動性、年齢、合併症の有無により患者にあった投薬（結果論的に）が望ましいが、効果と安全性から以下の治療（表２）が一般的に推奨されている（2)。但し、鑑別診断が必要な症例や反応性関節炎が疑われる場合には経過観察中には副作用の強くない薬剤を選択すべきである。レミケードやアラバなどの施設限定新薬の副作用は充分アナウンスされていないので、新聞沙汰になった時にパニックとなる。大概の抗リウマチ薬の副作用は投与後早期から３ヶ月以内に発生することが多く、詳細な問診、血液生化学的検索、胸部Ｘ線などを怠ってはならない。基本的に発症後の２年以内に治療し、リウマチの予後を変えることが重要である。最後で紹介する抗 CCP（cyclic citrullinated peptide）抗体は自己抗体としての特異性と関節破壊のマーカーとして優れ、今後リウマトイド因子の代表となり（3)、臨床治療の指標に応用できる可能性を示した。

表２　抗リウマチ剤の薬効と安全性



評価：

疾患活動性評価は ACR コアセット（表３）(1) で行われる。セットの中には炎症反応である、赤沈や CRP が組み込まれているが、関節リウマチの本体が免疫異常でありながら、免疫に関係したマーカーは取り入れられていない。さらに、関節リウマチ患者が寛解基準を満たしても、関節破壊は進行する（X線評価では遅すぎる！）(4) ので、関節破壊に関するマーカーが熱望されていた。これまで CA-RF (5)、MMP-3 (6) が保険適応され関節破壊の病態説明の流れは少しづつ説明しやすくなってきたが、近年注目されるものとして、抗 CCP 抗体 (7) がある。近畿大学医学部堺病院で検討している特殊検査マーカーを表４に示す。

表３　ACR コアセット

１．圧痛関節数
２．腫脹関節痛
３．患者による疼痛評価（VAS など）
４．患者による疾患活動性の全般的評価（VAS など）
５．医師による疾患活動性の全般的評価（VAS など）
６．患者による身体機能評価（HAQ または AIMS の身体評価部分など）
７．赤沈値あるいは CRP 値
８．関節Ｘ線写真
VAS：Visual Analogue Scale, HAQ：Health Assessment Questiomaire,
AIMS：Arthritis Impact Measurement
ACR20 改善基準：１と２が 20％以上改善し、３～７（５項目）で３項目以上が 20％以上改善した場合。
ACR50、70 改善基準：上記と同様で 50％、70％以上改善した場合。

トピックス：

2003 年 10 月から 2004 年６月までに近畿大学医学部堺病院整形外科受診患者で、レミケードまたはアラバを投与した症例の臨床成績と抗 CCP 抗体などのマーカーの推移を簡単に示す。レミケード投与例は４例（女性。20 ～ 57 歳）で、すべて ACR20 を確保し継続投与中であるが、１例（21 歳女性）は肝機能障害（NASH 疑い）で６回で投与を中

表4　特殊検査マーカー

抗 CCP 抗体	：早期特異的リウマトイド因子で、予後と相関すると言われている。 今後有望視されているマーカーであるが、残念ながら 2004 年末現在申請中で保険適応にはなっていない。
CA-RF	：関節症状と関連する早期リウマトイド因子として注目された。 単一測定時点では炎症と相関しないが、6 か月後の疾患活動性と関連する。保険では他の RF と同時測定は出来ない。
MMP-3	：滑膜炎量に相関して、早期リウマチの診断の一助となる。 特異性は抗 CCP 抗体に劣るが、CRP と異なり術直後から減少し、術後マーカーとして有用であるが、保険では他の RF と同時測定は出来ない。関節液中での高値は関節破壊に関連する。
TIMP-1	：MMP-3 の inhibitor で 1 対 1 に反応する。 MMP-3 と TIMP-1 の比が炎症や関節破壊と相関する。 各種 Inhibitors が治療薬として臨床試験されている。
TNF- α	：抗 TNF- α抗体治療が有効なように炎症カスケードの上位に位置するが、一般的な処理の血液中では検出されないことが多い。
IL-17	：活性化記憶 T 細胞で産生され、前炎症性作用を示す。 TNF- α同様一般的な処理の血液中では検出されないことが多い。
オステオカルシン	：骨特異性の高い蛋白質で成熟骨芽細胞から産生され、骨形成の指標であるが、保険適応は副甲状腺機能亢進症だけである。
NTX	：尿中のみならず血中でも測定される骨吸収マーカーで、骨特異性が高く、臨床の骨代謝を反映する

止している。今のところ結核などの感染症もなく経過している。治療による各種マーカーの変化を表 5 に示す。炎症性変化は抑制されながら、骨形成能には悪影響を与えていないようである。

アラバ投与例は 40 例（男性 7 例、女性 33 例。37 ～ 77 歳）、胸部症状（KL-6 高値など）、消化器症状、肝機能障害、皮膚症状などで投与を中止した症例が 9 例あり、症状と検査値データから 20 mg隔日投与にする症例も多い。S.Johnson によりクエストランを使用した症例もあり、半減期が長いことから厳重な注意が必要であるが、効果は早く、強く、諸外国では生活動作改善薬として重要な地位を築いている。当科で半年以上経過観察できた 30 症例での抗 CCP 抗体値の変動を表 6 に示す。臨床効果と抗 CCP 抗体値の低下を認めた。

両薬剤とも他施設での結果と骨破壊の抑制効果に期待がかかり、全ての施設で患者の教育の元、安全に使われることを熱望する。

最後に：

諸外国では TEMPO study（MTX + eternacept）(8) など積極的な関節リウマチ治療により関節破壊が修復される時代になってきた。今回のトピックスで紹介したように、自験例（レミケードまたはアラバ治療）でも、臨床成績の改善と関節破壊と関連した抗 CCP 抗体や MMP-3 値などを抑制することを示した。今後関節リウマチを早期診断早期治療する際には、抗 CCP 抗体や MMP-3 などのマーカーを指標にした治療が選択されるべきであろう。

表5　レミケード治療における各種マーカーの変動

症例		57歳女性	21歳女性	52歳女性	20歳女性
罹病期間		11年	6年	9年	1年
Stage,Class		S4,C3	S2,Cl	S4,C2	S1,Cl
評価		ACR20	中止	ACR20	ACR50
CRP	前	0.4	5.6	6.2	3.6
(mg/ml)	後	0.1	2.1	1.5	1.2
CA-RF	前	25.0	108	189	76.4
(AU/ml)	後	14.3	66.4	92.2	37.3
抗CCP抗体	前	890	22.0	460	25.8
(U/ml)	後	660	17.3	208	22.9
MMP-3	前	114	162	342	422
(ng/ml)	後	105	42.2	77.3	103
NTX	前	24.2	46.0	31.8	88.7
(nMBCM/mMCr)	後	19.3	53.8	52.3	106.7
オステオカルシン	前	4.5	5.8	8.2	8.1
(mg /ml)	後	6.4	9.2	11	10.4

表6　アラバ治療における抗CCP抗体値の変動

経過	抗CCP抗体値	臨床評価
投与前	431 ± 554 (0.6 ～ 2360) U/ml	
1か月後	312 ± 460 (0.6 ～ 1770) U/ml	22例有効（2例：半量投与）
3か月後	260 ± 308 (0.6 ～ 1060) U/ml	23例有効（8例：半量投与）
6か月後	145 ± 161 (0.6 ～ 1530) U/ml	22例有効（7例：半量投与）

参考文献：

1. 山本純己、他：リウマチ34：1013、1994。
2. リウマチフロンティア:RAの診断と治療、slide 16。
3. 松本　功、他：臨床検査48：279、2004。
4. Alarcon GS,et al：J Rheumatol. 27：530、2000。
5. 菊池　啓、他：中部整災誌44：671、2001。
6. 斎藤政克、他：臨床リウマチ15：305、2003。
7. 江口勝美：リウマチ科31：379、2004。
8. Klareskog L,et al：Lancet 363：675、2004。

内視鏡視下脊椎後方手術の課題と展望

和歌山県立医科大学　整形外科　教授　吉　田　宗　人

近年、より低浸襲な方法として内視鏡視下脊椎後方手術が急速に普及しつつある。我々は、1998年9月に第一例の症例を行ってから6年が経過した。一例目はL4-5の大きな中心性ヘルニアであったが、アプローチに苦労したものの幸い一塊として摘出できた。その後、現在までに650余症例を経験してきた。この間learning curveは決して易しくはなかった。

以下に我々の経験を元に手術のステップを参考として記す。最初の30例の間に初歩的な合併症、すなわち硬膜損傷や部位の誤認、またmigrateヘルニアや中心性ヘルニア外側陥凹狭窄合併症例などで操作に戸惑いオープン手術に変更を余儀なくされた。30例を超えると手術操作に慣れて合併症は稀となりヘルニアの型に限らず対応が出来るようなり、100例を超えると手術時間も従来法と大差はなくなった。この頃から腰部脊柱管狭窄症へ応用した。片側進入で両側の除圧が出来、特に対側の視野の確保が良いことが分かった。つまり技量にあわせて適応の難易度を少しずつ上げてきたが、時に思わぬpitfall&trickに悩まされた。内視鏡手術はモニター画面を見ながら操作するために、深度感覚が欠如する。Working spaceが狭く器械操作や止血も従来法に比べて困難である。従って、いくら従来法に熟練した医師でも内視鏡視下の視野に慣れ器械操作を習得しないと手術は上手くできない。

脊椎内視鏡手術の利点

最外側ヘルニア、migrateヘルニアには内視鏡手術が他のアプローチでは出来ない利点がある。また、隣接2椎間へのアプローチが一皮切で可能である。



25°斜視鏡なので直視では見えない隠れた部分が観察できる。内視鏡を置く位置を変えることで広範囲の観察操作が可能である。

また、従来法に比べて次ぎの事が低侵襲の利点としてあげられる。すなわち、傍脊柱筋への低侵襲、早期離床、早期社会復帰、出血の少なさ、創部痛の小ささ、術後発熱の少なさ、看護の省略、入院期間の短縮と治療コストの削減などである。

問題点

経皮進入であり、術野が狭く局所しか見えないため、全体のなかでの部位の位置関係を的確に認識する事が難しい。挿入位置がずれると操作が難しくなる。深部感覚が出来ない。出血対策が難しい。手術手技の習得に熟練を要する。

整形外科の低侵襲手術の一つとして内視鏡視下手術がある。

従来法との比較

顕微鏡との違い　視点が神経により近い位置にある。すなわち顕微鏡では脊柱管外からの視野であるが、内視鏡は脊柱管内の神経の側から見た手術操作が出来る。25°斜視鏡である為に、より広範囲が見える。

これは手術においてどの様な差になるか考

えてみる。従来法では脊柱管内の操作に至るまでに、視野を妨げるものは切除しなければ中を見ることが出来ない。従って十分な骨性成分の切除を必要とする。その結果として、術後の不安定性の増強や再狭窄が起こると考えられる。一方、内視鏡手術は脊柱管内に視点があり、神経の側に立って必要最小限の除圧をすることが出来る。また片側進入で対側除圧をすることで筋肉や椎間関節を極力温存出来る。すなわち、自然経過の中で安定性を得るために発生した椎間関節の骨棘などを温存出来ると考える。今のところ術後不安定性が増強し再手術に至った症例はない。脊柱管こそ腔であり、内視鏡手術を用いた最小侵襲に適すると考えられる。

手術適応の拡大

腰椎椎間板ヘルニア摘出術のみならず腰椎から頸椎にまで除圧手術として応用可能。

腰部脊柱管狭窄症への適応

未来：脊椎外科の除圧術として内視鏡手術が手術方法として確立出来る。

日帰り手術が可能、

筋肉への侵襲が最小、自然経過を変えない手術

辷り症など、従来法では術後の辷り症の進行が起こるのは、自然経過のなかで辷り症を止めようとして発生した椎間関節の骨棘形成、筋肉靭帯を広範囲に切除するかもしくは固定術を行う。最近で固定術は中長期に隣接椎間への影響が大きく問題視されている。変性辷り症にたいする内視鏡視下除圧術が長期的にすべり症の悪化を予防できるのか今後の経過観察を要する。

頸椎症性神経根症は椎間孔拡大術

頸椎症性脊髄症に対する除圧手術

広範囲の筋肉の剥離、椎間関節への侵襲から軸性疼痛や、除圧後の脊髄後方移動が術後神経根障害C5麻痺などの原因とされてきた。内視鏡視下除圧術は筋肉への侵襲は最小であり、alignmentを変えず、また術後の脊髄後方移動も少ないことから術後こうした合併症を予防出来る可能性がある。さらに将来の展望をすれば、今の後方進入内視鏡手術はまだ発展途上であろう。さらなる光学機器の進歩、専用内視鏡器機の開発に加えて、超音波メス、ナビゲーションシステムを組み合わせることで別の次元の手術進歩する可能性があると考えている。

今後の方向性、展望

内視鏡を用いて後方進入で椎弓間隙から脊柱管内に進入するMED法は椎間板内圧の減少による間接的な除圧ではなく、圧迫された神経根の病態を内視鏡視下に確認してヘルニア塊を切除し直接神経根の除圧ができる確実性の高い方法である。また手技に習熟すればその適応も広く、中心性ヘルニアや最外側ヘルニアのみならず、脊柱管狭窄症や頸椎症の除圧操作が十分に行える利点がある。FoleyによるとMEDの41症例の初期成績は良好で全例が術後6時間で退院となり、労災でない患者の職場復帰は術後平均14日であったと述べている。今回の我々の平均2.5年の調査ではJOAscoreの改善率は90.1%と良好であった。神経合併症を後遺した症例はなく、再手術率も2.0%と満足できる成績であった。術後の発熱や創部痛が従来法に比べて有意に少ないことや術後早期から歩行が可能で痛みも少ないため患者の満足度も非常に高かった。従来法では視点は脊柱から約30cm以上離れて外にあるのに対して、脊椎内視鏡手術は25°斜視鏡になっており視野が広くかつ視点が脊柱管の内にある、すなわち神経に一番近いところにある点が大切である。脊椎外科医である我々は、いままでそのような神経に近い視点（内からの目）で見た事がない。内から見た目で神経を眺めると、圧迫された神経と圧迫している骨棘やヘルニアとの関係が非常に理解しやすい。脊柱管から30cm以上離れた視点では視野を妨げるものを切除しないと中の神経は見えない。手術をするときには、いつも神経に十分の除圧を心がけてき

たが、これも神経の側からみると、必要以上の骨、椎間関節や靭帯、棘突起などを切除している事になる。術者の側にたった十分な除圧操作が結果として、術後の脊椎不安定性に繋がることが指摘されている。内視鏡下手術は脊柱管のなかから見ること加えて、直視では見えない部分が十分に観察でき、神経の側に立って必要で十分な除圧を施行することができる。

今使用中の内視鏡は3mm径であるが、これを関節鏡と同じ4mm径に変え、その長さも日本人用に1.5cm短縮することで、画像の鮮明差が増し、操作性も良くなると考え、現在、器具の開発、改良を行っている。専用器機として、曲がりケリソン、曲がりノミ、曲がり高速回転ドリルや超音波メスを使用することで、内視鏡を生かした、直視では見えない部位へのアプローチが容易となり、単にヘルニア摘出術のみならず、除圧手術として適応がひろがり、近い将来において、内視鏡手術としての地位を確立するものと期待される。

将来を考えれば、高性能光学器械の進歩により内視鏡やカメラはもっと改良されるであろう。flexibleなものを使えば、椎間孔や脊柱管内の細部まで観察が可能になり、病変部が見えればそれに応じた器具の開発がなされ手術手技も進歩すると考えられる。近い将来にはこの内視鏡視下手術がstandardになり、その先進技術が日本から逆に諸外国に広まる事が期待される。しかし、繰り返しになるが、内視鏡手術は決して易しい手術ではない。少なからずpitfall&trickが存在する。従来法に熟練していても安易に始めると落とし穴に落ちやすい。初期に起こしやすい合併症を減らすためには、日整会主催の生豚を使った講習会へ出席することや、熟練者の手術見学による知識と技術の習得が望まれる。

骨折に対する手術法の選択
内固定 VS 創外固定

清恵会病院　外傷マイクロサージャリーセンター　整形外科部長　坂　中　秀　樹

はじめに

骨の固定法には（1）外固定（ギプス、シーネなど）（2）内固定（スクリュー、プレート、髄内釘など）（3）創外固定（ハーフピンやワイヤーを骨に刺入し、それらを外枠で固定）などが存在するが、最近この創外固定を使った治療法が注目され、種々の整形外科疾患に応用されてきている。従来は開放骨折などに対する一時的な固定として創外固定が使われてきたが、組織再生という概念が登場してからは、今まで治療困難であった整形外科疾患が創外固定により治療可能となってきた。また骨折治療の分野でも今まで治療困難であった難治症例が対処可能となってきている。

骨折に対する創外固定法の一般的適応

創外固定法は従来、一期的内固定法では感染の確率が高くなる開放骨折に対する時的な固定として使用されてきた。従って感染の徴候がないことが確認された後、内固定に変更されることが一般的であった。従来のハーフピンや貫通ピンを使用するだけの創外固定器は長管骨骨幹部の開放骨折に使用されることが多く、骨癒合が得られるまでには長期間を要し、創外固定装着期間が長くなるのが欠点であった。従って骨折治療における創外固定法の位置は保存的療法や手術的療法に比べると大きくはなかった。しかし最近ではいろいろな創外固定器が開発され、圧迫、牽引や三次元的な矯正ができるようになり、骨癒合まで創外固定法のみで治療されることも多くなってきた。また片側固定式、リング式、その混合型（ハイブリッド型）、ピンレス固定など種々の創外固定器が使われている。以下に創外固定の一般的な適応を述べる。



1）開放骨折

骨折症例に対する創外固定法の絶対的適応である。軽度の開放骨折では、受傷後golden hour内であれば一期的内固定が可能であるが、重度の開放骨折であれば、一旦創外固定にて固定を行い、感染の徴候がないと判断できる時期や軟部組織の修復を待って内固定に変更するのが一般的である。

2）粉砕骨折

長管骨骨幹部の粉砕骨折ではねじ横止め髄内釘による治療が一般的なので、創外固定法は相対的適応となる。しかし、骨折の範囲が大きい骨折など骨折型によっては創外固定法の方が適している場合もある。

3）関節近傍骨折

手関節、膝関節、足関節周辺の骨折では靭帯の緊張を利用したligamentotaxisによる整復や整復後の関節面の圧の減少を目的に創外固定器を使うことが多い。

4）多発外傷・多発骨折

重度外傷に伴う骨折では全身管理、術後管理を行う上で骨折部を一時的にでも創外固定器により固定することによって、ひじょうに管理しやすくなる。

5）骨盤骨折

骨折部を整復固定することにより骨折部からの出血を減少させ、また疼痛の軽減に役立つため、転位の大きい骨盤骨折では創外固定の良い適応である。また恥骨結合の離開したopen book typeでは骨盤輪を閉じることにより整復が得られるため、創外固定の最も良い適応である。

6）その他

小児の大腿骨骨折や骨粗鬆症を伴う高齢者の骨折などにも創外固定法は有用な場合がある。

イリザロフ創外固定器

イリザロフ創外固定器は1951年ロシアのGavril A.Ilizarov教授により開発され、欧米諸国をはじめ、世界各国で使用されるようになってきた。日本でも約15年前から使われるようになりすぐれた成績が報告されている。この創外固定器は（1）細いワイヤーを使用するため手術侵襲が少ない。（2）ワイヤー刺入部の感染や疼痛が少ない。（3）あらゆる変形や骨欠損に対して三次元的に対応できる。（4）力学的に強固であり、下肢では全荷重歩行も可能。（5）骨癒合あるいは仮骨形成が良好などの特徴を持っている。また骨片をただ単に固定する固定器ではなく、多彩な部品を使用することにより自由な方向に骨片を移動できる装置であり、組織を再生できる（distraction histogenesis）のが一番大きな特徴である。従って、骨折だけでなく、四肢延長、変形矯正、偽関節、骨欠損、骨髄炎など従来では難治性と考えられていた疾患の治療も骨移植することなしに可能となった。また関節固定術、関節拘縮の治療にも応用の効く方法である。

骨折に対するイリザロフ創外固定器の応用

新鮮骨折に対しては各部位により種々の内固定法が行われているが、骨幹部骨折に対しては髄内釘を中心に、関節周辺骨折に対してはスクリュー及びプレートなどが一般的と思われる。それでは新鮮骨折に対するイリザロフ創外固定器の適応はと言うと、骨幹部骨折に対しては、骨欠損や大きな第三骨片を有するもの、関節周辺骨折に対しては、骨折線が関節面に非常に近い粉砕骨折や骨幹端から骨幹に及ぶ長い骨折線を有する骨折である。手術方法は骨幹部骨折に対しては、オリーブワイヤーテクニックやアーチドワイヤーテクニックを使って閉鎖性整復をめざす。骨欠損症例については骨移動法（bone transport）や短縮延長法（acute shortening and distraction）を行う。関節周辺骨折については関節内骨片の整復が閉鎖性に不能な症例では、なるべく少ない侵襲の皮切にてスクリューなどの小侵襲な内固定を行いイリザロフ創外固定器を装着する。またワイヤーの数をなるべく多くして固定性を上げるようにするが、関節は極力またがないようにして早期可動域訓練をめざす。イリザロフ創外固定器は手術での軟部組織の損傷が少なくて済み、骨癒合にも有利となる上、術後のalignmentの微調整が可能であることや、抜釘が容易であること、骨粗鬆症例に対しても有用なことなどが特徴である。

おわりに

骨折に対する治療にはギプスに代表される保存的治療から、プレート、髄内釘などの内固定法まで種々の治療法が存在するが、創外固定法は侵襲の程度から言えば、その中間に位置づけられる。しかし最近の創外固定器の改良から、体外からいろいろな操作を加えることができるという特徴を合わせ持つようになり、三次元的な矯正が術後に自由に行えるという利点が大きな特徴である。今後この特徴がますます発展していくものと思われ、創外固定法の進歩により骨折治療の分野も大きく変わっていくことが期待される。

「関節リウマチ」の薬物療法と足部の治療
－当院における最近の成績から－

大阪厚生年金病院 整形外科 部長　大　脇　　肇

本日は以下の三つのテーマで講演をさせていただきます。(1) 関節リウマチ（以下 RA）の病勢判断においての注意、(2) 生物製剤インフリキシマブの使用成績、(3) 関節リウマチ前足部変形の手術療法。

(1) － 1：RA の病勢判定を CRP だけで行ってはいけないのか？

まず、RA の病勢判定についてですが、古くはランスバリーの活動性指標、最近では ACR（アメリカリウマチ学会）のコアセットがよく使われます。しかし、どちらも複数の指標を組み合わせたものであり、それらの指標もほとんどが元々客観的な数値データではありません。なぜ他の疾患、たとえば、高血圧や糖尿病、高脂血症などのようにわかりやすい数値データだけで判定できないのでしょうか。RA は炎症性疾患であり、炎症の強弱が病勢を反映するわけですから、炎症マーカーの代表である CRP だけでその病勢を判定してはいけないのでしょうか。事実、治療が奏功して CRP が低下すれば、自覚症状も一般に良くなりますし、薬効をみるのに最も参考になるのも CRP です。そこで、病勢判定を CRP に頼りすぎる問題点について解説したいと思います。

(1) － 2：血中 CRP 値は関節容量に依存する

ところで、血中 CRP 値が高くなるには、その産生臓器である肝臓に CRP の産生を促す信号が届かなければならないのですが、それは炎症性サイトカインが司っています。RA の場合は関節内で産生された炎症性サイトカインが血中を移動して肝臓での CRP 産生を促すと考えられます。したがって、炎症性サイトカインの血中濃度が CRP 値を左右することになるのですが、ここで問題となるのが関節の大きさです。膝関節のような関節容量の大きな部位では、炎症の程度に応じて多量の炎症性サイトカインが産生され、結果として血中 CRP 値に大きく影響します。単関節炎であっても、CRP 値が 10 を越えるようなこともあります。一方、PIP 関節のような容量の小さい関節では、産生される炎症性サイトカインも少なく、手指のすべての関節容量を合計しても片側の膝におよびません。すなわち、CRP 値は大きな関節の炎症に強く左右される検査値なのです。



(1) － 3：CRP と患者の訴えは必ずしも相関しない

たとえば、手指のすべての PIP 関節に炎症を生じて腫脹しているのに血中 CRP 値は僅かに高いだけということもあれば、片側の膝だけが軽度腫脹しているのに血中 CRP 値が高値であるということもあります。この場合、CRP だけで判断すれば後者の方があきらかに重症であるということになってしまいますが、患者の自覚症状としては手指に強い炎症を生じている時の方が訴えが強く、日常生活の支障も大きい場合も珍しくありません。どちらが重症であるかは CRP だけでは判定できないのです。

先に述べたランスバリー活動性指数の中に

関節点数というのがあります。これは、腫脹・圧痛関節ごとにに点数をつけるものですが、実はこの点数は解剖をもとに関節の表面積から計算されたものです。今はほとんど使われなくなった判定法ですが、さきほどの関節の大きさにより炎症性サイトカインの産生量が異なるという観点からは理にかなったものに思われます。

(1) － 4：CRP は安静により下がりうる

CRP 値に対する大関節の影響は治療効果の判定にもおよびます。膝のような荷重大関節では負荷による炎症の悪化という要素が無視できないほど大きく、安静により腫脹は軽減し、炎症性サイトカインの産生量も減ります。その結果、CRP 値も低下します。時々、投薬内容が不変なのに CRP 値の変動が大きい患者がいますが、大関節の腫脹があり、生活における運動量に変動のある人に多いようです。また、何らかの理由で入院すると、ほとんどの患者が症状の軽減を訴えます。実際、CRP 値も低下しています。入院することにより運動量が減り、安静効果により炎症性サイトカインの産生量が減ったためと考えられます。もちろん、RA に対する有効な治療がなされなければ、退院とともに CRP 値も元に戻ってしまいます。大関節の手術後に CRP 値が下がることもよく経験されることですが、これは滑膜切除により関節で産生される炎症性サイトカインの量が減るためと考えられます。

(1) － 5：関節外の炎症による CRP 上昇に注意

CRP は単に体全体で産生される炎症性サイトカインの反映であり、関節以外で産生されている可能性をつねに考えておかなければなりません。大関節の腫脹がないのに CRP が高値のときは関節外での炎症の可能性を考えて、関節外症状を調べる必要があります。関節が主要な産生部位であると考えられるマトリックスメタロプロテイナーゼー 3 (MMP-3) はこの意味においては CRP よりは特異性が高く有用かもしれません。ただし、小関節での産生が少なく、それのみで病勢を判定できないという意味では CRP と同様です。

血液検査の結果が良好なのに患者の訴えが大きいということがありますが、小関節の炎症では血液検査に反映されにくいということ、小関節でも ADL への影響は決して小さくないということをつねに考えながら診察する必要があります。

(2) － 1：メソトレキサートについて

次に、生物製剤インフリキシマブの使用成績について述べさせていただきます。まず、インフリキシマブ使用の併用条件とされているメソトレキサートについてですが、世界的には RA 治療の第一選択薬とされています。インフリキシマブにおける併用はヒトーマウスのキメラ製剤である同薬に対して抗キメラ抗体ができるのを防ぐという目的での必要条件となっていますが、それ自体が高い抗 RA 作用を有しています。インフリキシマブ単独とメソトレキサート併用では抗 RA 作用に大きな差があるとされています。

当科でのメソトレキサート使用量は年ごとに増加しており、今年のデータでは全 RA 患者の 65％投与しています。RA の診断をつけたらまずメソトレキサートを投与するという感じです。ただし、以下のような場合には他剤から始めます。①年齢が 70 歳以上のとき、②腎機能障害があるとき、③リウマチ肺など間質性肺炎があるとき、④寛解に近い状態のとき、⑤本人が希望しないとき、などです。メソトレキサートの重篤な副作用の代表は間質性肺炎と骨髄障害ですが、70 歳以上ではその危険性が高くなり、死亡例の多くも 70 歳以上のようです。もう一つの代表的な副作用に肝機能障害がありますが、これは葉酸製剤により容易に抑えられる場合が多く、当科でも肝機能障害のために中止した例は僅かです。

(2)－2：メソトレキサート投与中は脱水に注意する

現在400人以上のRA患者にメソトレキサートを投与していますが、入院を要する様な副作用が生じるのは年に一人くらいです。ただし、今年の夏は3人の骨髄障害を疑わせる症例があり、一人は入院しました。これは暑さによる脱水で血中濃度があがったためかもしれず、夏期の水分補給を啓蒙する必要があると思います。当科ではメソトレキサート投与患者には副作用の説明パンフレットを渡すようにしています。

(2)－3：生物製剤インフリキシマブについて

さて、生物製剤インフリキシマブの使用成績ですが、私の結論を先にいえば、効果は従来の薬剤と比べて非常に高いものがありますが、投与の間隔を再検討する必要があると考えています。

インフリキシマブは炎症性サイトカインの一つ、TNFαに対するマウスーヒトキメラ抗体です。その特徴として、ターゲットとなる物質が限定されているため、ステロイドのような副作用の多様性がないという利点があげられます。しかし、免疫抑制療法による結核などの感染症再燃・惹起という本質的な問題は残っており、さらに異物反応による副作用もあります。また、現実的な問題として、非常に高価な薬剤であり3割負担の場合で、年間50万円近くの自己負担を強いられます。当科では、安全管理と点滴投与に時間がかかるという両面から、すべて入院での投与としています（初回4日間、2回目以降日帰り）。

当科での適応は、6mg/週以上のメソトレキサート製剤投与でも十分な病勢コントロールができない場合に限っています。しかし、一見コントロールが良いように見えても、ステロイドの減量が困難な場合には上記の条件を満たしており本人の希望があれば投与の適応としています。

(2)－4：インフリキシマブの効果

投与後6ヶ月以上を経過した20例の成績を検討しました。内訳は、女性15例、男性5例で、年齢は平均55歳（23～76）、病歴は平均10年（2～27年）、ステロイド投与量（プレドニゾロン換算）は平均7.4mg／日（0～15、0は一人）、でした。

投与前ツベルクリン反応は13例で陰性、強陽性は一人（医療従事者）で、RA患者での免疫抑制状態をうかがわせるとともに、結核既往の参考にはあまり役に立たないと思われました。胸部CTでの異常ありは7例でしたが、結核の既往をうかがわせる所見はありませんでした。家族歴から3例にイソニアジドの予防投与を行っています。

炎症マーカーであるCRPは投与前平均3.54が投与2週後には平均1.3にまで急速に下がり、自覚的にも「起床しやすくなった」「体が軽くなった」等の意見が多くありました。しかし、投与が8週間隔になりますと、効果が持続する群と8週間以内に症状が再燃する群とに分かれてきます。当科では、4週間ごとに外来受診と日帰り入院（インフリキシマブ投与）を繰り返すパターンで診察していますが、外来受診時のCRPは低く、インフリキシマブ投与時のCRPは高いというジグザグパターンをしめす例が半数近くあります。インフリキシマブ投与後およそ6週間ぐらいで自覚症状が悪化するという例が多いようです。高価な薬剤であり、投与回数の増加は医療経済上好ましくないかもしれませんが、投与間隔を最短4週間まで幅をもたせる必要があると考えています。

CRP以外にRF、握力、腫脹関節数、等にも改善がみられますが、前述したように、効果が持続する群とそうでない群におよそ半々で分かれます。効果が持続する群ではステロイドの減量も可能で、投与前平均7.4mg/日が4.9mg/日にまで減量されています。

(2)－4：インフリキシマブの副作用

20例中副作用による中止が3例、無効による中止が1例ありました。1例は肺結核に

よるもので、胸部CTやツ反で結核既往を疑わせる所見はなかったのですが、「結核の家族歴なし」と本人が虚偽記載していたことが後で判明しました。また、亜急性甲状腺炎と耳下腺炎というウイルス性疾患を連続発症した症例も投与を中止しました。他の1例は術後4年目の人工関節に感染を生じた例ですが、インフリキシマブ投与との因果関係は不明です。

(3)－1：前足部に対して切除関節形成術が最もよい手術なのか？

最後にRAの足部病変に対する当科での手術療法について紹介したいと思います。本日は前足部病変のみに限らせていただきます。RAの前足部手術では切除関節形成術が広く行われています。また、外反母趾変形に対しては関節固定術もよく選択される術式です。しかし、これらの術式は、RA以外の病態では滅多に適応となることのないもので、極端な言い方をすれば、破壊的または最終手段としてとられるべき術式です。

前述の生物製剤やメソトレキサートのようにRAの薬物療法は確実に進歩しています。薬物療法の進歩とともに手術療法の適応が変わることはむしろ一般的です。これまでRAに対して適応があまりないと考えられてきた術式が、症例により本当は好ましい術式であるという可能性もあります。

(3)－2：前足部に対する関節温存術式

RAの薬物療法の進歩により関節破壊の抑制が期待できるならば、温存できる関節はできる限り温存するべきであると考えます。そこで、私は第2－5趾に関しては切除関節形成術の代わりに、MTP関節を温存する中足骨骨切り術をほぼ全例に採用しています。母趾に関してはスワンソンの関節形成術を多用してきましたが、これも1－2年前から、関節破壊の著しくない症例に限ってですが、関節温存術式に変更しています。どちらも、多少なりとも独自の工夫を加えた術式で行っています。

術後3－6年の成績では、American Orthopaedics Foot and Ankle Societyの評価法で、術前平均27点が術後平均79点であり、これは切除関節形成術と同等の成績です。疼痛の改善は同等ですが、アライメントの改善は骨切り術の方が優れており、逆に関節可動域に関しては切除関節形成術の方がよいようです。

母趾に関してはまだ術後経過が1－2年と短いのですが、外反母趾角の術前平均50度が術後平均13度と良い数値を保っています。

術後成績が特に優れているというわけではありませんが、関節機能がより温存される術式が今後のRA手術の主流になるべきであると私は考えています。

以上、まとまりのない内容で申し訳ありませんが、当科におけるRA治療の代表的なものを紹介させていただきました。

人工股関節置換術におけるクリニカルパス
—リハビリテーション医の立場からの再検討—

関西医科大学　リハビリテーション科　講師　菅　俊光

クリニカルパスとは

クリニカルパスの目的には、診療の効率化と質の向上（現在行っている医療行為の見直しと改善）、医療資源の有効利用（入院日数の短縮）、チーム医療の推進（職種間コミュニケーションの改善）、インフォームドコンセントの充実、医療の安全性・透明性の向上、患者・家族・医療従事者の満足感の向上などが挙げられる[1]。具体的には、必要な医療サービスを手抜きすることなく確実に漏れなく、逆に重複したサービスや過剰なサービスをなくして、スタッフ間の十分なコミュニケーションと協力の元に患者・家族に満足のいく医療を行うことであり、さらには入院期間の短縮をめざすことである。

適応疾患は、事前に医療の成果や目標を設定するため結果のばらつきが少ない疾患、症例数が多い疾患、症例数は多くなくても経済的効果が著しい疾患とされる[2]。特に、整形外科疾患は患者全身状態が比較的安定している、標準化された術式が多い、術後経過に個人差が少ない、多くの施設で「術後後療法」がすでに規定され使用されているなどの条件も加わり、クリニカルパスを適用しやすい分野である[3]。

クリニカルパスを実践する上で、知っておかなければならない重要な言葉がある。それは、バリアンス（Variance）で、個人差や合併症によるはずれ・ばらつきを意味している。バリアンスの原因には、患者によるもの、家族・受け入れによるもの、スタッフによるもの、医師によるもの、システムによるものがあるが、バリアンスはどのクリニカルパスにでも出現するもので、大切なことは偶発的な合併症を除いたバリアンスの発生を貴重なデータとして捉えて発生の原因を分析してそ



の分析を通じてクリニカルパスの見直しを行うことである[4]。つまり、クリニカルパスは作成するだけでは十分な効果を発揮しない。バリアンス分析を常に行うことで初めてその真価を発揮する[5]。

THA クリニカルパスの再検討

当院では平成12年9月からTHAに対してクリニカルパスを導入したが、当初は最短でも術後在院日数は28日であった。その後にパスの見直しを行い平成13年8月からは、術後在院日数21日で運用を始めた（図1～5）。1年7ヶ月後の平成15年4月にTHAクリニカルパスの再度見直し（再検討）を行い、さらに修正を加えた。平成15年4月のパス再検討およびその前後（平成13年8月

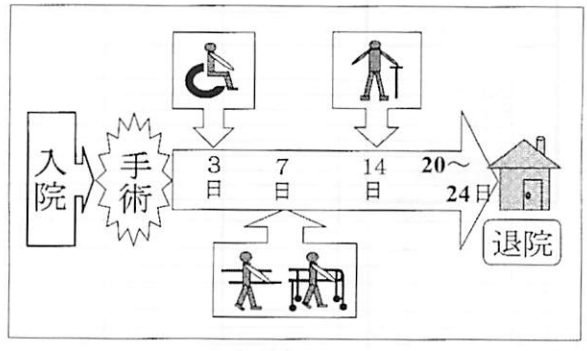


図1．THAクリニカルパス　スケジュール

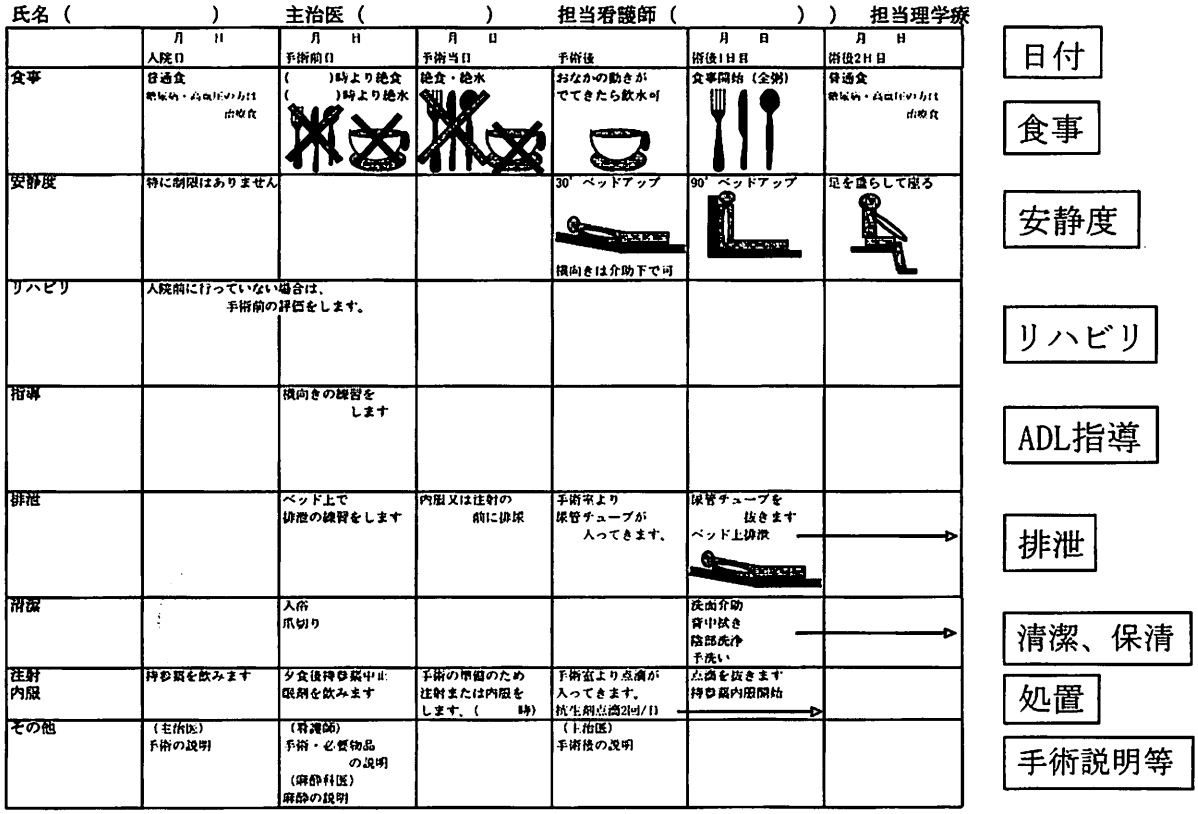


図２．THA クリニカルパス　患者用パス

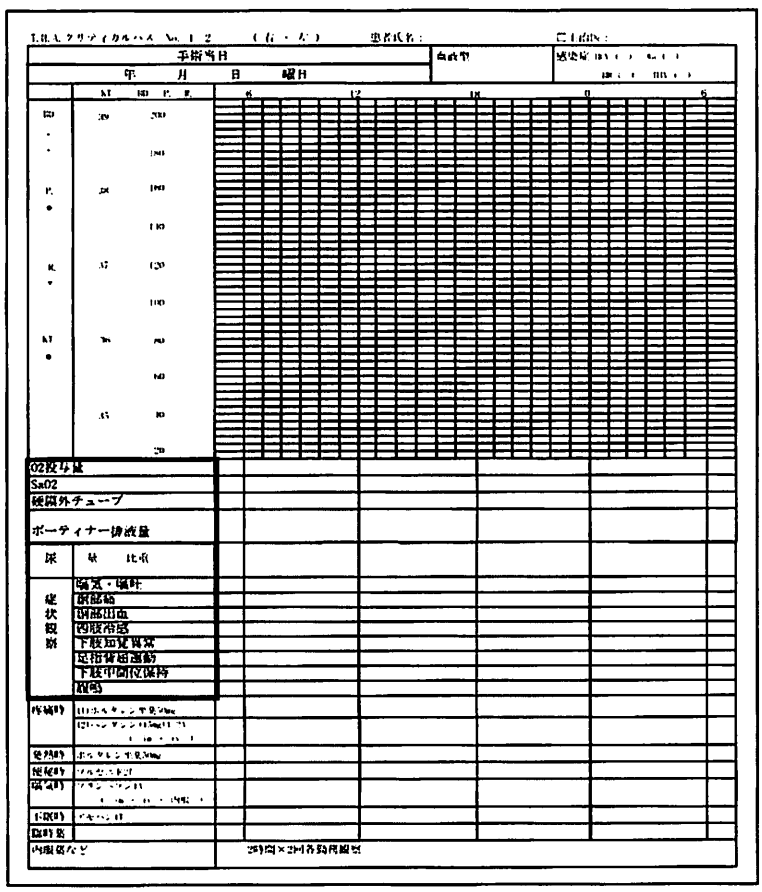


図３．THA クリニカルパス　カルテ手術当日用　1

手術前確認項目
- 前投薬
- OPE同意書
- 自己血同意書
- 術中ポータブル申し込み
- 抗生剤　皮内テスト
  - OPE室持参
  - 術後点滴2日間

手術後確認項目
- 術後点滴
- 輸血路点滴
- 抗生剤点滴
- 尿量チェック
- インパルス観察
- 弾性ストッキング観察

術後指示 安静、食事、排泄
看護師 術前後チェック項目
バリアンスチェック項目

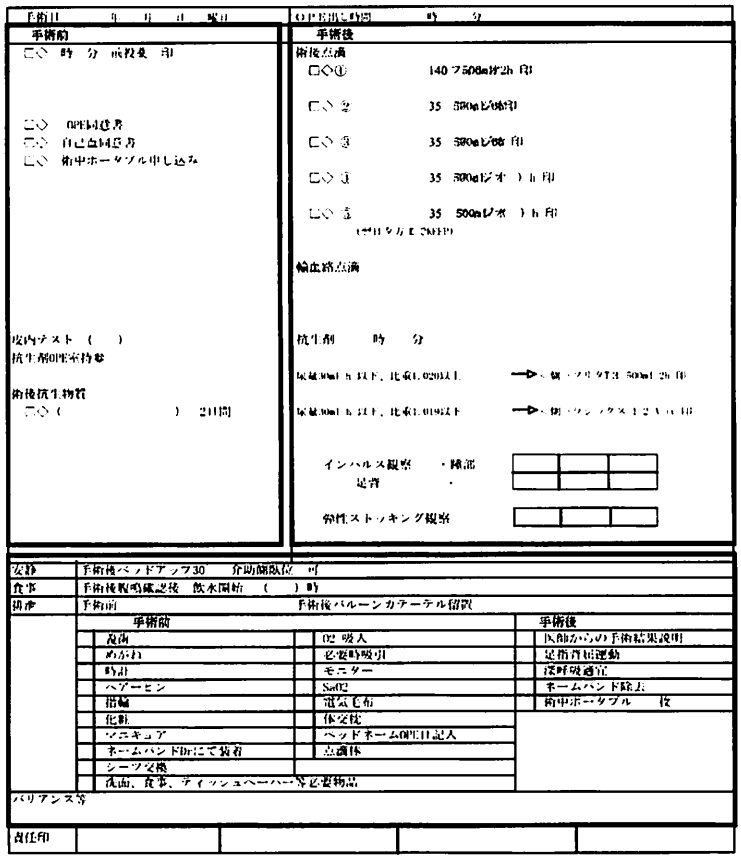


図４．THA クリニカルパス　カルテ手術当日用　2

T.H.A.クリティカルパス（手術が決まってから入院まで）No.1

整形外科外来

整形外科医

手術決定
- 手術伝票記入
- 入院時検査入力
- リハビリテーション申し込み書（リハ申し込み書）記入
  - 訓練に対する希望又は禁忌（主治医用）にT.H.A.クリティカルパスと記入して下さい。
- 整形外科カルテにT.H.A.クリティカルパスと赤字で記入して下さい。
  - 入院後に主治医、病棟看護婦が外来カルテをみればわかるように

看護師
- 採血
- 検査説明
  - 自己血採血がある場合には、
  - 採血予定日時を訓練に対する希望又は禁忌（主治医用）に記入して下さい。
- リハ申し込み書を患者に渡し、それを持って
  リハビリテーションセンターへ行くように患者に指示する。

患者
- リハ申し込み書を持ってリハビリテーションセンターへ行く。
  - このときはリハ次回来院日の予約をする。新患手続きは次回来院時に行ってもらう。

図５．THA クリニカルパス　外来マニュアル

表1．THAクリニカルパス症例の内訳

	パス施行／適用	パス不適用
平成13年8月 ～平成14年3月	３１／３９ 術後合併症　7 大転子部障害４、脱臼骨折１、 イレウス１、感染１ 術中操作　1	１２ 感染６、再々置換１、 脳性麻痺１、骨系統疾 患１、指示忘れ１、関 節リウマチ１、転院１
平成15年4月 ～平成15年4月	５３／６３ 術後合併症　8 大転子部障害２、大腿骨骨折１、 大腿神経麻痺１、脱臼１、 術後発熱１、感冒１、帯状疱疹１ 術中操作　2	９ 感染５、小児麻痺後遺 症１、骨系統疾患１、 うつ病１、転院１
平成15年5月 ～平成16年3月	５０／５８ 術後合併症　5 大転子部障害１、術後発熱１ 他関節症２、不明１ 術中操作　1 （高位脱臼　1、間質性肺炎　1）	４ 小児麻痺後遺症１、関 節強直１、他手術併用 １、不明１

から平成16年4月）の経過を報告する。

平成15年4月のTHAパス再検討は、平成13年8月から平成14年3月に適応した39症例と平成14年4月から平成15年4月までに適応した63例の合計102例を対象に行った。平成13年8月から平成14年3月に適応した39症例と平成14年4月から平成15年4月までに適応した63例を比較検討した。まずは、術後合併症や術中所見によりパス中止となった症例をパス適応症例から除いた症例をパス施行症例として、平成13年8月から平成14年3月までのパス施行症例31症例（A群）と平成14年4月から平成15年4月までのパス施行施行53例（B群）を比較した（表1）。A、B両群の平均年齢、平均術後在院日数および術後21日で退院した症例数を表2に示す。平均年齢はB群の方が若かった。術後21日で退院となった症例は、A群3例、B群5例であった。術後平均在院日数はA群よりB群で延長していた。つまり、B群はA群より平均年齢が若いにも関わらず平均術後在院日数が延長していた。

我々は、患者本人の認識不足、家族の受け入れ体制の不備（医師と連絡不足や環境設定の遅れ）、退院日の調整困難がバリアンス発生の主な原因と考えた。そこで、バリアンス対策として、３つの項目を実行することにした。一つは、高齢独居者などの症例には積極的に早期からMSWを導入することにした。もう一つは、退院日をある程度のゆとりを持たせて家族の都合がつきやすいようにした。３つ目は、入院前に術後在院日数や退院日を本人・家族に伝えることを徹底した。

術後合併症についてみると、平成13年8月から平成15年4月までの間に15例に認められた。最も多かったのが大転子部障害（大転子転位、疼痛）の6例であった（表1）。この大転子部障害へは、当院整形外科のTHA手術進入路が大転子を一旦切離するModified Transgluteal Approach(Doll)であることを考慮して、外転筋訓練を控える（リハ）、リハ進行を早め過ぎない（リハ）、大転子固定手技の検討（整形外科）、ベッド上動作の指導（看護）と各分野でそれぞれ対応することにした[6)]。

表２．THA クリニカルパス施行症例の比較

	年齢（歳）	術後在院日数（日）	術後21日退院	術後20～24日退院
平成13年8月～平成14年3月	63.35 ±10.34	27.26 ±6.35	３例	９例
平成15年4月～平成15年4月	59.65 ±11.49	28.94 ±6.26	５例	１３例
平成15年5月～平成16年3月	62.31 ±10.57	25.59 ±4.64	１１例	１８例

再検討後の THA クリニカルパス

３つのバリアンス対策、１つの合併症対策を平成 15 年５月から実施した。平成 16 年３月には、平成 15 年５月から平成 16 年３月までに THA クリニカルパスを施行した 58 症例について調査した（表１）。パス適応症例の中で術後合併症や術中所見によりパス中止となった症例は８例であったが、大転子障害を認めた症例は１例のみであった。パス施行症例 50 症例（C 群）の平均年齢は 62.31 歳で、A,B 群を含めた３群間で差は認めなかったが、術後平均在院日数は 25.59 日で A,B 群を含めた３群の中で最も短かった。術後 21 日での退院が 11 例、術後 20 ～ 24 日での退院が 18 例で B 群より増加していた（表２）。

最後に

THA クリニカルパスの再検討である程度の成果は得られたものの、我々の THA パスで規定している術後在院日数 20 ～ 24 日からは遅れているため今後も検討を加える必要があると考えている。

我々はこれまでに、関節リウマチ患者や THA 両側同時施行患者に対しても THA クリニカルパスを作成して、実施・検討を行ってきた（図６，７）[7]。これらの経験から得たクリニカルパス作成・運用の要点を表３に示す。クリニカルパス作成・運用に活用して頂ければ幸いである。

表３．クリニカルパス作成・運用の要点

- 外来から始める。
- 疾患、術式でまとめる。
- みんなでバリアンスに取り組む。
- 早期からの対応を心がける。
- ゆとりをもたせる。

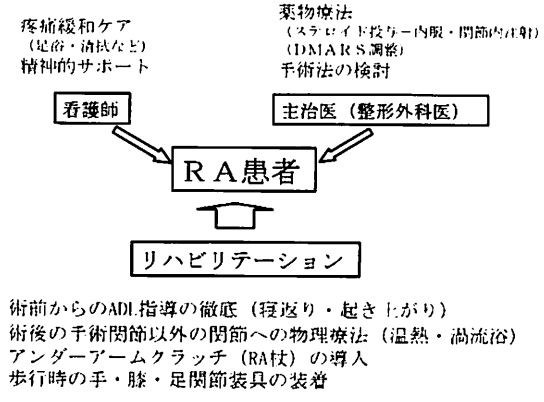


図６．RA・THA クリニカルパスでの取り組み

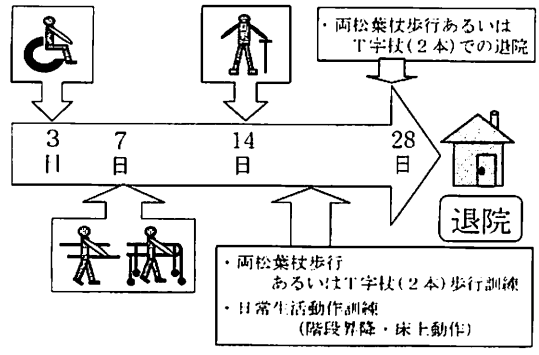


図７．両側同時施行 THA クリニカルパスでの取り組み

最後に、クリニカルパスによる弊害も当然のことながら発生している。医療の個別性の無視（クックブックケア・レシピケア）、医師の抵抗と無関心（適用を判断するのは誰か）、業務量の増加（誰が作るのか）などが報告されている。クリニカルパス作成・運用には、これら点も十分に考慮する必要がある[8) 9)]。

【文献】

1) 佛淵　孝夫：整形外科におけるクリティカルパスの導入と活用．整・災外 47 (5) 4月臨時増刊号　整形外科におけるクリティカルパス：421-426，2004.

2) 石井　孝子，佛淵　孝夫：人工股関節全置換術におけるクリニカルパスと術前インフォームド・コンセント．別冊整形外科 40:204-211，2001.

3) 今田　光一：クリニカルパス円滑導入の鉄則．SEIKEI-GEKA KANGO 6(1):10-14，2001.

4) 石田　暉：クリニカルパスとは．JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION　別冊リハビリテーション　クリニカルパス実例集（米本恭三他編）．医歯薬出版，5-11，2001.

5) 千田　治道：整形外科におけるクリティカル・パスの導入と実際．関節外科 21(8)：920-924，2002.

6) 飯田　寛和・他：人工股関節置換術における Modified Transgluteal Approach(Dall) について．臨整外 30 (2)：137-145，1995.

7) 菅　俊光・他：人工股関節置換術におけるクリニカルパスの症例別検討－関節リウマチー．臨床リハ 13 (1):86-91，2004.

8) 大橋　弘嗣・他：人工骨頭置換術，人工股関節置換術に対するクリティカル・パスの実際．関節外科 21 (8):975-985，2002.

9) 山中　健輔：クリティカル・パス導入にあたっての問題点．関節外科 21 (8)：925-928，2002.

関節リウマチに対するEBMに基づく外科的治療について

大阪大学大学院　応用医工学部　助教授　菅　本　一　臣



（はじめに）

様々な診療科においてEBMに基づく治療ということが叫ばれて久しい。関節リウマチにおいても内科的または外科的治療においてガイドラインの必要性が求められてきた。その結果、2004年4月に日本リウマチ財団より「診療のマニュアルとEBMに基づく治療ガイドライン」が発刊された。これは関節リウマチを治療するものにとって非常に有用なものとなるであろう。今回の講演はこの本を参考にするが、それ以外に関節リウマチの骨関節破壊様式について我々の施設で行った400例の検討をもとに説明を追加することでなぜその治療方法が必要であるかの理解がより得られやすいと考える。

しかし、ここで念頭におかなければならないことは、あくまでも厳密な意味でのEBMを論じる場合には、正確には一施設で多症例を対象としていくつかの治療法を比較検討した結果を網羅して行われるべきである。しかし、このような研究報告例はほとんどないのが現状であり、EBMを厳密に述べることには限界がある。このことを理解しながら本章を治療の一助として頂きたい。

本章では各部位に分けてそこでの関節破壊様式、及びその治療方法について簡単に解説する。

1．肩

肩関節は関節リウマチの中で比較的障害されやすい関節である。その骨破壊は関節面よりも先に大結節部に障害が出始めることが多い。またその際にその近傍にある棘上筋をはじめとする腱板が同時に損傷される。関節面と大結節部（腱板）の障害程度はある程度相関しているがその相関は弱い。（図1、2）

手術適応について述べると、

初期　ほぼLarsen分類でⅠ、Ⅱに対応するが肩関節の滑膜炎所見があり疼痛も著しく、保存的治療に6ヶ月以上抵抗する場合に滑膜切除術の適応となる。関節鏡視下は拘縮が少ない場合には直視下よりよい適応であるが、拘縮のある場合にはその逆となる。

中期　Larsen分類でⅢ程度の場合には人

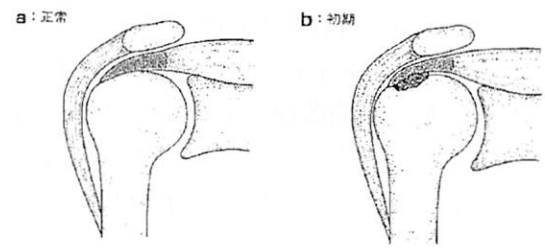


図1

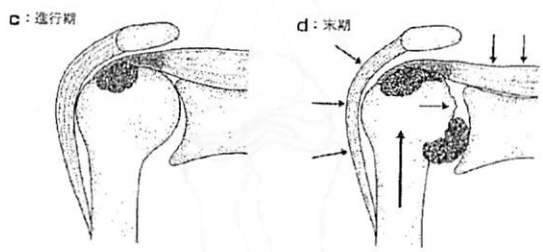


図2

工骨頭または人工関節置換術の適応となる場合もある。

後期　Larsen 分類でⅣ、Ⅴで痛みが著しい場合には人工骨頭または人工関節置換術の適応となる。

人工関節と人工骨頭の治療成績の予後、術後機能比較では明確な違いはない。我々の施設での検討では術後機能にもっとも大きな影響を及ぼすのは術前の腱板障害の重症度であった。

2．肘

肘関節はやはり関節リウマチにおける骨関節の破壊様式に多様性は見られるが、ある程度の傾向はある。（図３）

初期　ほぼ Larsen 分類でⅠ、Ⅱに対応するが ADL 上十分な関節可動域を要求される。肘関節の滑膜炎所見があり疼痛も著しく、保存的治療に６ヶ月以上抵抗する場合に滑膜切除術の適応となる。

中期　腕尺関節の滑車切痕部の破壊吸収が出現する。Larsen 分類でⅢ程度に相当するが、人工関節置換術の適応となる場合もある。

後期　滑車全体の骨吸収へと進行する。上腕骨小頭の外顆部は最後に破壊吸収される。臨床症状は肘関節の不安定性が出現する。Larsen 分類でⅣ、Ⅴに相当するが人工関節置換術の適応となる。骨破壊が重度の症例に対しては骨移植または long stem の人工関節の使用が必要となる。

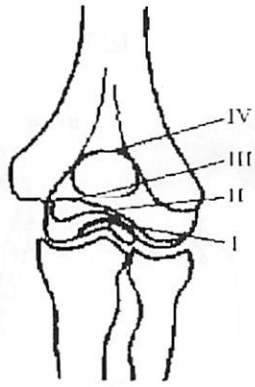


図３

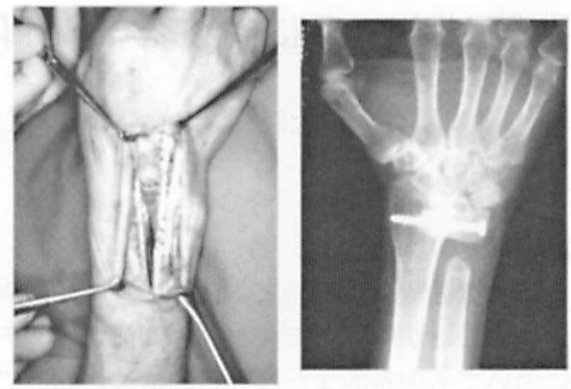

腱移植術　　棚形成術

図４

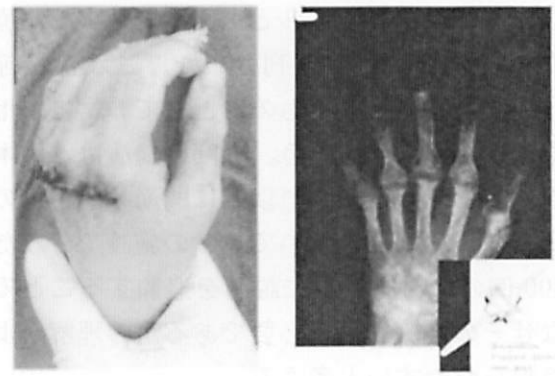


図５

3．手

手関節は周知のごとく関節リウマチにおいて最も罹患しやすい関節である。症状が軽度の症例においては手関節装具やサポーターを処方する。一方６ヶ月以上疼痛、腫脹が強く続く場合、前腕回旋可動域障害が生じた場合、また伸筋腱断裂により手指の伸展不能が出た場合には手術適応となる。伸筋腱断裂に対しては腱移行または腱移植術の適応となる。一方、遠位橈尺関節障害による同部の痛みまたは前腕回旋可動域障害が見られる場合には滑膜切除術に加え Darrach または Sauve-Kapandji 法といった尺骨遠位端の処置が必要となる。後者の方が術後に生じる可能性のある手根骨尺側変位を予防できる可能性が示唆されている。我々の施設では Sauve-Kapandji 法を改良した棚形成術を施行している。（図４）手関節固定術も確実な除痛効果が期待される優れた手術方法として

推賞されている。Swanson implant はゆるみ等の発生が長期的には危惧されて推賞されていないが、我々の施設での長期成績は非常に優れたものも多い。（図５）

４．手指

手指の変形として生じる可能性のある変形は非常に多様であるが、代表的な変形についての手術加療について解説する。

ボタン穴変形（図６）　しばしば見られる変形であるがその原因は伸筋腱側索が掌側脱臼したために生じている。

MP 関節掌側脱臼、尺側偏位　MP 関節における掌屈、職側偏位も RA に特徴的な指の変形であり、MP 関節が掌側または尺側に脱臼している。Swanson implant なども行われているが、機能長期成績などから必ずしも強く勧められない。

母指 IP 関節の脱臼　ADL 上つまみ動作に障害が強い時には整復固定術が必要となる。（図７）示指においても同様に固定が必要となる場合がある。

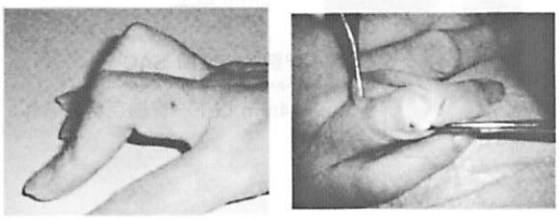


図６

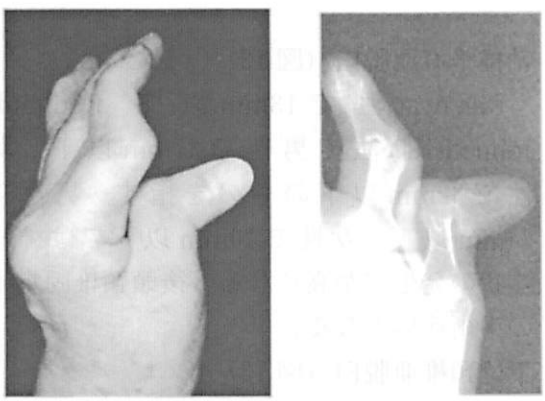


図７

５．股

罹患率は 30％程度であるが股関節においては滑膜切除術の適応はなくレントゲン上股関節の重度骨破壊が伴う激しい関節痛がある場合に人工関節置換術の適応となる。股関節はレントゲン初期には関節裂隙が消失するが、後期になると臼底が菲薄する中心性脱臼のパターンを取ることが多い。

６．膝

膝関節においては肩肘関節と同様、関節破壊が軽度で滑膜増殖が重度である場合には、滑膜切除術の適応となる。直視下、または関節鏡視下での選択肢があるが疼痛軽減の点で明らかな有意差はない。しかし、侵襲の程度、術後可動域の点で関節鏡がやや優れているように思われる。

骨関節破壊が重度となった症例に対しては人工関節置換術の適応となる。

７．足

足関節及び後足部の変形について多症例を対象とした検討は報告があまりない。我々の施設での検討では、２～３％の症例では足関節内反変形をきたすが多数例では外反または外反扁平足となる。外反または外反扁平化に伴い足関節は変形をきたすが、変形を重度にきたし多症例については手術適応となる。手術方法は現時点では関節固定術が最も推賞されるが、その主たる理由が人工足関節の長期成績不良による。（図８）しかし、近年モバイルインサートを持つものが開発され長期治療成績が改善する可能性がある。

また、後足部の外反または外反扁平に対して疼痛が激しく変形が重度のものに対して手術適応となる。手術方法としては後足部４足根骨を正常なアライメントに矯正し固定する手術（３関節固定術）が推賞される。（図９）

８．足趾

リウマチ足の前足部変形では母趾の外反変

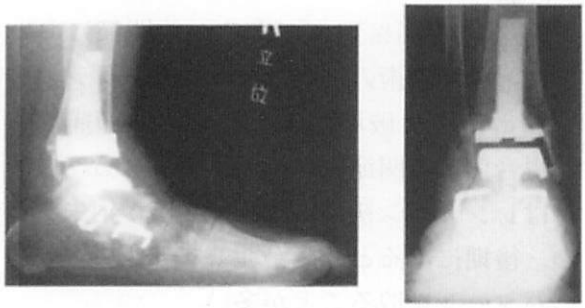


図 8

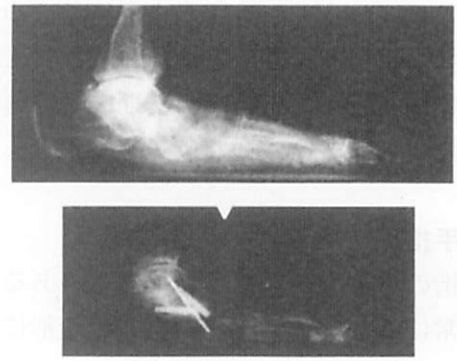


図 9

形、それに第２～５趾 MP 関節の背側脱臼(槌趾変形)が合併することがある。こられによって有痛性ベンチ、皮膚潰瘍が生じる場合には手術適応となる。手術法として母趾矯正骨切り術および足趾切除形成術（Lelievre 法）が主に行われている。(図 10)

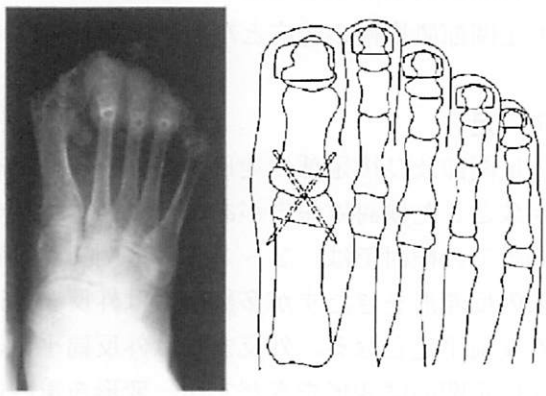


図 10

9．頚椎

頚椎で最も多く見られる障害は環軸椎亜脱臼、軸椎垂直亜脱臼であり、場合により下位頚椎亜脱臼が生じる可能性がある。進行過程としては環軸椎亜脱臼が最初に生じ、次に軸椎垂直亜脱臼、さらに下位頚椎亜脱臼へとなるとのおおまかな理解でも間違いではない。臨床症状としては頚部痛以外に脊髄症状まで生じるものが 1/3 の症例にあるといわれている。脊髄症状としては四肢のしびれ、脱力、膀胱直腸障害である。レントゲン撮影で頚椎の障害程度は判断できる。

環軸椎亜脱臼（図 11）

環椎歯突起間距離で 3mm 以上、または脊髄余裕空間で 14mm 以下の場合を指す。その中で

整復可能なものに対しては環軸椎後方固定術

整復不可能なものに対しては環椎後弓切除および後頭頚椎固定術の適応となる。

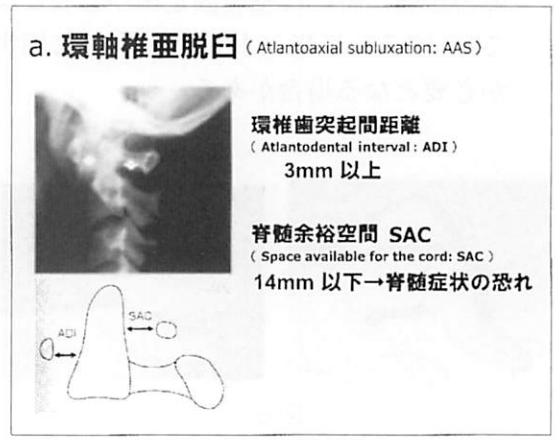


図 11

軸椎垂直亜脱臼（図 12）

Ranawat 法で 13mm 以下、Redlund-Johnell(RJ) 法で男性で 37mm 以下、女性で 32mm 以下のものを指す。男性で 24mm 以下、女性で 19mm 以下では神経症状の発生率が高くなる。後頭頚椎固定術の手術適応となる。

下位頚椎亜脱臼（図 13）

椎体後下縁下位椎体後上縁の距離が 3 mm 以上の症例を指すが脊髄症状の生じた

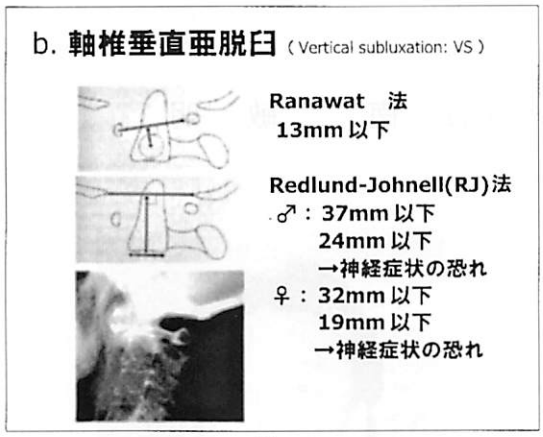


図 12



図 13

ものに対しては以下の手術適応となる。

下位頚椎亜脱臼単独では後方（+ 前方）固定術

上位頚椎病変合併症例では後頭頚椎（上位胸椎）固定術の適応となる。

以上非常に簡単ではあるが関節リウマチに対する手術治療を先日発刊された「診療のマニュアルと EBM に基づく治療ガイドライン」を参考にして解説した。（図 14、15）先述したが関節リウマチの病態は非常に多様性を持つ疾患であることに注意すべきである。よって画一的な治療方法ではなくやはり各症例を十分に検討し治療計画をたてなければならない。次に厳密な意味での EBM は現実的には不可能に近く、あくまでもそれに準じたものであるとの理解を持ちながら治療を選択しなければならない。以上のことを鑑みながら関節リウマチの日常診療の一助となれば幸いである。

	滑膜切除術	人工関節置換術	関節固定術	関節形成
肩関節	B	A	C	C
肘関節	A	A	D	C
手関節	A	C	B	B
手指関節	A	B	B	B
股関節	C	A	C	C
膝関節	A	A	C	C
足関節	B	B	A	C
足趾関節	C	C	B	A
手腱鞘	A	腱移行	腱移植	

図 14　関節リウマチ手術の適応と頻度

関節	術式	除痛	可動性	変形矯正
股関節	人工関節置換術	○	○	○
膝関節	滑膜切除術	○	△	×
	人工関節置換術	○	○	○
足関節	人工関節置換術	○	△	○
	関節固定術	○	×	○
足	後足部関節固定術	○	×	○
	中足部関節固定術	○	×	○
	前足部外反母趾矯正	○	△	○
	中足骨頭切除術	○	○	○

図 15　関節リウマチ下肢手術のまとめ

痛みのメカニズムと治療

大阪医科大学　麻酔化学　教授　南　敏明



はじめに

痛みは、急性痛（生理的な痛み）、炎症性疼痛、神経因性疼痛の3つに大きく分類される。生理的な痛みや炎症性疼痛は、外傷や病気に対する有用な生体防御のための警告反応である。一方、神経因性疼痛は、中枢神経または末梢神経が傷害されることに起因する痛みで、自発痛、侵害性刺激に対する閾値が低下する痛覚過敏反応、通常痛みを引き起こさない触覚刺激で惹起される激痛（アロディニア）等の症状からなり、一度病態が完成すると慢性に経過し非常に難治性で、痛みそれ自体が有害な病態をもたらす。関節リウマチの痛みは、炎症性疼痛であり、カウザルギー、反射性交感神経性萎縮症（RSD）、脊髄損傷後の痛み、脳卒中後の中枢痛が、神経因性疼痛に相当する。本稿では、2004年11月13日の大阪臨床整形外科医会学術講演会で発表させて頂いた内容から紙面の都合により神経因性疼痛について解説する。

グルタミン酸受容体－一酸化窒素（NO）系

生理的な状態では、末梢からの熱、圧、化学等の侵害性刺激は、グルタミン酸を介して後シナプス膜上のAMPA受容体（グルタミン酸受容体のサブタイプの一つ）へ伝えられる（図1, 生理的状態）。

NMDA受容体（グルタミン酸受容体のサブタイプの一つ）は静止膜電位付近ではMg^{2+}による阻害が働きチャネルは開かない。シナプス終末よりグルタミン酸が放出され、後シナプスのAMPA受容体に引き続きNMDA受容体が活性化されると、細胞外からのCa^{2+}流入して、カルモデュリン（CaM）によって一酸化窒素（nitric oxide: NO）合成酵素（NOS）が活性化される。NOSは細胞内に大量にあるL-アルギニンからNOを産生する。NOは後シナプス細胞への神経伝達に関与するだけでなく、膜を

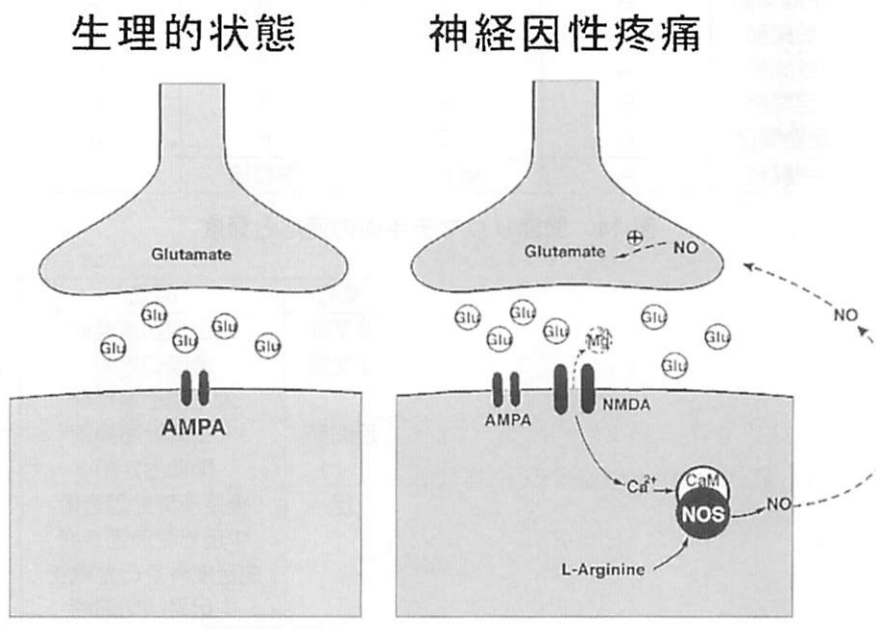
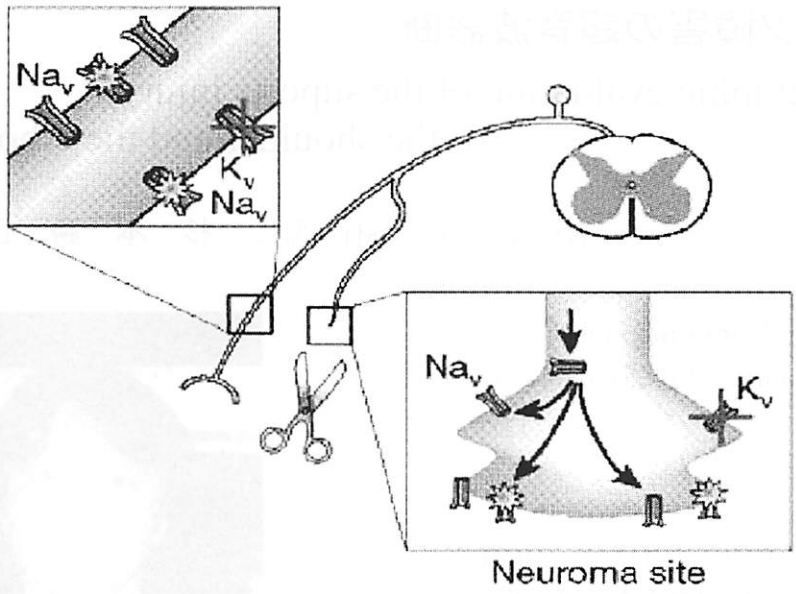


図1　グルタミン酸受容体－一酸化窒素（NO）系



Scholz & Woolf. Nature Neurosci. 5: 1062, 2002

図 2　痛みに対する Na^+ チャネルの関与

容易に通過できる NO は前シナプスに逆行して、グルタミン酸の放出を促進し、脊髄において痛みの感受性の増大を引き起こす（図1, 神経因性疼痛）。

ケタラールの点滴療法

NMDA 受容体チャネルを抑制するために、現在、静脈麻酔薬であるケタミン（ケタラール®）や鎮咳剤のデキストロメトルファン（メジコン®）が、神経因性疼痛の治療に用いられている。

麻酔薬としてケタラール®を使用する場合、1-2 mg/kg 静脈内注入するか 5-10 mg/kg 筋肉内投与するが、神経因性疼痛では、0.1-0.2 mg/kg を約 1 時間かけて点滴で投与する。

メジコン錠®は、鎮咳剤として内服投与するのと同様に 3 錠を分 3 で経口投与する。

リドカインの点滴療法

Na^+ チャネルは細胞膜の興奮性の制御に関与することから、組織損傷や炎症に伴う一次求心性線維の興奮性の増大に、その関与が示唆されている。神経損傷が起ると Na^+ チャネルが発現し異所性発火が引き起こされる（図2）。

現在、神経因性疼痛の治療薬として Na^+ チャネルを抑制する目的で局所麻酔薬（リドカイン）や抗痙攣薬（カルバマゼピン）が用いられている。リドカインの点滴療法は、静注用キシロカイン 2%® 1 アンプル（100 mg）を、約 1 時間かけて点滴で投与するが、中枢神経系や心血管系への副作用の出現により使用には注意を要する。

おわりに

神経損傷や慢性炎症は、NMDA 受容体や Na^+ チャネルを介した末梢性・中枢性感作を引き起こすが、これは神経系の機能的な変化である。しかし、痛みが持続すると交感神経や触覚刺激を伝える Aβ 線維の発芽といった器質性変化も惹起される。

神経因性疼痛は、病態が完成されると痛みが記憶として持続し非常に難治性となるため、早期診断、早期治療が必要である。

肩肘スポーツ障害の超音波診断

Ultrasonographic evaluation of the suports injury of the shoulder and the elbow

名鉄病院　整形外科　部長　杉　本　勝　正

Key word：超音波（Ultrasonography），スポーツ障害（suports injury），肩関節（shoulder），肘関節（elbow）



【はじめに】

スポーツ傷害は骨折、脱臼などの単純X線検査で診断できる症例のみならず、筋肉、靭帯、腱組織などの軟部組織に生じる症例が多い。近年普及してきた超音波断層検査はこれら軟部組織を簡便かつ無侵襲に診断できる利点を有するため、整形外科領域において普及すべき補助診断法であると考えられる。今回我々が行っている肩肘関節のスポーツ傷害に対する超音波断層法を紹介する。

【超音波診断の基礎】

1）正常関節構成体の超音波像

超音波診断において診断基準となる要素はエコー輝度とその性状である。エコー輝度を高、中、低の3段階に、エコー性状について均一、不均一、明瞭、不明瞭、消失、などの表現を用いて診断していく。各組織の正常なエコー輝度は腱、靭帯組織は比較的高エコーで均一、筋肉組織は比較的低エコーだが筋中隔は高エコーで描出される。その他硝子軟骨は低エコー、線維軟骨は高エコー、浸出液は低エコー、滑膜は中エコーを呈する。

2）スポーツ傷害で出現する超音波像

筋挫傷つまり肉離れと一般に言われる傷害は、筋肉内の血腫や浮腫を低エコー像として捉えることで診断する。急性期には低エコーであった像が経時的に高エコー像を呈する。腱組織では肩関節腱板、上腕二頭筋長頭腱、その他の屈筋腱、伸筋腱の断裂を菲薄化と低エコーとして、腱の脱臼などは動態検査を加え診断する。靭帯組織では断裂や損傷に伴う靭帯周囲の血腫や浮腫を捉える。滑膜、腱鞘では炎症による浮腫や水腫を低エコー像として捉える。軟骨組織の中で線維軟骨である関節唇の断裂、剥離は主に形態的変化と動態検査を加え診断する。その他関節内遊離体の検索、軟骨損傷に伴う関節面の不整なども診断できる。

【超音波装置及び検査法】

超音波断層装置はある程度の上級機種であれば大差ないがプローブは7.5MHzから10MHzリニアプローブを用いるのが一般的である。

1）肩関節の診察法

肩関節に対して、筆者らがすでに報告しているように[1]、まず上腕二頭筋長頭腱及び結節間溝を中心に検索する。特に炎症の存在を示唆する長頭腱周囲のeffusionに注意して検索する。肩甲下筋腱は検者の上腕を内外旋して小結節付着部を中心に検索する。次にプローブを頭側へ移動させ、棘上筋腱前縁を描出する。そこから後方へ長軸像のまま棘上筋

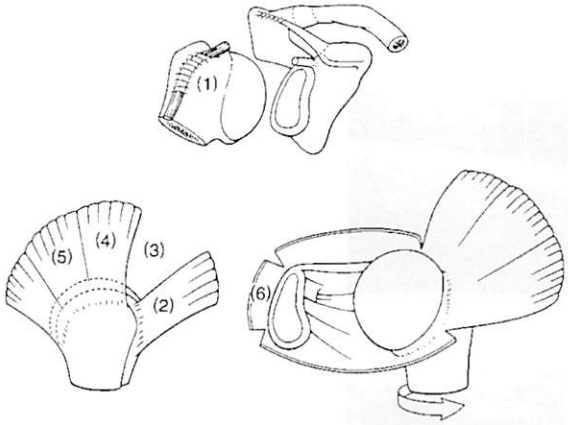


図１）肩関節の診察法。番号順に検査していく。

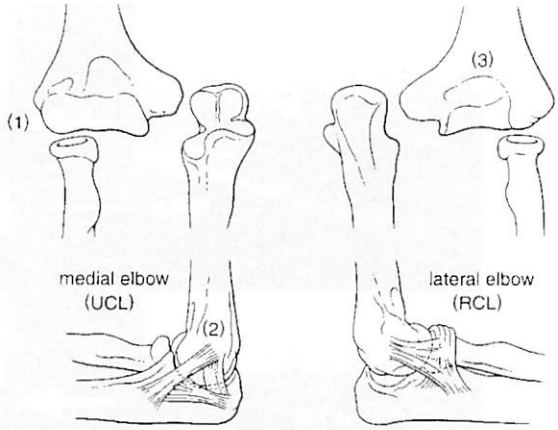


図２）肘関節の診察法。番号順に検査していく。

腱全体を検索する。短軸像でも棘上筋全体を調べた後、棘下筋を長軸像で付着部を中心に検索する。さらに肩峰棘の中点で棘下筋の筋幅を両側計測する。その際後方関節唇や臼蓋の Bennett lesion も調べる。最後に上腕 90 度外転位で腋窩から前下方関節唇を、肩峰鎖骨間隙から上方関節唇を観察し一連の検査を終了する。

２）肘関節の診察法

肘関節はまず上腕骨小頭の軟骨面を肘関節屈曲位で観察する。その際 posterolateral compartment に存在する関節遊離体の有無をチェックする。次に尺側側副靭帯を長軸像で捉え、形態を杉本らの報告したタイプ別に分類する[2]。最後に肘頭窩を長軸、短軸で観察し、遊離体の有無、肘頭骨棘を屈曲伸展させ動態観察を行う。

症例を共覧する。

【症例１】 27 歳男性　社会人野球チーム外野手

投球時痛にて来院。resisted abduction test 陽性、impingement test 陽性、超音波画像上、棘上筋腱に低エコー領域を認め（図３）、棘上筋断裂に伴う impingement 症候群と診断し関節鏡視下肩峰下除圧術（ASD）を施行した。鏡視にても棘上筋腱に小断裂を認めた。

【症例２】 25 歳男性　プロ野球投手

投球中に球が浮き出したために来院。投球側の外旋筋筋力が低下し、超音波画像上、棘下筋の筋幅は健側と比較し約５㎜の萎縮を認めた。投球による棘下筋萎縮の診断にて経時的に萎縮を計測した。受診後１週間でその差が 10 ㎜まで増加したが以後変化せず（図４）、外旋筋筋力も回復してきた。

【症例３】 18 歳男性、アマチュア野球投手

投球時痛を訴え来院。下方動揺性を認め、

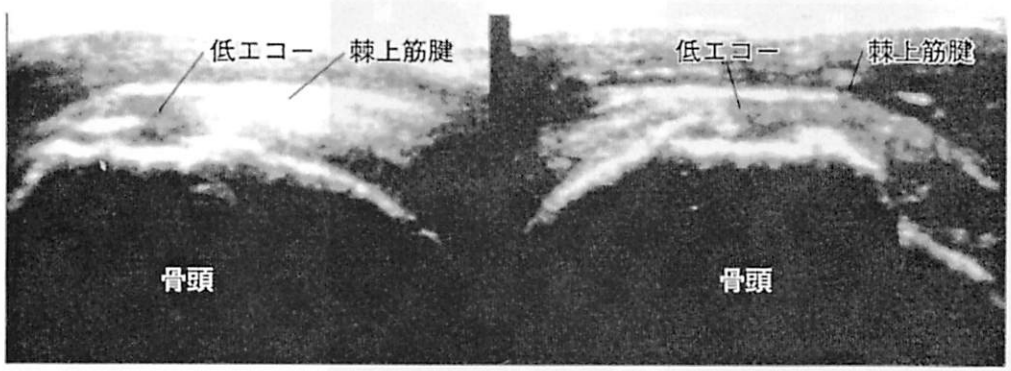


図３）棘上筋腱断裂症例。腱実質に低エコーを認める。

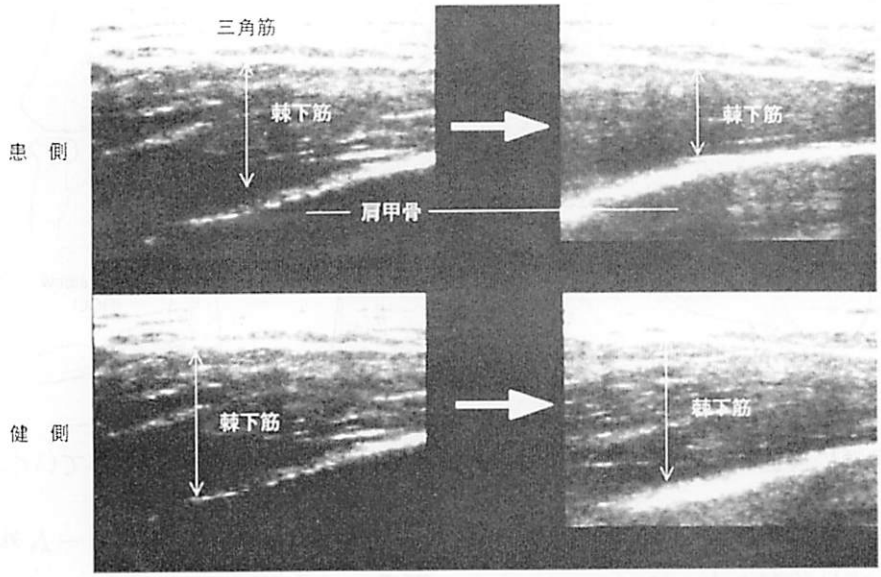


図４）棘下筋萎縮症例。初診時に比べ１週間後に筋幅が減少している。

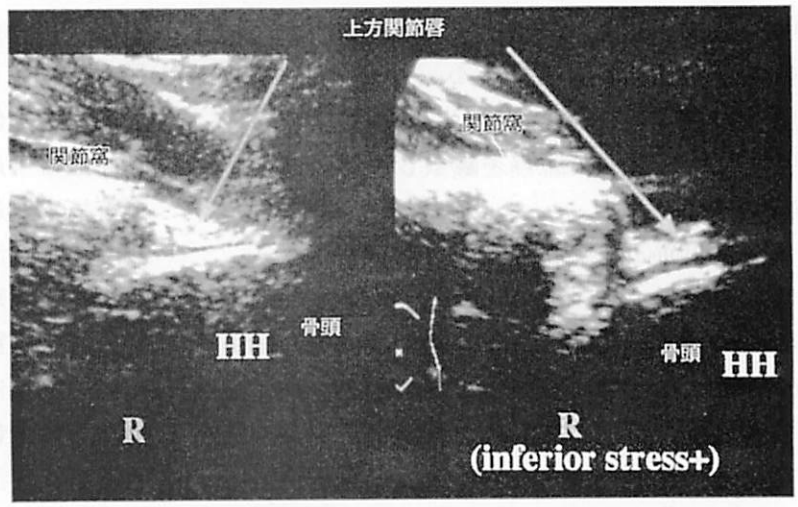


図５）上方関節唇損傷症例。関節窩から関節唇が下方移動する。

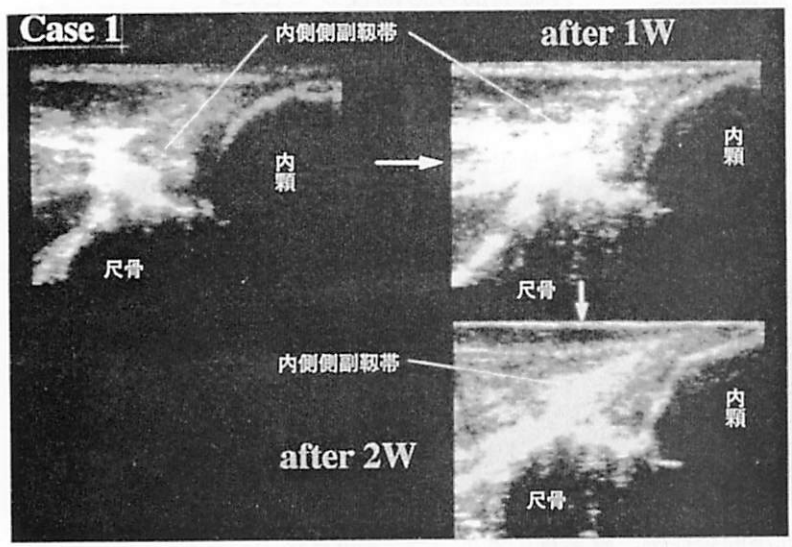


図６）尺側側副靭帯損傷症例。近位の腱実質が低エコーとなり経時的に低エコーが消失する。

impingementテスト陽性、挙上時にクリック音を認めた。超音波像では上方関節唇が骨頭の下方ストレスに伴い関節窩から下方転位するのを確認できた（図５）。上方関節唇損傷と診断し関節鏡にて手術施行した。

【症例４】 24歳男性、社会人野球チーム野手

投球時肘内側に疼痛を訴え来院。内側側副靭帯に圧痛を認め、外反ストレスにて動揺性も存在した。超音波画像分類では靭帯実質の近位部に低エコーを認め内側側副靭帯損傷と診断した（図６）。受傷後１週間から２週間で低エコーは徐々に消退し疼痛も軽快した。

【症例５】 27歳男性、プロ野球投手

大学時代より肘関節に遊離体を指摘され、不安に思い来院。肘頭窩に遊離体を認めるも、超音波像にて肘関節の屈曲伸展にてロッキングをおこさず安定しているため、経過観察中である（図７）。

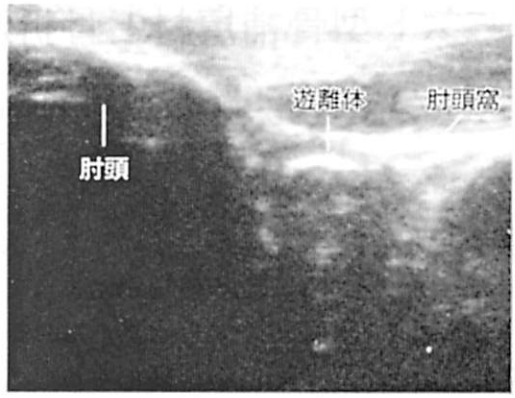


図７）肘関節遊離体症例。肘頭窩に遊離体を認める。

【考察】

スポーツ障害の中で投擲競技選手は、反復する投球動作により肩、肘関節に炎症や器質的変化を呈している場合が多い。しかし、炎症による浮腫やeffusion、靭帯、軟骨などの器質的損傷の有無は単純Ｘ線像では診断不可能で、臨床症状から判断する症例が多かった。近年画像診断の発達と共に、MRIや超音波断層検査も一般的な補助診断法として位置付けられるようになってきた。我々は、MRIよりも簡便かつ安全な超音波断層検査をスポーツ選手の肩、肘関節の診断及びメディカルチェックに応用してきた。選手自ら画像を観察でき、医師の説明を聞きながら動態検査もできる点で、他の検査法に無い利点を有すると思われる。今後、超音波断層検査はスポーツ医学の領域においても重要な補助診断法の一つになると思われる。

【結語】

肩肘スポーツ障害の超音波診断の基礎と、我々が行っている超音波断層検査を用いた診察及びメディカルチェックを紹介した。

【文献】

1) 杉本勝正：肩関節領域における超音波診断．関節外科，12:28-35，1993.
2) 杉本勝正：肘内側側副靭帯損傷の自然経過．日本整形外科超音波研究会会誌，9:15-19，1997.

ペースト型骨補填材と骨折治療

独立行政法人 国立病院機構
大阪南医療センター整形外科　医長　斉　藤　正　伸

近年、骨欠損部に注入できるペースト状の骨補填材が開発され、臨床使用が始まっている。リン酸カルシウム粉末と水またはリン酸水溶液を混合することで自己硬化するタイプと、生体活性ガラスセラミックあるいはハイドロキシアパタイト顆粒をフィラーにレジンをバインダーにしたコンポシットの２種類に分類できる。これらはペースト状で骨欠損部に注入すると硬化すること、骨誘導能を持っていることが特徴である。



1．ペースト型骨補填材の種類

1）リン酸カルシウムセメント

リン酸カルシウム粉末と水またはリン酸水溶液を混合することで自己硬化するタイプのリン酸カルシウムセメントは、生体内で吸収され骨に置換されていくのが特徴である。硬化中の発熱はほとんどない。力学的強度、とくに硬化直後の強度が皮質骨やPMMAセメントに比べ弱いこと、注入部位の骨内に出血があるとペーストが血液によって流されたり、分節化して硬化してしまうことなど問題点もある。現在、日本では１種類のリン酸カルシウムセメント（バイオペックス）が臨床使用可能である。生体内で約１週間経過するとリン酸カルシウムの大部分がハイドロキシアパタイトに変化し、圧縮強度は約80MPaに達する[1]。一方、Constantzらはα型リン酸三カルシウムなどの混合粉体にリン酸ナトリウム液を加えると10分で硬化し、圧縮強度が10MPa、12時間後に大部分は炭酸アパタイトに変化し圧縮強度が55MPaに到達することを“Science”に報告した[2]。

2）リン酸カルシウムとレジンのコンポジット

ハイドロキシアパタイトやガラスセラミックなど生体活性セラミックの微細顆粒（フィラー）をレジン（バインダー）で結合させた複合材料は、骨誘導能を示すが生体内で吸収されず、リン酸カルシウムセメントやPMMAセメントに比べ機械的強度に優れているのが特徴である。歯科領域で使用されているbis-phenol-A glycidyl methacrylate (Bis-GMA) 系レジンをバインダーとして用いることで、セラミック顆粒を70-80％と高濃度に含んだペーストを作成できる。ペースト状の２剤を混合し骨内に注入すると数分で重合硬化し、硬化したセメント表面には生体活性セラミック顆粒が露出、これが骨と化学的に結合する。重合硬化時の発熱は46℃前後である。ハイドロキシアパタイト、ガラスセラミックなどがフィラーとして使用できるが、われわれはBis-GMA系レジンをバインダーにして、ハイドロキシアパタイト顆粒を77％含んだ生体活性セメント (CAP) を開発した[3]。CAPの圧縮強度は249MPaでPMMAセメントの約２倍である。

2．ペースト型骨補填材の臨床応用

リン酸カルシウムセメントは骨折（おもに関節近傍の骨折で海綿骨の粉砕に伴う骨欠損を生じる場合）整復後の骨欠損部の補填や、

スクリューなど骨折の観血的整復固定術に用いられる骨接合材の固定力強化など幅広い適応がある。

1) 橈骨遠位端骨折

骨折を整復し骨欠損部にリン酸カルシウムセメントを充填する方法は、小侵襲、短時間の手術で骨折の再転位を予防し、ギプス固定期間も短縮できるので、早期から良好な除痛と機能回復が期待できる。Sanchez-Soteloらは小切開を加え骨欠損部にNorian SRSを充填し2週間ギプス固定を行った群が、骨折整復後6週間のギプス固定を行った群に比べ臨床成績は良好で、短縮・変形癒合も少なかったと報告している[4]。しかし、リン酸カルシウムセメントの強度の問題から、ギプス内でセメントが粉砕し骨折の再転位を生じた症例も報告され、創外固定や内固定材を用いた固定とともに骨補填のみの目的でこれを使用し、あまり固定期間を短縮するべきではないという指摘も多い。一方、リン酸カルシウムとレジンのコンポジットは生体内で吸収されないという問題はあっても強度に優れ、高齢者の粉砕骨折や関節内骨折で固定期間の短縮、術後早期の機能回復を期待できる。われわれの経験でも、橈骨遠位端骨折にCAPを注入し術後早期から他の固定の併用なく運動を行ったが骨折の転位はほとんどなく、良好な成績が得られている。ペースト型骨補填材を用いた治療で注意しなければいけない合併症は骨外へのペーストの漏れである。

同様に、脛骨近位端骨折などの関節近傍の骨折に対して、ペースト型骨補填材が骨折整復後に生じた骨欠損部の補填に用いられている。

2) 脊椎圧迫骨折

近年、受傷早期からの除痛と離床を目的に、骨折した椎体にPMMAセメントを注入して椎体の圧壊を防止するvertebroplastyが行なわれるようになってきた。アメリカ合衆国では専用の手術器械が開発され、経皮的に骨折椎体に針を刺入しPMMAセメントを注入する方法が行なわれている。PMMAセメントに替えて生体適合性と骨誘導能のあるリン酸カルシウムセメントを注入する実験的な試みも行なわれ、日本ではPMMAセメントの保険適応が人工関節の固定に限られていることもあって、バイオペックスも用いられている。いずれの材料を用いるとしても、セメントの脊柱管や血管へのリークが重篤な合併症を引き起こす危険性があり、まず合併症対策の確立が望まれる。

3) 骨接合材の固定力強化

超高齢者やステロイド剤服用患者などで骨粗鬆が強い症例では、手術中にスクリューの効きが悪いと感じる場合や、手術後スクリューが脆弱な骨を切り裂くように骨内で移動する場合(cut-out)がある。屍体骨を用いた実験や動物実験で、スクリューを挿入する前にドリルホールにペースト型骨補填材を注入し、硬化する前にスクリューを挿入し骨内で硬化させるとスクリューの固定力が強化されることが示されている[5]。以前は、この目的でPMMAセメントが用いられていたが、生体適合性に欠けることと、骨折部にPMMAセメントが及んだ場合に骨折治癒過程が阻害される危険性があり、望ましい材料とは言えない。骨接合材の固定力強化によって正確な整復位の保持や早期離床だけでなく、骨折部の安定化による早期の骨癒合が期待されているが、まだ大規模なコントロールスタディーの報告はない。

おわりに

ペースト型骨補填材は、骨粗鬆症のある高齢者の骨折治療に際し、小侵襲手術で骨折部の変形を最小限にとどめ、固定期間の短縮から早期の機能回復に効果が発揮できると期待される。具体的な手術方法や適切なペースト型骨補填材の種類は症例によって考慮されるべきで、今後、大規模な臨床研究によってそのoutcomeが明らかにされていくであろう。

文献

1) 丹羽滋朗、山本晴彦：骨セメント、リン酸カルシウムセメント（骨補填・置換材）. 関節外科 1998, 17: 82-88.
2) Constantz BR, Ison IC, Fulmer MT, Poser RD, Smith ST, VanWagoner M, Ross J, Goldstein SA, Jupiter JB and Rosenthal DI: Skeletal repair by in situ formation of the mineral phase of bone. Sci 1995, 267: 1796-1799.
3) Saito M, Maruoka A, Mori T, Sugano N and Hino K: Experimental studies on a new bioactive bone cement. Hydroxyapatite composite resin. Biomater 1994, 15: 156-160.
4) Sanchez-Sotelo J, Munuera L and Madero R: Treatment of fractures of the distal radius with a remodellable bone cement. A prospective, randomized study using Norisn SRS. J Bone Joint Surg 2000, 82-B: 856-863.
5) Kawagoe K, Saito M, Shibuya T, Nakashima T, Hino K and Yoshikawa H: Augmentation of cancellous screw fixation with hydroxyapatite composite resin (CAP) in vivo. J Appl Biomater 2000, 53: 678-684.

胸郭出口症候群の診断と治療
—肩こりの運動療法—

熊本リハビリテーション病院　副院長　山鹿眞紀夫

I．肩こりは国民病？

肩こりは、本態性、症候性、心因性に大別され、その原因として筋・骨格系疾患以外にも内臓器疾患、眼科・耳鼻科・歯科領域の疾患など様々なものが上げられている。しかし、その機序は未だ不明であり、また、原因の違いでどのような差があるのかもはっきりしていない。

肩こりは日本人に特有な疾患だとも云われ、国民生活基礎調査では約60％の人が肩こりに悩まされており、男性では腰痛症についで三番目、女性では最も多い。一方、日本人は、以前から姿勢が悪いことが指摘され、肩こりの危険因子の一つとして、従来から不良姿勢が強調されてきている。

考案した肩甲骨装具を用いた胸郭出口症候群（TOS）の治療がTV報道され、「肩こり」を主訴とした患者さんが多数受診した。この様な症例のこりや痛み、シビレ、脱力といった神経症状は、一般に脊髄分節や末梢神経支配領域に合致せず、広範でかつその境界は不明瞭であるが、後述する胸郭出口症候群（腕神経叢の障害）に基づくものと考えると理解しやすい。外来受診した症例約700名を分類すると、頚肩腕症候群が44％と最も多く、頚椎疾患及び胸郭出口症候群が各々25％，肩関節疾患が19％であった（重複診断13.5％）。そして、神経・筋の牽引刺激状態を緩和する（肩甲帯を挙上保持する）治療で、TOSの95.7％，頚肩腕症候群の81.6％で症状改善が得られ、受診例の60％が神経・筋の牽引障害が関与していることが推察された。神経・筋の伸張障害は、日常診療で遭遇する事の多いポピュラーな病態で、これを念頭に置いておくことが必要である。



II．胸郭出口症候群（Thoracic Outlet Syndrome：TOS）—神経・筋の牽引障害について

神経・筋の牽引障害の典型例がTOSである。牽引障害に着目すると日常臨床でよく遭遇する病態であるが、見逃されている場合が多い。

TOSには腕神経叢圧迫型と牽引型があり、牽引型が80～85％を占める。圧迫型は、男性で筋肉質，怒り肩の人が多い。一方、牽引型は、痩せて首の長い撫で肩の若い女性に多く、猫背で顎を突き出した不良姿勢を呈し、以前から指摘されてきたTOSの身体的特徴を示す。

症状としては、上肢の疼痛・しびれ，肩こり（頚部～背部の疼痛，凝り）から手指の血管運動障害（腫脹，色調異常）や頭痛，めまい，全身倦怠感などの様々な不定愁訴（自律神経症状）まで多様である。症状は午前中より午後の方が強く、また、荷物を下げる，重い物を持ち上げるなど上肢への下方牽引が加わる動作（肩甲帯が下垂する様な動作）で増悪することが特徴である（表1、2）。

肩甲骨は外転・下方回旋し下角は突出し、

表1　TOS診断基準

腕神経叢圧迫型	腕神経叢牽引型
1．肩甲背部～上肢にかけての神経血管圧迫症状が存在し、長時間持続するか反復性である。 2．Adson,Wright,Eden各脈管圧迫テストが、レーザードップラー上で少なくとも1つが陽性であり、かつ、その際症状の再現あるいは増悪が認められる。 3．Morleyテストで、圧痛や上肢～手指、背部への放散痛が認められることが多い。 4．Roosの3分間運動負荷テストが陽性である。	1．肩甲背部～上肢にかけての神経血管牽引症状が存在し、長時間持続するか反復性である。 2．上肢の下方ストレスで症状が増悪し、上肢・肩甲帯を挙上保持することにより即座に症状の改善ないし消失が認められる。 3．斜角筋三角上方部で、圧痛や上肢～手指、背部への放散痛が認められる。

表2胸郭出口症候群の臨床症状

局所症状	圧迫型	牽引型
肩こり	100.0	100.0
項頚部痛	75.0	78.3
上肢の疼痛	77.7	65.2
上肢のしびれ	88.9	95.6
手指の腫脹感	75.0	45.4
手指の色調異常	80.0	72.7
手指の発汗異常	25.0	31.8

(%)

全身症状	圧迫型	牽引型
頭痛	66.6	63.6
眼症状	25.0	50.0
立ち眩み	22.2	59.1
動悸	33.3	22.7
息切れ	11.1	31.8
悪心・嘔吐	44.4	40.9
胃腸障害	28.5	31.8
不眠	18.0	16.0
微熱	25.0	34.8
天候による変調	25.0	54.5
全身倦怠感	33.3	81.8

(%)

鎖骨は水平～逆V字型を呈し、肩甲帯全体の下垂が認められる（図1）。この様なポジションでは、腕神経叢や頸部～肩甲背部の筋群は絶えず緊張下にあり過敏状態となり、凝りや痛み、しびれが生じ、調子が悪くなると益々不良姿勢となり悪循環に陥ることになる。

一方、肩を持ち上げ牽引状態を緩めてやると、即座に症状が軽減～消失することが牽引型の特徴である。この状態を維持し、悪循環を断ち切ることがポイントとなる。そのために、治療の主眼を、筋スパスムの軽減、不良姿勢の改善，肩甲帯周囲筋（特に肩甲骨内転・外旋筋、肩回旋腱板）の柔軟性の改善と強化においている。また、肩甲帯を挙上し牽引刺激状態を改善させる目的で考案した熊本大学式肩甲骨装具（図1、KSバンド；アドバンフィット社）を必要応じて使用する（詳細は文献を参照されたい）。

局所的な治療と併せて、不良姿勢の改善と姿勢を保つ耐久性を得るため、フィジカル・フィットネスを高めるよう指導する。顎を引き、歩幅を少し広げ、やや速足で歩かせることは、簡単かつ有効な手段である。意識して日常生活での活動性を上げさせ、週2～3回やや早足での散歩や水中ウォーキングなどの全身運動を行わせる。

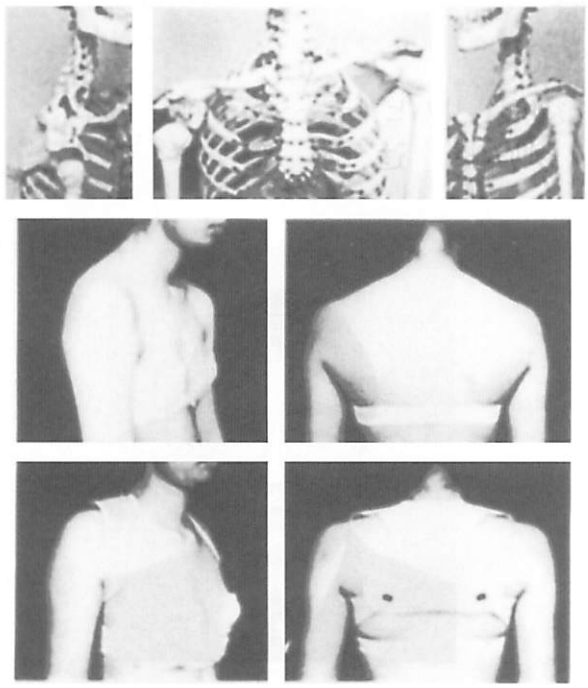


図1

III. 胸郭出口症候群と自律神経障害

胸郭出口症候群では、様々な自律神経症状（不定愁訴）を伴うことが多く、これが診断・治療を複雑にしている。

これまで、心電図R-R間隔変動（CVRR）やレーザー・ドップラー血流計（LDF）を使用した負荷試験等により、TOSに伴う自律神経障害の存在を定量的に確認し、治療により改善できることを報告してきた（詳細は文献を参照）。自律神経症状と精神症状を区別し、適切に治療を行っていく必要がある。

IV. 終わりに

胸郭出口症候群やその類似病態は、牽引障害に着目すると日常診療で非常に多いものである。神経や筋群の牽引・伸張障害という観点で治療を進めていくことで好結果が得られる。

【参考文献】

(1). 山鹿眞紀夫：胸郭出口症候群における自律神経障害の検討．日整会誌 63:741-749, 1989.

(2). 山鹿眞紀夫, 他：胸郭出口症候群のリハビリテーション．臨床リハ 6:242-247, 1997.

(3). 山鹿眞紀夫：整形外科外来での病態把握のコツ－胸郭出口症候群．関節外科 17-5 増刊：11-15, 1998.

(4). 山鹿眞紀夫:胸郭出口症候群の保存療法. MB Orthop.11：43-50, 1998.

(5). 山鹿眞紀夫:「肩こり」に対する装具療法－KSバンド－．治療 80：2581-2583, 1998.

(6). 山鹿眞紀夫, 他：職場における頚肩腕症候群の予防と治療．骨・関節・靱帯 11：1115-1122, 1998.

(7). 山鹿眞紀夫, 他：鞭打ち損傷における自律神経障害の検討．自律神経 36：395-400, 1999.

(8). 山鹿眞紀夫, 他：胸郭出口症候群．室田景久, 他編集, 整形外科有痛性疾患の保存療法のコツ（上）．全日本病院出版会, 東京, 2000, 122-128.

(9). 山鹿眞紀夫, 他：慢性頚肩腕痛の病態と治療．関節外科 20 増刊：158-165, 2001.

(10). 山鹿眞紀夫, 他:胸郭出口症候群－神経・筋の牽引障害－．脳 21．4：165-170, 2001.

(11). 山鹿眞紀夫：頚肩腕部の筋・筋膜性疼痛について．ペインクリニック．24：772-780, 2003.

(12). 山鹿眞紀夫：頚肩腕痛とそのリハビリテーション．リハビリテーション MOOK－No6 骨関節疾患のリハビリテーション．金原出版, 東京, 2003, 64-79.

変形性膝関節症に対する私の治療

近畿大学医学部堺病院整形外科・リハビリテーション科
助教授　辻　本　晴　俊



（はじめに）

変形性関節症（OA）とは関節軟骨の老化性退行変性を基盤とし、これに何らかの原因が加わって関節軟骨の破壊を生じ、さらに骨性増殖が加わって破壊層と増殖層が混在するに至り、これに二次的に生じた滑膜炎を伴って関節機能の障害を生ずるに至った原因不明の関節疾患と呼ばれている。OAの好発部位は膝関節であり、膝OAの特徴的なのは、病変の進行と荷重状態の悪化との関連である。また膝OAは中高年の女性に好発する疾患であり、肥満との関係が強いことから、最近では生活習慣病との認識が持たれている。この疾患の私の治療について述べた。

（保存的治療）

1）**日常生活指導**：膝OA患者は一般に肥満のことが多いことより減量を進めており、5kgの減量で膝OAの発生頻度が半減するという報告もある。また、痛みを生じる動作を極力避けるようにと指導を行っており、正座などの膝関節の深屈曲を避けることや階段の昇降、立ち上がりやしゃがみ込みの時には手で体を支えるなどの指導を行っている。

2）**運動療法**：膝関節周囲筋の等尺性訓練、ストレッチ、バランスボードやボールを用いた固有感覚機能改善訓練、ウォーキングなどの指導を行っている。特に固有感覚は年齢とともに低下し、転倒とも深く関与するため、バランスボードやボールなどを用いた訓練が有用である。

3）**理学療法**：ホットパックや温浴を用いた温熱療法、アイスパッグを用いた冷却療法などを行っているが、最近では膝関節周囲の局所疼痛には、低周波レーザー治療器による疼痛緩和治療も行っている。

4）**装具療法**：日本人の膝OAは内側型のOAが多いため、この進展に伴って内側への偏った荷重状態を矯正する装具として外側楔状足底板装具や外側型膝装具をよく処方している。また、膝蓋・大腿関節の膝OAにはデュークシンプソン装具なども使用している。

5）**薬物療法**：疼痛の強い症例では、消炎鎮痛剤を経口投与するが、副作用の発生が懸念される高齢者の場合には、消炎鎮痛剤含有の軟膏や貼付剤などを使用している。しかし、ケトプロフェン含有の貼付剤においては、その副作用である光アレルギー性接触皮膚炎に注意することが大切である。また、消炎鎮痛剤による治療が不十分な場合には、膝関節内に関節成分であるヒアルロン酸の関節内注入を行っている。このヒアルロン酸は、抗炎症作用を有することが示されており、軟骨細胞の代謝を亢進させ、軟骨の変性を遅延あるいは回復させうる性質を持っている可能性があるため、膝OAでは非常によく使用している。

（手術的治療）

1）**関節鏡視下洗浄、デブリドマン**：関節鏡を使用して変性の強い軟骨や断裂を起こした半月に対して、シェーバーやレーザーを用いて半月の部分切除やシェービングを行っている。特に、初期の膝OAでヒアルロン酸の関節内注入においても水腫や疼痛などの症状が軽快しない患者に対しては、MRIによる検査の結果半月の変性断裂による症状と確認できれば積極的に膝関節鏡手術を勧めている。また、中期から末期の膝OA患者においても、TKAに移行するまでのタイムセービング的なものとしてはよいと考える。

2）**高位脛骨骨切術**：内反型膝OAが適応となり、脛骨近位部での外反骨切りによって、関節症性変化の少ない関節外側で荷重を受けることを目的とした手術方法であるが、われわれの施設では行っていない。

3）**人工膝関節置換術**（Total Knee Arthroplasty：TKA）：この術式の利点とすれば、骨切りに比べ日常生活への復帰が早く、変形や関節拘縮が高度あってもこれを矯正できることである。しかし、その反面可動域が制限され、骨折、緩み、感染、破損などの重篤な合併症をきたす危険性もある。われわれの施設ではこの5年間で60例、83関節のTKAを行ってきた。術後成績は良好であるが、2関節に術後感染症が認められ、今後も注意深い経過観察が必要である。

以上、変形性膝関節症に対する私の保存的治療ならびに手術的治療について述べましたが、今後の先生方の日常診療に少しでもお役に立てば幸いです。

コンタクトスポーツが及ぼす骨関節脊椎への影響

京都大学医学部　整形外科　講師　中　川　泰　彰

我々の調査では、大学及び高校の1部校の相撲部員の傷害部位は頸、腰、膝関節が多く、これらが相撲競技での支障部位の上位を占めている。そこで、数年前より、大学の相撲部新入部員のmedical checkにおいて、頸椎、腰椎、膝関節のX線検診も行っている。本日の講演内容はこれらのデータを中心に、相撲などのコンタクトスポーツの頸椎、腰椎、膝関節の変化をお話しします。

まず、コンタクトスポーツによく見られるバーナー症候群です。バーナー症候群とは、スポーツ動作におけるタックルやブロック等の衝突の際、外力を受けた側又は反対側の頸部から肩、上腕、前腕、手指にかけて放散する電撃痛、知覚異常や筋力低下等の麻痺を認める疾患のことであり、アメリカンフットボールでは80％の選手にみられています。相撲でも、立ち合いの衝撃が頸部にかかる負担が大きく、大学の1部校の選手では約90％が経験済みである。相撲では、低身長、低体重などの体の小ささが危険因子になっており、頸部周囲筋力の強化がバーナー症候群発症の対応策となる。アメリカンフットボールでは、タックルなどの多いラインのポジションで発生率が高い。又、バーナー症候群の発症率と頸椎のトルク比（頸椎の脊椎管を頸椎椎体の前後径で除した値）とで有意差はないが、バーナー症候群1回発症者とそれ以上発症者では後者の方が有意にトルク比が低いとの報告があります。トルク比0.8未満が1つの危険因子であるとの報告があります。また、バーナー症候群自体は比較的短期間で症状消失する疾患ですが、1ヶ月以上続くprolonged burner syndromeも存在し、相撲の大学1部校の選手では、10％に頸部鈍痛や握力低下の症状持続がありました。



次に、頸椎X線変化ですが、アメリカンフットボールの大学新入部員では、32％に圧迫骨折や椎間板腔狭小化などの変化がみられたとの報告があります。損傷部位はアメリカンフットボールでは、C3/4間が多く、ラグビーでは、C5/6、C6/7間に多いと言われています。相撲では、大学の新入部員の検診で、71％に骨棘形成、神経孔狭小化、椎間板腔狭小化のいずれかの変化が起こっており、高校時代に経験する立ち合い時の、頸椎に対する繰り返す軸圧の結果、C3/4を中心に変性変化が起こると考えられます。又、生理的前弯の消失は81％に認められました。ただ、最近の相撲部OBへのアンケート調査で、相撲引退後の頸椎疾患の増大はあまり認められてはいません。すなわち、頸椎X線変化はよく起こるものの、将来的なダメージをあまり考えなくて良さそうです。

しかし、相撲でも脊髄損傷は起こっています。アメリカンフットボールはスペアリングタックルを禁止することにより、頸髄損傷を激減させることができたという競技ルールを変えた医事委員会の勝利といわれる出来事があります。私が経験した相撲での脊損は、首投げを打たれ、頭頂部から土俵に落下したことによる環軸椎脱臼及び中心性脊髄損傷と、

頸部を相手の腹部に突っ込んだまま寄り倒され、頸椎過屈曲によるC7/TH1の脱臼及び脊髄損傷の2例です。これらは、脇に入った相手の首を極めること（抱え込む）、後頭部を相手の腹部につけること（突っ込む）等、相撲における危険な組み手といわれている動作であり、頸部周囲筋力に乏しい中学生以下及び女子相撲で、同様の状態になったときは取り直しとするという規定の順守を徹底させることに致しました。又、大学1部校の相撲選手も頸部筋力はそんなに大きくなく（柔道、レスリング、アメリカンフットボールより有意に低い）、頸部筋力強化の重要性も選手、監督に指導しています。その結果、いくつかのクラブで準備運動に頸部周囲筋力強化訓練を取り入れてもらうようになってきました。今後、頸椎疾患の減少につながるか注目しています。

腰椎X線変化については、腰椎分離症は、レスリング33%、重量挙げ36%、一般3～5%の発生率といわれています。相撲では、大学入学時点で14%の発生率であり、両側分離の偽関節型が多い状態でした。又、相撲による腰椎X線変化はL4を中心とした下位腰椎に多く発生していました。X線変化項目の中で、分離症のみ症状と有意な相関がありました。膝関節のX線変化は、関節裂隙の狭小化は大学新入部員の23%、骨棘形成は14%に認められ、ともに高体重、高肥満度が危険因子でした。18歳の若さでも、変形性膝関節症の危険因子に肥満が存在することを示していました。大学新入部員のデータと社会人を含めたデータを比較すると、X線変化の割合は、腰椎では、51%が57%に、膝関節では、41%が57%に、それぞれ加齢や経験年数とともに増大していました。又、相撲部OBのアンケート調査でも相撲引退後、腰椎疾患や膝関節疾患で苦しんでいる人たちがある程度存在し、頸椎と違い、腰椎や膝関節は将来も考えた治療が必要であると思われました。

次に、tackler's bony spurという疾患を紹介します。アメリカンフットボール選手でよく見られ、化骨性筋炎とは別の疾患と考えられています。上腕骨外側の三角筋付着部のやや遠位に上腕骨からつながるbony spurの生じる疾患です。タックルなどの上腕骨への繰り返す直接外力により、骨膜下血腫が生じ、bony spurに成長すると考えられています。相撲でも立ち合い時の繰り返し動作にて上腕骨に直接外力が加わると、同様のことが起こっても不思議ではなく、現に、21人の高校相撲選手の母集団の中で、2名tackler's bony spurが発症していました。1例は手術によるbony spur切除にて、軽快し、完全スポーツ復帰可能となりましたが、もう1例は右肩から当たる立ち合いを左肩から当たる形に変更し、右上腕部の疼痛はなくなりましたが、立ち合いの迫力が落ちたため、競技能力の低下は否めませんでした。相撲でも、アメリカンフットボールと同様の障害が発生する1例と思われました。

最後に、最近中学生の相撲選手で7mmのulna plus varianceの症例を経験し、相撲もわんぱく相撲を中心に小学生から盛んに行われているため、体操と同様、手関節の成長障害がよく見られるのではないかとの推測の元、中学高校生の相撲選手の手関節検診を行いました。しかし、体操ほど高頻度にulna plus varianceが存在するわけではなく、押し、突っ張りの稽古が成長期の相撲選手の手関節に与える影響は大きくないことがわかりました。この点は今までの話と違い、影響力は少なかったようです。

頸椎の変化やtackler's bony spurを考えると、相撲とアメリカンフットボールは立ち合いとタックルという点で通じるところがあり、又、ラグビーのスクラムと、相撲の相手の胸に額をつける姿勢と相通じるところがあると思われ、コンタクトスポーツの共通点が見られた気がします。以上、数あるコンタクトスポーツの中で医学的な傷害の点で、共通点を見つけることができたお話でした。

関節リウマチ薬物療法の新展開　－新たなゴールを求めて

東京女子医科大学附属膠原病リウマチ痛風センター　教授　山　中　　寿

関節リウマチ（Rheumatoid arthritis、以下RA）の治療の現場では今、大きな波が押し寄せている。新たなクラスの薬剤が開発され、今まさに臨床応用されつつある。本稿においては、新たなゴール設定が必要になった変わりゆくRA薬物治療の新展開を紹介する。

1．RA治療戦略のパラダイムシフト

RAの主たる病態は年余に亘って持続する慢性滑膜炎である。そして炎症の結果として関節は徐々に破壊され運動機能障害を呈するに至る。社会的にも損失の大きな疾患であるが、様々なクラスのRA治療薬が生まれて、RAの薬物治療戦略自体が変化してきた。

従来のRA治療は、NSAIDやステロイド薬を用いて疼痛をはじめとするRAの短期的QOL（Quality of Life）を改善することが治療の目的であった。RAの自然歴を本質的に変えうる薬剤がなかった時点においては、目前の患者の苦しみを緩和し、QOLを維持することが最善の医療であったと言わざるを得ない。しかし、メトトレキサートや生物学的製剤などが導入された現在では、治療の目的は短期的QOLの改善に留まらず、10年20年先の長期的QOLの改善や維持に変わりつつある。

2．早期診断・早期治療の実践が必要

RAの関節破壊は原則的に非可逆的である。したがって、このような非可逆的変化が生じる前にRAの進行を抑えようと考えることはごく自然な発想である。この意味で、RAの早期診断・早期治療の重要性が強調されるようになった。特に最近になって早期の治療開始が予後の改善につながるエビデンスが集まりつつある。近年、Window of Opportunity（治療のチャンス）という概念が提出されている。RAの発症後早



期であれば、治療の有効性が高く、寛解導入率が高いことを表現したものである比喩的な表現ではあるが、臨床医の実感を忠実に表現した適切な言葉であると思う。

しかしRAの早期診断は容易ではないのも確かである。近年、抗CCP（Cyclic citrullinated peptide）抗体やMRI（Magnetic Resonance Imaging）による画像診断などが急速な進歩を遂げており、RAの早期治療は容易になるとも考えられる。

3．治療目標は寛解導入

RA治療の究極のゴールは関節破壊を予防、コントロールし、機能障害を予防し、痛みを緩和することである。生物学的製剤などの導入により、RAの活動性を徹底的に抑制するほど、骨関節破壊は進展しないことが明らかになってきた。より徹底的なリウマチ炎症の抑制が予後の改善につながることが次々と明らかにされてきている。

具体的には、完全寛解への導入が薬物治療の目標である。寛解に導入できて、はじめて骨破壊の進行が防止できる。RAを診療する全ての臨床医は完全寛解に向かって最大限の努力をするべきであろう。もし、完全寛解が得られなかった場合は、治療のゴールは疾患活動性をコント

ロールし、疼痛を緩和し、日常生活や仕事上の機能を維持し、QOL を最大限に保つことがゴールになる。

4．各クラスの薬剤の投与目的を明確に（図１）

RA の病態は、プロスタグランディンなどの催炎症物資の産生による関節炎や疼痛と、炎症性サイトカインなどによる関節炎、骨破壊の進行に大別される。前者に対しては NSAID、後者に対しては DMARD や抗サイトカイン療法が用いられる。NSAID により患者の QOL を保ちつつ、DMARD や抗サイトカイン療法により骨軟骨破壊の進行を抑制して、RA の長期予後を改善させることが RA の基本的な治療戦略である。

1）非ステロイド系抗炎症薬（NSAID）

関節痛に代表される自覚症状の改善を期待して投与する。患者の長期予後を改善する効果は望めない。長期間服用する薬剤であることとから は、できるだけ副作用の低い NSAID が望まれる。

2）副腎皮質ステロイド薬

副腎皮質ステロイド薬は強い抗炎症効果を持ち、自覚症状の著明な改善をもたらすが、進行期の RA の骨破壊の進行を抑制することは確認されていない。一時的な関節炎の増悪に対しては、ステロイドの局所注入が有用である。

3）抗リウマチ薬（DMARD）

DMARD は、RA の骨関節破壊進行を防止する効果を期待して投与する。現在投与しうる DMARD のなかでは、メトトレキサート（MTX）の有効性が最もよく確認されており、

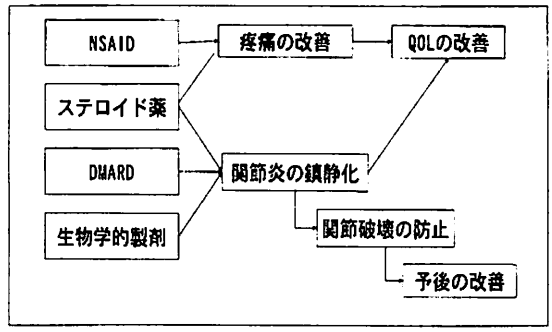


図１　関節リウマチに投与する薬剤

X 線的な骨関節破壊の進展も防止する。従来からの DMARD では注射金剤、スルファサラジン、D-ペニシラミン、ブシラミンなども一定の有効性が確認されている。我が国の DMARD における最大の懸案は、メトトレキサート製剤の使用可能用量が欧米に比して明らかに低い週 8 mg までに制限されていることである。製薬企業と厚生労働省の一刻も早い対応が望まれる。

4）生物学的製剤

現在最も注目されている治療薬であり、2003 年 7 月には抗 TNFα 抗体インフリキシマブが、2005 年 3 月に可溶性 TNF 受容体－ IgG Fc 融合蛋白エタネルセプトが発売された。その後も、アダリムマブ、トシリズマブ、アバタセプト、リツキシマブなどが目白押しに開発されている。インフリキシマブとエタネルセプトでは著明な骨破壊の抑制が認められ、その有効性が期待されているが、反面、感染症などの副作用が認められることや、高価な薬剤であることなどの問題もある。これらの生物製剤の投与機会は今後かなり増加すると考えられるが、少なくとも全ての RA 患者を寛解に導く夢のような薬とは考えるべきでない。現時点では、必要性がありリスクが小さい患者に投与する薬剤と位置づける必要がある。

5．RA 治療の新たなゴール（図２）

図２に 2005 年時点における RA 治療の新たなゴールを示す。日常診療における指針としていただければ幸いである。

・戦略
　－長期予後の改善を目的とした治療が必須になる
　－そのためには早期の寛解導入が必要
・戦術
　－活動性 RA には生物学的製剤投与を積極的に考慮
　－サイトカイン制御＋ MTX にて抗リウマチ作用は最適化する
・評価
　－薬効の客観的な評価が必要
　－安全性には十分な配慮が必要

図２　RA 治療の新たなゴール　2005

整形外科領域におけるマイクロサージャリーの応用

奈良マイクロサージャリー・手の外科研究所
奈良県立医科大学・名誉教授　玉　井　　進

この半世紀における外科技術の進歩の中でもmicrosurgeryは特筆すべきものの一つである。この技術によって、整形外科領域では嘗ては全く不可能であった切断指再接着や足指の手への移植はもとより、血管柄付き皮弁や骨の移植も可能となった。

microsurgeryは日本語で微小外科または顕微外科と訳され、基本的には鏡視下剥離術microdissection、微小血管外科microvascular surgery, 微小神経外科microneuro surgeryの三つの技術からなる。

微小血管吻合microvascular anastomosisも外径1.0 mm～3.0 mmの血管を対象とする以前からのmicrosurgery, 0.8 mm～0.5 mmを対象とするsupramicrosurgery, 0.5 mm以下を対象とするultramicrosurgeryなどに分けている人もいる。

微小神経縫合micronerve sutureも神経の一番外側の膜を縫合する神経外鞘縫合epineural repair、神経の束の外にある膜を縫合して神経束同志を適合させる神経周膜縫合perineural repairあるいはfunicular suture, 上の二つの方法をくっつけた神経外鞘・周膜縫合epineuro-perineural sutureがある。

実際にmicrosurgeryを行うためには手術用顕微鏡、鏡視下手術に適した持針器、せん刀、摂子、血管クリップが不可欠であり、さらに吻合用の針付き糸、概ねmonofilament nylonが用いられている。糸の太さは8-0から12-0（　ミクロンから　ミクロン）、針は150ミクロンから50ミクロンである。髪の毛の太さは平均して150ミクロンなので、いかに細い針・糸が用いられるかが解っていただけると思う。血管クリップは金属製のものよりもプラスティック製のものがdisposable clipとしてよく用いられている。



血管断端を挟んで止血するsingle clipと血管吻合用のdouble clipがある。

血管吻合には端々吻合と端側吻合があり、神経にも通常の端々縫合と端側縫合があるが、後者は血管とは異っていまだ一般的ではない。

また上に述べたのは手縫い縫合であるが、血管の吻合を器械で行う方法もあるので、microsurgeryを習熟していなくても少し練習すれば比較的簡単に使いこなせるようになる。

また血管にしろ神経にしろ、もし欠損があれば自家血管（概ね静脈）移植や神経移植が用いられる。

さて、microsurgeryを用いた整形外科的再建術としてはどんなものがあるであろうか。

一期的再建としては単なる血行再建術、神経縫合術や血管・神経植術、切断肢・指再接着術、一期的複合組織移植術などがあり、二期的再建としては二期的複合組織移植術がある。

microsurgeryを応用して血管や神経を修復することにより可及的に一期的再建術が実施できるので創傷治癒が促進でき、引いては手術回数を減らして入院期間を短縮できるの

で、総治療費の削減につながるわけである。

切断肢・指再接着術の基本的適応としては1）切断された肢・指の重要な組織がよく温存されている…すなわち挫滅が少ないこと。2）常温下での阻血時間が6～8時間である。3）前身状態が良好で、長時間の手術に耐えられる。

などである。もちろん小児は絶対的に優先されるのは言うまでもない。病院の受け入れ体制が整っていることも重要であり、患者さんの再接着願望も考慮せねばならない。

切断肢再接着の手術手技は1）創の洗浄・デブリドマン、2）切断肢のミルキング・潅流（症例によって）、3）骨の短縮・固定、4）筋肉・腱縫合、5）動脈吻合・血流再開、6）静脈吻合、7）神経縫合、8）筋膜切開・減張切開・皮膚縫合の順に行う。

また切断指再接着の手技は1）洗浄・デブリドマン、2）骨の短縮・固定、3）屈筋腱・伸筋腱縫合、4）動脈吻合・血流再開、5）静脈吻合、6）神経縫合、7）皮膚縫合（輪状瘢痕防止にZ形成術を）となる。

なお、術中の出血のコントロールには空気駆血帯を用いるのは言うまでもない。

私が奈良医大整形外科に在籍した2000年春までに行った再接着術は491例770肢・指で、705肢・指の再接着に成功（92％）している。再接着術が成功するためには血管吻合部の血栓形成を予防して良好な循環状態を維持することが大切であるが、終局の目的はなんと言っても機能的再建である。そのためには医師と患者が一丸となってリハビリテーションに取り組まねばならない。しかし症例によっては二次的機能再建手術（たとえば腱剥離術や関節形成術など）を必要とする場合がある。経験有る医師によって行われた再接着術の成績は概ね良好で、約80％の症例は優または良であり、患者さんの満足度も高い。

各種複合組織移植術、すなわちmicrosurgeryによる遊離または有茎組織移植（足指、皮弁、筋肉、骨など）は上肢で354例362移植（348移植に成功・96％）、下肢では321例321移植（306移植に成功・95％）であった。

切断肢・指と違って組織移植は健常な組織を採取して移植する手術であるため、失敗は許されないので、術者にとってはかなりのストレスになる。いかに精魂を傾けても、種々の条件によって血管吻合部血栓形成などにより約5～6％の失敗は避けられない。

足の外科　最近のトピックス

奈良県立医科大学 整形外科 講師　田 中 康 仁

はじめに

日本足の外科学会は昭和51年に発足し、今年で30回を迎えます。当初は内反足を中心とする先天性疾患が主な研究対象でありましたが、時代の経過と共にそちらの演題は小児整形外科学会の方にシフトし、スポーツ傷害や後天性疾患の演題が多くなり現在に至っております。本稿では最近のトピックスとして、外反母趾、成人期扁平足、新鮮足関節外側靱帯損傷、人工足関節の話題について述べさせて頂きます。どうしてもオムニバス的になり、誌面の関係上焦点を絞らざるを得ず、それぞれの内容が片手落ちで我田引水的な傾向になることをお許し下さい。

外反母趾

外反母趾は第1基節骨が外反し、第1中足骨が内反している疾患であり、症状の発現には靴による圧迫が大きく関与しております。昭和初期までは下駄や草履が常用されたため、たとえ変形があっても症状を伴うことが少なかったと推察されます。しかし、女性の社会進出にともない長時間ファッショナブルな靴を履く生活が定着し、かつマスコミを通じて本疾患の概念が一般に広まったことから、外来を訪れる患者数が飛躍的に増加しております。

治療法としては、保存治療として1）靴の指導、2）日常生活の指導、3）ストレッチング、4）運動療法、5）矯正装具療法、6）足底挿板療法などがありますが、体操療法が推奨されております[1]。以前からあるタオルギャザーリングやHohmann体操の他に、外反母趾体操[2]を指導いたします。これは母趾の内反自動運動をおこなう方法で、はじめは内反しようとすると母趾は底屈いたしますが、徒手的に介助して根気よく続けていくと進行した外反母趾であっても多くの例で内反できるようになります。底側に変位した母趾外転筋の走向を正常に近づけ病態の進行を予防することと、筋力を強化して母趾の外反を矯正することを目的としております。特に若年の初期例に対しては有効で、必ず指導するようにいたします。



手術治療に関して、外反母趾の術式は150種類以上[3]報告されておりますが、骨切り術が中心であります。その中でも第1中足骨内反矯正をめざし、第1中足骨骨切り術を行う術式が主流になっております[4,5]。遠位（Mitchell法、Chevron法など）、骨幹（Scarf法など）、近位（Mann法など）で行う術式があります。外反母趾の重症度や関節症性変化の有無を考慮して、症例に合わせて術式選択を行うということは今や常識であります[3]。その基本的な考え方は、外反母趾が重症になれば母趾MTP関節が亜脱臼し、外側軟部組織の拘縮が起こるためこれを解離する必要があるということです。第1中足骨遠位骨切り術と外側軟部組織解離術と併用すると骨頭壊死を生じる可能性があるため、外反母趾角が40°以上の重症例では骨幹部や近位骨切り術が選択される傾向にあります。ま

た、30°以下では亜脱臼していても遠位骨切り術で対処可能であります。しかし、30～40°の例では術式選択に迷うことがあり、近位骨切り術は手術侵襲が大きく、遠位骨切り術で良好な成績が得られるのであればそれで対処すべきであります。そこで母趾内反ストレスX線撮影を考案し、術式決定が明確にできる方法として活用しております[3]。母趾がそれ以上内反しない位置まで徒手的ストレスをかけ、荷重時足部背底X線像を撮影いたします。ストレス条件下で関節の亜脱臼が消失する例に対しては遠位骨切り術で良好な成績が得られますが、残存する例では軟部組織の解離が必要であります。

手術を行う場合、DMAA（Distal Metatarsal Articular Angle）も考慮しなければならない指標の一つであります。これは第1中足骨軸と骨頭関節面のなす角であり、これが大きいと外反母趾角が大きくても亜脱臼は生じません。若年例でこの角度が大きいことが多く、骨切り術で矯正する場合骨頭を外反する動作は避けなければなりません。

成人期扁平足

後脛骨筋腱機能不全による扁平足障害が注目されております。後脛骨筋腱機能不全症は中年以降の女性に好発し、症状は病期[6]により異なりますが、初期では足関節後内側から中足部内側にかけての疼痛や違和感を訴えることが多く、腱鞘滑膜炎による症状が前面にでてきます（1期）。症状が進行すると踵部が外反し、さらに腓骨と踵骨が衝突するようになると外果周囲や足根洞に疼痛が出現します。初めのうちは扁平足があっても徒手的に矯正可能であります（2期）。後脛骨筋腱が完全に断裂すると足部内側の症状は改善し、外側の症状が主になります。長期間この状態が続くと距骨下関節に変形性関節症を生じ、関節は拘縮します（3期）。さらに足関節にも外反型関節症を来たし、疼痛や腫脹を訴えるようになります（4期）。

徴候としては、Too many toes signがあります。両脚立位を取らせ、後方中央から観察します。健側と比較してより多くの外側の足趾が観察される場合を陽性とし、踵部外反や前足部外転の程度を示します[7]。また、この状態でSingle-heel-rise testを行います。これは壁に手を置き、片脚つま先立ちができるかどうかをみる簡単な検査です[7]。後脛骨筋は踵部を内がえしさせる作用があり、踵部が内がえし位を取ることができるかどうかで判断致します。たとえつま先立ちができても踵部は内反しなければ、後脛骨筋が働いておらず陽性といえます。手技が容易で診断力に優れた検査である[6]。

保存治療としては足底挿板を用いる方法が主ですが、拘縮を生じさせないようにストレッチングを励行することも重要です。手術治療は、変形が徒手的に矯正されるか否かの評価が重要で、柔らかい足に対しては外側支柱延長術や踵骨骨切り術と長趾屈筋腱移行術が用いられ、拘縮がある足では各種関節固定術が選択されます。

新鮮外側靭帯損傷

足関節捻挫は毎日10,000人に一人の割合で生じると言われており、わが国に於いては約12,000人が日々受傷していることになります。スポーツ傷害としても最も一般的なものの一つであります。足関節周囲には多くの靭帯がありますが、最も頻度が高いのは前距腓靭帯単独損傷で足関節靭帯損傷全体の60～70%を占めます。これと踵腓靭帯損傷が合併するものが20%で、残りの10%が三角靭帯損傷、遠位脛腓靭帯損傷などであります。

足関節外側靭帯には前距腓靭帯、踵腓靭帯、後距腓靭帯の3つの成分があります。前距腓靭帯は背屈位で弛緩し、底屈位で緊張します。これとは逆に踵腓靭帯は背屈位で緊張し、底屈位で弛緩します。外側靭帯の腓骨側でのアイソメトリックポイントは、前距腓靭帯の下方線維と踵腓靭帯の前方線維が停止する部分

であると言われております[8]。内がえし強制されたときには前距腓靭帯が先に損傷され、重症例では踵腓靭帯も断裂します。

診断には腫脹と圧痛点の部位を丁寧に評価することが最も重要であります。不安定性の診断には内がえしおよび前方引き出しストレスX線像を撮影し評価します。

損傷が前距腓靭帯単独の場合には保存的に治療されますが、踵腓靭帯損傷合併例で共に完全断裂している場合は未だに意見が分かれております[9]。踵腓靭帯は足関節だけでなく距骨下関節も制御している靭帯であることを認識する必要があります[10]。保存治療には内がえし制限がついたブレースを使用するのが一般的で、運動療法を同時に行います。

保存治療のポイント[11]について述べますと、1) RICE療法：急性期にはRest（安静）、Icing（氷冷）、Compression（圧迫）、Elevation（挙上）を励行いたします。2) 早期接地：足は姿勢保持のために必要な床面の情報を取り込む感覚器官としての働きを持っております。その機能を低下させないためにサポーターなどで適切な支持を与えながら、ギプス固定を行っている場合でもできるだけ接地するよう指導いたします。3) 関節可動域訓練：前距腓靭帯単独損傷では、急性期を過ぎれば内がえしを制限した底背屈運動を開始いたします。4) 筋力強化訓練：外がえし作用のある腓骨筋群の強化が重要で、外がえし訓練を自動にて早期から開始いたします。5) 固有感覚機能訓練：各種バランスボードやボールなどを利用し、固有感覚の回復を図ります。

人工足関節

人工足関節の開発は1973年の報告が最初ですが、当科でも1975年から独自の人工関節を開発し臨床応用してまいりました[12]。しかし、その成績は芳しくなく、末期の足関節症に対しては現在でも関節固定術がゴールドスタンダードといわれております。しかし、ここ数年、人工足関節が世界的に話題なっております。人工足関節も第2世代になり、セメントレスでの成績が向上してきております。また、モバイルベアリングを採用した非拘束式の人工関節も出てきており、良好な可動域が報告されるに至っております。米国整形外科学会の総説[13]では、現在主に使われている人工関節はSTAR ankle、Buechel-Pappas ankle、Agility ankle、TNK ankleであると述べられております。当科のTNK ankleは半拘束式でありますが、1991年からアルミナセラミックの表面をビーズ加工し、更に螺子による初期固定を施すことで成績の向上を見ております。しかし、全例で満足すべき成績が得られているわけではありません。その原因は、1)、足関節では関節自体が小さいために単位面積あたりの荷重が大きいこと。2)、足関節天蓋は脛骨と腓骨からなりインプラントのデザイン上荷重全体を皮質骨で受けることが難しいこと。3)、足関節周囲の骨髄は脂肪髄であるため強度が弱く、骨誘導も悪いこと。4)、外傷に遭遇する頻度が高いことなどが上げられます。実際に成績不良例を検討してみますと、早期から骨との境界で緩みや沈み込みが認められ、経年的にそれらの変化が増強していきます。手術成績の成否の大きな部分は、初期固定の良否に著しく影響されると考えられます。そこで前もって再生医療技術を利用してインプラントの上で骨髄幹細胞から骨芽細胞に分化させておき、それから置換術を行えば早期の骨との固着性を確立できると考えました[14,15]。

具体的には、病院で患者さんから骨髄と血液を採取し、ティッシュエンジニアセンターに搬送いたします。そこで患者血清を含む培地を用い、インプラント上で培養し、骨髄幹細胞から骨芽細胞に分化させます。いわば骨芽細胞で生物学的なコーティングを行ったインプラントを病院に運び、手術を行います。これまですでに30例以上の症例に対して手術を行っており、幸い危倶された感染などの

重篤な合併症もなく、従来法と比較して良好な成績が得られております。向後更なる改良と成績の向上が望まれます。

参考文献

1) 田中康仁：外反母趾，プラクティカルマニュアル・下腿と足疾患保存療法，東京，金原出版，pp153-160,1997.
2) 田中康仁：外反母趾，図説・足の臨床，メジカルビュー社，pp.111-118,1991.
3) 田中康仁ほか：外反母趾の病態と治療，整災外，41:1327-1336,1998.
4) Tanaka,Y.et al:Radiographic analysis of hallux valgus:A two-dimensional coordinate system.J Bone Joint Surg.77-A:205-213,1995.
5) Tanaka,Y.et al:Precise anatomic configuration changes in the first ray of the hallux valgus foot.Foot Ankle Int.,21:651-656,2000.
6) Myerson MS:Adult acquired flatfoot deformity.Treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon.J.Bone Joint Surg.,78-A:780-792,1996.
7) Johnson KA,Strom DE:Tibialis posterior tendon dysfunction.Clin.Orthop.,239:196-206,1989.
8) 大関覚，安田和則：足関節再建術のisometry. 日足外会誌，11:98-102,1990.
9) Kerkhoffs GM et al.:Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults.Cochrane Database Syst Rev.2002;(3):CD000380.
10) Sugimoto K et al:Subtalar arthrography in recurrent instabnity of the ankle.Clin Orthop Relat Res.2002 Jan;(394):169-76.
11) 田中康仁：足・足関節外傷の整形外科的リハビリテーション.関節外科，22:134-139,2003.
12) Takakura Y et al:Ankle Arthroplasty Using Three Generations of Metal and Ceramic Prostheses Clin Orthop.424:130-136,2004.
13) Easley ME et al:Total ankle arthroplasty. J Am Acad Orthop Surg. 2002 May-Jun;10(3):157-67
14) Ohgushi H et al:Tissue engineered ceramic artificial joint-ex vivo osteogenic differentiat ion of patient mesenchymal cells on total ankle joints for treatment of osteoarthritis.Biomate rials.2005 Aug;26(22):4654-61.
15) Tanaka,Y.et al:Ostcogcnic Activity of Human Marrow Cells on Alumina Ceramics,Bioceramics,16:181-184,2003.

スポーツ医学と介護予防の実践・教育

東京大学大学院　教育研究身体教育学　教授　武　藤　芳　照

1. スポーツ医学・健康医学とは

スポーツ・健康医学の目標を一言でいえば、スポーツ・運動・身体活動に関わっている人々の健康を守ることと、スポーツ・運動・身体活動そのものが健康であるように、それを推進していくことである。

スポーツ医学・健康医学の対象は、乳幼児から高齢者まで、疾病・障害を持つ人から一流スポーツ選手まで、性別、年代、健康度、競技レベルが多様である。したがって、医学的対応としては、次の三点が基本となる。

（1）個人の特性に応じた適正な運動・スポーツ・身体活動のあり方を検討し、具体的・実践的な指導をすること

（2）運動・スポーツ・身体活動に伴う外傷・障害・疾病の診断・治療・リハビリテーションを行うと共に、それらの予防を図ること

（3）運動・スポーツ・身体活動を通して、人々の健康と幸福と自己実現につながる保健・医療・福祉・教育・スポーツ・文化等の分野で、専門家としての発言と実践活動を行うこと。

旧来の「勝利のための医学」「勝つための医学」ととらえられがちであった「スポーツ医学」の言葉に「健康」の言葉を付加することによって、その対象・領域・分野の広さと学術的意味の深さが込められている。「名は体を表わす」というが、「スポーツ医学・健康医学（スポーツ・健康医学）」という呼称により、純粋に医学としての学問的充実・発展とより現実的な社会貢献に結びつくと期待している。

2. 高齢者の転倒、骨折、介護予防

2005年度より、厚生労働省「健康フロンティア戦略」の政策の中に、「介護予防10ヵ年戦略」による効果的な介護予防対策の推進を図ることが組み入れられている。特に、家庭や地域で行う介護予防対策事業、効果的な介護予防プログラムの開発の普及事業等が、全国で実施される見込みである。



介護予防とは、単に高齢者が「介護保険の対象となることを防ぐ」ことではなく、「生活機能」の低下を防ぐことにより、健康で生き生きした生活や人生を創ることである。そうした観点から、今後国家レベルで、あるいは都道府県レベル、市町村レベルで介護予防事業は、一層拡充されることが期待されている。

そのためには、それらの政策や事業の基盤となるべき確かな学術的知見が求められるが、転倒予防の研究の歴史は浅く、特に我が国では質・量共に未だ不十分であり、転倒予防の需要に対するエビデンスの供給は乏しいと言わざるを得ない。

したがって、まずは転倒予防に関わる学術研究の推進により、転倒予防の実践に貢献できる確かな科学的根拠を提示することが急務である。そのためには、医療、保健、福祉、健康、スポーツ、教育等の関連領域・分野の臨床医、研究者、実践家、行政関係者等が連

携・協力して研究を推進することが求められている。

3.学校医における健康問題ースポーツ障害と生活習慣病ー

昭和33（1958）年に学校保健法で「学校には学校医を置くものとする（第16条）」と定められて以来、学校医は児童・生徒の保健管理活動、保健組織活動及び健康教育の業務を担ってきた。この間、学校医における健康問題は大きく変貌し、それに伴って、内科医のほか、眼科医、耳鼻科医が加わり、三科体制で対応されるようになってきた。さらに、現在学校現場からは、様々な健康問題に対応すべく、精神科医、産婦人科医、整形外科医、皮膚科医等の協力専門医が望まれている。

最近の健康問題の内、「スポーツ障害」と「生活習慣病」は、子どものからだと運動との関わりで言えば、表裏一体あるいは二極化現象とみなされる。つまり、子どもの心身の健全な成長・発達のためには、個の特性に応じた適正な運動が必須である。それが質的・量的に不足な状態が続けば「生活習慣病」をきたす。一方、子どものからだの特性に即さない形態と方法（質・量）の運動・スポーツが継続的に行われれば、「スポーツ障害」を生ずる。

したがって、生活習慣病とスポーツ障害の予防を図るには、子どものからだの特性、成長・発達に即した適切な形態と方法の運動（日常的な身体活動、遊び、スポーツを含む）を実践することができるような教育と体制づくりが必要である。

（文献）

1. 武藤芳照：運動器と運動の大切さを知り、健康と幸福を求めて．クリニシアン「運動器の10年」ースポーツ・健康医学最前線ー、52(5):pp.2-7、2005
2. 武藤芳照：長寿社会での転倒予防の社会的意義、コミュニティーケア2005年5月臨時増刊号－必ずできる！高齢者の転倒予防－リスク管理と実践ケアテクニック、pp.4-8、日本看護協会出版会、東京、2005
3. 武藤芳照：運動器と学校医ースポーツ障害・生活習慣病予防のための適正な運動・スポーツのあり方ー、平成16年度学校医講習会プログラム、pp.30-33、日本医師会、東京、2005
4. 武藤芳照編：運動器のおはなし　マンガ大人も知らないからだの本、「運動器の10年」日本委員会発行、2005

骨軟部腫瘍における pitfall

大阪市立大学大学院医学研究科整形外科　講師　家口　尚

はじめに

最近日本整形外科学会の研修項目の改訂などもあり、整形外科専門医を名乗る限りはあらゆる整形外科領域の疾患を理解し、対処できることが要求されています。

中でも一般整形外科医が好まない疾患の一つとしての腫瘍性病変を持つ患者さんが受診されることは稀ではありません。おそらく腫瘍が苦手と思われている整形外科医にとっては、解らない（興味ない）→怖い→見たくないという三段論法が成り立つのかもしれません。少し興味を持ってよく見て頂ければ、意外とおもしろい整形外科の疾患群になるかと思います。実際の臨床の多くは、良性病変や非腫瘍性病変であります。しかし時には悪性の可能性が否定できない症例もあります。さらに最近日本においても医療訴訟件数が増加し、トラブルを避けるため腫瘍イコール専門医へ紹介すると言った過敏な対応された症例も数多く見受けられます。それとは反対に（整形外科の先生においてはかなり減りましたが）十分に精査されることなく治療を行われた腫瘍症例も散見されます。

今回は腫瘍が嫌いである先生方の日常診療に少しでもお役に立てることができればと、私見と pitfall を中心に述べさせて頂きます。

1．診断における pitfall

病歴の聴取が鍵となり、いつから、どこに、硬さは？大きさは？症状の有無は？大きくなる速度は？･･･などの一般的な問診が重要と考えます。2,3日でできたのなら感染（炎症性）病変や嚢腫病変（類上皮嚢腫、ガングリオンなど）などを考えますし、数年前から変化なくあるのなら良性病変を考えます。またどのような症状で来院されても必ず腫瘍病変の可能性を頭の片隅に置く必要があります。よく



言われているとおり軟部腫瘍は悪性でも痛みを伴わないことが多く、良悪の鑑別にはならない。などがあります。

2．画像検査における pitfall

骨腫瘍においての単純レントゲンは必須の検査であり、それだけで診断がつくものも多く見られます。不必要な検査は被曝などの問題もあり慎むべきではありますが、軟部腫瘤で来院されても必ずレントゲン撮影を行い、石灰化や骨化の有無を確認する必要があると考えます。MRI の普及で日常的な検査手段となり、容易に撮影が可能でありますが、機械の性能の問題と撮影条件により、画像および診断がかなり左右されることになります。とはいえ有力な診断ツールであり、嚢腫や脂肪腫などにおいてはほぼ確定診断が得られます。読影の放射線科医師の所見は参考にするべきではありますが、必ず自分の診断と比較することが重要と考えます。

3．生検における pitfall

整形外科医にとって、腫瘍病変の生検の必要性はかなり認識されているようです。しかし、やはり自己診断してしまい切除してから悪性だったのでと言う紹介も診られます。他に手技的に問題点がある事があります。たとえば生検の原則として横切しない事、侵入路、



悪性腫瘍と間違いやすい病変

骨病変	軟部病変
非腫瘍性病変	結節性筋膜炎
(骨系統疾患を含む)	化骨性筋炎
骨髄炎	ネコ引っ掻き病
疲労骨折	血腫
良性骨腫瘍	サルコイドーシス
etc.	etc.

35歳男性:投球骨折→骨肉腫



採取部位、必要十分量の腫瘍を採取することは重要です。(実際、悪性腫瘍の皮膜部分だけを採取され良性腫瘍と診断された症例もあります) また創の止血確認と必要あればドレナージをすることなどが大切です。(ドレーンの穴の位置も問題になります。)

4. 病理診断における pitfall

骨軟部腫瘍は頻度が少ない為、病理医にとっても診断困難なことが多い事を知っておく必要があります。十分な画像診断の情報を与えることが必要となります。若年者の骨折した部分を生検して骨肉腫と診断されることは珍しくはないかもしれません。最重要点として、診療でお忙しいとは思いますが病理レポートは必ず確認される事を御願いします。また時折あり得ない診断が返されることがありますのでご注意下さい。おかしいと思われた時は標本(プレパラート)やブロックを取り寄せていただいての受診もしくは相談を御願いしたいと思います。

5. 経過観察、治療における pitfall

良性であるから来なくて良いなどと言わずに、良性腫瘍も治療後悪性化したり、経過中に変化することがあります。その旨を説明し、必ず定期的な検診(年に一回でも)と異常が発生した時の受診を勧めることを忘れないことが大切です。切除した腫瘍は必ずもう一度(生検組織を提出していても)病理の検査に出して頂くことが大切と思われます。

6. 最後に

pitfall はどこにでもありますが、日頃からの診療における「恐らく大丈夫」ではなくて「あるかもしれない」と言う考え方と注意力で乗り切れるものと思われます。今回、多くの私の失敗談?を話をさせていただきました。

参考文献)

1. A. Greenspan ,Differential diagnosis of tumors and tumor-like lesions of bones and joints 1998
2. 岩本幸英　骨軟部腫瘍の外科の要点と盲点　2005
3. 越智隆弘　NEW MOOK 整形外科 骨軟部腫瘍　2005
4. 内田淳正　軟部腫瘍の pitfall 2001
5. P.G.Bullough ,Orthopaedic Pathology 4th.edition 2003

腰部脊柱管狭窄症の病態と治療

千葉大学大学院医学研究院　整形外科学　助教授　高　橋　和　久



はじめに

整形外科の日常診療において、腰部脊柱管狭窄症を診る機会は多い。本稿では、腰部脊柱管狭窄症の病態、診断、治療について述べる。

1. 病態

Verbiest ら[1]によれば、1803 年，フランスの解剖学者 Portal は亀背例の剖検において脊柱管の狭小化を記載した。我国においても安齋[2]は「肥厚硬化セル黄靭帯二依ル脊髄神經根壓迫症例」として脊柱管狭窄と思われる症例を報告している。1954 年、Verbiest[3]は血管性間欠跛行に似た症状を示した腰部脊柱管狭窄の 7 例を報告している。その後、腰部脊柱管狭窄症は Arnoldi ら[4]により、「脊柱管，神経根管，椎間孔における部分的，分節的あるいは全体的な狭窄」により症状を呈したものと定義された。その分類には、各種疾患が記載されており、分かりにくいが、分類作成の目的は、Arnoldi らも述べているように、「臨床医が、正確な診断を行い、合理的な治療方針を立てる際に、可能性のある全ての神経の圧迫原因を想起できる。」ようにするためであった。いずれにしても、「さまざまな疾患において脊柱管狭窄という共通の病態がある」ということを認識した上で、診断・治療にあたる必要がある。

本症の自然経過について、Johnsson[5]は、患者が拒否、あるいは麻酔困難のために手術を行わなかった 32 名の脊柱管狭窄患者を平均 4 年間経過観察した結果、15% は改善し、70% は不変、15% は悪化したと報告している。Atlas[6]は、手術群 67 名と非手術群 52 名を 4 年間経過観察した。その結果、手術群の 70%、非手術群の 52% で主要症状の改善がみられ、手術群の 63%、非手術群の 42% が現状に満足していたとしている。我国では、林[7]が 5 年以上追跡可能であった非手術例 41 例において、自覚症状では軽減 20%、不変 60%、悪化 20% であり、他覚所見では軽減 15%、不変 29%、悪化 56% であったと報告している。

2. 診断

腰部脊柱管狭窄症の症状には、腰痛、下肢痛・しびれ、神経脱落症状などがみられるが、中でも間欠跛行は特徴的な症状のひとつである。間欠跛行は大きく神経性間欠跛行と血管性間欠跛行に分類される。前者では、下肢の感覚・運動障害、疼痛、しびれがみられ、前屈位での歩行や自転車走行では出現しにくい特徴がある。これは前屈位でハンドルにつかまることにより腰椎前弯が軽減し、脊柱管狭窄が解除されるからである（図 1）。休息時間は 1-2 分である。これに対し、後者では遠位部に強い疼痛しびれがみられ、休息時間が比較的長い。また、下肢動脈の触知不良や皮膚の色調不良などがみられる。

神経性間欠跛行は菊地[8]により、症状をもとに馬尾型、神経根型、混合型に分類されている。馬尾型は、下肢、殿部、会陰部の異常感覚、膀胱直腸障害、下肢筋力低下、性機能障害などがみられ、多根障害を示す。神経根型は下肢の疼痛を主とする単根障害である。混合型は上記 2 型の合併型である。一般に馬尾型・混合型は神経根型よりも重症であり、手術治療が考

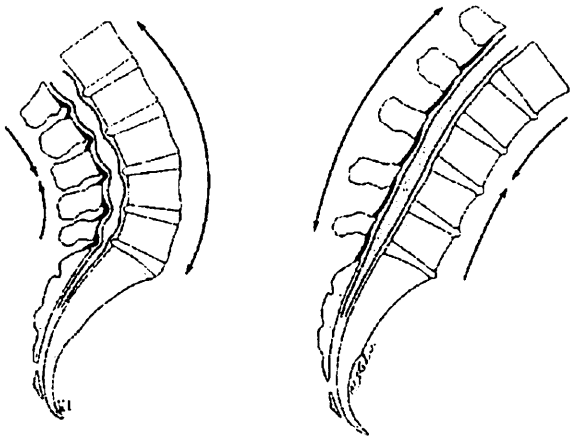


図1　前後屈時の脊柱管の変化
前屈により、椎間板後方が伸び、黄色靭帯も緊張し、脊柱管は広がる。

慮される場合も多い。

診察のポイントは（1）血管性病変の除外、(2) 歩行後も含めた、神経学的責任高位の決定、(3) 神経性間欠跛行の種類の判別である。病歴の聴取および診察の後、各種画像検査、神経根ブロック等の機能検査により、確定診断を得る。MRIは腰部脊柱管狭窄症の画像検査として有用性が高い。しかし、読影に際しては、1断面の画像であることを認識し複数の画像を併せて読影すること、機能撮影による不安定性の評価が難しいこと、骨組織と軟部組織との区別が困難であること、無症候性の所見が存在する可能性があることなどに注意する必要がある。

3. 治療

脊柱管狭窄症患者においては 活動性を低下させないことが大切である。治療は大別して保存治療と手術治療に分かれる。保存治療には、日常生活の指導、理学療法、装具療法、薬物療法、神経ブロックなどがある。日常生活の指導では、病態を分かりやすく説明すること、腰部を冷やさない、同一姿勢を長くとらないなどの一般的な腰痛疾患の注意、必要に応じては杖や乳母車の使用などを指導する。理学療法には、ストレッチング、筋力訓練、姿勢訓練、温熱治療などがある。静的な脊柱管狭窄には腰椎前弯を矯正すべく屈曲のストレッチング，姿勢訓練などを指導し、動的な要素（不安定性）に対しては、体幹の筋力訓練を行う。コルセットは簡便なものを臍部以下の下腹部中心にしめるように指導する。夜間ははずす方がよい。薬物療法には、消炎鎮痛剤、プロスタグランディン製剤、筋弛緩剤、ビタミン剤（B12, E）などが使用される。

代表的な神経ブロックには、硬膜外ブロックと神経根ブロックがある。硬膜外ブロックでは狭窄部位に薬剤が到達しにくいこと、クモ膜下腔に局所麻酔薬が注入されると、麻酔高位の上昇などの重大な副作用の危険がある。救急処置が可能な状態で施行することが望ましい。神経根ブロックには、治療、責任高位の診断、予後の予測、それにもとづく手術適応の決定などの意義がある。ブロック後24時間でも効果が持続する場合、保存治療が有効である可能性が高い。従来、神経根ブロックにおいては疼痛の再現が重視されていた。しかしながら、しばしば激痛を生じること、稀には神経損傷の危険もあることから、最近では疼痛の再現よりも、ブロックによる疼痛の軽減・消失をもって診断を行うようになっている[9]。そのためには、神経根あるいは脊髄神経を直接穿刺せず、椎弓根の下方、神経根の上外側、椎体後面外側にて境されるいわゆるsafe triangle（図2）を穿刺の目標点とすべきである。穿刺には専用の神経根ブロック針（図3）を用いるとともに、ブロック前にはインフォームドコンセントとして、ブ

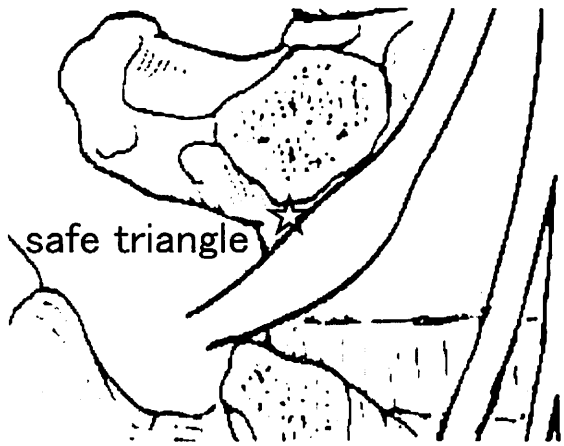


図2 safe triangle 椎弓根の下方、神経根の上外側、椎体後面外側にて境される部位を目標に神経根ブロックを行う。

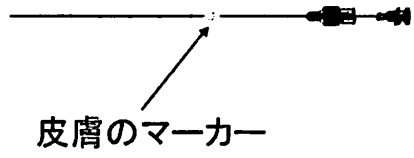


図３　神経根ブロック針
先端が鈍となっており、針を横突起に当てた際に深さの目安とする皮膚のマーカーがついている。

ロックの目的、治療成績、合併症（局所麻酔剤・造影剤によるショック、神経損傷・癒着、感染、放射線被曝、刺入時疼痛など）について説明する必要がある。また、頻回の穿刺は神経根周囲に癒着を生じるため避けることが望ましい。

手術治療には、開窓術、椎弓切除術、後側方固定術（ペディクルスクリュー併用）、後方椎体間固定術、前方固定術などがある。手術適応は個々の患者の症状、所見、社会的条件などを総合的に考慮して判断するが、一般に、会陰部異常感覚・膀胱直腸障害・陰茎の勃起などの性機能障害の出現、50 ～ 300m 以下の間欠跛行、高度の日常生活動作の制限などがみられた場合、手術治療を考慮する。腰部脊柱管狭窄症に対する手術治療の基本は、除圧術と固定術である。固定術の適応は、すべり症や変性側弯の存在、前後屈側面レントゲン像にて、10%の前後動揺性の存在、前屈像にて 5 度の後方開角がみられた場合、除圧術により不安定性の増加が危惧される場合などである。手術の合併症には、感染、金属材料の破損・ゆるみ、下肢血栓性静脈炎、神経損傷などがあり、十分なインフォームドコンセントを得て行う必要がある。

高齢化社会をむかえた我国において、腰部脊柱管狭窄症の患者は増加しているように思われる。また、高齢者の自活の必要性とともに、QOL に対する要求も高まっている。本症に対しては、保存治療、手術治療を適切に行うことにより、患者の活動性を維持する努力が必要である。

文献

1) Verbiest H, Porter R, Postacchini F. Lumbar spinal stenosis. Morphology, classification, and long-term results. In Weinstein JN, Wiesel SW, editors. The lumbar spine. Philadelphia: WB Saunders; 1990. p.546-89.
2) 安齋　直 . 肥厚硬化セル黄靭帯ニ依ル脊髄神經根壓迫症例 . 日整会誌 1938; 13: 305-16.
3) Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. J Bone Joint Surg Br 1954;36: 230-7.
4) Arnoldi CC, Brodsky AE, Cauchoix J, et al. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes. Clin Orthop 1976;115: 4-5.
5) Johnsson KE, Rosen I, Uden A. The natural course of lumbar spinal stenosis. Clin Orthop 1992; 279: 82-6.
6) Atlas SJ, Keller RB, Robson D, et al. Surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis, Four-year outcomes from the Maine lumbar spine study. Spine 2000;25: 556-62.
7) 林信宏 , 玉置哲也 , 吉田宗人 , 他 . 腰部脊柱管狭窄症の自然経過、5 年以上追跡例の検討 . 臨整外 1994;29:679-85.
8) 菊地臣一 , 星加一郎 , 松井達也 , 他 . 腰椎疾患における神経性間欠跛行、第 1 報　分類と責任高位・部位診断 . 整形外科 1986;37: 1429-39.
9) Bogduk N, Aprill C, Derby R. Selective nerve root blocks. In Wilson DJ editor. Practical interventional radiology of the musculoskeletal system. London: Edward Arnold 1995. p.121-32.

低侵襲脊椎手術－われわれの行っている手術法－

関西医科大学 整形外科 講師　笹 井 邦 彦

本日は、まず、腰部脊柱管狭窄症に対する顕微鏡視下片側進入両側除圧術の手術方法を、動画を用いてご紹介し、その成績とX線学的変化を報告致します。次に、最近、われわれが行っております、頚椎症性脊髄症に対する頚半棘筋と項靭帯を温存したC3､7部分椎弓+C4-6椎弓形成術の手術手技と短期成績を報告致します。われわれの施設では、2000年12月から2004年12月までの間、腰痛に比し下肢症状が強く、分離症を除く、腰部脊柱管狭窄症例すべてに対し、顕微鏡視下片側進入両側除圧術を行ってきました。そのクライテリアには、画像上の不安定性や椎間板変性などの異常は一切含みません。本法が施行されました88例中、2年以上経過観察が可能であったのは47例でした。そのうち、経過中に新たに別の疾患が出現した7例を除外した40例（男20例、女20例）を対象とし、retrospectiveに分析しました。臨床症状は、WeinerらのNeurogenic Claudication Outcome Score (NCOS:100点)とOswestry Disability Index（ODL：50点）を用いて、術前と最終調査時とで比較しました。手術に対する満足度は下記の如く5つに分類し、最終調査時に調査しました。A：ほとんどましになり、大変満足している。B：大分ましになり、満足している。C：少しだけましになり、まあ満足している。D：変化なし。E：悪くなった。また、友達にこの手術を勧めますか（Y/N）の質問も行いました。さらに、術後の臨床症状の経過も、独自に下記のごとく、4つに分類しました。A：改善したままである。B：一旦改善した後悪くなり、最終的には改善した。C：一旦改善した後悪くなり、最終的には悪くなった。D：変化ないか悪化した。X線学的には、66椎間



での、中間位の椎間角度と前後屈の椎間角度の差が計測されました。すべりを伴った18椎間においては、中間位の% slipと前後屈の% slipの差が、側彎の6椎間では、上位椎体上縁と下位椎体下縁との角度が計測されました。これらは術前と最終調査時間で比較されました。

結果と致しましては、本法の平均手術時間は187分（120～310分）、平均出血量は77.5g（5～280g）でした。術中に硬膜損傷や神経損傷を生じた症例はありませんでした。経過観察中に固定術を追加した症例も存在しませんでした。臨床症状としては、NCOSでは、術前31.5点（9～55点）が術後67.1点（31～94点）に、ODIでは、術前23.5点（6～41点）が術後8.7点（0～30点）に共に有意に改善しました。

腰痛スコアでは、術後に悪化した症例はなく、31例は改善、9例が不変でした。満足度としては､A19例（47.5%)､B14例（35%)、C5例（12.5%)、D2例（5%)、E0例であり、友達に本手術を勧めるか否かでは、はい38例、いいえ2例でした。臨床経過としては、A33例（82.5%)、B5例（12.5%)、C1例（2.5%)、D1例（2.5%）でした。X線学的には、側彎角のみ術後有意に増加し

ましたが（p=0.0050)、他の項目においては、術前後間の値に有意差は認められませんでした。

このように、本法の手術成績は良好ですが、馬尾型以外を呈するすべり症や変性側彎の一部の症例に対しては、今後、固定術を考慮する必要があると思います。

頚椎椎弓形成術後の頚部痛は60－80％に生じると言われ、今後解決しなければ行けない重要な問題です。また、この術後軸性疼痛に関しては、いろいろな研究が進み、現在その原因と考えられているのは、C2に付着する頚半棘筋とC(6)7に付着する項靭帯の手術手技による破綻です。われわれはこの術後軸性疼痛を少しでも軽減するための低侵襲手術手技としてC3、7部分椎弓+C4-6椎弓形成術を考案し、15例に対して行ってきました。そのうち、1例のみで術後軸性疼痛が出現しました。現在、症例数は少なく、経過観察期間も短期間ですが、今後症例を重ね、本手術手技を分析していく予定です。

EBMに基づくNSAID潰瘍診療ガイドライン

埼玉医科大学 消化器・肝臓内科 教授　太 田 慎 一



要旨

胃潰瘍の治療においては本邦で様々な抗潰瘍剤が使われている。しかし必ずしも欧米では用いられていない抗潰瘍薬も使用されているのが現状である。

厚生省の班会議“科学的根拠に基づく胃潰瘍診療ガイドラインの策定に関する研究班”（班長：自治医科大学菅野健太郎教授）により「EBMに基づく胃潰瘍診療ガイドライン」が発表された。このガイドラインは内外の文献を一定の検索式で収集し、胃潰瘍治療における根拠を網羅的に検索し、専門家による評価が為され策定された。単行本として2003年に出版され、様々の反響を呼んだ。ガイドラインでテーマの1つとして取り上げられたNSAID潰瘍の予防・治療を策定の経過を含めて紹介する。

はじめに

EBM（Evidence-based Medicine）はSackettらが1990年代の初めに提唱した概念で、①利用可能な最善の科学的根拠　②患者の価値観と期待　③臨床的な専門技能を統合して行う医療と定義される。

利用可能な最善の科学的根拠とは診断や治療・予防に関する患者を対象とした科学的な手法に基づく臨床研究を指す。すなわちEBMとは診ている患者の臨床上の疑問点に関して、医師が関連文献等を検索し、それらを批判的に吟味したうえで患者への適応の妥当性を評価し、さらに患者の価値観や意向を考慮したうえで臨床判断を下し、専門技能を活用して医療を行う事と我が国でも定義されている。しかしながら多忙な日常の臨床で一つ一つの問題に対してこのような段階を経て臨床判断を下す事は極めて困難である。そこで様々な臨床的課題を対象に専門家がエビデンス（根拠）を体系的に収集し、批判・吟味して、診療ガイドラインとして提供する事が欧米では行なわれている。本邦でも診療上重要性が高いとされた疾患を対象に平成11年度から厚生労働省の補助金によって専門分野ごとに診療ガイドラインの作成が開始された。胃潰瘍も対象疾患の一つとなり平成12年度から研究班が組織され、平成14年度に報告書としてまとめられ、一般向けの解説書も出版された（EBMに基づく胃潰瘍診療ガイドライン．編集　科学的根拠（evidence）に基づく胃潰瘍診療ガイドラインの策定に関する研究班編．株式会社じほう2003）。筆者はNSAID潰瘍の部分を担当した。NSAID潰瘍の治療と予防に関して概説する。

文献検索の方法

言語は英文と和文に限定された。検索の範囲は1980年から2001年とし、英語文献はMEDLINEで、日本語文献は医学中央雑誌とJMEDICINEを対象として検索が行われた。検索にあたっては一定の検索式が設定され、収集された論文が分類され、各担当者が一定の基準で採否を決定し、批判的吟味を行

い治療勧告が出された。収集された論文数は英文3,420編、和文2,109編と膨大な数であった。以下にNSAID潰瘍に関する治療勧告を述べる。

NSAID胃潰瘍に対する予防

1．NSAID潰瘍の予防にはプロスタグランジン（PG）製剤、プロロンポンプ阻害剤（PPI）、高用量のH2受容体拮抗薬が有効である。
2．選択的COX-2阻害薬は胃潰瘍の発生頻度が従来のNSAIDに比較すると低いので使用が勧められる。
3．常用量のH2受容体拮抗薬、スクラルファートがNSAIDによる胃潰瘍の発生を予防する根拠は無い。
4．NSAIDによる胃潰瘍の発生予防における*H.pylori*除菌の有効性に関しては更に今後の検討が必要である。

NSAID胃潰瘍の予防に関してはPG製剤、高用量H2受容体拮抗薬、PPIの使用が推奨された。本邦では予防に保険適用が無く、現実にはPG製剤以外の使用は制限される。今後検討されるべき課題であるが、エビデンスのある方向を保険診療も目指すべきであると考えられる。又採用された論文は全て欧米の論文であり今後本邦での検討が望まれる。

NSAID潰瘍の治療

1．NSAIDは可能ならば中止し通常の潰瘍治療を行なう。
2．NSAIDの中止が不可能ならば、PPIあるいはPG製剤により治療を行う。
3．NSAID継続下での再発の防止には、高用量のH2受容体拮抗薬、PG製剤あるいはPPIが有効である。
4．*H.pylori*除菌が潰瘍治癒あるいは再発防止に有効であるとの科学的根拠（evidence）はない。

NSAID潰瘍の治療に関しても本邦での検討は極めて乏しい。プロトンポンプ阻害薬の使用はNSAIDと併用する場合各県の保険組合で対応が異なっており、今後の統一が望まれる。

今後の問題点

胃潰瘍診療ガイドラインは公開後社会的に大きなインパクトを与えた。現状行われている我が国の胃潰瘍診療と異なった点があったためであるが、少なくとも収集された段階に於ける最良のエビデンスは収集されていると考えられる。診療ガイドラインは作成されて役割が修了する訳ではない。新しいエビデンスを取り込んだ改訂作業を定期的に行う必要がある。現在その改定作業が始まったところである。今回の作成で明らかにされた事の一つは本邦に於けるエビデンスが極めて少ない事である。保険診療との整合性と共に今後我々の取り組むべき課題と考えられる。最初に述べた様に診療ガイドラインは診療支援の道具であり効率的な活用が望まれる。

骨粗鬆症性椎体骨折と腰背部痛

公立玉名中央病院 副院長　中 野 哲 雄

【高齢者の筋骨格系の疼痛】

高齢女性が訴える筋骨格系の疼痛部位は、腰背部、膝、次いで肩である。これらの疼痛のうち、膝痛はX線単純像で変形性関節症所見を呈するものが多く、関節水腫の存在などより変形性膝関節症という診断がなされることが多い。近年では骨粗鬆症と変形性関節症相互の関与が取りざたされているが、これまでは骨粗鬆症と変形性関節症は全く別の疾患として取り扱われてきた。膝痛で骨粗鬆症と密接な関係があるのは骨折である。骨粗鬆症性骨折と呼ばれるもののなかに膝周辺の骨折が入ってないのは、手術を要する程の骨折が少なく、X線単純像では診断できないoccult fractureが多いことが一因であろうと思われる。高齢者の膝周辺のoccult fractureは決して少ない外傷ではない。

一般的に患者が訴える肩痛は、肩関節部に疼痛を自覚するものと、肩甲帯部に疼痛を自覚するものがある。肩関節部の疼痛はいわゆる五十肩の症状であることが多く、肩甲帯部の疼痛は頚椎症由来と考えられるものが多いが、骨粗鬆症との関係は明確ではない。

腰背部痛はもっとも訴えの多い症状の1つである。本症状の起因疾患としてさまざまな病名が付けられているのが現状である。変形性脊椎症、筋筋膜性腰痛症、椎間関節性腰痛、骨粗鬆症、腰椎すべり症、椎間板症あるいは、単に腰痛症という診断がなされる。しかし、これらの疾患を明確に区別出来るわけではない。つまり、腰痛が発生する原因はよくわかっていない。しかし、骨粗鬆症の観点では、高齢女性の腰背部痛の多くは、骨粗鬆症に関係する疼痛と見なされることが多い。

疼痛は通常、急性の疼痛と慢性の疼痛に分けて検討されている。骨粗鬆症患者に発生する急性の疼痛のもっとも多い原因は骨折であり、われわれは高齢者の腰背部痛の多くは椎体骨折であることを報告した（2004年の日本骨粗鬆症学会にて報告）。



大腿骨頚部・転子部骨折の場合は股関節部痛を訴え、上腕骨近位部骨折では肩関節痛を訴え、膝周辺骨折では膝痛を訴えるのは当然である。しかし、椎体圧迫骨折では疼痛のない骨折がむしろ多いということが一般に信じられている。これはアレンドロネートの臨床試験であるFIT studyのsub解析による報告が基となっている。筆者はこのことについて疑問に思い以下の研究を行った。

【椎体骨折の疼痛発生率に関するわれわれの研究】

前述したごとく、アレンドロネートの臨床試験であるFIT studyの報告において、「椎体圧迫骨折の1/3のみが疼痛を有する臨床骨折であった」という記述がある。この大規模前向き研究の報告により、椎体骨折の半数以上は疼痛が全くないという、やや拡大解釈ともとれる受け止め方が一般になされている。一方、臨床現場では、疼痛を訴えて外来受診する椎体骨折症例が多数存在し、椎体骨折の多くは疼痛があるのではないかという印象がある。

そこで、①新鮮な椎体骨折に疼痛が存在するか否か、ないとすればその頻度はどの程度か。②疼痛がある症例とない症例があるなら、その相違点はなにか。ということを知るために、前向きコホート研究を行った。対象症例のエントリー基準は、1）骨粗鬆症の診断基準をみたすこと、2）3ヶ月毎に定期的に通院できる症例である。痴呆・物忘れなど申告の内容に疑問のある症例は除外した。

腰背痛が存在したか否かの調査法は、外来診察時における前回受診時より当日までの詳細な腰背痛の聴取（3ヶ月毎）を行った。新規骨折の診断法は、6ヶ月毎の脊椎側面像3方向（胸椎側面、胸腰椎移行部側面、腰椎側面）撮影を行った。さらに、骨折を疑わせる臨床症状があった場合は、随時、外来受診を促し、臨床症状に応じて、脊椎側面像3方向、MRI撮像を行った。尚、病歴の聴取はX線像撮影の前に行った。

どのようなエピソードをもって腰背痛陽性とするかについては、①急性あるいは1週前後で漸増する亜急性の腰背痛があり、②疼痛の程度は患者自身の表現で中等度以上の疼痛があり③その疼痛が体動により増強したという、①②③すべてをみたすものを急性腰背痛陽性とした。

新規椎体骨折の診断基準は、①前回のX線像と比較し、椎体高が減少しているか、椎体前壁に明らかな破断があるもの。あるいは、②MRIにおいて、われわれの診断基準を満たすものである。

574人の経過観察が基準を満たした。このうち、49症例がのべ87回の椎体骨折を発症した。87回のうちわけは、疼痛自覚なし：10回、軽い疼痛はあったが、前記の基準を満たさない：4回、設定基準を満たす疼痛の自覚あり：73回であった、なお、同様の疼痛あったが、椎体骨折なし：17回であった。（図1）

つまり、椎体骨折では、詳細な病歴聴取を行うと、その84%には明らかな疼痛が存在

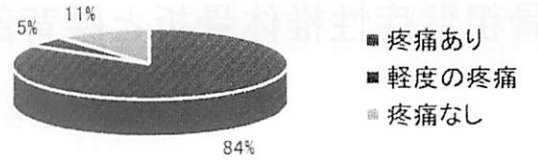


図1：新規椎体骨折の疼痛の有無

した。疼痛を自覚したものと自覚しなかったものの違いは、年齢では、疼痛ないもの：74.2 ± 7.1歳、疼痛あるもの：75.5 ± 5.4歳であり、有意差はなかった。骨折のタイプ（楔状、魚椎、扁平椎）でも有意差はなかった。骨折の最終的な圧潰の程度でも有意差はなかった。（表1）

表1

疼痛を自覚したものと自覚しなかったものの違い
年齢
疼痛なし：74.2 ± 7.1
疼痛あり：75.5 ± 5.4
骨折タイプ（楔状、魚椎、偏平椎）：有意差なし
骨折程度（最終的な圧潰の程度）：有意差なし

複数椎体骨折例を除いた単独椎体骨折症例では、T12、L1では全例疼痛があり、T4-T11までの胸椎、L2-L4までの腰椎では疼痛のない例が認められた。（図2）

FIT studyで、Blackらは椎体骨折の2/3は疼痛がないと述べている。しかし、FIT studyでは疼痛の有無は自己申告制であり、申告した症例のみが疼痛のある臨床骨折として扱われた。FIT studyでは、記憶が鮮明でない疼痛や、外来受診時に疼痛がなければ、申告しない可能性がある。われわれの研究は、椎体骨折に疼痛があるかないかをアウトカムとしたコホート研究であり、疼痛の有無を調査するのに一人あたり10分以上の時間をかけて綿密に調査した。疼痛の把握は研究手段により大きく異なる可能性が高い。FIT studyとわれわれの研究では疼痛の頻度が大きく異なっているが、これは、人種差ではな

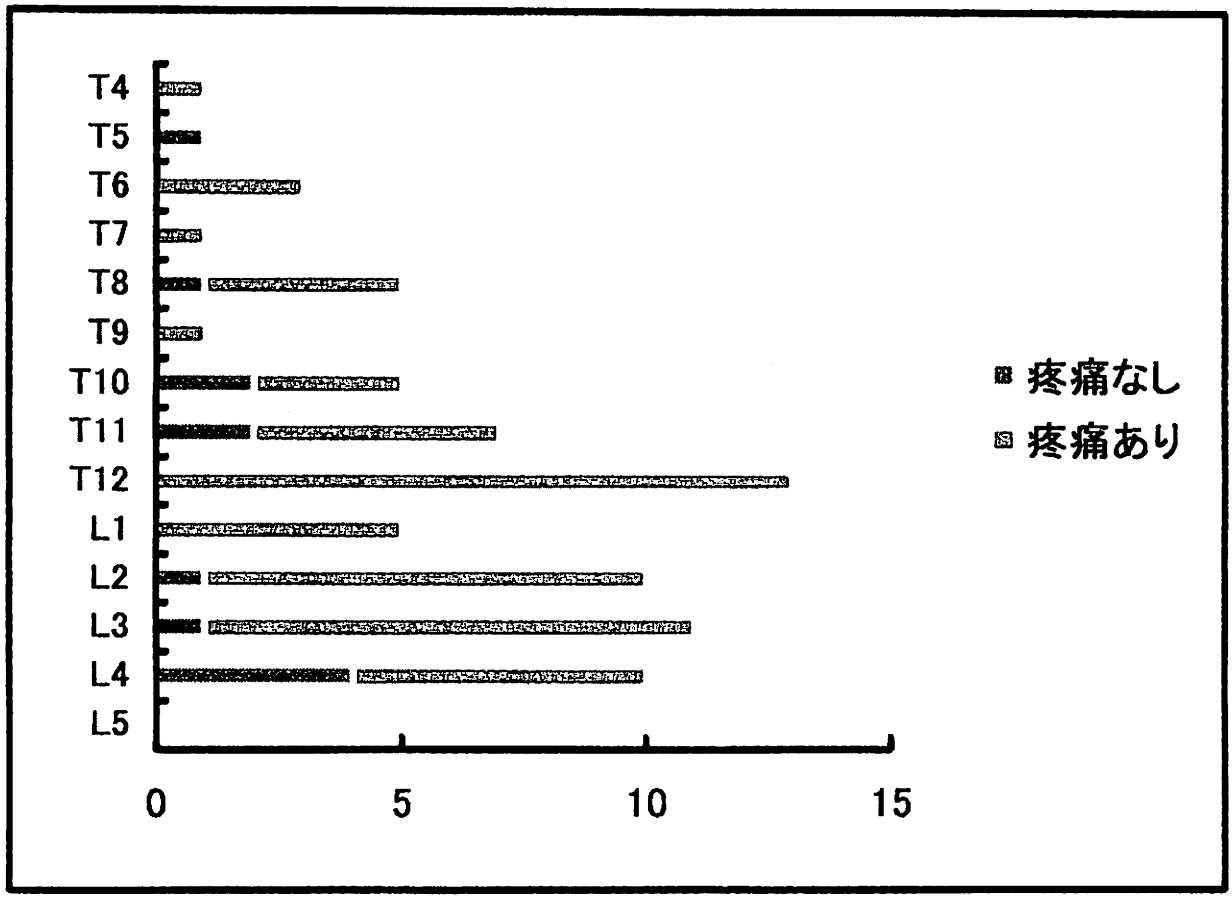


図２：骨折した椎体高位と疼痛の有無

く、われわれの研究手段の方がより疼痛を正確に把握したためであると考えられる。

新鮮椎体骨折症例の８割以上には明らかな疼痛がある。それを医師が聞き出していないのが現状と思われる。

【急性腰背痛の鑑別と疼痛対策】

急性腰背痛を訴える患者が来院した場合は、鑑別診断が重要である。急性腰背痛で受診する患者は疼痛自体が主訴であり、上手に質問しなくともおおむね疼痛の情報を聞き出すことができる。急性腰背痛をきたす代表的な疾患は椎体骨折である。椎体骨折急性期の疼痛の特徴は、体動に伴う疼痛が強いにもかかわらず、安静時はほとんど痛みがないことである。疼痛におけるこの特徴は他の脊椎疾患、例えば化膿性椎体炎や椎体に限局した悪性腫瘍の骨転移でも似たような傾向がある。椎体骨折と他の脊椎疾患との大きな違いは、椎体骨折では強い疼痛が持続するのは通常２－３日であり、以後少しずつ疼痛は改善していくが、化膿性椎体炎や悪性腫瘍の骨転位では症状が悪化傾向にあることである。尿管結石、大動脈解離などの非脊椎疾患では安静時と体動時の疼痛の差異があまりないので症状より鑑別することが可能であるが、実際は間違われることが少なくない。大動脈解離は緊急治療の対象であり、生命に直結する疾患であるので、診断は慎重でかつ迅速でなければならない。化膿性椎体炎、悪性腫瘍の骨転位、多発性骨髄腫などは鑑別診断として重要であるが、時間単位の治療を要する疾患ではないので、待機の検査で十分な精査を行うべきであり、MRI などの一連の検査を行う。

高いエビデンスはないが、新鮮な椎体骨折の疼痛対策として最も重要な治療法は外固定

であると考えられる。具体的にはギプス固定かコルセット固定である。このとき注意しなければならないのは、骨折椎体の上下十分な長さの外固定をするということであり、T12の椎体骨折に対し、腰椎コルセットを処方するといった誤りを犯してはならない。ギプス固定が最も確実な固定であるが、快適性とコンプライアンスを重視しわれわれはコルセットを常用している。コルセットは採型から出来上がりまで最低「中1日」を要するため、前後のマジックテープを付けた、サイズ調節可能な仮コルセットを用意し、その間をしのいでいる。腰背痛をもつ症例へ安静を指示するかあるいは早期より運動療法を行うかは難しい問題である。一般成人における通常の腰痛では安静をとることは有益ではないというエビデンスの高い報告があるが、これは骨粗鬆症性骨折を想定しているわけではない。骨粗鬆症性の骨折の場合に安静をとることが有益かあるいは有害かに関する検討はなされていないようである。しかし、少なくとも長期の安静臥床は有害であろうと推測されるので、可及的早期に外固定を行い、必要に応じて薬剤を使用し離床させるのが良いと思われる。

薬剤による対策として、恐らくもっとも使用されているのはNSAIDであろう。Medlineのbest evidenceのレビューでも急性腰痛の症状緩和にNSAIDは有効とされている。しかし、ここでの腰痛は骨粗鬆症性椎体骨折によるものではない。椎体骨折が発生すると、椎体前側壁あるいは終板が破壊される。同部の骨膜、靱帯には神経終末が分布しており、また骨髄内の血管周囲にも神経終末が分布している。椎体骨折に限るとNSAIDの有効性を証明した高いエビデンスの臨床研究はないが、骨折により侵害受容器から発せられるシグナルに対しNSAIDは直接的に鎮痛効果を発揮するものと思われる。

カルシトニンは椎体骨折による急性腰背痛に対する有効性が証明され、そのメカニズムがわかっている薬剤である。新鮮椎体破裂骨折に対する経鼻カルシトニンを用いたランダム化しダブルブラインド化された臨床試験で、投与開始時臥床していた症例が投与開始2週間でカルシトニン群は臥床していた症例は0％となり、一方プラセボ群はすべての症例が臥床していた。痛みシグナルが末梢より脊髄視床路を通って大脳皮質に伝えられとき、疼痛を抑制する神経系では神経終末から分泌されるセロトニンが疼痛伝達物質を抑制し疼痛閾値を上げる。カルシトニンはセロトニンの分泌を促し鎮痛効果を発現することが種々の研究により確認されている。

【慢性腰背痛の実態と疼痛対策】

慢性腰背痛は労作時痛が主体であり、マスクされた疼痛とも言える。新鮮な椎体骨折のない骨粗鬆症患者でも腰痛を自覚している者は多数いるが、それを訴える者とそうでない者がいる。この腰痛は一般に慢性腰痛と呼ばれているため、常に同じ程度の弱い疼痛が一日中持続して存在すると誤解されている。しかし、慢性の腰痛の多くは労作時や強い労作後の一時的な腰痛で、同じ程度の疼痛が一日中あるわけではない。主に労作に伴う腰背痛であるため、家事が忙しかった昨日は腰痛があったが、外来診察に訪れた今日は何ともないことも多い。慢性の腰痛は診察の時点では痛くないマスクされた腰痛である。外来で「いかがですか？」という問いでは「なんともありませんが湿布がほしい」という返事は一見矛盾した返事であるが、それは、今現在は痛くないが、何らかの活動をすればどこか（腰痛と膝痛が多い）が痛いわけである。アンケートなどを用いた丹念な問診では腰背痛の有病率が高く、簡単な問診では有病率が低い。よって、腰痛の真の姿を見ようとすると問診のテクニックが必要であり、文献により腰背痛の有病率が著しく違うのはこのためであると思われる。

慢性腰背痛に対するNSAIDの効果は否定

的である。患者に最も人気があるのは貼付薬であるが、そのエビデンスは乏しい。エビデンスのある薬剤として、慢性腰背痛に限らず非悪性の慢性疼痛に効果のある薬剤として抗うつ剤があるが、本邦での報告は少ない。骨粗鬆症薬ではカルシトニンは急性だけでなく慢性の腰背痛にも有効であることが確認されている。三浦らはエルカトニンと乳酸Ca投与の比較試験を行い、投与開始後6週と12週および12週以降の投与終了時に有意差があったことを報告した。太田らはカルシトニンの疼痛抑制効果はほぼ確立されているため、カルシトニンを対照とし、活性型ビタミンDを事実上のプラセボとした、リセドロネートの疼痛抑制効果が検討された。盲検化されていないランダム化比較試験で、投与4ヶ月の時点でのリセドロネート群と、リセドロネート＋カルシトニン併用群、およびカルシトニン群の疼痛改善効果は、活性型ビタミンD投与群に有意に勝ることが報告された。アレンドロネートでは、プラセボとの無作為化二重盲検試験において、背部痛を原因とする臥床日数、および活動制限日数が短かった。しかし、これは直接的な疼痛抑制効果か、骨折抑制効果によるものかははっきりしない。なお、ラロキシフェンの疼痛抑制効果は証明されていない。また、骨粗鬆症と直接的な関係はないかもしれないが、脊柱管狭窄症において、PGE1誘導体であるリマプロスト・アルファデクスは15μg/日と3μg/日との無作為化二重盲検試験において下肢痛の改善率は15μg/日群が69.4%、3μg/日群が44.1%と高用量な場合が有意に改善した。

骨粗鬆症のある円背の女性に対し、特殊な運動プログラムを行うと背部痛が有意に減少するという報告がある。筆者はその経験はないが、試みる価値がある方法と思われる。

【急性膝痛の鑑別と疼痛対策】

急性の膝痛の鑑別には病歴が重要である。転倒による膝痛で関節内血腫が認められればoccult fractureの可能性は高い。その程度によって、免荷と外固定の期間が決まるので、MRIによる評価が必要である。疼痛に対し長期間の薬物療法が必要な症例は少なく、疼痛を抑制するとむしろ骨折の治療に悪影響があるかもしれない。

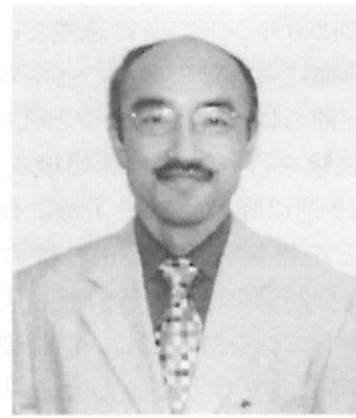
【まとめ】

急性腰背痛では椎体骨折がもっとも多いがその診断は容易ではない。緊急に鑑別すべきものとして大動脈解離が挙げられる。エビデンスははっきりしないが、骨折であれば治療の基本となるのは外固定である。早期離床には外固定は欠かせない。それで疼痛がコントロールできない場合は薬物療法が必要である。薬物ではNSAIDとカルシトニンが有効である。

慢性の腰背痛ではカルシトニン、アレンドロネート、リセドロネートという骨粗鬆症薬、抗うつ剤が有効であり、症例によってはリマプロスト・アルファデクスの適応もあるであろう。

中高年における膝スポーツ障害

星ヶ丘厚生年金病院　スポーツ整形外科　部長　濱　田　雅　之



近年、生活レベルの向上、長寿、中高年人口の増加など、種々の要因で中高年のスポーツ愛好家が増えています。これに伴い、スポーツにより怪我をして病院や診療所を訪れる中高年が少なからずおられます。このたびは、中高年スポーツ愛好家によくみられる膝の怪我についてお話しさせて頂きました。その内容につき、簡単ではありますがご紹介させて頂きます。

どのような症例が多いのか？

過去２年間の当施設における35歳以上の膝関節の手術症例数を図１に示します。半月や関節軟骨などの軟骨損傷と前十字靭帯損傷が大部分を占めておりますので、今回は主にこれらについてお話しさせて頂きます。

どう診断するのか？

講演中では、単純Ｘ線やMRIの具体的な撮影法をご紹介させて頂きました。単純Ｘ線は、初診の患者さんには　1）正面は立位にて撮影し下肢アライメントの評価を行います。2）側面は90度立て膝（gravity sag view）で撮影しPCL損傷が診断しやすい方法で撮影します。3）スカイラインは膝屈曲45度で撮影し、さらに4）ローゼンバーグ撮影と呼ばれる荷重位屈曲位撮影を施行し、関節裂隙の変化をより鋭敏に捉えるようにしています。その上に、MRIは、評価、診断したい組織に合わせて撮像条件を変えています。具体的には、1）靭帯組織はproton強調画像あるいは、T2強調画像、2）半月はT2*強調画像、3）関節軟骨は脂肪抑制T1強調あるいは、T2強調画像をもちいて診断しています。

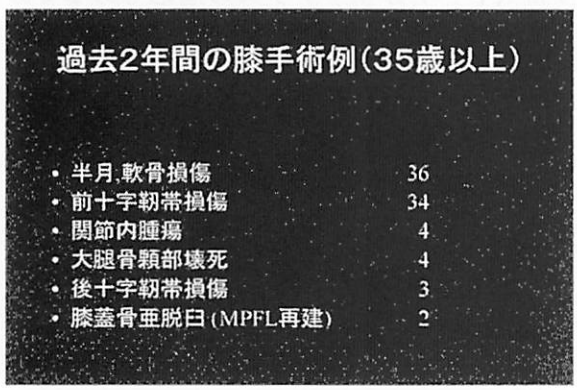


図１　過去２年間の膝手術例（35歳以上）

半月、関節軟骨損傷

まず、代表症例（56歳男性のトライアスロン愛好家）を供覧します。過去数十年間にわたり一日５キロ程度のジョギングや定期的に競技に参加しておられた方です。１－２年前より時折膝痛は自覚されていましたが、すぐに改善するため放置されてきました。今回、ジョギング後の痛みを自覚され、近医にてNSAIDや関節内注射を受けられたが、屈伸にて違和感、引っ掛かり感があり改善傾向がないため当院紹介受診されました。

理学所見では、PF関節にcrepitusを伴う圧痛があり、また、内側関節裂隙に圧痛とMcMurray徴候が陽性です。

単純Ｘ線では、明らかな所見はありませんが、MRI　T2*強調画像　内側半月実質内に高輝度陰影を認め（図２）、T2強調画像にて大腿骨膝蓋骨溝の関節軟骨と軟骨下骨間に高輝度陰影を

認めます（図３）。

鏡視所見では、図４、５のごとく、内側半月損傷（変性を伴う水平断裂）と大腿骨膝蓋骨溝の関節軟骨損傷（軟骨下骨に達する）を認めました。損傷形態より、損傷組織の温存は断念し、半月切除と損傷軟骨の debridement を施行しました。

術後１年の診察では、術前見られた、PF 関節の圧痛や内側 FT 関節の半月症状は改善しています。ジョギングは可能ですが、まだ発症前のレベルまでは復帰できていません。時に違和感は感じられているようです。

この症例より、中高年者における半月あるいは関節軟骨損傷にみられる特徴をいくつかピックアップすることができます。まず、発症要因としては、加齢による変性変化が基盤としてあり、それに、オーバーユースあるいは軽微な外傷が誘因として加わり発症に至ると考えられます。このため、現病歴の聴取にて明らかな外傷がなくてもこれらの損傷を否定することはできません。次いで、理学所見としては、疼痛の部位や誘発検査などが重要でありますが、比較的

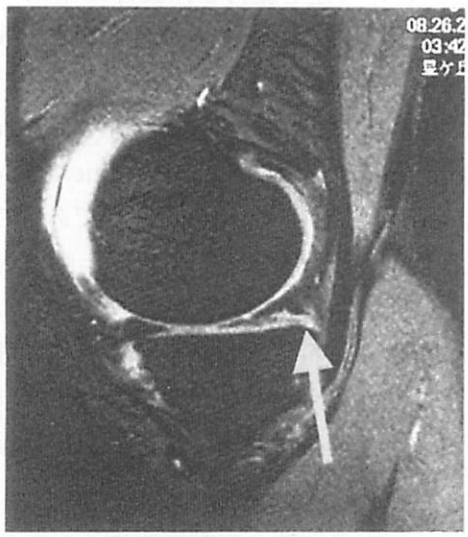


図２　症例１の MRI 所見。
（T2*強調画像）内側半月後節実質内に高輝度陰影を認める。

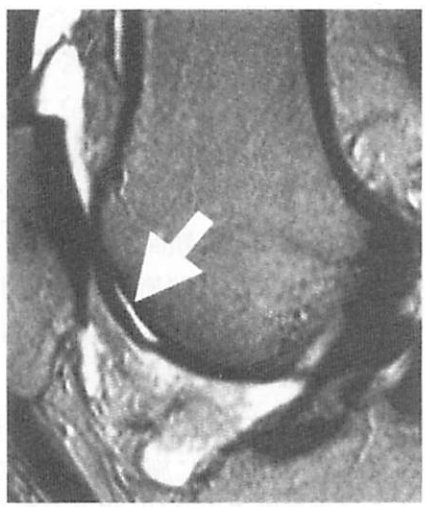


図３　症例１の MRI 所見。
（T2 強調画像）大腿骨膝蓋骨溝の関節軟骨と軟骨下骨の間に高輝度陰影（関節液の流入を疑う）を認める。

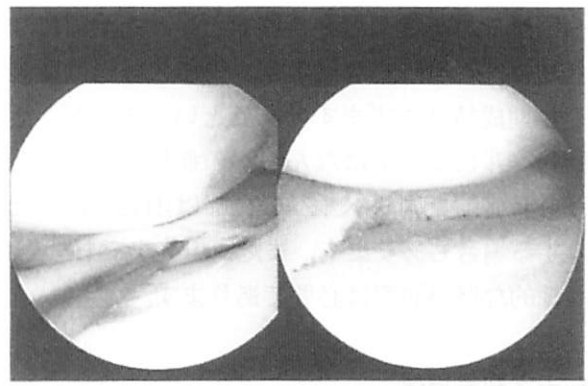


図４　(a) 内側コンパートメントの鏡視所見。
内側半月に水平断裂を認める。
(b) 半月部分切除後。

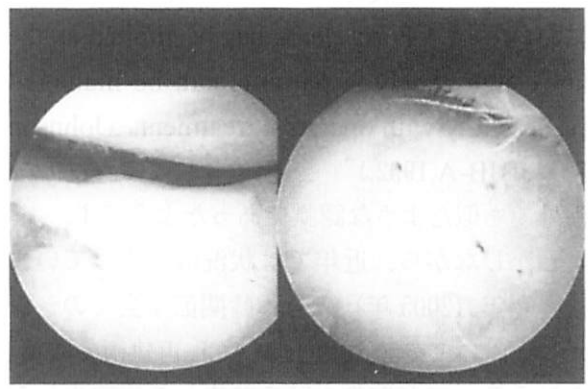


図５　(a) PF 関節の鏡視所見。
関節軟骨の剥離を認める。
(b) 不安定な関節軟骨を切除し、骨穿孔術を施行した。

高頻度にみられるPF関節の軟骨損傷を見逃さないためにFT関節だけでなく、PF関節の所見をとることが重要です。画像所見では、通常単純X線では所見に乏しいことが多く、現在のところ、本疾患を疑えばMRIは必須の検査となります。

治療方針としては、症状が軽度の場合は、活動レベルの制限や、筋力増強訓練、NSAID投与などの保存的治療が第一選択ではあります。しかしながら、水腫や伸展制限を来す症例や、スポーツ活動への復帰が保存治療では困難な場合は手術治療が選択肢となります。ただ、中高年に生じるこれらの損傷に対しては、半月切除や損傷軟骨debridementといった姑息的治療の適応になる症例がほとんどで、なかなか、修復や再建など組織の温存や移植といった治療になりにくいのが残念な点です。術後の経過は順調で短期成績はまずまずであるといえますが、活動レベルによってはなんらかの症状が残存したり、発症前と同レベルへの復帰は困難であったりする場合もあります。また、申すまでもなく、長期的な経過観察は必要であります。

前十字靭帯損傷

前十字靭帯損傷については、20年以上前私が研修医であった頃には、30歳以上ではあまり手術の適応はないのではないか、との認識であったと思います。実際、1992年のJBJSのreviewにおいても、"Forty years has been cited as the latest age at which patients can be managed successfully with operative treatment. (Johnson RJ：JBJB-A,1992.)"と述べられている如く、海外でも似たような認識であったようです。

しかしながら、近年では状況は一変しています。今年（2005年）の日本膝関節学会でのシンポジウムにて「50歳以上のACL再建術の成績」というテーマが取り上げられましたので少しご紹介致します。受傷の原因となるスポーツはスキーが最も多い、というのが特徴のようです。移植腱には膝蓋腱を用いても半腱様筋腱を用いても、どちらも、安定性は良好であり、患者さんの満足度も高く、若年者とほぼ同様の成績であった、との内容でした。

このような好成績の原因としては、1）より解剖学的な再建術が可能となるなどACL再建術自体の侵襲が小さくなったこと、2）術後リハビリテーションが早期化したこと、3）元気な高齢者が増えたとと、などが挙げられると存じます。海外の論文でもMillerらが、84歳の男性にACL再建を施行し、良好な結果であったとする報告があもますが、論文中に彼らが述べる如く、手術適応を決める際には、暦年齢ではなく生理的な年齢が重要（Physiologic age is more important than chronologic age when considering ACL reconstruction.）であることを痛感します。治療方針としては、年齢に拘わらず、1）日常生活にて不安定感があったり、2）スポーツ復帰を希望されたり、3）縫合可能な半月損傷が認められたりした場合は、若年者と同様に前十字靭帯再建術の適応であると考えています。

また、高齢者の前十字靭帯損傷を診断する際に、以下の症例の様な病歴の症例も存在することは留意しておく必要があります。

51歳女性、1970年（17歳）頃ドッジボールにて右膝を痛めたことがあり、近医を受診したが捻挫といわれ放置されていました。その後、1985年頃子供を抱いた拍子に右膝くずれを自覚したことがありました。2004/6/24立ち上がった拍子に右膝痛が出現し伸展制限を来して来院されました。早速施行したMRIにて、ACLは消失しており、内側半月は顆間への転位を疑わす所見でした（図6、7）。関節鏡では内側半月は顆間に転位しており半月自体の変性も強く、半月切除術を余儀なくされました（図8）。また、ACL再建は同時には施行できず、膝関節可動域の回復を待って二期的に施行致しました。

このように中高齢者のACL損傷のなかには、1）若い頃に受傷し医療機関を受診するも正確な診断がなされなかった、2）時に膝くずれを自覚するも放置していた、あるいは医療機関で捻挫としか診断されなかった、3）中高年にな

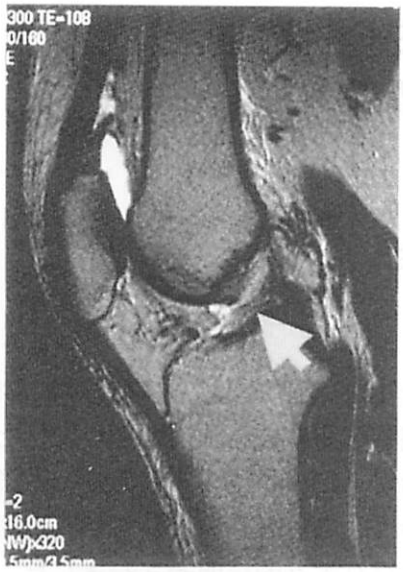


図6　MRI所見。（T2強調画像）正常ACLの走行は認めない。

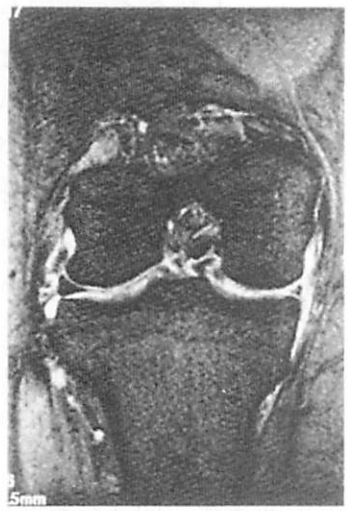


図7　MRI所見。（T2*強調画像）内側半月は顆間への転位が疑われる。

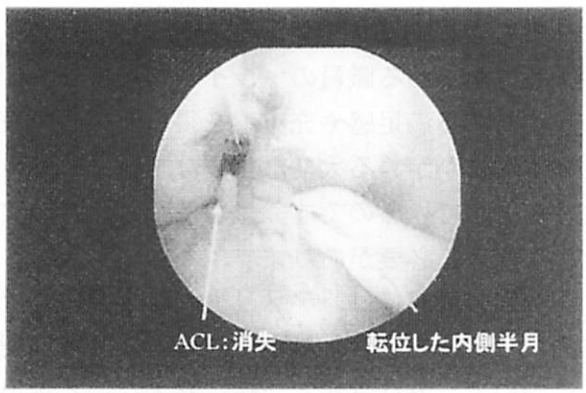


図8　鏡視所見。ACLの消失と、内側半月の顆間への転位を認める。

られてから、日常生活や軽微なスポーツ活動にて再受傷し、その時にも靱帯損傷とは診断されず半月損傷とだけ診断されて、我々の元に紹介された、といった経過をとられる患者さんもおられます。「初回受傷より年余を経て受診される場合もある」ということは一つの留意点であると思います。このようなわけで、日常診療の場面には、高齢者でもACLを損傷して診察室に来られること、ACL損傷自体は数十年前に損傷されており、半月損傷を主体とした症状で来院されることもあること、など念頭に置いていただければ、早期診断、早期治療につながるものと考えています。

最後になりましたが、大阪臨床整形外科医会でこのような講演の機会を頂けましたことを改めてお礼申し上げます。

Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, Coward DB, Scott SM. The forty-five-degree posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the knee. J Bone Joint Surg Am. 1988 Dec;70(10):1479-83.

Shino K, Mitsuoka T, Horibe S, Hamada M, Nakata K, Nakamura N.
The gravity sag view:a simple radiographic technique to show posterior laxity of the knee.
Arthroscopy. 2000 Sep;16(6):670-2.

Johnson RJ, Beynnon BD, Nichols CE, Renstrom PA.
The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament.
J Bone Joint Surg Am. 1992 Jan;74(1):140-51.

Miller MD, Sullivan RT.
Anterior cruciate ligament reconstruction in an 84-year-old man.
Arthroscopy. 2001 Jan;17(1):70-2.

患者の安全、特に外来診療における安全性の向上 アメリカ内科学会の取り組みの紹介

北摂総合病院 院長　木 野 昌 也

医療事故の記事が新聞に載らない日はありません。医療事故は一旦発生すると、患者さんは勿論のこと、当事者である医師やナース等、医療職員にも立ち上がる事ができない程の打撃（トラウマ）を与えることになります。患者さんのためを思い、一生懸命に尽くした結果であっても、業務上過失責任を問われるのです。平成16年9月に報道された、厚生労働科学研究「医療事故の全国発生頻度に関する研究」では、わが国の特定機能病院での医療事故発生率は10.5～12.2%であり、大学病院で有害事象が日常的に発生している現実が明らかになりました。医療事故は何時、どこででも、誰にも発生する可能性があります。

当然ではありますが、医療事故に対するマスコミの姿勢は大変厳しく、日本の医療界全体の体質までも問う勢いです。しかし医療事故は日本だけでなく、米国でも多発していることは良く知られた事実です。ボストンの有名新聞の医療部門担当記者が抗がん剤の過剰投与で死亡、健常側の下肢を誤って切断された男性、外科の小手術で誤投薬にて死亡した8歳の男児、――と枚挙に暇がありません。わが国と同様の事故が米国でも起こっているのです。米国のマスコミも医療事故について大々的に取り上げました。1999年、全米で年間に44,000～98,000人もの人が医療事故で亡くなっているという記事は、日本でも大変な話題になりました。この死亡数は、同年の全米の乳がん、AIDS、あるいは自動車事故の死亡数よりも多いからです。しかし、この後の反応がわが国とは少し違うようです。1999年12月クリントン大統領の署名を得て、政府機関が即座に立ち上げられました。そして患者安全についての研究活動と対策が政府の資金援助のもと、全米の科学界と医学界が一つになり大々的に開始されました。

人はそもそも過ちをおかすもの。全ての医療行為は、その大小に関わらず、人、物、制度、ルールといった数多くの要因からなる一つのシステムである。一つの過ちは、その医療行為の背景、ルール、関わっていた全ての物や人の過ちの結果である。過ちが起こったからといって、起こした本人だけを責めるのでは、物事の本質的な解決にはならない。最後に過ちを犯した人だけを責めても原因の解明には繋がらないし、再発を予防することはできない。Institute of Medicineの研究結果は、従来のわれわの考え方を根本から変えるものでした。

医療事故の発生を予防する数々の活動は、患者の安全、さらに職員の身を守るためにあるのは当然ですが、しかし、もっと広く言えば医療の信頼性を確保し、医療の質を向上させることにあるのです。この活動を通じて、医療にかかわる職員のプライドを維持し、仕事に対する満足感や充実感を得るという医療の本質にかかわる大変な重要な課題にも応えることができるのです。まさにわれわれの文化を変える必要があります。

今回の講座では、アメリカ内科学会における取り組みを紹介しながら、患者安全の問題について、みなさんと一緒に考えたいと思います。

整形外科の外傷性疾患およびスポーツ傷害分野への実地応用
プロサッカーチームドクターとしての責任と役割

静岡リウマチ整形外科リハビリ病院 スポーツクリニック
清水エスパルスメディカルアドバイザー
福　岡　重　雄

現在、競技スポーツと整形外科医は様々な形で関係を持っている。静岡県内の市立病院の整形外科医であった私は整形外科の中でも特にスポーツ医学を専門にしていたので、多くのスポーツをする学生やプロの選手を診ていた。サッカーのＪリーグはその競技規約の中で、公式戦には医師のベンチ入りを義務づけている。その関係から1993年Ｊリーグが始まる時に、清水エスパルスから誘いを受けてそれ以来エスパルスのチームドクターを勤めている。市立病院の部長職の片手間ではやはり限界があり、病院の仕事との両立はなかなか難しく1995年からは病院を辞めてクラブと専属契約を結んで常駐ドクターとして関わってきた。

1：メディカルチームの構成は、専属ドクター（整形外科医）１名、専属理学療法士１名、トレーナー（柔整師、鍼灸師など）４名の構成である。そのほか内科・循環器・歯科のドクターにサポートしてもらっている。

トレーナーの仕事

・ケガに対する応急処置
・選手の体調管理（マッサージ、鍼）
・練習と試合前のテーピング
・水回り（ドリンク）の管理

理学療法士の仕事

・ベッドサイドからグランドレベルまでサッカーに必要なフィジカルコンディションの再獲得
・傷害予防トレーニング
・ドクターの医療補助・トレーニング基礎知識の選手への指導



ドクターの仕事

・練習前に選手の状態をチェック・監督にブリーフィング
・ドーピングコントロール
・試合の前日には先発11名と控え５名の選手を監督が選択する際に情報提供する
・傷害の診断と治療プログラムの作成
・公式戦のベンチ入り

トレーナーたちはいわゆる民間療法に選手を誘導しがちである。ドクターは彼らの良い点を取り入れながら正しい方向に選手を導くことが必要である。

2：治療と予防の基本はアイシングである。

急性期にはアイシング

①出血を最小限に抑えこむ
②組織代謝速度の低下
③筋スパズムの抑制
④痛覚閾値の低下
⑤組織活性酸素産生の抑制？

アイシングを行う方法には状況に合わせた各種が必要である。

・アイスパッグ方式（cubic/crashed Ice）（図－1）
・カップアイス方式（図－2）
・Cooling Device（Cryo Cuffなど）（図－3）
・氷水（アイスタンク）（図－4）

実際のマニュアル

・アイスパック

直接患部に20分間当てる。60分間皮膚を休める。これを48時間繰り返す。（凍傷に注意！）

・氷水（アイスタンク）

氷水に1分間患部をつけ、約3分間休んでまた冷水につける。30分間の繰り返しを1セットとする。

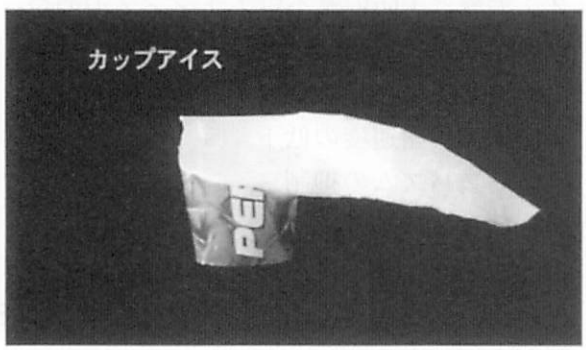
慢性傷害には交代浴（図－5）

冷水（0℃）に1分間入れることにより血管が収縮する。十分に冷えたら、直ちに温水（42℃）に3分間入れる。これを繰り返す。

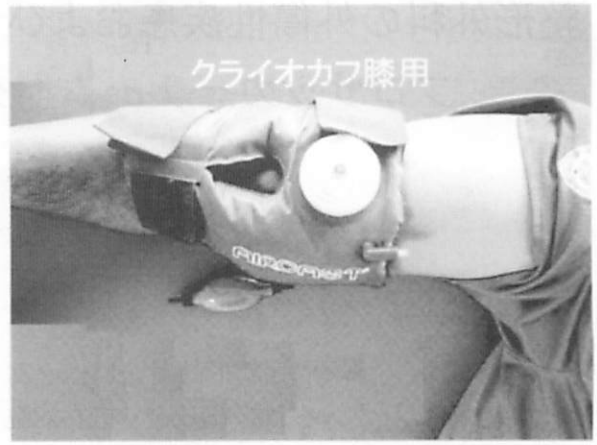
これらのアイシングテクニックを駆使することによって、毎週のリーグ戦に選手は出場し続けている。



図－1アイスパック

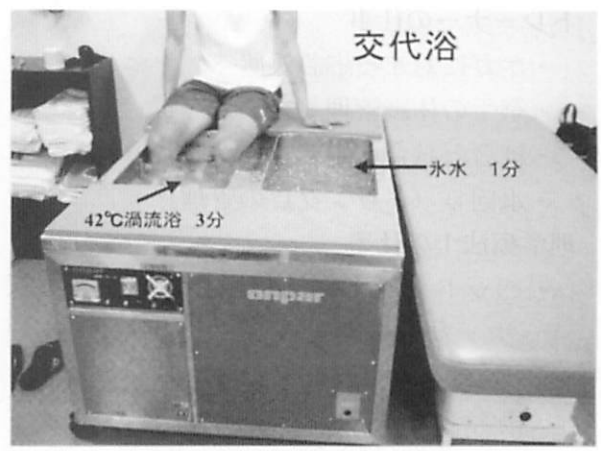


図－2カップアイス



図－3クライオカフ


図－4アイスタンク



図－5交代浴専用タンク

3：これら日々のケアとは別にサッカー選手に特異的な傷害がある。

A：スポーツヘルニア

1．概念

サッカー選手は繰り返しボールを蹴るという特殊性から股関節周囲の痛みを訴えることが少なくない。従来これらの痛みに対しては、恥骨結合炎、内転筋付着部炎、腹直筋付着部炎などと様々な診断名が付けられて、かなり程度が進んでから安静を主体とする保存的治療が行われてきた。Jリーグでも各チームでこれらの痛みが問題となっていたところ、前述のように様々な診断名が付けられていたあるチームの選手がヨーロッパに渡り、そこで鼠径ヘルニアの手術を受けたら短期間に治癒した。その時の診断名がこの「スポーツヘルニア」とういものであった。私の所属しているチームの選手でも過去3名に手術を行ったが結果は良好である。現時点では、病態は腹圧の上昇を繰り返した結果として鼠径管の後方の壁が弛緩して弱体化し、プレーのたびに腹圧の上昇で鼠径管が圧迫され周辺に不定の痛みを引き起こすものと考えられている。

2．症状・症候

症状は鼠径部周囲の局在の明確でない痛みである。一側あるいは両側の大腿内側に放散痛がある。放散痛は、下腹部、会陰部、坐骨結節部に及ぶこともある。前項の恥骨結合炎と類似しているが、恥骨結合部の圧痛はあってもごく軽度である。

仰臥位からの起床時や、咳やくしゃみ、排便時などに鼠径部に痛みが走ることが特徴的である。

理学所見としては、仰臥位膝伸展位での脚挙上 (active SLR) がほんの少しの抵抗を加えるだけで出来なくなってしまう。また股関節の外転外旋屈曲位 (Patric test 肢位) で上半身を腹筋を使って起こさせると鼠径部に痛みが誘発される。これらはいずれも腹圧がかかると痛みが誘発される事を意味している。

3．診断・検査

単純X線では恥骨結合部に変化があるとしても非特異的所見である。エコー診断で腹圧の上昇により鼠径管の後方よりの圧排像をとらえることが出来ることもある。鼠径管の造影により鼠径管の走行を見ることもある。

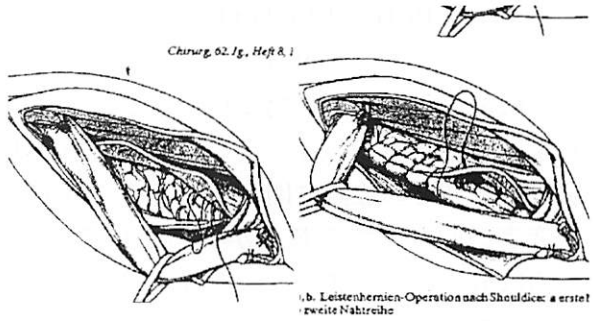
4．治療

痛みの程度は初期には我慢しつつプレーできる程度のことが多く無理をしがちである。股関節周囲の痛みをかかえ股関節の動きが不十分なままキックを繰り返すために骨盤輪に負荷がかかり、真性の恥骨結合炎に移行する場合もあると考えられる。現在では、選手の間にこの鼠径部の痛みに対する理解が浸透したため、かなり初期のうちから練習量を制限することが可能になり、リハビリ訓練として、股関節と下部腰椎の柔軟性促進訓練と痛みの軽快を待っての下部腹筋（特に側腹筋）の強化訓練を行うことにより保存的に完治することが多くなった。

手術を選択する場合には、病態から分かるように、鼠径ヘルニアの手術とはいっても通常腹部外科で行う腸管の脱出を止める手術ではなく、鼠径管の後壁を補強する手術を行う必要がある。外科医に手術を依頼する場合にはこの点を十分に理解してもらうことが必要になる。(図－6)

Jones facture

第5中足骨基部より2cm辺りの骨折は治療に難渋することが知られている。サッカー選手に多く特にプロ選手の場合には選



図－6 鼠径管後壁の縫縮

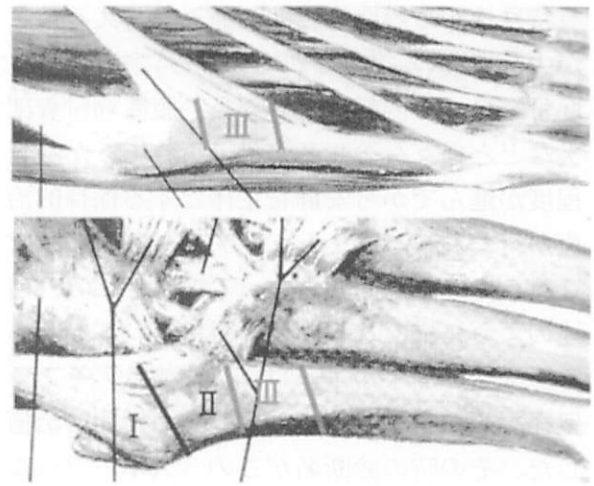
手生命を左右しかねない。第5中足骨基部より2cm辺りはZone 3と分類されていて、Peroneus brevisの付着部、Cuboidと第4中足骨との間の靭帯によって固定されている第5中手骨の基部と骨幹部の間の繰り返しの捻れにさらされる。(図－7)

プロ選手では手術療法が第一選択となる。髄内釘による内固定を行うが、髄内に可能な限り長いキャンセラススクリューを入れることが良いというドクターもいるが、(図－8)私としては繰り返しの捻りに対抗することを重要視して、ハバートスクリューで斜めに短く対側の皮質にグリップするように固定する方法を行っている。(図－9)

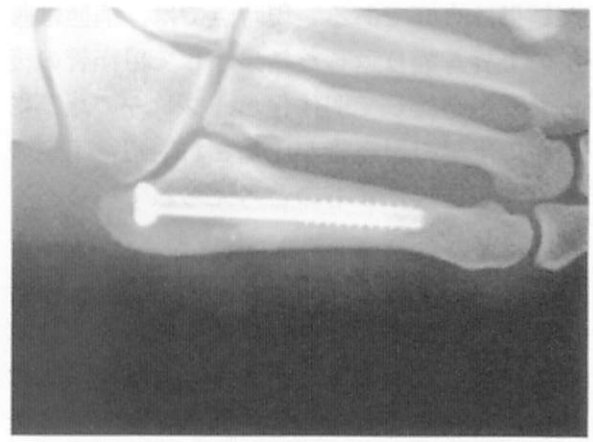
前十字靭帯損傷

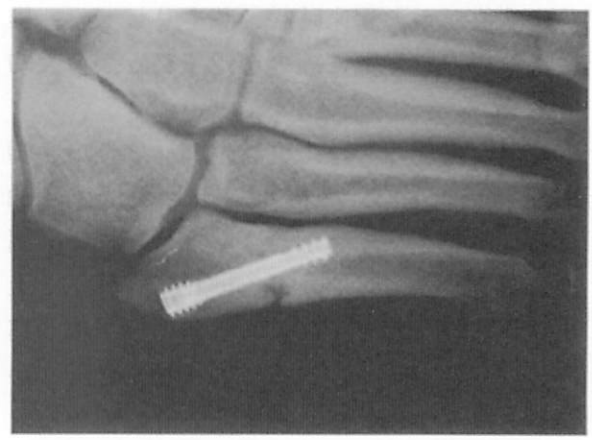
プロサッカー選手にとって前十字靭帯損傷とはどのような意味を持つであろうか？ACL再建術は不要だと思っているドクターも未だにおられるであろう。またACLがなくても困っていない選手を知っていると主張される方もいる。現場で多くの選手を見ている私の印象は、残念ながら実際には再受傷を繰り返し契約更新ができない。プロでは選手寿命が短くなるだけでなく、膝が変性して行くために現役引退後の膝には大いに問題が生じる。

過去から現在まで数多くのACL再建の術式が試みられている。その事実は未だにこれ一つだけという術式がないことを物語っている。膝前十字靭帯は前内側線維束（AMB）と後外側線維束（PLB）とからなる三次元的構造物である。AMBは主に脛骨の前方移動を制動し、PLBは伸展位付近での回旋安定性を担い、それらが相まって機能している。この機能を一本の索状物で代用することは極めて困難であるといって良い。そのため、大腿骨骨孔をどの位置に開けるかをめぐっては研究者の間で二つの意見が交わされてきた。一方は最もアイソメトリックな11時～12時の所に大腿骨骨孔の位置を目指すことを、他方は解剖学的な位置すなわち10時の位置を目指すことを勧めている。1980年代後半からACL再建術後成績の客観的評価法として矢状面での脛骨大腿骨の移動距離を測定する装置（KT-1000,2000）の測定結果が重要



図－7第5中足骨Zone-3


図－8キャンセラススクリュー髄内固定


図－9斜方向に固定したハバートスクリュー

視され、その結果のみで術後の成績を報告することが主流となった。そのため大腿骨骨孔を11～12時のアイソメトリックな位置に作成して、前内側線維束に近い索状物を作り前後方向の安定性を重視する術式が多かったと考えている。その当時からACL術後評価を矢状面の移動距離のみで下す傾向には疑問を持っており、自らACLを損傷し後日再建術を受けた経験から、ACL不全膝の人が最も必要とするものは伸展位での回旋安定性であるとの考えを持っていた。そのためには大腿骨骨孔を解剖学的な位置すなわち外側低位後方に作成し、もっと斜めに傾いた索状物を作る必要があると著者は考えていた。近年垂直方向よりも傾いた斜め方向の移植靭帯作成することの優位性を指摘する基礎研究が相次いで報告されている。著者は1999年以来脛骨骨孔を内側前方に大腿骨骨孔を低位後方に作成し、それに通した一本の索状物でいわば内側前方から外側低位後方に斜めに走る線維束を形成し、それによって前十字靭帯の代用をさせる方法を試みてきた。内側前方に開けた脛骨骨孔を介して行う操作では低位後方の解剖学的付着部に大腿骨骨孔を作成することは困難である。実際、著者も初期の頃には斜めに走る線維束を作るための骨孔を脛骨と大腿骨に毎回再現性を持って確実に開けることは極めて困難であった。しかし、2000年4月以降は、脛骨骨孔の刺入部を明確な解剖学的指標により決定し、さらに関節内で脛骨エイマーの先端を置く位置を標準化し、そこから三次元誘導的ドリリング操作（文献－7）を行うことによって、内側前方から外側低位後方に斜めに走る線維束を作成するための骨孔が再現性を持って確実に作成できるようになった。（三次元誘導的骨孔形成）骨孔作成に再現性がなければ良い手術結果は得られないと著者は考える。

再建素材として強度、骨孔固着の確実さなどから骨付き膝蓋腱を用いている。さらに内側前方から外側低位後方に斜めに走る骨孔の全長は短いので、固定法としてはInterference Screwではなく、Endo ButtonとScrew Postを使用している。

以上、チームドクターとしての経験を述べた。

脊柱管狭窄症の診断と治療

近畿大学医学部　整形外科　講師　松　村　文　典



【はじめに】

腰部脊柱管狭窄症は腰部の脊柱管が狭くなり、中に存在する馬尾や神経根が慢性的に絞扼されて神経症が生じた状態の総称であり、症候群である。その原因として先天性狭窄、変性狭窄、これらの合併やさらにヘルニアを合併する場合もある。ほとんどの症例は退行性変化が関与しており、高齢者に多く認められる。当科外来における腰部脊柱管狭窄症患者の約85%が60歳以上の高齢者であった。我が国における高齢者人口は年々増加しており、今後も腰部脊柱管狭窄症患者は増加すると考えられる。

【症状】

腰痛、下肢症状（痛み、しびれ、筋力低下など）、膀胱直腸障害、間欠跛行などの症状が認められる。症状は神経の圧迫部位により、馬尾型（しびれなど感覚異常、排尿障害など）、神経根型（疼痛が中心）、混合型（馬尾型と神経根型の混合）に分類されている。特に間欠跛行は腰部脊柱管狭窄症に特徴的な症状といわれている。

【診断】

症状と腰椎単純X線、MRI、脊髄造影などの検査から診断は容易である。しかし、閉塞性動脈硬化症などの循環障害でも間欠跛行をきたす。したがって、これらの疾患との鑑別が重要である。腰部脊柱管狭窄症でみられる馬尾性の間欠跛行は前かがみで休むと症状が改善する、あるいは前かがみで歩くと痛みが出ないなどの姿勢による要素が関与する。一方、閉塞性動脈硬化症による間欠跛行では姿勢による要素は関与しない。間欠跛行は診察室で診察できないため、もっぱら問診に頼っている。しかし、訴えがはっきりしない患者もいる。また、腰部脊柱管狭窄症と閉塞性動脈硬化症との合併例（当科外来患者では、腰部脊柱管狭窄症患者の約10%に閉塞性動脈硬化症が合併していた。）もあり、鑑別が困難な場合がある。これらの患者に下肢MRAやABI（Ankle-Brachial Index）（図1）を行う必要がある。ABIは足関節血圧と上腕血圧の比を求めるもので、外来でも簡単に検査可能で有用である。最近では四肢の血圧を同時に測定できる機械も開発されている。

【治療】

保存的治療と手術的治療がある。膀胱直腸障害のあるもの、麻痺症状の強いもの、5分以内に間欠跛行をきたすもの、3ヶ月以上強

$$ABI = \frac{\text{足関節収縮期血圧 (mmHg)}}{\text{上腕収縮期血圧 (mmHg)}}$$

0.9＜ABI＜1.3　正常
ABI≦0.9　動脈閉塞の疑いがある
ABI≦0.8　動脈閉塞の可能性が高い
0.5＜ABI≦0.8　動脈閉塞が1箇所はある
ABI≦0.5　動脈閉塞が複数箇所ある
ABI≧1.3　動脈が石灰化している

図1．ABI（Ankle-Brachial Index）

い症状が持続しているもの、保存的治療（薬物療法、理学療法）が無効なものに手術適応があるといわれている。しかし、日常生活、社会生活の支障度、患者の年齢を十分考慮した上で手術を選択するべきである。また、腰部脊柱管狭窄症の自然経過として、神経根型では症状が改善しやすく、馬尾型は症状が悪化する症例が多いことも念頭においておくべきである。

保存的治療として安静、装具療法、理学療法、ブロック療法、薬物療法などがある。安静は膝を屈曲し腰椎の前弯をなくした状態に保持することが重要である。装具療法として体幹を前屈位に保持し脊柱管を広く保つ Williams flection brace がある。しかし、装着がわずらわしいなど患者に好まれないことが多い。

理学療法として骨盤牽引や腹筋、背筋の強化による脊柱支持力の増加を目的とした腰痛体操がある。しかし、腰椎疾患患者では、腰痛、下肢痛、下肢しびれなどにより体幹筋や下肢筋の機能障害を認め、立位バランス障害がおこり、腰椎部への負荷を増大させ、さらに腰椎疾患の増悪をきたすと考えられる。そこで、腰椎疾患患者の立位バランス障害を検討した。健常人と比較し腰部脊柱管狭窄症患者は立位バランス障害を認めた。また、立位バランス障害の改善を目的に腰椎椎弓切除術後運動療法として、不安定板を用いた神経筋強調訓練（図２）を行った。神経筋強調訓練は、術後の立位バランス障害の改善に有用であった。したがって、神経筋強調訓練は立位バランス障害の強い腰部脊柱管狭窄症の保存的治療にも取り入れることのできる運動療法ではないかと考えている。

ブロック療法として硬膜外ブロック、神経根ブロックなどがある。これらのブロック療法は神経根の圧迫による下肢痛、腰痛には有効であるが、馬尾の圧迫や神経根の強度かつ長期の圧迫には無効といわれている。

薬物療法として非ステロイド性消炎症鎮痛剤（NSAIDS）、筋弛緩剤、ビタミン剤、抗うつ剤、カルシトニン製剤、プロスタグランジン製剤などが用いられている。カルシトニン製剤は骨格筋の血流が減少し、相対的に馬尾血流が増大し（vascular shunt mechanism）間欠跛行に有効と 1983 年に Porter らが報告した。近年、血管拡張作用、血小板凝集抑制作用により馬尾血流を改善させ、間欠跛行に有効とされるプロスタグランジン製剤が使用

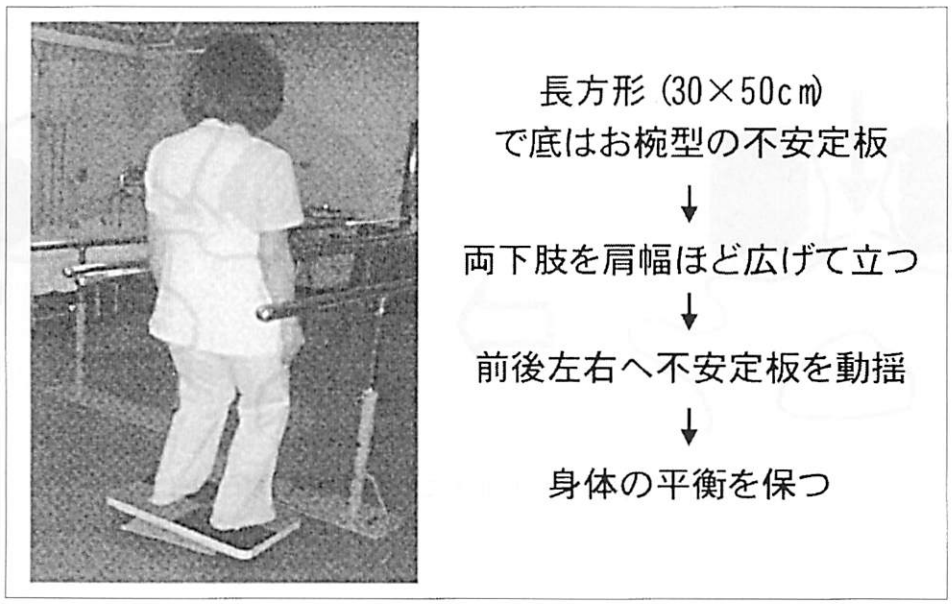


図２．不安定板を用いた神経筋協調訓練

されている。しかし、有効でない症例もあり、どのような症例に有効であるかをプロスタグランジン製剤の点滴注射（保険適応はありません）を行った入院患者で検討した。多椎間狭窄例に有効性が高く、単椎間狭窄例には有効性が低かった。これは、多椎間狭窄では馬尾の循環障害、単椎間狭窄では馬尾の機械的圧迫が強いためと考えられた。

手術的治療として以前から椎弓切除術や開窓術が一般的に行われている。近年、医療保険制度改革による在院日数の短縮や低侵襲手術が重要視されるようになり、後方支持組織を温存する手術アプローチや顕微鏡や内視鏡を用いた手術が行われるようになった。我々は腰椎後方支持組織を温存するために、棘突起縦割進入による椎弓切除術（図３）を行っている。この術式は、棘突起に付着する傍脊柱筋を剥離することなく温存する方法である。この術式の導入により術後腰痛の軽減を認め、ドレーン抜去後（術後１～２日）直ちに離床が可能となり、離床までの期間が短縮された。現在、腰椎椎間板ヘルニアだけでなく腰部脊柱管狭窄症に対する内視鏡手術も行われ始めており、今後の発展が期待される。

【まとめ】

1. 腰部脊柱管狭窄症の診断において閉塞性動脈硬化症との鑑別が重要であり下肢MRAやABIが有用であった。
2. 腰部脊柱管狭窄症の自然経過、患者の日常生活、社会生活の支障度、年齢を十分考慮した上で手術を選択するべきである。
3. 腰部脊柱管狭窄症患者は立位バランス障害を認め、神経筋強調訓練は術後運動療法として立位バランス障害の改善に有用であった。
4. プロスタグランジン製剤の点滴注射は、多椎間狭窄例に有効性が高く、単椎間狭窄例には有効性が低かった。
5. 腰椎後方支持組織を温存するための疎突起縦割進入による椎弓切除術は、術後腰痛の軽減を認め、離床までの期間が短縮された。

【おわりに】

講演の機会を与えていただいた臨床整形外科医会の先生方に感謝いたします。

また、先生方の臨床に少しでも役立っようであれば幸甚に存じます。

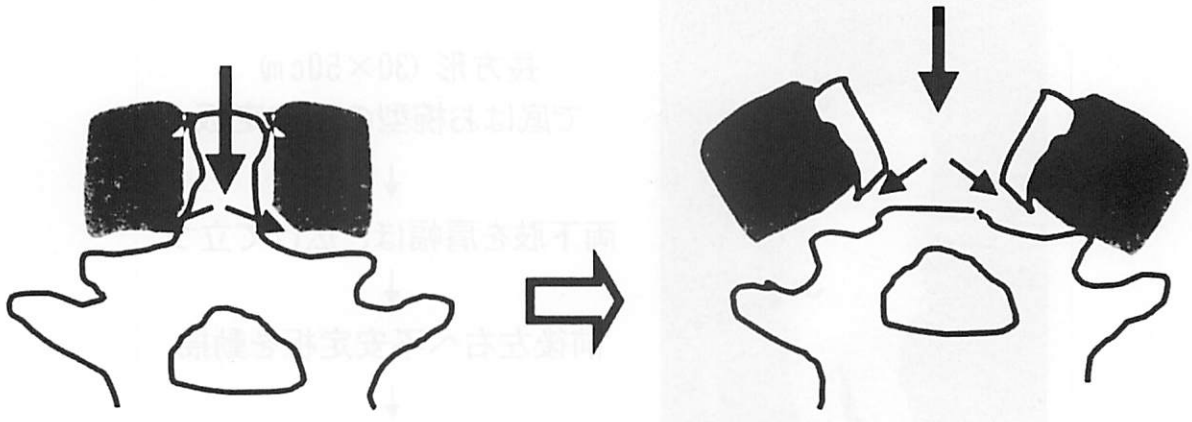


図３．棘突起縦割進入による椎弓切除術

新しい骨代謝マーカーを求めて
－骨代謝マーカーの基礎的な理解と今後の発展－

大阪大学大学院 医学系研究科 器官制御外科学（整形外科）
講師 橋本 淳

はじめに

大阪臨床整形外科医会で講演をさせていただく機会を賜りましたことにお礼申し上げます。

現在まさに高齢化社会に直面し、寝たきりの防止や高齢者のQOL（Quality of Life）の向上・維持を目指して、骨粗鬆症の診断と治療の質の更なる向上が求められております。そのためには個々の患者の正確な病態評価とそれに基づくタイミングのよい効果的な治療方針の決定が必要となってきます。1000万人を超える骨粗鬆症患者を抱えた本邦で、骨折を繰り返し起こすようになってきてから、ひとつひとつの骨折の治療に対応するに終始するだけでよしとするのでは、医師の社会的貢献は限られたものとなります。それゆえ、骨折をいかに起こらないようにするかを考えた治療を積極的に取り入れることは大切であると考えます。そのためにできることに限界があったとしましても、その最大限を理解して日々の臨床に適応することは、いつの時代でも重要であります。そこで、講演会では骨粗鬆症の診断と治療の中で用いられます骨代謝マーカーに関しまして、骨折の危険度評価のツールとして重要であることを、今後の私なりの展望も交えて概説させていただきました。

骨代謝マーカーの基本的理解とその測定目的

骨組織は破骨細胞による吸収と骨芽細胞による形成を繰り返して、活発にリモデリングを行っています。その骨吸収や骨形成の際に血清や尿に出てくる酵素や骨基質タンパク質関連の物質（骨型アルカリフォスファターゼ（BAP）、Osteocalcin、Type I collagen propeptides（PICP(carboxy terminal propeptide of type I procollagen)、PINP(amino-terminal propeptide of type I procollagen)、Deoxypyridinoline(DPD)、Carboxy Terminal Cross-Linked Telopeptide of Type I Collagen(CTX-I)、Amino-Terminal Cross-Linked Telopeptide of Type I Collagen(NTX-I)、Tartrate-Resistant Acid Phosphatase(TRACP)など）をとらえることで骨形成や骨吸収の生化学的指標として用いられています。骨形成と骨吸収は連動して変化するのでいずれも骨代謝回転の指標となります。骨粗鬆症治療の最終目的は骨折を防止することにあり、個々の患者で骨粗鬆症の治療の必要性を考える上で、骨折の危険度の評価がまず必要です。骨折の危険度を評価するうえで骨強度に関わる因子を評価することが必要であり、1960年代にX線画像評価での骨密度が骨強度と強く相関することが示され、骨密度をいかに正確に評価するか、骨密度の評価により骨折発生の危険度をどの程度正確に評価できるか、骨密度の増加により骨折発生減少につながるか等に関して多くの検



討が行なわれ多くの知見が集積されてきました。その結果、骨密度が同じ程度であっても血中や尿中の骨代謝マーカーの差により骨折発生率が異なることが明らかとなり、骨強度に影響する因子は骨密度だけではなく、骨代謝マーカーで評価される骨代謝回転も骨折の危険度評価に有用であることが明らかとなってきました[1-4]。また骨粗鬆症治療薬投与後にはこのようなマーカーが変動する薬剤もあり、薬剤によってはその治療のモニターに使用できることも明らかとなってきました。従って、現在このような骨代謝マーカーは、臨床的には、骨折の危険度評価と骨粗鬆症治療薬使用後の治療モニタリングの2点を目的として用いられるに至っています。

骨強度と関連する因子

bisphosponate、ビタミンD、SERM、ビタミンKなどでは骨密度変化から期待できる以上の骨折発生率の低下が得られるという臨床的な経験から骨密度以外の、骨強度と関連する因子の重要性が取り上げられ、2000年のNIH Consensus Statementの骨粗鬆症の定義の中で、骨強度の決定因子として骨密度以外に骨質が関与することが明記されました。骨質は具体的なひとつの因子ではなく、骨量・骨密度とは異なる、骨強度に関連する骨特性の包括的な呼称として用いられています。骨質と呼ばれる骨強度決定因子として、現在骨構造（macro,micro)、骨代謝動態（骨細胞、破骨細胞、骨細胞の密度と機能)、Microdamageの蓄積、骨基質の物質的特性（石灰化に関する特性、ハイドロキシアパタイト結晶の特性、細胞外骨基質蛋白の特性、等）などの様々な因子が様々な方法を用いて検討されています。しかしこのような評価の多くは患者に侵襲なく行うことが不可能であり、実際に目の前の患者の治療に利用する上で簡便性に優れ普及性のある評価方法は血液･尿マーカーが優れています。それゆえ、これまでに骨折リスク評価に利用されてきている骨吸収や骨形成のマーカー以外に、新たな血液・尿での骨折リスクマーカーを見いだすことは臨床的に重要です。

現在の骨代謝マーカーは骨基質蛋白質のmajor proteinであるI型コラーゲンの代謝に関するものが広く利用されていますが、I型コラーゲン以外に量的に少ない骨基質蛋白は数多く知られており（表)、このような多くの物質の代謝に関連した物質の測定を利用した骨折リスクの評価法の開発は今後の発展の待たれる分野であり、またその後のその機序解明は基礎的な骨代謝の理解にもつながる重要な分野であると考えます。

終わりに

骨粗鬆症により骨折が生じて日常生活動作に支障を来すことの防止を考えると、どの患者が骨折を起こすリスクが高いのかの評価が最初に必要になります。その際の判断に骨代謝回転を評価できる骨代謝マーカーが有用でありますが、さらに新たな検査の開発により診断と評価の精度の向上が期待できるという意味で骨代謝マーカーは今後も新たに開発が望まれる分野であります。

1. Garnero P,Hausherr E,Chapuy M-C,Marcelli C,Grandjean H,Muller C,Cornier C,Breart G,Meunier PJ,Delmas PD 1996 Markers of bone resorption predict hip fracture in elderly women:The EPIDOS prospective study.J Bone Miner Res 11:1531-1538.
2. van Daele PL,Seibel MJ,Burger H,Hofman A,Grobbee DE,van Leeuwen JP,Birkenhager JC,Pols HA 1996 Case-control analysis of bone resorption markers,disability,and hip fracture risk:The Rotterdam study.BMJ 312:482-483.
3. Ross PD,Kress BC,Parson RE,Wasnich RD,Armour KA,Mizrahi IA 2000 Serum bone alkaline phosphatase and calcaneus

bone density predict fractures:A prospective study. Osteoporos Int 11:76-82.
4.Garnero P,Sornay-Rendu E,Claustrat B,Delmas PD 2000 Biochemical markers of bone turnover,endogenous hormones and the risk of fractures in postmenopausal women:The OFELY study.J Bone Miner Res 15:1526-1536.

表. 骨基质蛋白

Major composition		
	Collagen type I	>90%
Minor composition		
	Collagen type Ⅲ	Bone Sialoprotein
	Collagen type V	BAG-75
	Collagen type X	DMP-1
	Collagen type XI	MEPE
	Osteocalcin	PHEX
	Matrix Gla Protein	Versican (PG-100)
	ALP	Hyaluronan
	Osteonectin	Decorin
	Tetranectin	Fibromodulin
	Thrombospondins	Osteoglycin
	Fibronectin	Biglycan
	Vitronectin	Osteoadherin
	Fibrillin	Sclerostin
	Osteopontin	others

末梢神経損傷に対するPolyglycolic acid（PGA）-Collagen tubeを用いた生体内再生治療：末梢神経欠損から複合性局所疼痛症候群へ

In situ tissue engineering for peripheral nerve injuries with a polyglycolic acid-Collagen(PGA-C) tube

稲　田　有　史



稲田有史[1)]、中村達雄[2)]、森本茂[3)]、飯田秀之[4)]、古家仁[5)]、細井裕司[6)]

1) 稲田病院 整形外科、京都大学 再生医科学研究所臓器再建応用分野
奈良県立医科大学 整形外科、麻酔科、耳鼻咽喉科、高度救命救急センター
2) 京都大学 再生医科学研究所臓器再建応用分野
3) 奈良県リハビリテーションセンター 神経内科
4) 奈良県立医科大学 皮膚科
5) 奈良県立医科大学 麻酔科
6) 奈良県立医科大学 耳鼻咽喉科

Y.Inada[1)],T.Nakamura[2)],S.Morimoto[3)],H.Iida[4)],H.Furuya[5)],H.Hosoi[6)]

1)Surgeon-in-chief,Inada Hospital.Dep.of Bioartificial Organs,Institute for Frontier Medical Sciences, Kyoto University,.Dept. of Orthopedics, Anesthesiology, Otolaryngology, Emergency and Critical Care Medicine. Nara Medical Univerisity
2)Dep. of Bioartificial Organs, Institute for Frontier Medical Sciences, Kyoto University,.
3)Dep. of Neurology, Nara Rehabilitation Center,
4)Department of Dermatology, Nara Medical University,
5)Department of Anesthesiology, Nara Medical University,
6)Department of Otolaryngology, Nara Medical University,

Key word：Polyglycolic acid(PGA)-Collagen tube
Peripheral nerve injuries
Complex regional pain syndrome

始めに

末梢神経欠損の治療は、顕微鏡下に自家神経移植による interfascicular nerve graft が標準的治療である[1-4]。しかしながら、その結果は決して満足できるものではない。さらに、自家神経移植は採取側の機能損失は避けられず[5-7]、また広大な欠損にも対応できない。このため、神経欠損に対する管腔移植と呼ばれる人工物を挟んだ架橋形成への期待は大きく、これまでに内外で数多くの実験的な研究が行われ[8-26]、北米ではすでに臨床応用が始まっている[8-6]が、臨床応用は指・足趾神経の短い欠損（30mm 以下）に限られ、術後２点識別能での評価が米国内での多施設検討で採用されている。Lundborg ら[11]が、報告したシリコンチューブ内での神経架橋形成に始まる管腔移植は、シリコンチューブ内への血行が周囲から隔絶され、さらには逆に絞扼の原因にも成り得る可能性から、管腔移植は生体吸収性材料へと取って代われてきた。

今回使用した Polyglycolic-acid-collagen (PGA-C) tube[17-22]は、現時点で世界最長の 80mm のイヌ腓骨神経欠損の神経再生に成功したものである。大きな動物での複合神経再生、１年後の運動機能の回復、長大な神経再生が実験的に認められた時点で、臨床応用を目指して、さらに改良を加えられ、安全性と簡便性を備えたうえで、術者を指定しての臨床応用が開始された。腹部悪性腫瘍摘出後の体性神経再建には京都府立医科大学消化器外科の荻原氏、頭頚部咽頭部の神経再建には京都大学耳鼻咽喉科の金丸氏、そして四肢顔面神経再建には、筆者があたり、2002 年からの臨床応用が開始された。その臨床応用は、腓腹神経損傷後の複合性局所疼痛症候群の一例から始まり、その後に固有指神経損傷後の寒冷時疼痛の治療に有用であることが判明、固有指神経欠損から神経因性疼痛の治療へと移り、現在は 20 世紀のミステリーと呼ばれた複合性局所疼痛症候群 type Ⅱから type Ⅰへの挑戦へと進んでいる。今回は、筆者の臨床応用の現状を簡単に紹介する。

Ⅰ：場の理論と生体内再生医療

京都大学再生医科学研究所臓器再建応用分野では、過去にさまざま医療材料を用いての神経架橋の研究が行われてきた。一貫して貫かれてきたのは、“場の理論”である。これは気管を再生させるのは、本来気管がある場所が、食道を再生させるには食道周囲の環境が必要であって、我々が提供するのはあくまで足場のみで、その後の再生は本来の生体内環境にまかせるという考え方である。末梢神経は優れた再生能力があることが古くから知られているが、今回瘢痕化した神経損傷部や神経腫を切除して、神経束内の軸索を切断することによって新たに放出される細胞や促進因子を PGA-C tube 内に取り入れて、生体内で再生させるという戦略である。体外での神経細胞培養を必要としないのが大きな特徴である。

神経損傷は多くは、伴走する主要血管損傷などの動脈損傷を伴いやすく、著しい瘢痕内にあることが多い。私達が目標にする生体内再生医療にとっては、周辺血行が良好であることは最低限必要な条件である。周辺血行が不良な例では血管造影を行い、神経再建に先立って遊離皮弁移植や組織再建によって損傷まえの解剖学的再建ならびに軟部組織再建を行い、血流の改善を行っておくべきである。この再建のためも microsurgery は必須の外科的手技で、著しい瘢痕内では PGA-C tube の臨床適応はない。

たとえ指神経の再建でも伴走する指動脈の開存は必須の条件であり、遊離背尺側皮弁などを使用しての恒久的動脈再建を行うことを原則としている。

同じく PGA-C Sheet を用いた軟部組織再建はすでに人指、四肢でも応用が開始され、気管再建も人での癌切除後の部分欠損例に対して優れた効果が報告されている。

II：PGA-C tube の実験的研究と臨床応用の概要

実験的検討を積み上げた上で、荻原ら[23]が、このPGA-C tubeを体性神経再建に用い良好な結果を報告したが、我々は2002年4月から2004年4月末までに、鼓索神経から坐骨神経に至るまで130症例247神経に臨床応用を行ってきた。今回臨床応用する人工神経は、外周を高分子ポリマーであるPGA繊維で円筒を作製し、その内腔をcollagen spongeで充填した構造を持つ。Matsumotoら[19]は、PGA tube内にラミニンでコーチィングしたcollagen fiberを内腔に充填した人工神経を犬腓骨神経の80mm欠損に架橋形成して、組織学的、電気生理学的な検討を報告した。その結果、形態学的な連続性はもとより組織学的・電気生理学的な神経再生を証明した。さらに12ケ月までに運動機能回復を認めたことを始めて証明した。その後、collagen fiberがコスト高であることなどから、内腔構造をfiber構造から3次元のsponge構造への変更が行われ[20]、かつラミニンを含まない人工神経の比較実験が、同様にイヌ腓骨神経欠損モデルで検討された。その結果、内腔にcollagen sponge構造を持つPGA-C tubeが、何ら神経再生増殖因子がなくても、同様にイヌ80mm腓骨神経欠損を修復可能であることが判明した。その後、犬反回神経1cm欠損モデルで、このPGA-C tube、自家神経移植群、PGAのみの空洞のtubeの3群の比較実験が行われ、声帯の動きを気管支鏡で評価された結果、PGA-C tube、PGA tube、自家神経移植群の順に声帯の動きが良いことが観察された[21]。さらに自家神経移植群（epineural suture）とPGA-C tubeの比較実験も24匹の犬腓骨神経15mm欠損モデルで施行し、自家神経移植群に比して、PGA-C tubeが遜色のない電気生理学的、組織学的な神経再生を示したことを証明した[22]。

顔面神経から四肢末梢神経再建のために、直径0.7mm－13mmの円筒形、末梢のワーラー変性に対応する紡錘型、さらに楕円形のものの計3種類の人工神経をあらかじめ作製した。臨床応用は段階的に行われた。臨床応用の第一段階は、自家神経移植の採取部となる腓腹神経損傷の陳旧例再建の1例報告から始め、第2段階は切断指再接着時の固有指神経欠損の陳旧例再建の1例報告、これらの臨床経過をみて、第3段階として、切断指再接着術後の知覚回復不良例の再建、第4段階：外傷性指神経欠損例の急性期再建、さらにこれまでのminor nerve injuriesの臨床結果と反回神経再建の実験的結果から第5段階：複合神経再建神経損傷例の再建へ踏み出し、同時に第6段階：運動神経再建として、顔面神経分枝レベルの再建、そして神経因性疼痛に対する患者の声を反映して第7段階、複合性局所疼痛症候群complex regional pain syndrome(CRPS)type Ⅱ：causalgiaの一部の症例を選定しての再建へと進んでいる。各段階での結果については、これまでに既に簡単に概略を述べたので、詳細は他を参照していただきたい[27]。

現在、末梢神経損傷の治療方針としては、明らかな新鮮神経欠損例を除いて、PGA-Collagen tube使用に際しては術中電気生理学的診断を必須としている。損傷を疑わせる神経部位の術中活動電位の有無によって神経剥離でとどめるか、全切除してのPGA-C tubeによる架橋形成を選択するかの判断としている。活動電位の導出できない場合には損傷した神経をできるだけ全切除してのちに、新鮮化した神経断端同士を架橋形成している。このために臨床第3段階では、伴走する指動脈損傷の頻度が高く（18%）、一次修復は可能であったが技術的にはかなり高度なultramicrosurgeryを要求されることも判明した。

陳旧性両側指神経損傷に対する同時神経再建は最悪の場合、血管損傷による組織壊死を来しかねず、片側指神経再建を分けて施行す

るのが安全であろう。

実際の PGA-C tube の使用は、ガス滅菌をかけて保存しておき、手術中に使用する神経の直径にあわせて適応する PGA-C tube を選び、長さにあわせてハサミで切って生理的食塩水に浸した状態で使用する。神経断端を独自に開発した専用の切断器を用いて新鮮化し、完全に正常な軸索と軸索間結合織からの良好な出血の確認できる部位まで鋭利に切断、Mackinnon らの報告した方法で中枢側、末梢側に数 mm 挿入し、顕微鏡下に 10-0 から 8-0 ナイロン糸で数箇所固定、決して緊張のかからない様に注意する。体内では、約 2 ケ月程度で吸収されるため、術後は 3 週間のギブス固定の後に、自動運動を開始、超音波での画像で人工神経の開存と、内部構造を確認しながら可動域訓練を増減してゆく。原則として、 3 週間の外固定後に自動運動を開始し、人工神経が溶ける 2 ケ月で他動運動を許可した。評価は当初、術前、術後 2 ケ月、 6 ケ月、12 ケ月での理学的所見、電気生理学的所見 (Compound Sensory Nerve Action Potential(CSNAP), Compound Motor Nerve Action Potential(CMNAP), 針筋電図、絶対的知覚閾値 (current perception threshold:CPT))、Vasomotor response として 12 × 12cm の面積内で評価できるものは Laser Doppler Perfusion Imager(LDPI) を、広範囲にわたる再建や、躯幹に近い高位神経損傷例には thermogram を用いた。これらの定点的な観察以外にも患者の変化にしたがって、流動的に検査を追加していった。

III：PGA-C tube 内で本当に末梢神経は再生したのか？

末梢神経再生の確証を、実際に臨床の現場で得ることは極めて困難である。しかしながら、これまでに切断指再接着術後の再建目的での展開時に再生の証拠を得ることができた。

症例は 20 才男性　左母指挫滅不全切断 Z、示指から環指 Zone V での不全切断。

母指の挫滅が高度であったため、示指を母指に移行、残った中指、環指の再建に 2 mm の PGA-C tube を総指神経 25mm 欠損に使用、術後 18 ヶ月での知覚は、まだ中指尺側 S1、環指橈側 S3 ＋であるが、LDPI でも血流改善ならびに CPT、SNAP が導出できた。腱剥離時に再生した総指神経が確認され、術中電気生理学的検査で、NAP の導出が確認された。さらに顕微鏡下で再生した総指神経は正常の神経に比して、細く両吻合部が紡錘型を示していた。再生した部分では顕微鏡下で軸索構造が明瞭に確認できた。

しかしながら、すべての症例に同様な方法で、再生を確認することは不可能であり、知覚の再生のためには、先に述べた主観的な評価に加えて、客観的な評価を経時的におこなってきた。評価は術前、術後 2 ケ月、6 ケ月、12 ケ月での理学的所見、電気生理学的所見 (CSNAP、CMNAP)、針筋電図、絶対的知覚閾値 (CPT)、Vasomotor response として LDPI、thermogram を用いてきた。臨床段階で、さまざまな思考錯誤を行ってきたが、主観的な知覚再生ではなく、客観的な知覚再生を証明する必要があると考え、62 才男性の母指指神経損傷例 (20mm 欠損)、56 才女性の浅腓骨神経損傷例後 (65mm 欠損) の神経因性疼痛ならびに複合性局所疼痛症候群に対して詳細な知覚神経の再生が PGA-C tube によって得られたことを世界ではじめて報告した[28]。

IV：CRPS type II に対する PGA-C tube 再建と現状について

我々はこれまでに、2002 年 4 月から 2004 年 4 月末までの間に 130 症例 247 神経に、PGA-C tube を使用してきた。臨床適応は、当初、末梢神経欠損を想定したが、臨床段階の早い時期からこの人工神経チュウブが神経因性疼痛に著効することが患者の訴えによって判明してきた。このことから、まず異痛症

が明瞭な四肢に限局したCRPS type 2に対しての治療を開始し、すでにCRPS Type IIに対してPGA-C tubeによる外科的治療が奏功し、異痛症、拘縮、振戦が局所外科治療で根治した2症例を報告し、これまで禁忌とさえ考えられてきた外科的治療があるタイプのtype IIには奏功することを報告した（Pain 2005)。この論文で、CRPS type II患者において四肢末梢に限局する異痛症、振戦、拘縮、運動障害などの症状が末梢神経の外科的治療で根治される可能性が示されたが、四肢末梢の異痛症は損傷神経の近位部の隣接神経へのネットワークと一致した。またこれまで我々の治療で根治した患者の術後経過から、四肢末梢には損傷神経をおぎなう隣接神経の代償作用があることが判明した。現在我々は、四肢末梢から下肢では膝関節近傍、四肢では上腕遠位部までの限局する異痛症をもつCRPS type I、IIから臨床応用をすすめており、すでに93名の外科的治療を終えて、1年経過での最終結果を現在集計中である。

これまでに治療した症例は、明瞭な神経外傷の既往が確認されたもの104例（うち41例は前医でCRPS type IIと診断）で術中の電気診断の結果、明瞭な既往を有する104例中102名（98％）はPGA-C tubeを必要とした。経過中他の原因で判定不可となった3名を除外すると、Yamashitaの評価基準でExcellent & Goodは83％であった。Fair,Poor例には、経過中に判明した、自殺企図を含む境界型人格障害（BLD)、適応障害、うつ病、統合型失調症などの精神疾患が含まれ、これらの患者を除外すればExcellent & Goodは89％であった。PGA-C tubeをもつことで、CRPS type Iへの挑戦が可能となり、上肢、下肢とも症例を選んだ挑戦がおこなわれ、すでに51例の治療を終えて、短期的にはExcellent & Goodは92％と良好な手術結果を得て、2006年中には報告を予定している。

考察

末梢神経が強い再生能をもつことは知られているが、これが逆にPGA-C tubeを用いた再生の確証を得ることを臨床的に大変難かしくしている。理想的には、我々が証明してみせたようにPGA-C tube架橋形成後に再展開して再生した神経を直接確認、剥離して、術中電気生理学的検討を行い、活動転位を確認することが神経再生の確証となるであろう。しかしながら、全ての臨床例に同様の手法を行うことは不可能に近く、今後各種の人工神経が開発、臨床応用がおこなわれる可能性がでてきたことから理学的所見以外の普遍的な客観的評価法が望まれる。我々が、知覚神経欠損に対するPGA-C tubeの治療の評価として、採用した客観的手法の感度、特異度、予測値については今後各神経間での大規模検討によって明らかにされるであろう。神経欠損については、まず知覚神経での再生を証明し、運動神経としては顔面神経側頭筋枝の再生を証明して、現在複合神経再生が、どこまで過誤支配なく再生可能であるかの判定に入っている。すでに坐骨神経、筋皮神経の再生例も確認された。

臨床段階の早い時期に、患者の訴えから、PGA-C tubeが神経因性疼痛に対する極めて有効な治療手段になりうる可能性があることが判明し、症例を選んだCRPSの治療が開始され、現在検討が続けれている。Yamashitaら[29]は、神経因性疼痛にたいする神経切除法での疼痛治療の効果が平均9年の観察期間で、85％のgood & excellentが得られたと報告した。私達のCRPSに対する高い治療成績が、神経切除の効果によるものか、神経再生によるものか、それとも相乗効果によるものか、まったく別の機序があるのか、結論を得るには今しばらく時間が必要である。しかしながら、恒久的な痛みからの開放のためには早期の知覚回復は隣接神経の代償作用はあろうが、経過中にPGA-C tubeによって末梢知覚が再生されることが必須で

あると考える。

PGA-C tubeは、末梢神経損傷の治療にとって福音になると思われるが、前提が末梢神経が再生の可能性がないことを証明し、そしてその神経を切断することである以上、厳密なる科学的論証を普遍的に得られるシステムを作ることは急務である。またPGA-C tubeの登場により、副次的に治療をすすめることができたCRPS type Ⅰの局所所見から、その病因論から治療方針の決定へと進むことを切に希望しており、近く現在の治療結果について報告予定である。

最後にCRPSの治療には、集学的なアプローチは必須であることは当然としても、今後医療訴訟を含め、様々な医療の持つ負の問題の関与は避けられないのではないかと考えている。

まとめ

2003年4月から倫理委員会の承認をうけて開始した末梢神経損傷患者に対するPGA-C tubeの臨床応用例の現状に付き報告した。

謝辞

この研究にあたり稲田病院前病院長 故稲田道夫先生、京都大学再生医科学研究所臓器再建応用分野の清水研究所の皆様、奈良県立医科大学学長 吉田修先生・整形外科 高倉義典教授ならびに玉井進名誉教授、矢島弘詞先生以下マイクログループの諸先生ならびに整形外科同門の先生方、救急科の奥地一夫教授ほかスタッフの方々、稲田病院のスタッフの方々、そして何よりも臨床前段階の治療に御協力をいただきました患者の皆様に深謝いたします。

膝関節外科・スポーツ医学における新世代の治療

兵庫医科大学　整形外科　吉矢晋一

はじめに

近年各領域で、基礎科学の目覚しい発達により、以前は考えられなかったようなことが、可能になってきている。そのなかで、ここでは膝関節外科・スポーツ医学の分野における近年の進歩と、現在行われている試みについて述べる。これら近年の進歩は、再生医療や遺伝子治療などのbiologyとコンピューターやロボット、センサー技術などのbiomechanicsの２つの領域に大別される。まずbiologyの進歩と応用について、見ていきたい。

Biology領域の進歩

再生医療は、最近の医学・医療の進歩の一つのキーワードとなっている。運動器を扱う整形外科の分野では骨、軟骨、半月板、靭帯、神経などが、その対象となるものとして挙げられる。骨組織については、ハイドロキシアパタイトやリン酸カルシウムというような人工材料が以前から実用化され、実績を挙げている。関節においては、骨の表面をおおう軟骨組織には血管がなく、そのため、傷ついた組織を自己修復する機能が乏しい、という問題がある。したがって、損傷や障害による軟骨の欠損と、それに伴う症状のある例への治療は以前からの課題である。現在この軟骨欠損に対して、培養細胞や人工材料を用いた再生医療の手法による治療が試みられている。具体的手順としては、まず関節鏡を行い、軟骨の状態を確認した後、関節辺縁部の正常な軟骨組織を一部切除する。そしてその後、採取した組織から得られた軟骨細胞を培養し増殖させた後、２回目の手術でコラーゲンなどとともに欠損部へ移植する、という方法である。欧米では、長期的にも移植部の軟骨が温



存されている、という成績が報告され、企業化もされている。一方、このような時間と費用のかかる治療が本当に必要とされるのは、どのような対象に対してか（言い換えるとそこまでしなくても、もっと簡便な方法－例えば骨穿孔術、ドリリングなどーで対応可能なものがあるのではないか）、という議論もある。また、関節軟骨そのものでなく、骨髄穿刺液、滑膜や筋肉といった、より採取しやすい組織由来の細胞の利用や、再生過程を促進させるための成長因子の使用、細胞増殖の足場（scaffold）となる人工材料の開発、といった面での研究もすすめられている（図１）。ただ、今のところ、高齢者の変形性関節症で

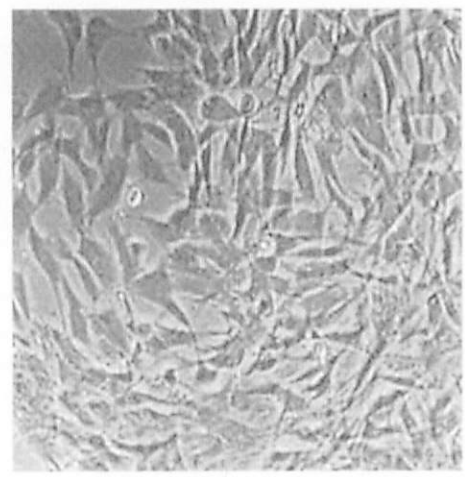


図１：骨髄穿刺液由来の培養細胞

の軟骨の消失は、そこに生物学的、力学的な多くの因子がからんでおり、それを再生できるまでには、至っていない。また、靭帯や半月板など、その他の関節の組織については、生体内での負荷に耐えられるような強い組織の再生は未だに出来ておらず、実用化の段階には至っていない。

遺伝子治療も、現在の医学領域でのトピックのひとつである。関節外科における応用の試みとしては、靭帯再建手術の際、移植腱・骨孔界面の治癒を促進させる目的で、局所の細胞に成長因子を産生させるような遺伝子を導入して効果を挙げたという動物実験が報告されている。また、変形性関節症やリウマチなどの原因となる遺伝子を同定し、その発現を抑制することにより発病、発症を防止しよう、とする試みもある。ただし、遺伝子治療に伴う未知の合併症発生の可能性を考えると、悪性腫瘍などの治療に比べ、このような分野での臨床実用化には未だ、距離があると思われる。

Biomechanics 領域の進歩

次に二つ目の biomechanics の領域を見てみると、コンピューターテクノロジーの発展は、この分野でもさまざまなことを可能にしてきた。例えば、コンピューターナビゲーションによる人工関節手術がその例として挙げられる（図２）。靭帯再建手術や変形矯正のための骨切り術への応用も可能である。これは車の運転におけるカーナビと同様、手術をしている術者に、今自分が、どのような位置、方向に手術（例えば骨を切ったり孔をあけたり）しようとしているか、という情報をリアルタイムでモニターに表示し教えてくれるものである。このような、コンピューターの助けにより正確な手術を行うシステムは、総称して computer assisted orthopaedic surgery（CAOS）と言われている。脳・脊椎外科領域ではすでに 1990 年代から臨床での実用化が行われ、評価の定まったものになってきている。関節外科の分野でも、このナビゲーションシステムの利用で、より正確で再現性の高い手術が行えることは、数年来欧米で報告さ

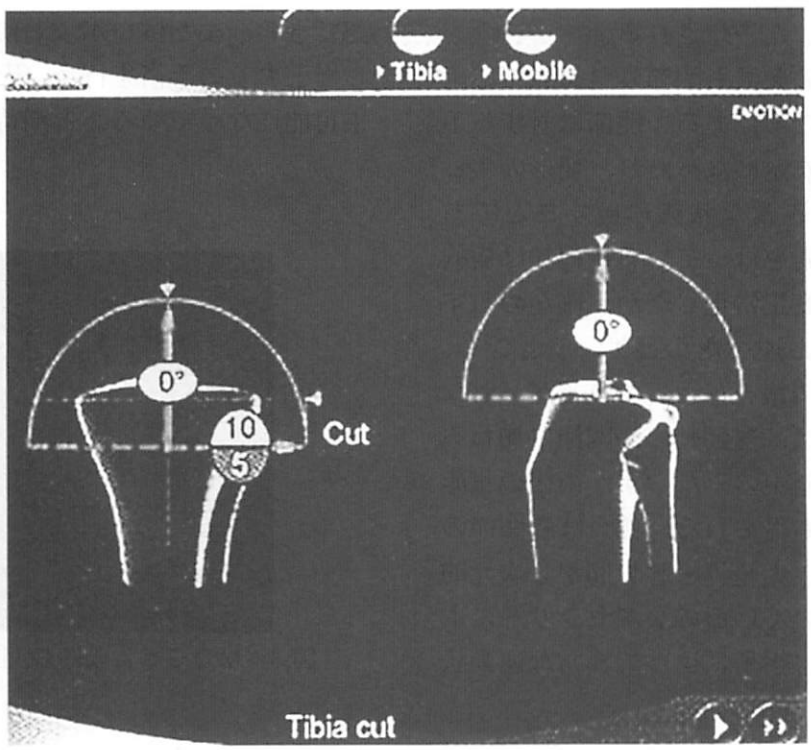


図２：コンピューターナビゲーションを用いた人工膝関節置換術における骨切り角度の決定

れ、我々も経験している。ただ、このシステム使用に要する時間と手間、費用に見合う効果があるかどうかについては、未だに議論の分かれるところである。

このナビゲーションと連動する形で、ロボットがあらかじめ決められた動きを行い骨を切ったり、切除したりしていくというロボット手術も一時話題になった。たとえばロボドックという名前のついた手術ロボットは、2000年ころから、臨床での使用が広まった。特にドイツを中心とした地域では、ロボット手術をする病院に患者が集まる、という現象も生まれ、一時広く普及した。しかし、この手術ロボットは大きなサイズのもので、使い勝手が悪く、また、手術の対象となる骨をしっかりと固定するために侵襲がむしろ大きくなる、と言うような問題もあり、そのための合併症も報告された。その結果、ドイツ国内で一時使用中止となる、という事態に至っている。ただ、このような問題は今後の技術の発展により、解決可能と考えられる。将来、より小型化した使いやすい手術ロボットが作られ、有用な手術器械となって使用される時期がやってくる、と予想される。

センサー技術の発展も関節外科領域で応用が期待されるところである。関節に対する手術の目的は、不安定になったり、変形の生じた関節をもとの正常な状態に戻すことである。現在は、手術を行っている過程では病的な状態がどの程度正常化したか、確かめるすべがない。先ほど述べたナビゲーションも、ある程度の術中情報を与えてくれるが、センサーを併用すれば、運動動作や関節に加わる力などについて術中のみならず、術後の状態についての情報も得られる。例えば膝関節の屈伸動作に伴い、大腿骨・脛骨間が3次元的にどのように動いているのかがセンサーにより解析できれば、手術によって異常な運動状態がどのように正常化されたかを、知ることができる。このような評価は、より良い手術を目指すためにも、重要な情報になる。

その他の関節の運動解析の手法として、CTやMRIといった画像検査の応用も、現在研究が進んでいる分野である。いずれの検査も、近年の進歩により、1枚あたりの撮像時間が短縮し、3次元画像の合成、解析技術も発達してきた。このことによりイメージX線に近いような、動きに伴う画像情報が得られたり、CT検査におけるX線被爆量もむしろ、低減してきている。また、以前はCTでは骨形状の情報以外は得ることが困難であったが、画像処理技術の進歩により、筋・腱や靭帯などの軟部組織の解析も行えるようになっている（図3）。

今後これら、biomechanics領域の技術の一層の進歩により、個々の患者に対し、術前から、どこに異常があり、それをどのように手術したら正常化できるかをプランニングできるようになる、と思われる。また、そのプランどおり、手術が行えているかどうかを、術中ナビゲーションやセンサーでの計測で確認できる、またはロボット使用により、予定したとおりの手術を行う、ということが、将来可能になってくる、と期待される。

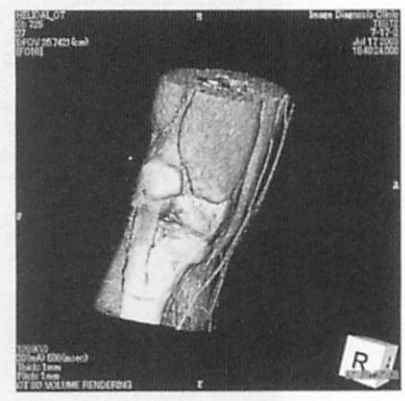


図3：ＭＤＣＴによる膝関節3次元画像

新しい創傷治療

相澤病院 傷の治療センター センター長　夏　井　　睦

病気の治療の原則は、病気を悪化させる要因を除き、病状を改善させる方策をとることであり、これは皮膚外傷の治療でも同様でなければいけないはずだ。では皮膚損傷での悪化要因は何かといえば、創面の乾燥と創面の消毒の二つであり、一方、改善要因は創面を湿潤に保つことである。

つまり、「傷は乾かさない、消毒しない」という二つを守れば、薬剤を使わなくてもどんな皮膚損傷も非常に早くきれいに治癒するのである。これらの事実は、実は40年ほど前から知られていて、基礎的研究も1970年代以降、急速に進んでいるのだが、ほとんどの医師が「怪我をしたら消毒をして乾かす」という方法が正しいと考えているのである。その間違いを指摘し、どのような治療をすべきかを明らかにするのが、本講演の目的である。

創面の乾燥を防ぎ、湿潤を保つことがなぜ重要かというと、あらゆる人体細胞は乾燥させると死滅するからだ。創面では欠損した組織の修復が起こっているが、これは創面で細胞培養をしているのと同じであり、培養細胞が増殖するように皮膚の細胞も増殖し、それで皮膚欠損創は治癒する。しかし、培養液がなくなれば培養細胞が死滅するが、それと同じで、創面を乾かせば創修復のために必要な細胞も死滅することになる。細胞が生きるためには湿潤環境が絶対に必要なのである。さらに、創面からは細胞の増殖に最適のサイトカインを豊富に含んだ浸出液が分泌されている。従って、創面を何かで覆えば創傷治癒物質に富んだ液で湿潤に保たれることになり、創は急速に上皮化する。この「創の閉鎖による湿潤環境の維持」のために開発された治療



材料が創傷被覆材である。

一方、消毒薬は蛋白質変性作用によって細菌を殺すのが共通した作用である。ところが、この蛋白質変性作用は種特異的でない点に問題がある。つまり、消毒薬にはその蛋白が人体のものか細菌のものかの区別がつかず、両者を無差別的に変性してしまうが、細菌と人体細胞を比べると消毒薬は人体細胞をより強力に傷害するのだ。このため、原液の消毒薬中でも増殖できる細菌がいるのに対し、希釈した消毒薬であっても人体細胞を死滅させるという現象が起こり、消毒しても感染起炎菌が死滅する前に人体細胞だけが死滅するということになってしまう。従って、消毒薬は細菌には余り害はないが、人体にとっては毒物として作用し、消毒すればするほど創は治らなくなってしまう。

さらに、創面に細菌が存在するだけでは創が化膿したり創治癒が遅れることはなく、感染を起こしていない創面の細菌は除去する必要がない。創感染の発症にとって、細菌の存在は必要条件ではあるが十分条件ではないからである。創感染が起こるためには、細菌が増殖するための場が必要なのであって、細菌単独で感染が起きているわけではない。

診断が難しい小児の下肢痛
～その診断へのアプローチ～

大阪市立大学大学院医学研究科 整形外科　北 野 利 夫

外来診療において小児が下肢痛を訴えて来院した場合、その診断に苦慮することが少なくない。小児下肢痛の診察時の注意点をまとめてみた。

小児の訴える「あしが痛い」は、小児が痛みの部位をはっきり言えない幼児期から小学校低学年と、痛みの部位を比較的はっきり言える小学校高学年から中学生では、診療上注意すべき点が異なる。すなわち、小児が痛みの部位をはっきり言えない場合は器質的な病変が存在するのか、夜間痛や成長痛などの範疇に属する痛みなのかの鑑別が重要になる。一方、痛みの部位を比較的はっきり言える年齢では関連痛などの存在の有無により、疼痛の訴えの部位と病変部位との不一致のために、診断が遅延する可能性を念頭において診断を進めていくことが重要になる。

【小学校高学年から思春期】

診断の遅れは、訴えの部位と異なる部位に病変が存在する場合に起こりやすい。



この年齢層では、関連痛の理解、が重要な事項となる。

関連痛

関連痛（投射痛、連関痛、Referred pain）は「特定の臓器に痛覚刺激があると、その痛覚線維が達する背髄の同じ高さで支配される皮膚域（デルマトーム）に感じる痛み」である。下肢の神経支配のデルマトームから、股関節周辺に生じた痛み刺激は、下肢のほぼ全領域に関連痛として感じる可能性が存在する（図１）。言い換えれば、股関節疾患が存在す

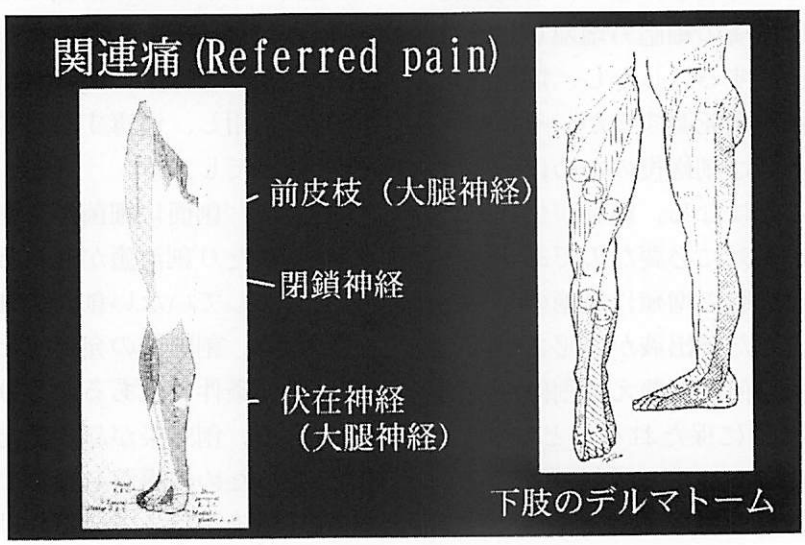


図１

る場合、その側の下肢のいかなる部位の痛みとして出現可能性があると理解できる。

膝の痛みとして発症し、診断が遅れやすい小児股関節疾患を以下に挙げる。

ペルテス病
大腿骨頭すべり症
一過性 (単純性) 股関節炎
股関節周囲の炎症・腫瘍病変

すなわち、この年齢の児が下肢痛を訴えて来院した場合には、股関節の可動域制限の有無を確認し、身体的異常所見が存在する場合には股関節のレントゲン撮影は必要ということになる。股関節の可動域制限、可動域の左右差が存在するにも関わらず、レントゲン上異常がない場合にも、経過を追いながら、再度のレントゲン撮影や MRI などの精査が必要であろう。

スポーツ活動と股関節疾患の関連

6 歳から 15 歳にペルテス病、大腿骨頭すべり症、一過性（単純性）股関節炎の股関節疾患を発症した患児について発症時におけるスポーツ活動の有無とその種目について調査した結果、ペルテス病、一過性（単純性）股関節炎はサッカーや野球などに従事していた割合が約 25% であり、種目別には特徴がなかった。一方、大腿骨頭すべり症罹患児のスポーツ活動従事は 40% を超えており、特に野球に従事する割合が多かった。すなわち、患児のスポーツ活動への参加の有無を問診時に詳しく聞く必要があるといくことを示している。

【幼児期から小学校低学年】

痛みの部位をはっきりと言えない幼児や学童においては、成長痛との鑑別、跛行の有無、が重要となる。

成長痛

成長痛（Growing Pains）について Shapiro (1939) は「器質的疾患を除外した原因のはっきりしない疾患」と定義している。Staheli によると、男児の 13%、女児の 18% にある時期には夜間痛を訴えるとされる。成長痛の特徴について亀ヶ谷（2001）は以下のように述べている。発症年齢は 2 歳から 11 歳（3 歳から 6 歳にピーク）。疼痛の時間帯は夜間が多いが日中のこともある。疼痛部位は膝周囲、足部、下腿部、股周囲などであるが、局在がはっきりしない。母親の妊娠や出産、転居や転校に関連して症状が出現することがある。疼痛の反復期間は 1 週間から 4 年。一般に跛行は存在しないとされている。

注意すべきこととしては、1）器質的疾患をすべて除外する必要があること、2）特に跛行を認める場合は、器質的疾患を疑う必要があること、3）持続する場合は X 線検査や血液検査が必要であることなど、である。成長痛の原因と考えられているいくつかの説を図 2 に、成長痛と鑑別と要する疾患を図 3 に示す。

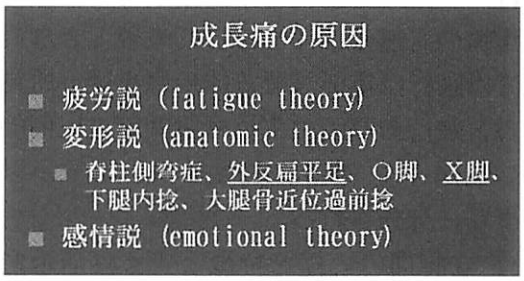


図 2

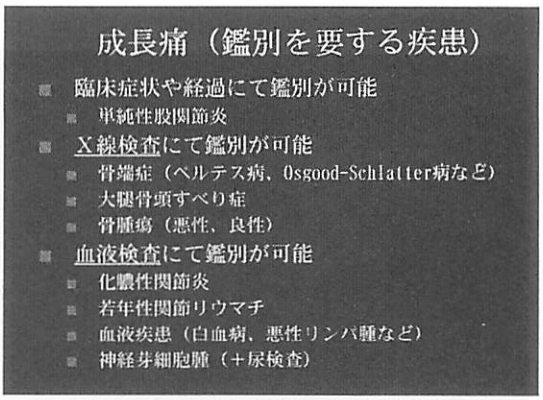


図 3

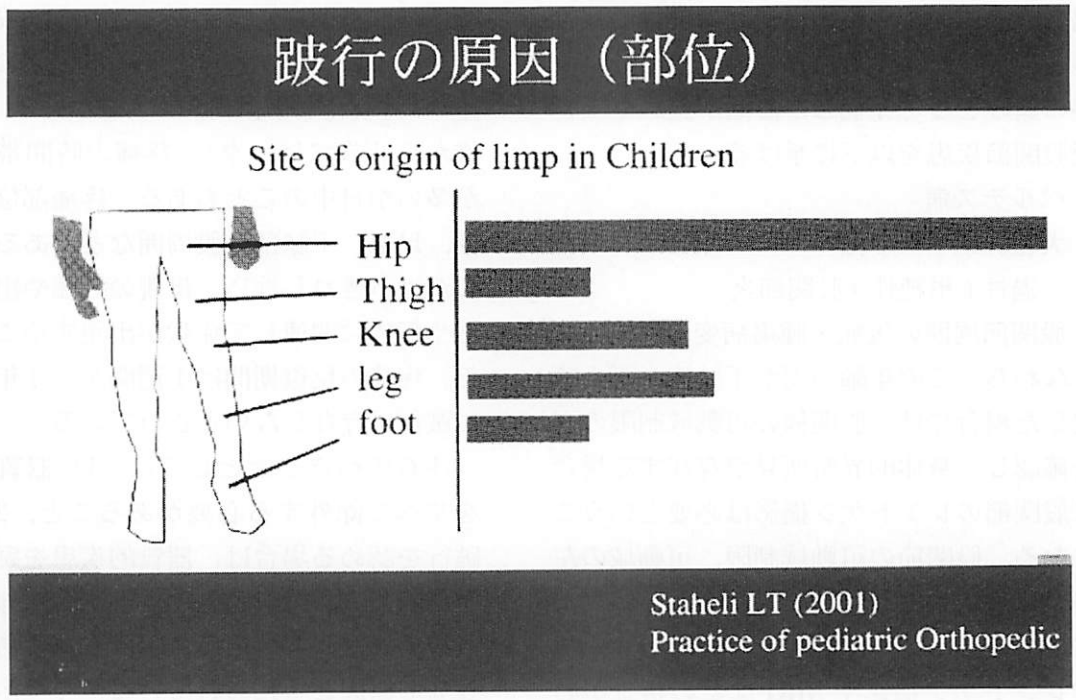


図4

跛行

疼痛の有無や部位を正しく表現できない小児では跛行は重要な器質的疾患を疑う所見である。跛行の原因の部位は股関節に圧倒的に多い（図4）。跛行の種類には大きく、以下のように分類される。

1）立脚期の短縮を特徴とする疼痛逃避性跛行（Antalgic limp）、2）股関節外転筋力の低下による Trendelenburg 跛行（Abductor lurch）、3）尖足歩行（Equinus gait）、4）分回し歩行（Circumduction）である。尖足歩行では膝反張による代償している場合があるので注意が必要である。

小児が「あしが痛いと言ったら」疑うべき疾患を図5にまとめる。

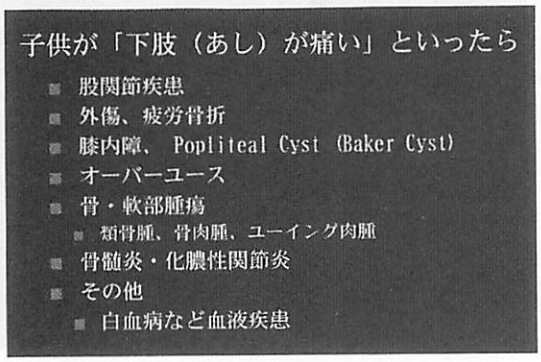


図5

最後に、市川光太郎先生著の小児救急の落とし穴－小児救急医療の基本16ヶ条－から特に筆者が肝に銘じておかなくてはならないと思う5か条を引用させていただきます。

1）思い込みは臨床医の最大の敵、常にこれで良いか自問を忘れるな
2）医療者は常に中立であり、保護者の言葉に扇動されてはならない
3）保護者の訴えは身体所見以上に重要であり、決して無視せず真摯に聞くべし
4）診断治療に迷ったら自己処理をせず、必ずセカンドオピニオンを求める
5）前医の診断はあくまで参考意見であり、自分自身で診断を常に組み立てるべき

人工股関節置換術周辺の留意点

財団法人近江愛隣園今津病院
高槻赤十字病院嘱託医　岸　本　郁　男



私が勤務手術してきた高槻赤十字病院整形外科での人工股関節置換術の合併症の回避、また成績の向上に関しての、手術周辺の留意点について述べます。

高槻赤十字病院で使用している人工股関節の機種

筆者は変形性股関節症末期で60歳以下の症例には、大腿骨外反骨切り術を行ってきました。しかし外反骨切り術自験例の検討や、良好な人工関節の長期成績から、徐々に骨切り術の代わりに人工関節をおこなうようになりました。この5年間をみても人工股関節症例数は30例から40例へと増加しています。主としてセメントレス人工関節を使用し、日本女性の現在の平均寿命が約85歳とし、その20年の耐用を考え、65歳以上の症例に摺動面がポリエチレンインサート対金属のヘッド（最近はインプラントの骨接合の改善目的で導入したHA/TCPコーティングのthird-body wearに対処するため、セラミックヘッド）で行っています。65歳未満の症例では、骨溶解の原因となる摩耗粉が、殆んど発生しないセラミックーセラミックの摺動面をもつ機種を、より長い耐用年数を期待して使用しています。ただクロスリンクのポリエチレンに変更されていますので、その低摩耗性からどちらが今後良い長期成績がでるか今のところはっきりしておりません。

末期に至っていなくても、進行期で痛みの強い40,50歳代の比較的臼蓋形成不全や亜脱臼の程度が軽い症例に対しては、再置換に至ってもボーンストックが良いメタルーメタル表面置換型人工股関節[1]（図1）を行っています。

手術の用意

使用機種ごとに用意されているテンプレートにて、通常の正側レントゲンに対して適合サイズを決めますが、京都大学整形外科から提供されていたCT画像からの術前作図ソフトSimhipによる検討が、特に、表面置換型人工股関節のソケットは固定用のスクリューが使えない関係上、十分な骨被覆が得られるかどうかの検討が必要です。（図2）。

硬膜外麻酔で手術を行いますが、麻酔科の要望で胸部レントゲン、呼吸機能、心電図、スクリーニングの意味合いの強い血液検査や尿検査をすべての症例に対し術前に行う事としています。

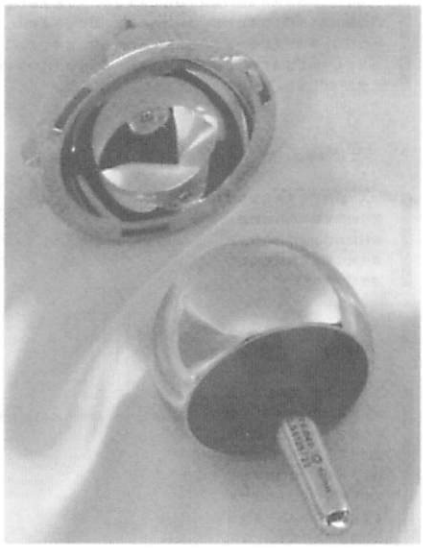


図1

高血圧、糖尿病があればかかりつけ医に手術の予定であることをお知らせし、入院中の対処のことを考え、院内対診を行います。糖尿病に対し、コントロールが得られるまで、手術前数週間の入院を必要とすることは、しばしば有ります。心疾患、腎不全がある場合には、手術を断念しなければならないことも時に生じます。特殊な疾患を持たれている場合、麻酔方法、手術時間、予想出血量などで手術侵襲を担当医師に伝え、何か問題点は無いかの答えを求めています。

手術説明

人工股関節の手術説明は本人のほかに、家族に対しても一度に集まってもらって行います。日本人工関節学会安全性検討委員会が作成した説明書（図 3）にのっとって順番に話

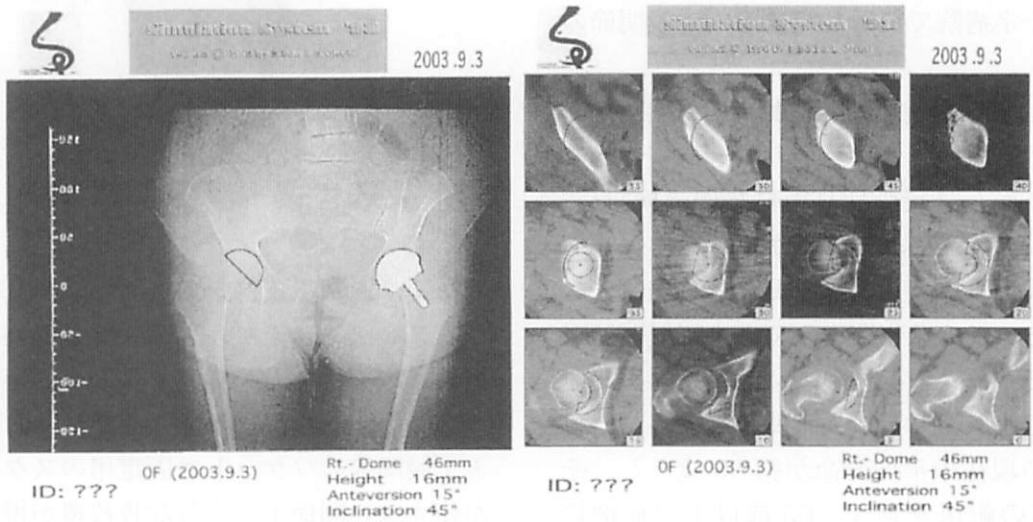


図 2

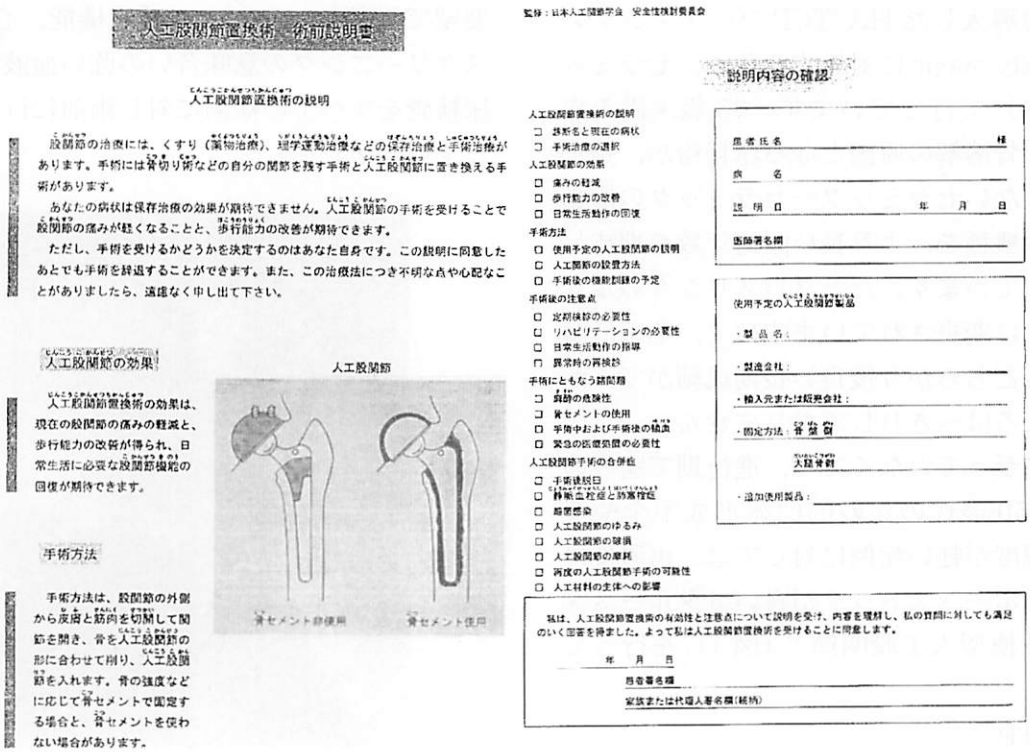


図 3

していきます。その内容に、当院での成績を合わせて述べ、出来るだけ具体的に発生率に関しても伝えます。説明書の内容の―手術による諸問題－のうち輸血に関しては当院ではいろいろ検討した歴史がございます。大掛かりではなく持ち運びの自在なCell saverが売出された時に、我々はその返血時の安全性に関した報告をしてまいりました。合わせて貯血自己血とを組み合わせて自己血輸血を行っています。Cell saverは検討の結果[2]術中使用に関しては、人的、またコストの関係で最終的には中止し、術後使用のみと致しました。

人工股関節手術の合併症に関しては1）手術後脱臼、2）静脈血栓症と肺塞栓症、3）細菌感染、4）人工股関節のゆるみ、5）人工股関節の破損、6）人工股関節の摩耗、7）再度の人工股関節手術の可能性、8）人工材料の生体への影響を順に説明いたします。

1） 手術後脱臼

手術後脱臼の大きな要因として、各インプラントの設置角度不良が挙げられてきました。ソケット術中設置の方向決定の目安として、森下らと作製した簡単なガイドピンを、我々の使いやすいように、またより正確な設置に役立つように、少し改良し使っております。オリジナルのピンは側臥位で骨の展開後、腸骨に垂直に立てるのですが、高槻赤十字病院では術直前、仰臥位で手術側に垂直に刺入します。その理由は側臥位にした時から骨盤の前後傾が生じてしまうからです。図4のように側臥位で下の健側股関節の屈伸で、ガイドピンが手術台に直角になるように調整しています。2mm径のキルシュナー鋼線を体幹軸に45度の外開きにそのガイドピンに挿入しその方向を目安にしてソケットの設置を行っています。

また術後には脱臼肢位を取らないように指導してきました。当院のPT[3]は30ページ近い冊子を作成、入院生活から退院後のADL上の危険肢位を網羅し、指導してきました。しかしこれらの脱臼予防対策を講じていたにもかかわらず、残念なことに6,7年前までは10％近くの脱臼率でした。

そのうちの複数回脱臼症例に対して脱臼制動術を行い、その時の検討[1]以降いくつかの手術変更を行いました。各メーカーの手術手技のパンフレットがそうであった事が主な理由で、後方からの進入路を選んでおりました。しかし我々のこの時の検討では後方脱臼が多くを占め、また多くの文献で、後方進入路は他の進入路に比し、高率な脱臼率でありました。それで今では、より脱臼率が低いとされるdirect lateral approachに変更し手術をしております。欧米では脱臼を心配し22mm径よりも大きなヘッド径のものを使うことも知っておりましたので、我々もより大きなヘッドを使うようになりました。骨性のインピンジが起こらないように術中には出来るだけソケットの原臼設置にこころがけています。そして手術中の最終チェックとして股関節の屈曲、内転、内旋での後方脱臼、伸展、外旋での前方脱臼が起こらないことを確かめています。この結果最近では1％以下の脱臼率になっております。

2）静脈血栓症と肺塞栓症

当院では、有症性の肺塞栓症で、肺シンチグラムまたは肺動脈造影を行い、診断が確定したのは0.5％以下でした。予防策としてはfoot pumpの術後使用[5]、治験で行った低分子量ヘパリン術後投与を行って来ました。しかしその時に施行した下肢の静脈造影では、深部静脈血栓はどちらも約50％に認められました。理論的には小血栓の一部は肺動脈に流れますので、無症状の肺塞栓症はかなりあると考えられます。現在はDanaparoidを術後投与していますが、下肢の血栓や肺塞栓の率が大きく変化して居るとは考えておりません。多くの血栓はMaynardらの報告[6]にあるように術中から生じているため、術後の血栓予防では対策が不十分と考えられるためです。当院の麻酔方法に関連し、硬膜外血腫と

いう重大な合併症を引き起こす可能性から、術中からの投与は出来ないできました。今後は消毒したカフを使い、foot pump や calf pump の術中からの装用を考えております。

3）細菌感染

術後感染も幸いにも 0.5％程度で済んでおります。10 数年前からバイオクリーンの手術室、呼気排除装置、噴流式創洗浄装置の使

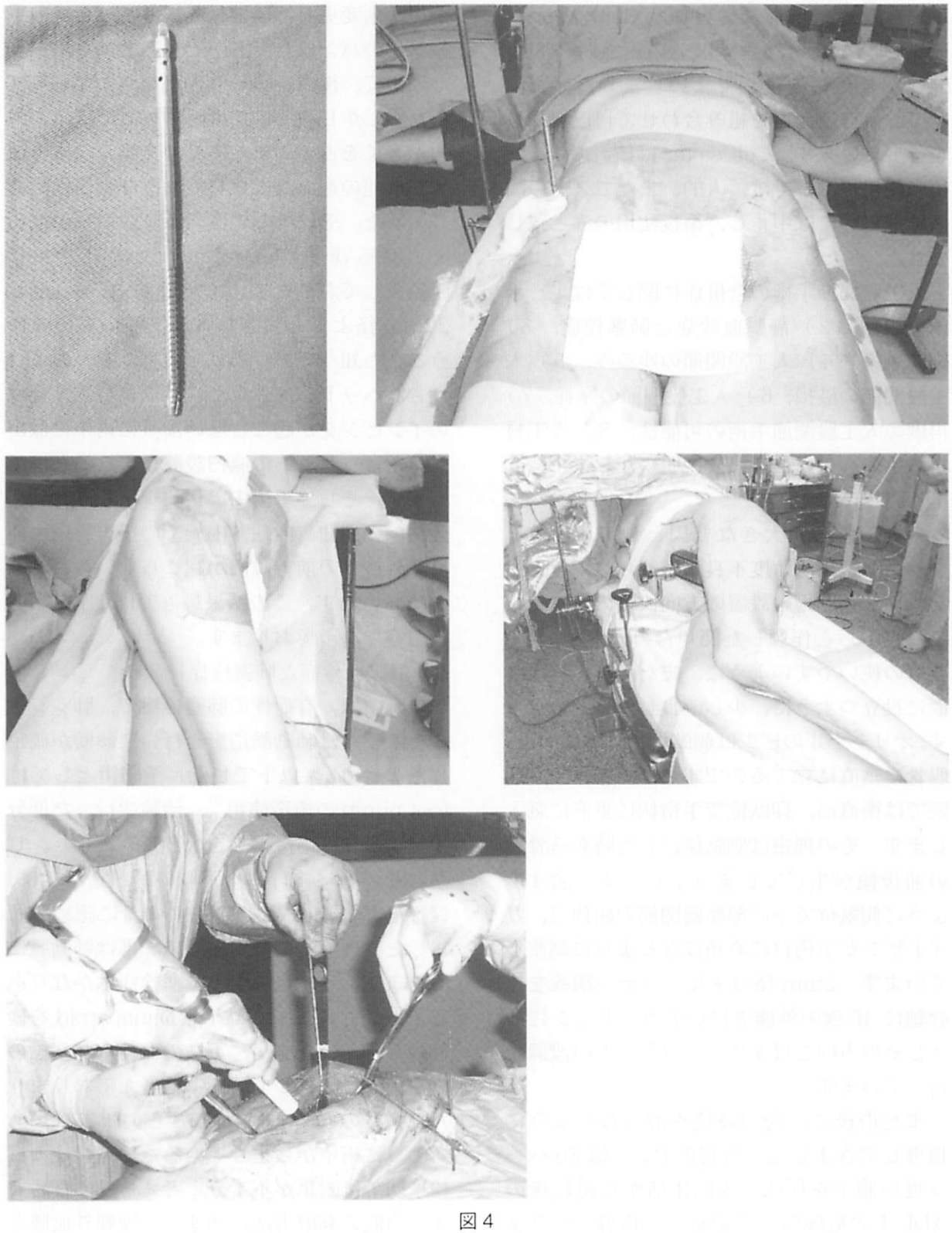


図 4

用が良かったと考えています。

4）人工股関節のゆるみ、5）人工股関節破損、6）人工股関節の摩耗

再置換術にいたる理由として前述の細菌感染によるものと、インプラントの破損、そして多くはポリエチレンインサートの摩耗に伴う骨溶解の発生、そしてそれに続いて起こる人工関節のゆるみによるものです。今使用している機種の10年以上の経過例は少なく、正確な率は出せませんが、1～2％位と予想しております。当然それ以上の年数が経てば数％に成ることも考えられます。今使っているクロスリンクポリエチレンでの結果は出ておりません。

しかし最近4～5年前に使っておりました長期成績の向上をねらって導入したセラミックーセラミックのある機種では、ソケット側のセラミックインサートの脱転や破損、ステムのネックの折損が見られています。今後もこの機種の問題例が増加することが考えられ、頭が痛いことです。人工関節はあくまで人工物ですので、新しい機種を使うときにはデザイン上の問題が生じる可能性を忘れてはならないと思います。

7）再度の人工股関節手術の可能性

前項で述べた理由で再手術が時に必要となります。その際、再手術の用意として長時間手術に伴う出血量の増大があります。しかしこれは、5週間貯蔵のパックが登場し、採取回数の1～2回の追加で十分対処できています。

ボーンストックに関しては同種骨で対処する事とし、同じく急に大量の同種骨を使う可能性のある救急救命センターと連携し[7]、大腿骨頭を熱処理冷凍保存して頂いています。初回人工股関節手術で、各種ビールスの感染が無く、臼蓋への自己骨移植を必要としなかった切除骨頭を提供することにしております。

8）人工材料の生体への影響

ポリエチレン摩耗粉は局所的な問題は骨溶解といえます。しかし全身には殆んど分布しないようです。使用金属は時に金属アレルギーを生じます。術前に診断されていた我々の経験した症例では、骨セメントを使用し、金属と骨とが接触しないように、また摺動面にも金属を使わないことで問題なく術後経過しています。皮疹の形で術後発症した例もステロイドの投与で改善しました。血中金属イオン濃度の上昇は今のところ生体でどれだけ問題か結論は出ておりません。

結語

私は人工股関節を行うにあたり、手術に伴う可能性のある合併症をその発生率を含め説明し、その率を下げる努力を常に行う事が、患者さんとの信頼関係を築くために必要と考えています。

文献

1) 岸本郁男，他．Metal on Metal表面置換型人工股関節McMinn Hip手術．Hip Joint 1996；22：471－474
2) 山口和男，他．変形性股関節症に対する人工関節置換術における術中と術後の回収洗浄式自己血輸血の比較．Hip Joint 1998;24:177-179
3) 木場信幸，他．人工股関節置換術後脱臼予防のための生活動作指導書作成．Hip Joint 1996;22 Supplement:5
4) 岸本郁男，他．人工関節置換術後複数回脱臼症例の手術時所見．日本人工関節学会誌 2000；30：287－288
5) 市場厚志，他．下肢人工関節手術後のVenous Foot Pumpの使用経験．日本人工関節学会誌 2002：32：265－266
6) Maynard M.J. et al.Progression and regression of deep vein thrombosis after total knee arthroplasty.CORR1991;273:125-130
7) 布谷佳久，他．加温型骨滅菌装置を用いた同種骨移植の経験．整形外科1999：50：309－312

膝関節靭帯、軟骨（半月）損傷の治療

大阪府立大学 総合リハビリテーション学部　史 野 根 生

前十字靭帯損傷膝に代表される膝のスポーツ傷害に対しては、MRIの普及により損傷靭帯のみならず半月、関節軟骨病変を含む正確な総合的診断が早期に可能となり、適切な治療計画も早期に立てられるようになった。

急性期関節軟骨には、放置や骨穿孔術などで対処できるものが多いが、半月、前十字靭帯の損傷は、正確な手術と術後リハビリテーションが必要となる。

再建術後の残存不安定性による二次的な半月損傷は、患者の予後を大きく損なうので、確実な再建靭帯の再獲得が大切である。

我々は、より正常に近く確実な再建靭帯を目指して、種々の工夫を重ねて来た。その結果、ハムストリング筋腱を用いた術式では3重束術式となり、膝蓋腱を用いた場合には長方形の骨孔を作成する方法となった。その科学的根拠につき述べ、その極めて良好な近隔成績にも言及した。



文献

1.Shino K,Nakata K,Nakamura N,Mae T,Ohtsubo H,Iwahashi T,Nakagawa S:Anatomic ACL reconstruction using two double-looped hamstring tendon grafts via twin femoral and triple tibial tunnels.Operative Techniques in Orthopaedics 15:130-134,2005

2.Shino K,Nakata K,Nakamura N,Toritsuka Y,Nakagawa S,Horibe S:Anatomically-oriented ACL Reconstruction with a Bone-Patellar Tendon Graft via Rectangular Socket/Tunnels:A Snug-fit and Impingement-free Grafting Technique. Arthroscopy 21:1402.e1-1402.e5,2005

リウマチ上肢の再建術と適応

大阪厚生年金病院 整形外科　正　富　　隆

はじめに

リウマチの手の手術というと「難しい」「やっても良くならない・再発する」「患者の満足度が低い」などと考えられて、日常臨床において置き去りにされやすい傾向がある。確かに技術的には誰でもできる手術・リハビリテーションではないかもしれないが、患者の満足が得られにくい最大の理由は患者とのコミュニケーション不足、つまり患者が一番何を欲しているかを酌みとりきれず、手の外科医が手前勝手に決まった手術をしてしまうことにある。手の外科医の中にはリウマチ患者に接する機会が少ない者もおり、そのような外科医に大事な患者を預ける気にはならないのも当然であろう。日常リウマチコントロールをおこない、主治医ならではのコミュニケーション力と信頼関係に基づいて患者のニーズを手の外科医に伝え、場合によっては弱者である患者の意志を代弁していただくときの参考になればとの思いに基づいて講演をさせていただいたので、ここにその要旨をまとめておきたいと思う。

リウマチ上肢の再建戦略と戦術

リウマチ上肢に対して行われる手術、いわゆる再建術は関節に対する滑膜切除術、人工関節置換術、関節固定術と腱に対する腱鞘滑膜切除術、腱移行術・移植術、腱のrealignmentしかない。これら再建術（すなわち「戦術」）をどの部位に、どのタイミング（順序を含む）で施行して患者のニーズに応えて満足してもらうか、というのが再建「戦略」であり手の外科医の腕の見せ所である。最終的には患者個人によって多少の差は生じるのであるが（たとえばそのニーズの高さ、手術回数に対するこだわり、入院・通院期間や固定期間の制約など）、大きな流れと基本的な考え方を知っておいていただきたい（図1）。もし自分の患者の手術がこの戦略からはずれるものであれば、是非ともその手の外科医に理由を聞いていただきたいと思う。戦略を変更するからには必ず合理的な理由があるはずで、それを提示できない手の外科医には安心して大事な患者を任せられるものではない。



再建戦略の流れは、患者のニーズが補助手的な再建（主にリーチ機能：再建のようなgross movementの再建）で良いのか、機能手（手指把持機能・リーチ機能の両再建）として再建すべきかによって変わる。機能手としての再建は、複数回手術も考えられ負担も大きいため、場合によっては利き手交換をしても手術回数を減らす道をとることもある。手指の把持機能再建により機能手として再建する場合には、後述する手指・母指再建術の前に手関節が除痛・再建（安定化）されている必要がある。これは手指の再建に筋腱のバランスをとる必要があり、手関節が不安定であれば変形の再発や機能不全が生じる可能性があるからである。総指伸筋腱の皮下断裂の場合はMP関節伸展再建ではあるが、残存指（示指・中指）の腱の緊張により適度な緊張が判断できるので、手関節手術を腱再建

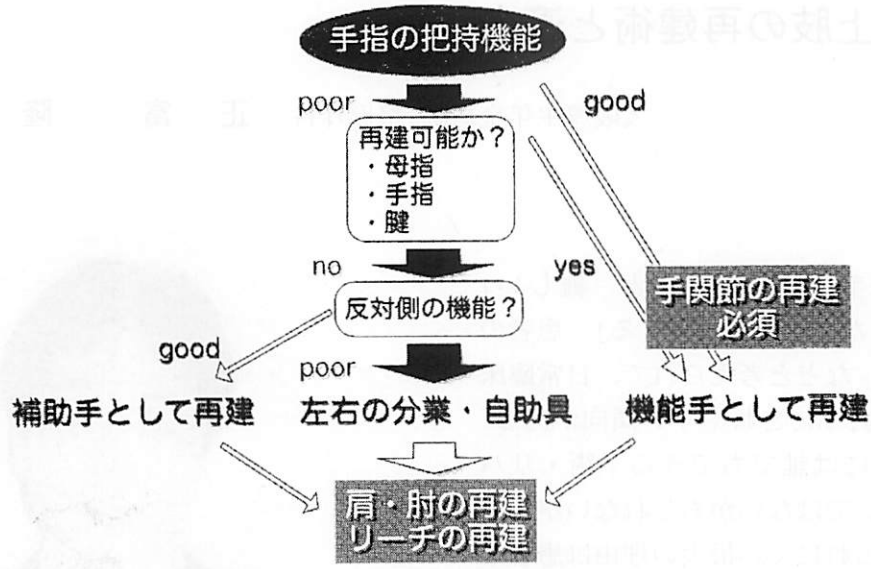


図１：リウマチ上肢の再建戦略

と同時におこなえる。これらの流れをせき止める障害因子を順次再建していくわけであるが、その時にどの再建術（戦術）を適応するかは患者のニーズや技術の進歩（人工関節の進歩など）により変わりうる。手の外科医は少なくともそれぞれの長期予後や新しい技術について絶えず情報を持っておかなければならない。

個々の再建術（戦術）について

前述のように各関節に対して持ち合わせている戦術は、滑膜切除（関節形成）術、人工関節置換術、関節固定術しかない。滑膜切除術の大前提は関節軟骨が残存している場合である。各関節における戦術の現状について述べる。

1．母指・手指の再建

把持機能の改善のために適応できる戦術について図２にまとめた。母指再建の基本はCM関節の動きの確保とMP・IP関節の安定性確保、手指再建ではMP関節の動きの確保、できればPIP関節は小指から示指へという優先順位で動きの確保、DIP関節は安定性確保が基本である。母指IP関節・DIP

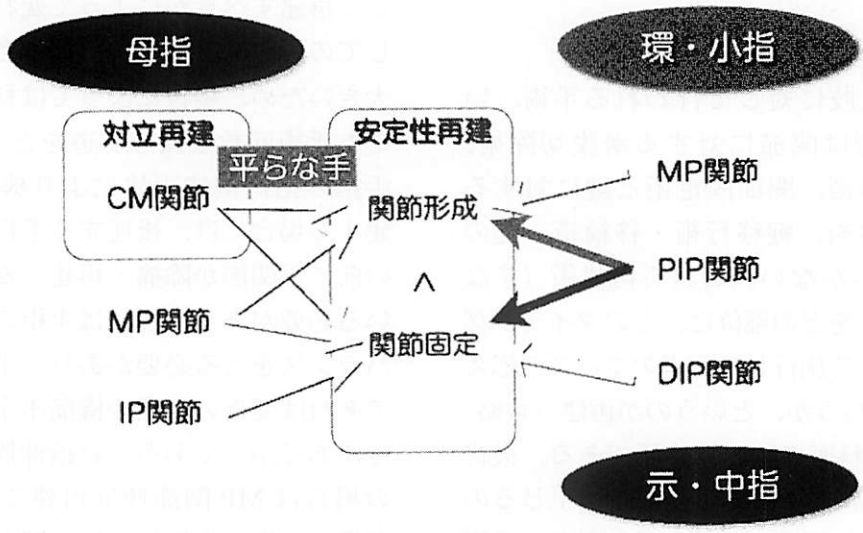


図２：把持機能の再建戦略・戦術

関節はほぼ無条件に固定術を採用する。変形矯正とともに得られるpinchの改善は患者の信頼獲得にも良い。母指CM関節はsling arthroplasty（大菱形骨切除と腱による懸垂関節形成）により動きを確保した方があまり重労働をしないリウマチ患者のニーズに応えられることが多い。対立の確保が最重要だが、手のひらがつける「平らな手」を求める声は多く、CM関節形成術の成績を見れば関節形成を第一選択と考えて良い。MP関節はSwanson's implantを使用しても動きを確保すべきである（母指は固定でも良いが）。掌側脱臼・尺側偏位を呈しても、関節軟骨が保たれ他動的に整復・伸展が可能であれば、伸展メカニズムの再建・realignmentを適応する。PIP関節がもっとも頭を悩ませるのであるが、現状では示指・中指は固定術、環指・小指は固定術がやむを得ないことが多いが、できれば関節形成術（掌側板挿入）を考える。Swanson implantの適応はない。

2．手関節の再建

把持機能再建の前提となるものであることは既に述べたが、手関節再建のポイントはいずれの術式においても遠位橈尺関節の処置により、回内外を再建できることである。どの術式を選ぶかは大きな問題とはならない。またムチランス型に対するSwanson's implantは折損やwear particleの問題を差し引いても第一に考えて良いであろう。話題となったSilicon synovitisの頻度は極めて低い。関節固定は安定であろうが、toilet careにおけるわずか10°の掌屈の確保がいかに患者にとって有り難いかを想像していただきたい。可動域は少なくとも可動性を追求するべきである。

3．肘関節の再建

滑膜切除は関節軟骨が残存している場合にとどめる。その場合には低侵襲である鏡視下滑膜切除が良い。侵襲が小さければ再発に対する恐れを軽減できる。骨破壊・吸収があれば除痛と可動域確保が確実な人工関節を適応すべきであろう。近年肘人工関節の成績も安定してきている。われわれの開発した大阪大学式人工肘関節[1]（図3）はステムに頼らない顆部固定を実現し、骨吸収が少ない若年者に適応しやすい。万が一のlooseningに対するrevisionもstandard stemで容易に置換で

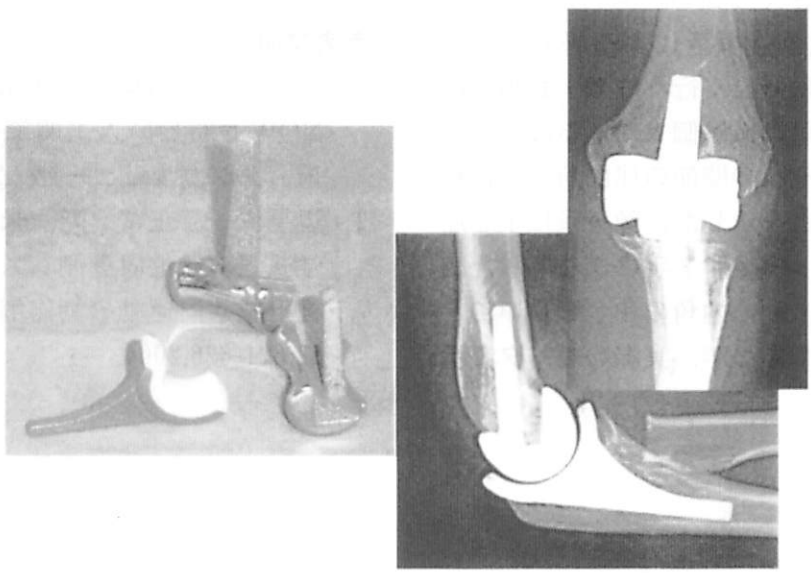


図3：大阪大学式人工肘関節

短いステム（short stem）と通常の長さのステム（standard stem）の2 typeがある。Short stem typeはTKAとよく似たprofileを持ち、顆部での固定を目指している。短いステムはTKAのpatellar tracking trochleaに対応する。万一のrevisionはstandard stem typeで容易に可能である。

きるというバックアップがあるからである。

4．肩関節

滑膜切除術については鏡視下滑膜切除も導入され、比較的低侵襲で行えるようになってきたので、関節軟骨が保たれておれば再発のリスクを差し引いても、疼痛やRA activityのコントロールのため、積極的に施行されて良い。肩関節の理想的なリーチ機能再建のためには腱板が保たれていなければならないが、それが破綻していても疼痛の除去により獲得されるわずかな可動域もリーチ改善（体を拭く・洗顔・洗髪など衛生保持、衣服の着脱など）に役立つことは知っておくべきである。人工関節（人工骨頭を含む）は除痛効果が確実で、関節軟骨消失・破壊例に適応されるが、ROM獲得を期待するには同じく腱板が温存されなければならないが、腱板が残存しているような症例は滑膜切除が適応できる程度の関節炎か、破壊があっても若年者で腱板が残存している場合であろう。したがって現状の肩関節に対する戦術に期待できるのは除痛と軽度の外転や内外旋の改善と考えておくべきである。しかし肩関節に求められる可動域は案外小さくて良い。同門の辺見ら[2)]の光学式三次元動作解析による研究によれば、手を顔や頭に持って行く洗顔・食事・洗髪動作に必要な可動域は個人によるばらつきは少なく、それぞれの関節の屈曲角度の総和は一定であることを示した。顔・頭に手を届かせる動作は頭・肩・肘・手の作る閉じた四角形となるから、その内角の和が等しいことは数学的に自明であるが、実際のデータで示した事は大変興味深く、このような研究はこれまでにない。それによれば肩の屈曲はいずれも40°内外でよく、リウマチ患者のADL上のニーズに肩の大きな屈曲や外転は必要ないことがわかる。また他の関節（頸椎を含む）が障害関節の制限を代償できるかどうかを検討すれば、リーチ再建を上肢全体として検討できる。

おわりに

リウマチ上肢に対する再建戦略と再建戦術（再建術）の基本的な考え方と現状につき述べた。これらの情報をもとに、患者のニーズを敏感にとらえて上肢手術の可能性をいつも念頭においていただきたいと思う。一方、われわれ手の外科医も全身疾患であるリウマチ患者さんであることを意識し、十分なコミュニケーションを図って、患者さんにとってもっとも負担が少なく、最大の改善を得られる再建戦略を練る姿勢を保っていきたいと思う。それが手の外科医とリウマチ患者さん、それを橋渡しする主治医の信頼関係を構築するものと確信している。

参考文献

1. 正富　隆：肘関節　大阪大学式．新OS NOW 6 新しい人工関節置換術と再置換術　メジカルビュー社　2000.
2. 辺見俊一、正富　隆、米延策雄ほか：光学式三次元位置計測システムを用いた脊椎上肢共同運動の動作解析．リウマチ科32:621-626,2004.

関節リウマチに対する薬物治療戦略 －現状と将来展望－

名古屋大学大学院 医学系研究科
機能構築医学専攻運動・形態外科学　石 黒 直 樹

関節リウマチでは未知の抗原に対する認識異常からT細胞活性化そして滑膜細胞やマクロファージからのサイトカイン、成長因子の産生過剰が起こり、最終的に破骨細胞活性化、増殖性滑膜炎・関節炎がおこる。従って関節リウマチ治療にはそれぞれの段階を抑制する方法が考えられる。活性化リンパ球の増殖を抑制する事による治療にはMTX、leflunomideが、Tリンパ球認識異常抑制にはFK506が有効で、各々優れた抗リウマチ薬としての臨床成績が報告されている。一方、炎症性サイトカインとしてはTNFα、IL-6、IL-1が関節リウマチの病態において重要である。これらを抑制する抗サイトカイン療法は関節リウマチの治療法になりうる。抗TNFα治療には①抗TNFαキメラ抗体、ヒト型抗体を使った治療、②ヒト型可溶性TNFレセプターの融合蛋白治療がある。抗TNFαキメラ抗体とMTXを併用する治療は、高いACR20%改善率と継続性を示した。骨関節破壊抑制効果も著しく、一部の患者では関節破壊の回復も報告されている。ヒト型可溶性TNFレセプター治療では、TNFαが細胞表面にあるTNFαレセプターへの結合を競合的に阻害して効果を発揮する。やはりMTX併用においてACR70%改善率を半分弱の患者において達成し、骨軟骨破壊抑制効果を示した。ヒト型抗TNFα抗体（Adalimumab）療法、ヒト型抗IL-6受容体抗体（Tocilizumab）療法などが我が国では臨床開発途上である。更に、ヒトCTLA-4 Ig融合蛋白治療（Abatacept）、抗CD20抗体治療（Rituximab）が欧米では臨床使用が開始されている。

生物学的製剤は優れた有効性から臨床的寛解を目的とした早期患者に対する治療が提唱されている。関節破壊の進行していない早期患者に対する生物学的製剤などの強力な治療は、副作用や経済的な負担もあるが、関節リウマチの自然経過を変える真の抗リウマチ治療になりうる。また抗TNFα治療により関節破壊抑制効果のみならず関節破壊を回復させた症例も報告されている。確かに、上肢関節には関節破壊を回復させた症例も経験することができるが、荷重が加わる下肢関節には必ずしも正しいとは言えず、自験例ではLarsen grade Ⅲ以上では関節障害の進行から手術が必要となる症例が見られた。関節障害はある程度以上進行すると不可逆的な変化を生じやすく、この意味からも早期からの骨関節破壊抑制治療の有用性が高いと考えられる。



抗TNFα治療下での手術は感染症の問題がある。整形外科手術に関して言うと①周術期全身感染症リスク　②人工材料感染症リスクに大別される。①の全身感染症リスクはCrohn病での実績からはそのリスクは低いと考えられる。②のインプラント感染リスクは高いとする報告が散見される。自験例10例では感染が見られず、従来の感染対策で十分に安全に行いうるとの印象であった。今後この治療が更なる拡大を見せれば新たな問題点の出現もあるが、現時点では関節リウマチに対する抗TNFα治療は十分に安全性と有用性を兼ね備えた治療であると結論できる。

肘の外傷と疾患の見方－私の経験から－

大阪医科大学　名誉教授
春秋会城山病院　顧問　阿　部　宗　昭

肘の外傷と疾患を的確に診断し、適切に治療するためにはいくつかの留意点がある。ここでは私が今までに気を付けてきたことを中心に述べる。

1．診断上の留意点

肘周辺の骨折や疾患を正しく診断するためには、先ず骨折や疾患の種類に関する知識が必要である。次いで、診察では病歴を的確に聴取し、視・触診によって局所所見をしっかりとらえたうえで、診断に際しては、局所所見と対比して画像を読むことが大切である[1)]。

A. 知識

肘の外傷・疾患の種類と病態に関する知識がないと診断は出来ないので、教科書や関連文献を読み、教育研修会などで勉強しておくことが必要である。

B. 身体（局所）所見

病歴あるいは受傷機転を聴取した後、身体（局所）の診察をする。視診では、上肢のアライメントあるいは変形、腫脹、発赤、筋萎縮の有無をチェックする。触診では圧痛部位、腫瘤の有無、関節の安定性を調べ、最後に関節可動性と筋力を評価する。骨折や脱臼の見逃しの多くは、画像に頼りすぎて局所をよく見ていないことに起因しているので局所所見と画像を対比して診断することが大切である[1、2)]。

肘周辺の骨折、脱臼ではしばしば神経・血管損傷を合併する。運動麻痺と感覚および血行障害のチェックを忘れないようにし、所見は必ずカルテに記載することを習慣づけておく。

C. 画像診断

画像診断機器の進歩はめざましいものがあるが、基本は単純X線像であり、ほとんどの外傷、疾患の診断は単純X線像で可能といっても過言でない。ここでは、診断上有用な



displaced fat pad sign [3)] と撮影肢位での落とし穴について述べる。

a. Displaced fat pad sign

肘関節前方の鉤突窩と後方の肘頭窩にはfat padがあり、関節内に血腫や水腫が貯まるとfat padは前あるいは後上方へ転位する。この現象をdisplaced fat pad signという（図1）。側面像でこのサインがみられるときは、血腫の原因となるような骨折がないかどう

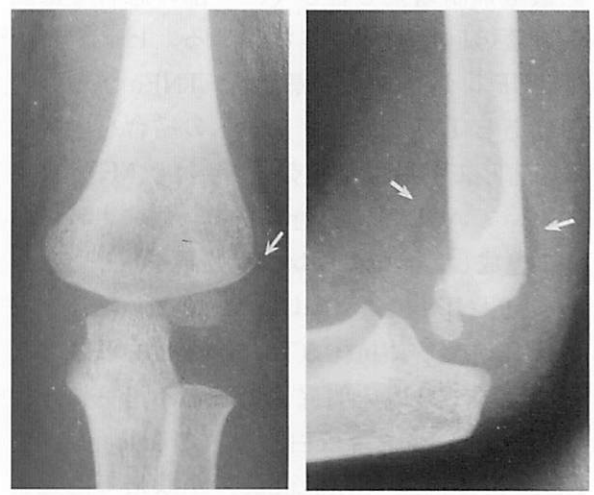


図1．Displaced fat pad sign

ほとんど転位がない外顆骨折例。側面像で，前方には鉤突窩のfat padが前上方へ転位し、後方では通常は見えない肘頭窩のfat padが出現している。この所見は関節内に血腫や水腫が貯まった時にみられる。



a　　b

図２．見逃し例（１）

a. 受傷時Ｘ線像。橈骨頸部骨折と診断されていた。

b. ４週後の側面像。

受傷時に側面像として撮られたＸ線像は正確な側面でなかったため上腕骨小頭骨折が見逃されていた。

か、丹念に画像をチェックする。

b. 撮影肢位の落とし穴

撮影肢位、とりわけ側面像が不適切であったため、骨折や脱臼が見逃されている。見逃されやすいのは、橈骨頭脱臼、上腕骨小頭骨折、外顆骨折に肘関節後方脱臼を伴っている場合である（図２）。局所所見で骨折が疑われ適切な側面像が撮れていない場合は再撮影をためらってはいけない[1)]。

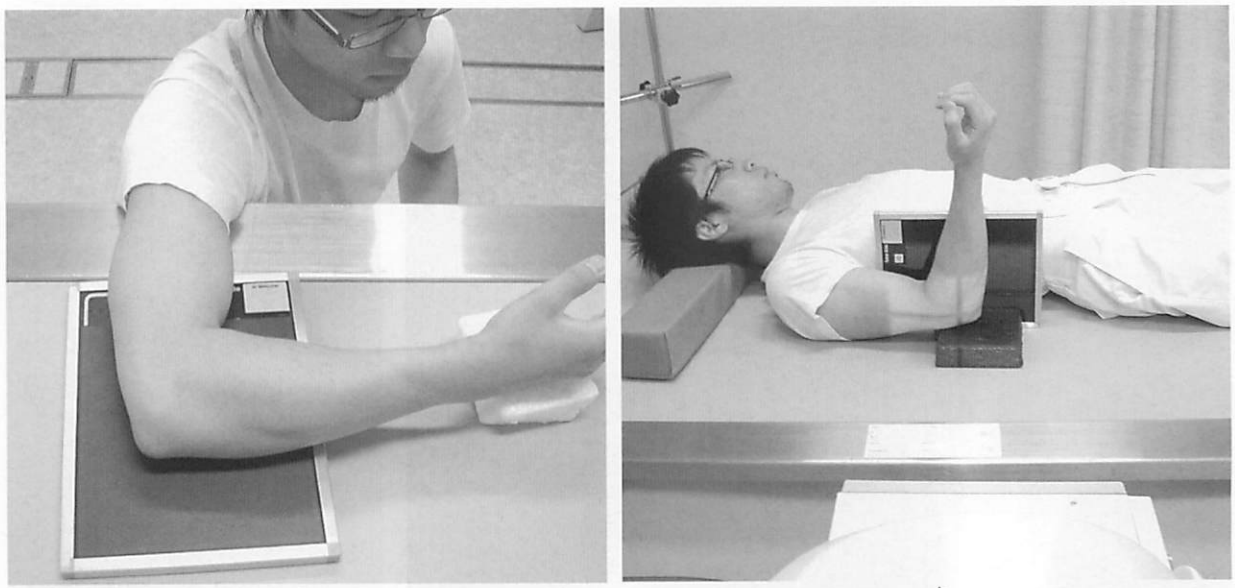
c. 診断上での落とし穴

撮影肢位が適切であっても、レントゲン像での解剖の知識がないと診断を誤ることがある。見逃されやすいのは橈骨頭脱臼であり、橈骨の長軸線上に上腕骨小頭があることを念頭に置いてレントゲンをみなければならない[4)]（図３）。筆者が経験した陳旧性モンテジア骨折での見逃しの原因は撮影肢位が不適切であったのが２６％、橈骨頭と上腕骨小頭の位置関係を十分認識していないと思われるものが４５％あった。



図３．見逃し例（２）

受傷時Ｘ線像。橈骨頭の脱臼が見逃されていた。側面像は正確には撮れていないが、橈骨長軸線上に上腕骨小頭があることを認識していれば、橈骨頭脱臼の診断は容易につくはずである。



a　　b

図４．肘関節側面像の撮影法

a. 通常の撮影法（上腕は内外旋中間位、肩関節 90° 外転位）

b. カセッテを腋に挟んで側方からＸ線を照射する。

痛みのためａの肢位がとれないときは、ｂの方法で撮影すると正確な側面像が得られる。

d. 正しい撮影肢位

前後像は肩関節９０° 屈曲位、前腕回外位で、側面像は肩関節９０° 外転位、前腕回旋中間位で撮影する（図４，ａ）。撮影肢位が悪いことが多いのは側面像であり、骨折、脱臼等で疼痛のため、この肢位が取れない場合は坐位または臥位でカセッテを腋に挟んで、側方からＸ線を入射して撮影する（図４，ｂ）。撮影肢位に関しては、放射線技師を指導、教育しておくことが大切である。

e. 診断が難しい骨折・脱臼

診断が難しいのは、幼少児に生じやすい上腕骨遠位骨端線離開、内顆骨折である[5、6、7]。また、上腕骨遠位骨端線離開と外顆骨折に後方脱臼を合併した場合は両者の鑑別が必要である。これらの診断や鑑別には関節造影が役にたつ[8]。

２．治療上の留意点

肘関節周辺外傷の治療で留意すべきことは、小児では変形、成人では拘縮を残さないようにすることである。変形を残さないためには、変形を生じやすい骨折型を知っておくこと、拘縮を残さないためには外固定期間を少なくできるよういかに強固な内固定が出来るかにかかっている。紙面に制限があるので、ここでは小児骨折治療での留意点についてのみ述べる。

A. 変形を生じやすい小児骨折

a. 上腕骨顆上骨折

この骨折は内反肘を後遺しやすいが、内反肘は末梢骨片の転位方向が大きく関係している[9]。すなわち、末梢骨片が内側へ転位した場合と内側の骨皮質が粉砕している場合に内反肘を生じやすい。この傾向は上腕骨遠位骨端線離開の場合も同様であり、徒手整復後は再転位を生じないよう経皮ピンニングなどで確実な内固定をしておくことが大切である。

b. 上腕骨外顆骨折

この骨折は外反肘を後遺しやすい。高度な外反肘は偽関節による外顆の発育障害が原因である。外顆骨折で骨片転位が強いものは観

血的整復術が行われ、解剖学的整復がなされているかぎり偽関節となることもなく、変形は生じない。一方、転位が軽微な例を安易に簡単な外固定で治療していると骨癒合せず偽関節になることがあるので注意が必要である[10]（図５）。

外反肘に比べると少ないが、外顆骨折後に内反変形を生じることもある。これは外顆の骨片が内反位で癒合すると生じやすく、外顆の過成長も加わって内反肘となる。

c. 上腕骨内顆骨折

この骨折の頻度は少ないが、外顆骨折の mirror image の骨折であり、偽関節になると内反肘変形を生じる。

B. 注意を要する小児骨折

a. モンテジア骨折

モンテジア骨折は尺骨骨折を整復すると橈骨頭は比較的簡単に整復できるが、時に偽整復のことがある。この偽整復は輪状靭帯の annular reccess を破って橈骨頭が脱臼した際に生じやすく、徒手では整復出来ず観血的整復が必要である[4]。

b. 上腕骨外上顆骨折

この骨折は外上顆の骨化核が出現した年長児に生じ、頻度は高くないが、偽関節になると後に後外側回旋不安定症を生じることがあるので注意する[11、12]。これは、この骨折は外側側副靭帯が付着している外上顆の骨化核の裂離骨折であるので、偽関節になると外側の支持機構の破綻を来すためである。このため骨片転位が大きい場合は観血的に整復したほうがよい。

まとめ

以上、肘の外傷を中心に、診断と治療上の留意点について述べた。診断では局所をしっかりみることと撮影肢位に注意すること、治療に際しては骨折自体が持っている後遺変形を生じやすい特徴を認識しておくことが大切である。

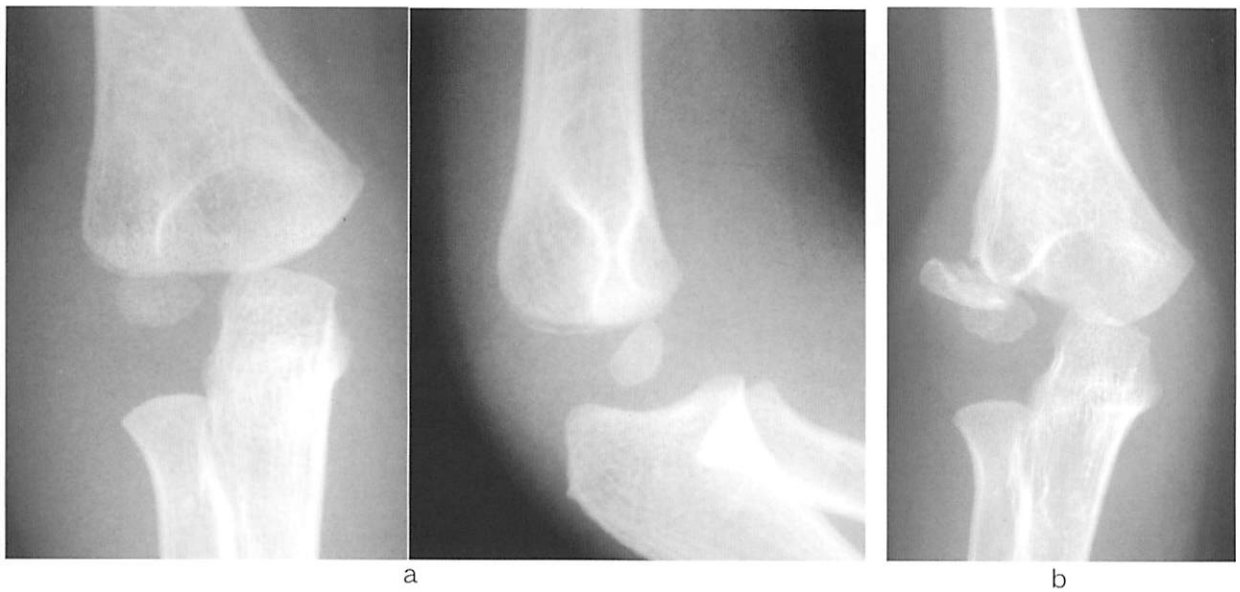


図５．転位が少ない外顆骨折例の経過

a. 受傷時のＸ線像。

b. １年後のＸ線像

転位がないことから、簡単なシーネ固定を２週間しか行わず、後は放置された。１年後、明かな偽関節となっている。転位がない例を安易に治療すると偽関節になることがあるので注意する。

文献

1．阿部宗昭：小児肘周辺骨折の診断と治療上の留意点．北整・外傷研誌、14：211-223，1998.

2．阿部宗昭：肘関節痛の診察法．関節外科、25：18-23，2006.

3．Corbett JH：Displaced fat pads in trauma to the elbow. Injury, 9：297-298,1978.

4．阿部宗昭：小児の Monteggia 骨折．整形外科 MOOK, 53：89-112，1988.

5．Abe M, et al.：Epiphyseal separation of the distal end of the humeral epiphysis. J Pediatr Orthop, 15：426- 434, 1995.

6．阿部宗昭：上腕骨遠位部骨端線損傷の診断と治療．骨・関節・靭帯，10：265-275，1997.

7．阿部宗昭ほか：小児上腕骨遠位骨端線離開．MB Orthop, 14：40-49, 2001.

8．阿部宗昭：肘関節の骨傷と関節造影．整形外科 MOOK, 54：79-92，1998.

9．阿部宗昭：小児上腕骨顆上骨折治療上の問題点．整・災外、24：4-14，1981.

10．阿部宗昭：上腕骨外顆骨折に対する処置．手術、42：811-817，1988.

11．阿部宗昭：肘の外傷と疾患の概要、最近のトピックスから．NEW MOOK 整形外科、11：1-18，2002.

12．阿部宗昭：肘関節の後外側回旋不安定症（新鮮例）の診断．整・災外、49：1183-1190，2006.

頚椎変性疾患の診断と治療

大阪府立急性期 総合医療センター 整形外科 部長
藤 原 桂 樹



はじめに

平成18年4月21日・22日に「第35回日本脊椎脊髄外科学会」が東京国際フォーラムで開催されました。会場は6つ、参加者は2,000人を超える大規模な学会でした。私が学会に参加を始めた昭和58年頃は隔年に「脊椎外科研究会」が東京と大阪で開催され、参加者も数100人程度の小さな研究会であり、隔世の感を覚えます。今年の学会では「大阪臨床整形外科医会」で講演させていただいた「頚椎変性疾患」に関する主題として「CSM：後方除圧術―広範囲除圧と局所除圧術の選択の根拠」、「頚椎OPLL：前方法と後方法との選択根拠」、「術後C5麻痺の病態とその防止」が挙げられていました。本稿では、それらの主題と関連する手術法の変遷、合併症、現状について紹介します。

手術法の変遷

頚椎症性脊髄症（Cervical Spondylotic Myelopathy；CSM）に対する頚椎椎弓切除術は、後方要素を切除することによる頚椎不安定性の発現、後彎変形、術後の瘢痕形成による脊髄圧迫が神経症状の悪化を招くと報告されています[1]。そのため、大阪大学では昭和51年から多椎間罹患例であっても椎体亜全摘術が選択されるようになりました。私が、偶然ではありましたが脊椎外科を専門として選んだ昭和58年は亜全摘術が全盛の頃で「骨棘や椎間板膨隆など脊髄に対する圧迫因子は前方に存在するので前方からの除圧が理に適っており、後方除圧は邪道である」と言われていました。しかし、亜全摘術を確実安全に行うには高度な技量が要求されます。硬膜に食い込む骨棘を脊髄に傷害を与えることなくエアードリルで削って行く、狭い視野のなかで硬膜外からの出血を止める、移植骨を挿入する母床を作成する等を的確に行なうには長期間の修行が必要です。さらに術後合併症がtroublesomeです。亜全摘に特有のMajor complicationは移植骨の脱転（0.4～13%）、偽関節（1.2～26%）、隣接椎間の変性（30～80%）が挙げられますが、頻度は報告によりバラツキが大きい。私も多くの合併症を経験しましたが頚椎前方手術では印象に残る2症例があります。ひとつは頚椎カリエスの亜全摘手術で椎体側方の腐骨を髄核鉗子で摘出した際に大出血しました。腐骨が椎骨動脈の血管壁に癒着していたためと思いますが瞬時に3,000ml出血しました。慌てて出血部位にオキセル綿を大量に詰め込み40分圧迫して止血することが出来ました。椎骨動脈閉塞による脳循環障害を心配しましたが幸い発症しませんでした。もう1例は軸椎Hangman's fractureでC2/3の前方固定を行った症例です。椎体までのapproachでマーゲンチューブが見えて食道損傷を起こしたと気付きました。外科のDoctorに縫合してもらい術後絶食、1ヵ月後に対側からのapproachで再手術しました。その時の恐怖は今でも忘れられません。

一方、昭和55年頃から脊柱管を拡大しつ

つ椎弓を温存する「頚椎椎弓形成術」が考案され徐々に普及してきました。多くの手術法が報告されていますが、大別すると慶応大学の平林洌先生の考案した椎弓を片側で切離して開く片開き式椎弓形成（En-block laminoplasty, or open door laminoplsty）と、東京大学の黒川高秀先生の椎弓を正中で切離して左右に開く棘突起縦割式椎弓形成術（spinous process splitting laminoplasty, or French door laminoplasty）に分けられます。後者では縦割した棘突起間には骨あるいはセラミックなどのスペーサーを移植する必要があります。前者では開いた椎弓を糸で傍脊柱筋に縫合するため骨移植は必要ありませんが、拡大した間隙に骨移植を行う方法を富山医科薬科大学の辻陽雄先生が紹介しています（図１）。片開き式と両開き式の術後成績は同等で両者に優劣はないとされています。しかし、片開き式では椎弓基部を左右２ヵ所で掘削しますが、両開き式では正中も加えて３ヶ所で削らなければならず、手間がかかり危険度も増大します。神経根に対する除圧が必要な症例では片開き式の open 側でのみ椎間関節を切除することにより可能ですが、両開き式では除圧できません。さらに、拡大される脊柱管の面積は片開き式のほうが大きいので、より優れた手術法と私は思います。

大阪大学では昭和 61 年から椎体亜全摘術に代わり椎弓形成術（片開き式に棘突起を用いた骨移植を追加する辻法）を選択するようになりました。平成４年に当時大阪大学、現国立南大阪医療センターの米延策雄先生が亜全摘術 41 例と椎弓形成術 42 例の術後成績を報告しています[2]。脊髄症状の術後改善率は各々 60.4％と 53.9％で有意差はない。合併症は亜全摘術では移植骨の脱転、骨折、偽関節、食道損傷など 12 例に発現、その内４例では神経症状が悪化した。椎弓形成術では３例に一過性のＣ５髄節麻痺が生じたに過ぎない。脊髄症状の改善度、合併症、入院期間から見て椎弓形成術が選択すべき術式と結論付けています。現在では、頚椎症性脊髄症には椎弓形成術が選択されることが一般的です。手術時間は２時間前後、出血量は 20 ～ 200ml で輸血の必要はない、術後３日目からフィラデルフィアカラーを装着して離床、入院期間は３週間程度です。脊髄症状の改善率は 50 ～ 65％程度で、必ず後遺症は残ります。歩行困難や手指巧緻性障害などの運動麻痺より痺れなど知覚障害の改善が劣る傾向にあり、術前に患者さんに手術の限界、術後合併症について充分に説明しておく必要があります。今年の脊椎脊髄外科学会では合併症のうち「軸性疼痛」と「C5 麻痺」が主題として議論されました。

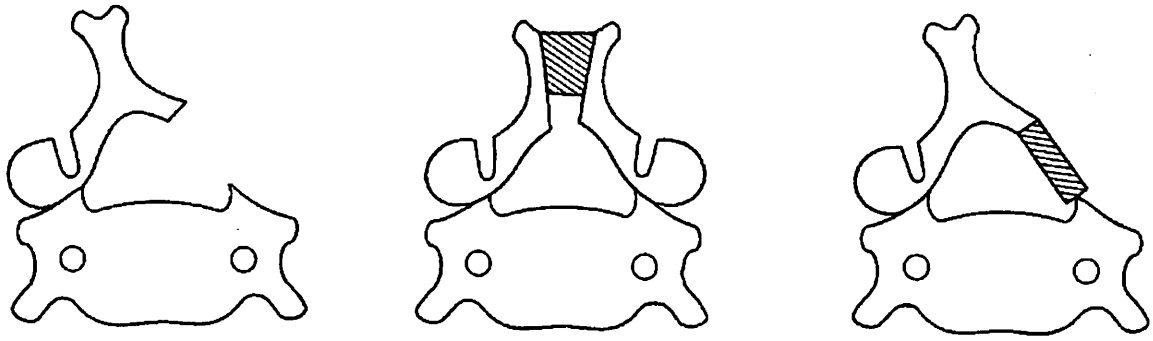


図１

椎弓形成術の合併症－軸性疼痛

手術成績は通常、脊髄麻痺の改善度によって評価されるので、術後に生じる頚部痛や肩こりは軽視されがちです。しかし、麻痺の改善については安定した成績が得られるようになったので議論の余地が少なくなり、この疼痛が注目されるようになりました。大阪厚生年金病院の細野昇先生は「軸性疼痛」と名付け、片開き式椎弓形成術後の60％に発現すると報告しています。棘突起、椎弓から傍脊柱筋を広範囲に骨膜下に剥離する訳ですから後方支持組織としての筋群への侵襲は大きくなります。そこで除圧範囲を出来るだけ狭くして―そうすれば術野展開も小さくて済みます―術後の軸性疼痛を軽減しようとする試みが多くなされています。椎弓形成術が導入された頃は罹患椎間数にかかわらずC3からC7まで行うべきとされていました。狭窄高位のみ局所的に除圧すると圧迫されていた脊髄は後方へshiftするので残った椎弓の下縁あるいは上縁で圧迫される、すなわち脊髄が捩れる。頚椎は前彎を形成しているのでC3~7の広範囲除圧により脊髄は全体的に後方へshiftしてsmoothなalignmentが得られるという理論です。学会主題の「広範囲除圧と局所除圧術の選択の根拠」のセッションでは局所除圧でも広範囲除圧と同等の脊髄症状の改善が得られ、後方支持組織に対する低侵襲化が軸性疼痛の軽減に有用であると多くの施設が報告していました。しかし、不充分な除圧でも脊髄症状の改善は劣らないので、軸性疼痛を減少させるために局所除圧を選択すると言うのは本末転倒だと私は思います。除圧手術を行う以上、徹底的な除圧を行うことは最低条件で、そのうえで軸性疼痛に対する方策を考えるべきです。最近、究極の後方要素温存法としてskip laminectomyが注目を浴びています。文献から術式を引用すると「単椎弓切除では、棘突起間で左右の棘間筋を鈍的に広げて椎弓を露出する。棘突起正中をエアードリルにて縦割し、頚半棘筋をつけたまま基部にて左右に切離する。椎弓を露出し、エアードリルにて除圧する。下位椎弓上縁も除圧し、黄色靭帯を切除する。上位椎弓下縁に付着する黄色靭帯を除去することで連続2椎間の除圧が可能である。病変が多椎間の場合、単椎弓切除を一つおきに繰り返すことで対応する」と記載されています。私は経験がないのですが、顕微鏡を使って行う術野の極めて狭い難易度の高い術式のようです。現在では関東地方と名古屋、京都の一部で行われています。先日、患者さんから「インターネットで調べ是非この手術を受けたいので紹介して欲しい」と依頼を受けましたので東京の病院へ紹介しました。まだ返事は貰っていませんが、新しい術式の評価が定まるには時間が掛かるものです。

椎弓形成術の合併症－術後C5麻痺

昭和61年に初めてこの合併症を経験しました。手術翌日に椎弓をopenした左側の肩周辺の激烈な痛みと三角筋の筋力低下が発現、筋力はゼロで肩は全く挙がりません。慌ててmyelographyを行いましたが血腫など脊髄への圧迫性病変はなく、経過を観察しているうちに疼痛は軽減、数ヶ月で筋力は回復しました。後方除圧後に、主に肩周辺の筋力低下が5～12％に発生し、その多くは自然治癒することが解ってきました。原因は脊髄の後方移動による神経根の牽引（tethering effect）とされて来ましたが、いまだ定説はありません。最近、術後のMRIで髄内T2高信号領域が出現あるいは術前あったものが拡大する症例があることから、血行動態が急激に変化することによる脊髄灰白質傷害（reperfusion injury）が提唱されています。しかし、肩周辺の疼痛が先行して筋力低下が生じるもの、疼痛がなく筋力低下のみ生じるもの、発症時期も術直後から1～2日後まで症例により病態は様々です。原因は一つではなく、病態により異なると思われ、今後検討を続けるべき課題です。

さいごに

頚椎症性脊髄症に頚椎亜全摘術が主流だった頃、頚椎 OPLL には「骨化浮上術」が行われていました（図２）。脊髄が圧迫されていない高位で骨化の連続性を断ち骨化巣を前方へ移動させ除圧、その後腓骨を移植します。本術式を考案した九段坂病院の山浦伊裟吉先生を昭和 59 年に大阪大学へ招き公開手術を行って貰いました。この手術のポイントは、骨化の連続性をエアードリルで断つ際に、硬膜が骨化したり骨化巣と癒着する症例では髄液漏出や脊髄損傷の危険性が高い、骨化巣を厚く残したまま切離すると浮上した骨化巣が移植骨にあたり充分な除圧が得られないので、エアードリルで骨化巣を薄く掘削したのちに切離、浮上させることです。きわめて難易度の高い手術なので、いつの間にか余り行われなくなり椎弓形成術が第一選択となりました。しかし、「頚椎 OPLL：前方法と後方法との選択根拠」のセッションでは骨化占拠率 60％以上の巨大な OPLL 症例では椎弓形成術による脊髄の後方移動は望めず治療成績は劣るので骨化浮上術を選択すべきと報告されていました。さらに、頚椎症性脊髄症でも「椎弓形成術を行った数週間後に前方除圧固定術を追加すべきである」、「椎弓形成術と前方除圧固定術の術後短期成績に有意差はないが、後方法では術後１～２年をピークに成績が低下する症例が前方法と比べて多い」など前方法が再評価されつつあり、前方法への回帰が最近の傾向です。

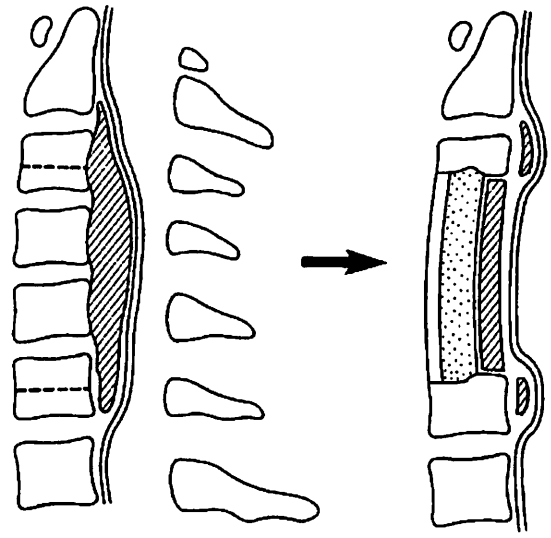


図２

歴史は繰り返される — History repeats itself.

参考文献

1) Yonenobu K, Fuji T, Ono K et al: Choice of surgical treatment for multisegmental cervical spondylotic myelopathy. Spine 10:710-716, 1985

2) Yonenobu K, Hosono N, Iwasaki M et al: Laminoplasty versus subtotal corpectomy. A comparative study of results in multisegmantal cervical spondylotic myelopathy. Spine 17:1281-1284, 1992

RA最新治療における滑膜切除の意義

東京女子医大東医療センター 教授　井　上　和　彦

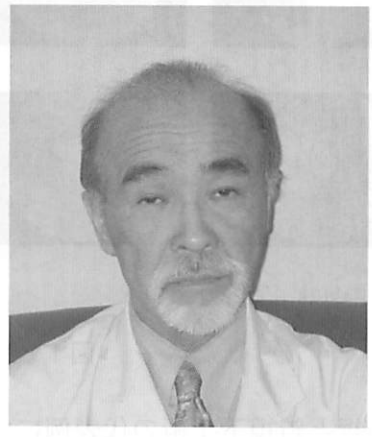
関節リウマチ（RA）の治療は、生物学的製剤の使用により寛解導入が容易になり、リウマチ治療の新しい世紀に入っている。

生物学的製剤は従来の抗リウマチ薬に比べ効果は強力かつ確実であるが、現状では寛解導入薬であって治癒薬ではないと考えられる。従って、効果不十分例および効果が認められたが効果が減弱する例が認められる。生物学的製剤により効果が認められていたが、効果が減弱し、炎症マーカーが増悪し、滑膜増殖を伴う1又は数関節炎が生活に障害になった例に対して、同一の生物学製剤を継続するために1又は数個の関節炎に対して関節鏡視下滑膜切除を行った。

関節鏡視下滑膜切除術時に採取したRAの滑膜を無刺激下に培養しIL-6、IL-8などの産生量を測定すると、OAの滑膜に比しRAでは多量である。RA例の人工膝関節置換術時採取滑膜、関節鏡視下滑膜切除術時採取滑膜と隣接する関節包の3種の組織からのTNF-αの産生量を測定した。関節鏡視下滑膜切除で採取された炎症度の強い滑膜より多量のTNF-αが測定されたが、他の2種の組織からのTNF-αの産生はほとんど認められなかった。

一方、IL-2で刺激した自己リンパ球による癌免疫療法は、手術後の癌組織が最小となった時が適しているとされている。つまり決まった量のリンパ球で癌細胞を攻撃するわけであるから癌組織が少ない方が効果は上がる。

同様に、投与する抗TNF-α抗体の量が決まっているわけであるから、滑膜切除をしてTNF-αの量を最小にすることが抗TNF-α療法の効果を増強することになる事は癌の免疫療法から推察して予想される。適応は



Infliximab治療を4～6回行ったが、当初認められていた効果が減弱し、1～数個の活動性の関節炎が生活の障害になっている例とした。

症例は7例（11関節）女性6、男性1例、罹病期間は4.9～6.8年（平均6.2）、stage Ⅱ：5、stage Ⅲ：1、stage Ⅳ：1（例）、class Ⅱ：4、class Ⅲ：3（例）。手術前のCRPは2.7～5.6（平均3.5）mg/dl、手術前のMTXの投与量は6mg：3、8mg：4（例）、プレドニゾロンは5mgが3例に投与されていた。

インフリキシマブ効果減弱例に行われた関節鏡視下滑膜切除の関節の詳細、滑膜切除が適応となるまでに施行されたインフリキシマブの回数などを表－1に示した。

表1

Arthroscopic synovectomy

cases	stage	Class	joint	time of infliximab
1. M.S. 61	II	II	Lt.knee ASS	4
2. K.M. 62	IV	III	rt.shoulder ASS	6
3. Y.Y. 69	III	III	lt. ankle ASS	6
4. N.O. 49	II	II	rt.knee ASS, lt. elbow ASS, lt. wrist ASS, blt ankle ASS	5
5. T.I. 68	II	II	rt. Knee ASS	5
6. S.N. 58	II	II	rt. shoulder ASS	4
7. T.H. 67	II	III	Lt.knee ASS	4

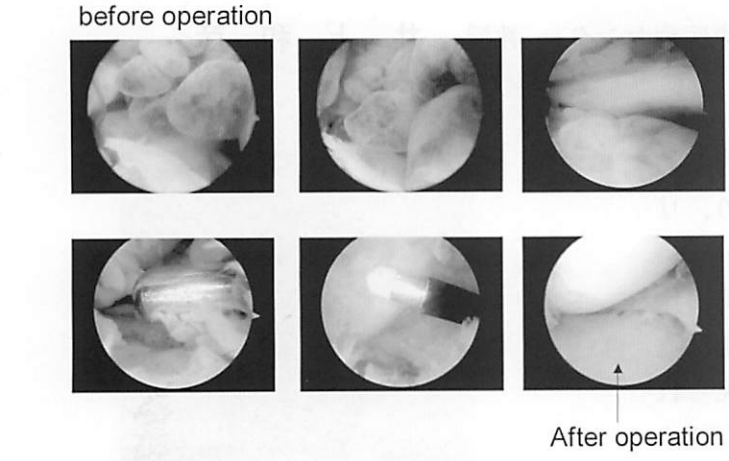


図1

関節鏡視と鏡視下手術の代表例について図－1に示す。

43才男性　右膝関節症例である。膝関節内は腫瘤状の肥大、増殖した滑膜がみられ、滑膜先端まで毛細血管網が増生していた。膝関節に増殖した滑膜をシェーバーにて大体切除した後に、HO-YAGレーザーにより関節内狭小化部および滑膜－骨移行部の滑膜を焼却、凝固した。

関節鏡視下滑膜切除例の代表的な滑膜病理所見を図－3に示す。本症例（49才男性　右膝）は興味ある症例であり、インフリキシマブ投与3ヶ月前に右膝活動性関節炎のために関節鏡視下滑膜切除が行われ、採取した滑膜の病理はBeforeであり、強い細胞浸潤が認められる。インフリキシマブ投与6回30週後においても右膝活動性関節炎が遺残しており、再度滑膜切除が行われ、採取した滑膜所見は30weeks afterに示す。強い細胞浸潤とともに血管新生が認められた。

滑膜切除前3.5mg/dlであったCRPも切除後50週を経過しても1.25mgと有意に低下していた。

DAS28も滑膜切除前5.6であったが、切除後50週を経過しても2.6と有意に低下していた。

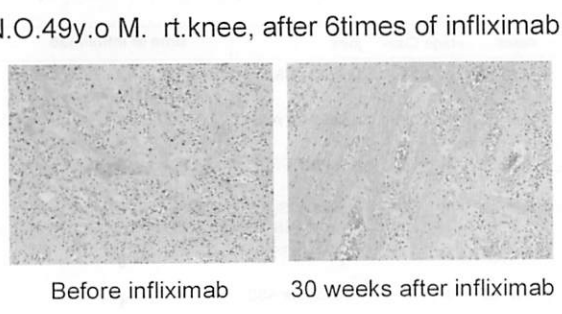


図3

RAの関節炎に対する滑膜切除術は1977年のArthr&Rheumの論文「Multicenter evaluation of synovectomy in the treatment of rheumatoid arthritis」、内容は滑膜切除（指、膝）の効果が3年経過するとなくなる、である。この論文により滑膜切除はRAには適応されなくなった。しかし、この当時はメソトレキセートなどの免疫抑制剤や生物学的製剤は使用されていなかった。強力なRA炎症コントロール薬が普及しつつある現状では滑膜切除の意義は異なっている。

一方、RAの関節鏡視下滑膜切除より採取した炎症活動性の強い滑膜の無刺激下の培養ではTNF-αを多量に産生していた。

つまり、生物学的製剤を使用しても炎症活動性の高い滑膜炎が遺残しているとTNF-αが多量に産生され、インフリキシマブの効果が減弱する。TNF-αを多量に産生している滑膜を除去すればインフリキシマブの効果は再び増強される。

インフリキシマブを使用して効果が認められたが、効果が減弱した例に、インフリキシマブを継続しようとする例では、炎症活動性の高い滑膜炎が存在すれば、滑膜切除術はインフリキシマブを継続するためには試みられるべき方法である。

見逃してはならない腰痛疾患 ここに気をつけて！～

関西労災病院 整形外科 部長　大和田 哲雄

様々な原因で患者さんは腰痛を訴えます。腰椎の機能は体幹の支持機能、体幹の運動機能、神経組織の保護機能であり、椎間板と椎間関節が３点支持をすることで３次元的な制動効果が得られる事が解剖学的な特徴です。これらのいずれかの機能の破綻に加えて、周囲を囲む筋肉組織や筋膜、靭帯といった組織も腰痛の原因となります。いわゆるぎっくり腰と言われる急性の腰痛症の多くはこれら局所の炎症などが原因の良性な疾患群ですが、中には悪性腫瘍の脊椎転移に伴う病的骨折や、化膿性脊椎炎や脊椎カリエスなどの感染症も見受けられます。これらを見逃さないことが臨床状最も重要な点です。

悪性腫瘍の既往、腹部手術の既往、急激な体重減少などは悪性疾患の存在を疑わせますし、糖尿病、慢性腎不全、慢性肝炎、などは免疫能の低下を疑わせ、感染症の存在を考えなければいけません。不明熱の原因としても脊椎の感染症は決して少なくはありません。臨床上の特徴として安静時でも変わらない腰痛、時間とともに緩解せずむしろ増悪していく傾向の腰痛などはこれらの特殊な疾患による腰痛を念頭に置くべきです。レントゲン写真にて異常を認めなくても、１ヶ月以上同様の腰痛が続く場合には必ずもう一度単純のレントゲンを撮ってみることが大切です。急速な骨変化が見られる場合も決して少なくありません。

高齢者でよく見られるのは歩行障害を主体とした腰部脊柱管狭窄症です。この疾患は、椎間板と椎間関節のレベル（高位）で加齢などによる椎間関節の骨増殖、黄色靭帯の肥厚などにより起こります。局所の不安定性も症状に関与します。腰痛が初期から前面に出てきて徐々に下肢痛が現れてくる椎間板ヘルニアとは違い、腰部脊柱管狭窄症では腰痛の訴えはまれで、その特徴は間欠跛行という特徴的な歩行障害を伴っている事です。下肢痛は坐骨神経痛、大腿神経痛として現れる下肢知覚、運動麻痺を伴う場合もあります。また、前屈位での症状の軽減が特徴的です。



高齢者のADLが向上しつつある現在、脊柱管狭窄症に対してはより積極的な治療が必要です。治療に関しては保存療法(薬物療法、ブロック療法）と手術があります。薬物療法として、プロスタグランジン製剤が治療に使用できるようになりました。腰部脊柱管狭窄症と診断された外来通院患者96例（平均年齢66歳）を対象に薬物治療の治療効果を検討いたしました。58.3%で改善を認め、良好な結果が得られました。膀胱直腸障害や高度の下肢麻痺、歩行不能例など手術を急ぐ症例は別として、一度は試みるべき治療法であると言えます。

手術療法としては除圧術が主体となりますが、症例により同時固定術も適応され、良好な成績をあげています。多椎間病変が多い点が手術治療上の問題点として挙げられます。

肩関節疾患の診断と治療
－スポーツ障害と鏡視下手術の可能性－

大阪市立大学大学院 医学研究科 整形外科　伊藤陽一

肩関節は“forgotten joint”から“focused joint”に

肩関節は、1950年代には、“forgotten joint”と呼ばれていたことからしても、整形外科医にとっても肩関節疾患があまり重篤な疾患ではないと認識されてきた様である。しかし、高齢化社会へと進んでいく現代においては、他の運動器疾患と同様に肩関節疾患もQOLの維持のために治療の対象となってきており、健康志向を含めたスポーツ人口の増加、特にオーバーハンドアスリートの増加により、投球障害肩を中心として整形外科的治療の対象となる肩関節疾患患者は明らかに増加してきている。つまり現代においては、肩関節は“forgotten joint”ではなく、“focused joint”になりつつある。

五十肩

肩関節疾患として古くから五十肩がよく知られているが、それには肩関節周囲の疼痛を中心とする広義の五十肩と、拘縮に伴う可動域制限を中心とする狭義の五十肩がある。広義の五十肩は、腱板変性を基盤にすることが多く、単純な腱板炎、石灰沈着性腱板炎、腱板断裂の順に頻度は多くなる。さらに、上腕二頭筋長頭腱障害や肩関節炎、さらに第二肩関節である肩峰下滑液包炎と肩峰下インピンジメント症候群などがあり、最後に狭義の五十肩である拘縮肩が含まれる。つまり広義の五十肩は非常に多くの疾患を含んだ総称であり、言うならば中高年の肩痛全般を含有しており、個々の症例毎の正確な病態把握が重要である。

腱板断裂

広義の五十肩の中で最も頻度の多い腱板断裂は、その約90%が疼痛を主訴とすること



が報告されており、挙上困難等の筋力低下を主訴とする外傷性腱板断裂は僅か1%程度とされている。つまり腱板断裂の大多数は変性断裂であることを示しており、年齢依存性に腱板断裂割合が増加していることも理解される。しかし不思議なことに、肩痛の年齢別分布では40代から60代で高頻度となり、70代以上ではむしろ低下傾向にあり、腰痛や膝痛の頻度が70代以上で増加傾向であることとは異なった分布を示す。これは体幹や下肢運動に関与する腰や膝に比べて、上肢運動に関与する肩が年齢上昇とともに活動性低下と負荷低下を生じ、肩痛の症状発現低下に影響している可能性が高いからである。高い活動性の場合には「新たな腱板断裂」が症状発現を引き起こした可能性が推察され、腱板修復術が検討される。

腱板縫合術々前には、正確な腱板断裂サイズの評価が必要であり、希釈したガドリニウム造影剤を関節腔内に注入した後にMRI撮影を行う『MRアルトロ』が有用であり、断裂サイズ径予測は通常のMRIよりも優位に正確である。また、同方法では断裂腱板の断端性状も予測することができ、blunt end, tapering end, indistinct end, horizontal tear, global tearの5種に分類することが可能で、

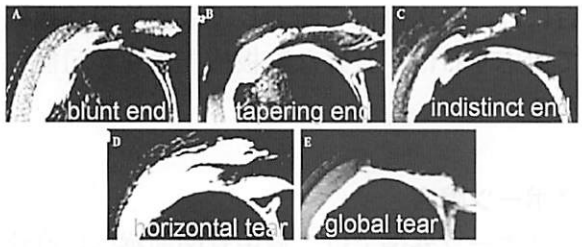


図１：MR アルトロにおける断裂腱板断端の分類
blunt end, tapering end, indistinct end, horizontal tear, global tear に分類される。
＜ Evaluation of Rotator Cuff Tears With Magnetic Resonance Arthrography Clin Orthop Relat Res. 2005; 439: 109-15. Hiromitsu Toyoda, Yoichi Ito, Hiroyasu Tomo, Yoshihiro Nakao, Tatsuya Koike, Kunio Takaoka より引用＞

術中の断裂断端の変性程度の予測につながる（図１）。

肩関節鏡視下手術の可能性

肩関節領域における手術は、前述の腱板断裂に対する腱板修復術と反復性肩関節脱臼に対する制動化術が直視下手術での中心であった。臨床成績は概して悪いものではないが、前者では腱板へのアプローチ上、肩関節の重要な外転筋である三角筋への侵襲が危惧され、後者では再脱臼率の低下には術後外旋制限の残存が当然のごとく考えられている。これらの現状を鑑みると、直視下法の現状を打破できる大きな可能性を秘めている方法が肩関節鏡視下手術である。肩関節鏡の意義は、（1）周囲健常組織への低侵襲、（2）病変部位である肩甲上腕関節内と肩峰下滑液包内への到達が容易、（3）広い視野での正確な診断と正確な修復術が可能の３点にある。肩関節鏡視下手術はこの 10 年で飛躍的な発展をしてきており、その理由は技術上の進歩によるところが極めて大きく、多種多様の手術器械の開発が手術手技向上に寄与してきた。現在、米国では肩関節鏡視下手術数が膝関節鏡視下手術数とほぼ同数にまで増加しており、今後日本での増加が期待される。

鏡視下腱板縫合術では、スーチャーアンカーを１列に配した single row 法よりも２列に配した dual row 法の方が解剖学的にも力学的にも勝っており、良好な修復が可能である（図２、３）。従来、修復不可能とされ

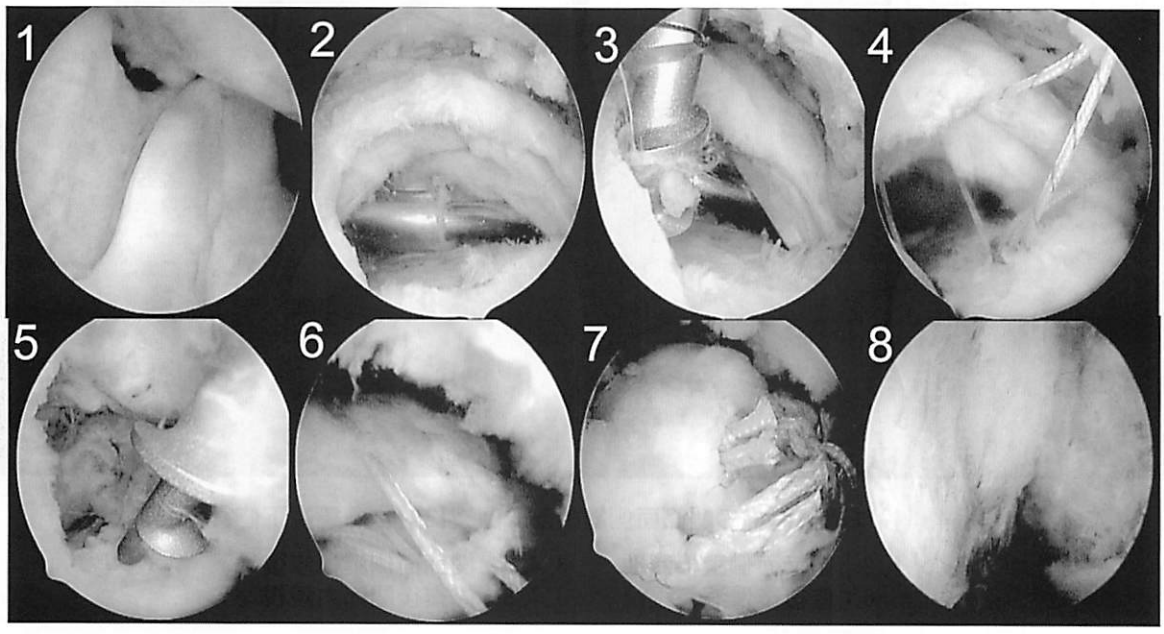


図２：Dual row 法での鏡視下腱板修復術
1：関節面側断裂腱板の短縮像　2：滑液包鏡視像
3, 4：内側に配したスーチャーアンカーでの関節面側腱板修復
5, 6, 7：外側に配したスーチャーアンカーでの滑液包側腱板修復
8：修復後関節内鏡視

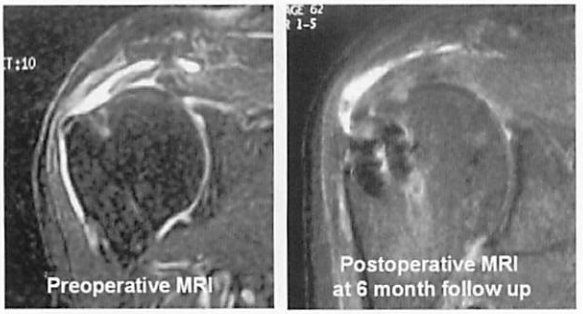


図３：鏡視下腱板修復術前後の MRI 評価
30 x 30mm の関節面側断裂、20 x 20mm の滑液包側断裂に対して、Dual row 法での修復術々後６ヶ月で良好な修復が確認できる。

てきた広範囲腱板断裂例においても鏡視下手術の有用性は高く、我々が考案した鏡視下に多数の縫合糸を断裂腱板にかけるマルチプルスーチャー法を用いると、腱板引き出し操作と周囲組織との癒着剥離を円滑に行うことが出来、修復可能となる。しかし、同手技を駆使しても、やむを得ず腱板欠損部を生じる場合には、一次修復を断念して大腿筋膜移植にて対応すれば、良好な腱板機能再建が可能になる。

スポーツ障害

スポーツ外傷では、肩甲骨関節窩への直達外力による glenoid fracture がある。3D-CT による骨評価と鏡視下整復固定術が有用である。外傷性反復性肩関節脱臼では、剥離脱転した前方関節唇関節包複合体の十分な整復固定が手術成功には必須である。投球障害肩では、関節面側腱板と上方関節唇が上腕骨頭と肩甲骨関節窩の間に挟みこまれる internal impingement がその一因であり、関節面側腱板部分断裂や SLAP lesion を認める。肩甲骨関節窩後下縁の骨化病変は Bennett lesion として有名であるが、いずれの病変も鏡視下での切除や修復が可能であり（図４）、鏡視下手術の有用性は高い。

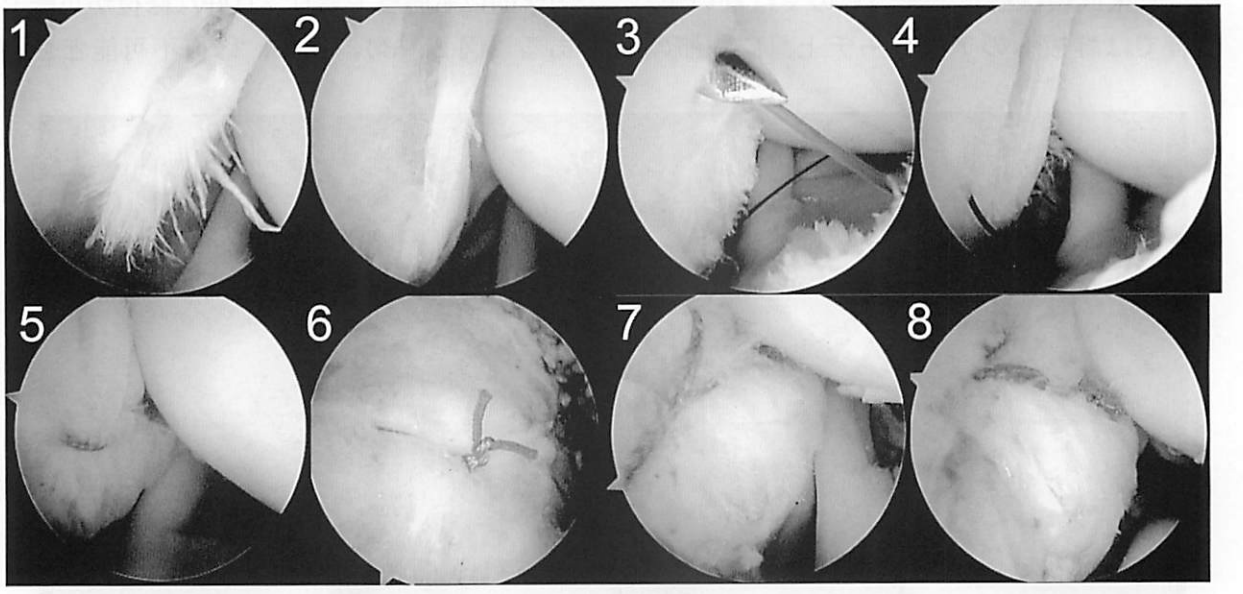


図４：投球障害肩での関節面側腱板部分断裂に対する鏡視下修復術
1, 2：関節面側腱板断裂　　3, 4, 5：関節面側腱板修復
6：修復後滑液包鏡視　　7, 8：修復後関節内鏡視

外来診療における骨・軟部腫瘍の診断の留意点

大阪医科大学 整形外科　植田直樹



【はじめに】

今回の報告の要旨は、まず骨腫瘍編として日常でよく見かける骨腫瘍、Miscellaneous Lesions、悪性骨腫瘍と紛らわしい骨腫瘍、悪性骨腫瘍について述べます。さらに軟部腫瘍編として、よく見かける軟部腫瘍、良・悪性の鑑別診断、Soft Tissue Sarcoma の取り扱いについて述べます。

【骨腫瘍】

1）日常よく見かける骨腫瘍

A）Osteoma（Bone island）：手術の対象にはならない、骨硬化性病変である。

B）Metaphyseal fibrous cortical defect：小児の大腿骨遠位骨幹端に発症する病変で、大腿骨遠位部皮質欠損（Distal Femoral Cortical Defect）、Fibrous cortical defect や Cortical desmoid と混同している病変である。

C）Non-ossifying firoma（NOF）：非骨化性線維腫

Fibrous cortical defect とほぼ同一疾患であり、自然消退する病変であり、小児の大腿骨によく見られる。NOF は骨融解が骨髄内に広がり分葉構造、soap bubble appearance を示す。

2）Miscellaneous Lesions

"Tumors of undefined neoplastic nature" の中で一般に非腫瘍と考えられるが、骨腫瘍との鑑別において特に重要な病変とされ、共通の特徴としては、日常診察で遭遇機会が多く、嚢胞性変化や反応性・修復性変化を伴う病変で、お互いが鑑別診断に挙げられる。

また、Miscellaneous Lesions は、新WHO分類（2002）の中では、ABC（Aneurysmal bone cyst）、SBC（Solitary bone cyst）、FD（Fibrous dysplasia）、OFD（Osteofibrous dysplasia）、Langerhans cell histiocytosis、EG（Eosinophilicgranuloma）、Erdheim-Chester disease、Chest wall hamarto が挙げられている。

ABC の診断は、嚢腫内の fluid fluid level の存在で診断でき、再発率が高いので掻破のみでなく、アルゴンビーム凝血器で内壁を焼灼する Adjuvant therapy を行っている。

SBC の診断の特徴的所見としては、骨片が嚢腫内に存在する fallen fragment sign がある。この治療は、中空スクリュー刺入にて内圧の減少させることで治療している。

FD は、時間経過が長いとスリガラス陰影を呈して、偶然発見されることがある。OFD は多胞性のスリガラス濃度で彎曲形成のある皮質内の病変で、大抵は脛骨近位に発生する。非常にまれではあるが、尺骨に発生することもある。15 歳未満のケースでは再発率が高いので、手術は基本的に行わない。変形が強い場合には、変形に対する治療を中心とする。経過観察で自然治癒することもあるが、注意すべきことはア

ダマンチノーマ（悪性上皮系腫瘍）のと鑑別診断である。

EG (Eosinophilic granuloma) は、一見悪性骨腫瘍に間違われやすい病変であり、エックス線・ＣＴ撮影の特徴として、境界不明瞭な骨透亮像・虫食い骨破壊像と骨膜反応としてOnion-peal appearanceに比し分厚くなる。

3）悪性骨腫瘍と紛らわしい病変としては、掌蹠嚢胞症性骨性関節炎がある。掌蹠膿疱症患者の約10％に骨関節炎が併発し、原因は不明だが、アレルギー説、病巣感染説（扁桃炎、副鼻腔炎、齲歯、虫垂炎など）が言われている。好発部位は、鎖骨、胸骨、第1肋骨（約90％）で脊椎、仙腸関節、末梢関節にも出現する。好発年齢は30～60歳で女性に多く、臨床経過は長年にわたり寛解と増悪を繰り返して難治性である。SAPHO syndromeに属して、最近ビオチンの内服で効果あると言われている。

他の病変では、periosteal abscess、Pubic osteolysisを挙げた。

4）大腿骨に発生した石灰化を伴う病変では、Chondrosarcoma grade Ⅰ と Enchondoromagの鑑別診断が大事であり、病変の皮質骨との境界をチェックして皮質骨が圧迫されていれば、Chondrosarcoma grade Ⅰと診断している。

5）骨肉種やユーイング肉腫の骨膜反応を提示した。

6）最後に当科では、類骨骨腫などの良性骨腫瘍に対して、硬膜外麻酔下にてCTガイド下ラジオ波焼灼法をRFA (Radiofrequency ablation) を行っている。この応用として、骨セメント充填併用で転移性骨腫瘍に対しても有効な治療法である。類骨骨腫の治療法は、CTガイド下ドリルでnidusに達する骨孔作成して、Cool tip needleを骨孔に挿入して、90度、6分ラジオ波で焼灼を2回行っている。手術時間は約60分である。

【軟部腫瘍】

軟部腫瘍については、1）よく見かける軟部腫瘍、2）良･悪性の鑑別、3）アンタッチャブル Soft Tissue Sarcomaの順で述べていきます。

1）臀部軟部腫瘍でMRI上T1強調像でhigh intensityで、T2強調像でhigh intensiyの臀部脂肪腫を紹介した。次に同様な輝度を呈するが、dynamic MRIで隔壁に造影効果を認め高分化脂肪肉腫（現在はatypical lipomatous tumor）と診断した。他にMRI上典型的な病変は、T1、T2強調像でまだら上に高信号域を示す血管腫と脂肪capとT2強調像でtarget signを示すシュワン細胞腫である。この2病変以外にT1強調像でlow intensityで、T2強調像でhigh intensityでT1造影にてcapsuleのみ造影される皮下の腫瘤病変は、Epidermoid cystである。

2）腫瘍の良性、悪性の鑑別診断に利用しているのは、タリウム (Tl) シンチグラフィーdynamic MRIとパワードプラエコーである。軟部腫瘍の良・悪性の鑑別におけるEarly Ratio (ER) のカットオフ値を4.0とした時のaccuracy 88.6%、sensitivity 83.3%、specificity 90.6%で、Delayed Ratio (DR) のカットオフ値を1.5とした時のaccuracy 84.1%、sensitivity 83.3%、specificity 84.4%であった。Dynamic MRIではTime-signal intensity curveのcurve patternによりtype ⅠからⅤまで分類して，Ⅰ・Ⅱを良性、Ⅲ～Ⅴまでを悪性とした。パワードプラエコーでは、血流のほとんどないタイプ1から腫瘍内部まで血流の多いタイプ3まで分類して、良・悪性の鑑別に役立てている。

3）軟部腫瘍は，比較的簡単に切除されたり、生検されることが多いため，軟部腫瘍のBiopsy（切開生検術、切除生検術）の注意点を述べた。皮膚切開は縦切開で、進入路の選択は最小限の筋内より進入して行

い、腫瘍部位の確実な組織採取と生検後の十分な止血と血腫の予防のためのドレーン留置を行うことである。

4）当科では、他施設で単純切除され、病理組織にて悪性軟部腫瘍と診断されたのちに追加広範囲切除術にいたる例が多く、2001年11月～2002年11月の1年間に追加広範囲切除術を行った悪性軟部腫瘍7例経験したので、その特徴をまとめると浅層発生が全例で、5cm未満が7例中4例で，生検が行われず単純切除されたものが全例あり、前医は一般外科医が5例で整形外科医が2例であった。横切開での手術は5例あり、局所麻酔での手術が6例であった。

5）最後に最近行っている特殊な治療であるIn situ preparationとIVR（Interventional Radiology）を紹介した。

In situ preparationは、悪性腫瘍の広範切除を計画した際、腫瘍が血管・神経・骨などと接していて、切除すると機能損失が大きい場合に、接している組織ごと腫瘍を健常な部分より浮かせて、健常な部分とビニールシートで境界して、剥離していき、組織が接しているだけで，浸潤していない場合にその接している部分を無水エタノールで5分間接して表面の悪性腫瘍を死滅させて、腫瘍切除を行うものである。

IVRは皮下または筋肉内血管腫に対する硬化療法の一つで、DSA室で直接血管腫に針をさして造影剤の流れをみて，すぐに大きな血管に流れない部分にエタノールを注入して、血管腫の血管をつぶす方法である。

以上骨軟部腫瘍の症例を中心に外来診療での留意点を述べ、当科での最近の治療法を紹介しました。

お詫び

この植田先生の論文には、種々の腫瘍の貴重な写真が多数含まれておりましたが、紙面の都合上、著者の許可を得て割愛させていただきました。

広報担当　前野岳敏

変形性膝関節症の保存的治療

岡山大学医学部 歯学部附属病院総合リハビリテーション部
千 田 益 生



【はじめに】

変形性関節症（OA）とは、一般的には関節軟骨、関節構成体の退行変性と、それに続発する軟骨・骨の破壊および増殖性変化の結果起こる疾患であり、変形性膝関節症（膝OA）では膝関節で生じた結果、関節症状や徴候を呈するものである。OAは、世界中で最もよく見られる関節疾患であり、下肢の加重関節、手、脊椎に好発する。65歳以上では、1/3にX線上関節症の所見が認められる。特に、50歳以上では女性に多く、男女とも、45歳以上で手足の関節痛は有訴者率では第２位である。膝OAの局所的要因としては、肥満、外傷および職業、変形などがある。肥満女性は平均体重の女性に比較して膝OAの発現率は４～５倍であるといわれており、また十字靭帯や半月損傷で半月板切除を受けた患者の89％が膝OAになるとされている。内反膝、外反膝などの変形が存在すれば膝OAになりやすい。全身的要因では、性ホルモンや遺伝的素因、人種、また代謝性・内分泌性疾患などが膝OAの発生に関与している。膝OAの最終的結末は、全膝人工関節置換術（TKA）であり、現在日本では年間約35,000件施行されており成績も安定している。患者はできれば手術などしたくなく、また医療経済的理由からも保存的治癒を適切に行ってTKAをしないで元気に一生過ごせるように努力することは重要である。保存的治療のうち、運動療法と関節内注射について記載する。

【膝OAの保存的治療】

膝OAに対する保存的治療には、患者に対する指導・教育、薬物療法、運動療法、装具療法などがある。まず患者に対する指導としては、太らないこと、膝に良くない動作（和式トイレ、正座）はしないこと、歩行時、痛ければ杖を持つことなど日常の生活上の注意が大切であることを説明する（図１）。合わせて、運動療法、装具療法、薬物療法（内服・湿布・関節内注射など）を行う。



図１．患者に対する指導。
太らないこと、正座など膝に良くない動作をしないこと、重い荷物を持つなど無理をしないこと、杖を持つこと。

【運動療法】 Ettinger[5]は、60歳以上の膝OAに対するRandomized Controlled Trial（以下RCT）で、エアロビックエクササイズ

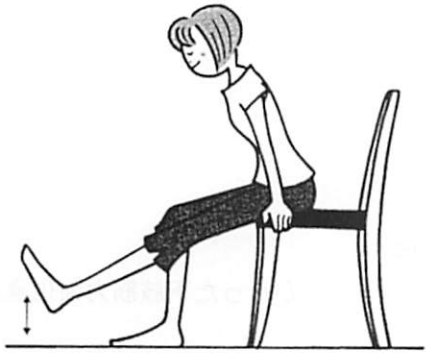


図２．大腿四頭筋訓練。
座位で、片方の脚の踵を床から 10cm の高さまでゆっくりあげて膝伸展位にし、５秒間静止する。その後、ゆっくりおろす。



図３．下肢伸展挙上訓練。
仰向けに寝て、片方の膝を直角に曲げ、もう片方の膝を膝伸展位で床から 10cm の高さまでゆっくりとあげる。５秒間静止し、その後ゆっくりおろす。

(117 名)、抵抗運動(120 名)、健康教育(127 名)の介入を行った。その結果、エアロビックエクササイズと抵抗運動で痛みや機能の改善を認めたと報告した。Maurer[9] は、50 歳から 80 歳までの膝 OA に対する RCT で、等運動性エクササイズ（49 名）と教育的講義（49 名）を比較し、等運動性エクササイズの方が有効であったと報告した。Petrella[14] は、65 歳以上の片側膝 OA に対し、漸増的エクササイズ（91 名）と NSAID（88 名）を比較する RCT を行った。その結果、エクササイズ群の方が、疼痛、機能とも有意に改善したと報告した。Puett[23] あるいは van Baar[21] は、systemic review から膝 OA に対し、運動療法が有効であることを報告した。日本整形外科学会[22] は、122 名の膝 OA に対し大腿四頭筋訓練、SLR 訓練と NSAID を比較する RCT を行い、運動療法と NSAID が同様の効果があると報告した。変形性膝関節症の保存的治療において、運動療法は主たる治療手段として位置付けられる。適切な指導のもとに行われた運動療法は、変形性膝関節症の疼痛をはじめとする症状改善に有効であり、ADL や QOL の改善に繋がることが RCT により証明された[1)~22)]。

RCT で有効性が確かめられた運動療法の内容は、下肢を中心とした筋力強化運動、歩行や自転車といった有酸素運動、関節可動域運動などがある。筋力強化運動には、大腿四頭筋訓練[1)22)]（図２）、下肢伸展挙上訓練[22)]（図３）、膝伸展等速性運動[9)] という膝伸展筋力のみの強化を行ったものや何種類かの運動を組み合わせたものがある。運動の組み合わせには、膝関節伸展筋力に加え、膝関節屈曲筋力、股関節周囲筋力、足関節底背屈筋力などの下肢筋力の筋力強化を行ったもの[4)10)12)14)15)16)17)18)]（図４）、下肢筋力に加えて腹筋・背筋の強化を行ったもの[7)]、また下肢筋力に加え上腕二頭筋や大胸筋などの上肢筋力強化を行ったもの[5)11)] がある。筋力強化の方法では、等尺性運動が主体のもの[1)4)16)22)]、等張性運動が主体のもの[5)]、等速性運動が主体のもの[9)] があるが、その他はこれらの運動の組み合わせたものであった。

また、closed kinetic chain exercise を行ったもの[7)14)15)16)] やセラバンドを用いたもの[11)18)] もあった。有酸素運動では、歩行(aerobic walking、fitness walking)[2)3)]、プールでの有酸素運動（aerobic aquatics)[2)]、自転車による運動[8)] などがある。病院などで理学療法士などの指導下に行われたものが多かったが、ホームエクササイズで行われたものも効果を認め[1)5)7)10)12)14)18)]、両者の比較では差を認めなかった[1)]。

【関節内注射】

＜ヒアルロン酸＞ Huskisson[24)] は、軽度から中等度の膝 OA に対し、ヒアルロン酸関

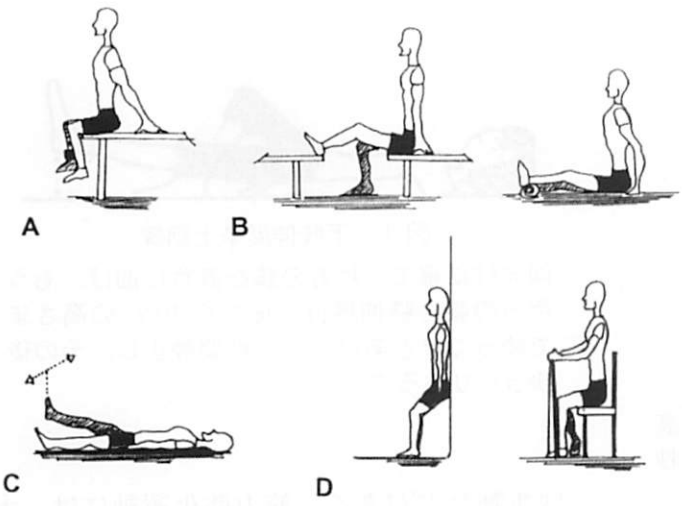


図4.
Petrella[14]が行った下肢筋力強化運動。

節内注射（100名）とプラセボ（100名）を比較し、ヒアルロン酸の方が有効であったと報告した。Lohmander[25]は、40歳から75歳の膝OAに対するRCTで、ヒアルロン酸関節内注射（120名）とプラセボ（120名）を比較した。その結果、ヒアルロン酸の方が痛み、機能ともに有効であったと報告した。Lo[26]は、systemic reviewから、ヒアルロン酸関節内注射は膝OAに対しわずかな効果を認めるとし、低分子量のヒアルロン酸に比較して高分子量のヒアルロン醸の方が、効果があると記載した。楊[27]は、スベニール（分子量190万）とアルツ（分子量80万）を比較し、スベニールの方が膝OAに効果的であると報告した。以上から、膝OAに対するヒアルロン酸関節内注射は有効であり、高分子量の方が効果的であるといえた。

＜ステロイド＞Ravaud[28]は、ステロイド関節内注射の有効性を調べる目的で、1）関節内プラセボ注射（28名）、2）関節内ステロイド注射（25名）、3）関節洗浄＋プラセボ注射（21名）、4）関節洗浄＋ステロイド注射（24名）の4群を比較した。プラセボに比較して、ステロイドは疼痛を軽減したものの機能は変らなかったと報告した。Kirwan[29]は、10論文のRCTのsystemic reviewから、ステロイドはプラセボより有効であるとは言えないと報告した。Peyron[30]は、膝OAに対するステロイド関節内注入は、即効性を有するものの、5週間を経過するとヒアルロン酸の関節内注入に劣ってしまうと報告した。以上から、ステロイド関節内注射は明確なエビデンスが得られなかった。

【まとめ】

高齢化社会が進む現在において、健康寿命を延ばすためにエビデンスに基づいた保存療法をしっかり実践することは非常に重要である。膝OAに対する運動療法は、エビデンスが証明できている治療法であり、主治医は自信をもって運動療法を行うべきである。

文献

1）Chamberlain MA, Care G, Harfield B:Physiotherapy in osteoarthritis of the knee. Int Rehab Med 4:101-106,1982.
2）Minor MA, Hawett JE, Webel RR:Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. Arthritis Rheum 32:1395-1405,1989.
3）Kovar RA, Allegrante JP, MacKenzie CR, Peterson MGE, Gutin B, Charlton ME:Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee;A randomized controlled trials. Ann Intern

Med 116:529-534,1992.
4) Borjesson M, Robertson E, Weidenhielm L, Wattsson E, Ollson E : Physiotherapy in knee osteoarthritis ; effects on pain and walking. Physiother Res Int 1:89-97,1996.
5) Ettinger WH, Burn R, Messier SP, Applegate W, Rejeski WJ, Morgan T, Shumaker S, Berry MJ, O'Toole M, Monu J, Cravan T : A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis ; The fitness arthritis and seniors trial(FAST). JAMA 277:25-31, 1997,
6) van Baar ME, Dekker J, Oostendorp RAB, Biji D, Voorn TB, Lemmens JAM, Bijlsma JWJ : The effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee ; A randomized clinical trial. J Rheumatol 25 2432-2439,1998.
7) Rogind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B, Moller HC, Fridmodt-Moller H ; Bliddal H : The effects of a physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. Arch Phys Med Rehabil 79:1421-1427,1998.
8) Mangione KK, McCurry K, Gloviak A, Lefebvre I, Hoffmann M, Craik R : The effects of high-intensity and low-intensity cycle ergometry in older adults with knee osteoarthritis. J Gerontology 45A:M184-190,1998.
9) Maurer BT, Stern AG, Kinossian B, Cook KD : Schumacher HR Jr : Osteoarthritis of the knee ; Isokinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. Arch Phys Med Rehabil 80:1293-1299,1999.
10) O'Reilly SC, Muir KN, Doherty M : Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee ; a randomized controlled trial. Ann Rheum Dis 58:15-19,1999.
11) Peloquin L, Bravo G, Gauthier P, Lacombe G, Billiard J-S : Effects of a cross-training exericse program in persons with osteoarthritis of the knee ; A randomized controlled trial. J Clin Rheumatol 5:126-136,1999.
12) Deyle GD, Henderson NE, Matekcl RL, Ryder MG, Gauber MB, Allison SC : Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. Ann Intern Med 132:173-181,2000.
13) Hopman-Rock M, Westhoff M : The effects of a health educational and exercise program for older adults with osteoarthritis of the hip or knee. J Rheumatol 27:1947-1954,2000.
14) Pettrella RJ, Bartha C: Home basced exercise therapy for older patients with knee osteoarthritis ; A randomized clinicl trial. J Rheumatol 27:2215-2221,2000.
15) Fransen M, Crosbie J, Edmonds J : Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee ; a randomized clinical trial. J Rheumatol 28:156-164,2001.
16) Baker KR, Nelson ME, Layne JE, Samo R, Roubenoff R : The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis. J Rheumatol 28:1655-1665,2001.
17) Topp KR,Wolley S, Hornyak Ⅲ J, Khuder S, Kahaleh B : The effects of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee, Arch Phys Med Rehabil 83:1187-1195,2002.
18) Thomas KS, Muir KR, Doherty M, Jones AC, O'Reilly SG : Home based exercise

programme for knee pain and knee osteoarthritis ; randomized controlled trial. BMJ 325:752-756,2002.
19) AAOS Clinical Guidelines on Osteoarthritis of the knee. American Academy of Orthopaedic Surgeons 2003,
20) Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD, Clark BM, Dieppe PA, Griffin MR, Moskowits RW, Schnitzer TJ : Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part Ⅱ . Osteoarthritis of the knee. Arthritis & Rheumatism 38:1541-1546,1995.
21) van Baar ME, Assendelft MJJ, Dekker J, Oostendorp RAB, Bijlsma WJ : Effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee ; A systematic review of randomized clinical trial. Arthritis & Rheumatism 42:1361-1369,1995.
22) 黒澤　尚ら：変形性膝関節症に対するSLR訓練の効果　多施設RCTの結果　日整会誌　79(3):S9,2005.
23) Puett DW : Published trials of nonmedicinal and noninvasive therapies for hip and knee osteoarthritis. Ann Intern Med 1994:121:133-140.
24) Haskisson EC, Donnelly S : Hyaluronic acid in the treatment of osteoarthritis of the knee, Rheumatology(Oxford)38:602-607,1999
25) Lohmander LS, Dalen N, Englund G, et al. : Intra-articular hyaluronan injections in the treatment of osteoarthritis of the knee : a randomized, double blind, placebo controlled multicentre trial. Ann Rheum Dis 55:424-431,1996.
26) Lo GH, Valley ML, McAlindon T, et al : Intra-articular hyaluronic asid in treatment of knee osteoarthritis. JAMA 290:3115-3121,2003.
27) 楊　鴻生、松田泰彦、足立　克ら：変形性膝関節症における関節内注射によるQOL評価 臨床リウマチ 18:175-180,2006.
28) Ravaud P, Moulinier L, Giraudeau B, et al. : Effects of joint lavage and steroid injection in patients with osteoarthritis of the knee. Arthritis and Rheumatism 42:475-482,1999.
29) Kirwan JR, Rankin E : Intra-articular therapy in osteoarthritis. Bailliere's Clinical Rhuematology 11:769-794,1997.
30) Peyron JG : Intraarticular hyaluronan injection in the treatment of osteoarthrits state-of-the-art review. J Rheumatol(supple 39):S10-S15,1993.

変性椎間板の再生と疼痛の制御

公立大学法人和歌山県立医科大学 整形外科学講座
川　上　　守

腰痛は日本国民の有訴者率の上位を占めるものの、約８割の腰痛は非特異的で、的確な診断は困難であると言わざるを得ない。腰痛疾患発症の原因として椎間板変性は重要である。椎間板変性機序として力学的外的要因、遺伝的要因、環境、栄養、老化の各因子が椎間板に作用することで、椎間板細胞および細胞外基質の量的、質的変化が生じ、椎間板変性が惹起される。一方、椎間板には洞脊椎神経や交感神経幹との交通枝が分布し、椎間板性疼痛発現に関与する。したがって、椎間板変性によりその構造や機械的特性が障害され、椎間板細胞や基質の変化や炎症性生理活性物質の産生により腰痛が出現する。椎間板変性に伴う腰痛に対して薬物療法や理学療法などの保存的治療や手術療法として、脊椎固定術が選択されている。また、欧米では人工椎間板置換術が盛んである。しかしながら、手術療法は侵襲性、安全性ならびに成績を考えると理想的治療とは言い難い。

変性椎間板を疼痛なく再生させることが簡便で安全に可能であれば、理想的な治療法となり得る。椎間板変性疾患に対する生物学的治療の研究には、１）動物モデルの痛みの評価、２）椎間板変性モデル、３）変性椎間板の再生、修復のための成長因子、４）再生、修復椎間板による疼痛制御、５）簡便さ、安全性の確立が必要である。

１）動物モデルの痛みの評価

動物での腰痛そのものの評価は確立されたものはない。われわれは椎間板組織が腰部神経根に作用した場合に患側足部に出現する痛覚過敏を指標として、ラットを用いて神経根性疼痛の発現機序を検討してきた。その結果、尾部から採取した健常髄核を腰部神経根上に



留置した場合、一過性の痛覚過敏が出現し、その発現にアラキドン酸代謝系や炎症性サイトカインが関与することを報告している。変性椎間板の疼痛評価にも髄核留置による痛覚過敏発現を指標にした。

２）椎間板変性モデル

椎間板変性に伴う腰痛は非外傷性要因による腰痛と定義されているため、椎間板への直接損傷はモデルとしては適切でない。そこで創外固定器を用いたラット尾椎椎間板変性のモデルの報告に準じて、椎間板変性モデルを作成した。慢性、機械的圧迫が椎間板に作用すると、椎間板変性、すなわち、線維輪の亀裂、髄核細胞の紡錘化、細胞外基質の減少が認められた。変性椎間板には椎間の可動性は消失した。この髄核を神経根上に留置すると正常髄核よりも痛覚過敏が強く、長く出現することが判明した（図１）。この変性髄核による痛覚過敏の増強には、変性に伴う椎間板の pH 低下が関与している可能性がある。

３）変性椎間板の再生、修復のための成長因子

椎間板再生の基礎的研究としては椎間板細胞や幹細胞の移植により椎間板細胞を増殖させ、基質産生を促し、再生させる試みや椎間

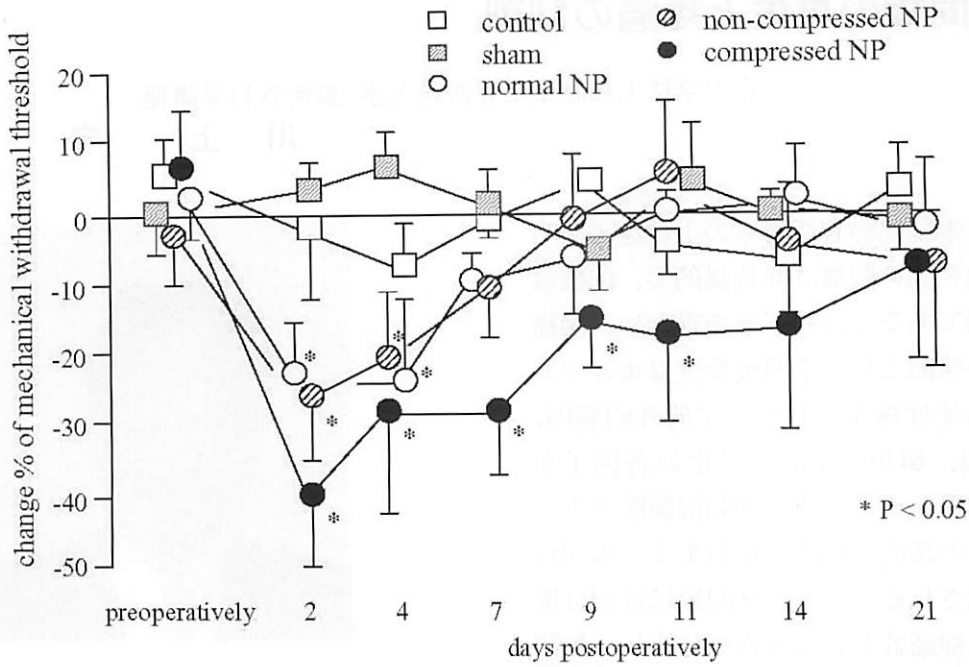


図1．髄核を腰部神経根上に留置すると痛覚過敏（マイナス%）が一過性に認められる（normal NP：正常髄核、non-compressed NP：創外固定器装着のみで圧迫を加えていない髄核、compressed NP：圧迫の加えられた髄核をそれぞれ留置した群）。Compressed NP 群では痛覚過敏が強く、長く認められた。

板基質を産生させる遺伝子を導入する手法が報告されている。一方、成長因子を局所投与して、椎間板細胞の基質代謝を亢進させ、変性椎間板を再生させる報告も多い。後者は極めて簡便で、臨床応用には有利であると言える。成長因子として種々の報告がなされているが、Transforming Growth Factor-β（TGF-β）super family である Bone Morphogenetic Protein-7（BMP-7），Osteogenic Protein-1（OP-1）の関節軟骨や椎間板細胞の培養系での有用性が示されていた。そこで、われわれの作成した椎間板変性モデルに OP-1 を用いることで椎間板の再生がみられるかどうか検討した。その結果、OP-1 を変性椎間板に局所投与すると変性椎間板の可動性が維持され、組織学的には細胞外基質産生が増加することが判明した（図2）。

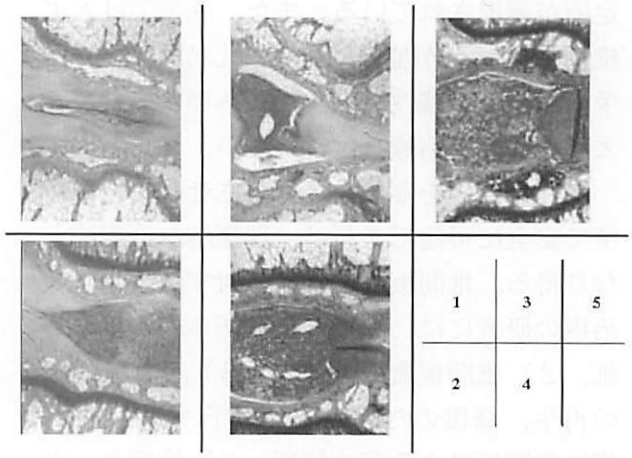


図2．Safranin O fast green 染色。
1：正常、2：創外固定器装着のみ、3：創外固定器装着し、圧迫を加え、生理食塩水を注入したもの、4：4週圧迫を加え、OP-1 注入後圧迫を解除したもの（ROP-1）、5：4週圧迫を加え、OP-1 注入後圧迫を4週持続したもの（COP-1）、OP-1 注入により、細胞外基質産生増加が認められた。慢性機械的圧迫を加えた椎間板では線維輪の buckling がみられる。

4）再生、修復椎間板による疼痛制御

OP-1 注入髄核を腰部神経根上に留置して

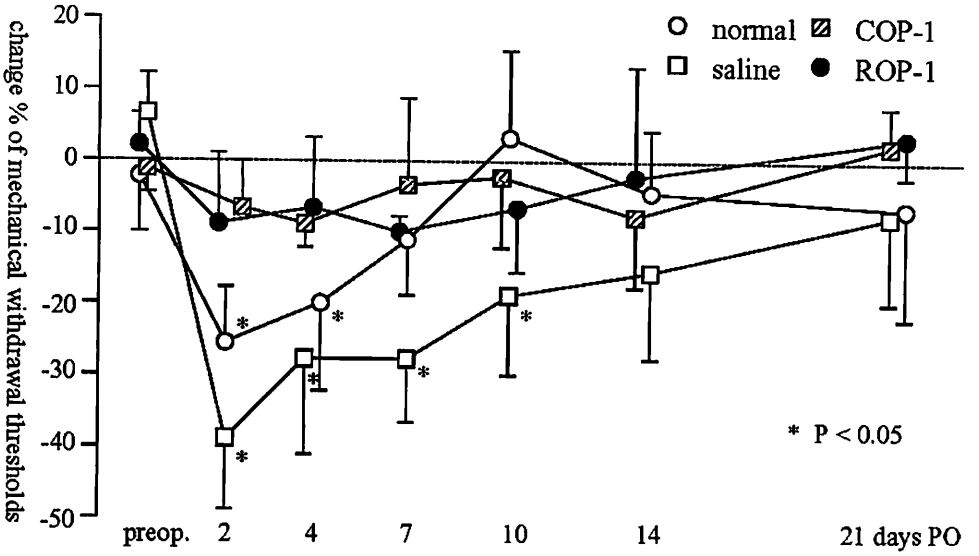


図3．正常髄核（normal）、変性髄核に生理食塩水注入（saline）では痛覚過敏の発現が見られたが、OP-1注入髄核（ROP-1、COP-1）では痛覚過敏は認められなかった。

も痛覚過敏が発現せず、運動麻痺や感覚鈍麻などの副作用も認められなかった（図3）。Interleukin-1βやTumor necrosis factor-βの発現がOP-1注入椎間板では減少することが痛覚過敏発現の制御に寄与している可能性を示した。すなわち、変性椎間板に対するOP-1は椎間板細胞外基質産生増加させ、anabolicに、炎症性サイトカインをdown-regulateし、抗catabolicに作用することで、椎間板再生、修復と疼痛制御に関与することを証明した。

5）簡便さ、安全性の確立

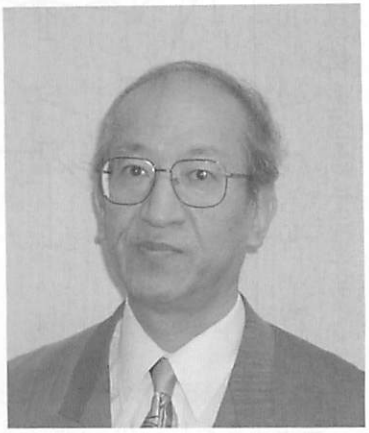
椎間板造影は確立した簡便な診断手技である。したがって、臨床的にOP-1を椎間板に注入することは容易である。しかしながら、硬膜外へのOP-1漏出の危惧がある。ラット腰部硬膜外にOP-1留置した場合やOP-1注入髄核を留置しても、行動薬理学的に何ら障害が見られず、用いたOP-1濃度では異所性骨化の発現もないことを報告した。すなわち、OP-1の椎間板内注入は臨床的に安全に施行可能である。

まとめ

OP-1による椎間板内注入は新しい椎間板内療法として推奨される可能性が高い。しかしながら、椎間板変性による椎間板性疼痛の臨床的診断の確立が必要である。椎間板造影時の疼痛再現の評価が有用であると考えられるが、造影剤の注入量、速度、椎間板内圧と疼痛発現の関連を明確にすべきである。椎間板変性と疼痛発現に関与する生理活性物質の同定は変性椎間板疾患の新しい診断法の確立になる。椎間板変性、再生、疼痛に関する研究のさらなる発展が望まれる。

肩後方のスポーツ障害：その診方と治し方

奈良県総合リハビリテーションセンター 所長
奈良県立医科大学臨床 教授
尾 崎 二 郎



I　はじめに

肩のスポーツ障害は発生頻度が高く、関節のなかでは膝についで多く発生すると言われている。これは肩が野球をはじめ多くのスポーツ種目に大ききな役割を果たしているためと考えられている。肩のスポーツ障害と言えば、肩関節脱臼や肩腱板損傷、不安定肩、肩鎖関節脱臼などが代表的とされ、一般的に肩関節前方の障害が主として取り上げられている。しかし肩後方のスポーツ障害は見過ごされている傾向があり、今回日常診療で遭遇しそうな肩後方の投球障害肩を中心に解説したい。

II　投球動作と肩後方構成要素の痛み

投球動作は一般的にワインドアップ期（wind-up phase）、コッキング期（cocking phase）、加速期（acceleration phase）、フォロースルー期（follow-through phase）の４相に分けられている（図１）。肩後方障害は、加速器後半からフォロースルー期にかけて肩の後方構成体が遠心力でひつばられ、やがて減速するため、この間に疼痛が発生増強する。肩の後方構成体の障害として、腋窩神経・肩甲上神経などの末梢神経や棘下筋腱・三角筋後方線維・上腕三頭筋長頭・小円筋などの筋腱組織、肩甲骨関節窩後方部の骨性組織や後方関節唇などが影響しあって症状が生じるので、代表的なものを説明する。

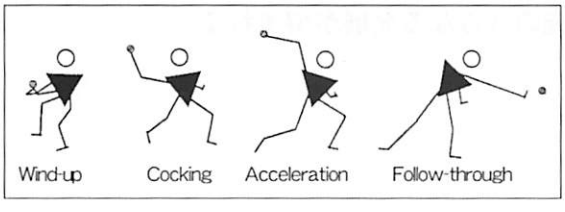


図１　投球動作の各相（尾崎、文献３より引用）

III　末梢神経障害

肩後方のスポーツ障害で日常よく遭遇するのは、腋窩神経障害と肩甲上神経障害、長胸神経障害であり、これらは軽傷の場合見逃されている傾向がある。

A　腋窩神経障害 Axillary Nerve Injury

腋窩神経は腕神経叢の後神経束の終部から出て特異な走行経路をとり、肩後方の間隙である quadrilateral space（方形腔）を通過し、筋枝を三角筋や小円筋に与えた後に上外側上腕皮神経となり、知覚枝を上腕外背側の皮膚に分布させる（図２）。腋窩神経は肩甲骨と

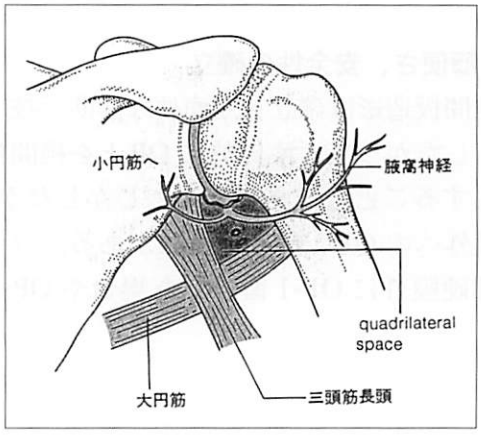


図２　quadrilateral space の解剖
（文献３より引用）

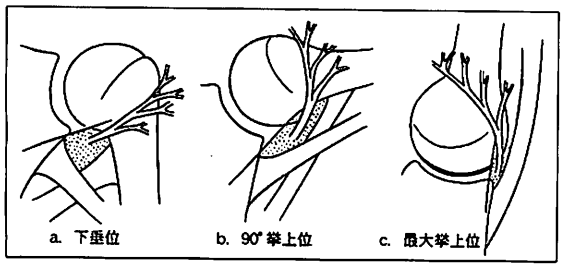


図３　投球障害肩による quadrilateral space での腋窩神経の絞扼・牽引のメカニズム（尾崎、文献５より引用）
挙上していくにつれて quadrilateral space は狭小化し、腋窩神経は障害を受けやすくなる。（文献３より引用）

近接して走行し、しかも quadrilateral sapce には後上腕回旋動静脈が存在しているため、外傷により出血瘢痕化して障害を受けやすく、また特異な走行経路から牽引・絞扼を受けやすい作用点を持つ解剖学的特徴から、overhead overused sports で障害を受けやすい（図３）。

診断は受傷機転と三角筋の筋萎縮、quadrilateral space の圧痛、神経知覚枝領域での知覚障害を検索する事で可能となり、あえて電気生理学的検査まで要しないケースが多い（図４）。

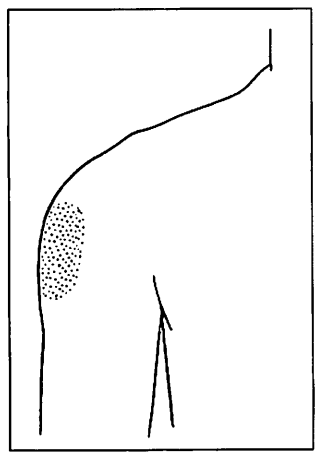


図４．腋窩神経障害時にみられる肩外側の知覚障害を示す。障害領域の大きさや形状は症例によって若干異なるが、診断的価値は大きい（文献３より引用）。

治療は低周派刺激や運動療法、quadrilateral space への高分子ヒアルロン酸ナトリウムや局麻剤混入ステロイド剤の注入によって多くは治癒するが、反応が得られなかった症例には神経剥離術が行われる。

B　肩甲上神経障害 Suprascapular Nerve Injury

肩甲上神経は、腕神経叢の上神経幹から出る混合神経で肩甲上切痕と棘窩切痕という２つのトンネルを通り、それぞれ棘上筋と棘下筋に筋枝を出し、知覚枝を肩鎖関節と肩関節包に出す。そしてこの２つのトンネルが絞扼神経障害の好発部位で、スポーツによる肩甲骨の動きにともなって障害をうけやすい（図５）。本症はバレーボールのスパイクやテニスのサーブなどの overhead overused sports で好発する。つまり肩甲上切痕で障害されると棘上筋と棘下筋の両方に麻痺が生じ、肩甲棘基部で障害されると棘下筋単独の麻痺となる。投球動作で言えば、肩の外転外旋伸展位の cocking phase では肩甲上切痕で、内転内旋位の follow-through phase では肩甲棘基部で、肩甲上神経は緊張を受ける。

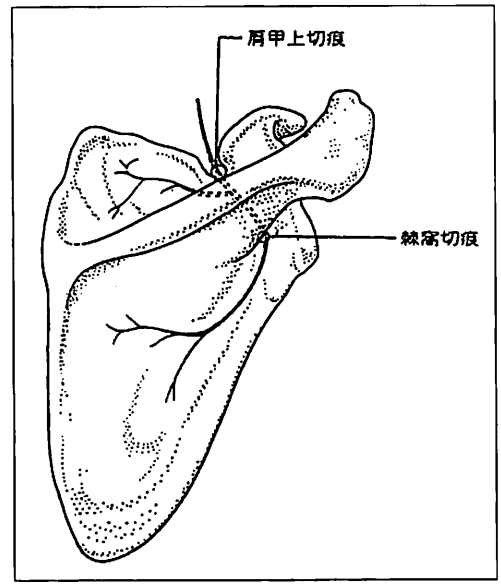


図５．肩甲上神経の関所（文献３より引用）
肩甲上神経は、肩甲上切痕と棘窩切痕という２つの関所がある。

診断は棘下筋萎縮、あるいは棘下・棘上筋萎縮と、障害された部位の神経の圧痛、電気生理学的に萎縮筋の神経源性変化をキャッチする。MRI はガングリオンとの鑑別に有用である。

治療はスポーツでの肩の使い方の見直しとストレッチを含めた運動療法、障害部位への局麻剤混入ステロイド剤や高分子ヒアルロン酸ナトリウムの局注などの保存治療を行うが、筋萎縮に至った症例には手術的に上または下肩甲横靭帯の切除などの神経除圧術を行う。

C　長胸神経障害 Long Thoracic Nerve Injury

長胸神経は第５、６頸神経根から出て中斜角筋を貫き、第７頸神経根からの枝がこれに合体し、前鋸筋に筋枝を送る長い神経であるが、一部第４頸神経根も含まれると言う説もある。スポーツによる長胸神経障害はアーチェリーのような慢性的な神経に対する牽引作用が引き金になることが多い。

本症では肩甲部の脱力感をともなう疼痛と翼状肩甲変形を訴え、上肢を前方挙上していくと翼状肩甲がより著明になり（図６）、肩内転位を強制することでもより著明になる。

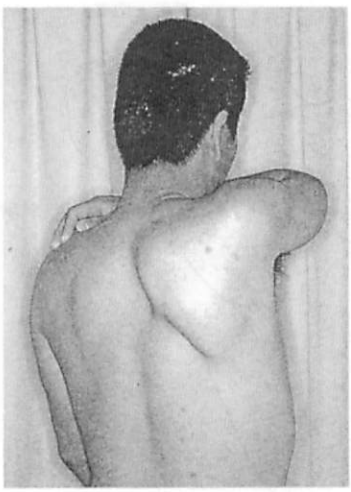


図６．翼状肩甲変形
肩内転位を強制することによって長胸神経による翼状肩甲変形は著明となる。（文献３より引用）

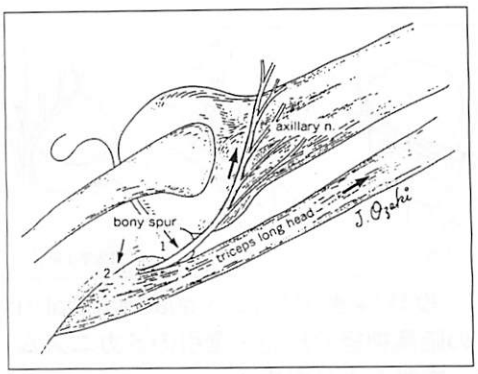


図７．Bennett 病変の投球動作での障害発生機序（文献２より引用）

鑑別診断は筋ジストロフィーが重要で筋電図所見が有用となる。

治療では多くは保存的療法で良く反応し、長胸神経に牽引緊張のかかる動作を制限させ神経の回復を待つ。保存療法で軽快しない場合は神経剥離術が行われる。

Ⅳ　肩の Bennett 病変

Bennett は 1941 年に肩甲骨関節窩後下方の骨棘形成が、投球障害因子になる事を指摘し、後に Bennett の名前にちなんで慣用的に本病変が Bennett 病変と呼ばれるようになった。つまり肩の Bennett 病変は投球による肩の overuse によって生じた肩甲骨関節窩後下方の骨棘形成を言うが、狭義の野球肩として認識されているほど投球障害肩にとって重要な病変である。

本症の投球障害の症状は、加速期からフォロースルー期にかけて激痛が肩の外後方から上腕外側にかけて走ることが特徴的である。そのメカニズムは投球動作のなかで骨棘形成部位と腋窩神経の刺激が、疼痛発生に強く絡んでいる（図７）。そのため肩外側部に限局した知覚鈍麻と quadrilateral space での圧痛の存在が、症候性ベネット病変の診断には有用である。X 線撮影は上腕下垂位では骨棘の確認が困難なことがあるので、挙上位撮影が不可欠であり、肩甲骨関節窩後下縁や関節窩下結節に骨棘を認める。

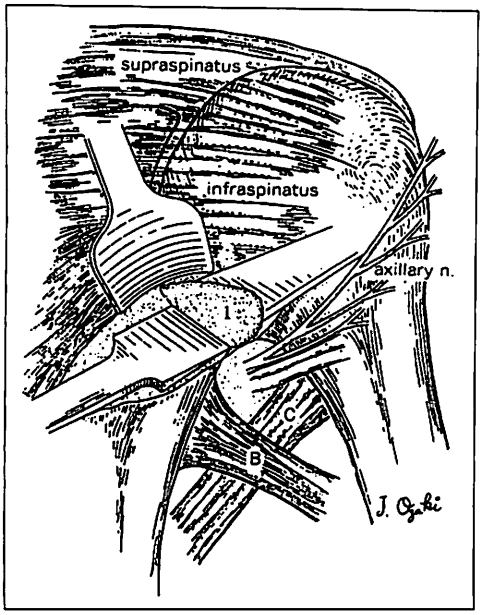


図８．関節窩後下縁に骨棘を有するBennett病変に対する手術法（文献２より引用）

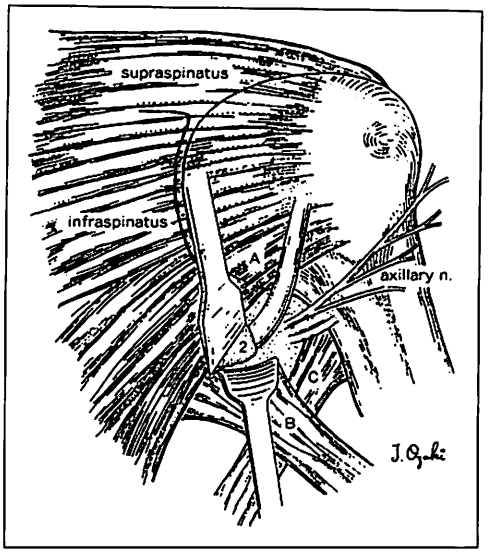


図９．関節窩下結節に骨棘がみられるBennett病変に対する手術法（文献２より引用）

治療は極端な“肩投げ”や極端なoverhandモーションを改良させ、肩関節内転・内旋のストレッチと挙上位でのストレッチを行う。また高分子ヒアルロン酸ナトリウムのquadrilateral spaceへの注入の効果的である。手術治療は病態を理解した上で細心に行えば成績は極めて良い。手術法のシェーマを図８、９に紹介する。

まとめ

肩後方のスポーツ障害について代表的なものを紹介してきたが、この他にも様々な病変があり、診断には肩の障害発生機序と考えられる病態を、肩の構造とメカニズムから捉えることが、重要と考える。

文献

1. Bennett, G.E. : Shoulder and elbow lesions of the rofessional baseball pitcher. JAMA. 117:510-514,1941.
2. Ozaki, J., et al. : Surgical treatment for posterior ossifications of the glenoid in baseball players. J Shoulder Elbow Surg. 1:91-97,1992.
3. 尾崎二郎：肩．ありす．1996.

人工股関節置換術の適応と限界

大阪府済生会中津病院 整形外科　大 橋 弘 嗣

手術には一般的な適応と限界があるが、それは普遍的なものではなく、術者の技量による裁量の余地が残されている。ここでは人工股関節置換術の長期成績を示すことによってその一般的な適応と限界について考察する。さらに初回手術における困難例である高位脱臼、関節固定術後や再置換術における困難例である巨大骨欠損例や感染例について、報告されている成績やわれわれの経験から治療の工夫や治療の可能性について述べたい。



【長期成績からみた適応と限界】

実用的な人工股関節は1962年にCharnleyによって開発されたポリエチレンソケット、金属ステムをセメント固定したものである。その後、骨との固着に関してはセメントレス固定、摺動面に関してはメタル/メタル、アルミナ/アルミナ、クロスリンクポリエチレンなどが開発されてきたが、25年以上の長期成績が報告されているのはセメント固定人工股関節のみである。その成績を表1に示す[1-3]。再置換をend pointとした時の生存率は術後15年で90%、20年で85%であり、25年でも80%以上と非常に良好な成績であるが、すべてCharnley型人工股関節であることも注目すべきことである。しかし、これらは諸外国の一次性股関節症に対する成績である。わが国に多く見られる臼蓋形成不全に続発する二次性股関節症に対する人工股関節置換術の長期成績を見ると、生存率は15年で84%、20年で80%であり、25年では75%と一次性のものと比べるとおよそ5%成績は劣る[4]。

一方、セメントレス人工股関節の長期成績は15年程度の報告しか渉猟し得なかったが、セメント固定のものより良好な成績を示しているものもあり、より長期の成績が期待される。バイポーラ人工骨頭は一時期わが国では多用されたが、その長期成績を見てみると生存率は10年で87.6%であるが、12.2年になると77.9%となり、術後10年を過ぎるとその成績は急速に低下する[5]。

手術時年齢は人工股関節の成績に影響し、9年の生存率で比較すると、55歳未満では87.6%、55歳以上75歳未満では94.3%、75歳以上では96.9%と若年者では成績は劣っていた[6]。また、55歳以下の若年者に対しては9年の生存率がセメント固定では89.9%であるのに対し、セメントレス固定では95.2%、ハイブリッド固定では93.0%とセメントレス

表1　人工股関節置換術の長期成績

Authors	year	Implants	15 y	20 y	25 y
Buckwalter, et al[1]	2006	Charnley			86%
Callaghan, et al[2]	2004	Charnley	90%	86%	82%
Berry, et al[3]	2002	Charnley	89.8%	84.1%	80.9%
Klapach, et al[4]	2005	Charnley for DDH	84%	80%	75%

固定の方が有利であり、摺動面をアルミナ/アルミナにしたハイブリッド固定では93.7%と磨耗を減らすことにより成績はさらに向上している[7]。

以上より、二次性股関節症に対する人工股関節置換術の生存率としては15年で85%、20年で80%、25年では75%程度が期待できる。一方、若年者に対する成績は劣るが、セメントレス固定や摺動面の改良によってより長期の成績が期待できると考えられる。

【困難例に対する適応と限界】

高位脱臼

臼蓋を含めた骨盤の発達が十分でないため、カップは原臼位設置が基本となる。この場合、通常の骨切りでは大腿骨は引き下がらないため、大腿骨の短縮骨切りが必要となる。骨切り部位は転子下で骨切りする方法と大転子切離をして近位端を切除する方法がある。後者の方法で行われたハイブリッド人工股関節64股の成績では10年での生存率がカップ側で94.9%、ステム側で98.4%と通常のものと比べて遜色ない[8]。日本人ではカップが小さくなりポリエチレンが薄くなるため、われわれはポリエチレンカップをセメントで固定している（図1）。

固定術後

固定されている肢位によるが、術前テンプレーティング、消毒、頚部骨切りまでの展開に困難を生じることが多い。また、臼蓋部は骨で埋まっているために原臼を見つけるためにオリエンテーションをしっかりつけることが大切である。208股の成績では生存率が15年で89.9%、20年で85.3%、26年で72.8%とこれも通常のものと比べて遜色ない[9]。われわれは10歳時の外傷後、屈曲内転位で強直になった症例に対して術前テンプレーティングが不可能であったために3D-CTを用いた3次元テンプレーティングで術前計画を行って手術を行った（図2）。



術前

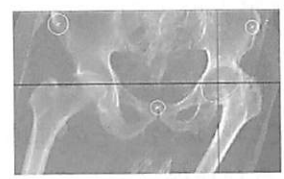


術語9ヶ月

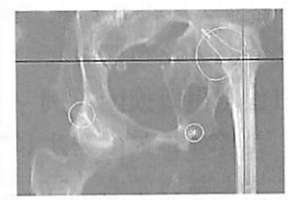
図1　59歳、女性。高位脱臼に対し、大転子切離して大腿骨近位部を骨切除し短縮した。



術前



カップ側テンプレーティング

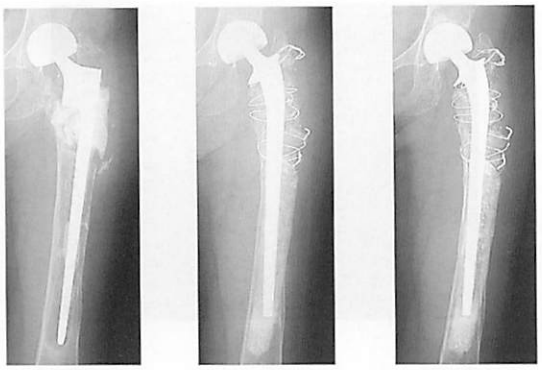


ステム側テンプレーティング



術後6ヶ月

図2　61歳、男性。10歳時の外傷後、15度屈曲位、20度内転位で強直。3D-CTから骨盤正面、大腿骨正面の図を再構成し、テンプレーティングを行った。



術前　　術後　　術後 10 年

図 3　47 歳、女性。滑膜肉腫に対し大腿骨近位部を切除して人工骨頭置換術が行われた。人工骨頭のゆるみを認め、遠位部にハイドロキシアパタイト顆粒を impaction して再置換術を行った。

大腿骨再置換困難例

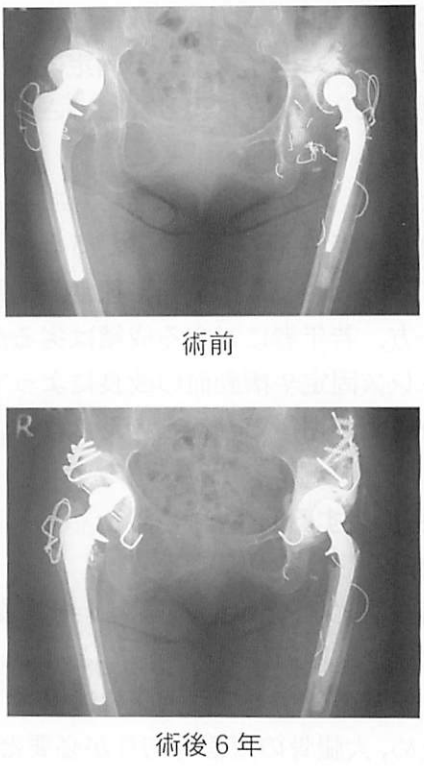
小転子より遠位に及ぶ骨欠損のある例やゆるんでいるステム遠位での骨折例では新しいステムを固定できる大腿骨遠位の骨髄腔の形状は先太りであるため、セメント固定でもセメントレス固定でもステムの十分な固定を得にくい。そこでわれわれは骨髄腔にハイドロキシアパタイト顆粒を impaction して先細りの骨髄腔を形成し、そこにステムをセメント固定した。これまでに 7 股に対して行ったが、術後平均 2.6 年の経過観察では全例良好な成績であった（図 3）。

臼蓋側再置換困難例

大きな骨欠損を生じている場合、その補填に工夫を要する。このような症例に対しては、まず臼蓋外側部にブロック状の同種骨骨移植を行って骨欠損の形状を cavitary にし、ここに骨チップやハイドロキシアパタイト顆粒を impaction して新しい臼蓋を形成し、さらに必要であれば KT 十字プレートなどで補強をしてソケットをセメント固定している（図 4）。

感染

人工関節置換術後の感染は最も避けなければならない合併症のひとつである。治療の第一歩は感染の沈静化である。人工関節の抜去、



術前

術後 6 年

図 4　64 歳、女性。臼蓋上外側に同種骨移植を行い、左側は臼蓋底にハイドロキシアパタイト顆粒を impaction した。右側は KT プレート、左側はケージで補強した。



図 5　抗生剤含有セメントスペーサー

病巣掻爬、イソジンパッキング、抗生剤の全身投与に加えて、持続洗浄や抗生剤混入セメントビーズの留置、抗生剤含浸ハイドロキシアパタイト顆粒の充填などを行っている。最近では股関節部での短縮を防ぐためにセメントスペーサー挿入（図 5）を 4 例に行い、3 例は感染の沈静化を得、再置換術術後も感染の再燃はなく、成績は良好であった。

【まとめ】

1．二次性股関節症に対する人工股関節置換術の生存率としては15年で85%、20年で80%、25年では75%程度が期待できる。
2．若年者に対する成績は劣るが、セメントレス固定や摺動面の改良によってより長期の成績が期待できると考えられる。
3．高位脱臼や関節固定術後に対しては手術手技に工夫を要するが、術後成績は通常のものと比べて遜色ない。
4．大きな骨欠損や感染例に対しても積極的に再置換をめざすように努めている。

【文献】

1) Buckwalter AE, et al: Results of Charnley total hip arthroplasty with use of improved femoral cementing techniques. A concise follow-up, at a minimum of twenty-five years, of a previous report. JBJS 88-A: 1481, 2006
2) Callaghan JJ, et al: Results of Chernley total hip arthroplasty at a minimum of thirty years. A concise follow-up of a previous report. JBJS 86-A: 690, 2004.
3) Berry DJ, et al: Twenty-five-year survivorship of two thousand consecutive primary Charnley total hip replacements: Factors affecting survivorship of acetabular and femoral conponents. JBJS 84-A: 171, 2002.
4) Klapach AS, et al: Total hip arthroplasty with cement and without acetabular bone graft for severe hip dysplasia. A concise follow-up, at a minimum of twenty years, of a previous report. JBJS 87-A: 280, 2005.
5) Pellegrini Jr VD, et al: Minimum ten-year results of primary bipolar hip arthroplasty for degenerative arthritis of the hip. JBJS 88-A: 1817, 2006.
6) Malchau H, et al: The Swedish total hip replacement register. JBJS 84-A: 2, 2002.
7) Bizot P, et al: Hybrid alumina total hip arthroplasty using a press-fit metal-backed socket in patients younger than 55 years. A six- to 11-year evaluation. JBJS 86-B: 190, 2004.
8) Eskelinen A, et al: Cementless total hip arthroplasty in patients with high congenital hip dislocation. JBJS 88-A: 80, 2006.
9) Joshi AB, et al: Conversion of a fused hip to total hip arthroplasty. JBJS 84-A: 1335, 2002.

「小児整形外科診療のピットフォール」

近畿大学 整形外科学教室　浜 西 千 秋

子供の運動器疾患の治療は、現在は小児専門施設や小児センターに紹介されて行われることが多くなったが、そのまず第一線を受け持つのは一般整形外科外来であり地域診療所である。

そこで運動器専門医として小児の病態を有責診断することが求められている。しかし小児疾患は自然に治る力が大きいし、また見落としや治療がうまく行かないと将来にわたって責任を負わされるという危惧にいつも脅かされる。

少子化の社会となり、両親も一人っ子で育ち、子育ての経験は乏しく、逆に両家の祖父母と両親の6名の大人がひとりの子供を見つめ、心配する6ポケットや過干渉という状況も目立つ。祖父母というのは我々団塊の世代で、当然患児の両親とは別居しており、育児経験も少ないので両親への力強い相談相手にはなれない。両親は近所つきあいも疎遠で、逆にWebや健康番組・本などで無用な水平情報にさらされ、母親は育児不安、ノイローゼに陥り、子供に不安をぶつけて虐待に走る。まずこの親を治療する必要があるなと感じることが多い。6 pocketsの場合過干渉になり、子供の顔色をうかがい、なだめすかす親が多く、正当にしつけてもらえない子供は本能丸だしになり、外来でも我慢することを知らないで泣きわめく、親（弱者）にくってかかる、親をばかにして鼻であしらうなどという事例にことかかない。そして無気力で症状を親だけに訴える子供や、医者が聞くと無言で親の顔を窺う子供は、子供に発言させないでことごとく代弁する親と一対である。

うざい、むかつく、だるい、きもい、びみょうなどの理解しがたい発言は学級崩壊やすぐきれる子供を連想させ、自由・個人尊重など



と言うたわごとできちっと子供をしつけることをしてこなかった戦後世代へのつけかと思わされる。

ソロモンの箴言に「教訓の懲らしめは命の道である。むちを加えない者はその子を憎むのである。子を愛する者はつとめてこれを懲らしめる」とあるが、子供が憎いと思えばしつけを放棄すれば良い、野獣以下になるからということであろう。

整形外科医に相談を求めてくる小児の受診者

今、少なくなったとはいえ一般整形外科医でもこれらに遭遇するはずである。

- 骨折－外傷：成長障害、変形、瘢痕
- 虐待骨折
- 歩容がおかしい、下肢の変形、脚の長さが違う
- 股関節開排制限（検診から紹介）
- 運動発達相談
- 跛行、成長痛、関節疾患
- 先天性変形、先天奇形
- 脊柱変形：学校健診：将来が心配
- 腫瘍（腹部腫瘍が下肢痛で発症）
- 炎症性病変、JIA
- 骨系統疾患：遺伝相談、低身長
- 心因性障害：緊張性斜頚、腰痛、さまざま

診　察

私は子供が受診すると予想される外来では白衣は着用しない。入室してくる時点で、子供と誰が入ってくるか、引率者が何名くらいか、どちらが先に入ってくるか、子供はふてくされていないかなど、それらの態度が観察項目として重要である。さらに子供との関係を含めて親あるいは引率者と充分語り、まず彼らのメンタリティーやニーズは何かを測ってから、おもむろに笑顔で子供に顔をむける様にしている。

親や引率者の不安・親の心理的障害などが前面に表れ、子供はけろっとしていることも少なくない。

診察しながら子供と対話することに努めるが、子供が医師とまず対話ができるかどうか、そのようにしつけられているかがポイントである。

よく子供をさえぎって痛みや訴えを強調して代弁する親がいる。また痛かったら先生にちゃんと言わんとあかんよと子供にプレッシャーをかける親も多いが、多くは自宅での子供の訴えの多いわりには私にはそれほど深刻に訴えないので焦り、親の面子がつぶれないようにと声をかけていることが多い。この声掛けで家庭の状況も窺える。このように親子関係、家庭・社会環境を窺うことが小児の診察とそして何より治療に必須である。多いのが心因性要因による訴えである。いじめにとどまらず、夫婦の不和、弟や妹の出生に対する自己アピールなど素因には事欠かない。この子にしてこの親ありというべきか家でイタイイタイと口癖に訴える親にはそういう子供が多い。これはかなり心因的素因がありうると感じたら、子供は廊下に出す、あるいは別室で詳細に聞くという努力が必要であり、それは同時に親子の治療にもつながるのである。親や祖父母の顔色と反応をみながら都合よく症状を出し入れできるようになった子供も少なからずいる。気弱で神経質な親の場合、あまり過干渉過保護で心配しすぎていろんな病院をうろうろしていると子供に効果的な武器をもっと与えることになりますよと注意する必要がある。

小児の骨折

骨が柔らかいので若木骨折とか、レントゲンでもわからないような竹節骨折、あるいは骨折線の存在しない急性可塑性変形といったただ彎曲するだけの骨折もある。

モンタジア骨折の一型である尺骨の彎曲と橈骨頭脱臼の組み合わせは見逃しやすいし、見逃すとさまざまの意味で深刻な問題を残す。関節近傍でよくわからないが骨端部の位置がおかしいということがよくあり、骨端線損傷を疑う。もしきれいに整復できたとしても将来の進行性の関節変形の可能性を必ず親に告げておかねばならない。いずれの場合でも子供の骨折では骨折の程度に関わらず腫れ易いのが特徴であり、その結果筋膜内圧が上昇して動脈が途絶し筋壊死に陥るコンパートメント症候群がもっとも重篤な合併症である。有名なギプスや包帯の圧迫によるフォルクマン拘縮という病態もこれである。筋肉内動脈内圧は30mmHgといわれている。骨折を固定した数時間後から患児が強い痛みを訴える場合、たとえ橈骨動脈拍動がふれるからといってもとっくに筋肉の阻血が始まっているのである。子供の骨折の特徴の一つに過成長がある。たとえば5歳児の大腿骨骨幹部骨折の場合3－4cmの過成長があり、完全整復ではなくoverlapさせて癒合させるべきと言われている。しかし成長が停止する頃には同じ長さになるという。

最近話題になる事が多く、実際、増加しているらしいのが虐待児である

それを疑うべき診断上の徴候としては下記のようなものが挙げられている。

- ■受傷動機が不明確、または不可解
- ■受傷から受診までの期間：time lagが存在する
- ■低身長・低体重・低栄養など発育障害が認

められる

- 頭部外傷・痙攣・視力（野）障害などの既往歴
- 衣服で遮蔽される部位（背中・会陰部）に外傷が偏在している
- 骨幹端骨折・複数骨折・陳旧性骨折などが混在
- 長管骨の螺旋骨折：ねじねられるため
- 家庭・家族環境の情報
- 目の前の親子間の態度、子供の反応

虐待を疑った場合の対応としては

1. 児童の親からの隔離、単独入院、
2. 児童相談所、保健所、警察への通報
3. 医療チームの結成　外科医 / 小児科医 / 精神科医、保健婦 / ケースワーカー、児童福祉司、祖父母
4. NPO 児童虐待防止協会への通報
5. 虐待者の治療

頭位分娩から発生してくる筋性斜頸、片側股関節脱臼（DDH）、幼児側弯の原因となる興味ある病態

親や祖父母が脚の長さが違うとか検診で開排制限があるといわれてつれてくる場合はほぼこの子宮内非対称変形とそれらの遺残である。

その三徴として下記を備え、それらの頭文字で TACS と命名している。(Arc. Dis. Child.70:515-9,1994)

1　Turn the head to one side（生下時からの強いむきぐせ）
2　Adducted hip on the occipital side（後頭側股関節の開排制限）
3　Curvature of the trunk　（体幹弯曲）

下にその特徴的な全身像を掲載する。股関節の開排制限だけ診察してもあまり意味がない。全身の観察が全てである。その特徴的な回旋姿勢を確認すれば上記の病態は全部説明がつく。

症例１と３は新生児、２と４は生後数ヶ月の症例である。全て生下時より右向き癖を示し、左の股関節開排制限と左の胸鎖乳突筋の拘縮を伴っている。

私は 25 年前にロンドン子供病院でロイドロバーツ先生から moulded baby syndrome（鋳型にはめられたベビー）の教示をうけ、この病態が片側の CDH と同側の筋性斜頸の発生母体であることを知り、それを日本でも証明すべく、英国から帰国して新生児全例検診を開始した。今では整形外科医で新生児検診を行っている医師はいるだろうか。小児専門施設の整形外科医でもおそらく全例検診を行うことはないだろう。

約 10 年間で 7,103 例の生後４日以内の新生児を検診した。この経験と症例とは私の財産である。



それらの結果 TACS は 7,103 例中 41 例発生しており、新生児の 0.58%であった。疫学的には第 1 子に集中したため遺伝性は否定された。ほか女児、冬期出産、腹囲狭小、母親高齢、妊娠末期 3 ヶ月間の胎向変化のなさなどが正常対照群との有意な差であった。新生児検診で発見した 41 例に、ある期間に他院より紹介された 67 例も含めた TACS 108 例を臨床的にフォローした結果、先天性股関節脱臼 7 例、生後に股関節脱臼発生　5 例、筋性斜頸発生が 14 例あり、もちろんすべて向き癖の後頭側に発生した。固定状態であった胎向を調べると胎内で母親の脊柱に圧迫されていた側に一致した。このような変形を持つ赤ちゃんの治療として最も効果的なものはうつぶせ保育である。欧米で筋性斜頸や股関節脱臼が少なかったのは動物としてもっとも生理的なうつぶせ保育を行い、斜頚も開排制限も自然治癒させてきたからである。しかし新生児突然死に過敏な欧米で仰向け保育が勧められるようになった。今後、かっての日本のように斜頚や片側脱臼の発生が増加するであろうと懸念される。

顔面側の股関節は外転拘縮があり、外転側の下肢が見かけ上長くなる。これに気付いてつれてくる親が多い。また顔面側の足は子宮底による鋳型効果で内反変形を伴う。これも内反足といわれて紹介されることが多い。

小児期の生理的内反膝、外反膝

立位歩行が始まる生後 1 歳半の内反膝（O 脚）3 － 4 歳時の外反膝（X 脚）は正常である。

3 歳で内股と X 脚が気になって連れてこられた場合は、うつ伏せで股関節の可動域をみると極端に内旋優位になっていることに気付くであろう。これを親に示して大腿骨前捻角が最大なので膝を内側に回旋して歩くのが一番安定するのです、5 － 7 歳で大人と同じ様な Y 脚になりますよと説明すると親は安心する。決して矯正装具や足底板など作成しないように。

すでに字数を大きくオーバーしている。

先日の講演で語った各論はまだ続くが、今回の紙面では割愛させていただく。

平成 19 年 2 月 3 日には近畿小児整形外科懇話会を大阪の帝人ホールで開催する。また同年 11 月 2、3 日（金、祝）には神戸国際会議場で第 18 回日本小児整形外科学会を開催する。どちらも一般整形外科医のための小児整形外科というのがメインテーマである。

両会とも会員の方々には必須単位の取得のためだけに参加されるのではなく、小児診療にあたっての疑問、ヒントあるいは小経験を遠慮なく発表していただきたいと願っている。

診断・治療に苦慮する四肢外傷
－手の外科外来と救命センターでの経験から－

関西医科大学 整形外科学講座 講師　中 村 誠 也

はじめに

日常診療での診断と治療に慎重を要する手の外傷と高度救命センターでの重篤な四肢外傷症例に対する治療につき述べます。

手の外傷

手の外傷の診断ではその表面解剖に基づいて詳細な視診、触診で大多数の病態の把握は可能です。しかしながら、８つの手根骨が重なり合ういわゆる手関節部の病変は診断が難しい場合もあり通常と異なる診察手技や特殊な撮影方法、画像診断が有用であります。

また、よく診られるPIP関節の外傷では軽度の剥離骨折と思われる中にPIP関節の背側脱臼や関節面の陥没骨折を含んでいる症例も少なからず存在します。これらの症例では初期に見逃されて放置され陳旧性のPIP関節脱臼骨折となれば非常に難治性の問題を残す事になります。PIP関節の新鮮脱臼骨折例では整復に水平、背側、掌側の３方向での牽引力が必要となります[1]。保存的治療でこれら３方向に牽引をかけPIP関節を整復固定し最終的に可動性を回復させる事は容



易ではありません。現在までに種々の牽引装置を用いた創外固定による治療の報告がありました[2)3)4)5)6)]。我々は安価で簡単に診察室にある材料で作成可能な注射針外套と輪ゴム、Kワイヤーを用いた簡易創外固定器を考案しこれらの症例に使用する事で良好な成績を収めています（図１）。しかしながら、不幸にもPIP関節が変形性関節症に陥ってしまった症例では関節固定、関節移植、人工関節といったオプションしか残された選択はなくなってしまいます。よってPIP関節の外傷の診断、治療には慎重を期すると言えるでしょう。



図１　注射針外套を用いた簡易創外固定法

一方、腱損傷が疑われる症例では通常の健常な屈筋腱伸筋腱のバランスのとれた手指の肢位が理解できていれば、受傷直後の患指のバランスの崩れた異常肢位から損傷腱の局在がひと目で診断可能であり術前計画に大いに役立ちます（図２）。

本院高度救命センター搬送症例

我々の施設のセンターは高度救命センターですので他施設より重症度の高い墜落外傷や交通外傷、車両事故などによる高エネルギー外傷の多発外傷症例が多数を占めます。これらの症例の中で緊急度や損傷程度から治療に苦慮する病態として切断四肢を含む血管神経損傷、開放骨折、コンパートメント症候群（クラッシュ症候群）が挙げられます。高エネルギー外傷の整形外科的問題としては軟部組織のダメージが強い事、開放骨折に伴う汚染と皮膚欠損、骨折自体の程度が激しい（粉砕の程度）、骨欠損、多発骨折、易感染性などが考えられます。全身状態を加味した上で局所のこれらの諸問題を１つ１つ解決しながら治療にあたる事は容易ではありません。

開放骨折症例

搬送後は全身状態が落ち着けばパルス圧洗浄器を用いて多量の生食水（５～１０１）での洗浄とデブリードマンを施行します。その際汚染されている組織や血流のない組織は躊躇せずに徹底的に切除します。骨折はいわゆるGolden　Hour内で汚染度が低ければ髄内釘やプレートによる一期的内固定を施行します。汚染度が強く全身状態が悪ければ創外固定を用いた固定を行います。当施設では特にリング型の創外固定器を用いロシアのイリザロフ法に準じ初期固定を施行する例が多数を占めています（図３）。この手技はあらゆる部位に適応可能で術中術後の骨の短縮、延長、変形矯正に威力を発揮します。この手技を導入した事により初期治療段階での思い切った病巣の郭清や汚染部分の切除が施行でき、結果として良好な四肢の温存が可能となっていると考えています。

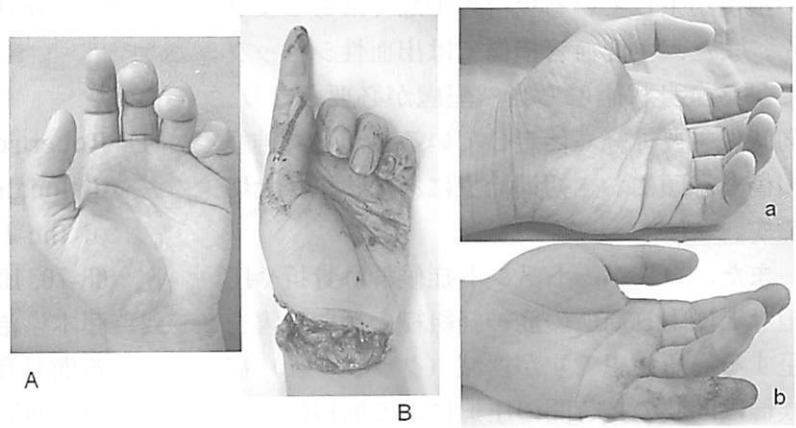


図２　A,a　安静時肢位（resting　position）
B,b　腱断裂がある異常肢位

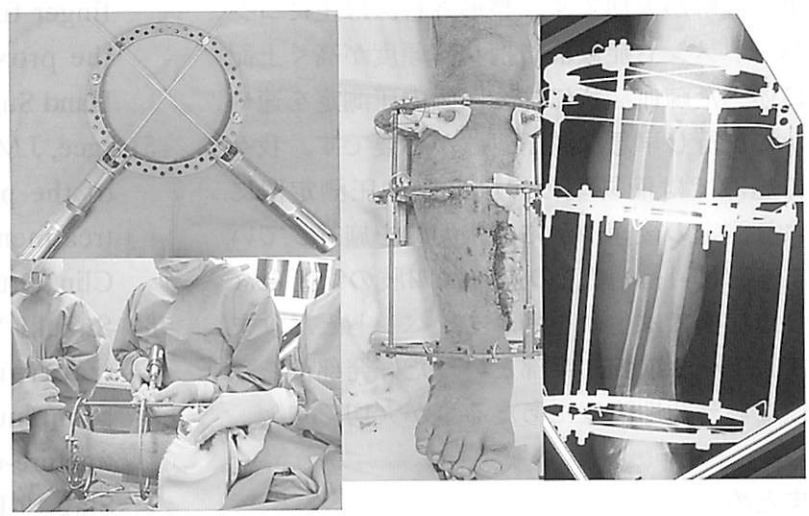


図３　リング型創外固定器を用いたイリザロフ法

血管損傷、血行障害症例

四肢主要動脈の診断、治療の遅れは切断といった四肢機能の全廃を生じるとの考えを基に可及的早期に整形外科、心臓血管外科と密に連携し治療にあたっています。

血行障害による疎血症状（痛み、蒼白化、冷感、麻痺、知覚脱出、脈拍の欠如等）が存在すれば組織の許容時間は６～８時間と考え速やかな対処が必要です。たとえ外傷の傷口が小さい場合でも凶器の種類により深部まで創が達し重要な組織の損傷が生じている場合も少なくはありません。また、主要血管損傷では出血性ショックによる全身状態にも当然配慮が必要となり、同時に主要神経も伴走している事が多く神経損傷も念頭におき初期治療にあたる事が大切です。

また、コンパートメント症候群は骨折や圧迫などにより局所の筋神経組織の循環障害を呈する局所疾患ですが挫滅（クラッシュ）症候群は四肢の長時間の圧迫による筋損傷と圧迫解除後の虚血再潅流障害によるショック、腎不全を来す全身疾患です。即ちコンパートメント症候群は挫滅症候群の１因子でありますが両者で病態、治療方針は大きく異なる事の理解が大切です。整形外科医は主にコンパートメント症候群に携わる頻度が高く上記に述べた疎血症状に加え区画内圧測定を速やかに施行し早急な減圧処置が必要です。我々の施設では簡易型の自動区画内圧測定器により測定の後速やかに減張切開を施行しています（図４）。減圧の遅れは四肢の切断となり重症例では生命を脅かすイベントとなります。下腿や前腕、手部といった好発部位を念頭におき初期治療にあたる事が大切です。



図４　コンパート内圧測定と減張切開

まとめ

・手の外科外来での診断・治療に苦慮する外傷につき述べました。

・高度救命センターでの高エネルギー外傷に対する治療につき述べました。

文献

1) Robertson, R. C.: Treatment of fracture-dislocation of the interphalangeal joints of the Hand. J. Bone Joint Surg., 28 : 68-70, 1946

2) 藤本啓治ら：手指の（脱臼）骨折における簡易創外固定による治療。日手会誌、14：995-1000、1998

3) 南川義隆：注射針の外套を利用した簡易創外固定。骨・関節・靭帯、8：737-744,1995

4) Inanami, H. et al. : Dynamic external finger fixator for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. J. Hand Surg. 18-A : 160-164,1993

5) Agee, J.M. : Unstable fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint treatment with the force couple splint. Clin. Orthop.214 : 101-112,1987.

6) Suzuki Y et al : The pins and rubbers traction system for treatment of comminuted intraarticular fractures and fracture-dislocations in the hand. J Hand Surg 19-B:98-107,1994.

骨粗鬆症における骨代謝制御の意義
～ビスフォスフォネートの有用性～

産業医大 整形外科　中 村 利 孝



1．骨粗鬆症と骨格の変形、短縮

骨粗鬆症による骨折は全身的な骨格変形の原因となる。骨折の急性期には強い疼痛を生じ、癒合後の変形は活動性低下の原因となる。四肢骨折による変形は、慢性的に運動機能を障害し、椎体骨折は脊柱の湾曲異常と身長短縮を生じ生活機能を障害する。また、椎体骨折、それ自体で更なる身長短縮のリスクとなり、生活の質（QOL）を低下させる。男女とも最大身長から2cm以上低下するころから、QOLは低下し、4cm以上の低下では、25%以上の低下がある。日常生活動作(ADL)では、2時間以上連続して立っている、100m以上連続して歩行する、階段昇降を10段以上連続して行うなど、持久力を要する動作が障害される。欧米では、25歳のときから身長が4cm以上短縮すると、それ未満のグループと比べて脊椎骨折を有している危険性が2.8倍増加しているというデータがあり、わが国でも最大から4cm以上の身長短縮は骨粗鬆症の有病率が有意に増加する。さらに、アレンドロネート、リセドロネートなどによる骨代謝を制御すると、骨折の危険性が低下するだけでなく、身長低下も抑制できることが日常診療のデータで明らかになってきた。これからの骨粗鬆症診療では、骨格の変形、身長短縮の有無をチェックすることが必要になってきた。

2．骨粗鬆症における骨強度低下と骨代謝

最近、高齢者の骨折危険性の分析は大きく進歩した。50歳以上の一般人口で、各年齢における骨折発生率が明らかになり、様々な骨折危険因子の相対危険度の総和により、個人の絶対骨折危険率が推定できるようになった。骨強度低下を中心にした骨粗鬆症の新たな定義も提唱されている。世界保健機関（WHO）は骨折の危険因子として、低骨密度（低体重）のほかに、骨折の既往、加齢、家族歴、喫煙、アルコール過飲、ステロイド摂取の既往、関節リウマチの7つを取り上げている（表1）。低骨密度以外の骨折危険因子は、“骨質”の劣化による骨強度低下に関連すると考えてよい。

表1．世界保健機関（WHO）によるメタアナリシスで確認された骨折の危険因子

メタアナリシスで確認された骨折危険因子と相対骨折危険度

骨折危険因子	相対骨折危険度
・ 低骨密度	2.60倍（T値 −1毎）
・ 骨折歴（50歳以上）	1.62倍
・ 年齢	—
・ 母親の骨折歴（大腿骨頸部骨折）	2.28倍
・ アルコール1日2合以上	1.60倍
・ 喫煙	1.70倍
・ ステロイドの既往	2.25倍
・ 関節リウマチ	1.73倍

（WHOによる）

骨代謝による材質の制御については、組織レベルにおけるミネラル化とコラーゲン架橋の検討が進んでいる。閉経後の骨代謝亢進は組織レベルのミネラル化を低下させるとも

に、ハイドロキシアパタイトの結晶サイズを増大させる。ビスフォスフォネートやラロキシフェンは、組織レベルのミネラル化を適正化する。コラーゲン架橋については、閉経後骨粗鬆症では未熟なDHLNL, HLNL架橋の合成からDpyr, Pyr架橋への成熟への過程が異常促進されており、ビスフォスフォネートにより閉経前のレベルにまで改善することが観察されている。最近、骨形成早期よりpentosidine架橋が増加していることが明らかになった。さらに、加齢に伴う血清homocysteineの増加が、ビタミンB代謝を抑制して骨を脆弱化するという観察もある。骨粗鬆症における骨強度低下には、骨密度とともに骨質の劣化に起因し、これらの異常は、すべて骨代謝異常にもとづくものと考えてよい。

3．全身性代謝異常症と骨代謝

最近、加齢によって頻度が増加する高血圧、動脈硬化、脂質代謝異常などの代謝異常疾患群では、骨密度低下だけでなく、骨質の異常を生じる可能性が指摘されている。高血圧や動脈硬化と骨粗鬆症の関連性は、大動脈壁の石灰化と脊椎圧迫骨折の並存などの事実から指摘されてきたが、最近、大腿骨骨密度低下があると心血管障害の危険性が増加することがデータとして明らかにされてきた。また、癌生存者についても、胃がんでは、従来から指摘されてきたビタミンD吸収障害とともに、ビタミンB代謝異常に関連してhomocysteineが増加し、骨質劣化に影響する可能性があること、大腸癌術後例では四肢の骨折を生じやすくなることなどが明らかになってきた。また、骨脆弱性と軟骨変性との相互作用を示す事実も観察されている。骨粗鬆症治療薬により軟骨組織の破壊も抑制されることを示すデータもある。これらの事実は、いわゆる「虚弱老人」について、骨代謝異常との関連で検討することが必要であることを示しており、骨粗鬆症の診断と治療を健康管理の一環に組み込むことは、高齢者のQOLの維持・増加に大きく寄与するものと思われる。

4．ビスフォスフォネート治療と骨代謝管理

わが国でビスフォスフォネートによる本格的な骨代謝制御治療が開始されて5年以上が経過した。この間、わが国でも欧米と同様に、ビスフォスフォネートの間欠的な服用法を望む声は多かった。我々が行った医師を対象としたアンケート調査では、服用が煩雑であるため、ビスフォスフォネートを使用しないという患者が20－30%、また、治療が継続できない例が20%程度いるとのことであった。さらに、服用を中止した患者に対する聞き取り調査では、その60%以上の例は、週1回製剤があれば服用の再開を希望していた。このような状況の中で、ビスフォスフォネート週1回製剤が利用できるようになってきた。骨代謝制御による骨格機能の維持に有用な新たな手段が加わったといえるだろう。

外用鎮痛薬の効き方 – NSAIDsとオピオイドの併用意義

星薬科大学 薬品毒性学教室 教授　鈴　木　　勉

1986および1996年に世界保健機関(WHO)より「がんの痛みからの解放」が出版され、WHO方式がん疼痛治療法が世界で広く使用されている。この治療法の中で、3段階除痛ラダーに沿って鎮痛薬を効力の順に使用することが推奨されている。すなわち、第1段階では非オピオイド（NSAIDsかアセトアミノフェン)、第2段階では非オピオイドに弱オピオイド（コデインやトラマドール）の併用、さらに第3段階では非オピオイドに強オピオイド（モルヒネ、フェンタニルやオキシコドン)の併用が奨められている。これらの中で、フェンタニルは貼付剤として広く使用されている。このようにがん疼痛治療にNSAIDsとオピオイドの併用が奨められているが、これらの併用意義は明確にされていないのが現状である。そこで、今回はNSAIDsとオピオイドの併用意義を検討した。

その結果、従来考えられてきたNSAIDsによるモルヒネの鎮痛作用増強のメカニズムには、NSAIDsの末梢作用のみならず、上位中枢を介した作用も重要な役割を果たしている可能性が示唆された。さらに、臨床においても中枢移行性がよく、シクロオキシゲナーゼ(COX)-1阻害作用も有するNSAIDsとモルヒネの併用が鎮痛作用の増強に有用である可能性が示唆された。

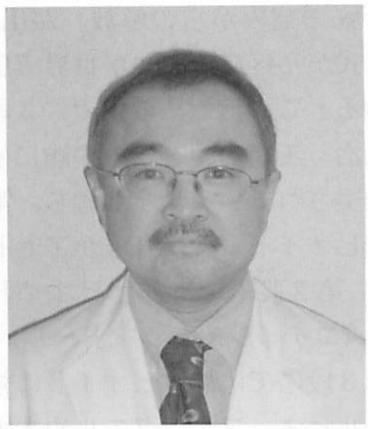


一方、炎症性疼痛発現には、脊髄ならびに脳内におけるCOX-2の活性化が重要な役割を果たしていることが明らかとなった。さらに、炎症性疼痛下においては、脊髄および脳内のCOX-2を阻害するNSAIDsとモルヒネの併用がモルヒネの鎮痛作用増強に有用である可能性が示唆された。

以上のことから、NSAIDsによるモルヒネの鎮痛作用増強のメカニズムには、従来考えられてきたNSAIDsの末梢作用のみならず、上位中枢を介した作用も重要な役割を果たしている可能性が示唆された。また、NSAIDsによるモルヒネの鎮痛作用増強には、急性疼痛ならびに慢性疼痛下では異なるCOXアイソフォームが関与している可能性が示唆された。

スポーツ医学における次世代治療
—軟骨修復 Up to Date—

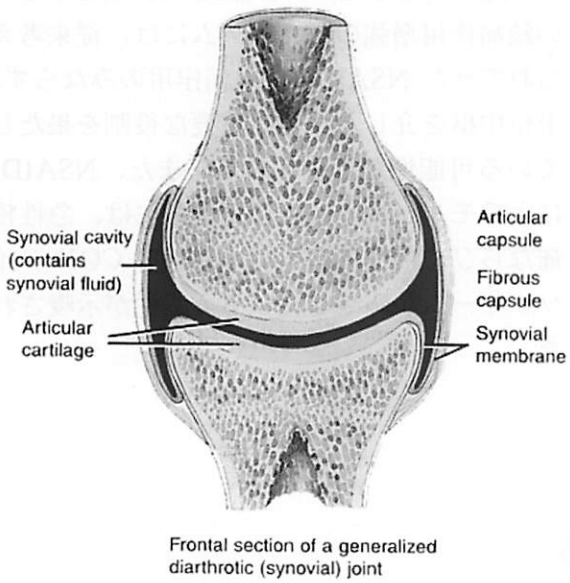
大阪大学大学院
医学系研究科器官制御外科学（整形外科）
中　村　憲　正



関節軟骨の構造と修復能

関節軟骨は主にはII型コラーゲンといくつかのコラーゲン（IX、XI型）、ヒアルロン酸、アグリカンといったプロテオグリカン及び軟骨細胞により構成され、その独特のマトリックス構造から硝子軟骨とも呼ばれる。多量の水和水を包含するプロテオグリカンが作り出す膨潤圧をコラーゲン線維の抗張力が支えるので，軟骨は独特の粘弾性を示し、大きな圧迫力にも耐えることができる。また、表面は非常に少ない摩擦係数を有し、関節の滑らかな運動を可能にしている。

運動組織は通常損傷が生じると、出血に伴う局所での未分化細胞や成長因子等の生理活性物質の集積が起き、創傷治癒の一連の行程が進行する。しかし、血行の極めて乏しい関節軟骨に損傷が生じても同部への成長因子及び細胞の供給は低く、自然修復は困難な例が多い（図1）。その結果、損傷軟骨は経時的にさらに変性し、やがて疼痛や可動域制限を伴った変形性関節症へと進行する。



Frontal section of a generalized diarthrotic (synovial) joint

- 荷重伝播
- 衝撃吸収
- 関節滑動性の維持
- 無血管組織
  乏しい修復能力

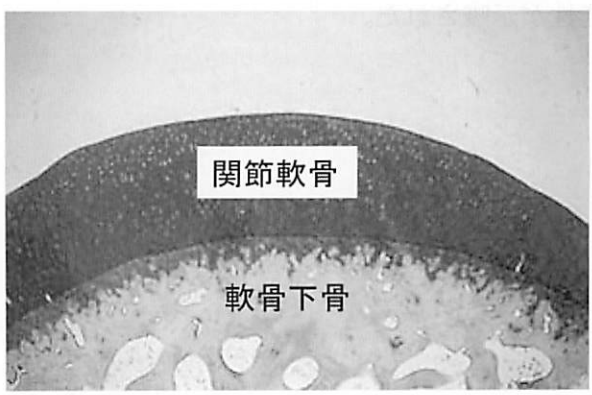
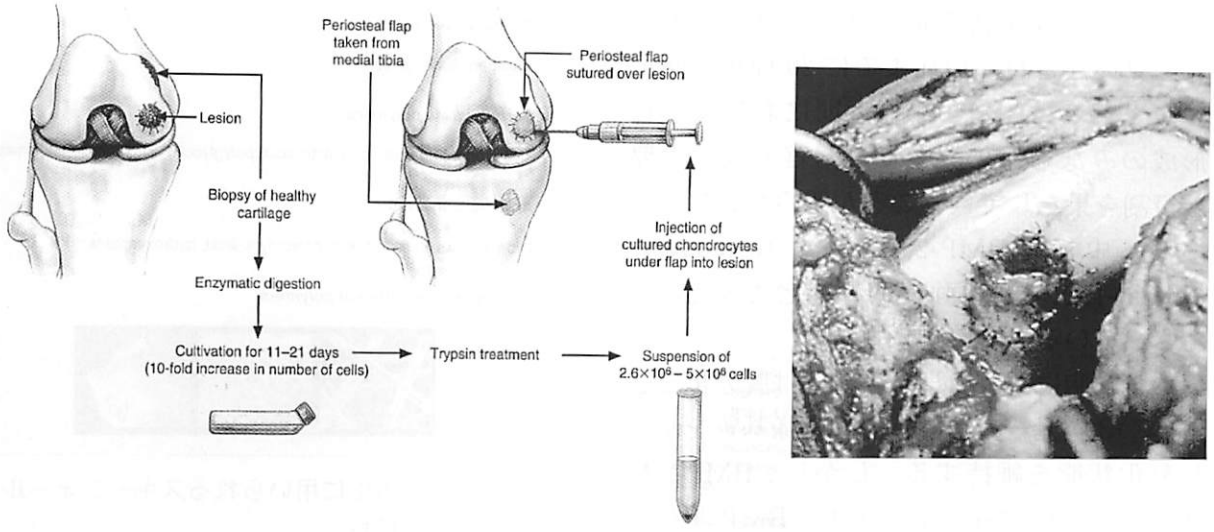


図1　関節軟骨の構造、機能の概略



Britberg M et al. New Eng J Med 1994より引用

図2　自家培養軟骨移植の手法

従来の軟骨損傷への治療

血行に乏しい関節軟骨損傷部への細胞供給のために、軟骨下骨を貫通させて骨髄細胞を誘導する種々の方法（drilling、microfracture）が開発された。その臨床成績は概して良好であり、Mithoefer 等は、軟骨全層欠損に対する microfracture に対する2年以上追跡調査で、67% で臨床症状が改善したが、MRI による評価では、欠損部が完全に修復組織で被覆されたのは 54% であったと報告した[1]。軟骨損傷に対する治療法として近年、骨軟骨移植が試みられている。これは自家の骨軟骨柱を荷重負荷が比較的低いとされる顆間部などから採取し、欠損部に移植する方法である。小さな軟骨欠損に対しては、短期において良好な成績が得られているものの、採取部を含めた長期成績は不明であり、また、採取部のサイズの限界から広範な軟骨損傷や変形性関節症による高齢者の軟骨変性の修復にはこれらの方法では対応しきれない場合もある。

軟骨細胞移植と MSC

軟骨損傷に対する新たな方法として軟骨細胞移植がある。Brittberg 等は、軟骨が欠損した場所に軟骨細胞を自家移植する自家軟骨細胞移植（Autologus chondrocyte implantation: ACI）を試み（図2）、組織学的には 15 例中 11 例が硝子軟骨組織であったと報告している。1997 年、FDA（米国食品医薬品局）は培養軟骨細胞を治療用品として承認され、2005 年、Fu 等は ACI と骨髄刺激法を比較した3年のコホート研究において、骨髄刺激法では 60% の患者で臨床症状が改善したのに対して ACI では 81% であり、ACI の方が有効であったと報告した[2]。しかし、自家軟骨細胞を用いる方法であると、採取部の問題や採取量にも限界がある。そこで、軟骨細胞に替わるものとして、軟骨分化能と増殖能を併せ持つ間葉系幹細胞が注目されている。間葉系幹細胞は骨髄のみならず、脂肪、筋肉、滑膜、臍帯血などにも存在する事が近年報告されている。

BMP の軟骨分化作用

軟骨修復を促進する成長因子として、transformimg growth factor-β（TGF-β）スーパーファミリーに属する bone morphogenetic protein（BMP）ファミリー（BMPs）が注目されている。BMP は 1965 年 Urist 等により

異所性骨形成を誘導するタンパク質因子として見いだされ、現在までに20種類が同定されている。BMPsは胎生期において、骨形成のみならず、数多くの器官形成に重要な役割を果たしていることが明らかとなっている。中でもBMP-2、BMP-7（osteogenic protein-1:OP-1）に強い軟骨分化誘導能が確認されている。

軟骨細胞は一般に単層培養では脱分化を起こし、3次元培養において軟骨様基質を産生し分化状態を維持する。しかし、BMP-2存在下では単層培養であっても、BMP非存在下での3次元培養と比し、むしろ強い軟骨様基質産生が長期間持続することが報告されている。また、BMP-7存在下においては通常軟骨細胞のみならず変形性関節症由来軟骨細胞も軟骨様基質を産生することが示されている[3]。

骨髄由来細胞、脂肪由来細胞、滑膜由来間葉系幹細胞、さらにはＥＳ細胞も同様に、BMP-2やTGF-βの存在下に3次元培養により軟骨様基質を強く産生することが知られており、BMPは軟骨修復促進因子として期待される。

BMPの作用発現のための担体

このように、in vitroで強力な軟骨分化作用を持つBMPsを、局所で効果的に作用させるためには、優れた担体（Carrier）が必要である。Carrierとしては生体適合性があり吸収性の高い素材として、collagen、hyaluronans, fibrin, chitosan, alginateといったNatural polymers、PLA, PLG, PLGAといったSynthetic polymers、hydroxyapatiteなどのinorganic materialあるいはこれらを組み合わせたものが使用されている（図3）。また、これらの担体は軟骨分化のための3次元環境として、細胞治療における細胞の増殖、分化の足場（scaffold）としても機能することが望ましい。

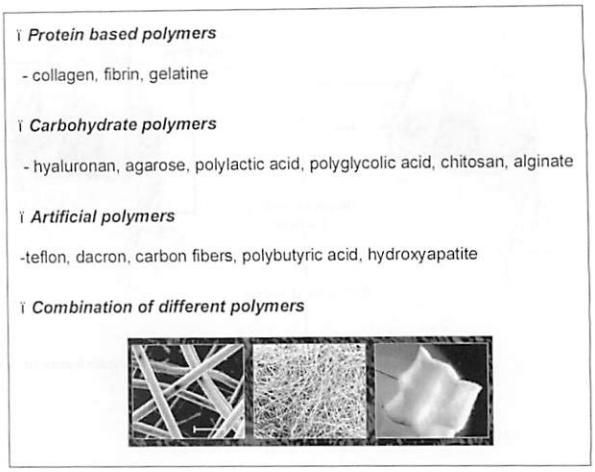


図3　軟骨再生に用いられるスキャフォールドの材料

生体内投与研究

BMPによる軟骨修復促進研究もいろいろな担体を用いて報告されている。Tamai等は、連通多孔体ハイドロキシアパタイトとPLA-PEGを用いたBMP-2 compositを作成し、ウサギの骨軟骨欠損部の骨部分に移植したところ、6週間で、ハイドロキシアパタイト内の骨形成のみならず、軟骨欠損部においては、硝子軟骨様の修復組織を認めたと報告している[4]（図4）。Louwerse等は、成熟ヤギの軟骨欠損部にBMP-7を含んだ凝血塊を移植したところ、4ヶ月で硝子様軟骨の修復を全層において認めたと報告している[5]。また、成熟犬の骨軟骨欠損モデルを用いた実験系においてI型コラーゲンとBMP-7を組み合わせて移植したところ、同様に硝子軟骨による軟骨修復を認め、移植後1年で特に関節症性変化を認めなかったとの報告もある。

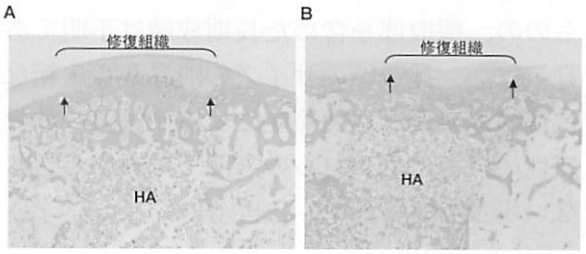


図4：連通孔HAを用いた家兎関節軟骨全層欠損の修復。
A：HA+ BMP-2 composite
B：HAのみ

Tissue engineering

近年の分子生物学、および材料工学の進歩により、Tissue engineering（組織工学）の手法を用いた関節軟骨修復の基礎的研究も数多く報告されている。Tissue engineering の成功には移植用細胞、Scaffold、生理活性物質の３要素のバランス良い組み合わせが必須とされている。特に、未分化細胞の組織特異的分化・増殖の維持のためにさまざまな scaffold が開発されているが、生体内に移植後の長期にわたる安全性には不明な点も多い。また、軟骨マトリックスは接着性に乏しく、軟骨損傷部と移植組織との間の良好な integration を得ることは通常困難であり、軟骨修復の課題の一つである。

これらの問題を克服するため、我々は Scaffold を用いない新しい軟骨修復法として滑膜細胞と細胞自身が合成する細胞外基質により３次元人工組織（Scaffold-Free Three-Dimensional Synthetic Tissue: 3DST）を開発した（図５）。滑膜細胞は骨髄細胞と並び多分化能を有し、採取が比較的簡易で増殖速度が速く、また継代によっても分化能を消失しにくい等の特徴を持ち、運動器修復に適した細胞種と考えられる。3DST は培養細胞密度、培養容器の大きさ、培養期間等の調節によりその大きさ、形状を自由に調節する事が可能であり、また、細胞接着因子に富み、細胞接着因子を介して軟骨マトリックスに強固に接着する。また BMP-2 を含んだ軟骨誘導培地にて 3DST を培養したところ、強い軟骨分化能を示した（図６）。従って、特にＢＭＰとの併用により、3DST は安全でかつ効率の高い軟骨修復・再生のための移植組織として期待される。

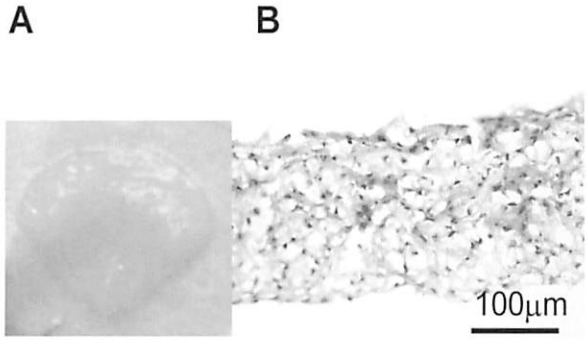


図５：３次元人工組織（3DST）。
A: マクロ写真　B: 組織像（HE 染色）

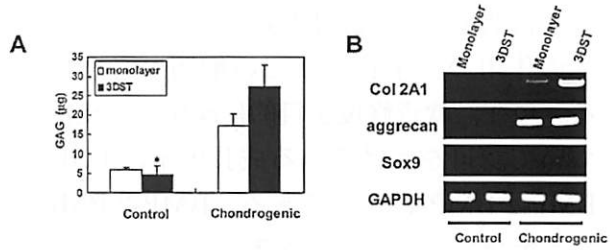


図６：滑膜細胞単層培養（monolayer）及 3DST をそれぞれ BMP-2 含軟骨誘導培地（Chondrogenic）及び通常培地（control）下で培養した時の
Ａ：GAG 産生量
Ｂ：RT-PCR による軟骨特異的遺伝子発現定量

BMP の変形性関節症に対する作用

変形性関節症の進行に対し、BMPs の関与が示唆されているが、その役割についてはまだ十分に解明されていない。炎症時に発現する interleukin-1b(IL-1b) や tumor necrosis factor a（TNF-a）により BMP-2 の発現が上昇し軟骨修復に向かうだろうとの報告がある。その一方、IL-1b や TNF-a による軟骨に対する catabolic な作用を BMP-7 は抑制するが、BMP-2 にはその抑制効果は認めず、むしろ、IL-1b 等により BMP-2 の軟骨修復作用が抑制されるとの報告もある。また、変形性関節症の骨棘中に BMPs が発現しており、動物実験で BMP の作用を抑制することにより骨棘形成が抑制されたことから、BMP が骨棘形成の一つの要因として重要な役割を果たしていることが示唆されている。BMP を用いた軟骨修復治療においては骨棘に代表される内軟骨性骨化のメカニズムの解明もまた必要不可欠であると考えられる。

まとめ

軟骨は再生能に乏しい臓器で修復困難と言われてきたが、分子生物学の進歩、Tissue Engineering の開発により、有望な治療法が近年開発されつつある。その中でも BMP は特に強い軟骨形成因子でもあり、その治療応用が期待されている。しかし、一方でＢＭＰは骨棘の形成に関与するなど、幹細胞への作用の分子レベルでの解明が必要である。現在、軟骨修復を目的に臨床での使用について認可をうけている成長因子は FGF と BMP-2/BMP-7 のみである。BMP-2/BMP-7 は骨癒合を促進する治療薬として、それぞれ、Infuse(R)、OP-1(R) という商品として FDA に認可されており、軟骨再生のための治療薬としての認可も近い将来実現される見通しである。BMP の骨軟骨分化作用に対する分子機序の更なる解明の上で、BMP の軟骨治療への臨床応用が実現されることを我が国でも期待したい。

参考文献

1) Mithoefer K, Williams RJ 3rd, Warren RF, wt al. The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee. A prospective cohort study. J Bone Joint Surg Am. 87:1911-1920,2005.
2) Fu FH, Zurakowski D, Browne JE, et al. Autologous Chondrocyte Implantation Versus Debridement for Treatment of Full-Thickness Chondral Defects of the Knee: An Observational Cohort Study With 3-Year Follow-up. Am J Sports Med. 2005 Aug 10; [Epub ahead of print]
3) Loeser RF, Pacione CA, Chubinskaya S. The combination of insulin-like growth factor 1 and osteogenic protein 1 promotes increased survival of and matrix synthesis by normal and osteoarthritic human articular chondrocytes. Arthritis Rheum. 48:2188-2196, 2003
4) Tamai N, Myoui A, Hirao M, et al. A new biotechnology for articular cartilage repair: subchondral implantation of a composite of interconnected porous hydroxyapatite, synthetic polymer (PLA-PEG), and bone morphogenetic protein-2 (rhBMP-2).Osteoarthritis Cartilage. 13:405-417, 2005
5) Louwerse RT, Heyligers IC, Klein-Nulend J, et al. Use of recombinant human osteogenic protein-1 for the repair of subchondral defects in articular cartilage in goats. J Biomed Mater Res. 49:506-16, 2000.

最近の医工学事情

京都大学国際融合創造センター
創造部門・生体・医療工学分野　富田直秀

1．はじめに（生体環境設計）

工学は機能を設計する学問です。この工学設計の技術を医療に生かそうとする学問（医工学）は、医療の診断分野には様々な貢献をしてきました。けれども、特に日本においては医工学の治療分野への貢献はまだ一部に限られています。それは、工学設計が機能自体を設計しようとしてきたからだと、私は考えています。人の設計した機械はいったん作ればその形や機能は変化しない場合が多いのですが、生き物の形や機能は一見変化していないように見えていても、その成分はいつも交換されていて、環境が変わるとその環境にあわせて形や機能も変化します。これは、生き物の形や機能は機械の形や機能とは違って、作られたのではなく、常に育てられているからです。

最近の医工学治療技術は、かつてのように生体機能そのものを設計するのではなく、環境を設計することによって生体の形や機能を育てる手法に変化しようとしています。この「生体環境設計」[1・5]は特に新しい方法なのではなく、臨床における治療のほとんどは生体環境設計なのかもしれません、本公演では、特に軟骨の再生医療の我々の研究結果を例として、育てる医工学（生体環境設計治療）の夢をご紹介したいと思います。

2．再生医療

さて、生きている細胞から生体を作り出すことを考えてみましょう。そのような技術を使って病気を治す治療を再生医療と言います。再生医療の中には、身体の外で肝臓や腎臓や軟骨といった臓器や組織を育ててあとからそれを移植する方法と、自分自身の身体の中で臓器や組織を育てようとする２つの方法



があります。前の項に書きましたように、どちらも「作る」ではなくて「育てる」技術であることが大切なところです。一般に欧米諸国では前者の体外で形や機能を育てる型の研究が多いのですが、日本の研究の多くは体内型です。身体の外で臓器や組織を形成させることができれば、それを保存しておいて必要なときに移植をして使うことができます。まるで機械の部品のように臓器や組織を用意できれば（body shop）、治療においては便利なことも多いのです。けれども、移植される

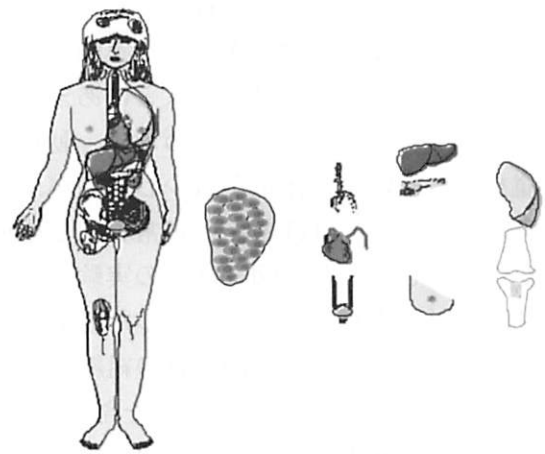
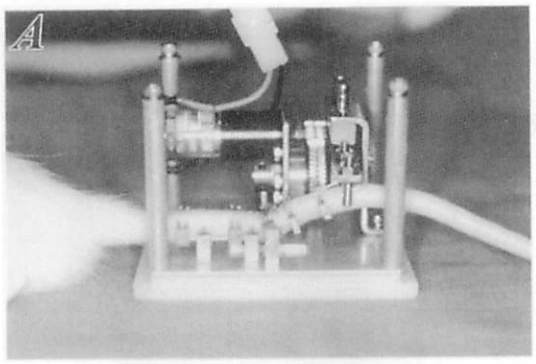


図１　再生医療には、身体の外で肝臓や腎臓や軟骨といった臓器や組織を育ててあとから移植する方法と、自分自身の身体の中で臓器や組織を育てようとする２つの方法がある。（画：藤里俊哉）



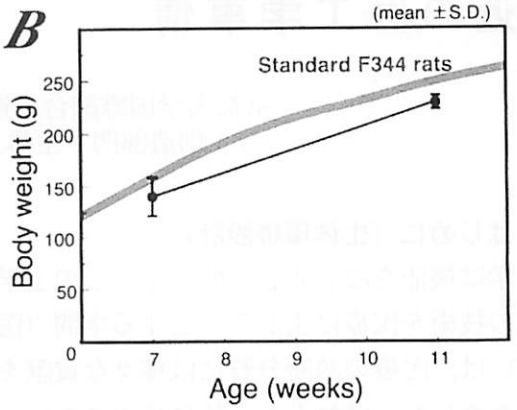


図２　ラットの尾椎の中央部に骨切りを加え、100°/min の角速度で４週間屈曲運動を与え続ける、ラットは自由にケージ内を動き回ることができ、その体重は正常とほぼ同程度であり、苦痛は最小限に抑える事ができた。

体内の環境がその臓器や組織を育てる環境になっていなければ、やがて機能を失ってしまうのだろう、と私は想像しています。日本の再生医療が体の中で臓器や組織を育てる方式を考えているのは、生体組織の形や機能が体の中の環境でこそ正常に育つと考える人が多いからだと思います。この方法では、体の中に細胞の居るスペースを与えたり過剰な応力が加わらないようにしたりして臓器や組織が再生しやすい環境を作り上げてやる必要があります。

３．関節の形と機能を育てる夢

図２は、ネズミの尻尾の骨を切って、そこにゆっくりと曲げる動きを加えた実験の結果です。尻尾を使ったのは、ネズミにあまり苦痛を与えないで実験を行うためです。動物は苦痛を感じ続けると体重が減少しますが、この実験ではネズミはほとんど正常と同じ体重の変化を示しました。図３はこの実験を行って骨同士がこすれる部分に新生した組織の拡大像です。この組織は関節軟骨の組織とほぼ同じ構造をしています。骨を切った部分には、様々な細胞に変化することができる細胞（幹細胞）が骨髄から出てきていると考えられます。そこに関節と同じような動きが加わることによって、関節軟骨組織が作られたのだろうと考えられています。

図３のように、関節のないところでも、そこに関節と同じような動きを与え続けますと、そこに関節と同じような組織ができてきます[6]。このことを身体の外で実験してみますと、

やはり、関節と同じような動きの環境の中で軟骨細胞を培養しますと軟骨の機能を持った組織が良くできることもわかってきました[7]。さらに、このような滑り刺激を加えながら培養した再生軟骨は、生体中に移植するとさらに機能的な構造となり、周囲の軟骨組織との接着も良好であることがわかりました[8]。

前の項で、再生医療の中には身体の外で組織を育てる方法と、身体の中で育てる２つの

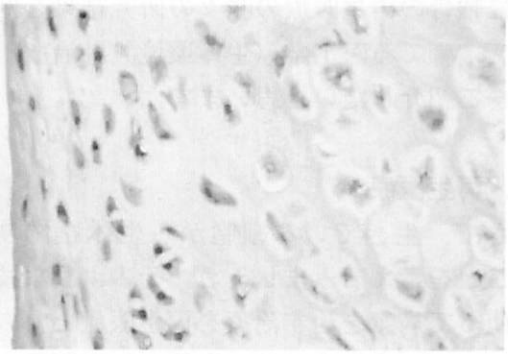


図３　関節のない骨の部分でも、関節と同じような動きを与えていると、関節軟骨に類似した組織が再生してくる。(HE staining. x100 [6])

方法がある、と書きました。関節の場合も、身体の外で関節と同じような環境を作ってやって、そこで育てた軟骨組織を破壊された関節に移植する方法があります。私たちも、ここでご紹介しました滑り刺激の他にも振動や圧力や液体の流れや、様々な環境の中で軟骨細胞を培養して、軟骨組織を「育てる」研究をしています。この場合は、もとの細胞として軟骨細胞を増やして使うのか、幹細胞を使うのかの選択があります。また、再生した軟骨をどのようにして広い関節欠損部に固定するか、そのうまい方法も考案しなければなりません。

もう一方の方法、体の中で関節を育てる方式は以下のようになると思います。つまり、関節の壊れた部分に骨髄幹細胞のような多能性の細胞が供給されるようにして、軟骨が再生できるような空間と運動を確保する方法です。図４は、関節に大きな障害が発生してしまったときの治療経過の想像図を書きました。関節の小さな一部分だけが障害を受けたときには、現在の軟骨再生の技術でも治すことが可能です。関節に加わる力を周りの健康な組織が支えてくれますので、あまり過激な力が加わらないように注意すればゆっくりと関節組織が再生するのを待つことができます。けれども、関節面全体が障害を受けてしまう変形性関節症や慢性関節リウマチでは、再生したばかりの弱い軟骨組織をどのようにして広い関節面に固定するのか、まだその方法がよく検討できていません。再生した軟骨がしっかりとした力学的な機能を持つまでの間、どうやって歩行を可能にさせるのかが問題です。人工関節治療では自分の組織を人工の材料に入れ替えてしまいますが、比較的早くから歩き始めることができます。現時点では、関節に大きな障害が発生してしまった場合には人工関節治療の方が優れているようです。しかし 20 年以上の長い機能を考えると、やはり再生治療への期待が高まります。

私たちは、身体内で関節を育てる生体環境設計型の治療法を開発することができないだ

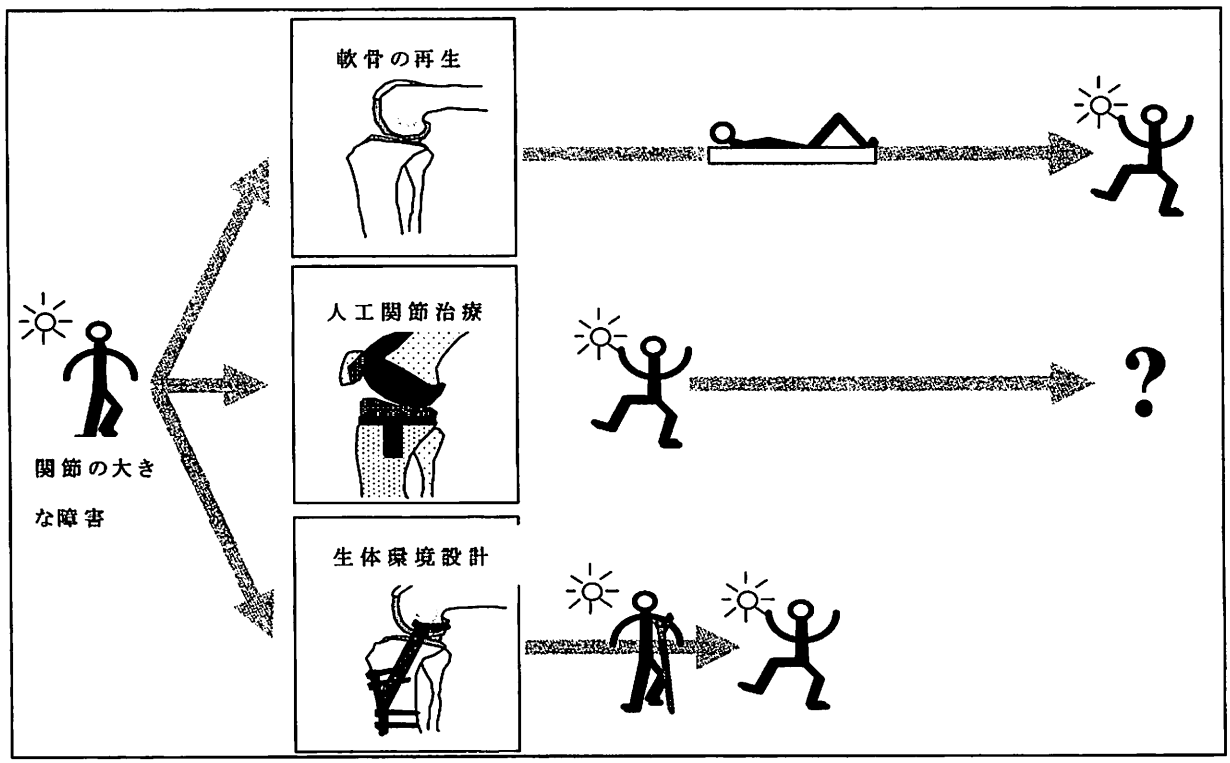


図４　軟骨再生治療の可能性

ろうか、と考えています[9～12]。この方法では、関節面以外のところで体重を支えておいて、関節面での関節軟骨の再生を待ちます。現在のところ、図5に描きましたような、3種類の環境設計型治療法（Total Joint Regeneration System）[9,10]を考えています。まだまだ夢の段階ですが、aの創外型では可動型創外固定や装具などを使って身体の外から骨に力を加えて関節内の力学環境を調えます。この方法ではあまり正確な力学的環境設定を望むことはできませんが、関節を大きくあけることなく治療を行うことができます、現行の高位頸骨骨切術や装具療法の発展型です。

bの体内型では、人工関節のように体内の支え具で体重を支えます。たとえば、膝関節では大腿骨果間部で体重を支えます。ただし、膝関節の運動はとても複雑ですので、その複雑な運動に合わせて支え部分を設計しなければなりません。また、その支えとなる材料を正確に体の中に固定する手術道具の開発も必要です。我々の犬を使った実験では、しっかりとした設計をして正確な手術をすれば、細胞を使わずともとても良好な軟骨再生が可能であることが示されています[10]。

3番目のc、磁石型では、磁石の反発力を使って、関節に加わる力を弱めます[11]。磁石だけで完全に体重を支えてしまうのは難しいのですが、関節に加わる力を弱めるだけでも、関節の間に軟骨組織ができやすいことがわかっています[11]。このマグネット型の治療法は、たとえば、PF関節のみに限局したOAで痛みの強い症例などに適応があるのではないだろうか、と考えております。

けれども、これらの治療法を開発するためには、まだまだたくさんのハードルをこえなければなりません。一番の問題点は、このような治療をしたときにどのような痛みや苦痛が生じるかが、未だはっきりしていない点です。また、このようにして生体環境設計で育てられた関節が、長い間消えずに機能を果たすのだろうか、つまり、長期間の後にはまた関節の障害が生じてしまうのではないだろうか。といった疑問もあります。OAでは変形やアライメントの矯正、RAではさらに炎症のコントロールが必須の補助手段であろうと思います。

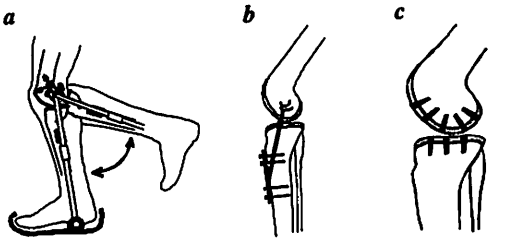


図5　夢としている3種類の環境設計型治療法（Total Joint Regeneration System）。
a：装具型、b：体内型[9,10]、c：磁石型[11]

4．「作る」医工学から「育てる」医工学へ

医学は、もともと生体機能を「育てる」技術でした。分子生物学や医工学の発展によって、生体機能も「作る」事のできる時代になってきたのかもしれません。しかし「はじめに」にも述べましたように、生き物の形や機能は一見変化していないように見えていても、その成分はいつも交換されていて、環境が変わるとその環境にあわせて形や機能も変化します。これは、生き物の形や機能は機械の形や機能とは違って、作られたのではなく、常に育てられているからです。遺伝子治療や医工学治療がどんなに進んだとしても、基本は常に「育てる」という姿勢を忘れてはならないのだと思います。

工学は「作る」学問です。そうして作るために工学者たちは様々な機能を設計しています。けれども、機械のように生体の機能まで設計しようとすると、人工的に作られた機能が生体の中で壊されたり、また逆に人工の機能が生体の機能を壊してしまう場合があります。工学が生体を対象とするときには、その機能ではなく周囲の環境を設計して、その環境の中で機能を「育てる」方法論が必要にな

るのだろうと思います、それを私たちは「生体環境設計」[1-5,9-11]と呼んでいます。生体がどうして多様性を持ち続けているのか。生体の持つ多様性がどのようにして相同な形や機能を生み出していくのか、その形や機能がどのように働いているのか。そうして、その形や機能がどのようにして記録されて次の世代に受け継がれているのか。そういった生命の根本的な秘密が明らかになれば、環境に合わせて常に変化している生体の機能そのものを設計することも不可能ではないのだろうと思います。その探求はとてもおもしろく、また大切な作業だと思います。けれども、科学がこの生命機能の神秘を根本的に明らかにするまでの間は、生体を育てるための環境設計こそが医工学の役割なのだと思います。機能を「作る」技術から「育てる」技術へ、これは、医工学技術が真に「やさしい技術」となれるのか否かにもかかわってくると思います。また、このような「育てる」技術に関して十分に学ばなければ、私たちは生命の神秘にも到達できないだろう、と個人的には思い込んでいます。

参考文献

1) 「機能設計から生体環境設計へ：「安心」を育てる，科学と医療」富田直秀，(序論：中村桂子)，(2005)，丸善.

2) 富田直秀，バイオエンジニアリングの基礎Ⅰ（生体機能解釈のパラダイムシフト)，NewDiamond，78号，21(3)(2005)，38-41.

3) 富田直秀，バイオエンジニアリングの基礎Ⅱ（生体材料設計と生体環境設計)，New Diamond，79 号，21(4)，(2005)，47-50.

4) 富田直秀，バイオエンジニアリングの基礎Ⅲ（生体の多様性に働きかける材料)，NewDiamond，80号，22(1)(2006)，53-56.

5) 富田直秀，軟骨再生のための治療機器開発，BME，16(2)，33-38、"2002

6) Harada Y., Tomita N.、Wakitani S.、Mii Y.、Oka M. and TSUTSUMI S.、Use of Controlled Mechanical Stimulation in Vivo to Induce Cartilage Layer Formation on the Surface of Osteotomized Bone, TISSUE ENGINEERING;8(6),969-978, 2002

7) 閑 上凱，原田恭治，富田直秀，Effect of sliding mechanical force on regenerated cartilage tissue construct in vitro.，日本臨床バイオメカニクス学会誌，26，297-303，2005

8) Chueh S, Tomita N, Yamamoto K, Harada Y, Nakajima M, Terao T, Tamada Y, Transplantation of Allogenic Chondrocytes Cultured in Fibroin Sponge and Stirring Chamber to Promote Cartilage Regeneration, Tissue Engineering，13(2007)，in press.

9) 富田直秀，荷重支持組織再生における生体内環境の設定，人工臓器，27(5)，781-786，1998

10) Tomita N., Aoki H., Morita Y., Wakitani S., Tamada Y., Ikeuchi K., Hattori K. and Suguro T., Reconstruction of Knee Joint Using Total Knee Regeneration System, Tissue Engineering for Therapeutic Use, 6，41-49，2002

11) Seto Y., Tomita N., Harada Y., Sakoda H. and Takakura Y., Regenerated Soft Tissue Survival Using Repulsive Force of Magnetized Devices : Preliminary Report, J. Orthop. Sci., 11，58-63，2006

12) 山本浩司，門林義幸，中嶋正明，富田直秀，生体環境設計のための状態遷移モデルの作成，日本臨床バイオメカニクス学会誌，26，291-296，2005

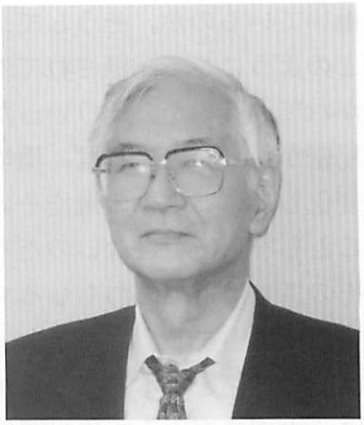
先天性股関節脱臼の診断とRb治療

昭和大学 藤が丘病院 整形外科　斉藤　進

“先天性股関節脱臼の診断（主として乳児期）とRb治療”につき述べた。

診断は問診に理学的所見と画像所見を加え総合的に行われる。臨床症状として a）斜頚肢位、b）みかけの脚短縮、c）Allis徴候あるいはGaleazzi徴候、d）大腿皮膚溝の左右差、e）股関節開排制限、f）クリックサイン、g）大腿骨頭の位置を注意深くみる必要がある。理学的所見をとる時最も大切なことは、いきなり局所的に乳児をみるのではなく、全体像をみることである。寝癖（斜頚姿位）と股関節開排制限とは関連があり、左右の開排制限の差をみることが大切である。頭部を左に傾け顔を右に向けている状態では、体幹の左を右より上にして寝ていることが多く、反対に頭部を右に傾け顔を左に向けている状態では、体幹の右を左より上にして寝ていることが多い。開排制限が強いものと女児で左右差があるものはよく注意して観察するとよい。

画像においては、脱臼、亜脱臼、臼蓋形成不全を的確にみきわめる必要がある。脱臼は大腿骨頭が寛骨臼より逸脱している状態をいい、臼蓋形成不全は大腿骨頭は寛骨臼内に存在し、大腿骨頭と寛骨臼との適合はよいが、寛骨臼が十分大腿骨頭を被覆できていないものをいう。脱臼と臼蓋形成不全の間にあるものを亜脱臼という。X線像での診断に主として行われているのは、股関節前後像によるものであり、基準線を引き読影するのが一般的である。そのためにHilgenreiner線（Wollenberg線ともいう）、Ombrédann線（Perkins線ともいう）Shenton線、Calvè線などがある。読影のさい大切なことはその患児がどのような肢位にて撮影されたかをよく考慮して判断することである。乳児では斜頚



肢位の影響による骨盤の回旋がみられることが多く、必ずしも基準線であるHilgenreiner線が水平に写るわけではない。とくに開排制限の左右の違いのあるものは、基準線が斜め方向に走るので読影に際し注意を要する。骨盤傾斜により正常像を臼蓋形成不全と読んだり、亜脱臼、脱臼と読んだりすることがある。開排位での脱臼像は骨幹端内側と臼底の距離が遠く中枢に投影される。また左右対称の開排像として投影されにくい。

臼蓋形成不全とは股関節の適合性が良好である（Shenton線、Calvè線に破綻がない）が、臼蓋角あるいは形態に異常があるものをいう。臼蓋角はHilgenreiner線と腸骨下端に接する点から臼蓋嘴を結んだ線を引き、このHilgenreiner線と腸骨下端から臼蓋嘴まで結んだ線の成す角とする。1988年、第5回先天股脱予防研究会では第4回と第5回の研究会での検討より乳児期に30°を正常との境界とした（30°以上を臼蓋形成不全と呼ぶ）。

臼蓋形成不全は角度ばかりでなく臼蓋の形態観察も大切である。臼蓋の輪郭は正常では上方凸の弓状の形として写るが、臼蓋形成不全では下方凸あるいは直線状に写ることが多い。臼蓋形成不全の診断は、新生児より2～3ヵ月の乳児は個々の体重、成熟度に差があ

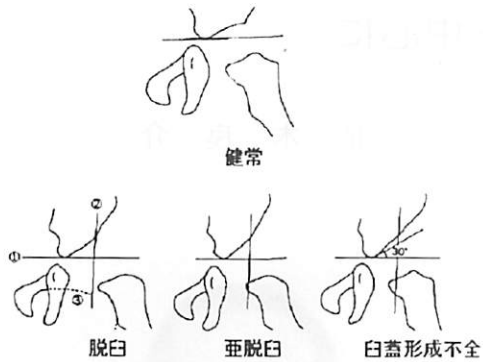


図１　健常、広義の先天性股関節脱臼のシェーマ

り、臼蓋の大きさ、発育にもかなり差があるものがあるので、３ヵ月過ぎてからおこなうのが好ましい。

その他、超音波像、造影像も補助診断として有効である。超音波像としてはGraf法が、造影像としては山田の分類がよく用いられている。Grafによる分類はⅠ型～Ⅳ型に分類される。著者らの症例による検討ではⅡc型、D型が亜脱臼を、Ⅲa型、Ⅲb型、Ⅳ型が脱臼

を示し、Ⅰ型、Ⅱ型はGrafのいうα角を計測することにより健常あるいは臼蓋形成不全と判定される。山田の分類で亜脱臼は扁平型を、脱臼は丘陵型、下垂型を表す。

乳児期の脱臼の治療にはわが国ではチェコのPavlikにより開発されたRiemenbuegel (Rb) が一般的に外来治療として用いられる。Rbに関しては、1. 整復メカニズムについて、2. Rbの適応、3. Rbの装着の仕方、4. Rbの装着後の観察の注意点、5. ペルテス様変化の予防、6. Rbの整復率、7. Rbの長期成績などが問題とされる。

本邦での適応は近年、亜脱臼、脱臼に用いているのが一般的であり、整復、および整復後の保持の目的で外来治療がされている。その整復率は80～90%であり、その追跡調査成績も良好であるが、使用に当たってはRbの特徴をよく知り（整復メカニズム、装着法)、骨頭壊死を起こさないような配慮が必要である。

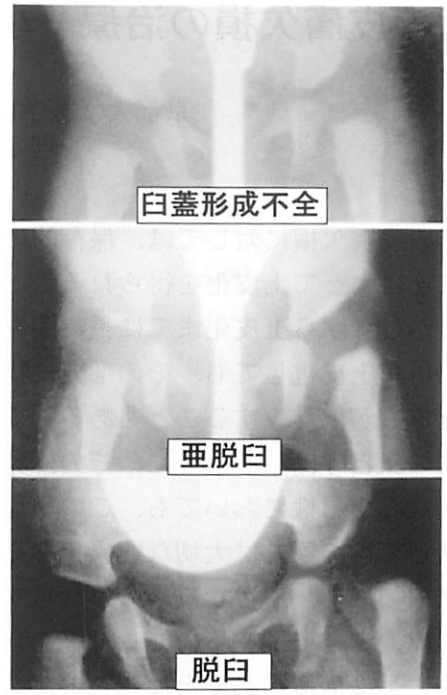


図２　X線像：臼蓋形成不全、亜脱臼、脱臼

文献

1) Graf, R. : The diagnosis of congenital hip joint dislocation by the ultrasonic compound treatment. Arch Orthop Traumat Surg 1980;97:117-133.
2) Pavlik, A. : Die funktionelle Behandlungsmethode mittels Riemenbuegel als Prinzip der konservative Therapie bei angeborenen Hueftgelenksverrenkungen der Saeuglinge. Z. Orthop 1957;89:341-352.
3) 斉藤進：先天性股関節脱臼 .1. 検診　股関節の外科，医学書院；1998,p.451-454.
4) 斉藤進：先天性股関節脱臼 .2. 脱臼および臼蓋形成不全の診断　股関節の外科，医学書院；1998,P.454-459.
5) 坂口亮：乳幼児先天性股関節脱臼治療の実際．金原出版．1971
6) 鈴木良平：先天性股関節脱臼とその機能的治療．南光堂．1970
7) 山田勝久ほか：先天性股関節脱臼における股関節造影像の検討．第１報：股関節造影法，造影所見の分類及びその臨床的意義．日整会誌 1963;37:511-528.

手指の皮膚欠損の治療－小皮弁術を中心に

京都大学医学部付属病院
理学療法部（整形外科）　柿木良介

手指の皮膚欠損に対しては、保存的に加療することによって上皮化を得られることが多い。しかしながら上皮化までに長時間を要したり、折角上皮化しても、その部分に物があたると疼痛が出たりすることもある。また手は第二の顔と呼ばれるように、その外見も女性のみならず男性においても、この現代社会で生活して行く為には大切な要素である。手指皮膚欠損に対しては、皮膚のみならずその皮下組織、ときには皮下の知覚神経を含んだ皮弁術による治療が必要となることがある。

皮弁による手指治療の原則として、下記の４項目が特に重要と考えている

1. 薄い皮弁による再建－手指には、繊細な運動と知覚が要求されるため薄い非弁による再建が必要となる。また手指に分厚い皮膚が付いているのは、整容的にも良くない。
2. 短い術後の固定期間－手指を術後長期間にわたり固定することは手指の拘縮の原因となり、いったん拘縮を起こしてしまうとその治療に難渋することも多い。
3. 指尖部再建は知覚も－知覚の無い指尖部は潰瘍や火傷などの損傷を起こしやすい。
4. できるだけ手指の血行を障害しないような皮弁を採取すべきである。

指尖部に対する皮弁術としては、母指球筋部より皮弁を挙上して、指尖の皮膚欠損部を被覆する thenar flap や隣接指の背側に作成した皮弁で指尖の皮膚欠損を覆う cross fing flap がよく知られている。これらの皮弁では、皮弁と損傷指との間で血行の交通が完成する２－３週間の間、皮弁と指の欠損部とを密着させておくことと、そののち皮弁を採取部より切り離す手術が必要となる。またこの２－



３週間の固定期間の間に手指関節の拘縮がおこることもあり、特に高齢者では術後に手指の拘縮が残ってしまうこともある。

近年、皮弁術の発達により、多くの有茎血管柄付き皮弁が報告されている。これらを用いることにより、手指の皮膚欠損も隣接部の手指より採取した有茎血管柄付き皮弁により一期的に修復ができるようになった。1990年児島らによって発表された逆行性掌側指動脈皮弁を使えば、全ての指尖部の皮膚の被覆が可能で、これらの皮弁に背側指神経や掌側指神経背側枝を含めることによって、知覚皮弁としても用いることが可能となった。またこれらの皮弁は薄く、術後のしっかりとした手指の固定も不要で、非常に優れた手指皮膚欠損の再建方法である。しかしながら、健状な指では、２本の指動脈の内、一方を採取してもとくにその手指に血行障害は起こさないが、損傷のはげしい指の皮膚欠損やもともと指動脈が１本しか無い指では、掌側指動脈皮弁を採取することは不可能である。掌側指動脈は手指血行にとって大切な血管であり、患者が将来、指動脈損傷をおこすことを考慮すれば、むやみに掌側指動脈皮弁を採取するのは躊躇される。

手指には、掌側指動脈とは別に背側にも動

脈網があることが知られている。最近これらの手指背側の動脈網を血管柄とする皮弁が開発された。背側指動脈や背側中手動脈は手指背側で互いに交通しあって、血管網を構築している。これらを血管茎とする皮弁を用いれば、手指の重要な血行である掌側指動脈を犠牲にすることなく皮弁が採取できる。ただこれらの皮弁では掌側指動脈皮弁に比較して、血行が不安定で、幅広い血管茎の採取と無理の無い皮弁挙上が求められる。また背側中手動脈は、手部尺側で欠損したり、径が細いという報告や尺側の背側中手皮弁での高率な血行障害の発生も報告されている。われわれの症例では、とくに尺側部で採取した背側中手動脈皮弁や背側指動脈皮弁に血行障害の発生率が特別高いということはなかったが、屈筋腱癒着剥離による指屈曲拘縮解除後にできた掌側皮膚欠損を、背側中手動脈および背側指動脈皮弁で被覆した症例に血行障害の発生が多い傾向がみられた。これは癒着剥離直後より指の屈伸をさせたため、掌側指動脈皮弁のようにしっかりとした血管茎を持たないこれらの皮弁では、血行障害をおこしやすかったものと考えている。

静脈皮弁も手指の皮膚欠損の治療には有効な方法である。とくに flow-through patten で用いた場合、皮膚欠損の再建のみならず、動脈もしくは静脈血行の再建も同時にできるという長所があり、皮膚欠損を合併した指再接着術例などの症例では有用な手術法である。ただ皮弁内の血行は、動脈からの流入した血液が毛細血管を通って静脈から排出されるという生理的な状態のものではないため、術後血管が通っていても皮弁に表層壊死や部分壊死を起こしてくることがある。非常に面積の広い動脈化静脈皮弁が生着したという報告も散見されるが、大きい皮膚欠損をこの皮弁で被覆することは避けるべきだ考えている。

関節リウマチにおける最新の治療戦略

大阪医科大学 整形外科　中 島 幹 雄

生物学的製剤の登場により、関節リウマチ（RA）に対する薬物療法は新しい時代を迎えつつある。その強力な効果から、生物学的製剤が今後の薬物治療は中心になっていくことは間違いないが、第１選択薬としてどのような状況にも使える薬ではない。そこで、従来の治療を見直し、新たな治療体系を構築する必要がある。講演では、従来の治療の変革や、現在の DMARDs 治療の位置づけ、生物学的製剤の最新の使用法などを中心に、RA 治療の最新の薬物療法について述べる。

RA の進行は、病初期に最も速いといわれており、window of period を逃さずに早期に治療を開始することは、骨破壊の予防、機能の維持にとっては大変重要である。そのためには、早い段階から、効果のはっきりした薬剤を使うことが勧められている。治療体系も、従来の症状緩和を目標としたものではなく、寛解もしくは治癒といった高い目標を目指したものに変遷してきた。治療効果をより客観的に評価することが重要となり、現在 DAS28 や ACR 50、70 などの判定基準が浸透しつつある。

リウマチ治療のパラダイムは、生物学的製剤を最終段階とした新たな方法に変化しつつあるが、それでもなお、第１選択薬は何か、併用療法の有効性はどうか、生物学的製剤の効率的な使用方法はどうか、白血球除去療法（LCAP）という新たな療法は有効か、などが議論を要する問題として残っている。第１選択薬として最も信頼されているのは、世界的に見ればリウマトレックスであるが、合併症も少なからずあり、本邦においては用法に規制がある。他の DMARDs に、ヨーロッパで好んで用いられているアザルフィジン（SASP）と、本邦で開発されたリマチル（Bc）



があるが、当教室における両者の比較研究ではリマチルの方が効果は強く、発現も速かった（図１）。併用療法の有用性については疑問視する意見も多く、組合せの基本というべきものはないが、３剤までは不要と考える．現在使用できる二つの生物学的製剤のうち、レミケードについては二次無効が問題となってきており、投与間隔の変更やエンブレルへの移行が話題となってきている．保険適応となった LCAP の有効性は徐々に認められてきており、副作用が少ないことから症例数も増えてきた。治療開始のタイミングにまだ一定の見解はないが、基本的な薬物治療で無効の場合には、どの時期にも適応となるようである．種々の薬物療法や補助療法の特徴を良く理解し、うまく組み合わせて治療を進めていくことが重要である（図２）。

より有効な治療を、より早期から行い、骨軟骨破壊を防止することが、リウマチ治療の基本として徹底しつつあり、治療のゴールも、リウマチの寛解、根治という高いレベルに変化しつつある．先生方の今後のリウマチ診療に、私の講演が僅かでも参考になれば幸である。

	Bc						SASP					
	投与前	1カ月後	3カ月後	6カ月後	9カ月後	12カ月後	投与前	1カ月後	3カ月後	6カ月後	9カ月後	12カ月後
腫脹関節数	10.5	10.8	7.9	6.2	8	5.9	8.3	10.3	7.3	8.2	5.8	6.7
疼痛関節数	7.8	6.4	1.3	2	0.9	0.9	5.9	6.5	3.1	2.6	3.3	2.6
朝のこわばり(分)	64.7	27.1	23.3	13.6	8.6	1.6	96	54	48.4	25.3	41.4	2.9
握力(mmHg)	163.3	197.8	204.5	212.5	190.3	192	167.7	188.4	201.8	193.2	191.6	217.3
赤沈値(mm)	70.1	47.8	38.9	39.2	28.8	36.6	53.4	41	38.4	30.8	28.7	33.4
CRP(mg/dl)	2.8	1.3	1	1	0.6	1	2.6	0.7	1.1	0.8	0.7	0.6
RF	178	55.3	44.7	19.6	46.6	19.3	117	96.3	77	42.2	20.9	29.5
医師評価VAS(mm)	58.4	35	22.2	32.9	25.8	25.3	63.8	45.9	33.8	19	44.3	21
患者評価/疼痛VAS(mm)	56.4	30.1	17.7	35.3	17.2	18.1	54.6	44.2	35.1	22.3	39.6	27.6
患者評価/全般VAS(mm)	50.1	27.8	23.5	40.7	22	25.3	59.7	47.4	30.7	19.8	39	18
ランスバリー指数	49	28.1	20.5	19.2	11	18.7	39.7	30.4	16.6	23	29.7	14
関節点数	49.3	41.2	22.8	24.2	20.3	16.1	419	42.6	31	27.4	35.4	16.7
DAS28	4.1	3.9	2.7	2.8	2.4	2.5	3.6	3.7	3	3.1	3.4	2.9

$p<0.01$　　$p<0.05$

図1　Bc vs SASP 絶対値の変化と検定結果
各項目の絶対値の変化と投与前値との比較の検定結果（signed-rank test）

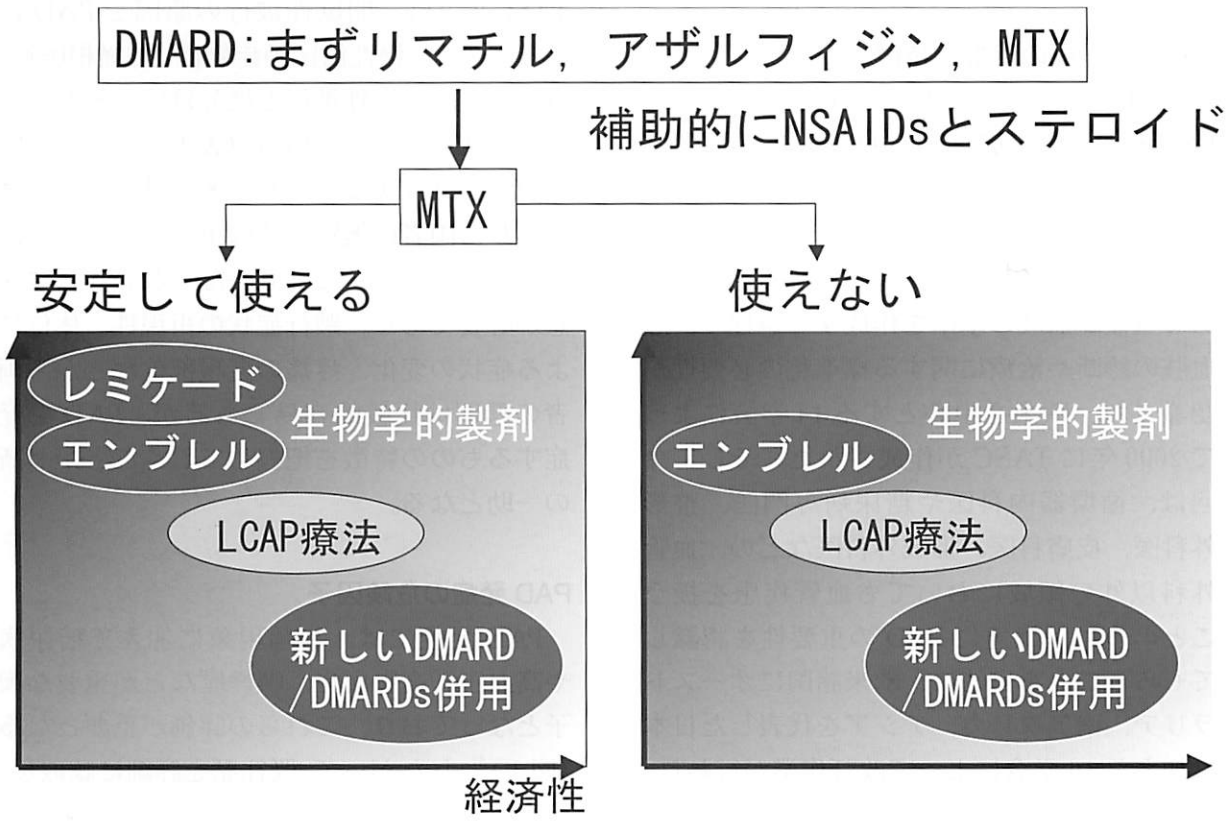


図2　現在のリウマチ治療指針

ガイドラインからみた血管性跛行の診断と治療

東京医科大学 外科学第二講座　重松　宏

はじめに

我が国における末梢動脈疾患（以下PAD：Peripheral Arterial Disease）の疾病構造は、急速な高齢化社会の到来や生活習慣の欧米化にともなって大きく変化し、動脈硬化を原因としたものがほとんどを占めるようになっている[1]。PAD患者の70～80％は間歇性跛行を主症状としており[2]、整形外科領域の高齢者に多く見られる腰部脊柱管狭窄症（以下LCS）と鑑別を要することが少なくない。本年初め、末梢動脈疾患の診断・治療に関するガイドラインTASC（TransAtlantic Inter-Society Consensus）が改訂されてTASCⅡとして発表された。そこで本稿では、TASCⅡガイドラインにおける血管性跛行の診断と治療について概説する。

TASC Ⅱ作成の背景と特徴

PADにおける虚血肢の臨床症状分類にはFontaine分類が広く知られているが、ドプラ血流計を用いた客観的な評価基準による虚血肢の重症度分類が試みられるようになり、治療を行わなければ肢切断にいたる可能性のある重症虚血肢の基準を作成する過程で、虚血肢の診断や治療に関する標準化の必要性が認識され、欧米を中心とする14学会によって2000年にTASCが作成された。そして今回は、循環器内科医や糖尿病専門医、整形外科医、皮膚科医、形成外科医などの、血管外科以外の領域においても血管疾患を扱うことの多い医師達にPADの重要性を認識してもらうことを目的に、欧米諸国にオーストラリア、南アフリカ、アジアを代表した日本も加えた16学会によって改訂作業が行われ、2006年、TASCⅡとして発表された[3]。

TASCⅡは、本文を短縮し、診断および管理における重要な側面、特に糖尿病に焦点を当て、日常診療に携わる様々な科の医師にも解りやすいことを目標に、推奨事項のエビデンスレベルをそえて、改訂された。



間歇性跛行患者の鑑別診断

TASCⅡでは、間歇性跛行の原因をPADによるものと、慢性筋区画症候群、神経根圧迫、脊髄圧迫、静脈性跛行とに分けて、それぞれの鑑別法を示してしいる（表1）[4]。

LCSもPADも高齢者に多く見られる疾患であり、両者の鑑別診断は重要であるが、両者を併存していることも少なくないことに注意が必要である。跛行症状の再現性、体位による症状の変化、疼痛の発現部位などから両者の鑑別は比較的容易であるが、PADを発症するものの特徴を把握しておくことが診断の一助となる。

PAD発症の危険因子

PAD発症には、加齢現象に加えて糖尿病や高血圧、高脂血症、喫煙歴などが重要な因子となっており、これらの評価が重要となる（図1）[4]。したがって、既往歴を詳細に聴取し、検査所見からこれらの異常値の有無を確認しておく必要がある。

表 1　間歇性跛行の鑑別診断

疾 患	部 位	有病率	症 状	運動による影響	安静による影響	体位による影響	その他の特徴
腓腹部IC	腓腹筋	成人の3～5%	痙攣，うずくような不快感	再現性のある発現	直ちに軽減	なし	運動によって非定型の下肢症状を示すことがある
大腿部および臀部 IC	臀部，腰部，大腿部	まれ	痙攣，うずくような不快感	再現性のある発現	直ちに軽減	なし	陰萎，単独の腸骨動脈疾患においては正常な足部動脈拍動を示すことがある
足部 IC	足底弓	まれ	運動時の激しい痛み	再現性のある発現	直ちに軽減	なし	しびれも発現することがある
慢性コンパートメント症候群	腓腹筋	まれ	張るような，裂けるような痛み	多量の運動（ジョギング）後	非常にゆっくりと治まる	挙上により軽減	典型的な筋肉量の多いスポーツ選手
静脈性の跛行	下肢全体，腓腹部でより重篤	まれ	張るような，裂けるような痛み	歩行後	ゆっくりと治まる	挙上により速やかに軽減	腸骨大腿静脈深部静脈血栓症の病歴，静脈うっ滞，浮腫の徴候
神経根圧迫	下腿下方に広がる	一般的	鋭く刺すような痛み	座位，立位または歩行で誘発される	しばしば安静時にも発現	体位変換により改善	腰痛の病歴，座位により悪化，仰臥位や座位で軽減
症候性Baker嚢腫	膝の後面，腓腹部下方	まれ	腫脹，圧痛	運動に伴う	安静時にも発現	なし	間歇的ではない
股関節炎	外側腰部，大腿部	一般的	うずくような不快感	強度の異なる運動後	すぐには軽減しない	体重負荷がない場合に改善	症状は多様，変形性膝関節症の病歴
脊柱管狭窄症	大抵両側臀部，下腿後面	一般的	痛みと脱力感	ICに類似した症状を呈することがある	多様に軽減するが回復に長い時間を要する	腰椎の屈曲で軽減	立位および脊椎伸展で悪化
足部/足関節炎	足関節，足部，足底弓	一般的	うずくような痛み	強度の異なる運動後	すぐには軽減しない	体重負荷をなくすことで改善することがある	症状は多様，活動レベルとの間に関連がみられ安静時にも発現することがある

IC：間歇性跛行

PAD 診断のアルゴリズム

PAD 発症の危険因子を持つ群を主な対象として、検索をすすめるのがよい。身体検査所見からは、患肢の筋肉の痩せ、発毛や爪の伸び方の左右差、皮膚温や皮膚色調の変化などを観察するが、下肢動脈拍動や減弱の有無を触診することがもっとも重要となる。虚血肢の客観的重症度評価には、ドプラ血圧計による上肢の血圧に対する足関節部の血圧比（ABI : Ankle Brachial Pressure Index）を求める方法が、golden standard として用いられ、最近では、四肢にカフを巻き同時に四肢の血圧が測定され、ABI が自動的に算出される簡便な機器も登場している。

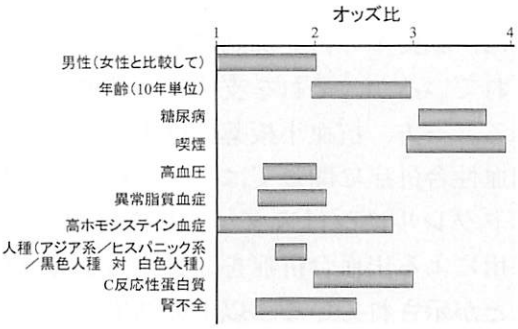


図 1　PAD 発症の危険因子のオッズ比

PAD 診断としては、まず、ABI 値を測定し、0.9 未満であれば何らかの閉塞性動脈病変の存在を疑う。0.9 ～ 1.4 で、跛行症状の訴えがあれば、運動負荷後の ABI を測定し、運動後に ABI 値が低下する場合には PAD が疑われる。運動負荷後の ABI が正常であれば、PAD ではなく他の原因を検索する。また、ABI が 1.4 以上ある場合には、下腿動脈の石灰化のためにカフによる圧迫が伝われず実際よりも高値を示してしいる可能性がある。特に糖尿病の罹患歴が長い場合にはその傾向が強く、そのような場合にはドプラ血圧計ではなく、足趾動脈圧測定をして TBI（Toe Brachial Index）を求めたり、近赤外線分光法、皮膚灌流圧測定などの検査によって虚血を評価する必要がある（図 2）[4]。

血管性跛行患者の予後

糖尿病や高血圧、高脂血症、喫煙歴などは、全身的な動脈硬化症の危険因子であり、PAD が虚血性心疾患や脳血管障害、腎機能障害などを併存する頻度は高く、全身の動脈硬化症

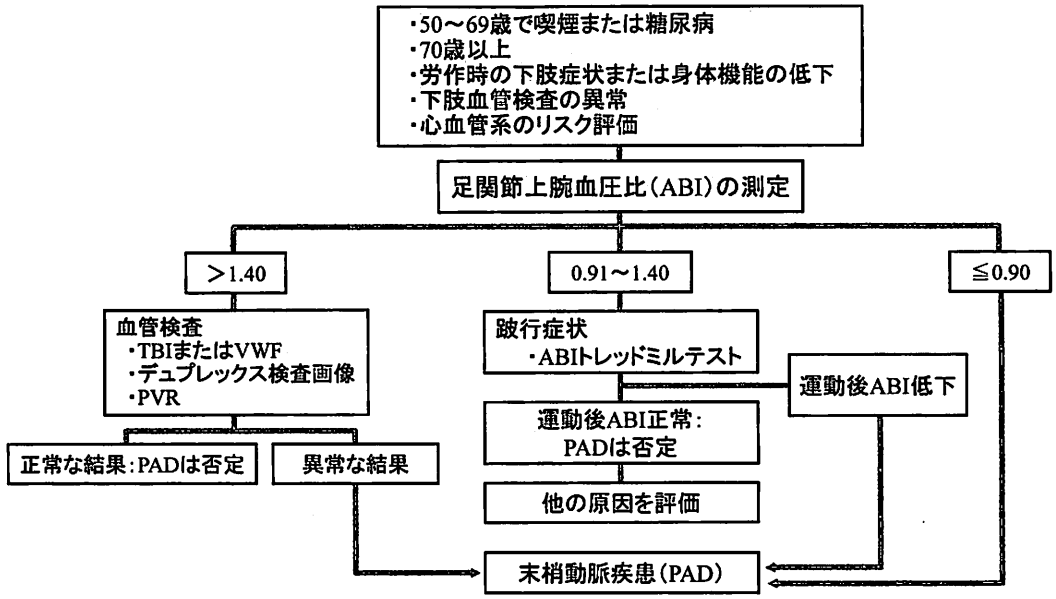


図２　PAD 診断のアルゴリズム

の一部分症としてとらえる。ACC/AHA のガイドライン[5]では、間歇性跛行患者の５年後の転帰を検討しているが、間歇性跛行が進展して足切断に至る率は２～３％と少なく、むしろ心血管系疾患の合併によって死亡する例が 20 ～ 30％にみられ、生命予後が不良であることが指摘されている。したがって、間歇性跛行では虚血肢の管理とともに生命予後を増悪させる心血管系疾患に対する十分な検索と管理が重要になる。

間歇性跛行の治療戦略

跛行患者における虚血肢の予後が比較的良好である反面、生命予後が必ずしも良くないことから、TASCⅡでは、間歇性跛行の全般的な治療ストラテジーとして、まず、危険因子の改善、次に跛行症状に対する運動療法及び薬物療法によって保存的に治療する。また、跛行による生活制限が大きい場合には、血行再建術を考慮する、とされている（図３）[4]。

間歇性跛行に対する薬物療法としては、TASCⅡでは、シロスタゾールがエビデンスもあり、レベルＡで推奨されている。同様に ACC/AHA のガイドラインにおいても Class Ⅰである。シロスタゾールは、プラセボに比較し用量依存的に跛行距離を改善するとともに、SF36 による QOL 評価でも身体的健康度をプラセボに比べ有意に改善することが報告されている[6]。最近米国において、CASTLE（Cilostazol : A Study in Long-term Effects）試験が行われた。この試験では、既にシロスタゾール以外の抗血小板療法（アスピリン、クロピドグレル）が投与されている PAD 患者 1,439 例を対象に、シロスタゾール投与群（n=721）、プラセボ投与群（n=718）に無作為に割り付け、３年間観察した試験である。その結果、全死亡数、心血管系事故（心筋梗塞や虚血性心疾患）による死亡も差はなく、むしろシロスタゾール群で脳卒中による血管事故が有意に低いことが示された。日本では、脳梗塞の再発抑制に対する適応が承認されているが、それを支持する結果となっている。一方、抗血小板薬の併用で問題となる出血性合併症に関しては、アスピリンやクロピドグレルにシロスタゾールを併用しても、併用による出血合併症を助長することはないことが示されている。以上の結果より、シロスタゾールは心血管系疾患の罹患率、死亡率

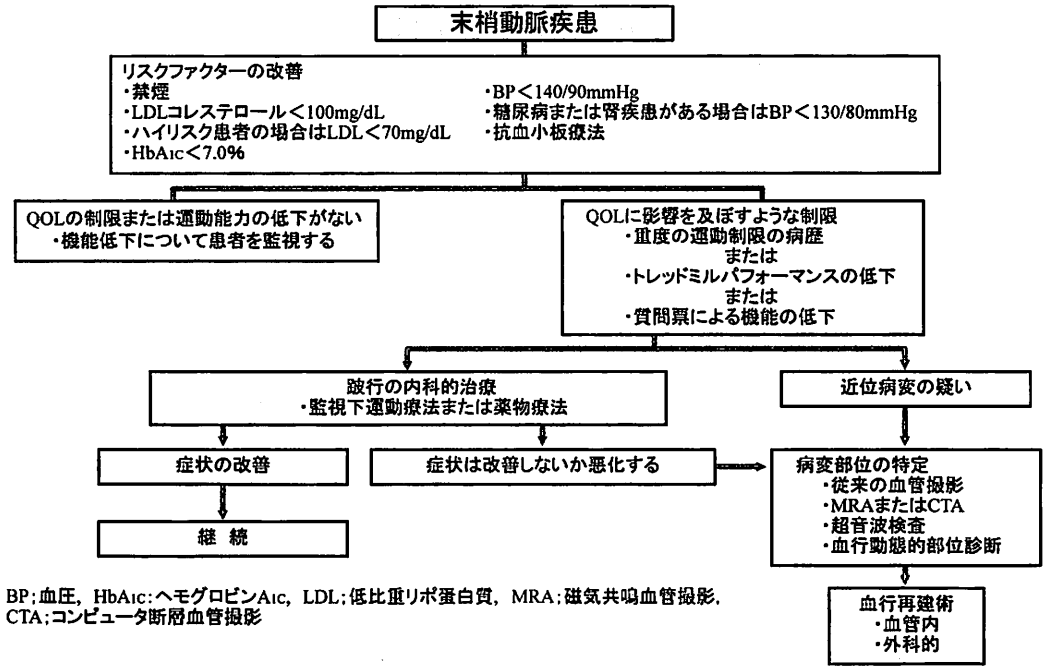


図３　PADの治療戦略

を上昇させることはなく、他の抗血小板薬との併用によっても、出血性合併症を助長することがないと結論している。

おわりに

高齢者の跛行症状では、動脈硬化の危険因子である喫煙歴や高血圧、糖尿病、高脂血症などの有無を把握し、血管性跛行の存在に注意を払う必要がある。脊柱管狭窄症などの整形外科的疾患に併存する例も少なくないため、確実な診断と治療戦略が重要である。

文献

1) 重松宏ほか, Meditina. 2000 ; 37 : 728-730.
2) Shigematsu H, et al. Therapeutic Research. 1992 : 13 : 4009-4019.
3) Norgren L, Hiatt WR(ed):Inter-Society consensus for the management of peripheral arterial disease(TASC Ⅱ). J Vasc Surg 45(Suppl.S) : Sl-S67, 2007.
4) TASCⅡ Working Group / 日本脈管学会訳：下肢閉塞性動脈硬化症の診断・治療指針Ⅱ（日本脈管学会編）, Pl-109, メディカルトリビューン社, 2007
5) Hirsch AT et al : ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic) : a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery / Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines. Circulation. 2006 Mar 21 ; 113(11) : e463-654.
6) Regensteiner JG. et al. J Am Geriatr Soc. 2002 : 50 : 1939-1946.

判例やマスコミ報道からみた整形外科医事紛争

（医）長吉総合病院　梁瀬義章

医事紛争とは、医療行為の過程で患者に好ましくない事象が発生（医療事故）した場合に、患者サイドから医療機関に対して出される不満である。医療事故のなかには過失を伴った医療過誤による事例と、過失を伴わない、不可抗力や合併症と思われる事例がある。患者サイドにとっては、過誤のない事例でも、病院に責任があるとして訴えてくる場合もある。医療サイドとしては、患者サイドと対応する場合にこれらの事例が、過失を伴ったものか否かを十分検討したうえで、患者サイドと対応しなければならない。ただし、裁判となった場合、事例によっては、単なる病状の遷延や合併症であっても、説明義務違反（自己決定権侵害）、延命利益侵害、期待権侵害などで、医療側敗訴となる場合もあるため、注意が必要である。特に最近の医療事故では、民事事件としてではなく、刑事事件として書類送検される事例が増えてきている。今回はこれまで出された判決やマスコミで報道された医事紛争事例のなかから、日常診療に際してわれわれ整形外科医が注意しなければならない事例を中心に述べる。

1．医師の責務

医師の一般的責務には医師個人の責務と患者に対する責務とがある。医師個人の責務には医学知識や医療技術の習得がある。最近は鏡視下の小侵襲手術が増えているが、十分な研修を受けずにやってみたかったという理由のみで、慣れない手術を行って患者を死亡させるという事件が続いた（東京地裁判決：平成16年5月14日、平成18年6月15日。いずれも執行猶予つき有罪）。日整会でも脊椎内視鏡手術技術認定制度ができ、この認定を受けたものが鏡視下の脊髄手術を行うべきである。一般的な責務としては豊かな教養と品性が求められる。トリガーポイント注射を行う際に、必殺仕置き人とかといった医師が不謹慎だと患者からクレームが出たことがある。



患者に対する責務は、診療上の一般的原則であるが、医師の十分な説明と患者の納得・同意（インフォームドコンセント）である。

刑事事件とならないためには、法律で定められた業務上の義務（守秘義務や医師法の遵守）がある。守秘義務に関しては、刑法134条に（医師は）正当な理由無く第3者に情報を漏らしてはならないとされている。他に医師法には診療拒否をしてはならい（第19条）、無診療治療等の禁止（第20条）、異状死体の届出義務（第21条）、診療録の記載と保存（第24条）などが規定されている。

1）無診察診療が招いた悲劇

日整会広報室ニュースに記載したが、“最初、腓骨神経麻痺と診断し、途中から診察をせずに投薬を繰り返し、気がついた時には左下肢が壊死となっており、股関節離断となってしまった事例。裁判所はもっと早い時期にASOと診断しておれば、切断は免れたとして、医療側に34,765,759円の賠償を命じた（平成17年5月25日：名古屋地裁）。”

2）無診察での診断書発行

“同僚の放射線技師から、技師の知人女性の診断書作成を依頼され、診察をせずに急性胃腸炎として診断書を発行、その診断書が飲食店での食中毒という脅迫に使われたことから、無診察で発行された診断書であることが発覚し、医師法違反で刑事訴追された。”他にも、奈良市職員の長期欠勤の診断書も高齢の医師が患者に脅迫されて発行し、問題となった事例もある。

3）予防措置の不備

術後や処置後の感染予防措置が不十分であったとして、トラブルとなるケースが多い。一般的には、医師が十分な予防措置を行っておれば、不可抗力となる場合が多い。しかし、結果として患者に不利益が生じ、司法は医療側の債務不履行を認めた事例がある。“草刈り機で作業中破損した回転刃が下腿に突き刺さり、受診した例に十分な消毒処置などの初期治療を行うも、ガス壊疽となり、下腿切断となった。裁判所は診療契約上の債務不履行（民法415条）ないし不法行為（民法715条）に基づき、経過観察の懈怠により、患者に生じた損害を賠償する責任があるとして66,019,864円の支払いを命じた（平成14年2月25日、神戸地裁）。”他にもガス壊疽となって医療側敗訴の事例がいくつか出ている。

4）医療過誤

医療過誤や過失の認識に関しては司法側と医療側で少し認識が異なる。司法側は①医師の過失が不法行為か債務不履行か、②医師の過失と患者の損害の間に因果関係があるか、③医師の医療行為がその時点の医療水準に適っているかなどで判断する。一方、医師側の認識は、医の倫理をわきまえず、最善を尽くすべきところを尽くさず、患者に実害を与えた場合、すなわち①不必要な医療行為、②誤った医療行為を行った過失（骨折や関節手術で神経切断・・）③医学的根拠に基づかない医療行為による過失、などである。

古い事例であるが、“ある手術で動脈を損傷し、切除すべき予定のない部位を切除しなければならなくなった事例がある。本件の術前の手術同意書では、「手術に関する全てを一任し、いかなる事態となっても一切異議は申し立てません」と書かれていても、裁判所は動脈損傷は医師の不注意による過失であり、手術同意書は医師の過失を免責するものではないとして、医療側が敗訴の判決を下した（静岡地裁、東京高裁）。”

5）誤診

“手足の脱力感としびれを訴えた20歳男性に入院精査し、筋萎縮性則索硬化症（ALS）と家族にのみ告知して退院させ、7年後気胸で他院に入院した際、同院の整形外科医がALSの症状と異なるとして脊髄腔造影をしたところ頚髄部の腫瘍が見つかり、手術を行うも四肢完全麻痺となった例に対して、裁判所は初診医が例外事例であるALSの長期生存例であると即断せず、脊髄疾患なども疑うべきであったとして、債務不履行として、3,000万円を認容した。”

6）医療水準

“診療所で、12歳の女児に小手術直後に呼吸が停止、応急処置後も意識が回復しないため、翌日大学病院へ搬送されたが、一時的な低酸素脳症のため、手足に麻痺が残った。裁判所は呼吸停止の応急処置が終わった時点で、高度な医療機関に移すべきであったのにそれを怠ったとして、医師の過失を認め、「重い障害と因果関係がある」とした（平成17年5月26日、東京地裁、5,500万円）”

2．不可抗力ながら患者に好ましくない事象が発生した事例

医事紛争でよくあるのが、手術後の感染と採血や静脈注射、ブロック注射などでの針刺し事故である。原則は責任なしであるが、術

後の感染で患側四肢が切断となったような場合には、患者への説明義務違反が問われたり、債務不履行と判断された例がある。注射事故も前腕部の皮神経は静脈に併走するため、損傷しないようにすることは不可能であるとして医療側無責の判例（大阪地裁）があるが、痛みを訴えているのに部位を変えずに注射を続けた結果RSD（CRPS）となった場合は注意義務違反が認容されたりする（平成10年12月2日、大阪地裁、7,006,760円）。

他にも“定期健診の採血時、右肘に疼痛を自覚、その後も疼痛が持続するとしての訴訟事例で、地裁では無罪とされるも高裁で医療側敗訴；3,460万円となった事例もある（平成18年5月31日、仙台高裁）。”最近はこのように注意義務違反などで、医療側敗訴や有償示談の例が続いている（平成18年、名古屋地裁；2,500万円、東京地裁；6,800万円・・）

日常診療行為で、注射の際、患者が痛みを訴えた場合、放置せず、注射部位、痛みの部位、などをよく確認し、カルテに記載すると同時に、患者に不安を与えないよう十分に医学的な説明を行うべきである。後医の立場になった場合は、安易に神経剥離などは行わず、注射部位を確認し、医学的説明を行い、安易にRSD（CRPS）と診断しないようにすべきである。

3．その他、医事紛争をさけるために注意すべきこと。

1）前医の治療方法が間違っていたとしても患者の前では前医の批判はすべきではない。（日整会広報室ニュース　第66号）

2）カルテの改竄はすべきではない。（日整会広報室ニュース　第6号）

3）無責な事例には、徹底的に説明ないしは応訴。（日整会広報室ニュース　第65号）

4）指示の徹底も大切で、口頭指示は必ず復唱して確認する習慣を。当直医が電話で抗不整脈薬半筒注射するよう指示したところ、看護師は3筒と聞き違え、3筒注射したため、患者は死亡。医師と看護師は業務上過失傷害で書類送検。

5）手術に際しては部位の確認を。（左右の確認）（患指の確認）

4．まとめ

1）医師には医師個人の責務と、患者に対する責務があることを十分に認識し、医療行為には細心の注意を払い、誠意をもった対応をすべきである。

2）患者サイドと十分な信頼関係を構築することも大切である。医療行為前のインフォームドコンセントは勿論のこと、医療行為後のケアーも大切である。

3）医療事故が起こった際も、隠さずに、医療サイドもベストを尽くしたが、結果として不幸な結果となったことの説明を誠意をもってすべきである。

4）事例の内容によっては陳謝もすべきであるが、患者サイドから申し入れがあった場合は、即決せず、周囲と相談の上、回答するとすべきかと思われる。

「ピットフォールに嵌らない足疾患・外傷のみかた」

大阪医科大学整形外科教授　木　下　光　雄

はじめに

医療の現場では、医療面接、身体診察、検査、診断、治療、経過観察という一連の流れにそって診療がなされている。経過観察中に治療効果が得られていないと判断されれば治療方法に問題がなかったか否かを検証する。治療方法に問題がなければ診断に誤りがなかったのか、診断に必要な検査が不十分ではなかったのか、所見の見落としはなかったなど、常に診療のプロセスを振り返り検証するという行為を繰り返す、この診療のスパイラルを経ることにより治療の精度をあげることができ、同時に臨床経験を豊かにしていくことができる。

医療行為の中で身体診察はとりわけ重要な部分であり、医師としての技量が最も問われる場面でもある。足関節や足部の症状を訴えていても、直ぐに患部の診察にかからず下肢全体を診ることから始める。時には脊椎の診察も必要であり、局所所見にのみ目を奪われることなく全身を診ることを忘れてはならない。救急外傷の場合も同じであり、患部を診る前にまず全身状態をチェックする。

足関節・足部の診療においても注意しておかなければならない幾つかのピットフォールがある。紙面の制約もあるため限られた範囲のものになるが、足関節・足部の疾患・外傷の診療上のコツやピットフォールについて述べる。

1）正常所見と異常所見

整形外科的診察により得られた異常所見は病態の把握に有用であり、また正常な所見を確認しておくことは除外診断や鑑別診断に役立つ。さらに、異常所見については、治療が必要となる病的なものであるか否かを判断しておく。例えば、踵部にみられるfatherniationやblack heel、あるいは足趾にみられるblack nailなどは異常所見であっても治療を必要とするような病的なものではない。病態を説明し日常生活動作や靴についての注意事項を説明するだけですむ。



2）X線検査のピットフォール

足のX線撮影方法については、正面と斜位の2方向撮影をルーチンとしていることが多いようである。このルーチンとしている撮影方法が骨折や脱臼の見落としの原因になっていることが少なくない。足の斜位像は疾患や外傷によっては必要となる撮影方法でありルーチンの方法とすることには問題がある。X線撮影の基本はあくまでも正側の2方向撮影である。

3）趾骨骨折の治療

趾骨骨折は母趾と第4、5趾に発生する頻度が高い。日本人では第4の約16％、5趾では約80％が2趾節である。この趾節癒具合に関する知識が乏しいために骨折を見落とした事例もある。また、趾節が短いため、手指と同様の感覚でbuddy-tapingをすると、症例によっては偽関節をつくってしまうので注意を要する。

4）Lisfranc関節脱臼

第2足根中足関節の単独脱臼のタイプは、見落とされることが少なくない。X線検査で確定診断するが、診断に際して第2中足骨と中間楔状骨の内側線を結ぶ線が途絶せず滑らかに繋がるか否かを調べればよい。確認しにくい時には健側と患側のX線像を比較してもよい。

5）踵骨骨折

治療の難しい骨折の一つであり、治療後の距骨下関節症やインピンジメントなどが後遺障害として知られている。踵骨は踵部からの血流が豊富な骨であるが、安易に治療すると偽関節になったり、無理な経皮的ピンニングにより晩期感染を起こすことがある。このことに関する危惧は極めて少ない。骨折の治療原則に従い、関節内骨折で転移が大きい場合には直視下に整復固定することを躊躇してはいけない。

6）距骨骨軟骨障害タイプⅤ

距骨離断性骨軟骨炎といえばBerndt-Hartyの分野がよく知られているが、この分類にあてはまらない距骨の嚢腫状病変を伴うタイプがある。本症はスポーツ障害など明らかな外傷がなくても発症する。単純X線検査で距骨に嚢腫状陰影があれば距骨滑車の骨軟骨病変を伴っていることがあることを念頭において病態を把握するようにする。

7）外反母趾とMTP関節痛

靴を履く生活が定着してきたこともあり、外反母趾が増加している。バニオンの疼痛のみならず隣接趾の疼痛や脱臼を伴っていることもある。ここで注意を要するのは、疼痛が外反母趾によるものか否か、あるいは並存する疾患がないかを鑑別診断しておくことである。痛風や早期関節リウマチによることがあるからである。

8）早期関節リウマチ

関節リウマチは手指の小関節から発症するということはよく知られている。しかし、足のMTP関節から初発することも少なくない。このことについては十分に認識されてはいないようである。エピソードのはっきりしない足趾MTP関節の腫脹や疼痛の鑑別診断として関節リウマチを忘れてはないけない。

9）骨関節結核

結核はWHOでも再興感染症として注意を喚起しているが、本邦の今日においても骨関節結核を時に経験する。原因のはっきりしない骨関節の腫脹や疼痛においては、結核を鑑別しておくことも必要である。

10）捻挫の鑑別診断

足を捻ったという場合、足関節外側の靭帯が損傷されることが多いが、これ以外にも様々な組織が損傷されていることがあるため腫脹と圧痛部位を丁寧に診察しておく必要がある。末梢の踵立方関節部が腫脹している時には二分靭帯損傷が疑われ、この他にも脛腓靭帯や骨間距踵靭帯が損傷されていることがある。また、距骨滑車の骨軟骨損傷や腓骨筋腱脱臼あるいは浅腓骨神経が損傷されていることがあり注意を要する。

11）下腿の捻じれと歩行障害

小児のみならず成人でも歩行障害あるいは歩容異常を主訴として受診する場合も少なくない。まず脊椎や脊髄の障害の有無を鑑別しておく。足部の診察の際には、下腿の診察を忘れてはならない。足部には異常が無く、下腿骨の過度の捻じれがうちわ歩行やそとわ歩行の原因になっていることがあるからである。診断には3DCTが有用である。

おわりに

整形外科的疾患・外傷の診療のプロセスにおいては幾つかのピットフォールがあり、これに嵌らないように注意する必要がある。足疾患。外傷の診療においても同様である。ピットフォールに嵌らないようにするには「手に取るように足をみる」ことが肝要と言える。

〔文献〕

1）木下光雄ほか.足関節部外傷の診断
－画像診断と鑑別診断を含む－、関節外科，2004；23：24-28.
2）木下光雄.診療必須手技：基本手技と診断ピットフォール　足関節、足部、関節外科，2007；26：105-112.

人工関節再置換術の問題点

馬場記念病院　整形外科　岡　垣　健太郎

人工関節の再置換が必要となる原因は、ゆるみ、摩耗、骨融解、脱臼、感染、脱臼などがあります。

そのうちの緩みの原因としては骨母床の質、手術手技、人工関節のデザインであります。患者の活動性、体重、年齢なども関係しているのかもしれません。

2番目の摩耗の原因としては人工関節の材質、デザインが関連しているようです。また印象としてはセメントレス人工関節に摩耗は大きいように思えます。

骨融解ですがポリエチレン摩耗による骨融解の個体差は大きいようです。セメントレス人工関節でのポリエチレン摩耗により骨頭と金属シェルが直接接することによる異種金属摩耗による骨融解は急速でそれに対する処置は困難となるため、それが疑われる場合は早期のポリエチレンインサートの交換を行うべきだと思います。

ゆるみに伴う骨欠損に対して

旧大阪府立身体障害者福祉センターでは1974年より股関節再置換術を行っていました、当初は骨欠損に対してセメントの補填のみで行いましたが、再ゆるみが早期に起こるため自家骨移植を行いましたが採取骨量が少なくその効果が見られなかったため、1985年より主に大腿骨頭を用いた他家骨移植を行ってきました。当初、免疫反応や病気を移し等が懸念されましたが、今までのところ経験していません。その結果ですが、大きな一塊の骨移植は早期に吸収されますが、細片化した骨を十分に母床に打ち込めばX線的には母床との一体化が見られ又骨のリモデリングも見られます。現在もこの方法を用いていますが、病気移し、取り扱いの煩雑さなどの問題は残っています。



＜他家骨移植の方法＞

採　取　主に大腿骨頭置換術の際に摘出した感染のない骨頭（HIV　HTLVなどの検査も行う）

保存法　-80度の冷凍保存で3週以上経過したものを用いる

使用法　ロベイター骨消毒器を用いた加温消毒（80度）を行った後に、5mm～1cmに骨を砕片化して用いる。脱臼側の骨欠損が蛸壺状であればそのまま骨を打ち込みますが、股臼内板が欠損している場合には、一塊の他家骨を欠損部に打ち込みその後砕片骨を打ち込みます。また骨欠損が大きく外壁も欠損している場合には、一塊の他家骨を欠損部に裸子で固定するか、金属メッシュを固定した後に砕片骨を打ち込みます。ケルブールなどの臼蓋補強器具も用いる場合もありますが、大きさ、形など使いやすいとはいえません。大腿骨側についても同様の方法で骨移植を行っています。大腿骨に欠損部があればメッシュや一塊の骨移植を大腿骨外側に用いて細片化した骨を大腿骨内側に打ち込みます。

術後荷重時期

使用当初は遅らせていましたが、現在は特に荷重時期を遅らせることはありません。

＜セメントレス人工股関節の問題点＞

脱臼側の金属シェルが供給されている人工関節のほとんどで非常に分厚くポリエチレン磨耗の程度がX線写真では判定できません。先に述べましたようにポリエチレンの交換時期の判定が困難です。また日本人は臼蓋形成不全を伴うことも多く、もともとのサイズも小さいためポリエチレンが薄くなってしまうこともあり、より薄い金属シェルでもよいのではないかと思います。

＜人工膝関節の問題点＞

人工膝関節は股関節よりゆるみが少ないといわれていますが、X線的に問題が無くてもポリエチレンの損傷が見られます。また大腿骨の遠位部は人工関節に取り囲まれているため骨融解などの変化が発見しにくく突然人工関節のゆるみが発現したように感じられます。片側置換については経験がなくよく解りませんが、再置換は全置換と同じように骨欠損を伴います。結局全置換と変わらないのではないかと考えています。

＜見方を変えての問題＞

現在供給されている人工関節のほとんどはmodular化されそれぞれの部品の交換が可能ですが、10年後、15年後にも現在使用している部品がすべて供給されるのか非常に不安です。

ポリエチレンインサートのみの交換で済む関節が関節すべてを交換しなければならない、と言うような事にならないように願っています。

スポーツ競技における外傷と障害に対する安全対策

北里研究所病院スポーツクリニック　阿部　均

A. スポーツ競技の分類

1. 格闘技系：タックルする、ブロックする、押す、倒す、殴る
   アメリカンフットボール、ラグビー、アイスホッケー、ボクシング、相撲、柔道
2. 球技系：投げる、打つ、蹴る
   野球、サッカー、バスケットボール、バレーボール、テニス、ゴルフ
3. 持久系：走る、泳ぐ、滑る、漕ぐ、回す
   陸上、マラソン、水泳、ボート、サイクリング、トライアスロン、スキー、スケート

B. 部位別における外傷と障害

1. 頭部外傷：脳振盪、硬膜下血腫
   障害：筋緊張性頭痛
2. 頚部外傷：頚椎捻挫、頚髄損傷
   障害：頚部椎間板ヘルニア
3. 肩周辺部外傷：腱板損傷、肩関節脱臼、鎖骨骨折
   障害：腱板炎、スラップ症候群
4. 上肢外傷：肘関節脱臼、捻挫、手関節捻挫、中手骨骨折
   障害：テニス肘、野球肘、ゴルフ肘
5. 胸背部外傷：胸部挫傷、肋骨骨折
   障害：背部痛
6. 腰部外傷：腰椎捻挫、腰椎横突起骨折
   障害：腰痛症、腰部椎間板ヘルニア、腰椎分離
7. 骨盤、股関節外傷：骨盤骨折、股関節脱臼・捻挫
   障害：股関節炎、スポーツヘルニア
8. 膝関節外傷：靭帯損傷、半月板損傷
   障害：ランニング障害、オスグット病、ジャンパー膝
9. 足関節・足部外傷：足関節捻挫・足関節脱臼骨折



   障害：アキレス腱炎、中足骨疲労骨折
10. 下肢外傷：下肢骨骨折、大腿挫傷
   障害：肉ばなれ、コンパートメント症候群

C. 動作別における外傷と障害

1. 走る外傷・障害：足関節捻挫、ランニング障害、疲労骨折、肉ばなれ、腰部障害
2. 投げる外傷・障害：投球骨折、野球肩、野球肘、リトルリーガー肩
3. 打つ外傷・障害：手根骨骨折、テニス肘、ゴルフ肘、手関節炎
4. 泳ぐ障害：水泳肩、平泳ぎ膝、腰部障害
5. 蹴る外傷・障害：足関節捻挫、肉ばなれ、オスグット病
6. 跳ぶ外傷・障害：アキレス腱断裂、肉ばなれ、ジャンパー膝
7. 殴る外傷・障害：頭頚部外傷、中手骨骨折、手関節炎
8. 接触する外傷・障害：全ての部位での外傷、全ての部位での障害、腰部障害

D. 年齢別身体特徴における外傷と障害

1. 小学校：成長軟骨が豊富。神経系の成長は10歳で成人に達する。俊敏性を競うゲームがよい。
2. 中学校：急激に身長が伸びる（Growth Spurt）。骨から伸びるので身体は相対的に固くなる。

3．高校：成長軟骨が消え、第二次性徴が起こる。筋肉トレーニングに反応する。
メンタル面ではまだ未熟。
4．大学、成人：合目的に鍛えられる。外傷が多い、メンタル面でも成長が著しい。
5．中高年：身体的能力がおとろえ始める。生活習慣病が発生する。健康増進と維持が必要。

E. 女性のスポーツの特徴

第二次性徴。体脂肪の増加。体脂肪は内分泌器官の様なものでとても重要。過度なダイエットは禁物。
骨密度の維持。閉経すると、20～30％の骨密度が減少し、骨粗鬆症に注意。
女性としての機能を保ちつつ競技スポーツを行ない、健康増進と維持に努める。

F. ポーツ外傷と障害の予防と対処方法

1．スポーツの目的と外傷・障害のメカニズムの理解。
2．成長と性別の正しい知識。
3．筋力、持久力、瞬発力の正しいトレーニング。
4．正しい栄養補給。
5．的確な技術的なトレーニング。
6．コンディショニング。
7．ルールの順守。
8．メンタル面の指導。
9．メディカルチェック。

メディカルチェックの目的と結果のフィードバック

A. メディカルチェックの目的

1．突然死、頭頚部外傷などの重大事故の防止
2．外傷を起こさない医学的に安全なプレー方法の習得
3．安全でかつ勝てるためのプレーができる体力を付ける
4．選手の健康管理、外傷管理をする
5．選手個人の体格、体力などの把握とトレーニング目標の設定
6．チームとして、外傷・障害の予防策を考え、救急システムをつくる

B. 内科的チェック

1．既往歴
　1）不整脈、高血圧、心雑音などの心疾患→精査
　2）心疾患アンケートで危険因子を持つ選手→精査→場合によりプレー禁止
　3）腎疾患、血尿→精査、確認
　4）喘息、アトピー→確認
　5）川崎病などウイルス、細菌性疾患→川崎病は精査
　6）マーファン症候群などの先天的疾患→精査→場合によりプレー禁止
2．食事、嗜好品
　1）欠食、偏食→食事、栄養指導
　2）酒量大、喫煙多→注意
3．貧血、末梢血
　1）Hb14↓　→再検、栄養指導
　2）Hb13↓　→精査、栄養指導
4．呼吸器機能
　1）心肥大→精査
5．腎機能
　1）蛋白尿、血尿→再検
6．肝機能
　1）ウイルス性肝障害→精査、治療
　2）脂肪肝→精査、栄養指導
7．循環器機能
　1）不整脈、心エコー異常→精査
8．CPK検査
　1）異常高値→再検、精査

C. 整形外科的チェック

1．既往歴
　1）頭痛、てんかん→精査、確認→場合によりプレー禁止
　2）骨折、変形治癒→確認
　3）腰痛→確認
2．頚椎X線
　1）アライメント異常→頚筋トレ、頚の前弯を保つプレー方法の習得
　2）椎間板変性→頚筋トレ、頚の前弯を保つプレー方法の習得

3) 脊柱管狭窄→一過性四肢麻痺の可能性あり→頚筋トレ、安全なプレー方法の習得→場合によりプレー禁止

3. 腰椎X線
   1) 分離、椎間板変性→腰痛発生因子となる→腹背筋トレ、プレーでの腰の位置の確認

4. 頭頚腰MRI
   1) 脳出血、脳梗塞→精査→場合によりプレー禁止
   2) 脳の先天性形態異常→頭痛発生は正常の2倍→頚筋トレ、安全なプレーの指導→場合によりプレー禁止
   3) 頚部椎間板変性→頚筋トレ、安全なプレーの習得
   4) 頚部脊柱管狭窄→精査→頚筋トレ、安全なプレーの指導→場合によりプレー禁止
   5) 脊髄空洞、頚髄変性→精査→頚筋トレ、安全なプレー方法の指導→場合によりプレー禁止
   6) 腰部椎間板変性、ヘルニア→精査→腹背筋トレ、安全なプレーの指導→場合によりプレー禁止

5. 下肢アライメント
   1) アライメント異常→下肢筋トレ、コンディショニング→装具、テーピング指導

6. 全身関節柔軟性
   1) 固い場合→筋トレ、ストレッチング、プレー方法の指導
   1) 軟らかい場合→筋トレ、ストレッチング、プレー方法の指導

D. 体力チェック

1. 形態（デジタル計測器）
   1) 体脂肪率との関係を見る

2. 体脂肪率、除脂肪体重、身長当除脂肪体重（超音波皮脂圧計）
   1) ポジション別に目標設定→トレーニング
   2) 体脂肪率高値→精査、治療→トレーニング

3. 頚筋力（マイクロFET筋力計）
   1) ポジション別に目標設定→トレーニング
   2) 屈伸比異常→トレーニング

4. 膝、腰筋力（CYBEX 6000 b筋力計）
   1) ポジション別に目標設定→トレーニング
   2) 屈伸比異常→トレーニング

5. 無酸素パワー(COMBI POWER MAX V エルゴメーター)
   1) ポジション別に目標設定→トレーニング

6. 有酸素パワー(COMBI 75 XL エルゴメーター)
   1) ポジション別に目標設定→トレーニング

E. メディカルチェック結果のフィードバック

1. 選手個人へのフィードバック
   1) チェック当日、可能な限り結果の説明をする
   2) 内科的チェック、MRIは後日、書類にて返却する
   3) 2) で問題点を指摘された場合は保険診療とし、後日、再検、精査とする
   4) トレーニングやコンディショニングの指導をする

2. チームへのフィードバック
   1) 全てのデータを分析（Excelに入力）し、指導する
   2) チームの健康管理、安全管理を具体的に指導する
   3) チームとしての筋トレ、ストレッチング、コンディショニングの考え方を指導する
   4) チームの基礎トレーニングに対する目標と年間のスケジュールについて指導する
   5) トレーナー、スタッフとミーティングを行い、1-4) について確認する
   6) チーム毎に安全対策セミナーを行う

新世代の人工骨と骨再生医療研究の最前線

大阪大学医学部附属病院　未来医療センター
副センター長、准教授　名井　陽

新世代の人工骨

近年バイオマテリアルの研究開発が進み、種々の生体親和性材料が骨補填材料“人工骨”として臨床応用され、その臨床成績も報告されてきている。なかでも骨組織に優れた親和性を示し、生体骨組織と直接結合できるリン酸カルシウム系セラミックスの人工骨は良性骨腫瘍の治療や脊椎手術において広く応用されるようになってきたことが日整会の調査でも明らかになってきた。我々が開発してきた連通多孔体ハイドロキシアパタイト人工骨、ネオボーン®やアパセラム AX®、やはり連通性多孔質のリン酸三カルシウムセラミックス、オスフェリオン®などの新世代の人工骨は、従来の人工骨と比べ優れた骨欠損修復能を示し、これまでの人工骨の用途を超えて多様な応用ができる可能性をもつ[1,2]。これら骨補填材料は自家骨の代替材料を目指して開発されてきたものではあるが、材科学的には全く、生体骨とは異なり、その特性をよく理解して利用することが肝要である。

生体活性セラミックスは生体内で徐々に溶出、分解、吸収される性質を有し、同時に骨組織と直接化学的に結合しうる、すなわち骨伝導能を有するが、マテリアル（ハイドロキシアパタイト・リン酸三カルシウム）の特性、気孔率、気孔の連通性を含むミクロ／マクロ構造、形状（緻密体・多孔体顆粒・多孔体ブロック）などの種々のパラメーターにより、強度、吸収性、骨伝導性が影響を受ける、市販されている骨補填材料は製品によりそれぞれ異なる特徴を持つが、セラミックス材料の宿命として脆性が高く可塑性が低い、すなわち“もろく、しなやかでない”という共通の特性があり、また現在まで臨床的に骨誘導能を示す材料は開発されていない。骨欠損の修復の際に臨床的に留意すべき点は力学的負加の大きさ、安定性、母床および移植骨の



骨質、母床の骨形成活性、骨皮質欠損、感染などであり、自家骨移植を行う場合でもこれらの因子を考慮して移植骨の採取部位や形態などを決定する必要があるが、現状の骨補填材料は自家骨と同等の性能を実現したものは無く、現状の骨補填材料を選択する際には各々の製品の特徴を理解したうえで慎重な選択が必要となる。最近、我々は母床骨との結合性と初期強度を同時に実現するため連通多孔体部分と緻密体部分を有するコンポジット型水酸アパタイトセラミックスを開発した[3]。荷重部分にも安心して利用できる人工骨として商品化を目指している。

骨の再生医療の動向

医療技術の向上により多くの疾患の治療法が確立されてきているが、今なお、治療困難な病態の新規治療、あるいはさらに高次元の治療効果を求めて、再生誘導治療に対する期待は大きい。運動器の領域では、特に難治性で再生能力の低い軟骨病変および交通事故や悪性腫瘍などで失った大型の骨欠損や血流の不良な部位の難治性偽関節、末梢神経切除後の修復などにおいて再生医療に期待が寄せられている。

我々はネオボーン®のほぼ完全な気孔間連通性に着目し、これをスカフォールドとして用いた骨再生の研究を行ってきた。動物実験ではラ

ット皮下異所性骨形成モデルで骨髄由来培養間葉系細胞導入したIP-CHAの骨形成能を、ウサギ橈骨骨欠損モデルで骨形成因子（BMP）を導入したIP-CHAの骨欠損修復能を検討した。連通気孔構造により気孔内への細胞やBMPの導入は容易であり、いずれにおいても生体内移植後に良好な気孔内骨形成が見られた[4,5]。これらの実験的検討をふまえて、大阪大学医学部附属病院未来医療センターに設置された細胞培養調整施設（CPC）で患者骨髄間葉系細胞を培養し、IP-CHAに導入後、骨芽細胞系に分化誘導して患者に移植する臨床実験を開始している。この研究では良性骨腫瘍の患者を対象に本治療法の安全性および有効性を検討している。

骨の再生誘導治療、特に幹細胞治療がターゲットとすべきは、前述のような骨形成環境が不良な病態であり、このような疾患を治療するには、骨形成細胞と足場を供給するだけでなく、移植再生組織の血管化など周辺技術の整備が重要である[6]。しかし再生組織の血管化については技術的な課題が多く、現実的には移植片に対して手術時に血管柄を挿入するといった基本的な技術に限られている。

また動物実験では、BMPを利用した骨再生システムとほぼ同様の方法を、関節軟骨の再生法として利用できることを見いだしている、軟骨下骨部分にBMPを徐放するネオボーン®を移植することにより、骨髄側から軟骨欠損部に間葉系細胞を動員し、さらにBMPによる軟骨分化促進作用が加わって軟骨欠損を修復すると考えている[7]。

骨・軟骨再生医療はまだ始まったばかりであり、これを標準的治療法の一つとして確立するには、そのコスト、問題点を認識し、これをしのぐ高い有効性の技術の確立をめざす必要がある。

参考文献

1. Tamai N,et al.Novel hydroxyapatite ceramics with an interconnective porous structure exhibitsuperior osteoconduction in vivo .J Biomed Mater Res.2002, 59(1):110-7.
2. 名井　陽他、連通気孔構造を有するハイドロキシアパタイト人工骨の臨床応用ー物理学的特性・臨床的特徴・問題点ー。日整雑誌 80:262-269,2006.
3. Kaito T.Mukai Y, Nishikawa M,Ando W,Yoshikawa H,Myoui A. Dual hydroxyapatite composite with porous and solid parts: experimental study using canine lumbar interbody fusion model.J Biomed Mater Res B Appl Biomater .2006. Aug;78(2):378-84
4. Nishikawa M,et al.Bone tissue engineerring using novel interconnected porous hydroxyapatite ceramics combined with marrow mesenchymal cells:quantitative and three-dimensional image analysis Cell Transplant.2004,13(4):367-76.
5. Kaito T et al.Potentiation of the activity of bone morphogenetic protein -2 in bone regeneration by a PLA-PEG/hydroxyapatite composite.Biomaterials.2005,26(1)73-9
6. Akita S, et al Capillary vessel network integration by inserting a vascular pedicle enhances bone formation in tissue-engineered bone using interconnected porous hydroxyapatite ceramics.Tissue Eng2004,10(5-6):789-95
7. Tamai N,et al. A new biotechnology for articular cartilage repair:subchondral implantation of a composite of interconnected porous hydroxyapatite,synthetic polymer (PLA-PEG),and bone morphogenetic protein-2(rhBMP-2)Osteoarthritis Cartilage. 2005,13(5):405-17.

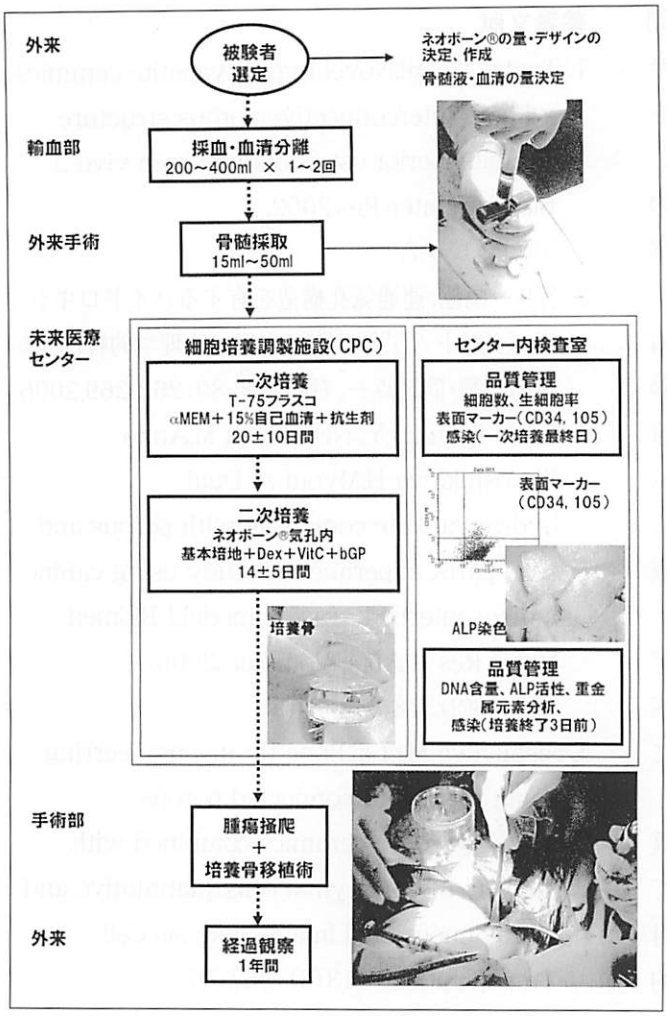


図1:市販リン酸カルシウムセラミックス人工骨の特徴

現在市販されている主なリン酸カルシウム系セラミックス人工骨の特徴をまとめた。インプラントとしての形状だけでなく材料の吸収性や微細構造も考慮に入れて、使用目的に見合った適切な人工骨を選択すべきである。Hap:ハイドロキシアパタイト、βTCP:リン酸三カルシウム

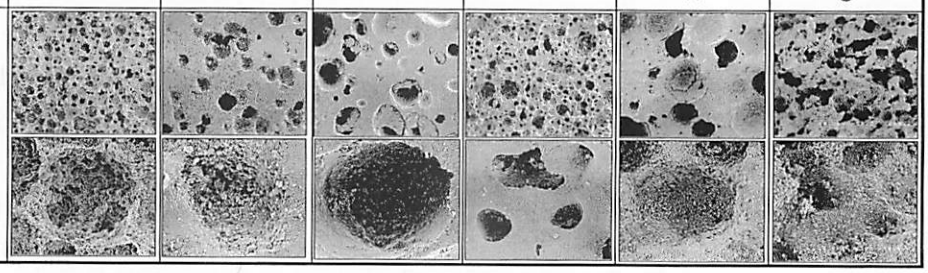
商品名	アパセラムーAX	アパセラム	ボンフィル	ネオボーン	ボーンセラムP	オスフェリオン
製造元	ペンタックス			東芝セラミックス	オリンパス テルモ バイオマテリアル	
組成/気孔率	HAp/85%	HAp/0-60%	HAp/60, 70%	HAp/75%	Hap/48%	βTCP60, 75%
気孔径	50-300μm	50-500μm	90, 200, 300μm	150μm	30-400μm	100-400μm
連通性	○/50-100μm	×	×	○/50μm	×	△
壁構造	多孔質	多孔質	多孔質	緻密質	多孔質	多孔質
圧縮強度MPa	2.0	245-15.2	39.3-49.5	8	60	2-5
材料吸収性	△	×	×	×	×	○
微細構造						

図2:間葉系幹細胞を用いた骨再生の臨床研究

大阪大学医学部附属病院未来医療センターで行われている間葉系幹細胞を用いた骨再生の臨床研究の概要。患者自身の骨髄細胞から間葉系幹細胞を増幅培養し、ネオボーン®の気孔内に導入して、さらに骨芽細胞へ分化誘導する。これを骨欠損部に移植する。品質管理には厳重な注意が払われている。

腰仙部神経根障害の基礎と臨床

福井大学医学部整形外科・リハビリテーション部
准教授　小林　茂



■ はじめに

腰痛・根性疼痛（坐骨神経痛）、そして間欠性跛行などの腰仙部神経根障害の発現には、馬尾・神経根に対する機械的圧迫、更にはその結果生ずる血流障害などの因子が関与しているといわれている。なかでも、比較的若年齢で根性疼痛を主訴として発症することの多い腰椎椎間板ヘルニアと高齢者で間欠性跛行を主訴として発症することの多い腰部脊柱管狭窄症では、その症状発現に大きな相違点が見られる。しかし、未だ根性疼痛と間欠性跛行の発現機序の相違点については不明な点が多い。そこで本稿では正常及び病的状態の馬尾・神経根の血流動態を観察し、根性疼痛と間欠性跛行の発現機序を考察した。

■馬尾・神経根の血管形態と血流動態

最初に脊髄・神経根の血管を記載したのは、17世紀OxfordのChrist churchの解剖学者であるThomas Willisである。彼は、脊髄への栄養血管は脳底部の椎骨動脈から下降する縦走血管であると記載した。その後、18世紀の著名な解剖学者であるHallerも、Willisと同様、1本の前脊髄動脈と2本の後脊髄動脈が椎骨動脈より下降し、途中その両側からの脊髄枝によって補強されると報告した。しかし、この考え方は、19世紀にはいり、二人のポーランド人によって根本的に改められます。同じクラコウ大学で研究していたAdankiewicz[1]とKadyi[2]は、後にその成果を別々に発表したが、両者の一致した見解は、前脊髄動脈・後脊髄動脈とも椎骨動脈の一分枝ではなく、体節動脈脊髄枝の上行枝と下行枝が吻合してできた動脈であり、脊髄栄養での根脊髄動脈の重要性を強調したことにある。この後、神経根血流に関する研究は、脊髄血行の研究に付随する形で論じられていきます。

1961年Corbin[3]は、神経根伴走血管をその分布領域から3つに分類している。すなわち、①神経根を上行し、脊髄まで到達せずに根内で終わるもの（árteres radiculo-greles）、②神経根の途中から出て中枢に向かい脊髄円錐部周囲の軟膜静脈叢（vasocoroa）と吻合しているもの（árteres radiculo-piemeriennes）、③神経根に沿って上行し、前及び後脊髄動脈に合流しているもの（árteres radiculo-medullaires）である。しかし、彼はこれらの血管の血流方向や機能についての詳細には触れておらず、近年まで神経根の血流方向はおおよそ末梢より脊髄方向であると考えられていた。Parke（1981）ら[4]は、胎児屍体を用いた標本からCorbinらの分類でのárteres radiculogrelesをdistal radicular arteryとして上行性に神経根を栄養するもの、árteres radiculopiemeriennesをproximal radicular arteryとして中枢側から下行性に神経根を栄養するものと考え、根の近位1/3の部に比較的血流の乏しい領域があり、血流の分水界（water shed）が存在すると報告している。そして、この解剖学的根拠の基ずいて、分水界部周辺は変性疾患などの種々の圧迫により根の乏血につながりやすい領域であると推察し、その臨床的意義を強調している。し

かし、Crock （1984）ら[5]は、脊髄円錐部から馬尾への動脈分布は分節的で極めて豊富であり、Parkeらのいう血流上の分水界は存在しないと反論している。すなわち、微小血管造影法による観察は死後であること、又造影が不十分な領域の解釈が難しいことなどの理由により血管形態を知り得ても血流動態の観察には適さない。このように、現在まで神経根の血流動態の関する研究は主に形態学的な面から論じられ、根動脈の血流方向、分水界の有無、そしてこれらの臨床的意義については不明な点が多かった。Kobayashiらはイヌを使用し、大動脈内に挿入したカテーテルよりIndia inkを注入後、馬尾・神経根の血流動態を観察した。[6] その結果、神経根に伴走する根動脈の血流は、中枢側（下行性）と末梢側（上行性）よりの2方向より供給されており、硬膜出口部近位に根動脈の分水界が認められ、（図1）。この領域で根動脈内の血流速度は著明に低下した。次に上行性の血流を血管縫合用クリップで遮断すると、根動脈内の血流の方向が変化し、下行性の血流による代償機構が存在した。また神経根は他の末梢神経と同様、微小血管造影像（microangiogram）で根内全長にわたりT字型分岐を繰り返す豊富な血管網が存在し、根動脈からT字型に分岐し根内に進入する血管は、根動脈の血流方向に左右されることは少なく、根内への血流供給を合目的に維持する機構を有していた。そして、これは根動脈の分水界部周辺でも同様であり、Parkeらのいう血管の乏しい（hypovascularity）領域は認められなかった。すなわち、根内血管の血流方向は多種多様であり、高い血管内圧で維持された根動脈の分水界部がParkeらのいう臨床的に根症状の発現を導く根内の乏血につながりやすい領域であるとは考えにくい。すなわち、腰部脊柱管狭窄症などでみられる馬尾の全周性の圧迫では根動脈の血流ではなく、むしろ血管内圧の低い毛細血管や細静脈の領域での血流障害が根症状の発現に最も深く関与すると考えられた。

また神経根の解剖学的特殊性の1つには、椎間孔部に1次性知覚ニューロンを含んだ後根神経節が存在し、他の末梢神経とは異なり豊富な血管網を有している。後根神経節の血行は脊髄や神経根とは異なり、より末梢の分節動脈（segmental artery）より直接供給され、この血管の損傷は1次性知覚ニューロンに重大な障害を及ぼすと考えられる。[7,8]

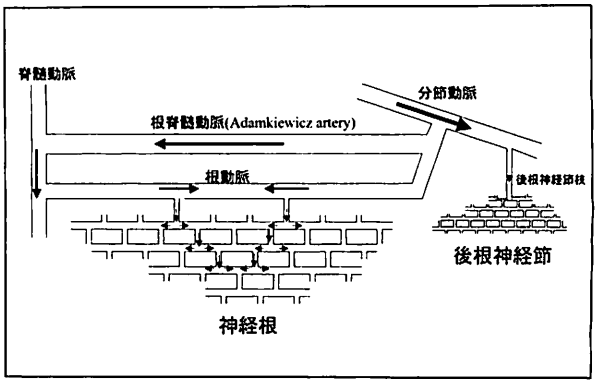


図1:腰仙部神経根及び後根神経節の血流動態
前脊髄動脈・後脊髄動脈へ分岐する血管はみられない。根動脈（radicular artery）の血流は中枢側と末梢側の2方向より血流供給を受け、硬膜出口部近傍に根動脈自体の分水界（water-shed）が存在した。根動脈より根内へT字型に分岐する血管は、根動脈の血流方向に左右されることは少なく、根内血管への血流供給を合目的に維持する機構を有していた。また、根内血管（intrinsic vessels）は根全長にわたって豊富に存在し、その血流方向は多種多様であった。後根神経節への血流供給は脊髄や神経根とは異なり、より末梢の分節動脈より直接供給される。

■根性疼痛（坐骨神経痛）の発現機序

腰仙部神経根症状の発現における病態は、末梢神経と同様、機械的圧迫によって生ずる神経線維の変形が主因であるといわれている。また神経線維が正常な伝導性を維持するためには十分な酸素供給が必要であり、機械的圧迫による血流障害も神経機能障害の発現に深く関与していると考えられる。Straight leg raising（SLR）テスト[9]や大腿神経伸展テスト（FNST）[10]は、椎間板ヘルニアによる根性疼痛の重症度を反映する有用な検査法である。

腰椎椎間板ヘルニアの手術中に行なったSLRテストやFNSTテストでは、ヘルニアと神経根の癒着によって圧迫された神経根の扁平度が増し、その滑走はわずか数mmと明らかに障害さ

れていた。SLR施行時の神経根内の血流は、坐骨神経痛の発症する角度で急激に低下し、施行前に比しL5神経根で40~98%、S1神経根で41~96%の低下がみられた。また、1分間のSLR負荷後の根内血流は、直ちにSLR施行前の値に回復した。ヘルニア摘出後、全例で術中SLRテスト施行時の神経根の滑走は滑らかとなり、明らかな根内血流の低下も見られなかった。松崎らは、椎間板ヘルニア症例の術中のSLRテスト施行中に神経根の活動電位を計測している。その結果、5例中2例にヘルニア切除前に得られたSLR0度での活動電位が、SLR90度を5分間保つと消失し、その後90度から30度に戻すと10分間で活動電位は回復したと報告している。また、ヘルニア切除後では、同処置で波形の変化は全くみられなかったことから、これらの変化は、根内の血流障害に起因するのではないかと推察している。彼らはこのようにSLRの角度を増すことによって神経根への圧も上昇したため、ヘルニアによる圧迫が神経根障害の原因であると結論したが、ヘルニアと神経根の癒着度については検討していない。我々が行なったSLR施行時の根内血流の変化は、かなり急激な根内血流の低下を示し、上記の基礎的・臨床的研究結果と考え合わせると、SLR施行時の疼痛発現には根内血流の低下というよりはむしろ神経線維への直接的な機械的圧迫が原因となっている可能性が高いと考えられた。しかし、正常な神経は圧迫しても痛みを生じないことからもわかるように、椎間板ヘルニアの患者では、歩行などによる度重なる神経根への機械的ストレス（急性圧迫）が根内に浮腫や脱髄を生じせしめている可能性が高い。すなわち、神経根内で炎症が生じた時、SLR施行時に生ずる神経根の機械的ストレスは、阻血と低酸素状態を導き、その結果生じた脱髄部への直接的な機械的圧迫が坐骨神経痛の原因となる異所性発火[11,12]を誘発するものと推察された（図2）。

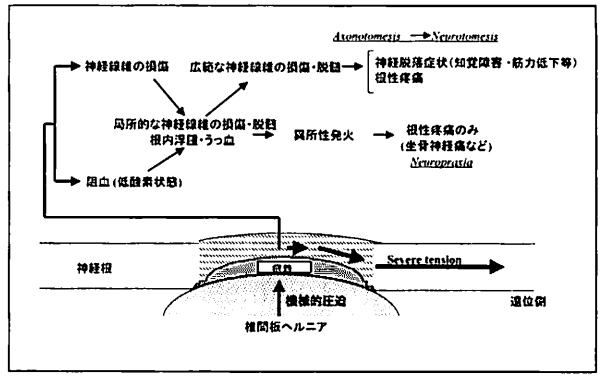


図2:椎間板ヘルニアによる根性疼痛の発現機序
腰椎椎間板ヘルニアで見られる根症状の発現は、ヘルニアと神経根との間に生じた炎症性変化による癒着と機械的圧迫が、下肢の運動にともなう神経根の可動性を低下させることが主因である。この機械的ストレスによる神経根の可動性制限は、根内に過剰な牽引力をもたらし、2次的に根内に脱髄、血流障害、そして浮腫を生じせしめる。ヘルニアや神経根周囲でみられる炎症性変化は、椎間板組織の化学的因子によって誘発される。しかし、神経根内の炎症性変化は機械的ストレスによる脱髄や浮腫により誘発され、根外と根内の炎症性変化の発現機序は異なる。よって、根性疼痛の発現は機械的ストレスによって根内の脱髄部で生じた異所性発火が深く関与している。

■腰部脊柱管狭窄症でみられる間欠性跛行の病態

腰部脊柱管狭窄症は高齢者に多く見られ、椎間板ヘルニアでみられる片側下肢の根性疼痛（坐骨神経痛）を主訴とすることは少なく、両下肢の脱力感やしびれ感の増強によって生ずる間欠性跛行を主訴とすることが多い。よって、この点で同じ馬尾・神経根の圧迫でも間欠性跛行と根性疼痛の発現機序は異なると考えられる。

間欠性跛行に関する研究は、1911年Dejerine[13]が脊髄性の間欠性跛行の症例を報告したのに始まる。1961年にBlauとLogue[14]が馬尾性の間欠性跛行の症例を報告して以来、馬尾性間欠性跛行の原因には運動時の動脈性の阻血（ischemia）が関与するという研究結果がある一方で、Kavanaughら[15]はクモ膜下腔の高度な閉塞が起こるとそれより末梢の髄液圧は上昇し、静脈の還流が障害される結果生ずる静脈性の阻血（venous ischemia）が間欠性跛行の発症に深く関与していることを指摘しているが,動脈系の障害と静脈性の障害のいずれが循環障害の主体をなすかについては未だに議論

のあるところである。

これまで腰部脊柱管狭窄症においてもCTやMRIを用いて脊柱管や硬膜管の横断面積が緒家により測定され、硬膜管横断面積が他の面積値よりも鋭敏に狭窄の程度を反映していると報告されている。Schönstrom[16]らは、CTを用いて硬膜管横断面積が100mm^{2}以下であれば脊柱管狭窄とみなしてよいと報告した。またPorterら[17]は間欠性跛行にみられた腰部脊柱管狭窄症患者49例を脊髄造影とCTで検索し、46例が多椎間での狭窄を認めたことを報告し、間欠性跛行の出現には2椎間の高位での圧迫による馬尾の静脈うっ血が深く関与するという仮説を提唱している。しかし、単椎間狭窄でも間欠性跛行の出現する症例がみられることからも、多椎間狭窄例で間欠性跛行が生じ易くなるのは、むしろ脊柱管狭窄症の自然経過から考えて当然であると考えられる。間欠性跛行発症の病態の本質は単椎間・多椎間にかかわらず、馬尾内に同様な循環動態や病理学的変化が生じているものと考えられる。

Jinkins[18]らは、間欠性跛行のみられた腰部脊柱管狭窄症に造影MRIを施行し、7例中5人（71.4%）に馬尾の造影効果がみられたことを報告した。狭窄部の上位でみられた造影効果が静脈の遮断・拡張によるものと考え、一方では狭窄部の上位や下位でもみられた馬尾の造影効果が根への慢性圧迫による機械的損傷や炎症性反応、そしてワーラー変性などに合併した血液-神経関門の破綻であると推察している。我々の検討でも間欠性跛行を有した症例の多くで馬尾の造影効果（91.7%）を認め、これらの症例のダイナミックMRIでは造影剤静注後、長時間馬尾内の輝度が低下せず、造影剤の貯留が認められた。この馬尾内の造影剤の貯留は、静脈鬱血や根内浮腫を示唆する所見である。すなわち、根内浮腫の発現には，根内血管への機械的圧迫因子のほかに、その結果生ずる静脈の還流障害（鬱血）が重要な因子であると考えられる。[19,20]

腰部脊柱管狭窄症における間欠性跛行の発現は、歩行時に生ずる姿勢などの変化による脊柱管狭窄が増強し、全周性の馬尾への機械的圧迫が反復・増強する。その結果、クモ膜下腔は閉塞し、根内で生じた血液-神経関門の破綻に基づく神経内膜腔内の浮腫液のクモ膜下腔（脳脊髄液）内への流出は困難となる。そして、クモ膜（diffusion barrier）内の神経内膜腔液圧（endoneurial fluid pressure）は上昇し、いわゆるcompartment syndromeを生じると考えられる[30]。この神経内膜液圧の上昇はさらに根内血流を悪化させ、根内に低酸素やアシドーシスの状態を導く。すなわち、間欠性跛行の原因となる伝導障害の発現には、血流障害に基ずく静脈鬱血や根内浮腫によって生じた低酸素状態が深く関与しているものと推察された（図3）。

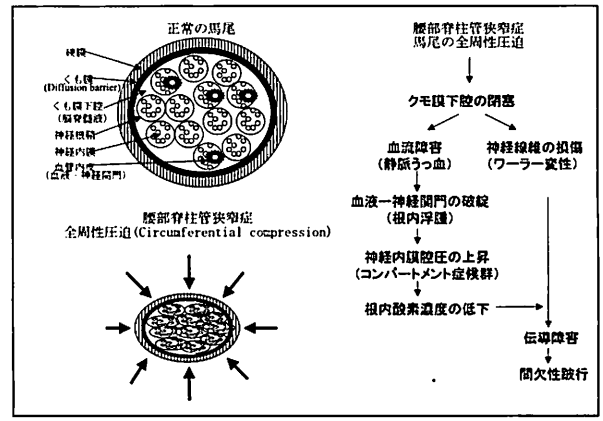


図3:腰部脊柱管狭窄症による間欠性跛行の発現機序
間欠性跛行の原因となる伝導障害の発現には、馬尾の全周性圧迫に伴う静脈鬱血や根内浮腫によって生じた低酸素状態が深く関与しているものと推察された。

おわりに

腰椎椎間板ヘルニアの根性疼痛（坐骨神経痛）の発現には、ヘルニアによる直接的な機械的ストレスが、腰部脊柱管狭窄症での間欠性跛行の発現には静脈うっ滞、そして毛細血管領域の酸素濃度の低下に起因した伝導障害が原因であると考えられた。

文　献

1. Adamkiewicz A. Die Blutgeffasse des menschlichen Ruckenmarkes, I: Die Geffase des Ruckenmarkssubstanz. Sitzungsb. d. k Akad. d. Wissensch, in Wien. mathnaturw 84. 469-502, 1881.
2. Kadyi H. Uber die Blutgefasse des merschlichen Ruckenmarkes. Gubrynowicz und Schmidt, Lumberg, 1889.
3. Corbin JL. Anatome et pathologie artherielles de la moelle. Masson et Cie, Paris, 1961.
4. Parke WW, Gammell K, et al. Arterial vascularization of the cauda equina. J Bone Joint Surg 63-A. 53-62, 1981.
5. Crock HV, Yamagishi M, et al. The conus medullaris and cauda equina in man. Springer-Verlag, New York, Wien, 1986.
6. Kobayashi S, Yoshizawa H, et al. Circulatory dynamics of lumbar nerve root. Spine 25: 298-305, 2000.
7. Bergmann L, Alexander L. Vascular supply of the spinal ganglia. Arch Neurol Psychiat 46:761-782,1941.
8. Kobayashi S, Yoshizawa H. Effect of mechanical compression on the vascular permeability of the dorsal root ganglion. J Orthop Res 20: 730-739, 2002.
9. Kobayashi S, Yoshizawa H, et al . Changes in nerve root motion and intraradicular blood flow during an intraoperative straight leg-raising test. Spine 28: 1427-1434, 2003.
10. Kobayashi, S, Yoshizawa, H, et al. Changes in nerve root motion and intraradicular blood flow during an intraoperative femoral nerve stretch test. J Neurosurg (Spine 3) 99. 298-305, 2003.
11. Howe JF, Loser JD, et al. Mechanosensitivity of dorsal root ganglia and chronically injured axons: A physiological basis for the radicular pain of nerve root compression. Pain 3. 25-41, 1977.
12. Calvin WH. Some design features of axons and how neuralgias may defeat them; Advances in pain research and therapy. Pain 3. 297-309, 1979.
13. Dejerine J. La claudicaion intermittente de la moelle epiniere. Presse Med 19. 981-984, 1911.
14. Blau, JN, Logue V. Intermittent claudication of the cauda equina. An usual syndrome resulting from central protrusion of a lumbar intervertebral disc. Lancet 1.1081-1086, 1961.
15. Kavanaugh GJ, et.al. Pseudoclaudication" syndrome produced by compression of cauda equina. JAMA 206. 2477-2481,1986.
16. Schonstrom, NSR, Bolender NF, Splender DM. The pathomorphology of spinal stenosis as seen on CT scan of the lumbar spine. Spine 10. 806-811, 1985.
17. Porter WW, Gammell, K, Rothman RH. The significance of two- level pathology. Spine 17. 9-15 1981.
18. Jinkins JR. Gd-DTPA enhanced MR of the lumbar spinal canal in patients with claudication. J Comput Assist Tomogr 17. 555-562, 1993.
19. Suzuki Y, Kobayashi S, Yoshizawa H, et al. Changes in cauda equina blood flow in lumbar canal stenosis before and after surgery; Observation of dynamic magnetic resonance imaging (MRI). Brock M, et al (Eds). First Interdisciplinary World Congress on Spinal Surgery and Related Disciplines. Monduzzi Editore, Bologna, Appendix, 63-65, 2000.
20. Kobayashi S, Yoshizawa H, et al. Vasogenic edema induced by compression injury to the spinal nerve root; Distribution of intravenously injected ptotein tracers and gadlinium-enhanced magnetic resonance imafing. Spine 18.1410-1524, 1993.

関節リウマチの最新治療

近畿大学医学部堺病院整形外科　教授　菊池　啓

1. はじめに

関節リウマチ（RA）治療はメソトレキサート（MTX）の出現で生命予後が変わり、近年生物学的製剤の出現で寛解が得られることから、諸外国では早期リウマチを対象に完治を目指す時代になってきた。2007年7月現在日本ではまだまだ保険的縛りが強く、生物学的製剤の恩恵を受けられないRA働き手が存在する。経済面からしても早期に治療することが重要なことは諸外国で人工関節に代表されるRA手術が減少したことからも明らかであろう。しかし、副作用や費用対効果を考えると積極的治療に踏み切れない（？）政府、医療関係者、患者ならび患者関係者、社会的背景が多いようである。今回堺病院で行っているRA治療を紹介する。

2. 早期関節リウマチ診断基準

日本RA友の会アンケート調査によると、RAが診断された年齢は、19歳以下：4.9%、20-29歳：13.2%、30-39歳：19.5%、40-49歳：26.2%、50-59歳：22.9%、60歳以上：12.0%であり、女性からすると自由な時間と資金が確保できない時に診断されている。ホルモンバランスやストレスはRA活動性と関連するので、リウマチ科を標榜できなくなることは国民にとって何の利点もないと考える。表1に示す早期リウマチ診断基準や厚生労働省科学研究情報が提示している関連補助診断を用いればもっと早い時期から治療することが可能になる。極早期に日本人にあった抗リウマチ薬を選択することが一番の得策である。現在のEBMに基づくガイドラインから抜粋した代表的薬剤を表2に示しているが、その中の推奨度A免疫調節剤を先ず少量から始めるのが基本である。国産品は治験を日本で行った強みがある。何故ならば、金製剤、ブレオマイシン、イレッサなど日本人は



諸外国に比較して約6倍肺合併症が多く、MTX、レフルノミド、生物学的製剤による肺合併症で死に至る重篤な報告もある。従って、堺病院では肺合併症の少ないブシラミン（100mg/日から増量）を優先的に選択している。但し、どの薬剤を選択しても投与開始から少なくとも3ヶ月間は定期的な検査を1ヵ月毎に行うべきである。

表1　早期リウマチ診断ならびに関連補助診断

早期リウマチ(ERA)診断：日本RA学会
1. 3関節以上の圧痛または他動運動痛
2. 2関節以上の腫脹
3. 朝のこわばり
4. リウマトイド結節
5. 赤沈20mm以上またはCRP陽性
6. リウマトイド因子陽性
1－6の内：3項目以上を満たすこと

補助早期診断
1. MRI所見における対称性滑膜炎(Odds比5.2)
2. MRI所見における骨髄浮腫、浸蝕(Odds比9.6)
RF、抗CCP抗体、抗ﾌｨﾗｸﾞﾘﾝ抗体、IL-6値、HLA-DRB1*0405と相関
3. 抗CCP抗体陽性、RF陽性(Odds比7.7)

表２　代表的抗RA薬の作用と副作用

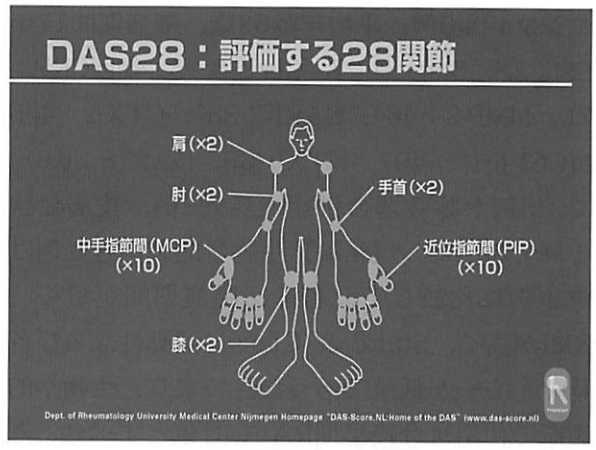
免疫調節市販名	抗RA効果	推奨度	副作用
アザルフィジンEN	中	A	消化器、皮疹、肝
リマチル(国産)	中	A	消化器、粘膜、腎
シオゾ-ル	中	B	皮疹、口内炎、蛋白尿
メタルカプタ-ゼ	中	B	消化器、肝、腎
リドーラ	弱	B	下痢、軟便、皮疹
オークルなど(国産)	弱	B	消化器、皮疹

免疫調節市販名	抗RA効果	推奨度	副作用
リウマトレックスなど	強	A	IP、骨髄抑制、肝
アラハ	強	A	IP、感染症、脱毛
プログラフ	中	B	腎、高血圧、DM
ブレディニン	弱	B	消化器、粘膜、高尿酸

3. RA活動性のコントロール

RA活動性の評価は欧州リウマチ学会が推奨するDAS28（表3）を用いている。大関節や脊椎が対象とならない欠点もあるが、ACRスコアより簡便である。寛解基準を目標に治療するが、免疫調節薬で活動性が治まらなければ早期からMTX投与を行い、関節破壊が進行する症例ではレフルノミド（未だ登録制！）を選択している。MTXは8mg/日の保険的縛りがあるため、当科では1回量（8mg分2）を増やす工夫をしている。その効果は良好で54%がgood、12%はmoderate、15%が生物学的製剤に移行し、副作用の増加は認めなかった（原　文彦、他:臨床リウマチ学会誌2007）。レフルノミドは関節破壊マーカー（CCP抗体、抗CCP抗体、MMP-3）を抑制し、諸外国と同じ投与量が認可されているので、用量調節を間違わなければ優れた薬剤である。レフルノミド20mgはMTX25mg以上に相当することを覚えていただきたい。今後諸先生の施設で使えるように現在長期試験中である。

表３　RA活動性評価



計算式に圧痛関節数と腫脹関節数、炎症スコア（赤沈かCRP）、全般的健康状態（VAS）を入力する。

DAS 28

寛解	＜2.6	反応良好	＞1.2
低い	3.2未満	中等度反応	0.6－1.2以下
中等度	3.2－5.1	反応不良	＜0.6
高い	＞5.1		

4. 生物学的製剤の使用経験

レミケードとエンブレルは似て非なる薬剤であるので、効果が現弱した場合にはスイッチするとか、MTXが使えない症例ではエンブレルを選択することが可能である。妊娠を希望する女性ではエンブレルのみならWHO勧告カテゴリーCと一番安全である。今後も新たな薬剤（表4）が認可されることでさらなる寛解・完治が望まれ、手術する患者がいなくなることを祈る。当科で経験したRA40例（男性7例、女性33例。20-75歳平均56歳。Body Mass Index：18.7-31.2平均23.4。Stage 1：8、S2：5、S 3：3、S4：24。Class 1：9、C2：22、C 3：9、S4：0。罹病期間0.5-45年平均12年）を対象とし、投与中止時点か投与後6ヵ月後以降で評価（DAS28）した。使用薬剤はレミケード12例、エンブレル28例で患者背景に差異はなかった。著効例は14例（平均年齢50歳、罹病期間９年、BMI23.5、Stage 1：6、Class 1：6、初回CRP：2.9、MMP-3：328、CARF：127、CTX-2：461、抗CCP抗体：349、NTX：42、DAS28：5.7。終診時CRP：0.4、MMP-3：141、CARF：161、CTX-2：335、抗CCP抗体：262、NTX：43、

DAS28：2.5。）中止例は8例（レミケード2例、エンブレル6例。平均年齢63歳、罹病期間17年、BMI22.6、Stage 4：7、Class 3：5、初回CRP：7.6、MMP-3：464、CARF：387、CTX-2：465、抗CCP抗体：407、NTX：55、DAS28：6.6）で、5例が呼吸器合併症、無効2例、皮膚症状1例であった。【結論】生物学的製剤著効例は中止例に比較して、若く、罹病期間が短く、BMIが高く、Stage & Class、活動性ならび各種マーカーが低値であった。つまり、生物学的製剤の使用は今後早期RA も対象とすべきと考える。生物学的製剤投与前にはHRCTによる肺精査、ツ反、β-D-グルカン、KL-6、HBウイルス検索に加えて、大阪では結核が多いので、イスコチンの予防投与を常に念頭に置く必要がある（本人の住む環境を考慮することも必要）。

5. 局所療法

EBMでは関節症治療（除痛）にNSAIDsは有用であるが、関節軟骨破壊には保護的作用を持たない。一方、関節内高分子ヒアルロン酸（HA）注入療法は早期の除痛効果は少ないものの関節軟骨保護には重要であり、10回を超えるリピーターではNSAIDs不要でコントロール可能な症例も多く、関節マーカー（CTX-2など）的にも有用であった（菊池　啓：Monthly Book Orthopedics誌2007）。生理的な分子量であるHAと関節内組織に浸透しやすいHAがあるので、一剤で効果がなくともスイッチすることも可能である。またRAではステージが進行するとCTX-2も上昇することが報告しているので（菊池　啓、他：臨床リウマチ学会誌2007）、各種マーカーと治療を組み合わせて患者の治療意識を高めることができている。今回詳細は割愛するが手術療法も機能回復には重要な手段であり、術直後にRA活動性（サイトカインを含め）が抑制されることも報告した（菊池　啓、他：臨床リウマチ学会誌2005）。しかし残念ながら、RA手術件数は日本では今のところ減っていない。

6. まとめ

早期リウマチの診断が普及し、患者意識が向上するためには、整形外科医は手術に至らないように関節破壊を抑制する（副作用があっても効果のある）薬剤を選択しなければならない。先ずは推奨度Aの免疫調節剤（リマチル、アザルフィジン）を投与し、無効ならばMTXに代表される免疫抑制剤に切り替えることが必須である。重要なポイントは関節変形が生じる前に積極的に治療することで、患者教育が重要になってくる。堺病院では関節破壊マーカーを提示することが患者の理解を得やすいと考えているが、それぞれのドクターのテクニックで今後リウマチが制圧されることを期待したい。

表4　今後認可されるRA新薬

1. アダリムマブ:ヒューミラ(エーザイ、アボット)
   ヒト抗TNFαﾓﾉｸﾛｰﾅﾙ抗体、半減期が長いので、
   2週間毎の皮下投与、MTX併用必要
2. イグラチモド:ピアラム(富山、エーザイ)
   MTX無効例でもSASPよりも効果が高い
   日本開発、肝機能チェック必要
3. トシリズマブ:アクテムラ(中外製薬)
   生物学的製剤のイチロー(阪大)
   ヒト抗IL-6受容体抗体
4. その他:リツキシマブ、アバタセプト、、、、

大腿骨近位部骨折の予防と治療
－全国調査からの現状と将来－

鳥取大学医学部附属病院リハビリテーション部
准教授　萩野　浩



はじめに

高齢者の骨折は加齢にともなって発生率が上昇する。なかでも大腿骨近位部骨折は日常活動性を著しく制限して生活の質（QOL）を低下させる骨折で、生命予後も悪化させることが知られている。本骨折は85歳以上の超高齢者での発生率が高く、わが国では人口の高齢化が今後急速に進むと予測されているため、患者数が増加すると見込まれている。

1. 患者数と発生率

日本整形外科学会では平成1998年から全国の認定研修施設および臨床整形外科有床診療所を調査対象に、大腿骨近位部骨折の調査を行っている。1998年~2000年の調査結果[1]では110,747例（35際以上）が登録され、女性が男性の3.7倍であった。年齢階級別の患者数は80-84歳が最多であった。骨折型別患者数は頚部（内側）骨折が47,853例（44%）、転子部（外側）骨折が61,632例（56%）（骨折型不明1262例）で、大腿骨頚部骨折全体では、外側骨折が内側骨折よりも多かった。受傷側は右が53,713例、左が56,090例、両側895例（左右不明944例）で、左側に多い傾向が見られた。

近年わが国で行われた各地域での全数調査や全国規模でのサンプリング調査によれば、大腿骨近位部骨折の発生率は50歳以下では男女とも人口10万人当り10以下で、その発生はごく少なく、60歳以上で徐々に発生率が増加し、70歳以降に指数関数的に上昇する（図1）。鳥取県での1998～2001年の調査結果では、75-79歳では女性で505.8（年間人口10万人当たり）、80～84歳では1115.4、85歳以上では2066.4に達する[2]。

骨折型別の発生率は、70歳代前半までは頚部（内側）骨折と転子部（外側）骨折に差はないが、70歳代後半から転子部骨折の方が高値となる。85歳以上の女性の発生率は、頚部骨折が625.2であるのに対して、転子部骨折は1388.2と2.2倍である。

日本以外のアジア地域や、欧米での発生率調査結果を元に、人口補正した発生率を表1に示す。日本人を含めたアジア人での発生率は、北欧や米国の白人のものより明らかに低値である。これは大腿骨近位部骨折に限らず、前腕骨骨折、上腕骨近位部骨折でも同様である[3]。日本人の転倒発生率が欧米白人に比べて低いことが、骨折発生率低値の理由と考えられるに至っている。

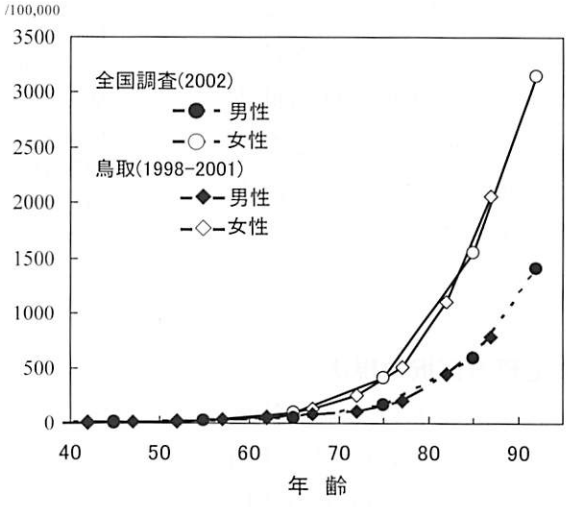


図1. 年齢階級別発生率

表1　各国の四肢骨折発生率の比較

地域 (国)	大腿骨近位部骨折 男性	女性	前腕骨折 男性	女性	上腕骨近位部骨折 男性	女性
ロチェスター (米国ミネソタ州)	147	335	89	438	54	161
マルメ(スウェーデン)	173	405	166	766	91	221
ダンディーオックスフォード (英国)	97	273	73	330	36	63
鳥取(日本)	54	155	57	196	21	52
香港 (中国)	52	136				
クアラルンプール(マレーシア)	48	72				
ホーナン(韓国)	28	25				
イダバン(ナイジェリア)	1	1	2	2		

数値は 1995 年の日本人人口構成(≧35 years)に補正した発生率 (100,000 人・年当たり)

2. 受傷の原因

日本整形外科学会の調査では受傷原因も明らかとされ、74%が「立った高さからの転倒」であった。不明、記憶無し、交通事故を除くと87.9%で転倒が原因であった。受傷場所は屋内が68.8%を占め、80歳以上の超高齢者群ではさらに屋内で受傷する割合85%と高かった。

3. 季節変動

季節変動については、有意な変動が観察されたとする報告や、季節性が見られなかったとする報告があり、地域によって結果が分かれる。日本整形外科学会の全国調査によれば、夏期に比べて冬季に発生率が有意に高い[1]。冬季に本骨折が多く発生する理由としては、寒いため着衣が多く転倒しやすいこと、血中ビタミンDが冬季に低下し骨の脆弱化や筋力低下を来す可能性、低温となると低血圧を生じ転倒頻度が増加することなどが考えられる。

4. 治療法選択の現状

わが国における術前待機期間は平均5.3日（中央値4日）で、これは欧米の待機期間に比べて長期間である。表2に術前待機期間と死亡率に関する比較試験結果を示す。1990年代には、早期手術が推奨され、受傷後24時間以内の緊急手術が勧められた。しかし、その後の報告では合併症を考慮した補正死亡率は、48時間以内に手術した早期手術例と、それ以後に手術を行った待機群との間に差はない。しかしながら、わが国における待機期間は5.3日と長く、本骨折治療の問題点といえる。

わが国では頚部骨折の93.3%、転子部骨折の94.1%で観血的治療が選択されている。そして頚部骨折では73.8%の症例で人工骨頭（関節）置換術が選択され、転子部骨折では97.4%に骨接合術が選択されている。

表2　手術時期と死亡率

報告者	調査国	研究デザイン	n	早期の定義	死亡率	有意差	補正死亡率
早期手術は有益							
Rogers (1995)	米国	後ろ向き	82	<24h	入院中	p<0.001	ND
Perez (1995)	英国	後ろ向き	581	<24h	入院中	p<0.01	ND
Hamlet (1997)	米国	後ろ向き	168	<24h	1年	p<0.001	ND
Gdalevich (2004)	ｲｽﾗｴﾙ	後ろ向き	637	<48h	1年	p<0.001	p=0.012
早期手術は有益ではない							
Todd (1995)	英国	前向き	580	<48h	1年 3カ月	NS p=0.016	ND NS
Zuckerman (1995)	米国	後ろ向き	367	<72h	入院中 1年	NS p=0.04	ND NS
Hoenig (1997)	米国	後ろ向き	1880	<48h	1カ月 6カ月	ND ND	NS NS
Grimes (2002)	米国	後ろ向き	8686	<24h	1カ月 5-10年	p<0.05 p<0.05	NS NS
Elliot (2003)	英国	前向き	1867	<24h	1年	p<0.001	NS
Orosz (2004)	米国	前向き	1206	<24h	6カ月	p=0.03	NS
Moran(2005)	英国	前向き	2660	<24h	1カ月	NS	NS
Majumdar (2006)	ｶﾅﾀﾞ	後ろ向き	3981	<24h	入院中	ND	NS
加藤 (2005)	日本			<24h	死亡率の比較無し		
市村 (2006)	日本	後ろ向き	331	<48h	1年	NS	ND

合併症を考慮した補正死亡率は、48 時間以内に手術した早期手術例と、それ以後に手術を行った待機群との間に差はない。

Majumdar, S. R., L. A. Beaupre, et al, Med Care 44(6):552-9, 2006 より引用

5. 経年的推移

鳥取県での1986-88年、1992-94年、1998-2001年の年齢階級別発生率を比較した結果によれば、80歳以上の女性での経年的な上昇が著しく、統計学的に有意な経年的発生率上昇があった[2]。また5年ごとに推計解析が行われている全国調査結果でも1987年～2002年間に発生率の上昇が観察されている。

国外でも、シンガポール、韓国、ホンコン、台湾などのアジア諸国では発生率が経年的に上昇している。シンガポールでは1960年代から1990年代にかけて骨折発生率が5倍以上に上昇し、韓国でも1991年から2001年の10年間で4倍の発生率上昇があった[7]。これに対して北欧や北米では以前には発生率上昇の傾向が見られたが、近年では変化がないという報告が多い。

このように地域や人種によって発生率やその推移にばらつきがあり、都市化が進んだ地域ほど発生率が高いことが知られている。発生率の推移に影響する重要な要因として、身体活動性の低下、飲酒量や催眠鎮静剤の服用頻度の増加があげられ、これらは転倒の危険性を高め、骨折発生率上昇の原因となっている。

おわりに

2007年発表の日本将来人口推計に従って、国内での発生率全国調査結果に基づいて、推計した結果、新規骨折発生数は2030年には年間26～30万人に達すると予想される。しかも、2007年には80歳台が全体の半分を占め、90歳以上の患者数は半分以下であるが、30年後にはこれが逆転し、90歳以上の患者が全体の半分近くを占めることとなる。年齢別の発生率上昇が今後も続けば、この患者数増加に拍車がかかることになる。

本骨折の予防には骨強度改善、転倒防止、転倒時の衝撃防止の、3つのアプローチが試みられている。運動療法には転倒予防効果があることが知られているが、骨折の予防を証明した研究はない。また転倒時衝撃防止のために開発されているヒッププロテクターは装着率を高めれば有効であることが判明しているが、広く一般的に使用しても効果はない。北米では骨粗鬆症の適切な診断と、骨吸収抑制剤による治療によって、大腿骨近位部骨折や橈骨遠位部骨折の発生率が近年低下していると報告されている。わが国でも大腿骨近位部骨折発生のリスク評価とそれに応じた予防戦略が急務である。

文　献

1) Committee for Osteoporosis Treatment of The Japanese Orthopaedic Association. :Nationwide survey of hip fractures in Japan. J Orthop 9: 1-5, 2004
2) Hagino H, Katagiri H, Okano T, et al: Increasing incidence of hip fracture in Tottori Prefecture, Japan: trend from 1986 to 2001. Osteoporos Int 16(12): 1963-8, 2005
3) Hagino H, Yamamoto K, Ohshiro H, et al: Changing incidence of hip, distal radius, and proximal humerus fractures in Tottori Prefecture, Japan. Bone 24: 265-270, 1999

大阪臨床整形外科医会創立30周年記念式典

〔特別講演〕「整形外科の明るい未来」

大阪大学名誉教授
行岡保健衛生学園　学園長　越　智　隆　弘

本日は大阪臨床整形外科医会創立30周年記念にお招き下さいまして誠に有難うございます。歴史ある本会が30周年をお迎えになられましたことに心から御祝い申し上げます。沢山の先生方には公私に亘ってご交誼を賜り厚く御礼申し上げます。

平成19年5月27日（日）午後3時半、京都大学中村孝志教授を会長とする第80回日本整形外科学会総会の閉会式が終了し、その時を以って私の日本整形外科学会理事長任期が終了しました。理事会のメンバーのご協力により自分のイメージ通りに全力で進めて無事に任期を終え、次期中村耕三理事長に引き継げたことを本当に喜んでいます。

私が平成5年から日整会の副理事長、理事長をそれぞれ一期ずつ務めさせて頂きましたが、最初の一年が私にとって大きな経験でした。私は大学教授の感覚で、すこしでも多くの大学の整形外科学教室に厚生科学研究費が当たるように厚生科学課と交渉を始めました。ちょうどそのような頃でしたが、日本臨床整形外科医会の角南義文理事長から日整会理事長の山本博司先生と私宛にファックスが届きました。高齢者リハビリテーション研究会が厚生労働省老健局で立ち上げられることになったがメデイファックスに掲載されたメンバーには整形外科からは誰も入っていない。今後の整形外科臨床現場からリハビリ診療領域が除かれる可能性が大きく大変なことだというものでした。私は行政的なことは公表されてしまった後では変更困難と思いましたが、日整会としての立場を主張しておかねばと老健局に出かけました。

担当課長補佐にリハビリ医療の始まりは戦傷者の機能訓練から始まったもので整形外科治療の一貫であったし、今も整形外科医が大きな比重を占めていることを説明して委員会に整形外科医を加えるべきことを説きました。しかし、担当官は「あのメンバーは普段からリハビリテーションで御指導いただいている先生方です。整形外科の先生方が高齢者のリハビリに関連しておられるとは認識していませんでした。私が着任して以来、リハビリの件で整形外科の先生方が来られたことは一度もありませんでしたので、・・・。委員会のメンバーは公表後なので追加は出来ません。」と譲る姿勢を見せませんでした。



後に次の会議に入っていた私の携帯電話に厚生労働省の旧知の課長から連絡が入りました。「越智先生、来られていたらしいですね。私は数日前から担当課長になっています。越智先生を委員に加わって頂きます。」ということになり、日整会として研究班でのデーターなどを提示できる機会を得ました。これはその後の流れに大きな効果があったと思います。

平成15年の秋になって、「運動器の10年」日本委員会の初代委員長の黒川高秀先生の御健康が優れないことから、杉岡洋一先生が第二代委員長に就かれました。委員長交代ということで、第二期小泉内閣改造直後の厚生労働大臣と各関連局長の席に挨拶にまわりました。私は予め日本委員会の趣旨と希望を説明していたのですが、挨拶回りのあとで局長から「越智先生の今までの動きでは、確かに整形外科への研究費は増すと思います。しかし広く整形外科医療全体を考えると、その進め方では駄目です。日本の癌対策がどのように進められたかを参考にし

て下さい。」と資料を頂き、行政資料を作るときに相談できるようにと元整形外科医であった課長補佐を紹介してくれました。

厚生労働省から作成を勧められたのは余りにも大量の資料でした。「こんなものどうやって作ればいいのだ。」と茫然としている私に、日整会の前事務局長の磯野氏が「越智先生は医学部長をしていたのなら概算要求の時を思い出せばいいのです。少数のエネルギッシュなメンバーで夜を徹してやるしかないですよ。」と声をかけてくれました。政策をしめす2－3枚の図は時間も迫っているので自分で作りました。分厚い「整形外科医療の現状・問題点・改善対策と効果」は中村耕三教授、戸山芳昭教授をはじめ、主として在京の教授の先生方に御願いして作りました。約7センチの資料が出来上がってほっとしていると、実は「要約と10年後の医療経済的効果」を急いでまとめて本にして欲しいと言われ、また皆様に御願いして何とか作り上げました。資料を全部眺めた局長は「短期間によくこれだけのものを作られましたね。これは政策にできます。2週間後に与党の幹事長・政務会長などの会がありますが提案できます。」と言ってくれました。平成15年5月19日だったと思いますが、丁度神戸で日整会総会（国分会長）の期間中に日経新聞で確認して喜びました。厚生労働省にお礼に出かけたときに、担当官から「今後急速に運動器医療関係が広がります。先生１人では対応できませんよ。」と言われたのは嬉しい思い出です。後日、尾辻議員が「生活習慣病が並んでいるはずだったのに、介護予防が入ってきたので驚きました。」と言っておられましたが、これは日整会のエネルギーと厚生労働省行政官僚との協力とで、今の日本の大きな問題点に迫る施策が加わったと思っています。

平成17年5月に山本博司理事長の後任に選ばれましたが、改めて、日整会は本当にエネルギーあふれた学会であることを実感しました。行政対応は大切ですが、他に多くの重要懸案事項があり、圧倒される感じでした。これでは学会事務局や厚生労働省の在る東京、借家して自宅としている横浜市青葉区、そして本務の院長をしている相模原の３点が離れているのでは十分にこなせないことを痛感しました。何か用があれば即東京へ出かけられ、しかも所用をこなすことが必要です。院長室の決済書類が蓄積されてゆくのを見て、私は相模原病院宿舎に単身赴任することを決め、自宅を神戸に戻しました。東京と相模原の2点間での移動で悔いなく行動できる形にしました。

理事長になってからは副理事長時代以上に色々な事があったことは言うまでもありません。東京だけでは行き詰ったことがありました。平成18年4月の診療報酬改訂で運動器不安定症に対する運動器リハビリテーション治療に診療報酬がつくと決まった時に、そのエビデンス作りに焦りを感じていました。他領域からみて是とするためには、「運動器リハビリテーションによって要介護への増悪が抑えられる」というエビデンスが必要ですから。その前年から準備を進めていましたが、地域医療の問題ですので大学関係者だけでは分からない問題が多々ありました。一定地区の疫学調査を急いで進めるこの案件作成には大阪府茨木市保健所長の柳先生、大阪身体障害者福祉センター所長の鈴木先生、そして堺市の臨床整形外科医会の先生方に大きなお力を頂きました。エビデンスとしてまとまることに不安を感じることなく、私は安心して理事長任期を終了できました。

その後も色々な案件がありましたが、行政官僚の方々は非常に好意的に応援して下さいました。平成19年4月に公表された安部内閣の新健康フロンティア戦略に膝痛・腰痛が加わる過程でも杉岡洋一先生、戸山芳昭先生を初めとする整形外科の先生方が厚生労働省行政官僚の方々の御協力を得て活動され望ましい形で進められています。しかしその一方で、その政策に予算をひっぱって大きく展開してゆく過程では政治家の方々のお力が是非必要です。その意味で日本臨床整形外科医会から創設された整形外科医政協議会は重要な機能が期待されます。

私達にとって整形外科医療に政策的支援が加わることは重要です。我々の成すべき事、行政官僚の成すべき事、政治家の成すべき事、夫々の棲み分けを明確に認識して尊重し、全年齢層の運動器疾患対策が大きな政策として進められるよう努めねばと思います。

関節リウマチに対する薬物療法
－最近の知見と今後の展望－

関西医科大学附属滝井病院整形外科　講師　宮島茂夫



関節リウマチ（RA）は、未だ病因不明の慢性多発性関節炎で、身近な難病の１つと言える。関節破壊はその殆どが非可逆性であり、発症早期の的確な治療開始の重要性が叫ばれている。生物学的製剤の登場以来、RAに対する薬物療法は大きな変革期を迎え、治療の目標も関節破壊の進行抑制から進行防止、あるいは破壊関節の修復へと変貌している。

今回の講演では、RAに対する薬物療法、特に抗リウマチ剤の最近報告された副作用について解説し留意点を述べ、生物学的製剤の使用経験を踏まえ、今後のRA薬物療法の展望について言及した。

RA薬物療法の4本柱は、非ステロイド性消炎鎮痛剤(NSAIDs)、抗リウマチ剤(DMARDs)、ステロイド剤、生物学的製剤であるが、その中心はDMARDsであり、頻用されているブシラミン（BUC）、スルファサラゾピリジン（SASP）につき使用上の注意点を述べた。BUCの有害事象は頻度としては皮膚障害、腎障害が多く重篤なものは肺障害が多い。その約60%は開始後3カ月以内に発症し、注意を要する。SASPの有害事象は、皮膚障害・胃腸障害が多く、重篤な合併症はBUCと同様である。副作用発現は開始後１カ月以内が多い。

メトトレキサート（MTX）は、1999年国内でRAに適応となったが、現在ではRAに対するアンカードラッグとして位置付けられ、当院ではRA患者の70%以上に本剤が使用されている。発売から2006年末までに、約240例の死亡症例が報告されており、高齢者・病期の進行した症例・MTXの長期投与例で特に注意を要し、厳重なモニタリングが必要である。

生物学的製剤は、2003年にインフリキシマブ、2005年にエタネルセプトが発売され、共に既存の抗リウマチ剤に比し、優れた効果を示している。2008年中には更に2剤が発売される見込みで、今後生物学的製剤の使用頻度は増加していくものと予想されるが、感染症等重篤な副作用もあり、より一層の注意が必要である。

リウマチ友の会のアンケートによれば、関東では主治医は内科系リウマチ医が多いのに対し、近畿圏では依然整形外科医を主治医とする患者が多く、近い将来迎えるであろう生物学的製剤を中心としたRA薬物治療の時代に対応するため、我々整形外科医も病診・診診連携を密にして今後も積極的にRA治療に参加したいものである。

『リスクマネージメントの原理と組織戦略』

横浜市立大附属病院　医療安全管理学　教授　橋本廸生



■医療における安全文化

平成11年1月11日に、我が国の医療安全が大きく動き出すきっかけとなった大きな医療事故が、横浜市立大学附属病院（以下、横浜市大）で発生した。有名な「患者取り違え事故」である。患者Aさんへの心臓手術をBさんに、Bさんへの肺の手術をAさんに実施してしまったというものだ。あいまいな主治医制やカルテ携行などが事故の要因として挙げられるが、もっと根幹となる原因が指摘される。それは手術室にいた複数の医療者が、「これはAさんではないかもしれない」と思っていたにもかかわらず、看過してしまったことであり、重要な安全情報がチームで検証されることがなかった点である。これは、典型的な組織事故で、この組織に安全文化が欠けていたといえる。

では、安全文化とは何か。文化とは、「そこにいるコミュニティーの成員が、ある価値を共有して、それに基づく行動が規範的であること」といえる。従って安全文化とは、「安全を高い価値とする認識を共有し、安全の確認や確保のための行動が組織の中で当たり前に行われること」となる。と考えると、安全文化の確立こそが医療安全の最重要命題であることがわかる。

■医療安全の原理の理解が役に立つ

1. SRKモデル

安全の原理について主要なものをいくつか解説する。ラスムッセンのSRKモデルという人間の行動エラーの類型区分がある（図1）。ラスムッセンは、「日常的に馴染んだ状況」から「未知の状況」までの＜状況の次元＞と、「自動モード」から「意識モード」までの＜心理の次元＞の2つの組み合わせで行動を区分し、①日常的に馴染んだ状況の中で勝手に手が動く行動をスキルベース、②その対極にある未知の状況の中で自分の意識や知識、経験をフル稼働して対応していく行動をナレッジベース、③その間にあるものをルールベースの行動とした。この類型区分ごとでエラーの特性が異なり対処も異なってくる。

スキルベースでは、熟練した行動が慣れていない行動を乗っ取ってしまうエラーなどが発生

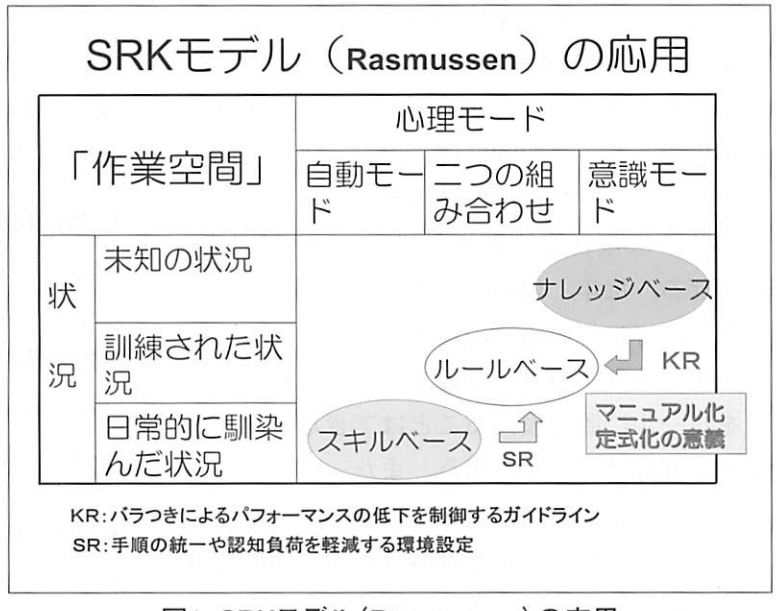


図1. SRKモデル（Rasmussen）の応用

する。また、看護師によくあるが、ナースステーションで作業中にナースコールで呼ばれ、患者さんのベッドサイドで対応して戻った後、元の作業を忘れてしまう、といったケース（業務中断と呼ばれる）がある。これは、深い意識による行動ではないので、「気をつけなさい」という再発防止対策は、看護師の認知負荷を大きくしているだけで効果が長期的には期待できない。これに対して先進の病院では、「作業中断札」を使っている。作業中その場を離れるときに札を置く、つまり認知負荷をモノに置きかえるという対策である。人の注意特性は、「関心のあるものには注意が向く」「強い注意を向ければその範囲は狭くなる」「注意力は持続できない」「強い注意の後には必ず弛緩がくる」というものであり、限界が示されている。だから「気をつけなさい－気をつけます」的な精神論は、スキルベースのエラー対策には原理的に適用できない。

ナレッジベースでは、論理的に重要なことが、心理的に顕著なものとして捉えられないために判断を誤る、情報収集不足による誤った判断や過大評価をする、などのエラーが発生する。経験の浅い研修医などが陥りやすいエラーの区分である。そのまま放置しておくとアウトプットのバラツキが大きくなる。

このように、ナレッジベースのパフォーマンスでは知識や経験、環境の影響に依存するバラツキが生じやすいので、可能なものはルールベースに置き換えることが重要である。つまり、標準化である。一般的には、マニュアルやガイドラインといったものが該当する。横浜市大附属病院の医療安全管理指針は、2007年で第7版となる。毎年、現場の不都合については、検証して改訂している。現場の合意をとりながら少しずつ改良するタイプのルールである。すべてをルールに置き換えることはできないが、かなりの部分はできると思う。また、スキルベースのものも作業方法によっては認知負荷が大きい場合があるが、それを軽減させる手順に変更するなど、ルールベースへの置き換えを考えてもよい。

2. 事故はどのように起こるか

ジェームズ・リーズンのスイスチーズモデルでいうと、事故は、いくつもの防護壁の穴がたまたま一列に並んだ結果、発生する。では、人間のエラーを防止するのに多重防護が理論どおりなのか。例えば、トリプルチェックであるが、仮に一人ひとりが1,000回に1回間違ってしまう場合、3人同時に間違う確率は　1／1,000の3乗と計算される。理論的にはそうなのだが、通常には人間のもつ冗長性という特性が働き、自分の前に他の人がチェックしていると思うと、1／1,000の力が発揮できなくなってしまう。仮に（1／1,000）×（1／100）×（1／10）だとすると、1／1,000の3乗の1,000倍のリスクがあることになる。作業環境にもよるが、人間のこういった傾向を認識しておくことは大切である。

3. 指差し確認

もうひとつ大事なことは、現場の環境では1人で対応しなくてはならないことが多いことだ。そのときに有効な方法として「指差し確認」を推奨したい。飛行機の客室内で座席上方の荷物入れの蓋がきちっとが閉まっているか、昔はキャビンアテンダントが目視だけで確認していたが、今はひとつずつ触って確認している。触れることができない場合には、「指を差し」、一つひとつの行為を独立させ確認することは上に述べたように理論的にもリスクを低減できることとなる。この原理的な理解が役に立つ。

4. 安全対策のキーワードの意味：fool proof と fail safe

安全対策を考えていく上で、原理的な順番がある。一番に考えるべきが、fool proofに基づいた対策はないか、ということである。それは、「どんなに粗忽な人でも間違いようが無いシステム」を意味する。例えば、現実に、高濃度カリウム製剤の静脈注射事故が発生していたが、本来点滴に混ぜて薄めて使うものならば、点滴からのみ刺入できる針の先の形状にする、といった対策が有効であり、それがfool proof で

ある（写真）。二番目に考えるべきが、fail safe に基づく対策である。「エラーが発生しても、より安全な方向に結果が終息するシステム」を意味する。オーダリングでの誤入力を防止するシステム等で利用されている。



点滴にしか接続できない針の形状に変更した

■医療安全管理の一般解

法的な義務（入院基本料の算定用件）として必要なのは、「病院の組織体制づくり」「報告制度」「マニュアルの整備」「組織の啓発・個別の研修」である。もうひとつは、法的な拘束はないが、「事故発生時の対応の確立」である。以下に、これらの要点を解説したい。

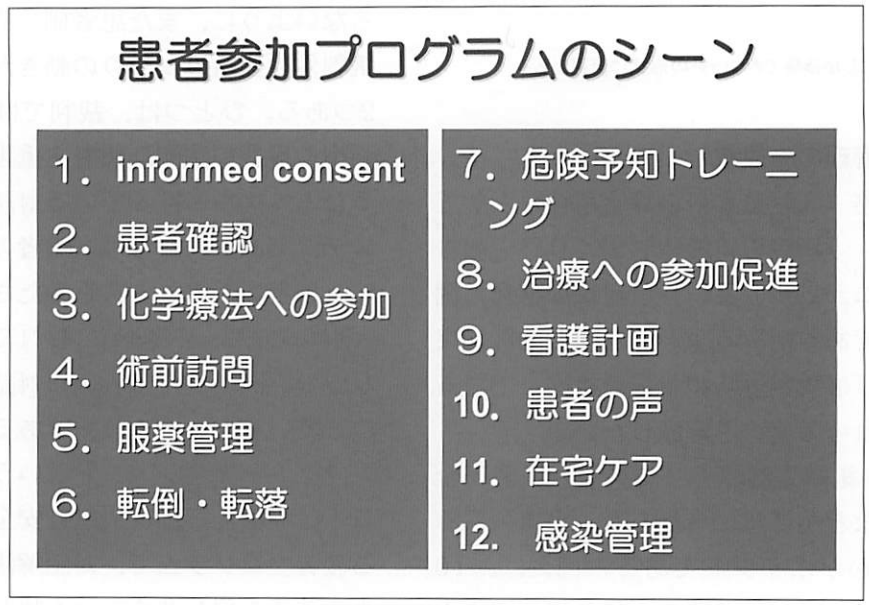
1番目が、組織体制づくりである。医療安全対策委員会などがこれに当たるが、力量のある委員会なのかがポイントである。例えば、10％キシロカインは、循環器系の救急場面で役立つ薬だが、間違って静脈に直接注射して死亡させる事故が全国で多発した。横浜市大でも全面排除の検討がされた。残すべきと主張する部署もあったが、臨床現場から濃度2％のものでもうまく使えば効果が得られるという指摘があり、10％のものを病棟から撤去できた。委員会として単に「やめましょう」というか、本当に必要な手段を講じて、確固たる決定ができるか、力量が試される。2番目は院内報告制度である。ヒヤリハット報告制度は医療界でもとり組まれているが、現場で情報を共有できていないことがしばしば観察される。これでは現場の人は何が起こったかわからないまま、改善されないという医療安全体制になる。現場での共有をいかに図るかがポイントである。3番目は安全管理指針の充実である。横浜市大では共通編と各部署編があるが、本質的なのは共通編で、あちこちで同じようなエラーが起こるのであれば、共通編に入れ標準化する必要がある。4番目は組織の啓発である。講演会のようなケースが多いが、そう身に付くわけではない。自分たちの問題としてワークショップを行った方がよいと思われる。5番目は事故発生時の対応である。事故は起こしたくて起こすものではないが、裁判の場面になると、医療関係者が犯罪者のような扱い方になることもある。そのため、医師が逃げ出してしまうような状況もあり得る。そうならないように、また患者側の立場も考慮した、裁判外の仕組みづくりの動きがある。これには2つある。ひとつは、裁判ではないのだが、裁判型の形式で法的な決着を重視する仕組み、もうひとつは私も推している対話型の紛争処理システムである。前者は医療者のニーズを満たすが、患者さんのニーズを満たさない。後者は、大事な人を失って悲嘆に暮れている人たちを癒しつつ、医療側と患者側の対話を促しながら解決していくというやり方である。これは、コンフリクト・マネジメントということで進めおり、日本医療機能評価機構患者安全推進協議における教育プログラムで、対話解決スキルを持った人の養成を現在進めている状況である。

■今後求められるもの

医療安全において、今後求められることとして3つのことを挙げておきたい。第1は、医療サービスの質を個々に任せないで、組織として管理することである。高い標準を設定し訓練し、バラツキの少ない高品質の医療を提供できる仕組みを創ることで、当然、安全にも寄与するわけである。第2は、患者参加型の医療安全を進めていく必要があるということである。患者自身が、医療プログラム上で何らかの役割を担うものが想定される。患者参加のあり得る幾つかのシーンを提示しておきたい（表）。患者参加は決して医療者が手を抜くものではなく、そもそも医療は患者と医療者の協働作業であるという認識を持ってもらう必要性から重要となる。

副次的に医療に対する信頼を醸成していくことに寄与すると考えている。第3は、医療安全について社会にPRすることだ。例えば、2007年の病院の重点活動はこうです、と社会に見える形で活動を提示していく。これにより、病院の職員が患者に見られているということで、底上げの効果が期待される。こういったものを患者さんに提示しつつ、一緒にやってもらうということが、これから重要になってくると思う。医療はサービス業である。製造業とは異なって、サービスの利用者がその作業の中にコミットできるという利点がある。もちろん欠点にもなり得るが、利点として生かしていくことが、これからの医療安全の成功の鍵になると考えている。

表　患者参加プログラムのシーン



骨粗鬆症の最新の知見と治療

慶應義塾大学病院整形外科　講師　岩本　潤
（スポーツクリニック担当）

本邦では骨粗鬆症患者に対する治療薬として、アレンドロネート、リセドロネート、エチドロネートなどのビスフォスフォネートやラロキシフェン、活性型ビタミンD_3、ビタミンK_2、カルシトニン、女性ホルモンなどが使用されている。骨粗鬆症の薬物治療はEvidence-based Medicine（EBM）に基づいて行われる。

EBMでは文献検索により得られた最もグレードの高いエビデンス（大規模無作為化比較試験やそのメタアナリシスあるいはシステマティックレビューによって得られた結果）に基づいて治療が行われる。骨粗鬆症治療薬の選択は、各薬剤の1）脊椎、非脊椎、大腿骨近位部の骨折予防効果、2）無作為化比較試験で得られた結果の一貫性、3）長期の治療成績と安全性などを考慮に入れて行う。脊椎骨折を予防すべき患者に対してはアレンドロネート、リセドロネート、ラロキシフェンのいずれかが第1選択薬として考慮される。また既存脊椎骨折を有し、転倒のリスクが高いとされる患者（主に高齢者）に対してはアレンドロネートかリセドロネートが第1選択として考慮される。

このようにEBMに基づいた治療を考慮に入れることは重要である。しかし、実際の臨床の場では同じ疾患でも個人差があることも事実であり、多くの集団についての統計学的分析から得られたエビデンスをすべての患者に当てはめることにも無理がある。すなわち、EBMに基づいた画一的な治療法の選択には限界があると考えられる。骨粗鬆症患者に対する薬物治療においても、活性型ビタミンD_3、ビタミンK_2、カルシトニン、ホルモン補充療法もそれぞれの特徴があり、症例によっては必要かつ有効である。



活性型ビタミンD_3は腸管でのカルシウム吸収を促進し、血清カルシウム値を上昇させ、血清副甲状腺ホルモン（PTH）値を低下させる。ただし尿中カルシウム排泄も増加させる。また近年天然ビタミンDあるいは活性型ビタミンD_3は高齢者の転倒予防に有用であることが報告されている。特に1993年Chapuyらにより天然のビタミンDが大腿骨近位部骨折の予防に有用であることも報告されている。一方、ビタミンK_2はオステオカルシンのグラ化の促進やsteroid and xenobiotic receptor（SXR）を介して骨形成を促進する。両ビタミンとも本邦での無作為化比較試験により骨折（主に脊椎骨折）予防効果が報告されている。またカルシトニン（筋注）は、骨折予防効果は確認されていないものの、中枢神経を介して疼痛（骨粗鬆症に伴う腰背痛など）を軽減する。もちろん更年期障害のある閉経後骨粗鬆症女性に対してはホルモン補充療法も考慮されるべきである。このように各薬剤の特徴を知っておけば、臨機応変に対応できるものと考える。ただし、各薬剤の注意点にも十分留意すべきであろう。

骨折予防効果の優れたアレンドロネート、リセドロネート、ラロキシフェンなどの薬剤による治療は可能な限り続けるべきである。しかし、一般臨床医にとっては服薬の継続は大きな問題である。服薬継続率を向上させるためには、患者に治療の必要性（脊椎単純X線、骨密度、骨代謝マーカーから）や治療の見通しを十分に説明し、骨密度や骨代謝マーカーによるモニタリングを行い、その結果をフィードバックし、予想される副作用に対して対応できる体制を整えておくことが肝要である。

本邦でも最近使用可能となったビスフォスフォネート週1回製剤は、骨粗鬆症治療において極めて有用である。週1回製剤は毎日製剤と骨代謝回転抑制効果や骨密度増加効果は同等であるが、使用成績直後調査によると副作用発現率は少ないとされる。また毎日製剤に比べて、利便性に優れ、服薬継続率が高く、また薬価も安いなどの利点がある。本邦でのアンケート調査によると、ビスフォスフォネート毎日製剤を中止した患者の63%が週1回製剤なら再度服用してもよいと回答したと報告されている。したがって、ビスフォスフォネート週1回製剤は骨粗鬆症患者の第1選択薬として考慮されるのみならず、毎日製剤から週1回製剤への切り替えや毎日製剤を中止した患者に対する週1回製剤の再投与も検討されよう。

最新の知見として、新しいビスフォスフォネートであるゾレドロネートの静注投与（年に1回）は、閉経後骨粗鬆症患者において脊椎、非脊椎、大腿骨近位部骨折の予防に有用であり、また大腿骨近位部骨折術後患者において骨折の発生率や死亡率を減少させることが報告されている。今後本邦でも使用可能となることが期待される。

今後は高齢化の進行に伴い、骨粗鬆症の罹病率は上昇し骨折患者数が増加することが予想される。骨粗鬆症による骨折は高齢者の寝たきりの要因となるばかりでなく死亡率を高め、健康寿命を著しく縮めることから、その予防対策はますます重要となってくる。一般臨床医にとっても、理論的根拠に基づいた適切な骨粗鬆症の薬物治療が必要とされる。

医工および産学連携による整形外科領域への貢献

大阪大学大学院医学系研究科　教授
（運動器バイオマテリアル学）　菅　本　一　臣



（はじめに）

近年、大学内ではさかんに医工、産学連携が叫ばれている。その背景には日本でのバブル崩壊に続き90年代には産業界の長期低迷が挙げられる。それを打破するために21世紀に入り新たな産業システムの構築を行う必要が生じた。またその中で研究開発成果を事業へ確実に結びつけることが重要な課題となってきた。産業にinnovationをもたらすものとして異業種のマッチングすなはち医工および産学連携に期待がかけられ、これらは2001年に大学発ベンチャー3年1000社計画という国策となり非常に脚光を浴びることとなった。

しかし最近それら大学発ベンチャーの中で収益を得てビジネスとなっているものがほぼ皆無であることがわかり衝撃をもって伝えられた。大学での革新的な発明、発見と売れる商品との間に大きな隔たりが存在したのである。（この現象をアメリカ西部に位置する峡谷の名前をとってデスバレーという）現在はその反省の時期ともいえよう。

一方で勤務医、開業医からは一向に臨床にフィードバックしない大学の研究に対しての批判は昔から存在していた。臨床の役に立たない研究を新規性、革新的ということばで片付けようとすることへのアンチテーゼである。

（臨床における疑問）

我々の研究はこの課題を少しでも解決するためにスタートしたわけではなく、臨床上の専門分野である肩関節疾患の病態解明、治療を行うためであった。

インピンジメント症候群を例にとってみよう。1972年にNeerによって提唱された病態であるが、上腕骨大結節が肩峰に衝突することにより生じると考えられてきた。しかしこれまでにその衝突する様子を確認できたものはいない。肩関節亜脱臼も同様である。特定の肢位、動作により生じると考えられているがどの向きにどのように亜脱臼するのかなどは不明なままである。

わからないことは肩関節に限ったことではない。人工膝関節置換術後に正常な膝屈伸に伴って関節が正しく外旋またはロールバックしているかなども全くわからない。術後X線写真でアライメントを評価するのみである。

整形外科医の治療目的は痛みがなくかつ動きが正常な関節を得ることであるが、これまで動きを評価できるシステムが存在しなかった。

（生体内3次元動態解析手法の確立）

皮膚上から関節の3次元的な動きを知ることは不可能である。これは解析できる手法がなかったためである。手法を開発するには当然医師だけで可能なはずがなく、ここに医工および産学連携の必要性があった。我々の研究室では8年前からその研究をスタートしたが、最終的に2種類の解析システムを開発できた。

i）2D－3Dレジストレーション法

その一つはX線イメージ画像を用いたものである。X線で得られる画像はいわば影絵のようなものであるが、その影絵を作る

元となる物体の空間位置は一つに決められるはずである。少しでも位置や向きが変われば影絵は当然変化する。影絵を作る物体の空間位置をコンピュータで正確に求めることができれば、あとはそれを繰り返すのみである。イメージ画像はビデオのような動画であるから、それをコマ送り画像と繰り返すのみである。イメージ画像はビデオのような動画であるから、それをコマ送り画像としてすべての画像について空間位置を求めそれをつなぎ合わせることで関節の3次元的な動きを知ることができる。

この手法は特に人工関節など金属が入った関節の評価に優れている。

ii）ボリュームレジストレーション法

もう一つはCTまたはMRIを用いる方法である。例えば手関節の掌背屈の動きを解析する場合、手関節を最大掌屈から最大背屈まで60度刻みで撮影を行う。それをいわばパラパラ漫画のように画像をつないでゆくことにより、手関節の3次元的な動きを知ることができる。この手法は正確な意味での動態評価ではないが骨の解析に優れている。

基本的に以上の2種類の方法を確立したが、その組み合わせまた応用により様々な方面に有用となることが明らかとなった。そのいくつかをここでご紹介させていただく。

1）人工関節術後3次元動態解析

人工関節の術後にインプラントの正確な設置ができているか、また例えば膝術後において正常な外旋、ロールバックが屈伸運動において可能になっているかなど術後機能評価が可能となる。これまで何十年にわたり術後単純X線像による粗い面との評価のみ行われてきたが、それは動きの評価をするものではない。

2）次世代人工関節の開発

メーカーからさまざまな機種の人工関節が販売されているが、形状は理論的に最適なものが考えられているが、その根拠となっているものは生体内での膝関節動態を基にしたものではない。我々のシステムを用いて解析したデータを用いることで初めて生体内での動きを考慮した革新的人工関節開発の可能性が期待されている。

3）骨関節の形態評価

本システムを用いると骨の重心位置を求めたり、骨の長軸を算出すること、さらには関節面の局率半径などが計測できる。それにより骨関節の詳細な形態評価ができるので、その結果から術前評価（変形治癒や奇形での変形評価）、術中ナビゲーション、病態解明（内反足、側弯症などの成因の推察、関節リウマチの関節破壊様式の検討）などが可能となる。

4）教育

本システムを用いるとこれまで文章で説明されてもよく理解できなかった骨関節の動きが瞬時に視覚的に捉えることが可能となり、医学、看護、理学療法学生に不可欠の教材となる。

5）健康、リハビリ機器開発

生体内の関節の動きを立体的に知ることが可能であるから、それを考慮してこれまでにない機器開発が可能となる。すでに多くの基幹産業を担う会社から依頼を受けている。

6）ロボット産業

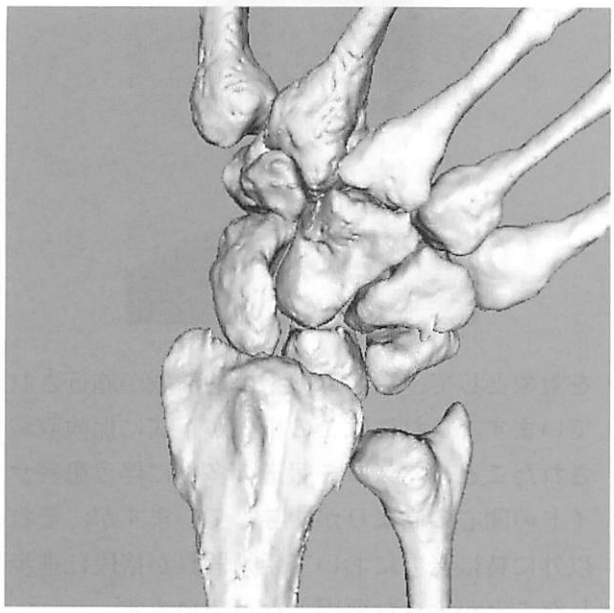
人間の関節の動きを考慮してロボットアームなどを作成する際に不可欠のデータを得ることができる。80年の使用に耐える関節は耐久性にも優れているはずであり、無駄のないスムーズな動きをもたらすことができる。

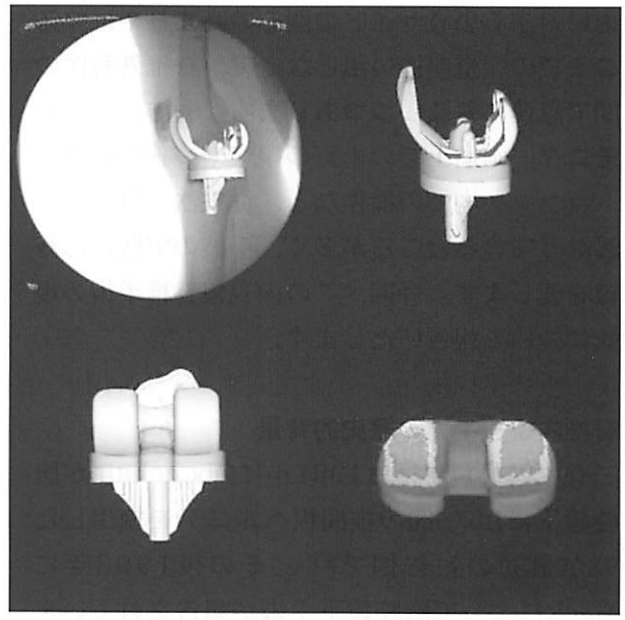
7）歯科領域

顎関節の動きなどを含めて整形外科領域に近い対象臓器を持つ歯科領域での応用は可能である。

以上すでにスタートしているプロジェクトを総括して掲示したが、それ以外での応用も多いと考える。当初は整形外科領域への貢献を考慮に入れて始めた研究であるが、整形外科領域以外にも有用となることが明らかとなりつつある。またすべてにおいて臨床治療へのフィードバックがすでにできていることを特に強調したい。

これらは小生個人がひとりでいくら頑張ってもできるはずもなく、すばらしい同僚、部下に恵まれたゆえになしえたものである。すべての研究者にこの場を借りて感謝を述べたい。





本邦における内視鏡下脊椎手術の現状

大阪市立総合医療センター　整形外科部長　中村博亮

はじめに

脊椎手術に対する内視鏡の応用は、低侵襲手術に対する患者サイドの関心の高まりや、マスコミでの報道が追い風となって、脊椎外科医の間で急速に普及しつつあります。一方、二次元モニター画面上での術野の観察や、狭い筒状レトラクター内での操作など、従来法とは大きく異なっているところが多く、手技の実践には修練を要します。今回、この内視鏡脊椎手術の現状について報告いたします。

脊椎内視鏡手術の歴史的背景

脊椎内視鏡手術は1991年にObenchainが腹腔鏡下にL5/S間の椎間板ヘルニアを摘出したのが最初の報告例で[1]、その後1993年にMackによって胸腔鏡下手術が報告されています[2]。一方　後方からの内視鏡手術は1997年にFoleyとSmithにより[3]、腰椎椎間板ヘルニアに対する内視鏡下摘出術（MicroEndoscopic Dicectomy）が報告されたのが最初となります。上述したごとく脊椎内視鏡手術は腰椎に対する前方法が最初に行われ、その後直径3mmの内視鏡が開発されて後方法が始められるにいたりました。本邦における内視鏡手術は1995年に腰椎に対する前方固定が行われ、1997年にはFoleyらの方法に準じて、後方からの内視鏡下椎間板ヘルニア摘出術が腰椎に対して行われています。我々もこれらの流れに準じて、1997年7月からは前方からの腰椎変性すべり症に対する椎体間固定術を、1999年5月には腰椎椎間板ヘルニアに対する後方からの内視鏡下摘出術を開始しています。

脊椎内視鏡器具の変遷

現在後方からの内視鏡手術が急速に普及しており、腰椎椎間板ヘルニアや腰部脊柱管狭窄症



を対象として、数多くの手術的治療が施行されています。これにはこの術式が正式に保険収載されたこと、マスコミ報道の多さに伴う患者サイドの関心の高まりが関与していますが、それ以外に特に後方において手術器具が格段に進歩したことが大きな要因となっています。

まずスコープですが、当初はdisposableのもので、その画質は鮮明とはいえないものでした。したがって、このスコープによる術野の観察およびこの観察下での操作はストレスを伴うものでしたが、その後いわゆる関節鏡と同じ硬性鏡が開発され、その画質が格段に向上しました（図1）。また最近では長さが約1.5cm短いスコープも開発されたために、円筒形レトラクターが15mm短いものを使えるようになり、インストルメントの操作性も格段に向上しました（図2）。



図1. スコープは初期のDISPOSABLEのもの（左）から、REUSABLE（右）へと改良され、その画質は格段に進歩した。

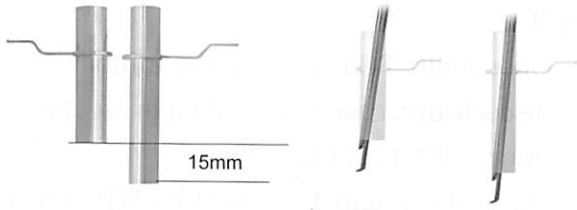


図2. ショートスコープが開発され、円筒型レトラクターも15mm短いものが使用可能となった。このため術野に対する操作性も格段に向上した。

またカメラも現在ではハイビジョンカメラがこのシステムに導入されています。したがってモニター画面に映し出される画像は、鮮明さが増し、顕微鏡像にも劣らない画質を獲得しています。

脊椎内視鏡手術の実際

ここでは現在最も普及している後方からの脊椎内視鏡手技について報告します。最も適応となる疾患は腰椎椎間板ヘルニアです。
当該椎間をイメージコントロールにて同定しますが　皮切の中心は頭側椎弓の尾側端になります(図3)。この部分を中心に約2cmの縦切開を加え、同様に筋膜も切開します。その後ダイレーターで筋層間を拡大し直径16mm、あるいは18mmの円筒型レトラクターを椎弓間後面に設置します(図4)。椎弓間の軟部組織を可及的にエイヒカンシで除去したあと、頭側椎弓尾側端をエイヒで展開し黄色靭帯を腹側へ剥離し、この尾側端をケリソンにて咬除します。この部分で硬膜外腔に到達し、黄色靭帯を尾側へ反転します。正中部から黄色靭帯の切除を進め、硬膜、神経根を吸引しかんでプロテクトしながら、黄色靭帯切除を外側へ進めます。神経根が確認できたら、吸引つきレトラクターと神経へらを用いて愛護的に神経根を内側へよけ、椎間板を露出します。後縦靭帯部でヘルニア摘出の際に邪魔になりそうな静脈叢はあらかじめバイポーラにて止血しておきます。ヘルニアが後縦靭帯が穿破していない場合にはこれを専用のメスで切開し、椎間板ヘルニアをできるだけ一塊として摘出します。

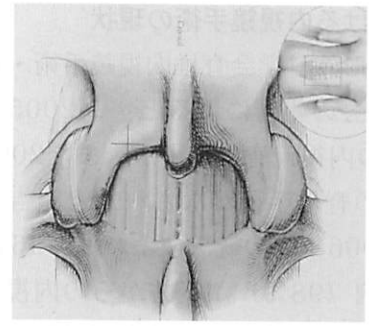


図3. 腰椎椎間板ヘルニアに対する内視鏡下ヘルニア摘出術において、皮切の中心は頭側椎弓の尾側端とする。

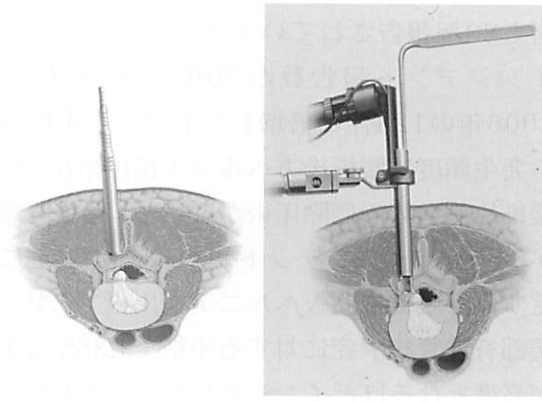


図4. 皮切、筋膜切開の後、dilatorで筋層間を開大し、円筒型レトラクターを設置、レトラクター内にスコープを設置する。

近年では腰部脊柱管狭窄症に対する除圧術にも本法が用いられています。腰椎椎間板ヘルニアに対する手術手技と異なるところは、椎弓間の間隙が狭いために骨性要素の切除量が多くなることで、ハイスピードエアドリルを頻繁に使用することになります。まずエアードリルで椎弓間隙を十分に拡大しますが、進入側の椎弓、下関節突起を切除後、黄色靭帯を切除する前に、円筒型レトラクターをかたむけて、反対側の椎弓および下関節突起内縁を切除します。また硬膜外腔への進入は黄色靭帯の頭側端のみならず尾側端からも行います。進入側の神経根除圧が十分になされたのち、反対側の硬膜および神経根を吸引しかんで保護しつつ、黄色靭帯を切除する際には、黄色靭帯と硬膜後面の癒着を十分に剥離した後に行います。

本手技には熟練を要するが、まずヘルニア症例で経験をつみ、しかる後に適応を狭窄症へと拡大することが重要です。

本邦における内視鏡手術の現状

日本整形外科学会脊椎内視鏡手術・技術認定制度委員会の報告によると[4]、2005年度には4215例の内視鏡脊椎手術が、また2006年には4611例の脊椎手術がなされたと報告されています。2006年度の統計によれば、4611例中実に4549例（98%）が後方からの内視鏡手術例です。これら後方手術のうちでは腰椎椎間板ヘルニア摘出術が3152例で68.4%をしめ、腰部脊柱管狭窄症に対する片側進入両側除圧術が1032例22.4%で、頚椎に対する後方からの手術も83例報告されています。しかし一方ではインシデント報告数が2005年の66件から2006年の124件に倍増しており、手術内容別の発生頻度は腰椎後方ヘルニア摘出術が2.13%、腰椎片側進入両側除圧術が5.43%、頚椎開窓術が5.66%、インシデントレベルを3b以上に限定すると腰椎椎間板ヘルニア摘出術で0.46%、腰部脊柱管狭窄症に対する手術で1.36%と手技が高度となるほどインシデントの発生率が高くなる傾向がうかがえます。

おわりに

上述したごとく脊椎内視鏡手術は特に後方法を中心に、急速に広まった感があります。患者さんからもこの手技による手術的治療を求められることがありますが、本手技には全身麻酔を必要とすることや、小さいとはいえ皮膚切開を必要とするため、その適応をいたずらに広げるべきではありません。また自身の技量を省みずに本法を適応すると、思わぬ落とし穴が待ち構えていることもあります。内視鏡という武器があるからといって、何でもなおせうというものではないことを十分に肝に銘じ、自分の現時点での技量を考え合わせて、適応疾患を選択することをお勧めします。

文献

1. Obenchain TG:Laparoscopic lumbar discectomy. case report. J laparoscopic Surg. 1991:1:145-149.
2. Mack MJ, Regan JJ, Bobechko WP, Acuff TE:Application of thiracoscopy for diseases of the spine. Ann Thoracic Surg, 1993; 56:736-738.
3. Foley KT, Smith MM. Microendoscopic discectomy.Technique in Neurosurgery. 1997; 3:301-7.
4. 長谷川徹、相澤俊峰、猪川輪哉、他. 脊椎内視鏡手術の現状—2006年1月～12月手術施行状況調査・インシデント報告　集計結果—　日整会誌　2007; 81:1072-1077.

スポーツ整形の活動と膝関節治療の再生医学：半月板の再生

大阪大学大学院医学系研究科
器官制御外科学（整形外科）　中田　研

スポーツは、健全な心身をつくり、全ての人が享受できる社会の基本的な権利として国際的にも認められた権利であり、現在、国境を越えて平和を実現できる文化習慣である．医師として、このスポーツに関わり、障害の予防、治療に関わることは、社会への大きな責務のひとつであり、スポーツ医学が、すべての人に健全で安全なスポーツへの参加の機会をひろげること、さらに、スポーツ障害の予防と治療を目標としていることは万人が認めるところであろう．このようなスポーツ医学の中で、スポーツ整形外科の診療目標は、一つは運動器のスポーツ障害の予防であり、さらには、起こったスポーツ障害に対してできるだけ高いレベルに早期に復帰できるよう診療することである．これらを実現するためにその手段として、1）早期の正確な診断、2）適切な治療プランの提案と治療選択、3）正確かつ最小侵襲治療、4）安全で効果的なリハビリテーション、であると考えている（表1）。

表1.　スポーツ整形外科の治療目標

“高いレベル”への“早期復帰”
1）早期の正確な診断
2）正確かつ最小侵襲治療
3）安全で効果的なリハビリ
“障害の予防”
知識の普及，指導

さらに、基礎医学の進歩、さらに、それら成果を臨床医療への結実させることも責務として挙げられ、現在、我々のスポーツ整形外科のグループでは、再生医学を用いた新しい治療法の開発も行っている。

本稿では、我々が運動器のスポーツ障害について行っている活動について紹介し、さらに、



治療の向上を目指して行っている膝関節の軟骨・半月板の再生医学に関して概説したい。

1. スポーツクリニックの活動と診療目標

スポーツクリニックでは、病院での診療とともに、学生への講義や実習、医師への臨床研修や学会活動を通して教育を行い、また、基礎的ならびに臨床に関する研究を行い、新しい治療の開発、評価を行ない、成果につき報告を行ってスポーツ整形外科のレベルアップと普及をめざしている。さらに、国際、国内のスポーツ大会やスポーツイベントに医師として出務しての活動やスポーツ医事活動を行い、また、アマチュア、プロのスポーツチーム、選手へのメディカルサポートなどの社会的活動と、これらスポーツドクターのための個別の指導や研修を行っている（表2）。

表2.　スポーツクリニックの活動

1．病院，大学でのスポーツクリニック活動
1）診療
2）研究
3）教育
4）学術活動
2．スポーツ医事活動
1）大会ドクター
2）チームドクター

2. スポーツ障害に対するメディカルアプローチの進歩

医学の一分野としてスポーツ医学も診断、治療の進歩は著しく、低侵襲で定量的な評価が可能になってきている。特に、MRIによる画像診断の進歩による診断、評価は臨床の場に大いに貢献している。手術治療においても、関節鏡手技、器械の進歩により、より低侵襲で解剖学的な治療が実現しつつある。また、個人の体格や関節の柔軟性、スポーツ種目に応じて靭帯再建での移植腱の選択や移植腱の初期固定張力を決定するなど、個人に合わせた手術治療法なども開発している（表3）。しかし、これら診断、治療の進歩も、自らが解決しようと努力し研究と開発を行なうことによって初めて達成されるのであり、自然に与えられるものではないので、診断、治療の進歩に貢献できるよう日々の努力が必要である。

表3. スポーツ障害に対するメディカルアプローチの変遷

診断	低侵襲，正確，定量的診断へ
治療	1) 保存療法から手術治療へ 2) 解剖学的再建術へ 3) 低侵襲手術へ 4) 正確,個人に合わせた手術へ

3. スポーツ整形外科の再生医学とトランスレーショナルリサーチ

従来の薬物治療や手術治療で治療不可能な組織の損傷、病巣部を、体外で培養した組織を代用して、本人の再生力を利用して治療する方法である再生医学の研究が進められている。細胞生物学、分子生物学、組織工学、生体力学などの様々な学際領域の知識、技術を動員して、運動器の再生医学を医療に応用しようとしている。スポーツ整形外科分野では、軟骨や半月板の再生をはじめとして、靭帯、腱、さらには、軟骨と骨や靭帯と骨などの複合組織の再生を目指して研究を行っている。

研究室での成果が臨床応用され世の中に貢献できることが、医学の進歩の最大の目標であるので、基礎医学の成果を臨床応用するにあたって、効果と安全性、社会的認知、法制度、医療経済上の観点からも十分に検証し、様々な角度から検討する必要がある。このような、基礎医学の成果を医療の現場に適応するための研究はトランスレーショナルリサーチと呼ばれ、大阪大学では、医学部内に新しく作られた未来医療センターと各診療科、知財本部、ベンチャービジネスラボラトリーなどの施設、大阪府や文科省、厚労省、産業省など政府行政、民間企業が連携して進めている（図1）。人工骨である連通孔セラミックのネオボーンなどもこれらの成果で生まれている。

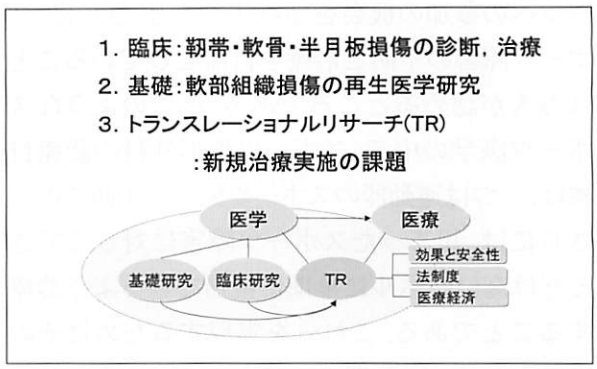


図1. スポーツ整形の再生医学と課題

4. 関節軟骨　半月板損傷の診断の進歩

MRIと、コンピューターの進歩により画像解析による評価の進歩が著しい。以前、行われていた関節造影による半月板損傷の診断は、すっかりMRI にとって代わられた（図2）。我々は、関節軟骨や半月の機能的な評価をめざして、関節軟骨の荷重時MR画像の定量化や、半月板の動態MRを行っている。

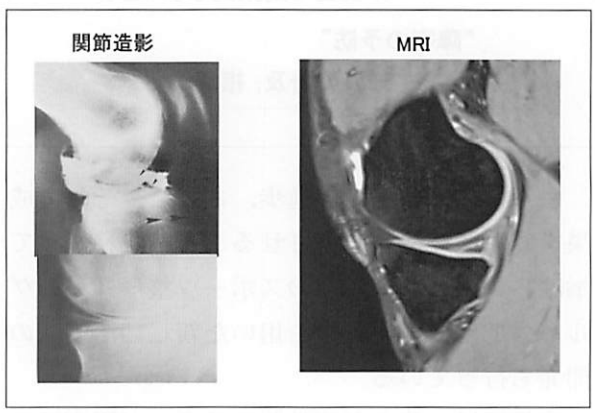


図2. 半月板損傷に対する治療の現状と将来像

関節軟骨を3T MRI装置を用いて、荷重時と非荷重時に撮像しT2 マッピングを行うと、半月板損傷による関節軟骨の病変が、より詳細に定量的に評価が可能であった。これらの臨床的意義についてはさらに検討が必要であるが、半月板と関節軟骨の低侵襲の機能的評価と発展が期待できる。

半月板は、膝屈伸とともに変形しながら脛骨プラトー上を移動しているが、この変形と変位を評価するために、健常人を用いて膝伸展位から、屈曲位まで複数のポジションでMR撮影を行い、MRI画像から半月板の三次元モデルを作製して評価した(図3、4)。膝関節の伸展から屈曲につれて、半月板は内側半月、外側半月とも脛骨関節軟骨上を後方に移動するが、外側半月は内側半月より後方への移動が大きく、さらに前節と後節では、内側は前節の方が移動が大きく、外側は後節の方が移動が大きかった。半月の厚みは、屈曲に伴い内外側とも前節は厚みが減少し、後節は厚みが増大した。さらに、損傷半月をMRを用いて膝屈伸に伴う三次元変形、変位を評価すると、例えば、内側半月板の水平断裂では伸展時の撮影のみではわからない、断裂部が開大する変形が見られた。現在、正常、損傷半月板の変形、変位を定量的に評価できるよう研究を行っており、半月板損傷の機能的な診断のみならず、正常半月の生理的機能や、治療方法の開発、修復術後の評価にも有用であると考えられる。

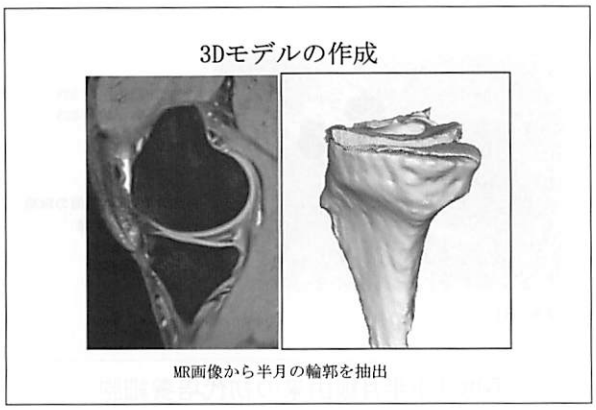


図3. 損傷半月の評価

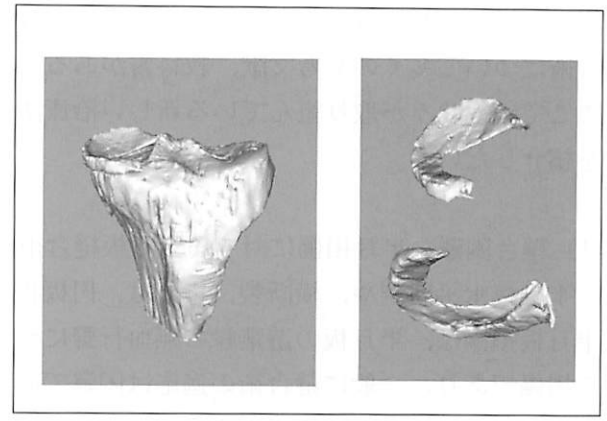


図4. 損傷半月の3D評価

5. 半月板損傷に対する治療

半月板損傷は、スポーツ整形外科でも頻度の高い損傷で、血行に乏しい部分が存在することや強い力学的負荷がかかるため修復の困難な組織である。従来、修復が困難な損傷や欠損に対して、関節鏡視下半月板部分切除術が行われてきたが、たとえ部分切除であっても、関節軟骨に対する力学的負荷が増大し、関節軟骨の障害の誘因となることが知られている。特に、活動性の高いスポーツ選手やスポーツ愛好家の場合、半月板切除による関節の破壊は、数ヶ月から1～2年の短期間に進行する例も見られ、できるかぎり温存治療をめざすべきと強く勧められている。現在、血行野の縦断裂は縫合術のよい適応とされ、一方、横断裂や無血行野の断裂、変性や多断裂、円板状半月損傷などは、縫合術の適応が難しく、切除術が行われてきた。我々は、このような縫合困難な半月板損傷に対し、縫合術の拡大、半月板再建、再生をめざして研究を行っている（図5）。

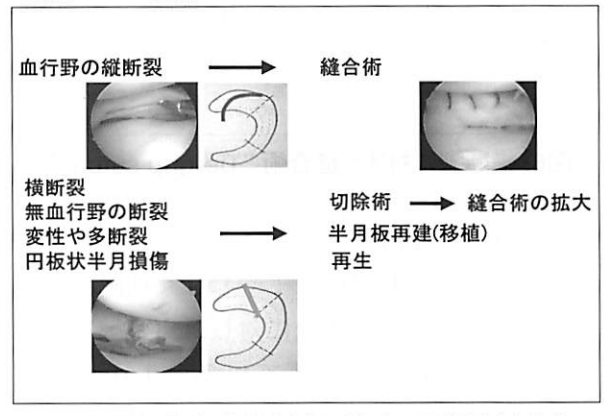


図5. 半月板損傷に対する治療の現状と将来像

半月板の温存治療については、関節鏡視下縫合術について多くの参考文献、教科書があるが、ここでは、我々が取り組んでいる新しい治療法を紹介したい。

(1) 縫合困難な半月損傷に対する半月板縫合術

半月板水平断裂や、横断裂、または、円板状半月板損傷は、半月板の遊離縁の無血行野に至る損傷であり、一般に縫合術の適応は困難である。我々は、縫合方法を工夫することにより、水平断裂、横断裂、円板状半月損傷に対し、症例を選んで縫合術を適応してきた。例えば、従来から報告されている縫合部の修復を促進すると考えられている自己末梢血由来のフィブリンクロットを用いることや、滑膜、半月部のラスピング、さらに、レッグホルダーや縫合用手術器具を用いることや、補助的な追加ポータルを用いることにより関節鏡での十分な視野を確保し、縫合部の安定性を得るようしっかりとした縫合法を行うこと、リハビリを含め後療法を初期の固定から段階的な可動域、荷重、筋力訓練を指導している。これらの治療法の成績、意義については、長期成績を含めて慎重に検討すべきと考えるが、術後平均４年までの短中期成績は良好であり、温存治療の適応を広げる治療法として期待できる（図6）。

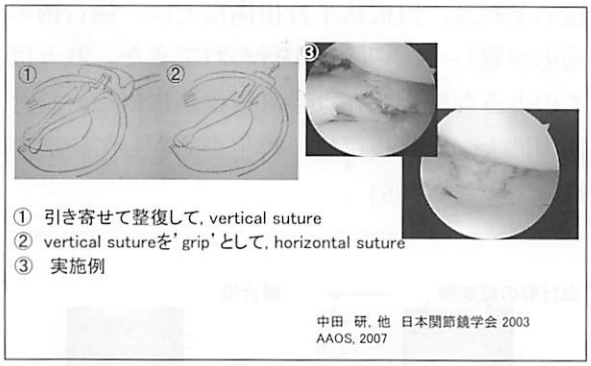


図6. 横断裂に対する縫合術“Tie-grip suture”

(2) 半月板再建術

修復不能な半月損傷にてやむなく切除術をうけた膝関節の半月板不全に対し、自家腱を用いた半月板再建術を行っている。Johnson, Kohnらが1992,1999,2000年に報告した自家腱を用いた再建は、成績が不良であったが、堀部らが工夫して改良し、現在では、自家半腱様筋腱を用いて症例を選んで実施し、短期的には安定した成績を得ている。

(3) 半月板の再生医学

半月板の機能を果たす組織を体外で培養し、患者の膝関節に戻して移植する、再生治療の研究が進められている（図7）。我々は、ヒト半月板から採取した細胞の機能を解析し、部分切除を受けた損傷半月板組織からも細胞分離と培養が可能であり（図8）、半月板の細胞外マトリックスであるI型コラーゲンやII型コラーゲン、プロテオグリカンのコアプロテインの遺伝子発現や蛋白発現を認めた。また、これらの細胞は、コラーゲンから作られた細胞担体に接着すること、三次元培養組織を作製できること、実験動物であるラットの膝関節内やブタの半月板として生着し維持された。

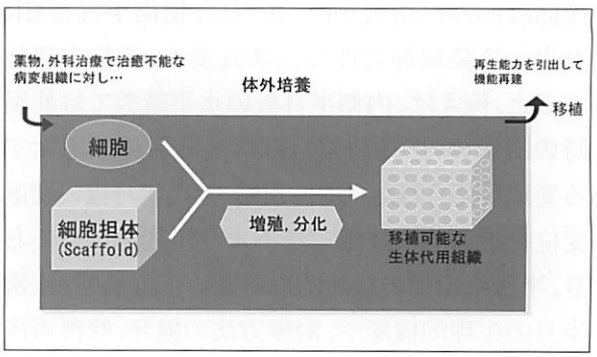


図7. 再生医療

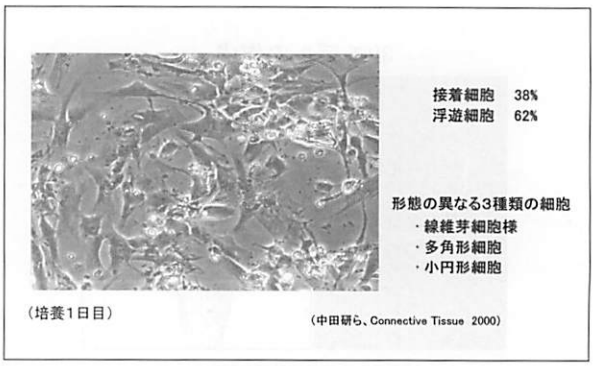


図8. ヒト半月板由来の初代培養細胞

再生半月板となる三次元培養組織は、半月板由来の細胞以外にも、骨髄や膝関節滑膜やその他、脂肪や筋肉からの幹細胞を用いても作製で

きることが示されているが、半月板の体内でうける力学的環境下でどのような運命を示すかはまだ明らかではない。我々は、さらなる効率のよい機能的な培養組織を作製することと、体内での力学的環境下での影響を調べるために、体外培養で力学刺激を繰り返し与えうる培養装置を用いて解析している。ヒト滑膜由来幹細胞から作製された三次元培養組織を、力学刺激培養を行うと、力学刺激条件によっては、コラーゲンなど細胞外マトリックスと分解する酵素であるマトリックスプロテアーゼが産生、活性化されるとともに、II型コラーゲンやアグリカンの産生がおこり、三次元組織のリモデリングが起こることが明らかとなった。

半月板は、特徴的な三日月型の形態と、荷重分散や衝撃吸収、膝関節の滑動性、安定性など多くの機能が密接に関係しているので、解剖学的な構造、形態も重要と考える。MRによる半月板の三次元形態をもとに、三次元培養組織を患者本人の半月板の形態に作製する技術も開発している（図9）。この方法により、病巣部の半月板に形態的に適合する三次元培養組織を作製することができる可能性がある。

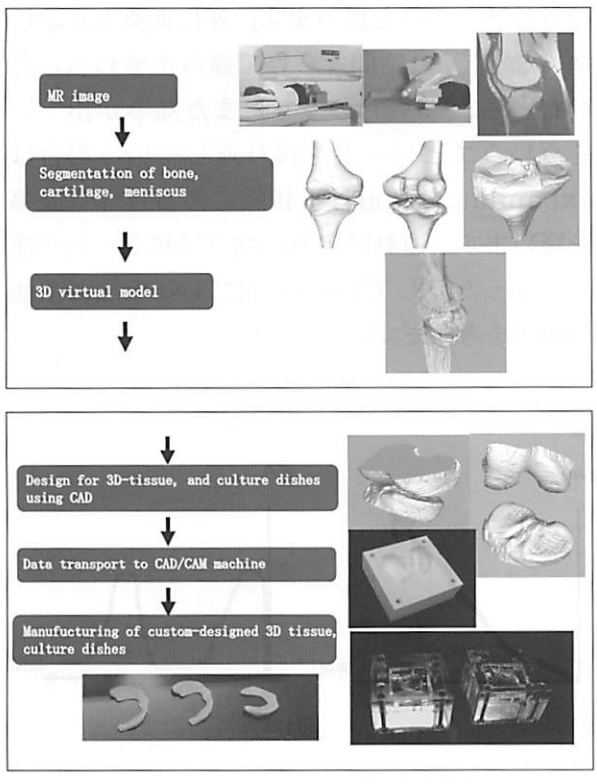


図9. カスタムメイドの半月板再生

6. スポーツ整形の再生医学と課題

軟骨／半月板の修復不能な損傷に対し、再生医学による治療可能性が広がることが期待される。基礎医学での成果を臨床応用するためのトランスレーショナルリサーチを進めて、より効果的で安全、経済的な新しい医療が始まるよう活動が必要である。そのためには、基礎医学の成果を正しく評価し、多くの整形外科医、患者さんを含め広く社会に理解されるよう努力することが重要であり、また、行政、産業を含め、治療により社会が豊かになるようなしくみをつくることも必要である（表4）。再生医学は、さまざな生物学、医学、材料学などの成果の集積であり、単に一研究室での成功に終わらず、国民、社会が恩恵を受けられる医療として根付き健全に発展していくよう努力したい。

表4. 半月板の再生医療：臨床応用への関門

1）生物学的治癒
半月板細胞の機能，細胞外マトリックスの構成（線維配列）
再生組織の健常組織との結合
2）バイオメカニクス，キネマティクス
荷重による機能，膝の運動中の解析
3）社会的システム
治療効果の客観的判定，費用/効果，社会的認知

外来での骨腫瘍の対処
－良性から悪性まで－

大阪府立成人病センター整形外科　荒木信人



【はじめに】

一般的な整形外科の教科書では、おおよそ5％位が腫瘍性疾患にあてられているが、その原発性骨軟部腫瘍はいずれも頻度の少ないものが多く、日常臨床でその病態を把握し、的確に対処することは難しい。特に骨腫瘍は種類の多さ、名前の複雑さ、そして稀少さから、とっつきにくい病気といえる。今回は外来における骨腫瘍への対処法に付き検討し、レントゲン像と痛みによる初期の対処法と、年齢と頻度構成による臨床診断の手がかりにつき報告する。

【初診時の対処方法について】

外来で骨腫瘍を見た時に、最低限どの情報が必要か、あるいはどの情報をもとに対処するか、ということを考えると、良性なのか悪性なのか、痛みがあるのかどうか、増大傾向があるのかないのか、の3点を考えます。対処を決める第一の要因はレントゲン像での良悪性判断でしょう。一般に辺縁硬化像のあるものが良性、骨破壊を伴うものが悪性とされますが、一筋縄ではいきません。良性腫瘍ですが、悪性のように見えるもの、悪性腫瘍ですが良性と見えるものも多数存在し、極めて典型的なもの以外は悪性を疑っておくほうが無難です。特に稀な部位、稀な腫瘍は注意が必要で、好酸球性肉芽腫症とユーイング、巨細胞腫と骨肉腫、骨嚢腫と血管拡張型骨肉腫などは画像での鑑別は非常に困難です。悪性と診断して良性ならばまだ経過は良好ですが、良性と診断して悪性の場合は許されません。従って外来での対処としてはもう一つの要素である症状、殆どの場合痛みですが、これの助けを借りる必要があります。つまり偶然見つかり、症状が無く、レントゲンで確実に良性と思われるもののみ良性と判断し、迷う症例は悪性寄りに対処する方が外来では良いと思われます。次に外来での対処を決める次の要因の、痛みについて検討してみます。痛みは切迫骨折に伴う骨膜性の痛みと炎症励起物質による痛みの2つが主なものと思います。痛みの性状に加え、その時間的な経過を詳細に聞くことは診断の大きな助けになります。緩徐な発症で徐々にどんどん強くなってきた持続的な痛み、安静時痛は悪性を疑います（図1a）。それが夜間痛であれば類骨骨腫もありと思います。逆にあるとき急に痛くなって、1週間くらいで痛みがやわらいだけれども2、3カ月のうちにまた痛みが出て、そういうエピソードを繰り返している場合はexpandingな切迫骨折状態にある良性骨腫瘍を疑います。運動時のみの痛みで痛かったり痛くなかったりしている場合にはNOFなどや他の障害を考えます。

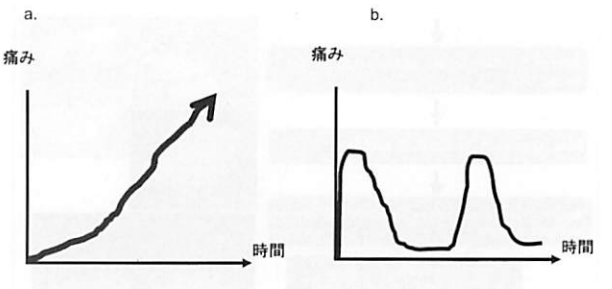


図1

以上の2要因、痛みとレントゲン像によっての初診時対処方法を考えてみました。

まず、痛くて、レントゲン像で悪性と思われる骨腫瘍は急いで診断をつけ治療する必要があります。急がないと治療がどんどん難しくなるからです。説明については、基本的に悪性を最初に説明した方がよいでしょう。痛い思いをしている分、本人もうすうす考えている事が多いので最初に悪性を言ってあげた方がすっきりします。時々、本人には言わないでくれという家族がいますが、このときは家族からまず説得に入る必要があり、可能性のみにとどめる事もあります。

次に痛みがあって、でもレントゲンで良性と思われる場合には、まず安静を指示します。良性であれば安静だけで軽快することが多く、これは診断的価値もあります。痛み止めを飲んで我慢しながら仕事や学校を続けるのは診断を誤らせる可能性があることをきちんと説明して診断的な経過観察である認識を持ってもらう必要があります。

痛みは無いが画像では悪性と思われるものは、そのまま悪性ですと説明するとびっくりされます。最近は医師の信用は地に落ちていますので、患者自身が納得しなければすぐ医者が疑われます。症状が無ければ患者さんは不安を感じていないので悪性の可能性の説明でとどめ、しかし対応を急ぐ必要は説明して、検査に行くことや紹介先に行くことを患者さんにお願いするようなスタンスで行けばうまくいくことが多いです。

最後に痛み無く、画像も良性の場合には経過観察が第一選択です。初診から2、4、12、26、52週後、そして出来れば3年後にレントゲンを撮ります。これは必ず撮ると決めておく方が良いと思います。初診時に良性とは思うけれど、一応上記5回レントゲン検査だけさせてくれ、と依頼すれば拒否はあまりされません。5回撮って大丈夫であれば放置します。

さて、以上のように症状と画像から初診時にどう対処しようかという方針は決まりますが、実際にどのように治療していくかには、どうしても臨床診断を煮詰める必要があります。ここで最も有用なのが年齢と頻度です。

【年齢と頻度からみた悪性骨腫瘍頻度】

日整会骨軟部腫瘍委員会は国立がんセンターで骨腫瘍患者の登録を行っています。
その資料の中で主要な悪性骨腫瘍のみを取り出してその病名と年齢分布をグラフにすると図2のようになります。

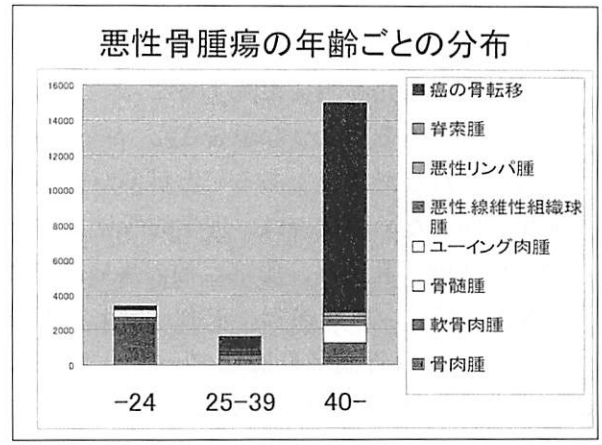


図2. 悪性骨腫瘍の年齢ごとの分布

すなわち、若年者では骨肉腫＋Ewing肉腫を見逃さない、とれない痛み（安静時）に注意する、必ずMRIを撮る、スポーツ障害との鑑別をしっかり行う、ALP、CRP、LDH、NSE等の血液検査、診断不明時は必ず経過観察、等が重要です。

壮年層は、症例数は他の世代に比し少なく、巨細胞腫が多い、悪性では原発と骨転移が半々ぐらい、原発悪性は骨肉腫、軟骨肉腫などが主な疾患となります。

これに対し、40才以降では原発は少なくなります。原発では軟骨肉腫が最も多く、他に骨の悪性線維性組織球腫や脊索腫がこの年代には特徴的ですが、頻度としては圧倒的に骨転移が多い年代となります。

【転移性骨腫瘍に対する対処】

増加の一途をたどる転移性骨腫瘍はもはや日常的な疾患として外来を受診するようになってきました。これに対して、整形外科医は骨の専

門家として、骨転移の診断と治療に関わる責務が有ります。特に手術治療を行うか否かの判断、術式の選択は非常に難しい状況です。また、初診時原発不明の骨転移患者さんの原発巣検索も重要な問題です。検索は原発巣としての頻度の多い順に行う必要があります。つまり、肺、腎、骨髄腫、前立腺、肝癌、悪性リンパ腫、甲状腺などです。逆に、乳癌や消化器の癌は進行してからの骨転移が多いので、原発不明で来院することは多くなく、そのような患者さんはかなり進行した状況であることが多いです。原発巣診断のための検査は、理学的所見（リンパ節、甲状腺、乳房）、患部と他の疼痛部X線、胸部X線（肺）、血液検査：末血、生化、止血、蛋白電気泳動（骨髄腫）腫瘍マーカー：PSA、CEA、AFP、CA15-3、CA125、sIL2R（前立腺癌、肝癌、ML、卵巣癌）胸腹部CT（肺、腎）等を出来るだけ短期に行い、それで判らなければ生検を行う方が早い場合が多いと言えます。その他、骨転移患者の外来では転移部位の骨折危険性の診断や、予後診断が重要となります。治療については、我々は、表の如く、患者の状態別や受診状況別に層別化して対応しています（表）。これらの、診断に有用な基本的な項目、現状での対応方針案、各原発ごとの骨転移の特徴を記載したハンドブックを厚生労働省の骨転移研究班では作成しました（図3）。診療の座右に置いて頂ければと思います。

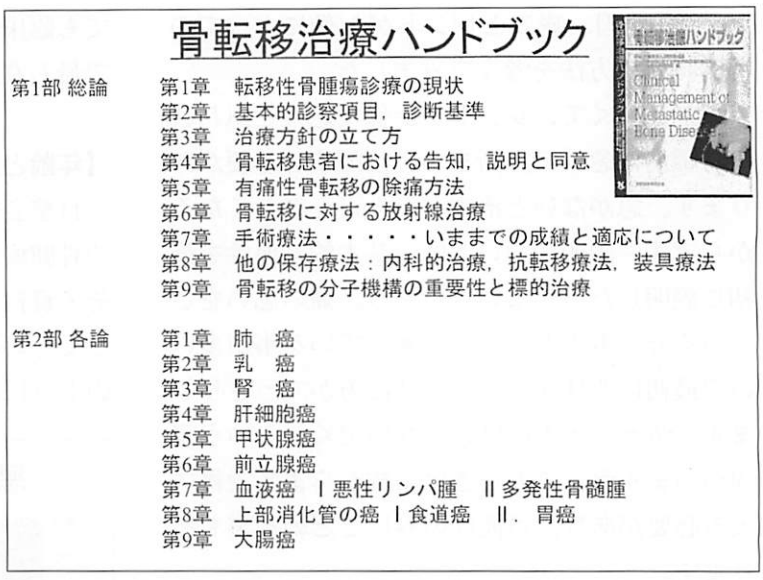


図3. 骨転移治療ハンドブック

表 層別化による治療方針策定

層別化による治療方針策定

骨転移状態 / 受診状況	単発骨転移	多発(骨)転移	骨髄癌症
麻痺・骨折	積極的手術	可能なら手術	手術禁忌
麻痺骨折以外	積極的手術	保存的治療 全身治療	手術禁忌

原発巣別の対応

【謝辞】

当院へ患者様をご紹介戴いている紹介元の諸先生、大阪大学腫瘍クリニックの諸先生、厚生労働省がん研究助成金　平成14年～17年度「がんの骨転移に対する予後予測方法の確立と集学的治療法の開発」班会議分担研究者の諸先生方に深謝申し上げます。

リウマチ性疾患の疼痛管理における最新の治療戦略

近畿大学医学部奈良病院整形外科・リウマチ科　宗　圓　聰

はじめに

リウマチ性疾患に対する治療目標として、疼痛の緩和や検査値の改善、関節破壊・変形の予防、QOLの維持・改善、生命予後の維持・改善、の順にhierarchyが高い(図1)。すなわち、疼痛の緩和は最も質の低い治療目標と言えるが、一方で患者の疼痛を緩和することでQOLを改善することも可能である。この目的のために最もよく使用されるのが非ステロイド性抗炎症薬（NSAIDs）である。

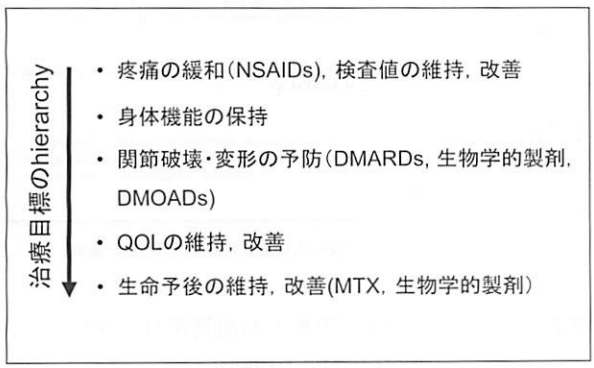


図1. リウマチ性疾患の治療目標

NSAIDsの歴史

1899年にアスピリンが誕生して以来1970年代にかけてより強力な薬剤や長期作用型の薬剤の開発が行われた。1971年にNSAIDsの作用機序がシクロオキシゲナーゼ(COX)阻害によることが報告されるとともに、1980年代にかけて主に消化管障害を軽減する目的での薬剤開発が行われた。1991年に炎症部位で炎症担当細胞に誘導されるCOX-2が発見され、COX-2をターゲットとする薬剤の開発が行われ、1998年に初のコキシブ系薬剤としてセレコキシブが米国で承認され、2007年にはわが国でも承認された。

NSAIDsの副作用

消化管障害、心および腎への影響としての血



圧上昇や末梢浮腫、腎障害、血小板機能抑制があり，これらはいずれもNSAIDsによるCOX-1（構成型酵素で生理的に重要な役割を果たす）阻害により説明できる副作用である。COXと無関係な副作用として肝障害もある。

NSAIDsによる上部消化管障害

NSAIDsによる上部消化管障害は副作用の中で最も頻度が高く、NSAIDsが抱える深刻な問題である。1998年の米国の報告では、NSAIDsによる消化管障害による死亡例が年間16,500人とされ、年間死亡数でみると多発性骨髄腫、喘息、子宮頸癌、悪性リンパ腫などよりも多く、HIV感染による死亡例とほぼ同数であることが示されている[1)2)]。わが国では、1991年に日本リウマチ財団から、NSAIDsを3ヶ月以上服用している関節炎患者1,008例に内視鏡検査を行ったところ、全異常所見を合わせると62.2%に異常が認められたことが報告され(図2)、症状を伴わない例が約半数であることも示されている[3)]。

NSAIDsによる消化性潰瘍の危険因子としては、高齢（65歳以上）、潰瘍の既往、ステロイドの併用、複数あるいは高用量のNSAIDs服用、抗凝固薬の併用、重篤な全身疾患の合併などが挙げられる。変形性関節症や関節リウマチ

の場合、これら危険因子を有する例も多く注意を要する。

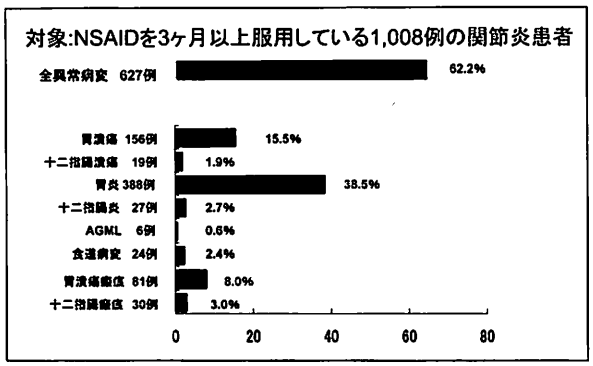


図2. NSAID潰瘍に関する疫学調査[2)]

NSAIDsによる消化管障害の予防として、空腹時の使用を避ける、化学構造的に胃腸障害の少ないものを選択する（プロピオン酸系）、Drug Delivery System(DDS)製剤を選択する（プロドラッグ、経皮吸収剤）、COX-2選択的阻害剤を使用する、抗潰瘍薬を併用する、などの手段が考えられる。抗潰瘍薬のうち、明らかなエビデンスを有するのは、ミソプロストールとプロトンポンプ阻害薬である。

近年、カプセル内視鏡の発達に伴い、NSAIDsによる下部消化管障害も注目されるようになった。現時点で抗潰瘍薬には下部消化管障害を軽減できる効果は確認されておらず、唯一、以下に述べるセレコキシブでその軽減が報告されている[4)]。

新たなCOX-2選択的阻害剤セレコキシブ

セレコキシブを含むコキシブ系薬剤はCOX-2のみを阻害する目的で化学構造から新たに設計された薬剤である。エトドラク、メロキシカムなどもCOX-2選択的阻害剤と呼ばれるが，これらは従来の化学構造上の分類に含まれる点で異なると言える。

セレコキシブは国内外で関節リウマチ[5)6)]と変形性関節症[7)8)]を対象に臨床試験が実施された。その結果，国内ではロキソプロフェンナトリウムと海外ではジクロフェナク（150mg）とほぼ同等の臨床効果を示した。

コキシブ系薬剤は大規模無作為化比較対照試験において、従来のNSAIDsに比し消化管障害が有意に少ないことが示されている[9)10)]。一方、ロフェコキシブによる心血管系リスクの増加が示され、本薬剤は自主回収された。その後、米国食品医薬品局(FDA)の諮問委員会により心血管系リスクは必ずしもCOX-2選択的阻害剤に特異なものではなく全NSAIDsに共通した問題として添付文書に警告表示（表1）を行うよう通達された。その後のsystematic reviewによると，セレコキシブによる心血管系相対リスクは1.06とほとんど影響がない可能性もある（表2）[11)]。

表1. 米国におけるNSAIDの添付文書

Cardiovascular Risk

- NSAIDs may cause an increased risk of serious cardiovascular thrombotic events, myocardial infarction, and stroke, which can be fatal. This risk may increase with duration of use. Patients with cardiovascular disease or risk factors for cardiovascular disease may be at greater risk. (See **WARNINGS** and **CLINICAL TRIALS**)

- TRADENAME is contraindicated for the treatment of peri-operative pain in the setting of coronary artery bypass graft (CABG) surgery. (see **WARNINGS**)

Gastrointestinal Risk

- NSAIDs cause an increased risk of serious gastrointestinal adverse events including bleeding, ulceration, and perforation of the stomach or intestines, which can be fatal. These events can occur at any time during use and without warning symptoms. Elderly patients are at greater risk for serious gastrointestinal events. (See **WARNINGS**)

2005年7月より全てのNSAIDの添付文書が上記内容が追加

表2. Cycloozygennase阻害と心血管系リスク[11)]
－systematic review－

薬剤	Summary relative risk
セレコキシブ	1.06
ロフェコキシブ	1.35
メロキシカム	1.25
ナプロキセン	0.97
ジクロフェナク	1.40
イブプロフェン	1.07
インドメタシン	1.30
ピロキシカム	1.06
その外のNSAIDs	1.10

おわりに

リウマチ性疾患の疼痛管理にはNSAIDsは欠かせぬ薬剤である。しかし、最も頻度の高い消化管障害は無症候性のものが半数あり、リスクのある患者に対しては、消化管障害の予防策を講じる必要がある。さらに、腎障害や心血管リスクを十分に考慮した上で、漫然とした長期投与を避けることが肝要である。

文献

1) Ventura SJ, et al：Births and Deaths: Preliminary Data for 1997。 National vital statistics reports 1998；47
2) Singh G, et al：Recent considerations in nonsteroidal anti-inflammatory drug gastropathy。Am J Med 1998；105：31S-38S.
3) 塩川優一ほか：日本リウマチ財団委員会報告―非ステロイド性抗炎症剤による上部消化管傷害に関する疫学調査。リウマチ 1991；31： 96-111.
4) Goldstein JL, et al： Video capsule endoscopy to prospectively assess small bowel injury with celecoxib, naproxen plus omeprazole, and placebo。Clin Gastroenterol Hepatol 2005；3：133-141.
5) 安倍達ほか：関節リウマチに対するセレコキシブ(YM177)の臨床評価―ロキソプロフェンナトリウムを対照とした第Ⅲ相二重盲検並行群間比較試験―。Progress in Medicine 2006；26：2820-2845.
6) Emery P, et al：Celecoxib versus diclofenac in long-term management of rheumatoid arthritis：randomised double-blind comparison。 Lancet 1999；354：2106-2111.
7) 菅原幸子：変形性関節症におけるセレコキシブ(YM177)のロキソプロフェンナトリウムおよびプラセボを対照とする第Ⅲ相二重盲検並行群間比較試験。Progress in Medicine 2006；26：2911-2931.
8) McKenna F, et al：Celecoxib versus diclofenac in the management of osteoarthritis of the knee. Scand J Rheumatol 2001；30：11-18.
9) Silverstein FE, et al： Gastrointestinal toxicity with celecoxib vs nonsteroidal anti-inflammatory drugs for osteoarthritis and rheumatoid arthritis: the CLASS study: A randomized controlled trial. Celecoxib Long-term Arthritis Safety Study。JAMA 2000；284：1247-1255.
10) Langman MJ, et al： Adverse upper gastrointestinal effects of rofecoxib compared with NSAIDs。 JAMA 1999；282 ：1929-1933.
11) Mcgettigan P, et al: Cardiovascular risk and inhibition of cyclooxygenase: a systematic review of the observational studies of selective and nonselective inhibitors of cyclooxygenase 2. JAMA 2007; 296: 1633-1644.

下腿・後足部のスポーツ傷害

大阪医科大学　整形外科　講師　安田稔人

はじめに

下腿・後足部はスポーツ傷害の好発部位である。近年、スポーツ愛好家の増加に伴い、日常診療においても下腿・後足部のスポーツ傷害を診断、治療する機会は多い。今回はこれらのうちでも、発生頻度の高いアキレス腱断裂と足関節靭帯損傷を中心に述べる。また下腿・足部の疲労骨折についても概説する。



アキレス腱の解剖と基礎

アキレス腱は腓腹筋とヒラメ筋の腱性部が合流して形成され、踵骨隆起の後面に付着する。筋腱移行部以遠のアキレス腱実質には滑膜性の腱鞘はなく、その表層には腱上膜が存在し、腱上膜はさらにパラテノンに囲まれている。腱上膜とパラテノンの間には液体の貯留する薄い層があり、腱の滑走時の摩擦を防ぐ構造になっている。アキレス腱の線維は近位から遠位へ約90°捻じれており、近位において内側を走行する線維が遠位では後面に位置する。アキレス腱付着部においては腱の磨耗を防止するために腱の前方と後方に2つの滑液包が存在する。アキレス腱遠位部は踵骨の骨内動脈により、近位部は筋肉内の動脈の分枝により栄養されている。しかし、踵骨付着部から2～6cmの範囲は血行が不良であり、アキレス腱の変性や断裂が起こりやすい。

正常アキレス腱の組織像は膠原線維が腱の長軸方向に平行に配列し、少数の線維芽細胞を認めるが、血管は少ない。家兎を用いたアキレス腱断裂の実験的研究からは断裂したアキレス腱の腱断端間はまず肉芽組織で埋まり、瘢痕組織に置換され、徐々に膠原線維の配列が整い、腱組織に近づく。また、修復腱の適度の動きや張力は組織修復にとって有利に働き、修復腱が完全に静的な状態になると、組織うっ血と張力の消失のため、腱の修復は遅延する[1]。

新鮮アキレス腱断裂の最近の知見

アキレス腱症、アキレス腱断裂例を組織学的に検討すると、ともに腱に変性所見を認め、アキレス腱症よりアキレス腱断裂例のほうが腱の変性はより高度である。つまりアキレス腱症と腱断裂の病態は腱の変性であり、変性のより高度なものが断裂を起こす[2]。

アキレス腱断裂の治療については手術治療、保存療法ともに治療成績は良好である。再断裂率は手術治療3.5%に対し、保存療法12.6%と報告されている[3]。また、30歳未満のスポーツ選手の再断裂率は16.6％と30歳以上のスポーツ選手に比較して再断裂率が高いとの報告があるが[4]、もともと腱の変性が高度のためか術後のスポーツレベルや練習量に起因するものかは明らかではない。

陳旧性アキレス腱断裂の病態と治療

陳旧性アキレス腱断裂は受傷後、4週間以上経過した断裂例をさす。通常、腱断端の間隙には瘢痕組織が形成され、治療については腱断端間の瘢痕組織を全て切除して腱の再建術が必要とされてきた。しかし、陳旧性アキレス腱断裂の腱断端間に介在する瘢痕組織はしばしば太く、

力学強度も強い印象を受ける。またアキレス腱の腱断端はまず瘢痕組織が形成され、徐々に膠原線維の配列が整い、腱組織に置換される基礎実験の結果から我々は瘢痕組織を利用する術式を考案した。本術式の適応は術前にMRIにて腱が紡錘状となり、T2強調像にて腱全体に縦走する線状の高信号変化を認める例（図1）とした。術中に採取した瘢痕組織には比較的配列の整った密な膠原線維の増生がみられ、腱の修復像を認めた（図2）。一方、術前のMRIにて腱が部分的に細くなり、局所的な高信号変化を認める例（図3）は本術式の適応外と判断し、Bosworth法などの従来の再建術を行った。我々の術式は瘢痕組織の中央1/3程度を切除し、近位および遠位断端を引き寄せ足関節が底屈20°～30°になるようにする。その後、瘢痕部を含めた腱断端をKrackow法にて縫合する（図4）。後療法は2週間のギプス固定の後、装具を装着させて荷重を許可し、術後6週間で全荷重とした。



図1. MRI（T2強調像）
アキレス腱は紡錘状に肥厚し、腱全体に縦走する線状の高信号変化(矢印)を認める。

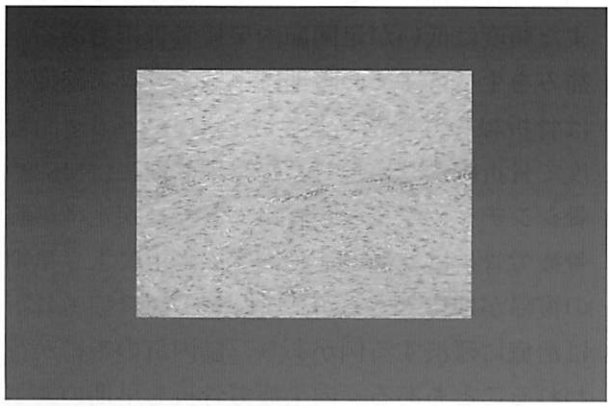


図2. 瘢痕組織の組織像
比較的配列の整った密な膠原線維の増生を認める。

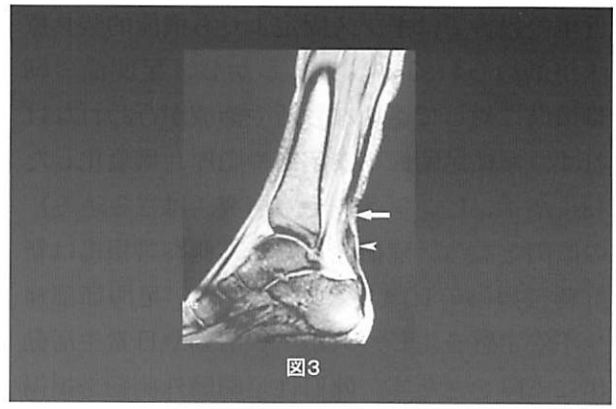


図3. MRI（T2強調像）
アキレス腱は部分的に細くなり（矢印）、局所的な高信号変化(矢頭)を認める。

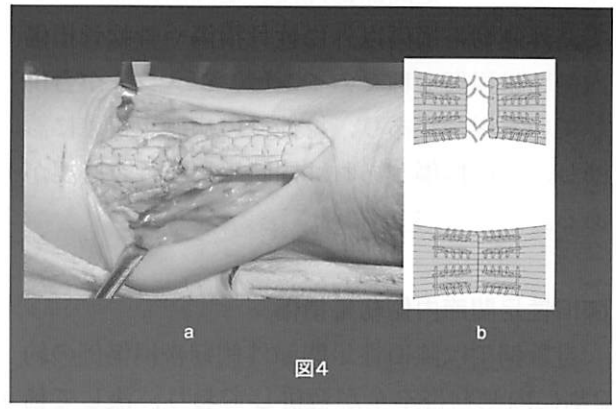


図4. 術式
a　Krackow法にて近位および遠位断端を縫合した。

競技レベルのスポーツ選手を含む6例に瘢痕組織を利用した腱修復術を行い、良好な臨床成績を得た。術後平均31ヵ月で、全例片側つま先立ち可能、AOFASスコアは平均98.3点、スポーツ選手は全例もとのスポーツに復帰し、下腿周長差は平均0.8cmであった。　腱断端間の瘢痕組織は密な膠原線維の増生を認め、腱に置換されていく組織像であった。術前のMRIで、腱が紡錘状を呈し、T2強調像にて腱全体に縦走する線状の高信号変化を認めれば、瘢痕組織を利用した腱修復術により良好な臨床成績が期待できる[5]。

陳旧性足関節外側靭帯損傷

新鮮足関節外側靭帯損傷の治療については保存療法により良好な成績が報告され、手術を勧める論文は少なく、スポーツ選手に対しても新鮮損傷の場合は保存療法が一般的である。また

近年の報告ではギプス固定よりも機能的装具療法が勧められている[6]。しかし、足関節の靭帯損傷に対して適切な診断や治療が行われなければ、慢性足関節不安定症や肥厚、瘢痕化した靭帯がインピンジメント（衝突、はさみ込み）の原因となる。陳旧性足関節外側靭帯損傷は新鮮靭帯損傷の10％～20％を占め、足関節部痛や不安定感を生じ、スポーツ活動や日常生活動作に支障をきたす。陳旧性足関節外側靭帯損傷の手術治療は多数の靭帯再建術が報告されているが、術式に関わらずその治療成績は良好である。しかし、足関節捻挫後の足関節部痛に対して、外側靭帯損傷以外に軟骨損傷や骨軟骨損傷、内側靭帯損傷や種々のインピンジメントが合併している場合があり、捻挫後の病態を正確に診断し、合併損傷があれば同時手術を行う必要がある。

陳旧性足関節内側靭帯損傷

自験例では陳旧性足関節外側靭帯損傷例の約2割に内側靭帯不全が合併しており、決して稀な外傷ではない。陳旧性足関節内側靭帯損傷の診断にはMRIが有用であり、断裂例では内側靭帯深層線維の縞状信号は消失し、内側靭帯の肥厚や高輝度変化を認めた。関節鏡では内側靭帯の断裂像を認め、内側靭帯深層線維のはさみ込みを認める例もあった。陳旧性足関節内側靭帯損傷の病態は内側の不安定性によるものと内側靭帯のはさみ込みによるものとがある。外側靭帯不全によりその病態は増悪すると考えられ、治療は外側靭帯の再建術に加え、内側の不安定性のある例には内側靭帯再建術を、内側靭帯のはさみ込みを認める例には病変部の切除により良好な臨床成績が得られる。陳旧性足関節外側靭帯損傷例の中で足関節内側部痛を訴える場合は軟骨損傷以外に内側靭帯損傷の合併を疑う必要があろう。

足関節後方インピンジメント

近年、足関節捻挫後の後方の関節包や靭帯による後方インピンジメントの報告が散見されるようになった。

後脛腓靭帯の深層線維である横脛腓靭帯と後距腓靭帯の間には81.8%にIntermalleolar ligament（以下IML）が存在する。このIMLが足関節後方インピンジメントの原因となることがあるが、鏡視下あるいは直視下の病巣切除により、良好な治療成績が報告されている。我々は足関節後方インピンジメント例の切除組織を組織学的に検討した結果、関節包の肥厚や滑膜炎、靭帯の線維増生や粘液変性、石灰沈着、軟骨化生などの変性所見を認めた。術中所見からは肥厚した足関節後方の軟部組織のインピンジメントを認めたことから、関節包や靭帯が損傷後に肥厚、線維化あるいは変性し、いわゆるmeniscoid lesionとなり、これが後方のインピンジメントの原因になったと推察した。 捻挫の程度に関わらず、足関節捻挫後に足関節後方の疼痛が持続する場合、鑑別診断の一つとして、関節包やIMLによるインピンジメントを念頭におく必要がある。

下腿・足部の疲労骨折

抵抗性の減弱した骨に生じるものではなく、正常の抵抗性を持つ骨組織に繰り返しストレスが加わって起こる骨折 である。スポーツによる疲労骨折の中では脛骨に多く、全体の約50％を占める。原因スポーツとしては ランニングやバスケットボール、バレーボールなどジャンプ動作を繰り返す競技に多い。下腿疲労骨折は発生部位により、脛骨の中1/3前面の跳躍型と脛骨中枢側1/3後内側および末梢側1/3後内側と腓骨下部の疾走型のタイプに分けられる。また頻度は低いが足関節内果疲労骨折もある。痛みを生じてすぐの時期は単純エックス線像では骨折線の写らない場合があり、2～6週間程度で骨折線が認められる。早期診断にはMRIや骨シンチグラフィーが有用である。疾走型の脛骨疲労骨折は安静と活動内容の変更により早期の復帰が期待できるが、跳躍型の脛骨疲労骨折は治療に難渋する例があり、髄内釘の手術が行われることもある。内果疲労骨折も早期のスポ

ーツ復帰を望む場合は手術適応があり、第5中足骨近位骨幹部疲労骨折は骨癒合が遷延することが多く、スポーツ選手には一般に手術が行われる。

まとめ

1. 下腿、後足部のスポーツ傷害の中からアキレス腱断裂、足関節靭帯損傷、疲労骨折について概説した。
2. 陳旧性アキレス腱断裂に対する腱断端間の瘢痕組織を利用した修復術の適応と治療成績を述べた。術前のMRIで、腱が紡錘状を呈し、T2強調像にて腱全体に縦走する線状の高信号変化を認めれば、瘢痕組織を利用した腱修復術により良好な臨床成績が期待できる。
3. 足関節靭帯損傷後の後遺障害については靭帯損傷による慢性足関節不安定症以外に靭帯や関節包によるインピンジメントや軟骨損傷、骨軟骨損傷などが合併している場合がある。病態を正確に把握し、合併損傷に対しても治療が必要である。
4. 疲労骨折の治療については早期スポーツ復帰を希望する場合には、保存療法に固執せず、手術治療も考慮する必要がある。

文献

1) Yasuda T et al. Unfavorable effect of knee immobilization on Achilles tendon healing in rabbits. Acta Orthop Scand. 2000; 71: 69-73.
2) Tallon C et al. Ruptured Achilles tendons are significantly more degenerated than tendinopathic tendons. Med Sci Sports Exerc. 2001; 33:1983-1990.
3) Khan RJ et al. Treatment of acute Achilles tendon rupture. A metaanalysis of randomized, controlled trials. J Bone Joint Surg Am.2005; 87:2202-2210.
4) Rettig AC et al. Potential risk of rerupture in primary Achilles tendon repair in athletes younger than 30 years of age. Am J Sports Med. 2005; 33: 119-123.
5) Yasuda T et al. Reconstruction of chronic Achilles tendon rupture with the use of interposed tissue between the stumps. Am J Sports Med. 2007; 35: 582-588.
6) Jones MH et al. Acute treatment of inversion ankle sprains: immobilization versus functional treatment. Clin Orthop Relat Res.2007; 455:169-172.

開業医に必要な肩の知識

東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座
整形外科学分野　教授　井樋栄二



本日は開業医に必要な肩の知識と題して、中高年に多くみられる腱板断裂の診断、治療を中心に概説する。

腱板とは、肩甲骨から上腕骨近位部に向かって走る4つの筋肉（棘上筋、棘下筋、小円筋、肩甲下筋）の総称である。各筋の腱が板状に癒合して上腕骨近位端を包み込んでいるため、日本語では腱板、英語ではRotator Cuff（回旋作用を有する袖という意味）と呼ぶ。腱板のうち、上方に位置する棘上筋腱は上腕骨大結節の上腱板付着面（superior facet）に、後方に位置する棘下筋と小円筋はそれぞれ中腱板付着面（middle facet）、下腱板付着面（inferior facet）に停止する。

腱板断裂は剖検例で調べると50％近くにみられる。ドイツのTempelhofらの報告によると肩痛などの症状のない健常者に超音波を用いて腱板断裂の有無を調査したところ、50歳代では13％、60歳代では20％、70歳代では31％、80歳以上では51％に腱板断裂が認められたという[1]。皆川洋至らの秋田県における住民検診によると、50歳代で10人に1人、80歳代では3人に1人の割合で腱板断裂が存在し、およそ3分の1の断裂は痛みを有し、3分の2の断裂は痛みがない無症候性であることが判明した[2]。
また、古来五十肩と呼ばれる症候群、すなわち1）50歳代に多く、2）とくに誘因なく発症し、3）90%は1年以内に軽快する中高年の肩痛症候群の40%は腱板断裂を有していることも分かった[2]。

腱板断裂は棘上筋腱にもっとも多くみられる。肩を伸展することにより、肩峰の前方に棘上筋腱が出てくるため、この肢位で棘上筋腱の触診を行うと、完全断裂がある場合には腱の陥凹を触知する。これをRent testと呼ぶが、その感度、特異度ともの95%以上であり、臨床的に極めて有用な診察所見といえる。上肢を挙上するときに腱板断裂部と肩峰がぶつかることにより動作時痛が誘発され、持続する肩峰下滑液包の炎症により安静時痛や夜間痛が誘発される。自動運動で腱板断裂部と肩峰が衝突するために痛みが誘発される現象を有痛弧（painful arc）と呼び、他動的に断裂部と肩峰とを衝突させることで疼痛が誘発される現象をimpingement徴候と呼ぶ。さらに肩峰下滑液包内に局所麻酔剤を注入することでimpingement徴候が消失するかどうかを確かめるテストをimpingementテストと呼ぶ。局所麻酔剤で疼痛が消失する場合をimpingementテスト陽性という。断裂部位によって生じる筋力低下には部位特異性があるため、断裂部位診断として使われる。棘上筋腱断裂に対する棘上筋テスト、棘下筋腱断裂に対する外旋筋力テスト、外旋Lag sign、Hornblower's sign、肩甲下筋腱断裂に対するLift-offテスト、Belly pressテスト、内旋Lag signなどがよく行われる。この中で外旋Lag sign、Hornblower's sign、内旋Lag sign、Lift-off test、Belly press testは特異度100%の検査であり、これらが陽性であればそれに相当する腱板の断裂が確実に存在すると言える。しかし、感度は低く、その腱板の断裂があってもこれらのテストが陽性にでないこともしばしばある点

注意しないといけない。画像診断には関節造影、MRI、MR関節造影、超音波などがあるが、近年高精度MRIや超音波が徐々に普及してきた。MRI撮像にあたっては、前述の腱板付着面をきれいに描出することが断裂腱判定上重要である。そのためには斜位矢状断を関節窩面に合わせるのではなく、骨頭中心と結節間溝を結ぶ線に対して40度傾けた面でスライスを切ると3つの腱板付着面がきれいに描出できる。

治療には保存療法と手術療法とがある。保存療法としては消炎鎮痛剤の内服、外用、ステロイドやヒアルロン酸の関注、温熱、可動域訓練などのリハビリテーションがある。疼痛が強い時期にはステロイドの関節内注射を行うが、症状が落ち着いてきたらヒアルロン酸に切り替えて、継続する。リハビリテーションでは温熱を利用して疼痛の閾値を高め、痛みを感じにくくした状態で可動域訓練や筋力訓練を行う。筋のストレッチは筋スパズムによる見かけの拘縮を解除し、リハビリテーションを進める上で重要である。保存療法で75%の症例はADLに全く支障のなく、自覚的にも満足のいくレベルまで回復する[3)]。しかし保存療法に抵抗する症例では手術的な腱板修復術が行われる。最近の研究で、保存療法によく反応する症例は、棘上筋、棘下筋の機能がよく温存されている症例であることが分かってきた。保存療法によく反応し、かつ断裂拡大のリスク（重労働、スポーツ、喫煙など）が少ない症例は保存療法のよい適応である。一方、保存療法に対する反応性の低い症例、また断裂拡大のリスクが高い症例は、むしろ手術を考慮したほうがよい場合が多いので肩の専門家へ紹介することをお勧めする。従来、腱板修復は直視下に行われてきたが、肩峰下除圧術のみを鏡視下に行うミニ・オープン法、すべてを鏡視下に行う鏡視下腱板修復術が10年ほど前から開発され、近年、最小侵襲手術という時代の要請もあり、徐々に広まりつつある。

参考文献

1) Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. J Shoulder Elbow Surg 1999; 8: 296-9.
2) 皆川洋至、井樋栄二、阿部秀一、福田雅、山本宣幸、関展寿、菊池一馬. 腱板断裂肩の疫学. 第79回日整会学術総会, 横浜, 5/18-21, 2006.
3) 皆川洋至、井樋栄二、斉藤功. 腱板断裂の保存療法. リウマチ科 2001; 25: 494-500.

変形性膝関節症の最近の知見
－保存療法から手術まで－

大阪府立急性期・総合医療センター整形外科　小林章郎

はじめに

変形性膝関節症（膝OA）は膝関節の軟骨変性を主体する変性・退行性疾患で、高齢者の膝慢性疾患としては最も頻度が高い。膝OAは膝関節痛・機能障害の原因となり、患者のADLを著しく障害し、人口の高齢化に伴って一種の国民病とも言える運動器疾患である。本稿では膝OAの疫学・診断法・治療を概説し、特に保存療法のデビデンスについて、また普段の外来での患者さんとのやりとりから疑問に思う事項に関して可能な限り文献を渉猟した。紙面の都合上、その結論（Take home message）と参考文献のリストを掲載し、手術療法については割愛した。

膝OAのレントゲン診断

Kellgren-Lawrence分類（Ann. Rheumatic Disease 1957）明確な骨棘形成の有無で診断、すなわちGrade 2以上をOAと診断するのが妥当である。

参考文献

（DJ. Hart et al. ARTHRITIS & RHEUMATISM Vol. 42, 1999, pp 17-24）

Kellgren-Lawrence分類

Grade 0：正常：所見なし

Grade 1：疑い：疑わしい関節裂隙の狭小化、骨棘の可能性

Grade 2：軽度：明確な骨棘、関節裂隙の狭小化の可能性

Grade 3：中等度：中等度で複数の骨棘、明確な関節裂隙の狭小化、骨硬化、骨端部変形の可能性

Grade 4：高度：大きな骨棘、著明な関節裂隙の狭小化、高度の骨硬化、明確な変形

膝OAの疫学

東大のROAD研究で東京と和歌山で調査した50才以上男性で44.6％、女性で66.0％にレ線



でK-L分類で２以上をOAが認められた。それから推察すると日本全国のOA膝人口は約2400万人である。またリスクファクターは年齢、性別（女であること）、肥満である。

参考HP（http://www. h. u-tokyo, ac. jp/center22/rinsyo_undouki. html#d03）

膝OAの保存療法

①患者教育

本邦ではあまり熱心でない。欧米では治療行為とは別の教育活動で治療行為を側面から支援し患者に疾患の本質・自然経過を理解させることが重要とする多くの報告がある。

②減量

減量だけでは痛みや機能改善に対して18ヶ月までは効果が無く、減量と運動を組み合わせることが重要である。

参考文献

（Messier, SP. et. al. Arthritis & Rheumatism Volume 50, 2004, P1501-1510）

③運動療法

ｉ）Meta-analysisの結果から運動療法が除痛や膝機能改善に効果があることは明らかであるが、運動の種類・頻度などについては一定のコンセンサスはない。小規模のグループで行うグループ訓練やマンツーマンで行う個別指導の方がホームトレーニングより効果がある。

参考文献（Fransen, M. et. al. Cochrane Musculoskeletal Group Cochrane Database of Systematic Reviews. 1, 2007.）

ii）歩行（有酸素運動）と筋力訓練（ホームトレーニング）では同等の効果があるので、膝が痛いときは無理に歩かずSLR運動だけでよい。
参考文献（Roddy E et al Annals of the Rheumatic Diseases. 64(4):544-8, 2005）

iii）プール運動は臍までの水深で体重が50-60%に軽減、足の負荷はゆっくりで2倍、早くで40倍かかりジムでの運動に効果は匹敵する。
参考文献（Foley A et al Annals of the Rheumatic Diseases. 62(12):1162-7, 2003）

iv）運動療法の効果発現機序ははっきりわかっていないが、著者らの研究では運動によって関節液中のヒアルロン酸の分子量が上昇し、関節液の潤滑性能を上げることがわかった。
参考文献（Miyaguchi M. Kobayashi A. et. al. Osteoarthritis & Cartilage. 11:252-9, 2003）

v）中等度の運動によって関節軟骨のグルコサミン量を上昇させる。
参考文献（Roos M et al. Arthritis & Rheumatism 52:3507-3514、2005）

vi）運動療法によってOAの進行が遅くなった。
参考文献（Mikesky AE et al. Arthritis & Rheumatism15;55:690-9, 2006）
※このように運動療法はOAの対症療法のみならず、病気そのものを修飾する可能性がある。

④装具療法

i）外反ブレースは下肢アライメントに変化は及ぼさないが、症状には有効である。
参考文献（Finger S. et al The Journal of Knee Surgery. 15:155-8; discussion 159, 2002. J. D. Richards et al J Bone Joint Surg Br 2005 87-B: 937-939.）

ii）Subtalar Strap 付き足装板は有効である。
参考文献（Toda Y. et al Arthritis & Rheumatism. 50:3129-36, 2004）

⑤薬物療法（サプルメント）

i）グルコサミンの3年間の服用でレ線による関節列隙の狭小化の進行が抑えられた。
参考文献（Reginster JY. et al. Lancet. 357(9252):251-6, 2001）
この文献が出てから、本邦でも大きな製薬会社・食品会社がグルコサミンを食品として販売しているが、この研究の評価法がわずかなレ線での関節列隙の評価なので真偽に異論がある。
Meta-analysisでもグルコサミンは痛み・膝機能に関して効果がある。
参考文献（Towheed TE et. al. Glucosamine therapy for treating Group Cochrane Database of Systematic Reviews. 1, 2007.）
この研究は15編のRCTを集めたもので、グルコサミンに肯定的であるが、それらの幾つかは製品を作っている会社が関与している研究であり、結果にバイアスがかかっている可能性がある。

ii）3ヶ月に一回のステロイド関節注射は痛みに対しては有効でレントゲンの進行（副作用）がなかった。
参考文献（Raynauld J-P et al Arthritis & Rheumatism 48:370-7,2003）
ステロイドには強力な抗炎症作用があり関節炎所見を有する（腫れている）膝OAで他の保存療法が効かない時に3ヶ月に一回程度使用するのが望ましく、関節炎所見がなければヒアルロン酸を選択するのが安全と思われる。

iii）ヒアルロン酸の関節注射は、物理的な関節の潤滑と保護・抗炎症作用・滑膜細胞や血管系細胞に対する作用・軟骨細胞に対する作用などにより効果が発現するとされている。Meta-analysisの結果、効果は認められている。
参考文献（Bellamy N et al Viscosupplementation for the treatment of osteoarthritis of the knee. Cochrane review 2007）

手の機能とリウマチ手の治療

奈良県立医科大学　整形外科　准教授　矢島弘嗣



一般整形外科医の間では、「手」はとっつき難いと考えられている。その理由は他の部位と比べて軟部組織が重要な意味を持ち、そのために解剖学的に複雑であり、理解しがたいのではと推測される。とくに伸筋腱と内在筋の解剖およびその機能を正確に把握していないために、神経麻痺やリウマチによる手の変形がわかり難いのではないであろうか。さて虫様筋は4つあり、第1、2虫様筋はひとつの深指屈筋腱に起始をもち正中神経支配である。尺側の2本の虫様筋は尺骨神経支配であり、2本の深指屈筋腱に起始する（2つの頭を持つ）（図1）。虫様筋の作用は第2～5中手指節関節の屈曲と指節間関節の伸展である。骨間筋は中手骨間に位置し、4つの背側骨間筋と3つの掌側骨間筋からなる（図1）。いずれも尺骨神経支配で、虫様筋の補助として第2～5中手指節関節の屈曲と指節間関節の伸展を行う。そして背側骨間筋は指（母指と小指以外）の外転、掌側骨間筋は内転（示指、環指、小指を中指に近づける）を行う。指の伸筋はMP関節、PIP関節、DIP関節全てを伸展させるが、骨間筋や虫様筋はMP関節を屈曲させ、PIP関節とDIP関節を伸展させる。指伸筋腱、骨間筋腱、虫様筋腱は指の中で繊維を交差させ、指背腱膜を形成して指の伸展運動を司るのである（図1）。この内在筋の機能を正確に理解すれば、手の変形がなぜ生じるのか、そしてどのように治療すればよいのかが理解できる。神経麻痺、外傷だけでなく関節リウマチにおいてもこのことは非常に重要な意味がある。

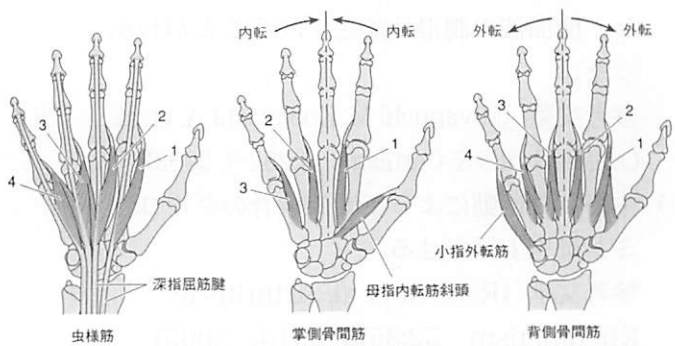


図1. 虫様筋と骨間筋

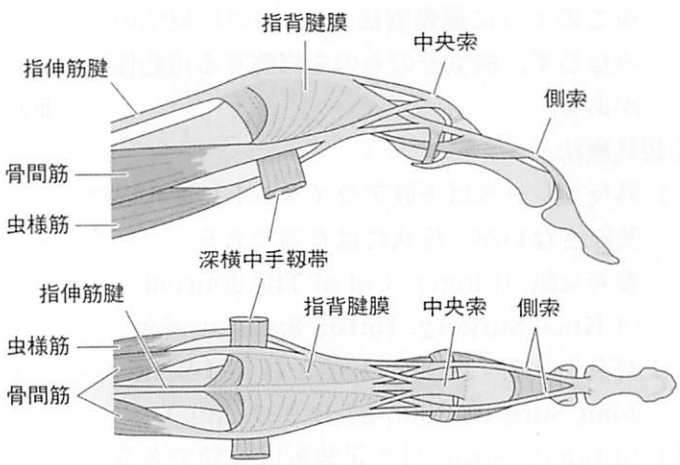


図2. 指の伸展機構と指背腱膜

リウマチ手の患者を診察するにあたって、第一に鑑別を要する疾患は変形性関節症とくにHeberden結節である。リウマチではMP関節およびPIP関節が侵食されるが、変形性関節症はDIP関節が侵されるので、罹患部位から鑑別は容易である。通常Heberden結節は保存療法あるいは放置されるが、疼痛が持続する症例や変形が高度な症例に対しては、ときに関節固定術が適応される。最近Acutrac Screwを用いた方法が注目されている。

一方、リウマチ手に対しては抗リウマチ剤などによる内科的治療が優先されるが、整形外科において最もよく行われる手術は滑膜切除術である。滑膜切除術は通常早期のリウマチに適応される。しかし手関節は他の関節に比べて除痛効果が優れているために、進行した症例でも適応されることが多い。その際Sauve-Kapandji法による手関節形成術を併用する方がよい。これにより滑膜炎の再燃をある程度防止することが可能で、かつ前腕回内外域の改善が得られる。手関節が脱臼しているような症例に対しては関節固定術が行われる。そしてリウマチ手の患者に対する絶対的手術適応は伸筋（屈筋）腱の断裂である。腱縫合は不可能であるために腱移行あるいは腱移植により対処する。指の変形と肘に対してはしばしば人工関節が用いられる。種々の人工関節が使用されているが、指に対しては今なおスワンソン型のシリコン製の関節が一般的である。肘の人工関節も種々のものが発売されているが、現在最もよく使用されているのがKudo ElbowとCoonrad/Morrey Total Elbowである。後者はヒンジ型であるために不安定性の強い症例に対しては勧められる。

以上、手の基本的な解剖並びにリウマチ手の治療について述べたが、リウマチに対しては最近生物学的製剤の出現により手術適応が減少している感がある。しかしながら全くなくなるとは考えられず、やはり適切な時期に適切な手術を行うことにより患者さんのQOLを一定水準に保たなければならないと考えている。

手術による医原性末梢神経損傷

和歌山県立医科大学　整形外科　准教授　谷口泰徳

はじめに

医原性末梢神経損傷の原因には、針差し損傷、タニケット麻痺、手術操作などが指摘されている[1]。しかし、本邦において、外科医の手術操作による末梢神経損傷のまとまった報告[2),3)]は、散見されるのみである。今回我々は、外科医の手術操作による医原性末梢神経損傷例について検討を加えたので報告する。

対　象

過去15年間に当科で治療を行った医原性末梢神経損傷例で、原因が外科医による手術であるものを対象とした。症例は17例で、男8例女9例であった。年齢は5歳から79歳、平均39.8歳であった。

方　法

今回は以下の項目について、調査検討した。調査項目は、(1)神経損傷を起こした外科医の専門、(2)外科医の医師歴、(3)神経損傷の原因となった手術、(4)損傷された末梢神経名、(5)今回行った末梢神経損傷に対する治療、(6)外科的治療が行われた症例の手術所見の6項目であった。

結　果

(1)神経損傷を起こした外科医の専門は、12例が整形外科、2例が耳鼻科、そして皮膚科、胸部外科、消化器外科がそれぞれ1例ずつであった。

(2)神経損傷を起こした外科医の医師歴は、15人については調査できたが、2人については不明であった。その調査できた15人の医師歴は7年から33年、平均20.8年であった。医師歴の内訳は、5年から10年未満が1人、10年から20年未満が6人、20年から30年未満が5人、30年から35年未満が3人であった。手術操作による医原性末梢神経損傷は、10年から30年未満の医師歴が長い外科医により、起こされていた。

(3)神経損傷の原因となった手術は、腫瘍摘出術、腱鞘切開術がそれぞれ4例、腫瘍生検術3例、骨折の観血的整復固定術、腱縫合術がそれぞれ2例、経皮ピンニング、鏡視下手根管開放術がそれぞれ1例であった（表1）。

表1. 神経損傷の原因となった手術

表1　神経損傷の原因となった手術	
腫瘍摘出術	4例
腱鞘切開術	4例
腫瘍生検術	3例
腱縫合術	2例
観血的整復固定術	2例
経皮ピンニング	1例
鏡視下手根管開放術	1例

(4)損傷された末梢神経は指神経が6例、正中神経が3例、副神経、尺骨神経、橈骨神経がそれぞれ2例、後骨間神経、尺骨神経手背枝がそれぞれ1例であった（表2）。損傷された神経は、副神経以外全例が上肢の神経であった。

表2. 損傷された末梢神経

表2　損傷された末梢神経	
指神経	6例
正中神経	3例
副神経	2例
尺骨神経	2例
橈骨神経	2例
後骨間神経	1例
尺骨神経手背枝	1例

(5)今回行った神経損傷に対する治療は、外科的治療を15例、他の2例に経過観察を行った。経過観察を行った2例は、最終調査時、神経

麻痺が残存していたが、外科的治療を希望しなかったため、治療はそのまま終了となった。外科的治療の内訳は、神経縫合が8例で、神経移植が3例、そして腱移行術、神経剥離がそれぞれ2例であった。神経損傷から神経修復までの期間は、1日から5年、平均9.4ヶ月であった。外科的治療が行われた症例の術前の症状は、術後全例で改善していた。

(6)外科的治療が行われた15例の手術時所見は、13例で神経は完全断裂しており、2例では不全断裂であった。今回の医原性末梢神経損傷症例のほとんどが完全断裂例であった。

考　察

我々が経験した外科医の手術による医原性末梢神経損傷は、整形外科医による上肢の末梢神経損傷の症例が多かった。原因となった手術は、腫瘍摘出術、生検術、腱鞘切開術などの小手術が半数以上を占めていた。

勝見らは、医療事故による医事紛争事例を調査し、手術による末梢神経損傷17例を報告している[2]。彼らは、医事紛争事例では頚部周辺の局麻下の手術による神経損傷例を多く認めたため、このような手術を行うときは、末梢神経損傷の危険性があることを、一般外科医に対して啓蒙する必要があると述べている。また根本らは、手術的治療を要した医原性末梢神経損傷5例を報告している[3]。彼らは、頚部リンパ節生検術による症例が見られたため、生検術であっても、経験豊富な医師が行うか、経験豊富な医師の下で行うべきであると述べている。

我々の症例では、医師歴の長い外科医による上肢の末梢神経損傷例が多かった。そのため腫瘍摘出術、生検術、腱鞘切開術などの小手術であっても、術者は自己の技量を過信せず、神経解剖の熟知、手術の計画性、止血帯や拡大鏡の使用など手の外科基本手技を徹底することが重要であると思われた。

Khanらは、手術を含めて様々な原因による医原性末梢神経損傷612例の治療を行い、内291例で手術的に損傷神経を観察し、その状態により外科的に治療を行ったと述べている[4]。彼らは、その報告の中で医原性末梢神経損傷において、手術的に損傷神経を確認する適応を次のように指摘している。持続する難治性の痛みがあるとき、神経切断の確証があるとき、予定された期間に麻痺の回復を認めないとき、経過観察中に症状が悪化したときと述べている。

しかし、今回の我々の症例の結果が示す様に手術における医原性末梢神経損傷では、高頻度に神経断裂を来していたため、医原性末梢神経損傷の原因が手術によるときは、出来るだけ早期に、手術的に神経損傷部を確認すべきであると考える。このことが、患者側の機能の損失と犠牲を最小限にする最善の方法である。

まとめ

1. 手術操作による医原性末梢神経損傷の症例では、神経が完全に切断されている症例が多かった。
2. そのため出来るだけ早期に損傷神経を観血的に確認し、その損傷状態に応じて修復術を行うことが大切である。
3. 医原性末梢神経損傷は、医師歴が10年以上の外科医により、多く起こされていた。
4. その予防のためには、外科医は自己の技量を過信せず、神経解剖の熟知、手の外科基本手技の徹底、そして術前の入念な手術計画を行う事が重要である。

文　献

1) 平澤泰介. 医原性末梢神経障害. 長野　昭編. 図説整形外科診断治療講座、13巻、末梢神経障害. 東京：メジカルビュー社；1991：170-179.
2) 勝見泰和、北条達也・坂本敏弘、他. 医療事故例における末梢神経損傷の検討. 日手会誌　2001；18：168-172.
3) 根本孝一、有野浩司、中道憲明、他. 手術的治療を必要とした医原性神経損傷. 日整会誌　2002；76：S623.
4) Khan R,Birch R.Iatropathic injuries of peripheral nerves. J Bone Joint Surg 2001;83-B:1145-1148

関節リウマチの最新治療
－新規COX-2阻害薬と生物学的製剤の使い方－

兵庫医科大学　内科学講座　リウマチ・膠原病科　教授　佐野　統

関節リウマチ（RA）は多発関節炎を主徴とする原因不明の慢性炎症性疾患であり、その病変の主座は関節滑膜であり、進行すれば軟骨、骨を侵し、関節組織の破壊や変形を起こす。その骨破壊の進行は従来の予想より速いことが示された。滑膜組織には多彩な細胞の浸潤が見られ、産生されるサイトカイン（TNF-α、IL-1、IL-6）、増殖因子（FGF、PDGF）、プロスタグランジン（PGs）などの作用で関節が破壊される。TNF-αはサイトカインカスケードの上流にある重要な生理活性物質である。近年、抗TNF製剤をはじめとする生物学的製剤の導入により、関節リウマチの治療戦略は大きく変った。生物学的製剤は、臨床症状の改善に加え、関節破壊の進行を抑制し、臨床的寛解を長期にわたり維持することを可能にし、治療のパラダイムシフトをもたらした。RA患者の生命予後は不良であることが認識されているが、最近海外では抗TNF製剤の投与により心血管イベントを減少させ、女性のRA患者の死亡率が低下したとの報告もある。ATTRACT試験、ASPIRE試験でインフリキシマブ（INF）投与にて画像的寛解が早期でも進行期でも得られ、さらに、発症1年以内の症例ではINF中止後、寛解維持が可能な症例もみられることが示された。TEMPO試験ではエタネルセプトもMTXとの併用で関節破壊の抑制が認められている。また、生物学的製剤間でのスイッチングも可能である。今後、アダリムマブ、トリシズマブなどの生物学的製剤も投与可能となり、CCP抗体などの血液検査や画像診断を用いて早期にRAを診断し、MTXを中心とした抗リウマチ薬、さらには生物学的製剤を積極的に使用する新しいパラダイムを構築する時代に入るであろう。

非ステロイド鎮痛薬（NSAIDs）は鎮痛、解熱、抗炎症作用をもち、以前はRA治療の第一



選択薬であった。しかし、RAの進行阻止や関節破壊を防止する作用はないことから、現在では副次的な位置づけになっている。その作用機序がCOX活性阻害によることは1971年Vane博士によって解明された。1991年誘導型COX-2が発見された。COX-2は発癌との関連が注目されているが、RAにおいても滑膜細胞や滑膜組織に、IL-1やTNF-αなどのサイトカイン刺激により高発現している。その結果、産生されるPGE$_2$は炎症、血管新生、破骨細胞の活性化などRAの病態に関与している。副作用の少ないNSAIDsとして、数種のCOX-2阻害薬が開発された。COX-2阻害薬の臨床効果は従来のNSAIDsと同等で、消化器系副作用が有意に少ないことが示された。COX-2選択性の高いほど消化管障害の少ないことが示されている。セレコキシブ、エトドラクでは従来薬に比べ、約60％消化管障害の低減が見られている。さらに抗腫瘍効果、破骨細胞活性抑制効果も認められている。しかしながら、コキシブ系のCOX-2阻害薬の長期投与で心血管イベントが増加するとの大規模臨床試験の結果が示された。その結果2004年一部のCOX-2阻害薬（ロフェコキシブ、バルデコキシブ）は販売中止となった。その後、多数の疫学調査により、従来のNSAIDsでも心血管イベントが増加することが

示され、結局すべてのNSAIDsの添付文書に心血管イベントのリスクが記載されることになった。しかし、日米で比較すると日本人は心血管系のイベントで死亡するRA患者は少なく、OECD加盟国の中で虚血性心疾患による死亡率がもっとも低いことも知られている。NSAIDsはRA治療においては早期の関節疼痛、腫脹に使用し、DMARDsや生物学的製剤の効果が出てくれば中止するのが一般的である。米国のガイドラインでも初期治療に考慮するとだけ記載されている。

NSAIDsは様々な副作用があり、決して安全な薬剤ではない。本邦のRA患者においてNSAIDsを3ヶ月以上服用すると約15％に胃潰瘍が見られると報告されている。しかもそのうち、41％の症例で消化器症状がなかった。米国では年間16500人が消化管出血で死亡するとの報告がある。消化性潰瘍の主な原因はピロリ菌とNSAIDsである。ピロリ菌は除菌療法によって80～90％除菌が可能であるため、残された課題はNSAIDs潰瘍である。そのリスクファクターには年齢、潰瘍の既往、ステロイド服用、ビスフォスフォネート使用、飲酒などが挙げられている。NSAIDsはCOX阻害によるPGs産生減少を介し、粘液産生減少、重炭酸分泌減少、微少循環障害、胃運動亢進、組織修復抑制など防御機能低下による胃粘膜障害をもたらすと考えられている。NSAIDs潰瘍の予防法としては、PG製剤（ミソプロストール）、高用量のH2受容体拮抗薬、プロトンポンプ阻害薬の併用が示されており、COX-2阻害薬の使用もガイドラインに挙げられている。しかしながら、これらは米国の成績であり、日本人でのエビデンスはない。防御因子増強薬レバミピドがPG製剤と同等の抗潰瘍効果を示すことも明らかにされている。すなわちNSAIDsには、COX阻害以外の消化管障害機序として、COX阻害によるリポキシゲナーゼ系の優位なり、ロイコトリエン（LTC4、LTD4）が産生され、血管攣縮、虚血、再潅流が引き起こされ、活性酸素が増加し粘膜障害が生じることが考えられている。最近では、NSAIDs起因性小腸障害も注目されている。NSAIDsを3ヶ月以上服用した関節炎患者で小腸粘膜障害が71％に見られるとの報告もある。小腸粘膜病変の予防にはPPIは効果なく、防御因子増強薬の有効性が報告されている。このように、個々の患者のリスクファクターによるNSAIDsの使い分けが重要な課題となってきた。

本講演会ではRA治療ににおける生物学的製剤とNSAIDs/COX-2阻害薬の話題について、筆者の研究成績を交えて報告した。

「小児の足の痛み ～ いろいろ」

国立病院機構　大阪医療センター　名誉院長
学校法人　四條畷学園大学・短期大学　学長　廣　島　和　夫



（はじめに）

元来、小児、とくに低年齢児においては保護者からの手厚い庇護のもとで生活しているため、限られた有痛性病態しか生じないと考える。 しかしながら、外因性・内因性を問わず、病因や病態が不明瞭な有痛性疾患や、また、得てして見過ごしがちな病態もある。 ここでは、疼痛を外因・内因別に概説し、また、器質的変化の見られない下肢の痛みについても述べる。

§1　外因性疼痛

(1)　骨折

1）乳幼児の骨折・原因不明の骨折

18歳以下の骨折について、当時　大阪労災病院整形外科に在籍中の濱田茂幸先生（現在、枚方市で開業）に調べて貰ったことがあります。1978年からの10年間に大阪労災病院を受診した18歳以下の骨折患者997名中の88名（8.8%）が3歳以下の骨折患者でした。3－5歳児の骨折数（188名（18.9%））の半分以下です。とくに低年齢児は家族の庇護の下にいますので、少ないのは当然かと思われます。

国立大阪病院時代の3歳以下の骨折自験例（初診から終診まで追跡した例）は僅か18人です。その骨折機転は、分娩時骨折5人、転倒・落下7人、目撃者なし・原因不明6人であり、1/3　が原因不明であったことに驚かされました。とりわけ、原因不明の腓骨骨幹部単独横骨折（図1）が3人いたことは特記すべきです。福岡市で以前に小児虐待のシンポジウムに参加した際にも、原因不明の腓骨骨幹部単独骨折に付いて議論がありましたが、この骨折の原因に関しては不透明です。それだけに、低年齢児の骨折に遭遇した際には、慎重な対応が必要です。

2）小児虐待に見られる骨折

小児虐待における骨折 24例28骨折の経験から、小児虐待を疑わせる重要事項として①曖昧な、また、理屈に合わない受傷機転（に関する保護者からの申告）、②受傷から受診までのタイム ラグ（数日以上が多い）、③X線像上の特徴　a.長管骨骨幹部の横骨折（図2）、b.関節を挟む両骨の骨幹端骨折（図3）、c.陳旧性骨折像の併存、d.起こり難い部位の骨折（図4）、などが挙げられます。また、外傷に限らず種々の小児科疾患で入退院を反復している場合も慎重な対応が必要です。

小児虐待を疑われれば、躊躇することなく児童相談所（児童相談センター・子ども家庭センターなども同じです）に連絡する義務があります。また、疑いのある患児を保護者から隔離する意味で入院させるなどの対処も必要です。



（図1）
2歳の幼児に見られた原因不明の腓骨骨幹部骨折



（図2）
2歳児に生じた大腿骨骨幹部の横骨折



29/Mar/1985
近医初診時
受傷後経過時間は不明

17/Apr/1985
阪大整外受診時

21/Mqy/1985
疼痛消失時

(図3) 4歳児に見られた大腿骨遠位および脛骨近位骨幹端骨折



(図4) 3歳児に見られた第3中手骨基部骨折(陳旧性)

3)変形治癒・関節変形

小児期の交通事故などによる骨折においては、受傷時に成長軟骨帯損傷が診断できず、のちに変形が生じてくる場合も少なくありません。脛骨遠位成長軟骨帯損傷に起因する足関節内反変形(図5)も、変形が強くなれば歩行時や運動時の疼痛を訴えて受診されます。4人の該当例では、全例20°以上の内反変形を有していました(全例10歳以上)。脛骨遠位骨幹端部の矯正骨切り術により、症状は消失します。

4)Lisfranc関節脱臼骨折

交通事故・工場災害などによる下肢複合損傷に合併する場合には、本脱臼骨折は見落とされることは少ないと思われます。しかし、Lisfranc脱臼骨折が単独で生じた場合、当初、捻挫として扱われることもあります。自験例の小児2人は、スポーツ外傷(陸上競技:ハードルを跳び越える際の失敗による受傷)であり、いずれも受傷時に診断可能でした。しかし、成人5人中の2人は捻挫として処置され、本脱臼骨折の診断は、受傷3ヶ月後・2年後という状況でした。爪先立ちが出来ない(前足部荷重が困難)・立位単純撮影正面像におけるM1-M2角の減少・CT像によるM1-M2間隔の開大と骨片(図6)、などにより診断は確定されます。治療は、内側-外側楔状骨間のスクリュー固定によって、第2中足骨基部が固定されている臍を狭くすることで安定化が得られます。



2歳時に交通事故で受傷

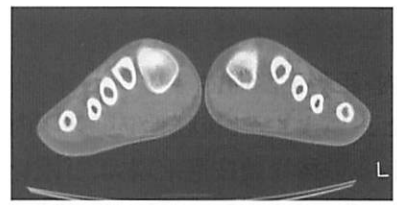
10歳時に変形と長時間歩行時の足関節疼痛を主訴として受診



12歳時に矯正骨切り術を施行

14歳時、可動域制限なく長時間歩行時の疼痛もない

(図5) 脛骨骨折後の足関節内反変形



13歳、F.
ハードル競技の練習中に転倒受傷。
左第1-2中足骨間の開大。



17歳、F.
ハードル競技の練習中に転倒受傷。
右第1-2中足骨基部間の離開と骨折片。

(図6) Lisfranc脱臼骨折によるM1-M2間隔の開大・骨折片の存在

(2) 軟部組織損傷

1)筋・腱 損傷、腱炎など

小児の上肢における筋腱損傷(包丁やナイフの刃を手で掴む・ガラス片を握るなど)は乳幼児に比較的多く見られますが、下腿・足においては比較的年長児(学童期後半以降)の転倒によるガラスやナイフによる筋腱損傷(前・後脛骨筋腱や長・短腓骨筋腱)が多く、低年齢児には見られないの

が特徴と云えます。スポーツ中のアキレス腱断裂などは高校生以降に散見されました。

いわゆるOveruseによる炎症：３名のアキレス腱周囲炎（いずれもサッカークラブ員）は10歳児から見られましたが、足底腱膜付着部炎などは15歳以上でしか見られていません。

２）前距腓靱帯 損傷/腓骨果部病変

前距腓靱帯損傷は、意外にも6歳児2人（転倒 捻挫）・8歳児2人（飛び降りの失敗）など比較的若年齢児にも生じていますので、認識を新たにする必要を感じました。図７は、頻回の捻挫が腓骨外果骨化骨端部の離断性変化を来し、ギプス固定後に骨癒合が得られた例です。ATF－L付着部の未骨化骨端にも同様の変化が低年齢児でも生じる可能性があることを示唆していると考えています。

古くから、Os subfibulare・腓骨外果2次骨核・外果先端骨折後の骨片などとATF－L損傷との関連性を含めた議論がありますが、上記に関しての記載はありません。未だ素性の判らない病態といえます。

(3) 遊離体:腱鞘内・距骨下関節内

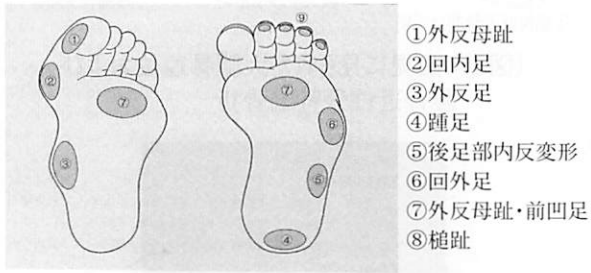
極めて稀な例と思いますが、後脛骨筋腱腱鞘内の遊離体（top classの体操競技選手）および距骨下関節内遊離体（全身性joint-hyperlaxity患児）に見られました。いずれの例も容易に診断可能でした。

§２ 内因性疼痛

(1) 足部変形と足部痛

１）足部変形と疼痛性胼胝形成（図８）

足部変形に起因する足部の荷重異常が足底胼胝形成を生み出すことから、胼胝の形成部位により大凡の足部変形の存在が推測可能です。軽度の疼痛は足底挿板によって対応します。症状の軽減が得られなければ手術治療が必要です。



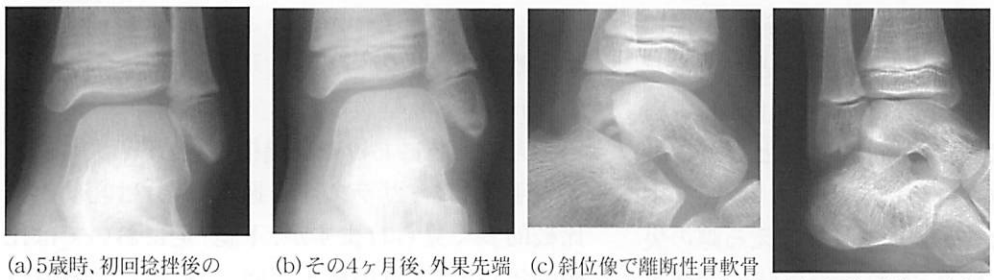
（図8）有痛性胼胝の部位と足部変形

２）有痛性外反母趾

小児期に外反母趾に関する愁訴で受診する患者のうち、何らかの疼痛を主訴とするものが50%に見られます。残りは、形態異常が主訴です。両群間に、受診年齢・外反母趾角には差を認めません。疼痛群に外脛骨を合併する率が高いことが唯一の特徴です（表１）。詳細な検討はしていませんが、疼痛群の方が内側縦アーチや横アーチの低下が強い可能性があります。

外反母趾には、比較的多くの種子骨異常が報告されていますが、自験例でも両群ともに平均20%に種子骨異常を見ました。疼痛とは関係していないと考えます。

6歳女児。転倒による捻挫後、頻回に捻挫を反復するようになり、ストラップ式ATF-L用装具で経過を観察する。この期間中に腓骨外果骨化骨端部先端に離断性骨軟骨炎ようの陰影が出現したため、ギプス固定に変更し経過を観察した。ギプス固定3ヶ月後、臨床症状の改善（不安定性の消失）・X線像上の改善（骨片の癒合像）が得られた。



(a)5歳時、初回捻挫後のX線像　(b)その4ヶ月後、外果先端　(c)斜位像で離断性骨軟骨の異常陰影の出現炎様の像を見る　(d)1年後、骨片は癒合している

（図7）反復して捻挫する6歳女児の腓骨外果の異常陰影像の推移

(表1) 疼痛の有無による外反母趾の病態の相違

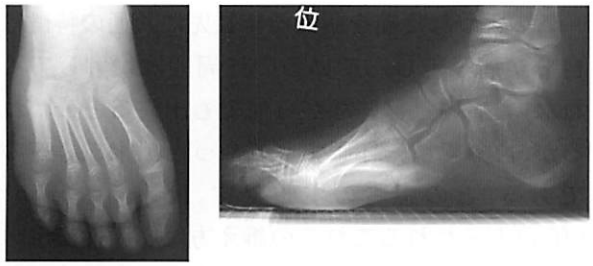
	疼痛を主訴として受診	変形を主訴として受診
症例数	12人	13人
初診時年齢	12歳6ヶ月	10歳6ヶ月
外反母趾角	26°(10-35°)	29°(15-55°)
外脛骨	4/12	0/13
種子骨異常	欠損:1、2分種子骨:2	2分種子骨:2
その他	IP-J 外反変形:1	IP-J 外反変形:1
	中足骨変形:2	

3)外反足と痛み

小児期前半に外反扁平足を主訴として受診する患児の80%は、全身性のjoint laxityを有していますが、これが疼痛と関連しているとは云えません。関節弛緩を有する患者の10%が疼痛を訴えて受診していますが、関節弛緩を有さない群では40%が疼痛を訴えていました。両群共に疼痛群の受診年齢は8－9歳以上であり、外反変形の程度・運動量が疼痛に関与していると思われます。疼痛の原因は、内側下方に落ち込んだ距骨頭下の有痛性胼胝形成・距骨下関節周辺の軟部組織の圧痛・開帳足による中足骨頭下の有痛性胼胝などです。中等度までの疼痛に対しては足底挿板で対応可能ですが、日常生活にも支障のある高度例には手術が必要となります。

4)まひ性内反(尖)足と中足骨骨折

林宏・七川歓一先生らは、先天性内反足の矯正不良例に見られる中足骨疲労骨折について報告(JBJS, 197X)されましたが、種々の神経筋疾患に起因する内反足・内反尖足においても同様の疲労骨折(図9)が観察されます。第5中足骨に生じるか、第3・4中足骨に生じるかは、遺残変形のあり方によります。第3・4中足骨骨折は内転中足変形の高度なものに、第5中足骨骨折は内転変形が少なく中足部回外変形の著明な足に生じています。骨折により歪みが軽減すると骨癒合し疼痛も消失します。



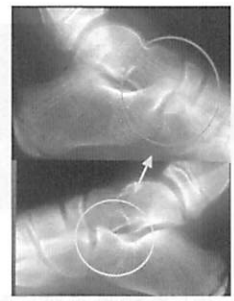
(図9) 色素性乾皮症に生じたまひ性内反凹足に見られる中足骨疲労骨折

(2) 炎症性疾患と足部痛(JRA)

下肢に関節症状を持つ11人のJRA患者中、単関節痛5人(膝関節:4人、足関節:1人)、多関節痛6人(膝・足関節、距骨下関節、中足根部、腓骨外果周辺、腓骨筋腱鞘部など)であり、足部の炎症症状が少なくないことがわかります。

(3) 先天性足根骨癒合症

7人中の5人が距・踵骨癒合症であり、全例とも9歳以上になって症状が出現しています。距・踵骨癒合症の2名はスノーボーダーで、左右のボードコントロールが同じように出来ない、との訴えと疼痛での受診です。癒合部の骨切除により症状は消失します。1人は、Too Long Articular process of the Os calcis(T-LAP of Os calcis)(図10)でした。足根洞から同部に達し局麻剤を投与することにより、疼痛は消失し、回内外操作で「ゴリゴリ」と引っ掛かる感触が得られ診断が出来、この突起を切除することにより症状は消失します。



(図10) T-LAP of Os calcisによる回外時痛

(4) 有痛性外脛骨

1年以上経過を追跡できたのは僅か6例ですが、その半数は外反母趾合併例でした。外脛骨の骨化は8歳以降であり、この年齢以降でしか診断できない疾患といえます。高度疼痛例では、経皮的にドリリングか、screw固定で疼痛は鎮静化します。

(5) 骨端症

最年少初診年齢は、第1ケーラー病:6歳、第2ケーラー病:8歳、シーヴァー病:11歳でした。いずれも装具療法で対応可能な疾患です。

(6) 腫瘍性/腫瘍類似病変・骨系統疾患(表2)

表2に示す通り、計10人に見られました。第2楔状骨の類骨骨腫例では、歩行時の疼痛回避肢位

に起因する特殊な凹足変形(図11)が見られました。まひ性では外反凹足または内反凹足が見られますが、内・外側アーチともに高い凹足はありません。踵足歩行に始まる足趾伸筋腱の巻き上げ効果(Windlass effect)が、この凹足変形の成立に関与していると推測されます。類異骨腫の除去により疼痛が消失し、変形も自然に軽快しました。足部痛によりX線撮影されて骨系統疾患が発見されたものが5例もあったのは予想外でした。4例は原疾患に関連した疼痛でしたが、大理石骨病の1例は、捻挫に対するX線検査で偶然に診断されたものです。

(表2) 足部に見られた腫瘍・腫瘍類似病変・骨系統疾患

病態群	診断名	症例数	部位	年齢
腫瘍類似病変	孤立性骨嚢腫	2例	踵骨	12歳・12歳
骨腫瘍	内軟骨腫	1例	中足骨	14歳
	類骨骨腫	1例	楔状骨	15歳
軟部組織腫瘍	脂肪血管腫	1例	踵部	13歳
骨系統疾患	進行性骨化性繊維異形成症	1例	第1足趾	2歳
	大理石骨病	1例	第1中足骨	5歳
	片肢性骨端異形成症	2例	距骨	5歳・7歳
	流端骨症	1例	中足骨	7歳



(図11) 楔状骨に生じた類骨骨腫に起因する内・外側アーチの挙上した凹足変形

(7) RSD

Teenagerで挫傷後に出現した足関節周辺のRSDを2例経験しました。比較的軽微な挫傷にも拘わらず症状が頑固に続くのが2例に共通していたのが印象的です。いずれも定期的に受診させ、いろいろと話をする中で心因的な要素に対する助言などをしていると症状は軽減しました。

§3 器質的変化の見られない下肢痛

(1) 脊柱管内病変

脊椎病変による下肢痛(椎間板ヘルニアなど)や脊髄腫瘍による下肢痛などが比較的低年齢児に生じることもあるので、一応は念頭に入れておかねばなりません。5歳男児の脊髄円錐部に発生した上衣細胞腫による膝周辺痛に対して診断に難渋した経験があります。

(2) 成長痛

本態は心因性疼痛です。下肢、特に膝周辺に突然に生じる疼痛で、ときに遊走性・多発性であり、夕方または寝入りっぱなに生じることが多いのが特徴です。急に大声で泣き出したり、またはシクシクと泣いている場合もありますが、母親が患部をさすったり温湿布をしたりすると自然に疼痛は消失します。患部の理学的所見は皆無で、また翌日に疼痛を持ち越すことはなく、運動障害を残さないことも大きな特徴です。

一人っ子・お婆ちゃんっ子・神経質な子・非常に聞き分けのよい子など、また、家族に頭痛持ち・腹痛持ち・不定愁訴持ち などがいる場合が多いと云われています。最近では、幼稚園のときから塾通いで1週間の予定が埋まってしまい自由時間が全く無い子どもの成長痛が多いように思われます。

(3) 年長児(者)に見られる慢性疼痛

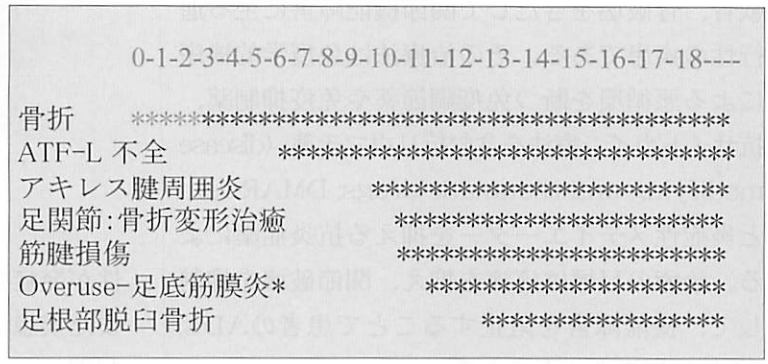
Teenager以降に見られる下肢の慢性疼痛も昔から数多く報告されています。心因性疼痛は運動器に出現するものが半数を占める(岩波 1971)とも云われ、また、15歳以下の女性の膝周辺痛62例中の37%にしか、器質的病変を確認できなかった(小林晶 1987)、6週間以上持続する疼痛を訴える子ども 73人中51%しか器質的病変が見られず、かつ、理解できる訴えの77%に器質的病変が確認できたが、理解しがたい訴えの79%は器質的病変を発見できなかった(Song, K.M., etc 1998)など、成長痛とは異なり長期にわたって持続する下肢痛で、器質的病変を伴わない例も非常に多いことが判ります。

このような疼痛を訴える年長児に共通の特徴は、自分が痛み苦しんでいるのに周囲は理解してくれない・痛いと言いながら何でも出来ると云われるが、自分で精一杯頑張ってやっと出来ているのである、との患者の主張です。Incongruent affectと云われるこれらの訴え方は心因性疾患の特徴(Sherry, 1991)であり、心身症では見られないようです。

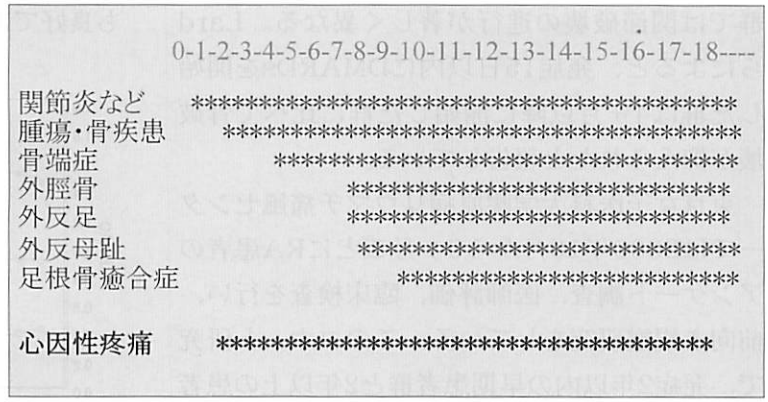
これらの患者の多くは臨床心理士や精神科医の診断を仰ぐことになりますが、整形外科医として念頭に置いておかねばならないことは、これらの心因性疼痛は、あくまでも除外診断によって最終的に到達するものである、との認識です。心因性疼痛と当初診断されていた症例で、その後に「類骨骨腫」と診断された例・「膝関節内　滑膜肉腫」と診断された例があります。必ず、一定期間ごとに再診させ、器質的病変が存在しないことを確認する必要があります。

§4　まとめ:
疾患・病態別に見た症状発現年齢

これまでに述べてきました小児の下肢の疼痛について、病態別に発症年齢を図示しますと(図12,13)、ある程度、各年齢による病態スペクトルが異なることが判ります。広い視野から小児疼痛疾患を診る際には、このような年齢別疾患スペクトルも少しは役立つものと思っております。



(図12)小児の下肢の痛み:好発年齢と疾患スペクトル(1)外因性



(図13)小児の下肢の痛み:好発年齢と疾患スペクトル(2)内因性

新しいDMARDsについて

東京女子医科大学膠原病リウマチ痛風センター　原　まさ子

1. 新しいDMARDsについて

関節リウマチは関節滑膜を炎症の場として、免疫担当細胞が浸潤し、炎症性サイトカインを産生して、毛細血管や滑膜細胞の増殖を誘導し、軟骨、骨破壊をきたして関節機能障害に至る進行性の疾患である。その治療法は免疫学的機序による悪循環を断つ免疫調節薬や免疫抑制薬、抗サイトカイン療法を含む抗リウマチ薬（disease modifying anti-rheumatic drugs; DMARDs）と炎症性メデイエーターを抑える抗炎症薬による。治療の目標は疼痛を抑え、関節破壊を抑制して、機能障害を阻止することで患者のADL, QOLを改善する事である。

早期に炎症を抑えた群と、抑えられなかった群では関節破壊の進行が著しく異なる。Lardらによると、発症15日以内にDMARDsを開始した群は4ヶ月以降に開始した群に比べて骨破壊が抑えられたと報告している。

東京女子医科大学膠原病リウマチ痛風センターでは2000年10月から6ヶ月ごとにRA患者のアンケート調査、医師評価、臨床検査を行い、前向き観察研究をしている。このコホート研究で、発症2年以内の早期患者群と2年以上の患者群の経過を比較すると、疼痛関節数、腫脹関節数、HAQ, CRP, ESR、患者評価、医師評価、いずれの改善率も早期RAで良好であった。発症1年以内の群ではDAS28で評価した治療反応

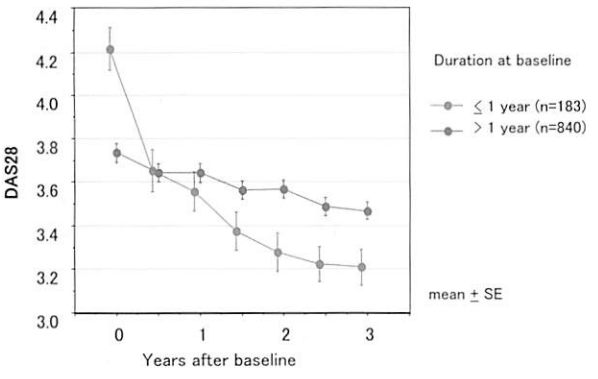


図1. 早期RAは治療反応性が良い



性が発症1年以上の群より良好であった（図1）。また疾患活動性を低く（DAS28を3.2以下に）制御した群では、HAQで評価する機能障害の進展を防ぐ事が出来た（図2）。また生命予後も良好であった。

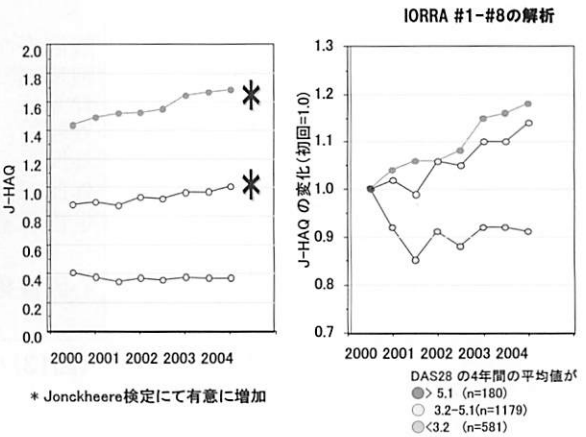


図2. 疾患活動性の制御が機能障害進展を防ぐ

従って関節破壊の進行を抑えるためには早期診断、早期治療とそれによる疾患活動性の十分な制御が必要である。

米国リウマチ学会(ACR)のRA治療ガイドラインではRAの診断3ヶ月以内にDMARDsを投与することを推奨している。

広義の抗リウマチ薬には、低分子化合物の免疫調節薬と免疫抑制薬、高分子化合物である生物学的製剤がある。

生物学的製剤はすでに講演されているので、ここでは新しくRAに適応が認められた免疫抑制薬、タクロリムス（FK506）と現在申請中の免疫調節薬であるイグラチモド（T614）について紹介する。

タクロリムスは放線菌の代謝産物として発見された、マクロライド骨格を有し、真菌から得たシクロスポリンA（CsA）とは構造的に異なるが薬理学的には類似している。タクロリムスはPPIase活性を有する細胞内受容体のFKBp(FK binding protein)と結合し、カルシニューリンのホスファターゼ活性を阻害し、活性化されたT細胞のサイトカイン産生を抑制する。経口投与ではほとんど糞便中や胆汁中に排出される。後期第II相試験では3mg/日でACR20改善率は48.3％で、MTX無効例でも40.0％とプラセボより有意に有効であった（図3）。効果の発現は8週後～16週後と比較的早い。米国ではMTX　効果不十分例にMTXとの併用でACR20改善率51.4％、ACR50改善率34.3％の有効性を示している。我々のセンターでもMTX効果不十分例やMTXが使用できない例に多く使用されている。

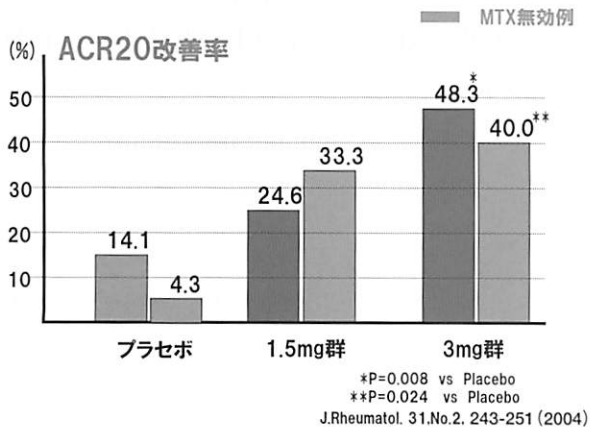


図3. FK506 後期II相試験（非高齢者）

イグラチモド(T614)は富山化学工業株式会社が創製し、エーザイ株式会社とともに開発した新しいDMARDである。作用機序は1.免疫グロブリンの産生抑制、2.リンパ球増殖反応の抑制、3.滑膜細胞、単球、マクロファージによるサイトカイン産生抑制、4.COX-2の活性阻害と発現抑制である。用量設定試験と漸増法試験の結果から、T614　25mg/日、4週間投与後、50mg／日に増量する方法で、SASPとプラセボと比較した。ACR20改善率は63.1％でSASPの57.7％に劣らず、プラセボより有意に改善した（図4）。他のDNARDsやMTX無効例にも有効であった。効果発現は8週と早期であった。プラセボに比べ骨破壊の進展も抑制した。副作用として肝機能障害、胃腸障害が多く、出現時期は8週以内が多かった（図5）。

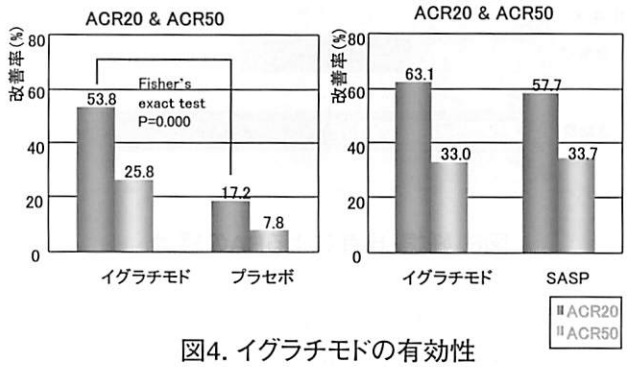


図4. イグラチモドの有効性

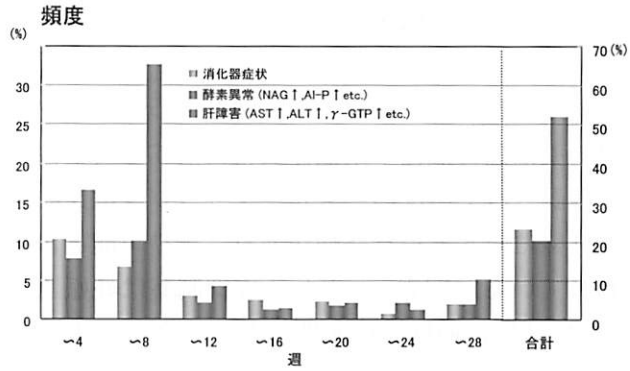


図5. イグラチモドの副作用

2. RA患者の妊娠・出産について

妊婦の免疫機構の変化は自己免疫疾患であるRAの病態に影響を与えると考えられる。RA患者の妊娠・出産で問題になるのは病気が妊娠・出産に及ぼす影響と、胎児への影響、妊娠・出産がRAに及ぼす影響である。我々のセンターのRA患者さんに対する調査では、発症前に比較して発症後は流産の率が高く、正常満期産に比較して流産、早産、子宮内胎児死亡、死産などの異常分娩の危険率がオッズ比で1,93であった。

妊娠中はRAが軽快する例が多く、寛解期の

症例では47.9%、活動期でも35.7%が軽快していた。出産後は寛解期で31.2%、活動期で50%が悪化した（図6）。妊娠中のホルモン変化が免疫系をTh1の細胞性免疫から、Th2の液性免疫へシフトさせ、出産後は逆転する事によると考えられる。

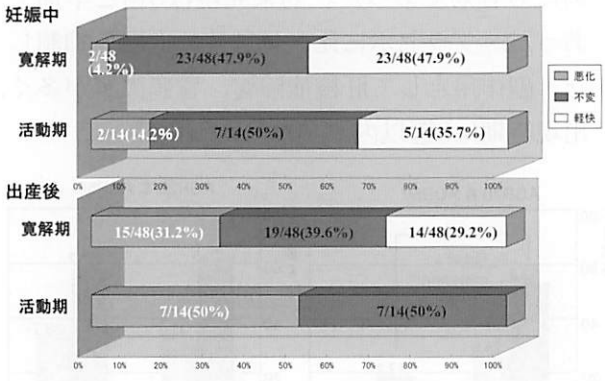


図6. 妊娠・出産によるRAの経過

治療に用いられる薬の胎児への影響は大きい。非ステロイド性抗炎症薬はプロスタグランヂン産生抑制の作用機序から、妊娠期間や分娩期間が延長し、胎児動脈管の拡張を抑制することで胎児死亡や新生児高血圧の危険がある。抗リウマチ薬は催奇形性や染色体異常に対する安全性が確認されていない。スルファサラジンは比較的妊婦に対する投与経験があり、継続可能と言われている（図7）。また免疫抑制薬は妊娠第1期には催奇形性の可能性があり、第2、3期には胎児の膵、肝、リンパ球に対する毒性や易感染性、出生児低体重の危険性がある。乳汁中へ移行するため、授乳は禁忌である。
ステロイド薬のうちpredonisolone（PSL）やhydrpcortisoneは胎盤で不活化され胎児への影響は少ない。Dexamethazone, Betamethazoneは不活化され難いので妊婦への投与時にはPSLを用いる。乳汁への移行は1～0.3%なのでPSL20mg/日以下は問題ない（図8）。

薬剤	妊娠数	先天性奇形	催奇形性の証明	妊娠中の継続
スルファサラジン	＝2100	5	ナシ	可能
注射金剤	82	1	ナシ	絶対的な適応ならば可
ペニシラミン	＝100	5	ナシ	不可

図7. DMARDsの胎児への影響

薬剤	FDA危険分類	奇形	子宮内発育遅延	新生児長期合併症	授乳
ステロイド薬	B	白内障	＋	一過性免疫抑制	≧20mg/day以上は4時間あける
イムラン	D	散発	＋	染色体異常	禁忌
エンドキサン	D	＋	＋	稀に骨髄抑制	禁忌
MTX	X	＋	＋	染色体異常 乾湿性肺炎 稀に骨髄抑制	禁忌
サイクロスポリン	C	＋	＋	発育不全	禁忌

FDA分類　A:対照試験で危険なし
B:ヒトにおける危険の事実なし
C:危険は除外できない
D:危険の可能性あり
X:妊娠中は禁忌

図8. ステロイド薬と免疫抑制薬の胎児への影響

従ってRA患者の妊娠の条件は1.病状が安定している事。2.重大な臓器障害がないこと。3.免疫抑制薬、抗リウマチ薬を服用していないこと。4.原病に対する母体の十分な治療が行われている事である。

iPS細胞の展望と課題

京都大学 iPS細胞研究センター　センター長　山 中 伸 弥



胚性幹細胞（ES）細胞はすべての細胞へと分化できる多能性を維持したまま、無限に増殖できる。ヒトES細胞は、脊髄損傷、心筋梗塞、Ⅰ型糖尿病、筋ジストロフィーなどの疾患に対する細胞移植治療の資源として期待されているが、倫理的課題や免疫拒絶がある。私達は、体細胞からES細胞に類似した多能性をもち、細胞移植治療や、病態解明、有効で安全な薬物の探索に真に応用できる細胞を創出することを目標に研究を行っている。

まず、私たちは、多能性誘導因子の多くは多能性維持因子であると考え、その探索を行ったところ、ES細胞における多能性の長期維持には、ES細胞特異的転写因子に加えて、複数の癌関連遺伝子が関与していることを明らかにした。次に、ES細胞で特異的に発現する遺伝子に薬剤耐性遺伝子をノックインしたマウスを作出し、その胎児由来繊維芽細胞に多能性誘導因子候補をレトロウイルスベクターで導入する実験系を構築した。すなわち、因子導入により繊維芽細胞の核が初期化され、ES細胞に類似する多能性が獲得された細胞のみ薬剤耐性を獲得する。様々な組み合わせで因子導入実験を行ったところ、Oct3/4、Sox2、c-Myc、Klf-4の組み合わせの4因子導入により、耐性コロニーを得ることができた。コロニーから樹立した細胞は、形態と増殖能においてES細胞に類似し、Oct3/4や、NanogなどのES細胞マーカーの発現や、ヌードマウス移植実験での三胚葉系組織を含むテラトーマの形成を認めた。このように誘導した細胞を人工多能性幹（iPS; induced pluripotent stem）細胞と命名した。iPS細胞は、成体マウス皮膚に由来する繊維芽細胞からも誘導でき、また、Nanog遺伝子を指標として樹立したiPS細胞のGermline transmission、すなわち、成体キメラマウスを経て全身がiPS細胞に由来するマウスを生むこともできた。さらには、レトロウイルスによる4因子導入の方法を工夫することで、ヒト成人皮膚由来の繊維芽細胞からもiPS細胞を得ることができた。

しかし、これまでの実験でc-Myc導入に起因するものと考えられる、腫瘍形成がキメラマウスで認められた。将来の臨床応用を鑑みたとき、腫瘍形成は大きな課題となるため、誘導プロトコールを再検討することで、c-Mycレトロウイルスベクターを用いずに、iPS細胞を樹立することに成功した。新プロトコールにより樹立したiPS細胞に由来するキメラマウスは、一定期間の観察下では腫瘍形成は認められなかった。また、この方法でヒト繊維芽細胞からもiPS細胞を誘導することができた。さらに、iPS細胞の由来や成立の機序を明らかにし、安全性を高めるために、マウス肝臓および胃の細胞からiPS細胞を誘導した。その結果、iPS細胞は真に体細胞に由来すること、また、染色体の特定位置への因子導入は不要であることを明らかにした。

腰痛の診断・ポイントとピットフォール

えにわ病院　整形外科部長　佐藤栄修

はじめに

腰痛は国民生活基礎調査によると、常に第一位の身体的愁訴になっており、臨床の現場で日常的に遭遇する。その原因が明らかに存在していて病態を特定できるものでは、その見逃しや、処置の手遅れは昨今の医療をとりまく医療情勢ではのちに何かと問題を残しうる。一方、非特異的な腰痛では、診断や治療の体系が不整備であり、長期化や医療経済コストの問題もある。本講演では腰痛を来たす疾患についての診断と治療上のいくつかのピットフォールを述べた。

診断の手順

問診から現病歴、既往、家族歴を把握し理学所見を得て、画像と照合して診断にいたるプロセスが重要なことはいうまでもない。腰痛の原因が他科的疾患であることも少なくなく、腎尿路系では尿管結石による急性腰痛、婦人科では子宮内膜症による周期的な腰下肢痛もある。ほか悪性腫瘍による安静でも軽快しない腰背痛に遭遇するし、しばしばショック状態となる大動脈瘤破裂なども腰痛を愁訴として整形外科を受診することが多い。

欧州の腰痛診断におけるガイドラインでは表1のように「赤旗」を挙げ、プライマイケア上の見逃し防止の推奨としている[1]。

表1. 腰痛の診断における『赤旗red flags』

1. 発症年齢　20歳未満か55歳以上
2. 外傷の既往
3. 安静で軽快しない進行性の痛み
4. 胸椎の痛み
5. 悪性腫瘍の既往歴
6. 長期間のステロイド
7. 薬物依存、免疫抑制剤、HIV
8. 全身状態がすぐれない
9. 体重減少
10.馬尾症候群など広範な神経学的徴候
11. 発熱



以下に代表的な見逃しやすい疾患の概要を記す。

(1)骨粗鬆症性骨折：大きな外力に拠らずとも高齢者では容易に圧迫骨折を来たしうる。初診時の単純X線で明瞭でない場合が少なくない。運動痛に加え叩打痛の存在が疑わせる所見である。MRIは確定診断に有用であるが医療コストの問題がある。臨床的に疑わしい場合は『骨折している可能性』を述べ、再来にて再度X線を撮影することで確認する。通常外固定と安静、段階的な運動療法で骨癒合を待機するが、ときに骨癒合が得られず「骨粗鬆症性椎体圧潰」となり、持続する腰背痛や神経障害を来たした場合は除圧とインストゥルメンテーション併用の再建術が必要となる[2]。

(2)感染性脊椎炎：高齢化とともに免疫能の低下から化膿性脊椎炎や結核性脊椎炎に罹患する患者は増加している現実がある。後者では若年期の結核性肋膜炎の既往や同居する家族歴の聴取は必須である。いずれの場合も治療の基本は薬物による保存療法であるが、骨破壊による変形、遷延する治癒過程、進行性の神経障害を来たす場合などは、病巣掻破と骨移植による再建術が必要となる。最近は早期離床を目的に前方や後方からの脊椎インストゥルメンテーション手術が行われる[3]。

(3)その他：比較的若年での骨粗鬆症では多発性骨髄腫との鑑別が必須である。蛋白尿が陽性と出

ない症例も存在しており、注意を要する。悪性腫瘍の転移も見逃してならない病態である。原発部の異常の既往がなく、脊椎病変が初発であることも少なくない。

理学所見のポイント

患者は「腰が痛い」と漠然と述べることが多い。患者自身の指で示してもらうことで局在部位があきらかになり、問診による痛みの活動因子の把握とあわせて病態がある程度推測できる。単径部痛を併せ持つ時はＬ５/Ｓ椎間板の急性変性の関連痛であることが多い。

下肢症状がある場合は神経症候学に基づいて診断されるが、足背に及ばないＬ５神経根症状もある。足底の外縁はＳ１支配で、足底前方部はＬ５支配である。Ｓ１障害によるにもかかわらず、下肢伸展位ではＬ５支配の母趾背屈力が低下するので注意が必要である。補償がからむケースや多訴者ではしばしばＳＬＲテストに強く反応するが、その際Ｆｌｉｐテストは詐病の判断に有用である[4]。膝の内側痛を強く訴える例はＬ３神経根障害であることが多く、膝関節のＯＡによる痛みとしばしば見誤られる。膝蓋腱反射の低下やＦＮＳＴでの確認が必要である。

腰下肢症状が脊髄由来であることも珍しくない。下肢深部腱反射が亢進している場合は、クローヌスや表在性反射の確認とともに上肢深部腱反射とHoffman反射を検査し、Finger escaping sign,slow grasp and releaseを調べる。また足底の痛みとしびれを訴えるケースには足根管症候群が結構居る。これら下肢の紋扼性神経障害は少なくないことを常に念頭におく必要がある[4]。

急性非特異的腰痛について

プライマリケア上の腰痛対策は先の欧州のガイドラインでは診断については表２、治療については表３を呈示している。わが国の実情には必ずしも合致しないが参考とはなる。

演者らは、発症後１ヶ月以内に受診した1033名(男613、女420)の急性腰痛患者の動向をかつて調査した[5]。５歳から93歳で、若年者では椎間板内障や分離症、ときに脊椎腫瘍があった。高齢では骨粗鬆症による圧迫骨折が多かった。ＮＳＡＩＤＳや筋弛緩剤による治療が基本であるが、仙骨経由硬膜外ブロックや、神経根ブロック、椎間関節ブロックも適宜行い早期の疼痛管理に有効であった。くわえて病態に応じたＡＤＬの過ごし方や運動方法を教示している[6]。最終的に手術に至ったのは29例(2.8％)に過ぎなかった。そのなかでの２大疾患、腰椎椎間板ヘルニアと腰部脊柱管狭窄症について述べる。

表2. 急性非特異的腰痛に対する診断の要旨(文献1より引用)

- 症例の病歴をとり簡単な検査を実施すべきである
- 病歴により重篤な脊髄疾患あるいは神経根症状が疑われた場合、適切な神経学的スクリーニング検査を含むより詳細な理学的検査をすべきである
- マネジメントを決める基礎とするために最初の評価で診断的トリアージ(優先順位の選別)を実施する
- 改善がみられない場合、心理社会的要因に注意を払い、それらに関する詳細を調査する
- 画像検査(X線像、CT、MRIなど)は非特異的腰痛の場合、ルーチンな適応ではない
- 初回診療から数週間以内に改善がみられない、または徐々に悪化する患者は再評価する

表3. 急性非特異的腰痛に対する治療の要旨(文献1より引用)

- 患者に適切な情報を提供し、安心させる
- 治療としてベッド上の安静を処方しない
- 患者に活動的でいるように、できれば仕事も含む通常の日常生活を続けるよう助言
- 疼痛を緩和するために必要に応じて定期的に服用する薬を処方する
  第一選択はparacetamol※1、第二選択はNSAIDs※2
- paracetamolやNSAIDsが疼痛緩和に効果がない場合、筋弛緩薬を短期間併用
- 患者が通常の活動に復帰できない場合は、理学療法も
- 労働者で亜急性腰痛や4～8週間以上病的な状態が残っている場合、職場の状況を考慮した多種専門職による治療プログラムも選択肢

※1 paracetamol:解熱・鎮痛薬
※2 NSAIDs:非ステロイド系抗炎症薬(アスピリン、イブプロフェン、ピロキシカムなど)

腰椎椎間板ヘルニア

最近、診療ガイドラインがわが国でも作成された[7]。これから引用する。

米国の統計では有病率は人口の１％であり、年間10万人に46.3名手術が行われている。男女比は2～3対１と男性に多く、好発する年齢は20～40歳代で部位はL4/5,5/Sが多い。発生に影響する因子として、ブルーカラー、車の運転、喫煙のほか遺伝の影響もとくに若年発症者では指摘されている。スポーツの関与はあきらかでない。

診療ガイドライン策定委員会は診断に際して,表４のような基準を提唱している。

このうち３の項目には異議がある。SLRで70度

以上挙上可能なヘルニア患者は間違いなく存在するし、麻痺が急速に進行した例では当初のSLRテスト陽性が消失してしまうことはしばしば経験する。となると４のMRIでの診断が不可欠となるが、その読影にあたっては無症候性のヘルニアが数多く存在する(30～76％という報告がある)ことも十分知っておかなければならない。

椎間板ヘルニアの治療体系については「保存的」にというのが現在の一般的な考えである。しかし馬尾症状が高度で膀胱直腸障害を来たす例や、下垂足を呈した場合は緊急的に神経圧迫を解除する手術が必要となる。それ以外は待機的に治療されるのは、ヘルニア腫瘤が経時的に消退しうることがわかってきたからである。これに関して詳述すると、後縦靱帯を穿破したtransligamentous extrusionとsequestrationのいわゆるnon contained typeでは消退しやすく、subligamentous extrusionとprotrusionのcontained typeでは消退が遷延あるいは消退不能で、軟骨終板の脱出は消退しないとされている[8]。

保存治療には各種あるがEBMの観点から述べると以下のようになる[7]。硬膜外ステロイド注入は早期の疼痛管理には有効、またcontained typeには有効であるがextrusion typeでは逆効果ともいわれている。マニュプレーションは有効かもしれないがエビデンスに乏しく、NSAIDｓは有効というエビデンスは実はないとされている。牽引療法もヘルニアには無効といわれている。EBMの観点に立つと現状ではこのようなことになるが、経験に基づいたExperience Based Medicineを信じる事もわれわれ臨床家には大切なことだと思われる。

総括すると、腰椎椎間板ヘルニアで手術に至るのは10％、26％と差がある。保存治療と手術治療の予後では後者のほうが臨床症状は長期に良好、しかし復職率には差が無い、手術術式では通常のLove法と顕微鏡下では差がなく、MEDについてはいまだ検討したデータはない。術後予後で良い因子は男性、画像所見が明白、罹病期間が短い、心理状態が正常、労災など補償がからまないことがEBMであげられている。

表4. 腰椎椎間板ヘルニア診療ガイドライン策定委員会提唱の診断基準

1.腰・下肢痛を有する(主に片側ないしは片側優位)
2.安静時にも症状を有する
3.SLRテストは70° 以下陽性(ただし高齢者では絶対条件ではない)
4.MRIなど画像所見で椎間板の突出がみられ、脊柱管狭窄所見を合併していない
5.症状と画像所見とが一致する

腰部脊柱管狭窄症

加齢による腰椎３関節の変性にともなう脊柱管狭窄症は、高齢化社会の現在、診療機会が非常に多い。間欠跛行を特徴的な症状とするが、「歩きにくい」という事実だけで脊柱管狭窄症と診断され漫然と薬物治療がなされていることが少なくない。脊髄症、パーキンソン病など脳病変、ASOなどが鑑別の中心となる。治療方針は保存治療が主体であるが、自然経過の調査では一般に神経根症状が主体では軽快あるいは悪化しない可能性があり、馬尾症状を呈する例は保存治療には限界があるとされている。治療に際しては見極めも大切となってくる。演者は起立するだけで両側殿部から下肢の痛みやしびれが出現する例、すでに排尿障害や会陰部のしびれ、男性における間欠勃起などの高度な馬尾症状を呈する例、高度の下肢麻痺が存在して、歩行負荷で増悪する例は当初から手術を勧めている。また足底に「玉砂利を踏んでいるような」あるいは「餅が付いているような」と表現されるしびれを有する場合は馬尾の不可逆的な変化を疑わせる所見であることから、その症状が固定化するまえに早めの手術治療を勧めている。相対的な手術適応は保存治療に反応しない例である。なかでも社会生活の活動性が著しく制限されたり、趣味やレジャーが満足に愉しめないなどの苦痛が強い場合は手術治療も選択枝として存在していることを呈示すべきと考えている。保存治療には種々あるが、歩行姿勢の指導、腰椎後弯の回避、腹筋のみならず背筋の強化、これらを円滑にするための体重の減量指導が欠かせない。加えていささかコンプライアンスが悪いが屈曲位ブレースなど装具治療、神経ブロック、そして

PGE１製剤の投与を基本としている。

手術治療の基本は神経圧迫を取り除く神経除圧術である。その際可及的に脊椎要素の安定性を損なわないよう、内側椎間関節切除術や開窓術などと呼称される椎弓形成術が行なわれる。安定性が当初より破綻している例では同時に脊椎固定術が行なわれ、その際大多数で脊椎インストゥルメンテーションが併用されている。それぞれの病態に応じた手術方法が選択されるべきであり、そのことが中長期的に安定した成績をもたらしうる。図いに当科における1998年２月～2008年３月の腰部脊柱管狭窄症手術2245例の内訳を参考に示す。

おわりに

腰痛を生涯経験しないヒトはいないと言われるほど、腰痛患者はわれわれ整形外科医にとってもっとも卑近である。しかし、国民生活基礎調査の腰痛症患者の通院割合でみると36.8％が代替医療に通院している現状がある。科学的根拠に基づいた正確な診断技術と画像の判定能力、懇切丁寧な説明と理にかなった治療が求められる。

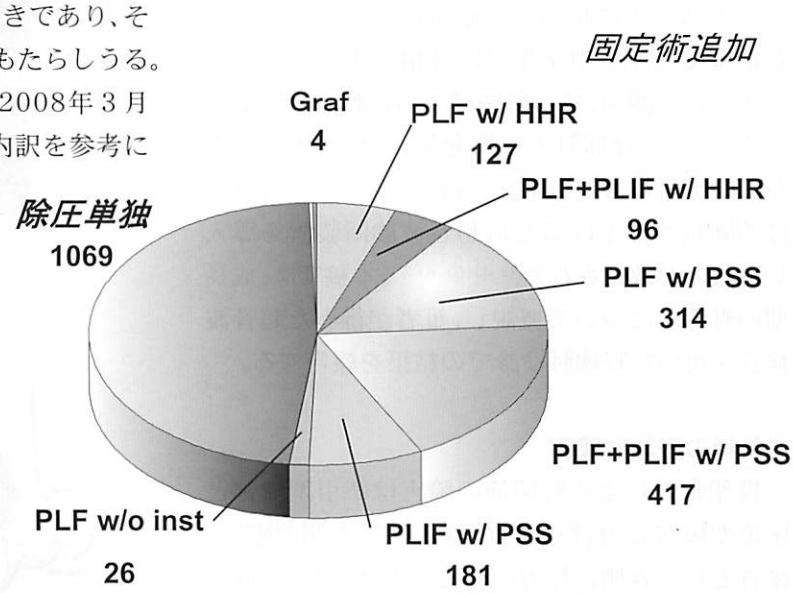


図1. 当科における腰部脊柱管狭窄症手術2245例の内訳

1. Van Tulder M,Becker A,Bekkerinig T,etal:European guidelines for the management of acute non-specific low back pain in primary care (http://www.backpaineurope.org/web/files/WG1_ Guidelines/pdf,2004)
2. 佐藤栄修、百町貴彦：脊椎圧迫骨折の手術―前方除圧・前方 instrumentation. 骨・関節・靱帯 13 (7) : 797-802, 2000
3. 佐藤栄修、吉本尚、金田清志ほか：脊椎感染症に対するinstrumentation. 脊椎・脊髄 11 (3) : 367-373, 1998
4. 佐藤栄修、金田清志、飯田尚裕：腰椎手術不成功例の病院、病態と対策。新図説臨床整形外科講座4.胸腰椎、腰椎・仙椎、骨盤。260-288. MEDICAL VIEW 東京. 1995.
5. 柳橋寧、佐藤栄修、百町貴彦ほか：急性腰痛を主訴に受診した外来患者の臨床診断と経過. 日脊会誌 14 : 221, 2003
6. 石田和宏、佐藤栄修 ： 運動療法 I . 理学療法Mook. 腰痛の理学療法 : 39-47, 2008
7. 日本整形外科学会診療ガイドライン作成委員会、腰椎椎間板ヘルニアガイドライン策定委員会 ： 腰椎椎間板ヘルニア診療ガイドライン、南江堂、2005。
8. 佐藤栄修:成人の腰椎椎間板ヘルニア。今日の整形外科治療指針。第５版667-669. 医学書院、2004
9. 佐藤栄修、百町貴彦、吉本尚ほか ： 腰部脊柱管狭窄症の手術治療―適応と限界。日整会誌 81 : 525-534, 2007

投球動作による肘関節の障害
－学童期の障害を中心に－

大阪医科大学　整形外科　渡　辺　千　聡



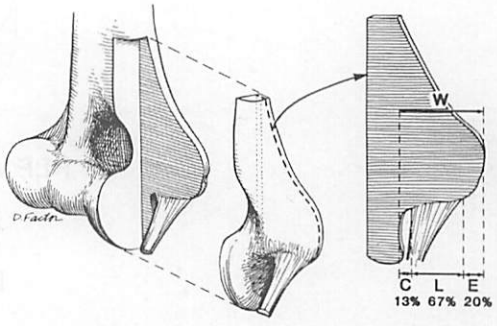
はじめに

日本で行われている青少年のスポーツの中で野球は最も人気が高い。野球による障害は、反復する投球動作に起因する過負荷により生じることが多く[1]、小・中学生では骨格が未成熟であるため、肩・肘関節、特に肘関節での骨軟骨障害が生じやすい[2]。野球肘の早期発見、早期治療の観点から野球肘検診が以前から注目されており、近年は診断精度を上げるため超音波診断装置を導入した報告が散見される[3) 4) 5) 6) 7)]。本稿では、成長期の野球肘について概説し、筆者が行った超音波検査を用いた野球肘検診での結果を報告する。

成長期の野球肘障害

投球動作による肘関節の障害は牽引型障害と圧迫型障害に分けられ、前者として内側の障害、後者として外側と後方の障害があげられる。成長期の障害の発生頻度は，内側障害が約85%で、その殆どは内側上顆障害である。また、外側障害は約10%で、上腕骨小頭の離断性骨軟骨炎が殆どである。これらの内側障害と外側障害の両者で90%以上を占める[2]。

内側上顆での障害部位は、内側側副靭帯の付着部（図１）でおこることが多く、内側上顆末端のやや前方に発症する。また，上腕骨小頭の離断性骨軟骨炎の発症部位は上腕骨軸に対して40～60°前方に位置することが多いためX線撮影で肘関節正面を撮影するには、肘関節を45°屈曲し前腕に対して垂直に照射するTangential撮影がこれらの病変の描出に有用である（図２）。



W : 14.0 ± 2.2　C : 2.0 ± 1.3
L : 9.6 ± 1.9　E : 2.8 ± 1.6
(O'Driscmm) W.: Origin of the medial ulnar collateral ligament. J.Hand Surg. p.165, 1992.より引用）

図1. 解剖：内側上顆と内側側副靱帯（前斜走靭帯）

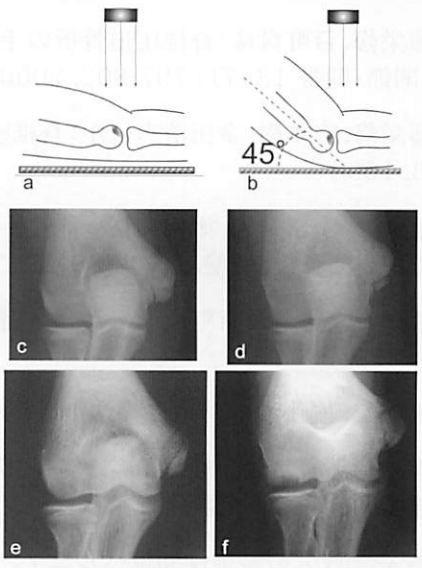


図2. a：通常のX線撮影法　b：Tangential 撮影法
c, d：内側上顆障害。dはtangential 撮影で通常撮影と比較し，離断骨片が明かである。
e, f：上腕骨小頭離断性骨軟骨炎。f はtangential 撮影で病変部の描出が良好である。

上腕骨内側上顆障害

Tangential撮影で内側上顆の末梢で、分離・分節を呈する像がみられる。また、内側上顆の肥大や骨棘様変化を呈する場合もある。身体所見では、内側上顆の直上に圧痛を認め、しばしば肘関節の伸展制限も認められる。内側上顆障害の治療原則は保存的治療であり、伸展制限がない場合は、投球は続行したまま外用剤の処方やアイシング・ストレッチの指導で経過をみる。圧痛や伸展制限が認められる場合は、それらの症状がとれるまでの1～2カ月の投球を禁止し、圧痛と伸展制限がなくなればその後徐々に投球を許可する。

上腕骨小頭障害

上腕骨小頭の離断性骨軟骨炎は、tangential撮影で初期では透亮像，進行期では分離・分節像、末期では骨片の遊離像を呈する。一旦発症すれば、治療期間は長くなり、しばしば観血的治療を選択せざるを得ない場合がある。骨端線が閉鎖していない症例は原則として保存的治療であるが、投球は6ヶ月以上中止が必要な場合がある。

骨端線が閉鎖しており、分離・分節像や骨片の遊離像が認められる症例は観血的治療を選択する。病変部位が小さい場合は骨片の摘出や、軟骨の再生を促すためのドリリング術やMicrofracture法[8]を選択し、病変部が広範囲であれば骨軟骨移植術を選択する。

超音波断層法を用いた肘検診

1．検査方法

超音波機器は、主に7.5MHzから10MHzの高周波プローブを使用する。検査肢位は坐位とし、上腕骨小頭と内側上顆を中心に撮像する。

a) 上腕骨小頭の観察

上腕骨小頭の観察は橈骨頭の位置すなわち肘関節の肢位で制限されるため、前方と後方の二方向走査により全体を観察する。まず、肘関節伸展位にて前方から腕橈関節の長軸像と上腕骨小頭、上腕骨滑車の短軸像を描出する。その後、肘関節完全屈曲位で後方から腕橈関節の長軸像を描出し、上腕骨小頭全体を評価する[7)9)]。

b) 内側上顆の観察

肘関節90°屈曲位で内側側副靭帯の前斜走線維（以下AOL）の長軸像を描出して観察する。AOLはプローブを前腕の長軸に対し約30°傾けると良好に描出される[7)]。

2．超音波画像所見

a) 上腕骨小頭

正常像：上腕骨小頭は肘筋の下層で内部低エコーの軟骨層と、その下層の高エコーの軟骨下骨として描出される[9)]（図3）。

異常像：上腕骨小頭の軟骨下骨に不整な高エコー像が描出される（図4）。

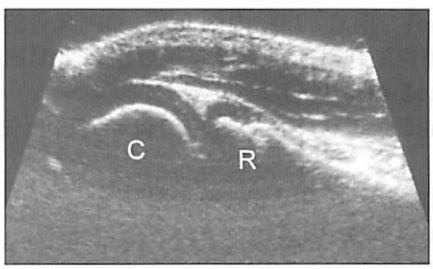


図3. 上腕骨小頭の超音波画像（屈曲位.正常像）
C:上腕骨小頭　R:橈骨頭

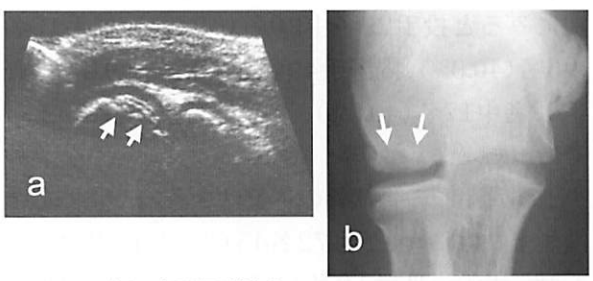


図4. 上腕骨小頭異常例
a:軟骨下骨に不整な高エコー像
b:Tangential撮影. 離断性骨軟骨炎の透亮期

b) 内側上顆とAOL

正常像：内側上顆は辺縁が緩やかな凸のカーブとして描出され、AOLは屈筋群の下層で境界エコーが明瞭で内部は中等度からやや高エコーの像として描出される（Type Ⅰ）。

異常像1：AOLの付着部でやや不鮮明な像を呈する（TypeⅡ）。

異常像2：AOLの付着部が凹凸不整で、分離・分節像を呈する（TypeⅢ）。

異常像3：AOLの付着部が突出した形態を呈する（TypeⅣ）。

このように筆者は内側上顆の超音波画像を正常像を含め4つのTypeに分類[7)]した（図5）。いずれもtangential X線撮影で同様の所見がみられる。

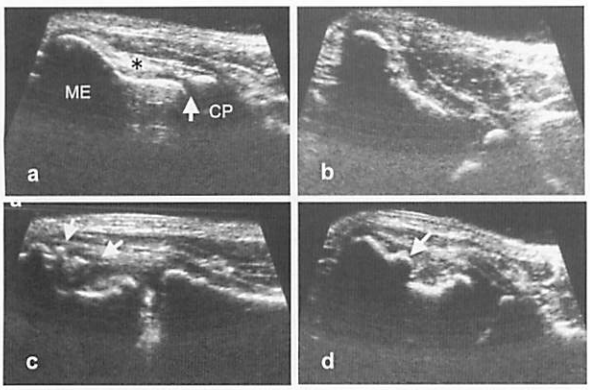


図5. 内側上顆の超音波分類.
a:TypeI　正常　ME:内側上顆　CP:尺骨鉤状突起
＊:内側側副靱帯前斜走線維(AOL)矢印:関節裂隙
b:TypeⅡ AOL 付着部の不整(矢印)
c:TypeⅢ分離・分節(矢印) d: TypeⅣ突出(矢印)

3. 検診結果

野球チームに所属する10歳から14歳(平均11.3歳)の男子158名の検診結果について述べる。肘関節痛の既往は74名46.8%に認め、ポジション別にみると投手29名中20名(69.0%)、捕手15名中6名(40.0%)、内野手49名中22名(44.9%)、外野手42名中17名(40.5%)、不定23名中9名(39.1%)であった。

上腕骨小頭の骨軟骨の不整は3名1.5%に認めた。内側上顆はTypeⅠは72名45.6%、TypeⅡは7名4.4%、TypeⅢは19名12.0%、TypeⅣは60名38.0%であり、異常所見であるTypeⅡ、Ⅲ、Ⅳは86名54.4%に認めた。

ポジション別では内側上顆の異常所見を認めた選手は、投手19名　65.5%、捕手9名　60.0%、内野手30名　61.2%、外野手18名　42.9%、不定10名43.5%であり、投球数の多い投手、捕手、内野手には過半数に異常が認められた。内側上顆のTypeごとでの痛みの既往はTypeⅠは19名26.4%、TypeⅡは6名85.7%、TypeⅢは16名84.2%、TypeⅣは33名55.0%であり、統計学的に痛みの既往はTypeⅠと比較してTypeⅡ、Ⅲ、Ⅳに多く認められた(カイ2乗検定:$p<0.05$)。

4. 考察

超音波画像での内側上顆の病態を4型に分類すると、TypeⅡとTypeⅢは痛みのある者が多く、明らかに骨軟骨障害が進行していた。TypeⅡの不整像は骨軟骨の小範囲の剥離とそれに伴う出血を示唆する急性期であること、TypeⅢは骨軟骨が広範囲に剥離し、骨軟骨障害が進行しているものと障害が残存したものとが含まれていること、TypeⅣは離断した骨軟骨が修復したものと推察される。このためTypeⅡとTypeⅢは注意深い経過観察が必要である[7]。

少年野球検診によるX線での骨の異常を有する選手は、諸家の報告では全体の20%前後[2]とされているが、超音波診断法を用いた検診では54.4%と従来の肘検診結果よりも高率に異常所見を認めた。その理由として、超音波診断法は軟骨や靱帯の異常がとらえやすいという超音波検査の特性が挙げられるが、今までの野球肘検診は二次検診でのみX線検査が行われているため、実際の野球現場では今までの報告以上に障害が多いことが考えられる。

まとめ

日本では以前より少年野球でのオーバーユースによる骨軟骨障害が問題になっている。日本臨床スポーツ医学会学術委員会は日本各地の少年、大学生、社会人、プロ野球選手を対象に実態調査を行い、その結果に基づいて平成7年に「青少年の野球障害に対する提言」を作成した[10]。小学生は1日50球以内、中学生では1日70球以内、など練習量、練習内容、その他の障害予防に対する提言をしているが、実際の野球の現場でこれらの内容が受け入れられているチームは筆者の知る限り少なく、また提言の存在すら知らない指導者も多いようである。我々整形外科医あるいはチームドクターのさらなるスポーツ現場での啓発活動、運動器検診法の確立、スポーツ指導者のスポーツ障害に対す認識を高めるための研究会など教育制度の確立が早急に望まれる。

文　献

1. Adams, J. E. : Bone injuries in very young athletes. Clin Orthop 58 : 129-140, 1968.
2. 岩瀬毅信：スポーツ障害の予防・診断・治療－少年野球肘について－. 小児外科. 28 : 703-710, 1996.
3. 渡辺千聡ほか：少年野球チーム（シニアリーグ）の肘関節超音波検診. 日本整形外科超音波研究会会誌. 12 (1) : 36-39, 2000.
4. Sasaki, J., et al. : Ultrasonographic assessment of the ulnar collateral ligament and medial elbow laxity in college baseball players. J Bone Joint Surg 84-A : 525-531, 2002.
5. Harada, M., et al.: Using sonography for the early detection of elbow injuries among young baseball players. AJR 187 : 1436-1441, 2006.
6. 鈴江直人ほか：成長期のスポーツ肘障害. 関節外科. 25 : 65-73, 2006.
7. 渡辺千聡ほか：学童期野球肘における超音波検査の有用性. MB Orthop. 19 : 35-40, 2006.
8. Bojanić I., et al.: Arthroscopy and microfracture technique in the treatment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum: report of three adolescent gymnasts. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 14 (5) : 491-6. 2006.
9. Takahara M., et al.: Sonographic assessment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. AJR 174 : 411-415, 2000.
10. 渡辺好博 ：日本臨床スポーツ医学会「青少年の野球障害に対する提言」. 臨床スポーツ医学 3 : 99, 1995.

第195回 OCOA研修会　（平成20年7月12日）

腱・靭帯付着部障害(Enthesopathy)の基礎と臨床
－日常診療に役立つ知識－

奈良県立医科大学　整形外科学講師　熊井　司



はじめに

腱・靭帯の骨への付着部はenthesisと呼ばれ、スポーツ障害の好発部位の１つとして知られている。スポーツ活動に伴う強大な筋収縮エネルギーが骨組織に伝達され、関節の運動や体勢の支持といったパフォーマンスにつながるためには、腱付着部に過大な力学的ストレスをもたらすことになる。ここでは腱・靭帯付着部の構造と機能について解説し、そこに起こっている病理について紹介するとともに、特にスポーツの現場でよく見かけられる腱・靭帯付着部障害の病態と治療法について述べることにする。

Ⅰ. 腱・靭帯付着部障害の基礎

1 腱・靭帯付着部(enthesis)の構造と機能

腱・靭帯の骨への付着部はenthesisと呼ばれており、筋収縮により発生したエネルギーが腱(軟組織)を介して、骨(硬組織)へと伝達される部位である。軟組織と硬組織という異なる２つの機械的性質を持つ組織の接点(interface)には、当然のことながら過大なストレスの集中がみられ、多くの病理が発生している。ちょうど電気製品の電気コードとコンセントプラグとの関係に例えるとわかりやすいかもしれない(図１)。コードとプラグのinterfaceである部分(すなわちenthesis)に最も破綻が起こりやすいことは、ご承知の通りかと思う。このenthesisは後述するような形態的特徴を備えていることより、解剖学的な１つの構造単位として捉えたほうが理解しやすい。

Enthesisの組織学的構造については古くから研究されており、基本的には線維軟骨組織(fibrocartilage)の有無により２つのタイプに分類されている。つまり肉眼的にもその付着部の境界が明瞭な線維軟骨性付着部(fibrocartilaginous enthesis)と、骨への付着部位が比較的広範囲にわたり境界の不明瞭な線維性付着部(fibrous enthesis)である。前者が主として長管骨の骨端や短骨(手根骨や足根骨など)の付着部位に観察されるのに対し、後者は骨幹部や骨幹端部に見られることが多いのが特徴である。一般にスポーツ障害の好発部位となる腱・靭帯付着部はfibrocartilaginous enthesisであり、その運動モーメントが大きい長管骨の骨端に多くみられている。

Fibrocartilaginous enthesisの組織構造は特徴的な線維軟骨層を含む、以下の4つの階層から成り立っている(図2a)。

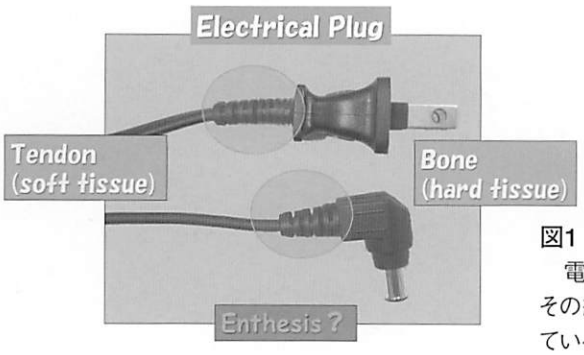
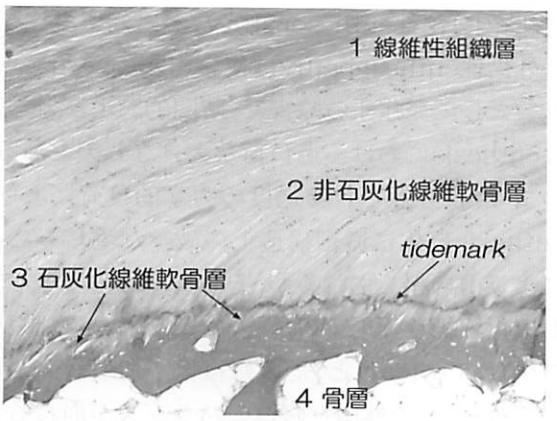


図1　腱・靭帯付着部と電気コード。
電気コードを腱・靭帯、コンセントプラグを骨組織に例えると、ちょうどその継ぎ目の部分が付着部に相当し、弾力性のある材質で補強されているのがわかる。



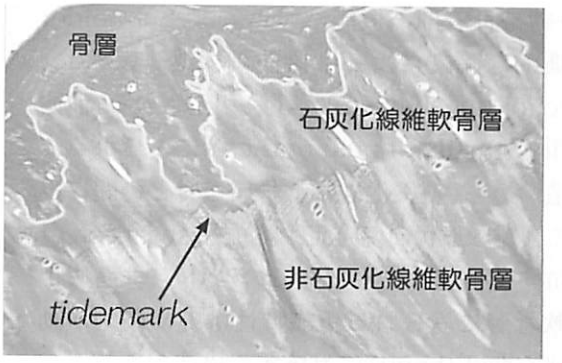


図2　Fibrocartilaginous enthesisの組織構造

図2-a　Enthesisの4層構造。2つの線維軟骨層の間には石灰化前線を意味する明瞭なtidemarkが観察される。
（Masson's trichrom染色）

図2-b　石灰化線維軟骨層と骨層とのinterface。このinterfaceが腱・靭帯の膠原線維と骨組織との実質的な境界線と考えられ、ジグソーパズルのような複雑な構造になっているのがわかる。
（Masson's trichrom染色）

1）腱・靭帯の線維性組織層

ほぼ平行に配列する膠原線維束とその間に散在する線維芽細胞からなり、その組織像は腱・靭帯の実質部とほぼ同じである。

2）非石灰化線維軟骨層

腱・靭帯が、より骨へ近くなるにつれて膠原線維間にみられる細く扁平な線維芽細胞が、徐々に楕円形を呈した軟骨細胞様の形態になる。膠原線維の走行はほぼ平行に保たれており、その線維間に数個ずつの線維軟骨細胞が矢状方向に規則正しく配列している。

3）石灰化線維軟骨層

さらに骨へと進むと非石灰化線維軟骨層から石灰化線維軟骨層に移行する部位に、組織学的に非常に明瞭な境界線（tidemark）が観察される。この境界線は組織の石灰化前線を意味し、乾燥骨標本の作成時、浸解処理される際に軟部組織が剥がれ落ちる境界面である。この層では膠原線維間に明らかな石灰の沈着が認められる。

4）骨層

石灰化線維軟骨層と骨層との境界は、空間的にも非常に複雑な構造を呈していることが知られており、腱・靭帯の膠原線維と骨組織との実質的な境界と考えられる。組織像でもジグソーパズルのような入り組んだ境界が観察さるのが特徴である（図2b）。比較的単純な直線を呈するtidemarkとは対照的である。

また、実質的な腱・靭帯付着部の周囲には、滑液包（bursa）や脂肪性結合組織が多くみられ、これらは臨床での病理を考える上では非常に重要な構成要素となってくる。多くの部位で観察される滑液包の壁の一部分を占める脂肪性結合組織内には、症候性要因となる豊富な血管と神経組織が確認されていることから、筆者らは腱・靭帯付着部と隣接する滑液包およびその壁を構成する組織（腱・靭帯、骨膜、関節軟骨など）を包括して'enthesis organ'として捉えることで病態を把握することにしている（図3）。

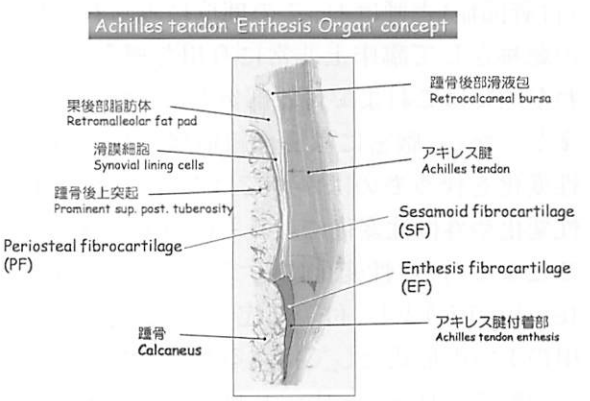


図3　Enthesis organ概念図
（アキレス腱付着部の組織標本、HE染色）

アキレス腱付着部のenthesis organは付着部自身（EF: enthesis fibrocartilage）と踵骨後部滑液包からなり、滑液包はアキレス腱深層の種子状線維軟骨（SF: sesamoid fibrocartilage）、踵骨後部の骨膜性線維軟骨（PF: periosteal fibrocartilage）、脂肪性結合組織を壁としている。

腱・靭帯付着部の機能については、Schneiderの古典的な論文による2段防御機構(two-tier protection mechanism)がよく引用される。前述したfibrocartilaginous enthesisにみられる4層構造のうち、石灰化線維軟骨層と骨との間にみられる複雑な形状の境界面は剪断力(shear force)に対抗する強固な構造であるのに対し、非石灰化線維軟骨層にみられる組織特性は腱や靭帯の動きに伴う曲げ(bend)に対抗する構造であるとしている。これら2つの性質の異なる機構により、enthesisにかかる余計な機械的負荷を防御、分散することが最も重要な機能であり、一種のprotecting deviceとしての働きを担っていると考えられている。他の機能としてはenthesisにみられる骨成長帯(mini growth plate)としての機能があげられる。単純X線像上で腱や靭帯の付着部と思われる部位に骨形成(骨棘)や骨隆起、骨片を認めることがよくある。これらは成長期のenthesisの発達過程を観察した報告により、非石灰化線維軟骨層内での内軟骨性骨化(endochondral ossification)により発生すると考えられている。その要因については力学的負荷や外傷による局所因子、ホルモンや代謝障害の全身性因子などが考えられているが、未だ不明な点も多い。

2　外傷性enthesopathy(腱・靭帯付着部症)の病態

Enthesisに起こった病変、障害はenthesopathy(付着部症)と呼ばれ、この部位にみられる疾患の総称として臨床上非常に有用な概念である。わが国ではこれまで付着部炎と訳されることも多かったが、厳密には病理組織像としての炎症性変化を伴うものばかりではなく、むしろ退行性変化や外傷性変化によるものが多くみられることより、炎症性変化に基づくものを付着部炎(enthesitis)とし、付着部症(enthesopathy)の中の1つの形式として捉えるべきである。

一般にenthesopathyは、関節リウマチや脊椎関節炎(spondyloarthropathy)に代表される炎症性enthesopathy(enthesitis)、スポーツ障害や職業性疾患に代表される外傷性(機械性)enthesopathy、加齢現象の一環と考えられる退行性enthesopathy、末端肥大症やDISH(diffuse idiopathic skeletal hyperostosis)に代表される代謝・内分泌性enthesopathyなどに分類される。

外傷性enthesopathyは使いすぎ(overuse)を基盤として発症する障害で、時間的および力学的なenthesisにおける過負荷が大きな要因となる。つまり、繰り返される過度の力学的負荷により、enthesis自体に微細構造上の破綻が生じることにより引き起こされるが、その病理は主として非石灰化線維軟骨層での亀裂、縦断裂といった微小外傷(microtear)と、その修復像が初期病変と考えられる。この外傷と修復のバランスが崩れることにより症状が引き起こされ、組織学的にも種々の変性像や肉芽形成、石灰化、骨化といった器質的変化が進んでくることとなる。さらにenthesis organ(図3)の構成要素である腱・靭帯深層にみられる種子状線維軟骨(sesamoid fibrocartilage)と、相対する骨表面にみられる骨膜性線維軟骨(periosteal fibrocartilage)が繰り返し衝突することで、両組織の表層に層状変性や脱落が生じ結果的に滑液包炎(bursitis)を引き起こすこととなる。

また違った観点から外傷性enthesopathyを拡大解釈すると、靭帯裂離性の剥離骨折や成長期にみられる骨端症(Osgood-Schlatter's disease、Sinding -Larsen-Johansson's diseaseなど)なども、同じく広義のenthesopathyとして病態を捉えることが可能である。

II. 腱・靭帯付着部障害の病態と治療

腱・靭帯付着部障害は、そのほとんどが使いすぎ症候群(overuse syndrome)の1つとして発生する。使いすぎ症候群の中には、他に筋・筋膜・腱炎、滑膜炎、滑液包炎、疲労骨折などが含まれるが、実際に日常診療でよく見かけられる疾患としては、筋・筋膜炎と並んで腱・靭帯付着部の障害が多くみられる。代表的な腱・靭帯付着部障害として、アキレス腱付着部での障害について述べる。

アキレス腱付着部の障害(Achilles tendinopathy)

(病態)

アキレス腱は人体の中で最も大きい強靭な腱であり、体重の8倍もの張力が作用するとされている。しかしその踵骨付着部から約2～6cmの部分では血行に乏しく、真の意味での腱鞘をもた

ずパラテノンと呼ばれる健上膜で覆われている。これらの解剖学的特徴によりアキレス腱に関連した種々の障害がみられ、それらは腱鞘(パラテノン)炎(tenosynovitis/paratenonitis)、アキレス腱周囲炎(peritendinitis)、アキレス腱(tendinosis)、アキレス腱付着部症(insertional tendinosis)、踵骨後部滑液包炎(retrocalcaneal bursitis)などとして認識されている。わが国では未だアキレス腱炎、アキレス腱周囲炎、アキレス腱付着部炎と呼ばれることが多いが、その本態が炎症というよりはむしろ局所の微小損傷とそれに伴う変性であることより、現在では腱症(tendinosis)とする報告が一般的である。アキレス腱付着部症は付着部自体の強大な牽引力に起因する変性が主な病態であり、膠原線維の縦亀裂像とその周囲のムコイド変性、多重化したtidemarkの存在、石灰化、骨化の前進など種々の牽引ストレスによる組織所見が観察されている。踵骨後部滑液包炎は、付着部に関連した構造学的な要因が大きく関与している。アキレス腱の踵骨付着部よりやや近位では、腱が踵骨隆起後面をプーリーとして取り巻くように走行しており、足関節の背屈時には踵骨後上隆起との間にimpingementが生じることが知られている。このimpingementにより踵骨後面に存在する骨膜性線維軟骨(periosteal fibrocartilage)や種子状線維軟骨(sesamoid fibrocartilage)が損傷、変性し、表層部が滑液包内に剥離することにより滑液包炎が引き起こされると考えられる(図4)。このような腱とその付着部近傍に観察される形態は、wrap around構造と呼ばれており、腓骨筋腱と外果、後脛骨筋腱、長趾屈筋腱と内果など多くの腱付着部近傍で観察される。この構造により腱付着部自体にかかる牽引ストレスの一部分をwrap around構造での圧迫ストレスに分散することで、付着部本来のストレスを軽減し保護するという重要な機能を果たしていることになるが、その反面、Haglund's deformityのような踵骨後上隆起の形態異常が存在する場合にはその部位での障害が発生しやすくなる。その他に足部の過度の回内や下腿三等筋の柔軟性の低下、靴の不適合などが要因として考えられる。多くはランナーなどスポーツ活動での使いすぎに起因するが、スポーツと関連しない症例が約30%にみられる。

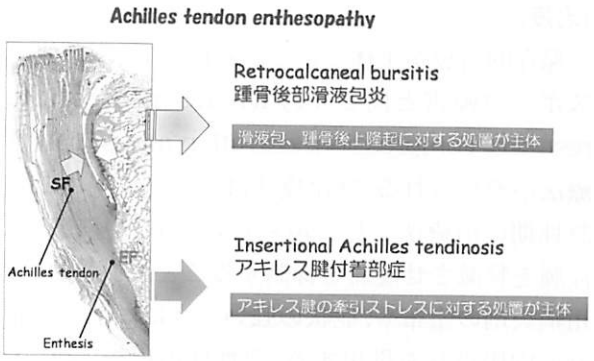


図4　アキレス腱付着部の障害

踵骨後上隆起の突出(矢印)によりwrap around構造は顕著となり、アキレス腱深層とインピンジすることにより踵骨後部滑液包炎が発症する。

(診断)

初期には運動時痛が主体であるが、進行例では安静時痛も訴えるようになる。アキレス腱症やアキレス腱付着部症では、びまん性または結節性の腫脹がみられ、自動運動にて同部に捻発音を認めることもある。足関節を背屈することで疼痛が増強することが多い。単純X線像で腱内石灰化が認められることもあり、MRIでは腱の肥厚やT2強調画像での帯状高信号が認められる(図5)。踵骨後部滑液包炎では付着部近位のやや内側に圧痛を認めることが多く、急性期には発赤や腫脹も認められることがあるが、慢性期になるとわかりにくい。MRIT2強調画像で踵骨後上隆起とアキレス腱の間に滑液包炎を示唆する高信号域がみられ、アキレス腱付着部症を合併していることも多い。

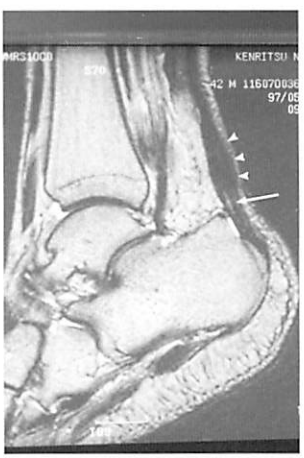


図5 アキレス腱の肥厚とwrap around部における腱内の帯状高信号(矢印)。

(治療)

保存的治療が主体である。急性期の治療は他のスポーツ障害と同じく、PRICES (protection, rest, ice, compression, elevation and support) 療法が薦められる。寒冷療法はスポーツ現場での急性期の治療法として最も有効であり、筋攣縮、浮腫を軽減させ疼痛を抑制することができる。外用消炎剤の塗布や、症状の強いときには消炎鎮痛剤の内服投与も併用する。急性期治療後には、下腿三頭筋のストレッチング、マッサージ、heel up またはアライメント補正のための足底挿板が効果的であり、水泳やサイクリングによる筋力強化とスポーツ環境の見直しにより予防に努めるようにする。副腎皮質ステロイドの注入については急性期のみに限るべきであり、その効果については懐疑的である。筆者らは踵骨後部滑液包炎に対しヒアルロン酸製剤の滑液包内注入を行っており、比較的良好な結果を得ている。保存的治療の無効例に対してはパラテノン切除術、癒着剥離術、腱内変性部切除術などが有効とされている。踵骨後部滑液包炎に対しては滑液包摘出および踵骨後上隆起切除術が有効であり、最近では鏡視下手術による報告もみられる。

おわりに

腱・靭帯付着部障害は外傷性enthesopathyの一つとしてoveruseを基盤とする疾患であり、繰り返される過度の力学的負荷によるenthesis自体の構造破綻が初期病変と考えられている。病態の把握のため必要な腱・靭帯付着部の構造とその特徴について記載し、さらに日常の現場でよく見かけられる代表的な腱・靭帯付着部障害の病態と治療法について述べた。

謝辞

今回の講演を企画いただいた大阪臨床整形外科医会幹事の皆様に深謝いたします。

変わりゆくリウマチ治療
－関節機能温存のために今何ができるか－

大阪大学大学院医学系研究科　器官制御外科学
（整形外科）　橋本　淳



Ⅰ. 生物学的製剤の登場がリウマチ関節外科にもたらしたこと

関節リウマチ(RA)の治療戦略は生物学的製剤の登場により大きく変化しつつある。それは、生物学的製剤が従来のDMARDsではなし得なかった十分な疾患活動性のコントロールを可能とし、さらに手足の小関節でのerosionやjoint space narrowingの出現や進行を抑制することが明らかとなったからである。それゆえRAの治療は炎症や疼痛のコントロールだけではなく、関節破壊の防止、抑制による生活機能の維持を目標として考えることが一般的となった。

一方、関節外科的治療は、人工関節置換術、関節固定術、切除関節形成術、手指伸筋腱再建術、滑膜切除術などの手術により、関節や腱の破壊にともなう機能障害を治療している。しかし、これらどの治療も生物学的製剤が登場する以前どころか、数十年から百年前より行われている治療であり、その適応やその治療のゴール設定は疾患の活動性のコントロールが現在のように十分にはできなかった時代に定着した考えが基本として受け継がれている。しかし、関節外科的アプローチからもRA患者の生活機能の維持と向上に最大の効果をもたらす方法を求める限り、常にその時代にあったあるいは次の時代を捉えた方法論や適応を考え続ける必要がある。今、生物学的製剤の登場によりRAの治療戦略は大きく変わりつつある。これは、薬物療法の範囲にとどまらず、実は、あるいはむしろリウマチ関節外科的治療の分野でこそ大きく変わりつつある。関節外科的治療もこれまで以上の良好な機能を目指した方法論をダイナミックに考えることができる瞬間を迎えている。

Ⅱ. 生物学的製剤の関節に対する効果

生物学的製剤が従来のDMARDsよりも、疾患活動性のコントロール、手足の小関節でのerosionやjoint space narrowingの出現や進行を抑制のいずれにおいてもすぐれた効果を示すことが明らかとなってきた。このようなRA治療の歴史の中で最も特筆すべき治療薬の登場により飛躍的にRA患者の治療成績は向上し、一部に関節破壊を完全に抑えることが可能になったかように述べられることもあるが、これまでに報告された論文のデータを見る限りにおいてはいずれも関節破壊進行が残存する例が多く存在することを示していることを冷静に読み取る必要がある。生物学的製剤の画期的な効果のひとつは、手足小関節では関節破壊の広がり方や進行の速度が緩やかになることでありこの点は関節外科的治療を考える上でとても重要であると考える。

一方、2000年関節リウマチに対する最初の生物学的製剤であるinfliximabとmethotrexateの併用による関節リウマチの治療で骨関節破壊が抑制されることが報告[1] されて以降、いくつもの生物学的製剤の関節破壊抑止効果が次々と報告された[2-4]。しかしこれらはすべて手と足のX線画像で評価できる手指、足趾の関節の関節と手関節での評価であり、これらの事実は手足の小関節に限られた情報であることも真摯に理解しておく必要がある。RA患者の治療は患者の歩行機能、生活機能を維持することが求められるが、歩行機能や上肢の日常生活動作に重大な機能障害をもたらすのは手足の小関節の破壊よりも、肩、肘、股、膝、足関節といった大関節の破壊である。従ってRA患者の生活機能維持に対して最大の効果をも

たらす治療を考えるのであれば、このような大関節に対しての効果がある治療を選択すべきであることは自明のことである。しかし、生物学的製剤の肩、肘、股、膝、足関節といった大関節に対する効果に関する情報は未だない。生物学的製剤は従来のDMARDｓよりも良好な末梢小関節の破壊抑制効果があるから大関節の破壊抑制効果もあるはずという推測を根拠にするよりも、実際に、どの薬剤が大関節の破壊防止や破壊関節の修復に有用であるのかを今後明らかとして行く必要がある。この点は骨粗鬆症治療薬が椎体骨折のリスク軽減効果と大腿骨近位部骨折のリスク軽減効果をきちんと区別して評価が進められていることに学ぶところがある。われわれはまず抗IL-6受容体抗体(tocilizumab)治療を受けた患者の大関節のX線画像の変化を9例という少数例ではあるが平均4.6年の比較的長期の経過を評価検討した。その結果、tocilizumab投与開始時にあった大関節の骨びらん、骨内嚢胞性病変といった炎症性破壊の骨変化は、進行が止まるあるいは改善、消失することが明らかとなり、tocilizumab投与は四肢の大関節にも関節破壊抑止効果があることが示された[5]。

さらに一方、生物学的製剤による治療によりRA患者のADLは向上するが、この際身体活動性が向上することにより、生物学的製剤投与開始時に既に破壊を生じていた関節は物理的負担の増加により疼痛が増強することを経験することがあり、留意を要すると考える。これも生物学的製剤を含め薬物療法とリウマチ関節外科的治療全体の治療体系を考える上では大切な点と考える。

Ⅲ. われわれの行っているリウマチ関節外科治療の具体的工夫

1. RAでみられる骨内嚢胞性病変に対するNEOBONE®を用いた治療:骨再生と力学的強化

RAで関節近傍に骨内嚢胞性病変(Juxta-articular intraosseous cystic lesions)がみられることはよく経験することであり、これまで、synovial cysts [6]、subchondral cysts [7]、subarticular pseudocysts [8]、geodes [9]など様々な名称で呼ばれてきたよく知られたRAに伴う病変である。このような病変自体疼痛を伴うわけでもなく、軟骨下骨の圧壊や骨折などにより関節の構造破壊に関わることがあろうが、関節炎に伴う一病変としての認識にとどまりこれまで外科的治療はあまりされてこなかった[10]。しかし、同様の骨内の嚢胞性病変が骨巨細胞腫や骨嚢腫で生じたのであれば、通常切迫骨折の時点で、掃把人工骨移植術という対応がとられることが通常の医療として求められる。なぜ、RAではそのような対応がされずにいたのかは、以下の二つの理由が挙げられる。ひとつは、その発生原因自体が関節炎に伴うものであり骨内嚢胞性病変に掃把骨移植術をしたところでRAの病勢コントロールが十分できなければ所詮再発や拡大が予想されるうえに、炎症性の軟骨破壊、骨侵食、靭帯の破壊、骨粗鬆症に伴う関節破壊もすすむ中で骨内嚢胞性病変に掃把骨移植術を行うことに積極的な意味は見出しにくいということである。今一方の理由はよい移植骨がなかったという問題である。骨内嚢胞性病変はRA患者の多数の罹患関節近傍にしばしば見られるものであり自家骨移植には量的制限があり、また骨の脆弱性に伴う骨盤insufficiency fractureの多いRA患者での不用意な腸骨の採取は腸骨骨折という不利益をもたらすリスクが高い。一方、人工骨を用いる方法がこの場合理想的ではあるが、骨補填材の表面だけでなく内部にまで骨伝導をもたらすよい人工骨がないという問題があった。このような点を鑑みれば、RA患者の骨内嚢胞性病変に掃把骨移植術は積極的には行われることがないのがこれまでの状況では当然のことであった。しかし、2003年(欧米では1998年)の生物学的製剤の登場により一つ目の理由は既に過去のこととなりつつある。さらに、生物学的製剤と同じ年の2003年に骨補填材表面だけではなく内部にまで迅速に骨形成が進む骨伝導に優れた全気孔連通HA多孔体NEOBONE®が登場[11-15]し二つ目の問題点も既に解決されている。このような背景のもと我々はこれまで骨内嚢胞性病変に伴う切迫骨折に対して掃把NEOBONE®(日本ストライカー(株))移植術を行ってきた。橈骨遠位、脛骨近位、腓骨遠位などの骨内嚢胞性病変に対して行った12病変の術後10～47ヶ月(平均30ヶ月)の経過をこれまでに評価した結果、手術操作に伴う骨折や移植人

工骨の再吸収は一例も生ずることがなく骨伝導も良好であることを確認してきた[16]。しかし、膵疾患の合併のため薬物療法が困難であったコントロール不良の一例で、掃把NEOBONE®移植術後も嚢胞性病変の拡大が生じた例を経験している。この手術の前提としてRAの疾患活動性のコントロールが重要であることは常に留意を要する。実際の治療例のX線像を図1に示す。NEOBONE®を利用した骨内嚢胞性病変に対する治療は、良性骨腫瘍の切迫骨折に対して有用であるのと同様に、リウマチ関節外科の新しい有用な一手段となる手術である。

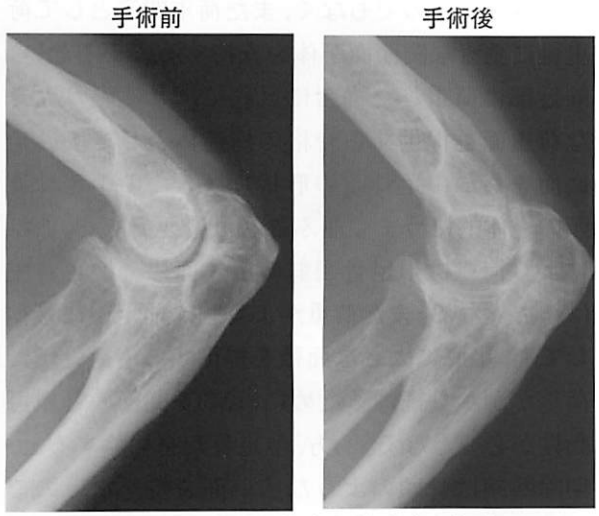


図1:肘頭に生じた骨内嚢胞性病変を掻爬しNEOBONE®移植を行った例。

2. NEOBONE®を利用した後足部二関節固定術

RA患者では距骨下関節・距舟関節破壊による外反扁平足、歩行機能障害がしばしば見られる。このような障害に対して後足部二関節固定術あるいは三関節固定術が行われるが、外反扁平足変形矯正を行った際に大きな骨欠損を生ずることが多い。通常このような変形矯正に伴い生ずる骨欠損に対しても、自家骨採取による骨移植は、採取部の疼痛や骨折、自家骨の量的制限などから、総合的には不利益の多い選択肢でありRAではあまり行われることはない。通常骨切除を多くしつつ骨接合面を合わせるか、矯正を不十分なまま固定するかの方法しかなかった。このような二関節固定術矯正後の骨欠損にもわれわれは骨伝導に優れたNEOBONE®で補う方法を行っている。これにより、矯正良好な二関節固定術が手技的にもきわめて容易に可能である。RAの病勢コントロールがよければこのような部位でのNEOBONE®移植も良好な骨伝導が得られ、自家骨採取の不利益なく十分な矯正と骨欠損の補填というこれまでに不可能であった手術が現在可能となっている。図2に症例を示すように、矯正位にした際に距骨下関節部に生ずる間隙にNEOBONE® 移植を行っている。これにより内側縦アーチ、足の高さともに改善させつつ、二関節固定術ができている。



図2:RAに伴う外反扁平足を矯正し矯正時にできた間隙の骨欠損部にNEOBONE®移植しつつ、二関節固定術を行った例。内側アーチは再建され、足の高さが回復している。同時に前足部の矯正骨きり術も行っている。人工足関節置換術は脛骨にボーンセラムP®を移植して行っている。

3. RA患者での人工足関節置換術

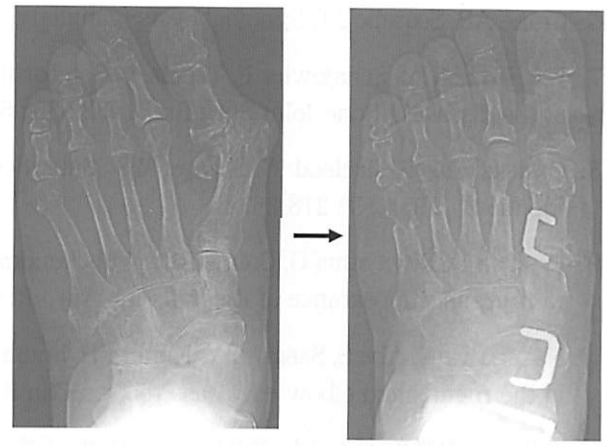
破壊された足関節により高い関節機能を求めた関節外科的治療を行うことを考えるならば、長期的臨床成績のよい人工足関節置換術の方法論を考える必要がある。脛骨の骨端部、骨幹端部の傍関節性骨粗鬆化・骨脆弱性を有するRA患者では人工足関節置換術行った際に、しばしば脛骨コ

ンポーネントの沈み込みを生じ、人工足関節全置換術の予後を悪くする。脛骨コンポーネントの沈み込み防止のための支持性を持ちかつ優れた骨親和性により固定されるHAブロック、ボーンセラムP®(オリンパステルモバイオマテリアル(株))を充填した上でコンポーネントを設置することを行い、良好な結果を得ている。ボーンセラムPは細胞の侵入が可能な連通孔を持たないHAブロックでブロックの表面のみ骨形成が見られるタイプのものであるが、粗鬆症化した海綿骨を押し込みながらHAブロックがそれ以上入らなくなる位置まで打ち込んだ後挿入することで、移植初期から骨と親和性を有するスペーサーとして局所の圧迫強度を増すと考えている[17]。臨床成績は、史らがすでに報告しているように[18]この方法を用いることで人工足関節全置換術後の脛骨コンポーネントの沈み込みは防止できることが明らかとなり、脛骨遠位の海綿骨が極めて硬い場合以外はすべてボーンセラムP®を充填した上で脛骨コンポーネントを設置している。一方、RA患者では人工足関節置換術行った際に、しばしば距骨コンポーネントの沈み込みも生じ、人工足関節全置換術の予後を悪くする。RAでは炎症関節の傍関節性骨粗鬆症が起こることが知られ、距骨下関節に炎症や破壊があれば距骨は炎症性に脆弱とな距骨コンポーネントの沈み込みをきたすと考え炎症破壊を伴う距骨関節の固定術を行ったうえで人工足関節置換術を行っている。さらに距骨下関節固定術により立位の距骨下関節のアラインメントに以上がある例ではそれを矯正することが可能である。人工足関節の設置角度で評価した内外反の変形残存は予後不良因子であることが指摘されており[19-21]、このことは力学的なストレスの分布様式が人工足関節の長期成績に影響することを示している。従ってRAでは足関節のアラインメントだけではなく、足関節を通る荷重線の内外側へのシフトがおこる距骨下関節のアラインメント異常は長期成績に影響すると考え、距骨下関節のアラインメントを矯正する固定術を行っている。この方法での治療例のX線像を図2に示す。

4. RA前足部変形に対する中足骨頭温存の変形矯正中足骨骨きり術

開張足、第一中足骨内反、外反母趾、槌趾とそれに伴う胼胝、歩行障害に対する関節外科的治療は、中足骨切除を行いつつ前足部のアラインメントを整える方法と中足骨頭温存を図りながら方法が前足部のアラインメントを整える方法に大きく分けられる。前者はLelievreやClaytonといった方法に代表されるものであり、後者はMeisenbachの報告[22]に始まる骨頭温存術といった方法がある。ヒトでは中足趾節関節(MTP関節)はものをつまみや把持機能のための大きな屈曲可動域をもつのでもなく、また荷重関節として荷重軸に垂直な関節面が体を支持するのでもない。前足部に荷重した場合に足底にできる限り大きな荷重面を提供する骨格の構造体として広い足底面をもつ中足骨頭の形状及び5つの中足骨骨頭の立体的にうまく並ぶことは重要である。これにより荷重は中足骨頭群の広い面に分散され圧は小さくなる。また荷重がより強く前足部に移動しても、足底に大きな面積を提供する中足骨頭に荷重がかかり続けるためにはMTP関節の背屈可動性が必要となる。一方、中足骨頭を切除すると、切除断端は骨頭のような広い面を持たないので同じ力がかかれば骨頭を温存した場合と比べて局所にかかる圧は高くなる。このような点を鑑みると、前足部に十分に荷重をかけて歩行しても胼胝ができないようにするためには、中足骨頭を温存しつつ、5本の中足骨骨頭の立体的なアラインメントを矯正することがよいということは理論上理解できる。骨頭温存術・MTP関節温存術式の臨床的な優位性に関してはすでに羽生らにより報告されており[23]、骨頭を温存した中足骨斜め骨きり術式が骨頭を切除する切除関節形成術に比較して有痛性胼胝の再発が少ないことを平均6年の長期経過の検討で示されている。しかし、これまで骨頭温存・MTP関節温存の術式は必ずしも広く行われてこなかった。なぜ、中足骨切除を行う切除関節形成術が広く行われてきたかに関しては、以下の二つの理由が挙げられる。ひとつは、手技的に切除関節形成術の方が簡単と認識されていることであろう。二つ目は、RAの病勢の十分なコントロールが困難であった時代には他

の関節障害のコントロールも不十分となる場合が多く、前足部に十分に荷重を移動しつつ正常歩行できる構造を目指す必要もなく、「小さな歩幅でゆっくりででも、あまり痛くなく歩ければ結果良好であり、十分である」という低いゴール設定を受け入れざる終えない場合が多かったという点である。第２の点ははじめに述べたように、生物学的製剤の登場により自ら治療のゴール設定を低くせざるを得ない症例はきわめて減少している。第１の点は、骨頭温存手術を行う経験を持つ医師が増えればおのずと納得が広がると思われるが、どちらの手技でもきちんとした前足部の立体的アラインメントを整えるという一定の技術が必要であり、骨頭を温存するかしないかの技術的難易度には差はない。経験数やゴール設定の持ち方によりどちらも簡単あるいはどちらも難しいと感じる類のものではないかと考える。羽生らが指摘しているように[23]、薬物療法の進歩に合わせて、手術法も考慮する必要があると考える。生物学的製剤が登場したことで関節外科的治療のゴールも高いところを目指すべきと考え行っている術式として、われわれは骨頭温存しつつ前足部の変形をオフセット骨きり術で矯正する大脇らの報告した方法を行い良好な結果を得ている[24]。図３に症例のX線像を示す。



手術前立位足正面像　　術後立位足正面像

図3：RAに伴う開張足、第一中足骨内反、外反母趾、第1，3MTP関節脱臼を骨頭温存しつつ矯正骨きり術で行っている。

IV. 終わりに

炎症性の症状に伴う機能障害を生物学的製剤などにより非常によくコントロールすることが可能となってきた現在、RA患者の機能維持や機能回復もより高いゴールを目指すことが可能となりつつある。リウマチ関節外科的にも様々な工夫を行いつつ、薬物療法と関節外科的治療を集学的に利用した医療サービスに努めて、RA患者に正常人と同じ運動機能レベルを目指した治療の提供を考えることができる時代となっている。このような考えのもとわれわれが行っている治療法の紹介が少しでも参考になれば幸いである。

1. Lipsky PE, van der Heijde DM, St Clair E W, Furst DE, Breedveld FC, Kalden JR, Smolen JS, Weisman M, Emery P, Feldmann M, Harriman GR, Maini RN ; Anti-Tumor Necrosis Factor Trialin Rheumatoid Arthritis with Concomitant Therapy Study Group. N Engl J Med. 2000 Nov 30 ; 343 (22) : 1594-602.
2. Keystone EC, Kavanaugh AF, Sharp JT, Tannenbaum H, Hua Y, Teoh LS, Fischkoff SA, Chartash EK. Radiographic, clinical, and functional outcomes of treatment with adalimumab (a human anti-tumor necrosis factor monoclonal antibody) in patients with active rheumatoid arthritis receiving concomitant methotrexate therapy: a randomized, placebo-controlled, 52-week trial. Arthritis Rheum. 2004 May ; 50(5) : 1400-11.
3. van der Heijde D, Landewé R, Klareskog L, Rodríguez-Valverde V, Settas L, Pedersen R, Fatenejad S. Presentation and analysis of data on radiographic outcome in clinical trials : experience from the TEMPO study. Arthritis Rheum. 2005 Jan ; 52 (1) : 49-60.
4. Nishimoto N, Hashimoto J, Miyasaka N, Yamamoto K, Kawai S, Takeuchi T, Murata N, vander Heijde D, Kishimoto T. Study of active controlled monotherapy used for rheumatoid arthritis, an IL-6 inhibitor (SAMURAI) : evidence of clinical and radiographic benefit from an x ray reader-blinded randomised controlled trial of tocilizumab. Ann Rheum Dis. 2007 Sep ; 66 (9) : 1162-7.
5. 関節リウマチ(RA)に対するヒト化抗IL-6受容体抗体療法(トシリズマブ)治療後に見られる四肢関節のX線学的変化、第35回日本リウマチ関節外科学会　坪井秀規、橋本淳、平尾眞、吉川秀樹、栗谷太郎、前田恵治、中原英子、吉崎和幸、西本憲弘

6. Crane AR, Scarano JT. Synovial cysts (ganglia) of bone. J Bone Joint Surg Am. 1967 ; 49 : 355-61.

7. Harrison MHM, Schajowicz F, Trueta J. Osteoarthritis of the hip and study of the nature and evolution of the disease. J Bone Joint Surg Br. 1953 ; 35 : 598-626.

8. Cruickshank B, Macleod IG, Shearer WS. Subarticular pseudocysts in rheumatoid arthritis. J Fac Radiol. (London) 1954 ; 5 : 218-26.

9. Resnick D, Niwayama G, Coutts RD. Subchondral cysts (geodes) in arthritic disorders : pathologic and radiographic appearance of the hip joint. Am J Roentgenol. 1977 ; 128 : 799-806.

10. Nakagawa N, Abe S, Saegusa Y, Kimura H, Imura S, Nishibayashi Y, et al. Giant geode at the olecranon in the rheumatoid elbow--two case reports. Clin Rheumatol. 2004 ; 23 : 358-61.

11. 名井陽, 古野雅彦, 荒木信人, 藤井昌一, 冨田哲也, 玉井宣行, 越智隆弘, 吉川秀樹連通気孔構造を有する新規ハイドロキシアパタイトセラミックスの優れた骨伝導能　臨床使用成績とその経時的X線変化による評価臨床整形外科 36(12):1381-1388;2001

12. 玉井宣行、名井陽、橋本英雄、西川昌孝、藤井昌一、中瀬尚長、橋本淳、上田孝文、越智隆弘、吉川秀樹　人工骨材料と骨・関節修復—新規全気孔連通型ＨＡ多孔体NEOBONER を用いた骨・関節修復—　分子リウマチ　1 (2) : 35-40;2004

13. Tamai N, Myoui A, Tomita T, Nakase T, Tanaka J, Ochi T, Yoshikawa H. Novel hydroxyapatite ceramics with an interconnective porous structure exhibit superior osteoconduction in vivo. J Biomed Mater Res. 2002 Jan ; 59 (1) : 110-7.

14. Nishikawa M, Myoui A, Ohgushi H, Ikeuchi M, Tamai N, Yoshikawa H. Bone tissue engineering using novel interconnected porous hydroxyapatite ceramics combined with marrow mesenchymal cells : quantitative and three-dimensional image analysis. Cell Transplant. 2004 ; 13 (4) : 367-76.

15. Yoshikawa H, Myoui A. Bone tissue engineering with porous hydroxyapatite ceramics. J Artif Organs 2005 ; 8 (3) : 131-6 review

16. Kuriyama K, Hashimoto J, Murase T, Fujii M, Nampei A, Hirao M, Tsuboi H, Myoui A, Yoshikawa H Treatment of juxta-articular intraosseous cystic lesions in rheumatoid arthritis patients with interconnected porous calcium hydroxyapatite ceramic. Modern Rheumatology 2009, in press.

17. 橋本淳、史賢林、林田賢治、藤井昌一、西川昌孝、冨田哲也、大脇肇、菅本一臣、越智隆弘、吉川秀樹、HAブロック充填を併用した人工足関節置換術　特集:関節リウマチによる足部障害への対応関節外科　vol24,No2,68-75,2005

18. Shi K, Hayashida K, Hashimoto J, Sugamoto K, Kawai H, Yoshikawa H. Hydroxyapatite augmentation for bone atrophy in total ankle replacement in rheumatoid arthritis. J Foot Ankle Surg. 45 (5) : 316-21. 2006

19. Wood PL, Deakin S. Total ankle replacement. The results in 200 ankles.J Bone Joint Surg Br. 2003 Apr ; 85 (3) : 334-41.

20. Haskell A, Mann RA. Ankle arthroplasty with preoperative coronal plane deformity: short-term results. Clin Orthop. 2004 Jul (424) : 98-103.

21. McIff TE, Alvine FG, Saltzman CL, Klaren JC, Brown TD. Intraoperative measurement of distraction for ligament tensioning in total ankle arthroplasty. Clin Orthop. 2004 Jul (424) : 111-7.

22. Meisenbach RO 1916 Painful anterior arch of the foot, an operation for its relief by means of raising the arch. American Journal of Orthopaedic Surgery, 14, 205-211.

23. Hanyu T, Yamazaki H, Murasawa A, Tohyama C. Arthroplasty for rheumatoid forefoot deformities by a shortening oblique osteotomy. Clin Orthop Relat Res. 1997 May ; (338) : 131-8.

24. 大脇肇 関節リウマチに対する注側骨骨きり術-オフセット骨きり術-骨・関節・靭帯、15(11)、1137－1144、2002

整形外科における医療安全
－大阪府の現状をふまえて－

近畿大学医学部整形外科・リハビリテーション科　福田寛二

はじめに

医事紛争は、医療従事者に大きな心理的・経済的負担を与えるとともに、国民の医療不信を招く原因ともなる。平成15年12月の厚生労働大臣医療事故対策緊急アピールをはじめ、医療安全に向けての多くの取り組みが発信されてきた。日本整形外科学会も安全医療推進委員会を設置し、医療事故防止に総合的な取り組みを行っている。しかしながら、真の意味での医療の質が確保されたとは言えない状況である。そのあらわれとして、医療訴訟の件数は年々増加傾向にある。全国の新受件数（裁判所に新たに訴えが提起された事件数）は、平成８年度には575件であったのが、平成16年度には1110件に至っている。一方、新受件数は平成17年度には前年度に比較して約10％減少し、1000件を割り込み、この傾向は平成19年度も続いている。これをもって、医療訴訟のリスクが低下したと判断するのは尚早であるが、医療訴訟の流れに何らかの変化が生じているのは確実である。

演者は現在、近畿大学医学部附属病院の安全管理部長を務めるとともに、大阪府医師会医事紛争特別委員会委員も兼任している。その経験より、大阪府の医事紛争の現状をもとに医療安全に関する最近のトピックスについて解説する。

大阪府の現状

大阪府医師会には、昭和37年より医事紛争特別委員会が設置され、これまでに約7,000件の紛争事例が報告された。各科に共通の事例として、１）院内での転倒、２）説明の不十分、３）術前説明や同意の診療録への記載不備、４）薬疹、５）注射や採血に伴う神経損傷、６）手術時のガーゼ遺残などがあげられる。紛争は、トラブル・行き違い・クレームなど多岐にわたる。これらの事例は、大阪府医師会の医事対策課に連絡・相談のうえ、書類提出がなされる。大阪府医師会医事紛争特別委員会では、５つの専門委員会がその紛争内容を吟味し、法律の専門家も交えて今後の対応について協



議している。このようにして、医事紛争の９割近くは既に解決済みである。約17％は裁判となったが、半分以上が示談で解決され、調停や取り下げ（消滅を含む）として処理された例もある。

整形外科の医療安全

大阪府下の整形外科で発生する医療紛争の代表的な事例として、１）脊椎圧迫骨折、舟状骨骨折などの見落とし、２）ガラス片など創傷内の異物遺残の見落とし、３）化膿性関節炎や化膿性脊椎炎などの急性疾患の見落とし、４）関節穿刺による化膿性関節炎、５）ブロック注射による気胸、６）手術時の末梢神経損傷、７）脊椎手術における神経損傷、８）膝鏡視下手術のトラブル、９）動脈閉塞性疾患の切断例などがあげられる。舟状骨骨折は整形外科を専門にしている医師でも見落とすこともあり、圧痛などの臨床所見の記載や、時期や方向を変えてのＸ線撮影が必要である。正確な診断や治療を行うために、我々整形外科医は常に最新の知見を学ぶべきである。しかし、このような研鑽を行っても、関節穿刺による化膿性関節炎などは一定の確率で発生する。良好な医師患者関係はもとより、事故発生時の迅速な対応、インフォームドコンセントの記録などが医療側に必要である。また、脊椎手術における神経損傷や膝鏡視下手術のトラブルでは、いくらインフォームドコンセントが徹底されていても、結果責任を要求

される場合もある。このような場合は、安易な一時金の支払いによる解決は問題を大きくする場合が多く、個人での対応にも限界がある事より、正式な法的解決がすすめられる。

最近の傾向

民事訴訟による結果責任の一律的な追求は、医療側に大きな負担となるのみならず、医療の萎縮の原因ともなる。産科にみられる訴訟件数の増加と医師不足はこの極端な例であり、政府も平成19年2月に「産科医療補償制度運営組織準備委員会」を発足させ、いわゆる無過失補償制度の検討がなされている。補償の対象は、通常の妊娠・分娩にもかかわらず分娩に係る医療事故により脳性麻痺となった場合とし、出生体重・在胎週数による基準も設けられた。問題の財源についても調整がなされており、紛争の防止・早期解決のみならず、産科医療の質の向上にも貢献することが期待されている。

また、医療訴訟の審理期間短縮への取り組みも行われている。現在の平均審理期間(第一審裁判所で提訴が行われてから、判決や和解などで事件が終了するまでの期間)は、全国平均が27か月である。審理の迅速化が行われているとはいえ、一般の民事訴訟の平均審理期間が8.4か月(平成17年度)であることと比べると、依然長い時間を要することも事実である。一方大阪では医療訴訟の平均審理期間は14.8か月と全国平均を大きく下回っている(判例タイムズNo1218)。大阪や東京に設置されている地方裁判所医事事件集中部が、審理の迅速化に大きく貢献していることは事実である。また、大阪府医師会医事紛争特別委員会も医療訴訟の出発点である医事紛争の解決という観点から、審理の迅速化に間接的に協力している。しかし、医療訴訟の審理は迅速であることがすべてではなく、適切な紛争解決ということを伴ってこそ意味がある。この意味で、医師会内の医事紛争処理委員会は、中立性の懸念から必ずしも患者側の信頼を得るに至っていない。

一般に何らかの紛争が生じた場合、その紛争解決方法は、当事者同士の「話し合い(示談)」か、「民事訴訟」のいずれかである場合が多い。しかし、近年ではその中間的存在ともいうべき裁判外紛争解決(Alternativedisputeresolution、ADR)の重要性が指摘されている。一般に医療紛争に係わる民事訴訟を提起する理由として、金銭的補償の要求もあるが、「真実を知りたい」という要望が強い。しかし民事裁判では因果関係等の争点整理の過程で、医学的真実の追究という重要なプロセスが抜け落ちてしまい、裁判が終了することもある。このような意味で、裁定人の仲裁のもとで話し合いの行われるADRは、医療不信を解く大きなツールとして期待される。実際に、茨城県医師会が平成18年に医療に関する紛争を解決する第三者機関「中立処理委員会」を設置した。今後司法制度改革に伴って、各種紛争におけるADRの果たす役割は大きくなると思われる。しかし医療紛争に関するADRについては、その裁定人の選出もさることながら、社会全体がこの制度を受け入れるには「成熟」する必要がある。

まとめ

医療訴訟の新受件数はここ数年減少傾向にある。これをもって、医療訴訟のリスクが低下したと判断するのは尚早であるが、無過失補償制度、医療裁判における審理期間の短縮、裁判外紛争解決など、新たな動きが生じていることは事実である。しかし、大阪府の現状は必ずしも楽観的なものではない。我々整形外科医は、互いに情報を共有することにより、安全な医療を行なうよう努力する必要がある。

スポーツにおける整形外科医の役割

兵庫医大整形外科教授　田　中　寿　一



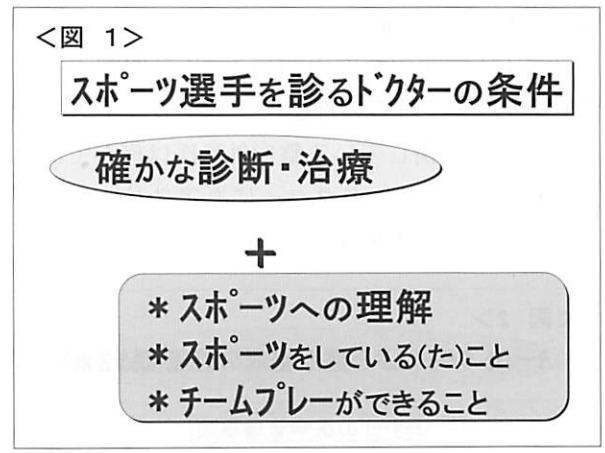
【はじめに】

我が国でスポーツドクター認定制度が発足して四半世紀が経っている。その認定資格も体協・整形外科学会・日医と３種あり、それぞれの特質があるといえ、重複して取得している整形外科医は多い。一方、資格取得にかかわらずその実効性を疑問視する声も聞かれるのも事実である。これは、我が国のスポーツ界にあって治療する整形外科医がどのように評価され、どのように期待されているかの認識欠如も一因と考える。そこで、スポーツ傷害治療に当たる整形外科医が、どのような役割を担っているか？またどのように活動すべきか？につき、自身、長年Ｊ－リーグにおけるメディカルケアーを行ってきた経験から“整形外科医の役割”につき述べてゆく。

【スポーツドクターの仕事】

スポーツドクター認定制度により、称号は得られたが、我が国においては、まだまだ民間療法（接骨師・鍼灸師・マッサージ師・スポーツトレナーなど）により、スポーツ選手が治療を受けている事実がある。医師は便利屋であり谷町であることも多く、社会的に認知されてるいるとは、未だ持って言えない現実がある。さて、スポーツドクタ―が、診察室でスポーツ選手の治療に当たる以外の仕事は、１）チームドクタ―、２）大会遠征帯同ドクタ―、３）スポーツ大会医事活動（選手村診療室・競技場ドクター）、４）スポーツクラブ顧問ドクター、５）医事相談ドクター、などが挙げられるが、６）学校医もスポーツドクターの一種の仕事とも言える。治療にあたる上で、スポーツドクターの条件を、考えると、確かな診断・治療の上に、＋αとしてスポーツをしている（いた）ことや、スポーツへの理解、そしてチームプレーができることなどが求められている（図１）。特に、スポーツ選手を診るうえで、アスリート治療の特殊性を十分理解した上での活動が望まれる。

<図 1>



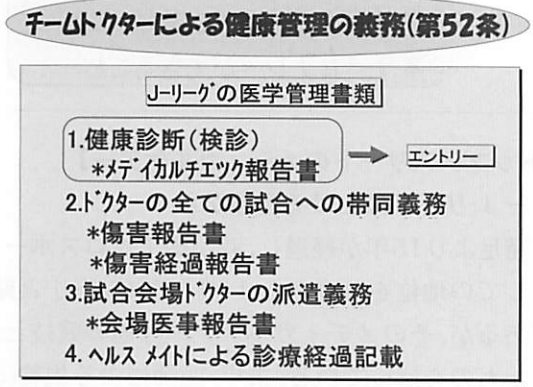
【トップアスリートのメディカルケアー】

－Ｊ-リーグにおける経験から－

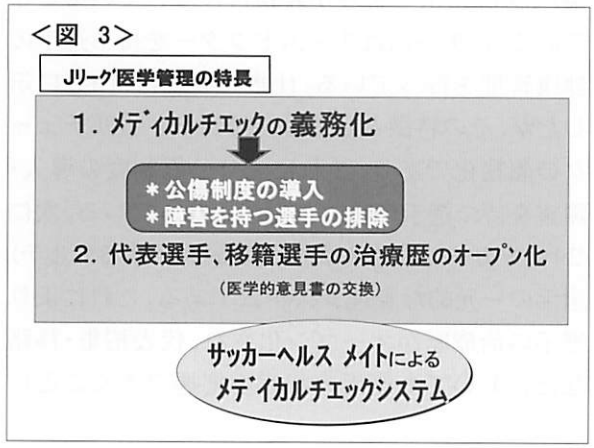
発足より15年が経過し、我が国でプロスポーツとしての地位を確立したＪ-リーグ（以下Ｊと略）であるが、そのメディカルケアーは他の競技と違ったものを持っている。まず、医師による規約(52条)で医師による管理が義務付けられていることである。各チームはチームドクターを持ち選手の健康管理を行っている。仕事の要約は、図２に示したが、その特徴としては、１）メディカルチェックの義務化であり、これにより公傷制度の導入・障害を持つ選手の排除が可能となっている。次に２）サッカーヘルスメイトによる（いわゆるカルテ）選手の一元的な管理システムである。これにより選手の治療歴がオープン化され、代表招集・移籍などにおいても選手の状態を把握できることに

なっている(図３)。ドクターは選手をＪ-リーグの財産としてとらえ、一日も早い復帰・長い選手生活をモットーにメディカルケアーをおこなっている。チームにおけるケアーは、選手のみならず、監督・コーチやフロント、さらに直接のco-workerであるトレーナーとのチームワークで迅速かつ適切な対応が求められる。特に、ドクターをサポートする専門医・総合病院が不可欠である(図４)。これらのＪでの活動により、Ｊ内では、選手には出場機会の増加(収入増加)・選手生命の延長、またチームにとっては成績向上・経費の節減効果など、不可欠なものとして認知されている。野球と違って、Ｊの日本人選手は、海外で治療受けることはほとんどなく、また、海外で活躍する選手も帰国して治療を受けることも稀でなくなった。しかし、このように選手と密着し活動しているドクターは稀であり、他競技などのトップアスリートの治療には、非常な努力がいる。その問題点を図５に示した。これらの理由によりトップアスリートを実際に手術している整形外科医は僅かである。我が国においては、ドクターにもアスリートにも十分満足できる医療体制作りが急務である(図６)。

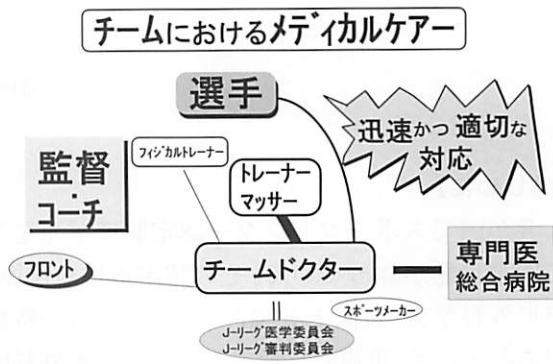
<図 2>



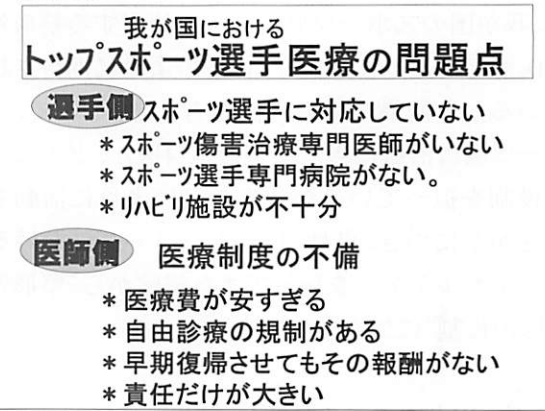
<図 3>



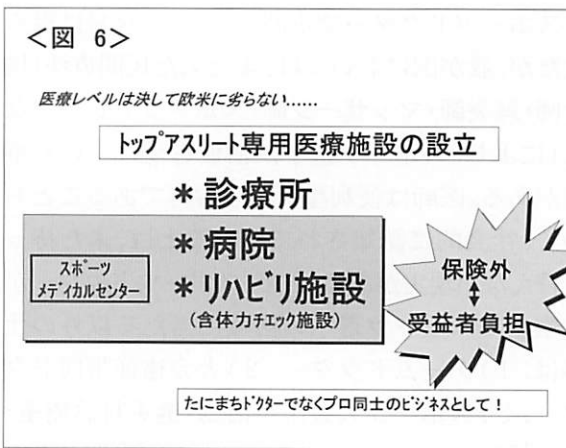
<図 4>



<図 5>



<図 6>

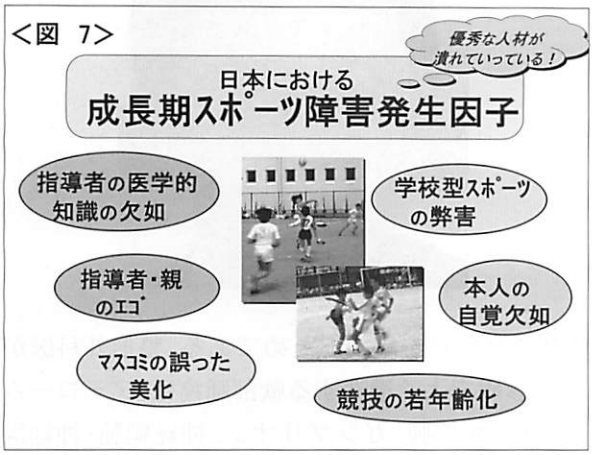


【日本型スポーツの問題点と成長期スポーツ傷害予防】

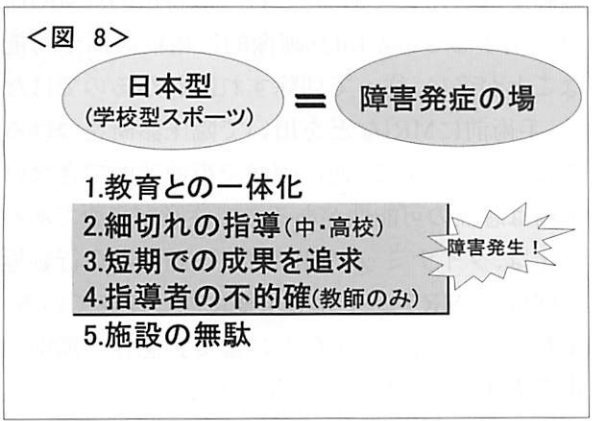
日常診療では、野球肘をはじめとする、多くのスポーツにより発生した傷害治療を、整形外科医が行っている。我が国における成長期スポーツ障害の発生原因を図７に示した。我が国における、これら障害の発生は、子供たちが、欧州ではスポーツクラブを主体とする社会体育の中でスポーツ活動をするのに比して、我が国では、学校でのスポーツ活動(いわゆる部活)が主であることに一因がある。つまり、この学校型スポーツでは、

1）指導者の不適切（多くは素人の教師）、2）短期での成果を求めすぎること（3年間）、3）細切れの指導、4）教育との一体化により“スポーツ道”発想からくる、”無理を強いる指導法”等が挙げられる（図8）。成長期のスポーツ傷害発生予防は、それを治療する整形外科医に課せられた使命であり、少年達を取り囲む人々との連係プレーによってのみ成し遂げられると考える（図9）。

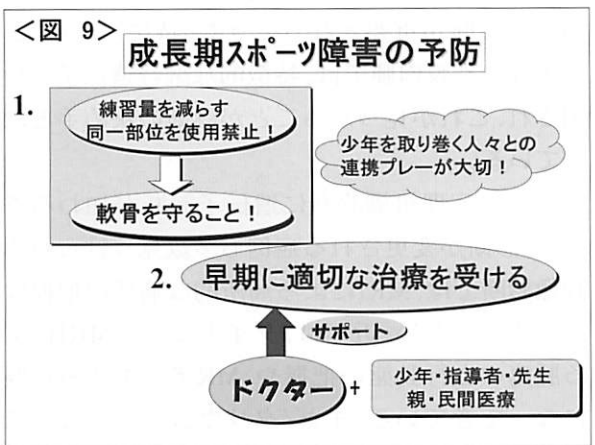
<図 7>



<図 8>



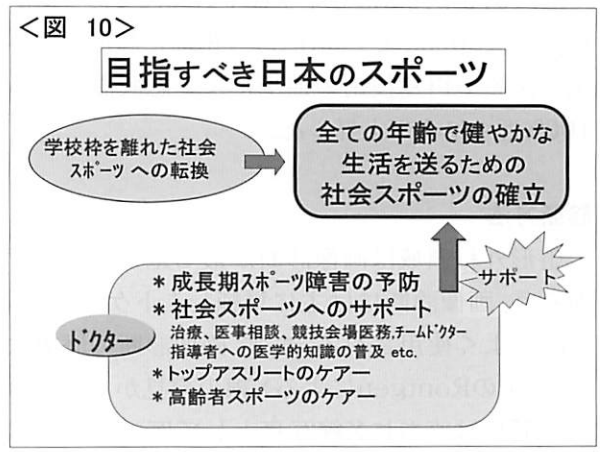
<図 9>



【これからの日本のスポーツとスポーツドクター】

これからの我が国のスポーツの進むべき方向を考えると、高齢化社会においても健康で健やかな生活を送るために、継続的にスポーツをする場が必要である。同時に、成長期のスポーツ傷害発生を予防するためにも、学校型スポーツから脱却し社会スポーツの確立が急務である。スポーツドクターは、トップアスリートや青年層のスポーツ傷害治療は言うまでもなく、メディカルチェックや運動処方など、国民が安全にスポーツをするため、これらの活動をサポートする重責を担っていると考える（図10）。

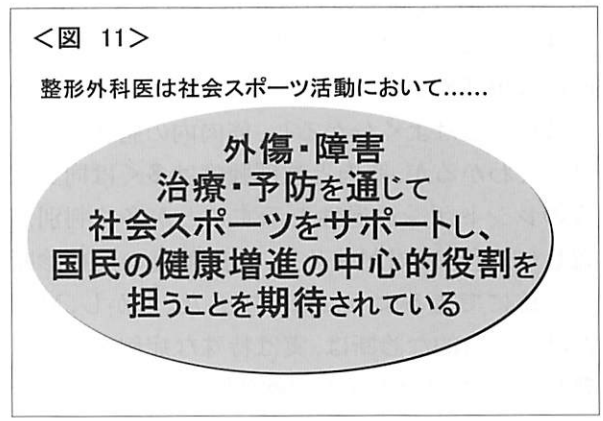
<図 10>



【まとめ】

スポーツにおける整形外科医の役割につき述べた。スポーツドクター認定医が多くいるにもかかわらず、まだまだ民間医療に依存するスポーツ選手がいるのが現状である。しかし、整形外科医は外傷・障害の治療を通じて社会スポーツ活動をサポートし、さらにスポーツ傷害予防や国民の健康増進の中心的役割を担うことを期待されている（図11）。

<図 11>



骨軟部肉腫の画像診断

岡山大学整形外科　尾崎敏文



診断・治療法の進歩

骨軟部腫瘍の診断や治療方法の近年の進歩は目覚しい。特に、骨軟部肉腫症例の予後は過去20年程度で明らかに改善されている。それには、強力な抗癌剤全身化学療法の普及のほかに、画像診断技術の進歩、切除縁の概念の普及、再建技術の向上が大きな要因を占めている。例えば、骨肉腫では、1970年代には５年生存率10%代であったが、最近では80%にまで到達した。術前に腫瘍の縮小化を図るや再建技術の進歩により患肢温存率も100%近くにまで上昇した。

診断方法

整形外科領域は画像診断が最も重要な分野であろう。画像診断には主に単純レントゲン、CT、MRIがよく使用される。まず、画像診断の歴史は1895年のRöntgenによるX線の発見から始まる。この発見は直ちにX線写真として医学分野で応用され、1901年には彼にノーベル物理学賞が授与された。1972年にはCTの開発でHounsfieldとCormackに、2003年にはMRIの開発でLeuterburとMandsfieldがノーベル賞を受賞されている。

骨腫瘍には好発年齢、好発部位がはっきりしているが、軟部腫瘍にも好発年齢、好発部位がある。さらに特徴的な症状を呈する骨軟部腫瘍がある。これらを基本に画像診断を行うことが重要である。画像診断では単純X線像では腫瘍の存在が分かることがあり、腫瘍の石灰化などはよく分かる。骨腫瘍は、CTやMRIが普及した今でも、質的な診断には単純X線画像が最も重要である。CTでは骨の破壊などはよく分かるし、筋肉内の脂肪腫などはよくわかるが、筋肉と軟部腫瘍は多くは同じ程度のレントゲン透過性を示すことが多く判別が難しい。近年MRIが普及し、軟部腫瘍の局在診断が正確にできるようになってきた。しかし、MRIだけでの質的な診断は、実は特殊な症例を除いて難しい。これはほとんどの軟部腫瘍がT1で低信号、T２で高信号を呈するためである。整形外科医が日常診療でよく遭遇する軟部腫瘍は、アテローム、脂肪腫、血管腫、ガングリオン、神経鞘腫・神経線維腫がほとんどである。これらは特徴的なMRI所見を呈するし、臨床的・画像的に術前診断が可能なことが多い。従って切除すればわかるのではなく、手術前にMRIなどを用いて臨床診断をつけることが重要である。逆に画像で術前診断できない腫瘍は悪性の可能性があるので注意が必要である。近年は、ダイナミックMRIによる腫瘍の血行動態の把握や、MRアンギオも重要になってきている。また、タリウムシンチなどによる良悪性の鑑別や化学療法の効果判定も重要である。

腫瘍の診断では、従来の病理組織診断に加えて、遺伝子診断が重要となってきた。特に、ユーイング肉腫や滑膜肉腫では、特徴的な融合遺伝子が検出され、これが見つかることが診断の決め手となっている。

従来の病理組織診断に遺伝子診断が加わることで、診断が変更される症例も多数見うけられる。画像診断では、MRIによる局所的な病態の把握は言うまでもない。近年は、ダイナミックMRIによる腫瘍の血行動態の把握や、MRアンギオも重要になってきている。また、タリウムシンチなどによる良悪性の鑑別や化学療法の効果判定も重要である。

近年はPETも普及してきている。原発不明癌の

骨転移などの原発巣の検出などは大変有用であるが、骨軟部腫瘍領域では疑陽性や疑陰性が多いため問題が残っている。

軟部腫瘍の切除

一般の整形外科医や外科医にとって悪性軟部腫瘍(軟部肉腫)に遭遇することはまれである。もし、悪性腫瘍を想定せずに腫瘍を切除した場合、切除縁は腫瘍内切除あるいは腫瘍辺縁切除となり、腫瘍組織が残存している可能性が高い。軟部肉腫の切除後は、たとえ腫瘍辺縁切除であっても再発率が高いため、腫瘍周囲の正常組織を含めて腫瘍を一塊として切除する広範切除術が必要とされる。しかし、現実には、腫瘍が浅層に存在し腫瘍径が小さい場合などに安易に良性と判断され辺縁切除を受ける症例も多く、切除後に悪性という病理診断が出る苦い経験をした整形外科医多いと思われる。まず、臨床所見やMRIなどにより診断のはっきりしない腫瘍は常に悪性の可能性を念頭に置き、腫瘍専門施設に紹介することが望ましい。一方、腫瘍を切除した後に病理組織検査で悪性と判明した場合、できるだけ速やかに専門施設に紹介すべきである。辺縁切除後は局所再発の可能性が高いので、追加広範切除が適応となる。しかし、追加広範切除を行えば、局所再発率は低下し、生命予後は改善する傾向にある。

診断がはっきりしない腫瘍は、常に悪性腫瘍の可能性がある。従って、腫瘍専門医以外が手を出すべきではないことは心得ておくべきである。判断に迷うようなら、各地域の骨軟部腫瘍専門施設(日本整形外科学会ホームページに掲載)に相談すべきであろう。

第197回 OCOA研修会　（平成20年9月20日）

「交通・労災事故受傷後に発生した手足のしびれの臨床」

関西医科大学整形外科　准教授　齋藤貴徳



交通・労災事故受傷の中でも頚椎捻挫と腰椎捻挫は日常診療上よく見られる疾患の１つであるが、その症状は多彩であり、診断・治療に難渋することも多い。頚椎・腰椎にはMRIなどの検査でも異常を認めず、原因不明の手足のしびれ・疼痛との診断で、多施設をまわる症例によく遭遇する。しかし、そのなかに手根管症候群などの絞扼性神経障害が電気生理学的に証明でき、これを治療することにより症状が消失するものが存在している。

今回、このような手足のしびれを有する絞扼神経障害について、当科で治療した交通・労災事故後に発生した胸郭出口症候群、肘部管症候群、手根管症候群、梨状筋症候群等の症例について、電気生理学的検査方法と、保存的両方および動画を用いて手術の際に証明された絞扼部位を供覧し、電気生理学的検査による確定診断の重要性について解説したい。

（文責　松矢浩司）

整形外科領域における歩行障害に対するリハビリテーション
－特に装具の活用について－

大阪市立大学大学院医学研究科整形外科学　隅谷　政



歩行障害に対するリハビリテーションでは、歩行動作だけに着目するのではなく、広く歩行関連動作の障害と捉えて歩行に関わる全ての動作を対象にリハビリテーションが進められる必要がある。日常生活動作ADLは移動動作と不可分であり、健康な人なら自分で歩くことで場所を移動して全て行っているわけで、特に排泄、入浴、整容などと歩行は関連が深い。また場合によっては、生活関連動作APDL（Activities Parallel to Daily Living）にまで歩行する範囲を広げる必要があり、これには外出、乗用車の運転、コミュニケーション、買い物、金銭管理、家事、服薬、家屋維持、趣味活動、留守居が含まれる。

窪田によると歩行関連動作には、要素的動作として椅座位保持動作、台から立ち上がる・座る動作、床面から立ち上がる・座る動作、立位保持動作、平坦路歩行（歩行開始と停止、前歩き、横歩き、後ろ歩き、方向変換、跨ぎなど）、階段昇降、スロープ昇降、障害路歩行があり、これらが組み合わさることで複合的動作になる。

リハビリテーション病院では障害を持つ患者のADLを向上させることを使命として治療が進められており、このために早期から歩行や移乗の動作能力を向上させるための訓練が行われているが、小生は足腰の筋力やバランスの強化と下肢装具や歩行補助具の積極活用を基本方針としてきた。

大阪市立大学リハビリテーション部でも同様にADL向上のための訓練に力を入れているが、整形外科領域における歩行障害の患者はほとんど手術目的の入院であり術後2～3週間のパスに従って進行しており、パスからはずれるような症例は転院先でじっくりリハビリに取り組むこととなる。時には変形性股関節症患者に運動療法を指導することもあるが断片的な関わりである。

手術でドラマティックな改善が得られる場合は術後療法としてのリハビリで十分と考えるが、実際には手術できなかったり手術後も症状を残す患者の方が圧倒的に多いであろう。そのような患者への対応に開業医は直面しているはずである。小生の経験した大腿骨頚部骨折後のリハビリにおいても、退院後の状態に不安な症例が少なくなかった。

療法士のいない診療所でのリハビリ医療となると、指導や教育が主体とならざるを得ないが、実際には療法士に任せるよりも医師自ら患者に指導する方が効果的である。医師がしっかり患者育を行い、きめ細かく運動療法や生活指導を行う。リハ専門医のほとんどは勤務医であり周りにはPTやOTがいるためなかなかそうは行かない。専門的なリハビリ医療が効を奏するためにはもっと一般的なリハビリ医療という広い裾野が必要であるが、整形外科開業医が事実上この主役を担っておられると言える。

そもそもリハビリ医療でドラマティックな効果は期待できない。だからこそ残っている身体障害にいかに科学的にしかも人間的に対処するかが重要となる。

科学的に対処するには、療法士任せにせず診察、診断、処方という医学の原則から逸脱しないことが最低限必要である。運動療法や装具は科学的根拠に基づいて行われることが望ましいことは言うまでもないが、物理医学の出で立ちそのものが根拠に乏しいという面があり、これからの解明に

期待されるところは大きい。下肢装具に関する限り、脳卒中者の治療経験では、歩容にこだわらずADLに密着させるような配慮が必要と考えている。

では、人間的に対処するにはどういう観点を持つべきか。本演題名を「歩行障害を有する患者のリハビリテーション」と捉えるとわかりやすい。障害を持つ患者の側からすれば、リハビリ科＝コンビニ診療科であり、リハビリ専門医はホームドクターである。そのような調子でじっくり時間をかけて向き合うことが必要なのである。そして、行くべき道を見失った人に方向を示してあげることがリハビリ医の役目であると捉えると、リハビリ医には常に自分を極める姿勢が求められていると言えないだろうか。

整形外科の長い伝統を振り返ってみると、曲がったものをまっすぐにするといった「オルトペディア」の精神が今も地下水脈のように息づいているように思われる。義肢や装具は整形外科医の治療計画の中で作られてきたし、日本では整形外科はリハ医学を生み出す原動力となった。肢体不自由児療育、切断や脊髄損傷のリハ、労災病院等における後療法といったものが現在のリハビリ医療にも脈々と流れているのである。

そういう観点から小生が整形外科へ期待したいことは、まず新たな歩行障害のリハビリのために外科的手法によってbreak-throughを開いくこと、再生医療など次世代の治療法の開発、義肢や装具のインターフェースの発展などである。一方「Don't Throw Away the Cane」の論文趣旨を現代風に解釈すれば高齢・重度化した歩行障害者の活動を支えることの重要性とも受け取れるわけで、こうした発想も大切にしていただきたい。

新世紀の骨折治療学
－技術革新と温故知新－

星ヶ丘厚生年金病院整形外科　中瀬尚長



【はじめに】

“整形外科は、骨折に始まり骨折に終わる”と言われるくらい、骨折治療は、全ての整形外科医にとって永遠のテーマであります。全ての骨折が牽引により保存的に治療されていた時代を経て、1950年代以降、AOグループやKuntcherらにより骨接合術の理論が提唱され実践されるようになり、骨折治療なる分野は、広く深く学問として発展してまいりました。その後50年以上の月日が経過し、新世紀を迎えた今日、骨折治療を取り巻く概念はどのような進歩や変革を遂げたのでありましょうか。積極的治療と早期リハビリテーションによる早期社会復帰という概念は不変のものでありますが、50年以上に及ぶ観血的治療の結果を振り返り、その莫大なデータベースを礎とした反省に加え、まさしく“IT化”や“エコ”といった時代の潮流をも取り入れつつ、“骨折治療学”は、その姿を変えつつあります。医療安全という見地からも、注意義務（予見義務・回避義務）や説明義務（知る権利・選択権）という観点から、治療担当医は時々刻々と変革して行く医療水準というものをしっかり学んでおくことが必要となって参ります。本講演では、近年の骨折治療の動向は如何様に変化を遂げ、我々臨床医、そして患者様達にどのような福音をもたらしたのかについて、私見を交えて述べさせていただきました。

1. 診断学の進歩

① インターネットによる情報の普及

骨折の分野に限ったことではありませんが、インターネットの普及により、医師は、骨折に関する様々な情報にいち早くしかも簡便にアクセスできるようになりました。例えば、米国整形外科学会（AAOS）の学会雑誌では、様々な分野についての最新の治療事情を全世界の会員に発信しており、現時点での“医療水準”にリアルタイムでアクセスできるようになっていますし、同じく米国の整形外科外傷学会（OTA）のホームページでは、私がかつて東海岸に１週間を費やして受講に行きました、骨折のセミナーコースの内容をWEB上で閲覧できるようになっております。（図１）さらには、病的骨折を生じるような様々な難病の情報にも容易にアクセスできるようになりました。

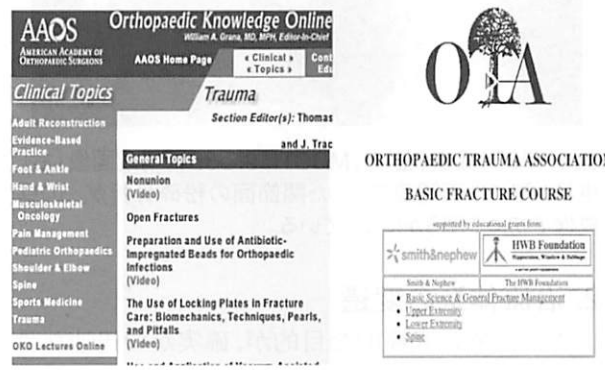


図1. 米国整形外科学会（AAOS）（左）と
Orthopaedic Trauma Associationによる
fracture basic course（右）のホームページ
AAOS：http://www.aaos.org/
OTA：http://www.hwbf.org/ota/bfc/

② PACSの普及

IT革命は、画像診断の分野でも日進月歩であります。特に画像をモニター経由で閲覧するPicture Archiving and Communication System（PACS）の普及により、これまで大量のレントゲンを大きな袋に入れて持ち歩いていた労力や、そこから１枚１枚レントゲンを撮りだしては読んでいた手間が大幅に省略出来る一方で、モニターの解像度

に診断感度が左右されてしまう可能性や、このシステムを使い切るだけのハードウェア(コンピューター)を各医院で準備する資源や労力の問題など、現実的な問題点も少なくないようです。

③ MDCTの普及

64スライスに代表される、MDCTの普及により、かつつは撮影に数分を要していた高精度な3次元CTがわずか数秒間の間に撮影されるようになりました。勿論器械自体は比較的高価なものでありますが、ほぼルーチン作業に近い形で高速に高感度な画像が得られることで、単純X線では見逃していた骨折の存在や、骨折型の正確な診断が可能となりました(図2)。



図2. 単純X線像(左)と、MDCTによる3D再構成画像(右)
単純X線では不明瞭であった関節面の粉砕骨折が、3D構成像で初めて明らかになっている。

2. 治療体系の変遷

骨折治療の究極的な目的が、確実かつ迅速な骨癒合と、早期の機能回復であることは昔から変わりのない事実ですが、この目的を達するためには、合併症の回避という点も忘れてはならないポイントです。かつての観血的整復固定とは、創を大きく展開し、さながらプラモデルを組み立てるかの如く、一つ一つの骨片を正確に整復し、十分な量の固定材料で強固に固定するという考え方がゴールドスタンダードでした。しかしながらその一方で、このような原理に基づく治療により、"レントゲン美人"な結果は得られても、局所の血行は破壊され、感染や軟部組織障害といった重篤な合併症を併発し、結局は癒合不全や関節拘縮、廃用肢という最悪の結末を迎え、機能回復という当初の最大の目的を達することができない症例も稀ではなかったのです。このような観点から、最近では、血行の温存、すなわち骨折部の生物学的活性という点がこれまで以上に重要視されるようになり、医療安全という時代の流れも反映して、"低侵襲"ということがいかなる場面でも大切にされるようになって参りました。

① 保存治療

骨癒合が遷延するケースでは、漫然と経過観察を行うべきか、外科的手段を講じるべきか判断に困るケースが稀ではありません。そういった要望に応えてくれる便利なツールとして、超音波骨折治療(Low Intensity Ultrasound:LIPUS)が脚光を浴びるようになりました。本手法は、近年の大規模臨床試験における骨癒合促進効果が報告されており、使用に伴うリスクが殆ど皆無な方法ですが、その医療経済学的効果を考えた場合、漫然と使用することは避けるべきであり、本方法の適応を理解しておくことは大切かと思います。端的には「本方法の効果は、骨癒合を早めることであり、くっつかない運命にある骨折をくっつかせることはできない」という事になるわけですが、実際には、骨癒合遷延例にはとりあえず使用し、数ヶ月の使用でも効果が無い場合には、すみやかに外科的治療を考慮する、という感じになるのではないかと考えています。

② 観血的治療

1. ダメージ・コントロール・サージェリー
(Damage Control Surgery:DCS)という概念

ダメージコントロールとは、元来戦闘により損害を受けた艦船を沈没させずに最寄りの軍港に帰すための応急処置を指す軍事用語でありますが、この概念が、救急医学の分野で、救命を目的とした治療戦略として取り入れられるようになりました。具体的には、早期に損傷部位に対する最小限の治療を行ったうえで、全身状態の改善を図った上で、段階的に計画的再手術による根本的な機能再建治療を行うということを指しますが、2000年以降、この概念が整形外科の分野にも積極的に取り入れられるようになりました(Damage Control Orthopaedics:DCO)。例えば、多発外傷

患者に対し受傷早期から侵襲的な観血的整復固定術を行う、いわゆる“Early Total Care”に比し、全身状態の安定しない早期には創外固定を用いて可及的な骨折固定にとどめておき、後々全身状態の改善を待ってから最終的な(骨折の)手術を行うDCOの方が、ARDSの発症率を著しく軽減できることが判明したのです。さらに、近年では、このようなオリジナルのDCOの範疇からはいささか逸脱致しますが、高エネルギー外傷に伴う四肢の骨折に対し、早期には可及的創外固定により、“局所のダメージコントロール”を行い、軟部組織の修復を待機したうえで、二期的な再建術を行うという、段階的手術の有効性も広く認められるようになって参りました(図３)。

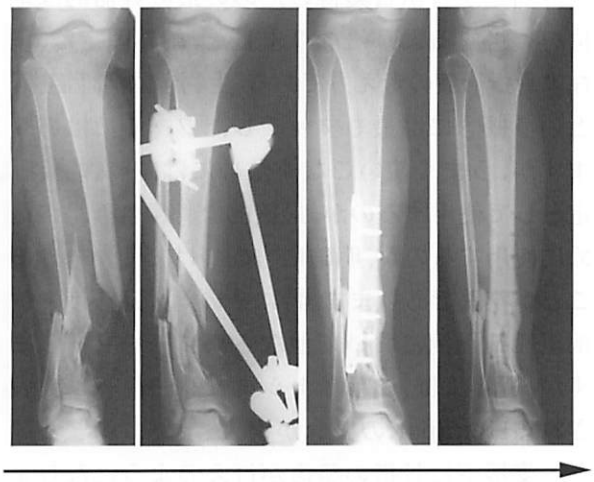


図3. 高エネルギー外傷における段階的手術
例えば開放骨折や軟部組織損傷の著しい閉鎖骨折の場合に、可及的創外固定固定を行って、軟部組織損傷の回復を待機した後に、骨癒合獲得のための根本的治療を行う。このような段階的手術により感染や軟部組織トラブルなどの重篤な合併症の発生を防ぐことができる(中瀬　他:整形・災害外科 金原出版 2005より引用)。

3. 各種治療法の進歩

① プレート固定

AO理論の柱であるプレート圧迫固定でありますが、これまでの莫大な症例数の積み重ねに基づく結果から、侵襲的な整復と強固な固定による一次的骨癒合が、いついかなる場合にも最良の方法とは言い切れないことが判明し、骨の生物学的活性という概念が、これまで以上に重要視されるようになってきました。AOグループが最近打ち出した、ロッキングプレートの概念(図４)は、スクリューをプレートに固定(ロック)する機構により、プレートを骨に圧着させることなく固定できる、まさしく“体内埋め込み型創外固定”というものであります。本プレートの場合には、必ずしも骨片間の一分違わぬ整復や圧着を必要としないため、骨折部局所を展開せずに、小切開でプレートを挿入する最小侵襲手術(Minimally Invasive Plate Osteosyntehsis: MIPO)も行い易くなりました(図５)。しかしながら、インプラント自体がややbulkyで、軟部組織の薄い部位には使用しにくい点や、抜釘にまつわる幾つかの問題点を含め、未解決のピットフォールも存在し、今後更なる症例の積み重ねが必要な段階のようです。

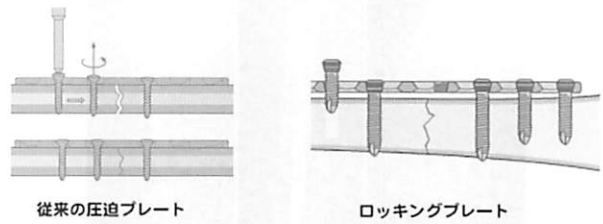


図4. ロッキングプレートの概念
左)従来のプレートではプレートと骨片をスクリューで圧着させて固定するが、(右)ロッキングプレートでは、スクリューをプレートに固定する機構があり、プレートは骨に接触しない。
(AO Manual of fracture management: Internal fixators LCP & LISS:AO Publishing 2006 より引用)

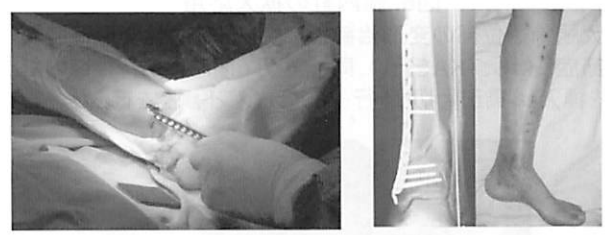


図5. ロッキングプレートを用いたMIPOによる整復固定
プレートの挿入部とスクリュー刺入部のみ皮切する。

② 髄内釘

1940年代のキュンチャー釘に端を発した髄内釘ですが、ロッキングスクリュー(横止め釘)の導入によりその手術適応は大幅に拡大されました。その後も手技やインプラントの改良により、うまく使えば本当に様々な用途が可能となってきております(図６)。本方法は、原則的に骨折部に侵襲を加えないので、(リーミングにより髄内血行は一次的に障害を受けますが)骨折部の生物学的活性を損わない治療が可能であります。かつてはリーミングを行わないノンリーミングがもては

やされた事がありましたが、偽関節発生率やインプラントの破損率が高く、髄内釘法の最大の合併症である肺塞栓や感染の発生を必ずしも軽減させるものではないことなどから、現在ではやはりリーミングがスタンダードとなっています。逆にリーミング法は骨髄の成分を骨折部にデリバリーできることから、偽関節の治療法としても有効で、髄内釘固定後に発生した偽関節に対し、大きなサイズの髄内釘に入れ替えるだけで、骨移植を要することもなく、良好な成績が得られております(図7)。



図6. 髄内釘の拡大応用
大腿骨遠位部の変形治癒後に生じた二次性変形性膝関節症に対し、TKAを行い、同一皮切で同時に逆行性髄内釘を挿入し、矯正骨切りを行ってアライメント調整を行った。



図7. 髄内釘による低侵襲な偽関節治療
ノンリーミング髄内釘固定後に生じた偽関節に対し、リーミングを加えたうえで、髄内釘をサイズアップして挿入。骨移植は要さない。

③ 創外固定

創外固定は、先述の整形外科的ダメージコントロールの代表的ツールとして、その存在価値があらためて見直されて来ております。モジュラー型の創外固定は、組み立ても簡単かつ軽量で、装着も短時間で行えるため、一次的固定のツールとしては有用ですが、装着のまま荷重したり、骨癒合までの長期間固定するのには適しておらず、一次的固定用の創外固定に加え、最終的な骨癒合獲得のためのツールとしての創外固定固定が必要とされてきました。第2次世界大戦後の1950年にロシアの片田舎で端を発したイリザロフ法は、独特のリング型創外固定を用いて、早期に荷重させ骨癒合獲得を可能とした概念で、その普及に伴い、創外固定が骨癒合獲得のための最終兵器的な地位を獲得するようになりました。創外固定は、現在の骨折治療の考え方である“生物学的活性温存”という概念には最もマッチしたツールではありますが、うまく使いこなすためには、一次的仮固定として使用するのか、最終的な骨癒合獲得のために使用するのか、明確に方向づけて使い分けることが秘訣であります。特にその効果は重度の軟部組織損傷例において他ならぬ真価を発揮しますが、近年では、フライトシミュレーターに代表されるHexapodの概念が導入され、コンピューター支援下に骨折の整復が行えるようになりました(図8)。骨折部を展開せずに整復する事が、創外固定の最大の利点ではありますが、その分整復操作に熟練を要することが、創外固定が多くの整形外科医から疎んじられていた大きな理由でしたが、IT技術と巧みにコラボさせることにより、正確な整復が簡単に行えるようになり、元来低侵襲で骨折部の生物学的活性を損なわない本方法が、よりユーザーフレンドリーなものとなってきました。しかしながら、高価なコンポーネントの保健適応の問題や、術後管理を含め今後解決すべき問題も少なくありません。

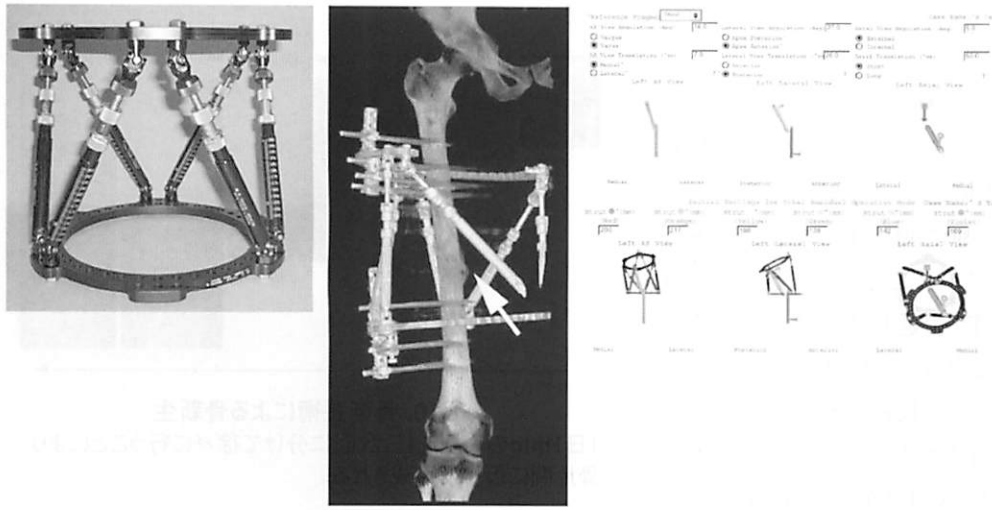


図8. コンピューター支援による骨折整復固定

(左)ツールであるテーラーフレーム(Taylor Spatial Frame: TSF)。6本の目盛り付きストラットがユニバーサルジョイントでリングに連結される。この目盛りを変えることにより、リング間の位置関係が自由に調節できる。(中央)整復固定された大腿骨開放骨折。わずかな骨片のずれも認めない。(矢印;骨折部)(右)Web上のソフトウェアを用い、パラメター入力を行い、整復プログラムを出力する(中瀬 他:整形・災害外科 金原出版 2009より引用)。

4. 骨欠損再建技術の進歩

骨欠損の再建は、骨折治療にかかわらず整形外科学の大きなテーマの一つでありますが、この分野でも、"エコ"の流れは浸透しつつあります。当然骨折治療においてもこのテーマは様々な議論が飛び交うホットな分野であり、特に、近年では、交通外傷や労務災害による外傷が重症化し、ますます目の離せないテーマとなってきております。

① 骨移植

今も昔も骨移植術が骨欠損再建のゴールドスタンダードであることに変わりはありませんが、この骨移植技術にも低侵襲化の潮流が押し寄せております。腸骨採取部に関連したトラブルは未だ不可避かつ未解決の問題点として残存する中、欧米では骨形成因子(Bone Morphogentic Protein: BMP)が開放骨折や偽関節の治療において有用であるとのエビデンスが大規模臨床試験で明らかにされルと共に、いち早く商品化されて医療現場に出回り、自家骨採取の機会が激減しました。欧米では元来アログラフトが汎用されておりましたが、このBMPの大規模試験でのエビデンスにおける位置づけはGrade Aで、アログラフトのGrade Cを遙かに凌ぎます(Aが最もエビデンスレベルが高い)。しかしながら、本邦では、アログラフトの普及が十分ではないうえ、BMPの製品化も未だなされておらず、自家骨に代わる画期的な人工生体材料が存在していないのが現状です。そこで筆者らは、大阪大学で開発された、高い骨伝導能を有する多孔性のHAセラミクス(ネオボーン)を、偽関節の骨欠損治療に使用し、良好な成績を得ております(図9)。症例によっては人工骨単独で十分良好な成績が見込まれることもございますが、骨幹部の骨欠損には強度の問題などから、やはり自家骨の併用が必要となる事が多いことも事実であり、「骨幹部の大きな骨欠損」は、遊離骨移植での対応では限界があるという事実が浮き彫りになって参りました。

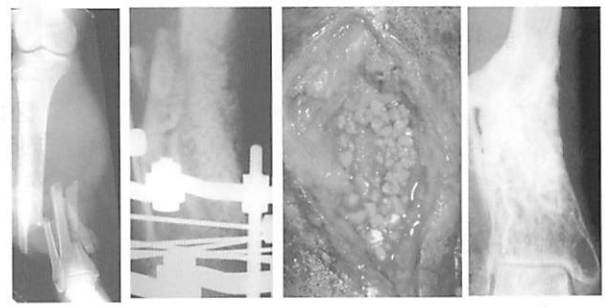


図9. 開放骨折後に生じた骨欠損に対する人工骨移植

軟部組織修復後に、自家骨とハイブリッドで移植し、移植後1年で、周囲組織と親和した(中瀬他:別冊整形外科南江堂2005より引用)。

② 骨延長

巨大骨欠損に対する治療として、近年あらためて注目を浴びているのが、骨延長術であります。勿論、血管柄付き骨移植という素晴らしい手法もございますが、その詳細に関しましては別の機会に委ねさせていただき、ここでは、筆者の得意分野の一つでもあります「骨延長術による骨欠損の補填」ということに焦点を絞り、述べさせていただきたいと思います。骨延長術の根源をなすのは、ロシアのイリザロフ博士が見いだしたDistraction Osteogenesis(牽引による骨新生)という概念でありますが、その歴史を紐解いてみると面白いエピソードに出くわします。1950年代、ロシアの片田舎のクルガンで、独自の創外固定固定器(イリザロフ創外固定)を用いて骨折の治療を行っていたイリザロフ医師は、骨癒合を早めようと、患者自身に創外固定のねじを回して圧迫をかけるよう指示したところ、この患者は、逆方向にねじをまわしてしまい、骨片間に隙間ができてしいました。ところがなんと、その間隙に骨折仮骨が形成されていたのです。つまり牽引力により骨折仮骨形成が促進されていたわけで、この発見が、イリザロフ法なる骨延長術の発端だったとされています。その後30年の時を経て、ようやくこの手法は、欧米に広まって行くわけですが、６０年を経過した今では、世界全土に手技が浸透し、移植という手段を講じずとも生体内に新たに組織形成を生じることの出来る唯一の方法として重宝され、特に難治性骨折の分野では、最終的治療手段として位置づけられております(図10)。

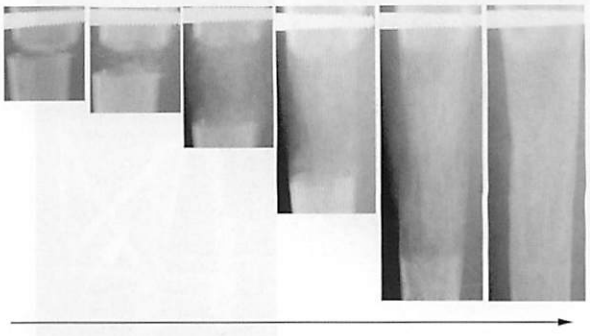


図10. 骨延長術による骨新生
1日1mmの牽引を1日数回に分けて徐々に行うことにより、骨片間に仮骨が形成される。

具体的には、当初に述べさせていただいた大きな骨欠損の補填(図11)や、偽関節治療、そして最近ではIT技術との組み合わせで、複雑な変形の矯正にも有用なツールとして活躍しています(図12)。最大の弊害であった術後管理も、最近では看護師や理学療法士の方々とのコラボレーションが進み、10年前とは比較にならないくらいにケアがパス化され、行き届くようになりました。本方法の詳細について語り始めますと、おそらくこの会報誌一冊分を占拠してしまいかねず、また本題の主旨からも逸脱いたしますので、概念のご紹介程度にとどめさせていただきます。

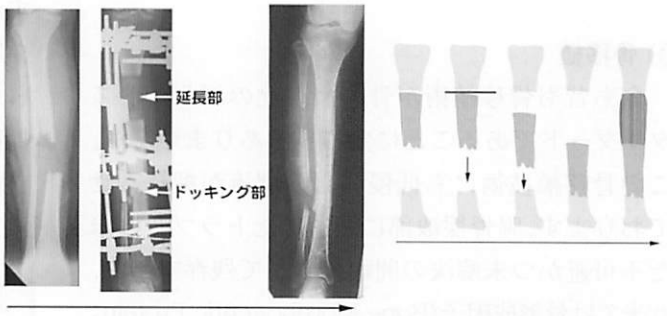


図11. 外傷性骨欠損に対する骨延長を用いた再建(左:実例、右:シェーマ)
約6cmの欠損部を短縮ドッキングし、健常部で6cmの骨延長を行った(中瀬 他:Arthritis メジカルレビュー社 2007より引用)。

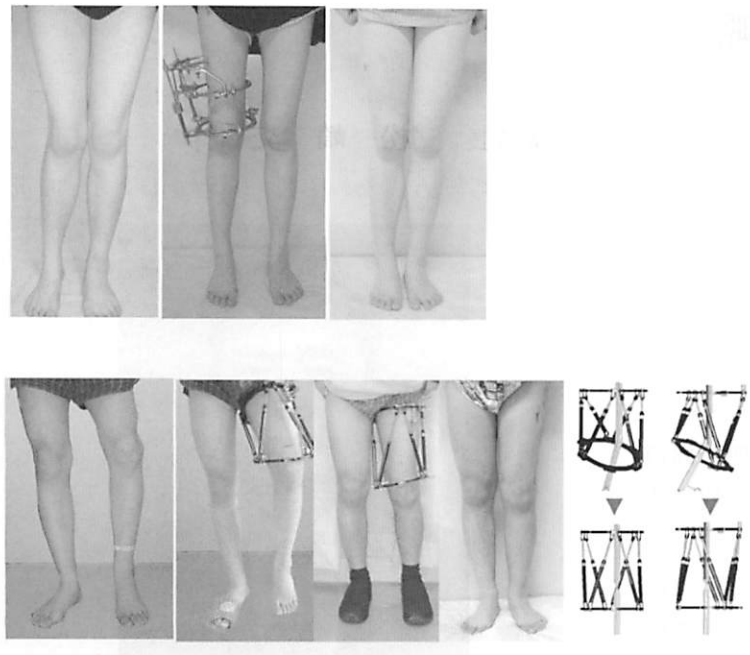


図12. 骨延長を用いた変形矯正術

いずれも外傷性骨端線損傷後の変形短縮例。(上段)イリザロフ型創外固定器により大腿骨遠位部の外反変形が正確に矯正されている(中瀬 他 関節外科 メジカルビュー社 2004より引用)。(下段)かなり複雑な短縮変形も、先述のテーラーフレームを用いてコンピューター支援で矯正延長を行えば、簡単かつ正確に矯正できるようになった。(右はコンピューターシミュレーションの図)(Nakase, T. et al. Arch Orthop Trauma Surg In Pressより引用)

【おわりに】

以上、2000年以降における骨折治療理論の変遷について、筆者の自験例を中心に、私見を交え、述べさせていただきました。今一度その内容を振り返りますと、全く斬新に見える新たなアイデアも、その源をつきつめて行くと、古くから培われた先人達の知恵が、改めて掘り起こされ、適材適所に導入されているという印象を否めません。そんな理由から、生意気なようですが、表記のようなサブタイトルを加えさせていただいた次第です。最新の技術を学び積極的に取り入れてゆくことに異論を唱える気持ちは毛頭持ち合わせておりません。しかしながら、そんな折りであるからこそ、現像器から取り出したばかりのレントゲン1枚のすみずみまで凝視し、入念に身体所見を探って骨折を見いだし、如何様なる骨折も、牽引しかり、はたまた1本のKワイヤーを駆使して治療することを余儀なくされた時代の実学にこそ骨折治療の本質が隠されているようにも思います。"ITが当たり前"の時代に育って来られた若い先生方には、最新の情報をデリバリーする一方で、先人の培われた実学の大切さを実感し体験できる環境の確保も忘れてはならないと、老婆心ながら実感する今日この頃であります。

小児骨折の診断と治療戦略

済生会和歌山病院　副院長　松 崎 交 作

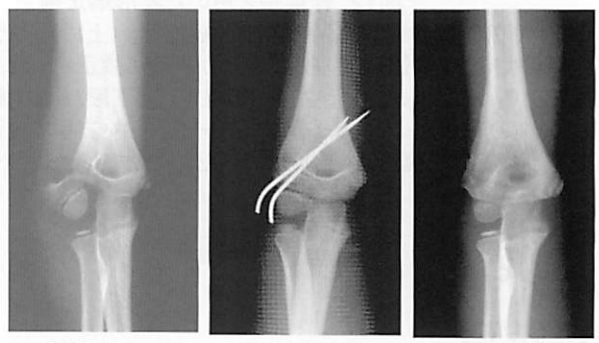
はじめに

成人の骨折は一般的に手術的治療が行われるが、小児の骨折は原則として保存的に治療される。小児骨折は仮骨形成が旺盛で速やかに骨癒合が得られ、さらに骨折後の関節拘縮もまれであるので、一般的にその予後は良好である。しかし関節周辺の骨折では骨端部の骨化が不十分のため軟骨成分が多く、小児骨折ゆえの画像診断および治療の難しさがある。関節軟骨と骨端軟骨はX線像ではclear spaceとして表現されるので、骨端部骨折の中には的確な診断をするためには関節造影やMR画像が必要なことがある。とくに肘関節周辺の骨折は頻度が高いうえに診断と治療に難渋することは稀ではなく、的確な画像診断が要求される。また小児骨折特有の自家矯正についてもすべての転位に起こるものではなく、自家矯正があまり期待できずに許容されない転位についても注意を払う必要がある。

治療

転位を認める小児骨折治療の原則は保存的治療であり、その大部分は徒手整復法あるいは牽引療法によって加療することができる。原則として徒手整復操作は全身麻酔下に施行する。徒手整復あるいは牽引によって整復された骨片に経皮的ピニングあるいは中空螺子による内固定が行われることも少なくない。経皮的内固定は保存的治療と観血的治療の中間に位置するものと考えることができる。これに対して比較的まれではあるが手術的治療つまり観血的整復内固定術も骨折部位によっては適応がある。その対象は骨端部骨折つまり関節内骨折が中心であり、この部位の骨折は成人と小児に関わりなく観血的整復内固定術の適応となる（図１）。小児の場合、そのほとんどが骨端線離開（Salter-Harris分類[1]Ⅲ型およびⅣ型）をともなうので関節の良好な適合性を獲得するとともに、後の成長障害を回避するためにも的確な解剖学的整復位の獲得が不可欠である。





受傷時　術後　5カ月後

図1. 上腕骨外顆骨折　6歳男児

小児骨折における自家矯正（remodeling）と治療戦略

骨折後の変形に対する自家矯正には二つの要素があり、rounding offとrealignmentに分けることができる（図２）。rounding offとは側方転位をきたした骨折部における形態の自家矯正であり、realignmentとは骨折による角状変形に対する自家矯正である（図３）。小児骨折におけるrounding offの能力はきわめて旺盛であり、骨片間の接触がない場合でも骨長軸のalignmentに影響を及ぼすことなく認められるrealignmentはrounding offと比較するとあまり期待できないことが多い。

一般的に小児骨折は自家矯正が起こり、ある程度の転位は許容されるといわれている。しかし一般に骨片が平行に偏位しただけの側方転位はよく自家矯正（rounding off）が進行するが（図３）、一方角状変形をきたす軸転位（angulation）は側方

転位に比較すると自家矯正(realignment)があまり期待できない[3](図4)。

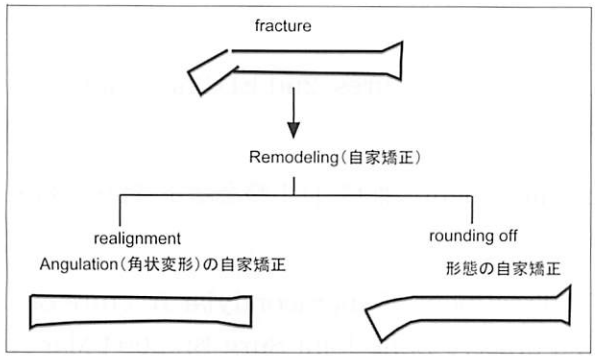
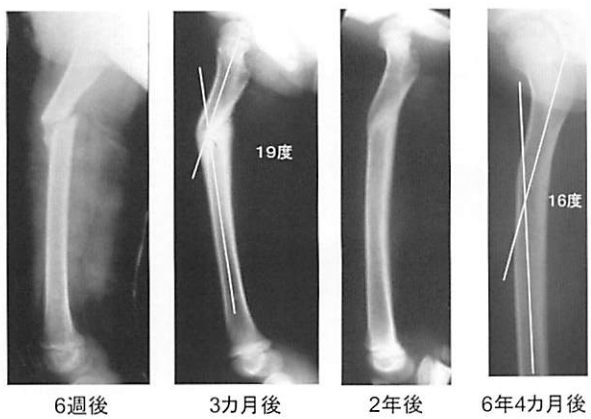


図2. 2種類の自家矯正(Rang[2])



図3. 上腕骨顆上骨折後の自家矯正(リモデリング)5歳男児



6年経過して、3度(19度から16度)しか角状変形が自家矯正(realignment)されていない

図4. 4歳4カ月女児

したがって小児の骨幹部または骨幹端部の骨折を治療する際、多少の側方転位は許容されるので、軸転位(角状変形)の確実な整復操作を最優先することが得策である。たとえば、整復位の保持が困難な小児上腕骨顆上骨折の場合、装具による直達牽引で加療することができる。本法は小児上腕骨顆上骨折用の装具を装着して直達牽引を行う方法である. 治療中、一切徒手整復操作を行わずにバネを利用した直達牽引によって自然整復を期待するものである(図5)。これにより解剖学的整復位に固執することなく軸転位を整復し、後のrounding offにより良好な成績が期待できる(図)。

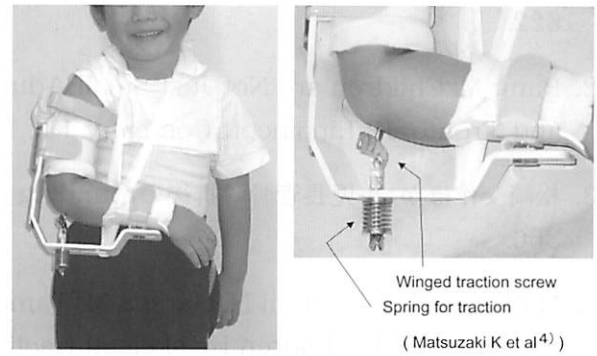


図5-1. 装具における直達牽引



受傷時

図5-2. 左上腕骨顆上骨折8歳女児



a. 4日後 前後像側面象とも軽度の側方転位が残っているが軸転位(角状変形)は整復されている。 b. 2年後、rounding offがよく進行している。

図5-3. 左上腕骨顆上骨折8歳女児

同様のことはSalter-Harris分類I型およびII型の骨端線損傷に対しても言うことができる。I型とII型は、内軟骨骨化機転の源となる静止軟骨細胞層が受傷時に損傷されていないと考えられるので愛護的な処置を行えば、後に成長障害をきたすことはきわめて稀である。したがって骨端軟骨に追加的損傷を起こす危険性のある頻回の徒手整復操作や観血的処置は行ってはならない。I型とII型も側方転位はrounding offがよく進行するので、多少の側方転位は許容範囲である。

文　献

1. Salter RB et al: Injuries involving the epiphyseal plate. J Bone Joint Surg 45-A. 1963 : 587-622.

2. Rang M: Children are Not Just Small Adults, Childrens' Fractures. 2nd ED.Philadelphia and Tronto, JB Lippincott Company 1-9, 1983.

3. 松崎交作ほか：小児長管骨骨折後のrounding offとrealignmentの推移. 日小整会誌４. 1995：359-366.

4. Matsuzaki K, Nakatani N, Harada M, Tamaki T.: Treatment of supracondylar fracture of the humerus in children by skeletal traction in a brace. J Bone Joint Surg Br. 2004 Mar ; 86 (2) : 232-8.

肩腱板断裂の最新治療の動向

済生会吹田病院　副院長　黒川正夫



はじめに

肩腱板断裂の治療は最近の10年間の間に大きく変化した。これまで標準的に行われてきた観血的腱板修復術すなわちMcLaughlin法に替わって、関節鏡視下腱板再建術が行われるようになった。まだ手術器械を含めた術式の問題、技術的な問題など改良、改善すべき点はあるが、これまでの腱板治療の変遷を紹介しながら現在の到達点と今後の課題について述べる。

肩腱板断裂に対する手術治療成績-McLaughlin法の成績(2004年)

肩腱板断裂の手術治療成績は多くの報告があるが、私たちが1998年から2003年にMcLaughlin法による腱板修復をおこない、1年以上の経過観察が可能であった男性33例、女性10例で、年齢は平均59才(42～76歳)、右26肩・左19肩、術後経過観察期間　15～57か月(平均33ヵ月)について検討した結果をご紹介する。

断裂の大きさの内訳を以下のように2群に分類したが、手術術式はすべての症例で肩峰形成術を行い、解剖頚に骨溝を作成し、McLaughlin法で腱板修復を行った。

S群28肩
- 小断裂(直径10mm以下)　8肩
- 中断裂(直径10-30mm)　20肩

L群17肩
- 大断裂(直径30-50mm)　9肩
- 広範囲断裂(直径50mm以上)　8肩

後療法は肩外転枕を使用した者が23肩(S群23肩、L群0肩)、肩外転装具を使用したものが22肩(S群5肩、L群17肩)で、いずれも3－4週間装着した。日整会肩関節疾患治療成績判定基準(JOAscore)を用いて総合評価し、疼痛点数(30点)、筋力(5点)、可動域(30点)、関節可動域(挙上15点、外旋9点、内旋6点)を個別に評価検討した。

各群の術前後の点数比較、術後成績の群間の比較をおこない、統計学的にはMann-Whitney U-testを適応した。

2群間の術後成績の比較

疼痛、筋力、挙上関節可動域のすべての項目で術前に比べて術後は改善が認められたが、S群とL群の間で治療成績に差はなかった。McLaughlin法による腱板修復が可能な例、すなわち腱板断端の質の良いもの、筋の質がよく腱板断端が容易に大結節に届くような弾力性を有するものでは、断裂の大きさは治療成績に影響しないことが明らかになった。

筋力についてCybexを用いて外旋筋力(患側/健側比)を検討したところ、自験例(240°/秒)ではL群(術後平均26.1ヶ月)では106.0%、S群(術後平均32.6ヶ月)でも103.9%　と健側以上の極めて良好な改善が得られていた。Walkerらは1987年に同様の検討を行い、術後1年で外旋筋力が健側比90%まで回復していたとし、Rokitoらは1999年に広範囲腱板断裂術前後外旋筋力の健側比を示し、術前57%、術後6か月で87%、12か月で91%に回復し、術後筋力回復には1年以上が必要と述べており、私たちの結果に矛盾はなかった。

JOAスコアの日常生活動作10項目と関節可動域、疼痛の関係を調べたところ、結帯動作の制限のあるものは関節可動域では伸展制限と、筋力では内外旋筋力と、さらには疼痛と相関することが明らかになった。

ミニオープン腱板修復術から関節鏡視下腱板修復術へ

一方関節鏡視下手術における手術機器の発達、特にスーチャーアンカーと縫合糸の開発が加速することで小断裂から中断裂を中心に肩峰形成術を鏡視下でおこない、小切開で腱板修復を行うミニオープン法と鏡視下腱板修復術が同時進行で試みられるようになった。

骨溝を作成するとアンカーが脱転するリスクが増加するためいずれの術式も大結節の新鮮化にとどめることになる。アンカー1列の単層固定では点固定になるため初期固定性が悪く、重層固定による面固定の成績が優れていることは菅谷らの報告で明らかになっている。

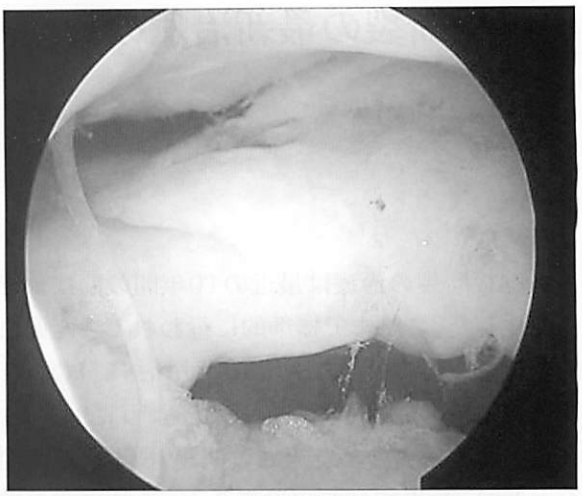
森原らはBone modelを用いた腱板修復術のIn vitro studyで、Ⅰ)従来の重層固定法、Ⅱ)suture-reel techniqueを用いたV型重層固定法、Ⅲ)suture-reel techniqueを用いたW型重層固定法における修復部の接触面積測定を行ったところ、W型重層固定法が最も接触面積が大きいことを示した。

すなわちアンカーによる固定のピットホールである点固定を補う面固定の術式である重層固定法、スーチャーブリッジ法などがミニオープン法、鏡視下腱板修復術の成績向上の鍵になると考えられる。

肩腱板断裂に対する関節鏡視下腱板再建術の実際

肩腱板中断裂に対する重層固定＋Suture-reel techniqueを用いたSuture bridge法の修復前後の鏡視所見を図1に示す。

広範囲断裂で腱板の前進が困難で約30°外転位で解剖頚に届かない場合(図2)にはDebeyre-Patte変法(図3、4)の適応にしている。



a. 腱板修復前

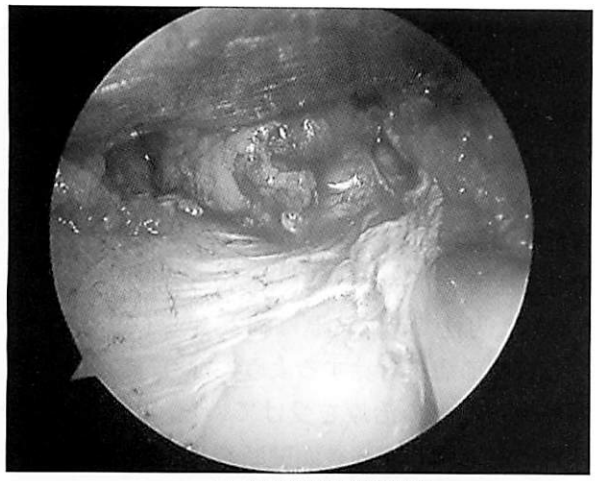


b. 腱板修復後

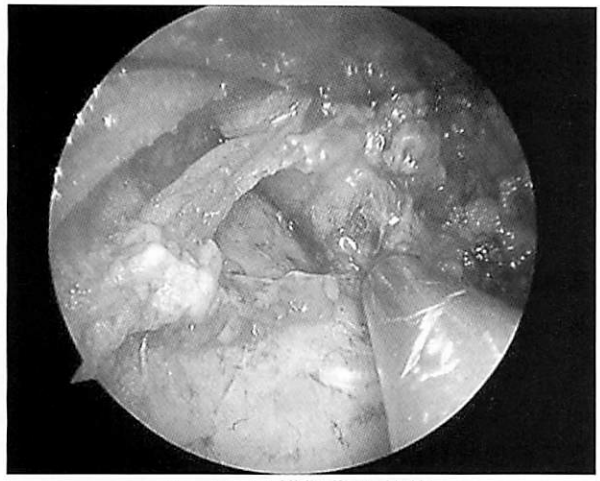
図1.腱板中断裂に対する重層固定＋suture-reel techniqueを用いたsuture bridge法



図2. 腱板断端に縫合糸をかけて剥離を行うが解剖頚までの可動性が得られない場合にはDebeyre-Patte変法を行う



a. 上肩甲横靱帯切離前



b. 上肩甲横靱帯切離後

図3. 関節鏡を用いた肩甲切痕と上肩甲横靱帯の鏡視所見

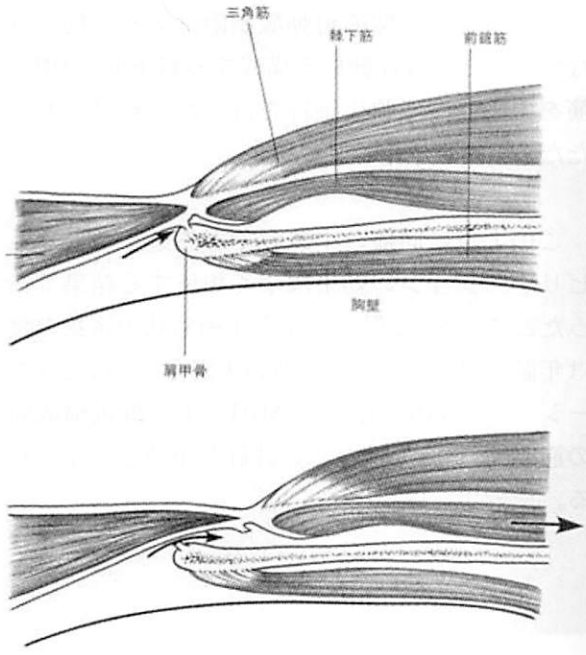


図4. 菱形筋との筋膜の連続性を保ったまま棘下筋を肩甲骨から剥離する

腱板断裂の縦断的(自然)経過

手術適応を決定するためには保存療法の適応と限界を知ることが重要である。高齢化社会がもたらしたものはこれまで手術の対象とは考えられていなかった高齢者が仕事を持ち、高い活動性を保っていることである。

腱板断裂の頻度に関する報告では、96例の無症状の肩のMRI検査で60歳以上で54%に腱板断裂が認められ、超音波検査による研究では50～59歳で13%80歳以上で51%に腱板断裂が認められたという。

2001年Yamaguchiは45例の無症状の患者の両肩を5年間追跡した結果23例(51%)が有症状となったが、活動性、使用量の増加、年齢、利き腕、性別には関係なかった。23例に対して超音波検査が行なわれ、無症状では2/9例(22%)、有症状では7/14(50%)で腱板断裂が増悪していたと述べている。

これらの結果から腱板断裂は年齢とともにその頻度が増加し、サイズは徐々に増悪、経年的に5年程度で有症状となる可能性があると考えられる。

過去の研究で腱板断裂が自然治癒するという根拠あるデータはほとんどないばかりか筋の脂肪変性(図5)や筋萎縮(図6)、腱板断裂による関節症性変化(図7)、特に腱板広範囲断裂の末期像としてのCuff tear arthropathy(図8)を生ずることもあり、いたずらに保存療法を続けるべきでないと考えられる。

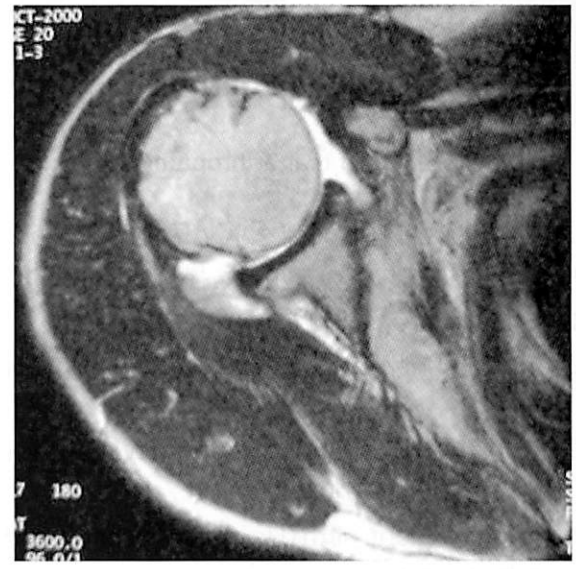


図5. 肩甲下筋の脂肪変性

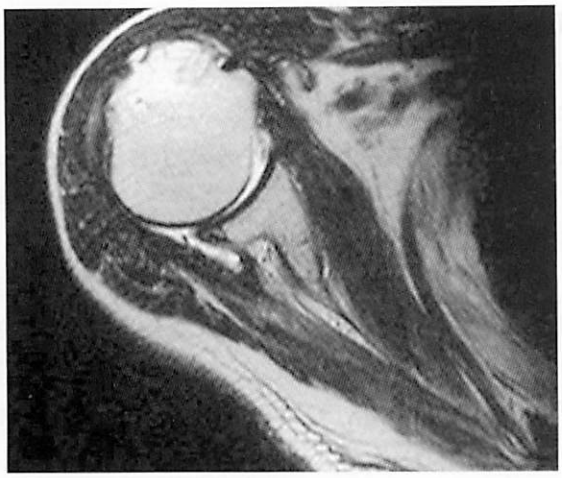


図6. 棘下筋の委縮



図7. 腱板断裂による関節症性変化

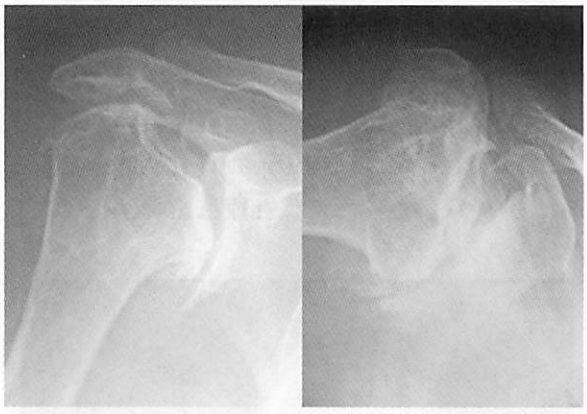


図8. Cuff tear arthropathy

そのためには腱板断裂を早く見つけるための理学所見として以下の５項目を提唱したい。

1. 挙上角度とラグの測定(拘縮の有無)
2. 挙上時の肩甲上腕リズムとPainful arcの有無
3. 挙上の際の筋力(Initial abduction test、外旋筋力評価)と棘下筋萎縮の有無
4. Impingement sign(Hawkins/Neer)と肩峰下轢音の有無
5. 大結節の陥凹の触知と同部の圧痛の有無

外来に超音波診断装置があれば診断は容易であるが、ない場合にもこれらの項目をチェックすることで診断率は飛躍的に向上する。

有症状の腱板中断裂をリハビリテーションで維持できた症例

60歳、男性でテニス歴は約25年で1998年頃から右肩関節痛を自覚するようになり、時々注射や温熱療法などの治療を受けていた。2002年７月７日に右上腕二頭筋長頭腱断裂を生じ、テニスの際に右肩関節痛が増悪したため受診された。軽度の可動域制限が認められたが拘縮がなかったため残存腱板を構成する棘下筋、肩甲下筋を中心に機能強化訓練を行った。その結果ラグは消失し６年を経過しても断裂サイズは増悪せずテニスを続けており、当分保存療法を続行する予定である。

高齢の腱板中断裂でリハビリテーションが無効であった症例

77歳、女性で、約半年前に特に誘因なく右肩関節痛を生じ、5/27某整形外科を受診し、超音波検査で腱板断裂が疑われ、MRIで確認された。保存療法が行われたが、半年を経過しても疼痛が改善されないばかりか、夜間痛を生じため当科紹介受診した。スポーツジムでヨガや水泳をしている。

理学所見では関節可動域制限はあるが拘縮はなかったため残存腱板を構成する棘下筋、肩甲下筋を中心に機能強化訓練を行ったが無効であったため手術を予定している。

このように同様の中断裂であるが年齢とリハビリテーションの効果は全く相反する結果であったところから、保存療法と手術療法の選択の鍵は年齢ではなく、腱板断裂の大きさ、リハビリテーションの効果、活動性、MRIによる腱板構成筋の筋委縮、脂肪変性などの評価が重要と考えられる。

まとめ

1. 腱板断裂の治療方針を決定するためには腱板断裂の大きさ、リハビリテーションの効果、活動性、MRIによる腱板構成筋の筋委縮、脂肪変性などの評価が重要と考えられる
2. 保存療法では残存腱板構成筋の機能強化が重要である。
3. 手術療法は鏡視下手術でカバーできる範囲が広がっているが、重層固定法、スーチャーブリッジ法などのフットプリントへの面固定が成績向上の鍵になる。
4. 肩腱板断裂の早期診断が適切な保存療法、手術療法をおこなう条件である。

運動器疾患に対する民間療法の科学的検証

近畿大学医学部整形外科・リハビリテーション科　福田寛二

高齢社会の到来とともに、運動器疾患の重要性が認識されつつある。本邦においても整形外科学会、リウマチ学会、骨粗鬆学会、リハビリテーション学会、スポーツ医学会などが連携して行っている「運動器の10年日本委員会（Bone and joint decade）」の活動により、筋骨格系障害に対する積極的な予防や治療法の開発が進められつつある（http://www.bjdjapan.org/）。

このような社会的背景の中、整形外科医を取り巻く環境も大きく変化しようとしている。「疾患の治療または保険の目的をもって光熱器機・器具その他の物を使用し応用しまたは四肢もしくは精神作用を利用して施術する行為であって、医師の専門的知識、技能を必要としないもの」、いわゆる「医業類似行為」の増加である。鍼灸、あんま、マッサージ、柔道整復（接骨）および各種の民間療法（整体、カイロプラティックなど）は多くの問題を内在しつつも、それ以上に多くの患者がこれらを体験していることも事実である。これらの民間療法のいくつかは長い歴史を有しており、科学的根拠がないという理由で運動器疾患の治療体系に組み込まれてこなかった。海外でも、アロマ、ハーブ、ホメオパチーなどの多くの「代替医療」が運動器疾患に適応されている。これらのなかには科学的根拠が示され、運動器疾患に対して治験が進行中のものもある。

本邦で現在最も問題になっているのは、1兆円を超すといわれる市場を有する健康食品である。関節疾患に対するコンドロイチン硫酸は国民の大きな関心を集め、一種の社会的現象とすらなっている。海外では既に多くの大規模比較試験が行なわれ、その安全性が証明されている。しかし、その有効性については評価が分かれるところであり、何より科学的根拠に乏しい難点がある。



これに対してヒアルロン酸の関節内注入療法は、唯一保健適応が認められたグリコサミノグリカンである。これまでに粘弾性にのみ注目されて、その作用機序が論じられてきた。しかし近年抗酸化作用などの生物学的作用があることも明らかにされつつある。

本講演では、これらの整形外科領域における民間療法を科学的に検証することにより、病態の理解を深めるとともに、新たな治療体系の構築を考えてゆきたい。

内軟骨性骨化におけるBMPシグナルの役割

大阪大学大学院医学系研究科
骨・軟骨形成制御学　准教授　妻木範行



1. はじめに

骨形成因子(BMP)は多くのメンバーからなるファミリーを構成し、transforming growth factor-β(TGF-β)スーパーファミリーに属する。Grwoth and differentiation factor (GDF)もBMPファミリーに属する分子である。40年以上前に、BMPは皮下や筋に移植した時に、異所性に骨・軟骨を誘導しうる物質として同定された(1)。即ち、内軟骨性骨化の誘導が、BMPで最初に発見された生物活性と言える。各BMPの遺伝子クローニングが行われたのに引き続き、生体でのBMPの生理作用を調べるために、BMPを欠失したノックアウトマウスが作製・解析された(レビュー(2))。その一方で分子レベルでの解析が精力的に行われ、BMPは細胞外に分泌される液性因子であり、レセプターを通じて細胞に作用することが明らかにされた。さらにBMPシグナルを伝える種々の細胞内タンパクが発見された。また細胞外、細胞内の種々のレベルでBMPシグナルを負に制御する分子の存在が明らかにされている。

現在までにBMP関連分子についてもそれらをコードする遺伝子の遺伝子改変マウスが作製され、生物活性が明らかにされつつある。本稿では、BMPシグナル伝達に参画するBMP関連分子の主に骨格組織における生物活性を概説したい。

2. 内軟骨性骨化

四肢の骨格は内軟骨性骨化と呼ばれる過程を経て形成される(図1)。内軟骨性骨化は未分化間葉系細胞が凝集することから始まる。凝集した細胞は軟骨細胞へと分化し、II型コラーゲン、XI型コラーゲン、アグリカンを産生して軟骨細胞外マトリックスを構築していく。この段階の軟骨は、将来の各骨格コンポーネントにみられる突起や結節が既に造られており、軟骨原基(primordial cartilage)や骨格の鋳型(skeletal template)と呼ばれる。軟骨細胞は分裂・増殖し軟骨原基は大きくなる。やがてその中心部に存在する軟骨細胞は分裂を止め、肥大化を始める。肥大軟骨細胞は、II型コラーゲン、XI型コラーゲンを発現せず、代わりにX型コラーゲンを産生する。肥大軟骨細胞はvascular endothelial growth factor (VEGF) 等を発現し、やがてアポトーシスに陥ると考えられている。各骨格コンポーネントの中心部には血管、そして骨芽細胞、破骨細胞が侵入し、肥大軟骨細胞層は吸収されて骨組織へと置換される。軟骨細胞と骨芽細胞は間葉系細胞から分化する。一方、破骨細胞は血球系細胞のマクロファージ由来である。増殖軟骨細胞、肥大軟骨細胞、骨組織へと至る内軟骨性骨化の時間的変化は、骨格コンポーネントの組織像において空間的変化としてとらえることができる。この内軟骨性骨化の過程は生後、骨折を起こしたときの治癒過程でも再現される。

正常に骨格が発生・成長するには、内軟骨性骨化の過程が厳密に制御されることが必要である。BMPはこの制御にかかわる因子の一つである。

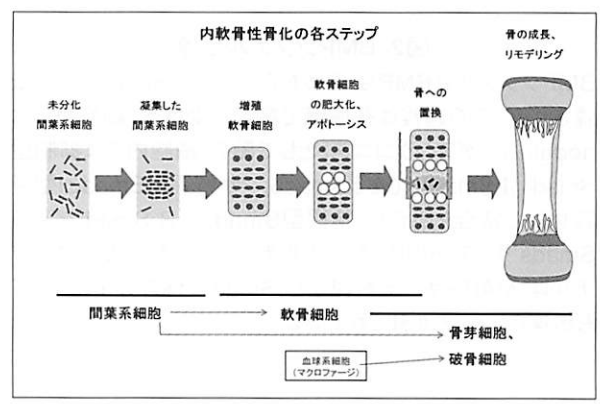


図1. 内軟骨性骨化の過程

3. BMPの関連分子

BMPの細胞内へのシグナル伝達はⅠ型およびⅡ型のセリン／スレオニンキナーゼ型受容体を通して行われる。transforming growth factor-β（TGF-β）やBMPリガンドが結合することにより、II型受容体はI型受容体をリン酸化する。BMP IA 型受容体（BMPR-IA or Activin receptor-like kinase(ALK)-3)、BMP IB 型受容体(ALK-6)、そして ALK-2がBMPシグナルを伝達する。TGF-β/BMP受容体の下流にはSmadと呼ばれる一群の蛋白質が存在し、細胞内シグナルを伝達する(図2)。哺乳類では8種のSmadが同定され、3つのサブグループに分類される。特異型Smad（R-Smad）はI型レセプターによってリン酸化される。Smad1, Smad5, そしてSmad8 は BMP シグナルを伝達し、一方Smad2 および Smad3 はTGF-β シグナルを伝達する。リン酸化を受けた特異型Smadは共有型Smad（Co-Smad）であるSmad4と多量体を形成し、核内へ移行して種々の転写因子と相互作用して標的となる遺伝子の転写を直接あるいは間接的に制御する。

BMPシグナルの伝達は各段階で調節を受ける。細胞外ではいくつかの分子がアンタゴニストとして働く。nogginは主に軟骨で発現し、BMPと結合してBMPが受容体に作用することを阻害する。

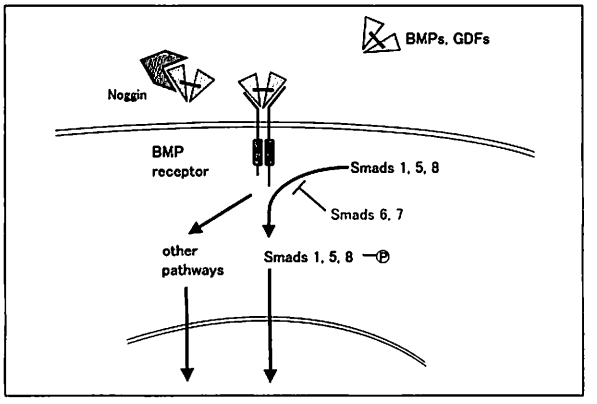


図2. BMPシグナル伝達

BMPシグナルはBMP受容体を介して主にSmad蛋白で伝達される。この過程は各段階で調節を受ける。細胞外ではnogginなどがアンタゴニストとして働く。細胞内では抑制型Smad（I-Smad）であるSmad6, 7が特異型SmadとI型受容体との結合を競合し、特異型Smad（R-Smad）であるSmads 1, 5, 8のリン酸化を抑制する。BMPの細胞内シグナルは、MAPキナーゼ経路など、Smad以外の分子によっても伝達されることが知られている。

また細胞内では抑制型Smad（Ⅰ-Smad）であるSmad6、Smad7が特異型SmadとI型受容体との結合を競合し、特異型Smadのリン酸化を抑制する。Smad7がBMPとTGF-βの両方のシグナル伝達を阻害するのに対し、Smad6はBMPシグナルを主に阻害するようである。

BMPの細胞内シグナルは、MAPキナーゼ経路など、Smad以外の分子によっても伝達されることが知られている。

4. BMPとその関連分子の生物活性

BMPの生物活性を明らかにするために、種々のノックアウトマウスが作製された。これらのマウスの表現型の解析から、BMPは中胚葉の誘導や骨格形成のパターニングの制御(あるいは、未分化間葉系細胞の凝集の位置や時期の特定)に重要な役割を果たしていることが判明したものの、骨や軟骨形成を制御する機能はあまり明らかにならなかった。これは骨・軟骨が形成される以前の段階で異常が生じているか、あるいは同じ組織に発現している他のBMPファミリーメンバーが、欠失したBMPの機能を補完しているためと考えられている。

その中で、nogginをノックアウトマウスしたマウスでは全身軟骨の増大と関節の欠失が認められた(3)。この表現型はnogginが主に軟骨で発現しているため、そのノックアウトの結果複数のBMP(BMPs 2, 4, 7とGDF5)の活性が軟骨特異的に亢進して引き起こされたと考えられる。

5. 軟骨特異的BMP関連遺伝子改変マウス

BMPの軟骨形成における役割を調べるために軟骨特異的発現をもたらすプロモーターを用いた遺伝子改変マウスが作製されてきた。我々はXI型コラーゲンα2鎖遺伝子のプロモーター配列にGDF5 (4)とBMP4 (5) cDNAを結合し、軟骨特異的にこれらを過剰発現させてBMPシグナルを活性化したトランスジェニックマウスを作製した(図3)。これらのマウスはnogginノックアウトマウス(3)と同様の表現型を示し、GDF5とBMP4には軟骨細胞に対して増殖と肥大化促進の共通の作用があることが判明した。我々はまたXI型コラーゲンα2鎖遺伝子プロモーターを用

いてnogginを過剰発現させてBMPシグナルを軟骨特異的に抑制したtransgenic miceを作製した(5)。一方Yoonらは、Ⅱ型コラーゲン遺伝子プロモーターを用いてBMPRIA conditional knockout/BMPRIB knockout mice(6)を作製し、軟骨特異的にBMPレセプターシグナルを阻害した。これらのBMPシグナル抑制マウスにはともにほとんど軟骨が存在せず、軟骨形成にBMPシグナルが必須であることと、それはSox 9 の発現を介していることが明らかになった。

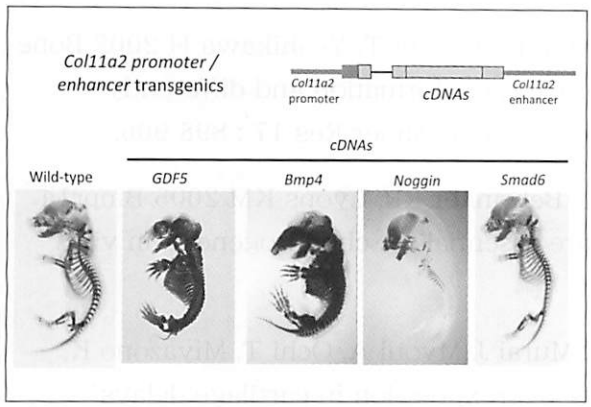


図3. 軟骨特異的にBMPシグナルを活性化あるいは不活化したトランスジェニックマウス

XI型コラーゲンα2鎖遺伝子のプロモーター配列に、BMPリガンド(GDF5, BMP4)、BMPアンタゴニスト(Noggin)、抑制型Smad(Smad6)のcDNAを結合し、トランスジーンを用意した。

さらにBMPの軟骨細胞内シグナル伝達のしくみを解析するために、我々はXI型コラーゲンα2鎖遺伝子プロモーターを用いてSmad6 transgenic miceを作製した(7)。これらのマウスでは軟骨細胞の肥大化に遅れが認められるものの増殖軟骨細胞層はほぼ正常に形成されていた。このことからBMPシグナルのうち、軟骨細胞を肥大化させるシグナルはSmadが担っているが、軟骨細胞増殖のシグナルはSmad以外の経路で伝達されている可能性が考えられた。

次に我々は、もう一つの抑制型Smadである、Smad 7 を軟骨に過剰発現させたトランスジェニックマウスを作製した(8)。このマウスでは軟骨形成と軟骨細胞の肥大化の両方が阻害されていた。その軟骨形成過程の軟骨細胞を調べると、MAPキナーゼ経路がSmad 7 で抑制されていることが判明した。

以上の結果から我々は、BMPによる軟骨細胞の肥大化作用はSmad経路が担い、これはSmad 6 とSmad 7 が抑制し得ると考えた。一方、BMPによる軟骨形成作用の少なくとも一部はMAPキナーゼ経路が担い、これはSmad 7 が抑制し得ると推測した(図4)。

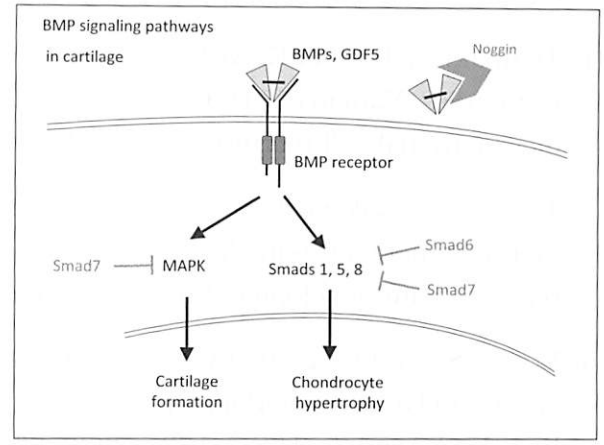


図4. 軟骨におけるBMPシグナル伝達

おわりに

BMPリガンドのシグナルは、主にはBMPレセプター、Smadによって伝達され、その過程でnogginなどのアンタゴニストやSmad 6 , 7 によって調節を受ける。これら分子をコードする遺伝子改変マウスの表現型を比較検討することで、BMPシグナルの生物活性が深く理解できるようになってきた。その一方で、各マウス間では一見つじつまが合わない現象も認められ、BMPシグナルを調節する新たな因子や、MAPキナーゼ経路など伝達経路の重要性が示唆されている。組織に対するBMPの作用を知るには、他のシグナルとのクロストークを含めた統合的な理解が必要である。これらの努力によってBMPシグナルの作用が解析され、その知識が骨・軟骨疾患の治療法の開発に役立つことが期待される。

参考文献

1. Urist MR 1965 Bone: formation by autoinduction. Science 150 : 893-899.
2. Tsumaki N, Yoshikawa H 2005 The role of bone morphogenetic proteins in endochondral bone formation. Cytokine Growth Factor Rev 16 : 279-285.
3. Brunet LJ, McMahon JA, McMahon AP, Harland RM 1998 Noggin, cartilage morphogenesis, and joint formation in the mammalian skeleton. Science 280 : 1455-1457.
4. Tsumaki N, Tanaka K, Arikawa-Hirasawa E, Nakase T, Kimura T, Thomas JT, Ochi T, Luyten FP, Yamada Y 1999 Role of CDMP-1 in skeletal morphogenesis: promotion of mesenchymal cell recruitment and chondrocyte differentiation. J Cell Biol 144 : 161-173.
5. Tsumaki N, Nakase T, Miyaji T, Kakiuchi M, Kimura T, Ochi T, Yoshikawa H 2002 Bone morphogenetic protein signals are required for cartilage formation and differently regulate joint development during skeletogenesis. J Bone Miner Res 17 : 898-906.
6. Yoon BS, Ovchinnikov DA, Yoshii I, Mishina Y, Behringer RR, Lyons KM 2005 Bmpr1a and Bmpr1b have overlapping functions and are essential for chondrogenesis in vivo. Proc Natl Acad Sci U S A 102 : 5062-5067.
7. Horiki M, Imamura T, Okamoto M, Hayashi M, Murai J, Myoui A, Ochi T, Miyazono K, Yoshikawa H, Tsumaki N 2004 Smad6/Smurf1 overexpression in cartilage delays chondrocyte hypertrophy and causes dwarfism with osteopenia. J Cell Biol 165 : 433-445.
8. Iwai T, Murai J, Yoshikawa H, Tsumaki N 2008 Smad7 Inhibits chondrocyte differentiation at multiple steps during endochondral bone formation and down-regulates p38 MAPK pathways. J Biol Chem 283 : 27154-27164.

「骨粗鬆症治療薬の選択と安全な使い方」

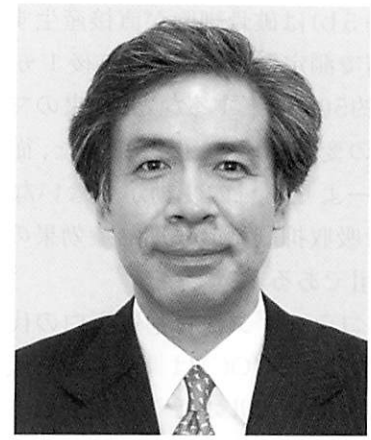
杏林大学医学部整形外科准教授　市村正一

はじめに

最近日本骨粗鬆症学会から「骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年版」が発刊された。その中で骨粗鬆症は「骨強度の低下によって、骨折のリスクが高くなる骨の障害であり、骨強度は骨密度と骨質からなる」と定義された。また診断基準とは別に、危険因子を考慮した薬物治療開始基準が新たに提唱され、さらに各薬物治療のエビデンスと推奨グレード、骨粗鬆症の病態と病期ごとの薬剤選択の考え方が示された。そして、骨折予防のエビデンスからは骨吸収抑制剤が第1選択薬と位置づけられた。しかし、薬物治療の長期投与により最近では顎骨壊死などの新たな課題も登場している。今回の講演では臨床における骨粗鬆症治療薬の選択と安全に使用するための留意点について概説する。

最近の患者観察研究からみた骨折予防

近年骨粗鬆症治療薬の骨折予防のエビデンスには保険請求ﾃﾞｰﾀに基づく患者観察研究が利用されている。RCTに比較して、疾患分類コードの妥当性を確認できない、患者選択バイアスを伴うおそれがあるなどの限界はあるものの、治療パターンが実地診療を反映している、大規模な患者数と長期にわたるデータが得られるなどの長所がある。1昨年話題になったSilvermanら[1]のアレンドロネート(ALN)とリセドロネート(RIS)週1回製剤の大腿骨近位部骨折の検討では、投与後1年まではRIS群の方が有意に低かった。しかし、2年間の追跡調査では両者の差はなくなっていた[2]。また、同様な他の報告ではむしろALN群の方の骨折が低かった[3]。さらに、ALN、RIS、ラロキシフェン(RLX)、カルシトニンの1年間の非椎体骨折では、ALN、RIS、RLXはカルシトニンよりもほぼ同等に骨折発生が低かった(図1)[4]。骨折のリスク別に検討するとALNとRISは同等であったが、RLXは両者よりも既存骨折群では骨折が多くみられた。以上の結果や従来のエビデンスを



考慮すると、大腿骨近位部骨折を含む非椎体骨折予防効果はALNとRISは同等と考えられるが、RLXでは既存骨折例でやや劣るものと考えられる(表1)。

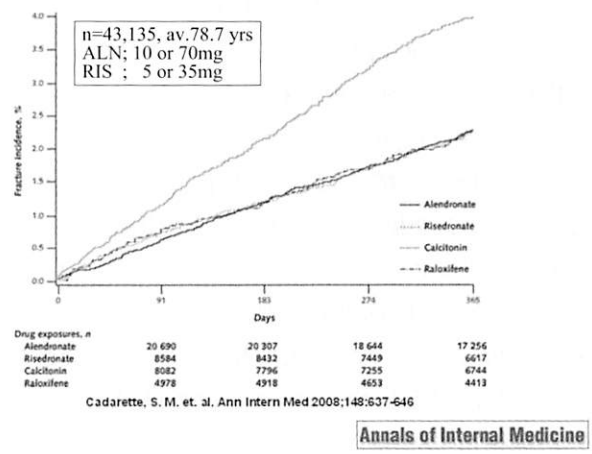


図1. 各種治療薬投与1年間の非椎体骨折率の推移

表1. ビスフォスフォネートとラロキシフェンの適応患者の相違

	ビスフォスフォネート	ラロキシフェン
椎体骨折抑制	◎	◎
大腿骨近位部骨折抑制	◎	△
著しい低骨量	◎	○
著明な高骨代謝回転状態	◎	○
多発性椎体骨折	◎	○
生活習慣病の合併	○	◎
薬剤のコンプライアンス	○	◎
胃腸障害の既往	△	◎
血栓の既往	◎	×
臥床患者	×	×
ステロイド誘発性骨粗鬆症	◎	△
男性患者	◎	×

新規の骨代謝マーカー

最近、新規の骨代謝マーカーが骨粗鬆症に保険適用されたので紹介する(表2)。従来骨吸収マーカーはほとんどが骨コラーゲンの代謝産物であった。一方、酒石酸抵抗性酸フォスファターゼ(TRACP-5b)は破骨細胞が直接産生する酵素であり、血清で測定され、ALN投与後1ヵ月でMSCを超えて約50%低下するなど、従来のマーカーとほぼ同等の変化を示す(図2)。また、従来の骨吸収マーカーよりも日内変動が少ないなどの長所もあり、骨吸収抑制剤の早期治療効果のモニタリングに有用である。

また、非コラーゲン性骨基質蛋白の代表であるオステオカルシン(OC)は骨基質の石灰化に関連しているが、γ-カルボキシル化されることにより骨組織中で生理活性を持つ。しかし、ビタミンK不足によりγ-カルボキシル化されない低カルボキシル化オステオカルシン(ucOC)は血中に放出され、血清ucOC値が上昇する。ucOCの高値と大腿骨近位部骨折の関連は以前から報告されているなど、ucOCは骨質の指標の1つと考えられている。ucOCは骨にけるビタミンK充足状態の指標として薬剤選択に利用されている[5]。

一般的な骨代謝マーカーとは異なるが、ペントシジンは糖化や酸化により誘発される非酵素的なコラーゲン架橋で、いわゆる終末糖化産物(AGE; advanced glycation end-products)の1つである。加齢により関節軟骨が硬くなる一因として従来から知られていたが、近年椎体骨折との関連が報告され注目を集めている[6]。骨組織中のコラーゲン線維におけるペントシジンの増加は骨強度を低下させる可能性が示唆されており、尿中や血中のペントシジン濃度は骨粗鬆症患者や糖尿病患者の椎体骨折の予知因子に成り得る可能性がある。

骨粗鬆症治療薬を安全に使用するために

骨粗鬆症薬は長期間投与するため、安全に使用するには各薬剤で特徴的な注意事項を理解しておく必要がある。活性型ビタミンD製剤では高カルシウム血症や高カルシウム尿症に留意する。時には急性腎不全になり緊急処置が必要となる症例のあり、特にカルシウム剤との併用では十分注意する必要がある。予防には定期的に血中と尿中のカルシウム値の測定を行い、場合によっては投与の減量や中止を考慮する。

ラロキシフェンでは特に血栓性静脈炎の発生に注意する必要がある。投与時には血栓の既往のないことをカルテに記載し、血栓の既往やリスクの高い例には投与はしない。また、海外旅行や入院などで長時間の不動姿勢が予定される場合には3日前から服用を中止するように指導する。

近年ビスフォスフォネート長期投与例における顎骨壊死が問題になり、歯科領域との連携が必要になっている。顎骨壊死の病態は不明であり、一般人での発生頻度も明らかにされていない。癌の骨転移に対する静注例での発生が圧倒的に多く、果たして骨粗鬆症に生じるかは未だ議論が残されている。ただし、骨粗鬆症でも長期間投与例に多いことから、過度の低骨代謝回転が関与している可能性も考えられている。顎骨壊死と血清CTXの低値との関係が報告[7]されているが、その有用性には否定的な意見もある。実際の臨床現場ではどのように対処したら良いのか、最近発表された

表2. 骨代謝マーカー

	骨形成	骨吸収
細胞の直接産生	・BAP ・OC ・ucOC	・TRACP 5b
骨組織の代謝産物	・P1NP ・P1CP	・DPD ・NTX ・CTX ・1CTP ・Pentosidine

(ucOCとPentosidineは便宜上分類した)

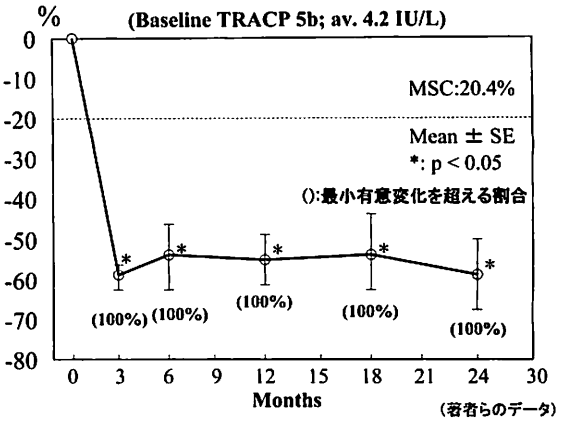


図2. アレンドロネート投与後の血清TRACP 5b値の低下率

カナダのガイドラインを参考にしていただきたい(表3)[8]。他のガイドラインと同様にこれまでのエビデンスから作成されており、今後わが国でも同様な指針が発表されるものと思われる。

また、骨粗鬆症のビスフォスフォネート長期投与では大腿骨骨幹部骨折との関連を示唆する報告も散見される[9]。顎骨壊死と同様に、長期間骨代謝を強力に抑制する本剤投与中は骨質の観点からも骨代謝状態の評価が必要である。現在我々ができることは骨代謝マーカーによるモニタリングが最も有用な手段かもしれない。しかし、骨代謝マーカーには測定回数の制限があるため、最低限血清Ca、P、総ALP活性値の測定が必要である。もし、総ALP活性が低値の場合には骨型ALPを測定し、場合により薬剤の減量や中止、あるいは変更を考慮するなどきめ細かい診療が望まれる。

表3. 骨粗鬆症のビスフォスフォネート治療中における顎骨壊死の管理
(カナダのガイドライン[8]より)

1) 通常の歯や口腔内の衛生管理をしている場合には、ビスフォスフォネート治療開始前に特別な歯科検診の必要はない。
2) ビスフォスフォネート治療中で、緊急を要する歯科治療は延期する必要はない。ただし、ビスフォスフォネート投与の一時中止を考慮する。
3) 緊急を要しない歯科治療では、ビスフォスフォネートは歯科治療数ヵ月前から、創が治癒するまで一時中止する。
4) ビスフォスフォネート治療中は歯や口腔内の衛生管理に気をつけ、喫煙を中止し、アルコール摂取を制限する。

おわりに

骨粗鬆症薬物治療中の種々の合併症を予防するためには、まずどのような合併症が予想されるか理解しておくことが重要である。また、骨代謝を強力に制御する薬剤を使用している場合、その代謝状態をできるだけ臨床的に評価することが必要であり、このためには定期的な血液生化学検査を行い、適宜骨代謝マーカーを追加測定する。きめ細かい骨粗鬆症診療により合併症を未然に防止することが肝要である。

文　献

1) Silverman SL, et al: Effectiveness of bisphosphonates on nonvertebral and hip fractures in the first year of therapy: the risedronate and alendronate (REAL) cohort study. Osteoporos Int 18 : 25-34, 2007

2) Delmas P, et al: Fracture reduction during two years of treatment with risedronate or alendronate, a retrospective cohort study. ASBMR 23 Suppl 1 : S209, 2008

3) Curtis JR, et al: Risedronate and alendronate intervention over three years (REALITY) : minimal differences in fracture risk reduction. Osteoporos Int : in press

4) Cadarette SM, et al: Relative effectiveness of osteoporosis drugs for preventing nonvertebral fracture. Ann Intern Med 148 : 637-646, 2008

5) Shiraki M, et al: Nonenzymatic collagen cross-links induced by glycoxidation (pentosidine) predicts vertebral fractures. J Bone Miner Metab 26 : 93-100, 2008

6) 白木正孝ほか: 電気化学発色免疫法による血清中低カルボキシル化オステオカルシン(ucOC)測定キットの臨床的有用性の検討. 医学と薬学 5 7: 537-546, 2007

7) Marx RE, et al: Oral bisphosphonate-induced osteonecrosis: risk factors, prediction of risk using serum CTX testing, prevention, and treatment. J Oral Maxillofac Surg 65 : 2397-2410, 2007

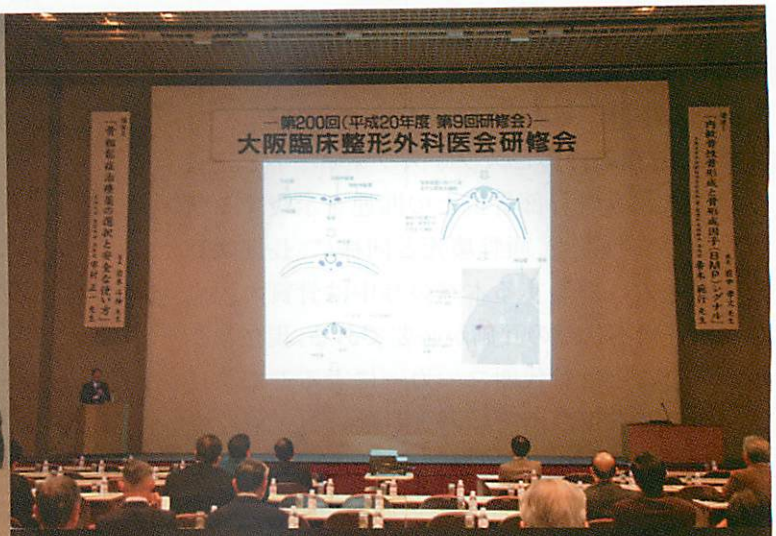
8) Khan AA, et al: Canadian consensus practice guidelines for bisphosphonate assosciated osteonecrosis of the jaw. J Rheumatol 35 : 1391-1397, 2008

9) Odvina CV, et al: Severely suppressed bone turnover: a potential complication of alendronate therapy. J Clin Endocrinol Metab 90 : 1294-1301, 2005

大阪臨床整形外科医会　第200回記念研修会・情報交換会風景



総合司会の宮田重樹先生





黒田晃司 OCOA 会長





妻木先生



市村先生



座長　前中先生



座長　岩本先生



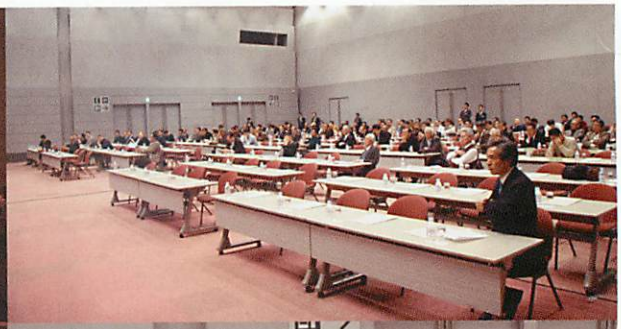
妻木先生への感謝状



市村先生への感謝状


第200回（平成20年度 第9回研修会）
大阪臨床整形外科医会研修会


大阪臨床整形外科医会研修会




大阪臨床整形外科医会研修会



















編　集　後　記



平成20年4月以降、この抄録集を編纂するに当たり、昭和53年から研修会を企画され、学術を担当してこられましたたくさんの、今は参与になっておられます先生方にご協力をお願いいたしました。

小松堅吾先生から、私が入会する以前の会報をすべて提供していただきました。

長田明先生には過去の総会のレジメを提供していただきました。長く研修会の単位の申請を担当しておられました服部良治先生に、研修会の記録を提供していただきました。坂本徳成先生に埃まみれになって（これは私の想像ですが）、倉庫の中からOCOA初期の記録、写真をご提供いただきました。会報の初期の編集には坂本先生の奥さまの少なからぬお力添えがあったそうです。

第何回研修会というナンバーは、50回目まで理事会の議事録の中に残っておりません。長田先生の時にナンバーをつけられたそうですが、途中が抜けております。この間は、昭和00年度の第0回目という記述になっており、通し番号は付されておりません。

服部先生の記録と議事録にある研修会を、開催日順に並べて番号を付けました。

吉田正和先生をはじめ、初期の先生には過去の記録を掘り返していただきましたが、診療所を閉鎖された先生、引っ越しされた先生、その時々に処分してしまわれて、「遅かりし由良の介」でした。記録をお持ちの方はご提供ください。ぜひ、散逸してしまわぬ内にご提供ください。我々の手元にはありませんので。

今回の抄録はOCOAの過去の会報から、抄録をスキャンしてパソコンに取り込みました。その際、会報をバラバラにすれば、本の厚みによる歪みを無くすることができますが、手元に会報が１冊づつしかありませんので、それができませんでした。（現在はありがたいことに、ボツボツと増えてきました）

そのため、会報をいたずらにスキャナーに押さえつけ過て、機械をつぶしてしまい、あわてて量販店に走らないと仕方がないことを２度やってしまいました。

最新の機械は偉いもので、自動である程度矯正してくれました。最初から少しはり込んで、性能の良い機種を購入しておけばよかったのかも知れません。８カ月かかってしまいました。

湾曲するもの、ページが斜めになるもの、綴じ代が処理できてないもの。何度もやり直しているうちに順番が分からなくなるなど、何度もやり直さなければならず、夜な夜な帰宅してから多いときは一週間のうち4日パソコンに向かっていたこともありました。

今後は、抄録などの本会の記録は電子化して残しておくことが必要なことに気付きました。さっそく、本会の入会申込書を電子化することにいたしました。目下、担当の森本清一副会長が取り組んでおります。会報も印刷所に残っている19年度分から電子化いたします。

（黒田　晃司）



発行：大阪臨床整形外科医会