

Title	スポーツと腰痛
Sub Title	
Author	若野, 紘一(Wakano, Koichi)
Publisher	慶應医学会
Publication year	2004
Jtitle	慶應医学 (Journal of the Keio Medical Society). Vol.81, No.4 (2004. 12) ,p.239- 251
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	綜説
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00069296-20041200-0239

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

綜 説

スポーツと腰痛

川崎市立井田病院

わか の こう いち
若 野 紘 一

Koichi Wakano

Key Words : sports, athlete, low back pain, epidemiology, characteristics of sports club

腰は文字通りヒトの動きの要であり、それだけに身体を激しく動かすスポーツにおいて、腰の外傷や障害による腰痛は珍しくはない。筆者は慶應義塾大学の日吉のキャンパスに近い川崎市立井田病院に勤務し、また慶應義塾大学病院のスポーツ・クリニック（スポクリ）および慶應義塾大学スポーツ医学研究センター（スポ研：日吉）での兼任講師として臨床指導を行ってきた。同時に、プロ野球球団の相談役や大相撲診療所医務委員を務め、体育会運動部のアスリートの諸君をはじめとして腰痛を訴える選手や力士の診療を行う機会に多く恵まれた。

以下は、著者が経験した“スポーツと腰痛”（以下スポーツ腰痛）についてスポーツ現場とスポクリなどの病院で診たアスリートの腰痛の実態について紹介する。更に、アスリートの腰痛の実態を究明するべく若い研究生の諸君を指導して行ったリサーチ・ワークについての概要を述べて、スポーツ腰痛全般についても考案する。

スポーツ腰痛の疫学¹⁾

1. スポーツ腰痛の定義²⁾

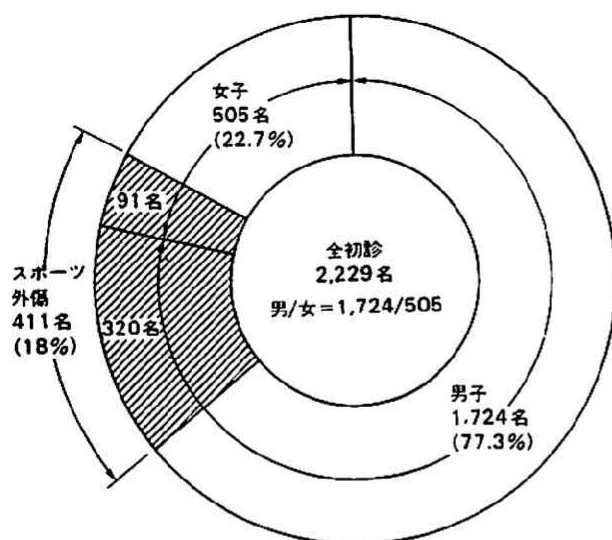
腰を使わぬスポーツ種目は皆無であるといっても過言ではなく、例えば弓道³⁾やアーチェリーのような静的スポーツであっても、姿勢性の腰背筋の疲労から選手は腰痛を訴える。元来、一般の人においても罹患率の高い腰痛⁴⁾では、原因のどこまでがスポーツの外傷や障害に起因するかを決めることは困難である。実際に、腰の負担の多いボート競技では、ソウル・オリンピックの出発の前日という、疲労の頂点でメディカル・チェックを行ったところ、日本代表チームの全員が激しい筋疲労性の腰痛を訴えていた⁵⁾。また、筆者がチームのアドバイザーを務めるプロ野球のC球団で見られた年間の障害歴によ

ると、腰痛はプロ野球の年間リーグ戦のスケジュールに沿って季節間変動があり、イン・シーズンの腰痛発生率はシーズン・オフの発生率の約3倍であり、年間を通じて約10%であった⁶⁾。これらの腰痛は、いずれも、そのスポーツ特有の外傷や障害というよりは、腰の筋疲労とでも言うべき要素が大きく、問題はトレーニングの内容よりは量にあるようである。

さらに、「腰痛あり」の自覚症状の定義の不明確さも腰痛の疫学的調査を複雑にしている。実際に、選手を前にしてのメディカル・チェックでは、体前屈の制限度や腰に診られる圧痛の有無などの他覚所見や神経学的欠落所見などから、その時点での腰痛の客観的評価が可能である。しかるに、アンケート調査による同様の設問では、「腰痛あり」の調査の目標そのものが曖昧となる。このため、一般人の調査では、その腰痛があるがために日常生活動作に支障をきたすもの、実際には、仕事を休むか、医療機関を受診した程度の腰痛を「腰痛あり」とすることが多い。また、スポーツ現場では、トレーナーや監督が確認した腰痛であって、かつ、腰痛のためにプレイに支障が生じて1~2日程度練習を休まざるを得なかった例を「腰痛あり」と定義している⁷⁾。

2. スポーツ腰痛の背景

慶應義塾大学運動部のアスリートは⁸⁾、所属がハイ・レベルの運動部である体育会所属と趣味程度の同好会やサークルに大きく分けられる。1992年度の調査時では、体育会には38競技の運動部があり、1,775名（全学生26,487名中の8.8%）の学生が運動部に所属していた。これに同好会、サークル、理科系や分校の運動部を含むと全部で288団体、所属する学生は15,514名となり、全学生の58.6%に相当した。



第1図 保険管理センター受診のスポーツ外傷

スポーツの種目別人数は、テニス競技が43.4%を占め、断然1位であった。しかし、スポーツ外傷や障害は、必ずしも塾内で相談するとは限らないが、一つの統計として、この年の日吉の保健管理センターを訪れた全初診患者2,229名の中でスポーツ外傷は、411名(18%)であった(第1図)。

第1表 運動部別腰痛有症者率(部員10名以上に限る)

運動部	部員数	有症率(%)
少林寺	10	0
弓術	19	5.3
水泳	17	5.9
野球部	51	7.8
柔道	22	9.1
ゴルフ	39	10.3
アイスホッケー	26	11.5
サッカー	21	14.3
卓球	13	15.4
アメフト	43	18.6
射撃	10	20
庭球	29	20.7
合気道	19	21.1
剣道	61	21.3
空手	13	23.1
馬術	12	25
バスケット	28	25
洋弓	15	26.7
ラグビー	59	28.8
端蹴	26	34.6

まず、医療機関の受診率であるが、比較的慶應義塾大学の学生が多い川崎市立井田病院では、スポーツ関連の初診患者379例中、トップが腰部(27%)であり、以下膝部(16%)、手指(9%)、足関節(8%)等であった。また、慶應義塾大学病院のスポクリでは⁹⁾、1991年9月～1998年の3月に至る期間の初診患者のうち、腰痛を主訴とする患者は17%(942名/6,975名)に達し、膝痛と並んで多い疾患の一つに数えられた。第1表は慶應義塾大学の運動部別のスポーツ腰痛の発症者数と割合であり、スポ研で行った同一時期の同一様式による、アンケート調査による。

3. スポーツ腰痛の疾患別内訳

スポーツ腰痛の疾患別内訳は、スポーツ現場に近い井田病院では急性期腰痛が大半であり、信濃町の慶應義塾大学病院のスポクリでは慢性期腰痛が多く、内訳も違ってくる。

第2表はスポーツ腰痛の疾患名一覧であるが^{9, 10)}、急性期の(1～4)は、打撲(contusion)、捻挫(sprain)、挫傷(strain)、筋・筋膜炎(myofasciitis)、筋腱付着部炎(enthesopathy)が大部分であり、これらの腰痛の治療は、筆者流「三点セット」で

- 1) 消炎鎮痛剤(NSAIDs)を投与しながら、鎮痛剤含有の湿布を貼付する。
- 2) 昼間は軟性コルセットを装着して2～3日のスポーツを休止する。
- 3) 安静できるなら臥床を指示する。

これで80%以上が小康を得る程度のものである。残りの20%の慢性化した腰痛と繰り返して発症する患者達が慶應義塾大学のスポクリを訪れることになる^{11, 12, 13)}。

それでは、慶應義塾大学のスポクリを訪れた上記の慢性期または亜急性期のスポーツ腰痛の初診942名の病名の内訳を見てみると、多い順に

第2表 スポーツ腰痛の疾患名

1 腰部打撲
2 腰部捻挫(椎間関節障害)
3 腰部筋・筋膜炎(筋疲労、コンパートメント症候群、肉バナレ)
4 腰部筋・筋腱付着部炎(腸骨稜症候、棘間筋炎)
5 分離(すべり)症
6 椎体終板障害(腰部ショイエルマン病)
7 腰部椎間板症
8 腰部椎間板ヘルニア
9 二次性(防御性)筋緊張

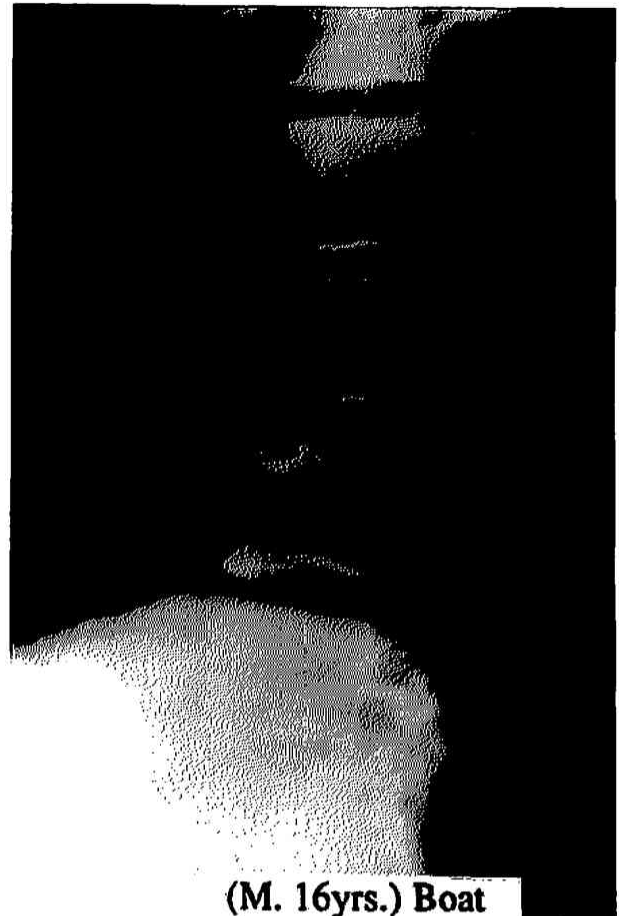
- 1). 椎間板症（障）432 名（40%）：X線像で椎間板に狭小化や不安定が見られる。
- 2). 腰部椎間板ヘルニア 189 名（20%）：神経学的所見と MRI で確認される。
- 3). 腰椎分離症 119 名（13%）：ほとんどが側面単純 X 線像でわかる。
- 4). 腰痛症 162 名（17%）：腰痛の他に神経学的所見や画像所見が見られない。
- 5). その他疾患 40 名（4%）：その他疾患全部⁹⁾。この順に沿って、疾患別のスポーツ腰痛の診断^{14, 15, 16)}と治療^{17, 18, 19)}の特徴について述べる。

1) 腰部椎間板症（障）^{20, 21)}

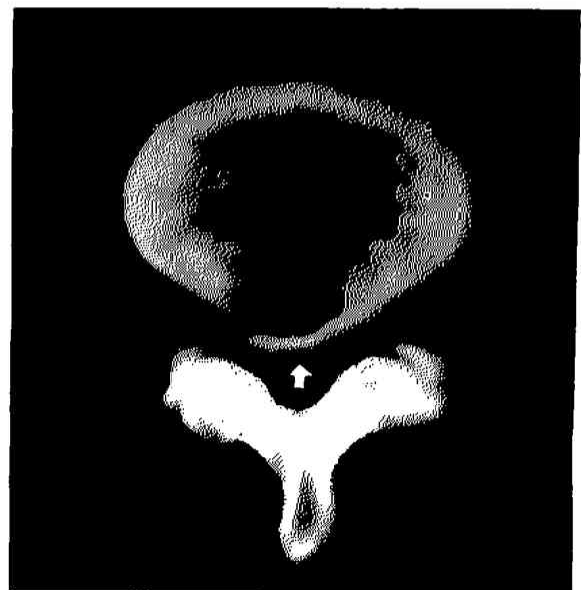
脊椎の成長期に腰椎に過度の負荷が加わると、椎間板に障害が生じる。具体的には、椎体の頭尾を構成する終板が間に挟んでいる椎間板に圧迫されて疲労骨折を起こし、そこに椎間板組織が流入し、以下の病変を呈する。

- a) 椎体辺縁隅分離（Kantenabtrennung, 独）：椎体の前方の上下縁隅で生じる。
- b) 辺縁部の軟骨剥離（apophyseal separation）を伴った若年ヘルニア²²⁾。
- c) シュモール結節（Schmorl node）：椎体終板の中央部で陥凹を生じる。
- d) 椎体終板障害：終板が総体的に破綻した結果、不整、椎間板腔狭小を生じる。

さらに、これらが元となって腰椎全長に病変が及ぶものは、特に胸椎部で成長期障害にネーミングされたショイエルマン病（Scheuermann）とこれを同根と見て「腰椎ショイエルマン病」と呼ぶこともある。いずれにしても、成長期の発症であるので成長後の腰椎の形態に及ぼす影響は大きく、村瀬、井形ら²³⁾は病期に沿って3期に分類している。この病変は、腰椎の偏平化、椎間板の狭小化など、X線像では早期に画像上の大きな変化となって現れる（第2図）。しかし、臨床症状は急性期の一部を除いて、腰痛や腰椎の不撓性の増加もわずかな事が多く、もちろんスポーツ続行可能である。近医でX線像の賑やかさに驚いてスポーツ休止宣言をされてから、スポクリへ紹介されることも珍しくはない。一般に、名選手と言われるような人は小学校の低学年からハードなトレーニングをしており、プロの選手で時にびっくりするような変形を腰のX線写真で見ることがあるが、少年の日の椎間板障害に根ざした所見と思われる。ただ、次に述べる椎間板ヘルニアの一部として、スポーツ選手によくある骨端核離断をとまうような例には手術時に要注意である（第3図）。



第2図 腰椎に多発性病変（腰椎ショイエルマン病）

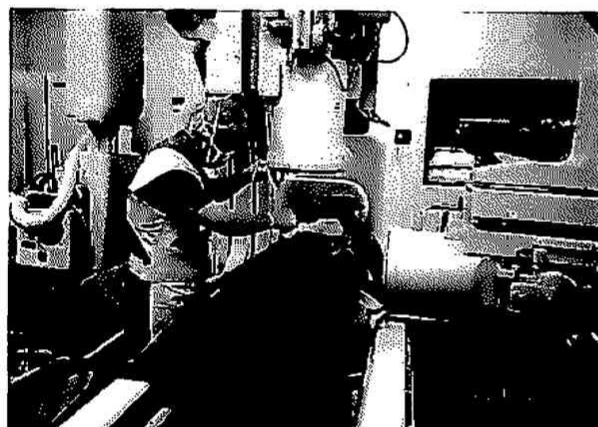


第3図 29歳、投手（術前CT、L5ヘルニア矢印）
高校時代にヘルニアの脱出と共に辺縁軟骨剥離があり、骨性の土手状になったもの。大学時代手術を施行し、術後MLBで活躍した

多くの椎間板障害は椎間板腔が狭くなったり、腰の前屈時に椎間板高位で不安定な所見があったりするものである。この椎間板狭小や不安定の因子は阿部ら²⁴⁾の経験でも、スポーツ腰痛発症と有意に相関する危険因子であり、スポーツ選手のメディカル・チェックとしてX線写真を撮るのであれば、腰椎側面前屈位が不安定の情報が多く有用である。

2) 椎間板ヘルニア^{25, 26)}

椎間板ヘルニアの診断の必要条件は、a) 下肢伸展挙上テスト陽性を含む臨床所見とb) 明瞭なMRIである。一般にMRI横断像でヘルニア塊の基部から頂点までの前後径が脊柱管前後径の2分の1以内、すなわち50%未満のヘルニアは、保存的に経過を観る事が多い¹⁸⁾。しかし、ヘルニアはMRIによる説明でアスリートにも解り易いので、一般には手術適応でないようなサイズでも、



a



b

第4図 経皮的髄核摘出手術の実施と術中モニター像
a 椎間板造影の要領でL4/5に小径パイプを刺入する。
b 透視下で確認し髄核を摘出する。

アスリートから手術を希望されることが少なくない。そこへ、術後臥床期間が短く、低浸襲であるからアスリートのヘルニア手術に適しているとして、椎間板ヘルニア手術にレーザー光線を使って経皮的に行う方法を推奨する医療機関が存在する²⁶⁾。この方法の問題点は、ここでは詳しくは述べないが、アスリートにとって経皮的髄核摘出法²⁷⁾ (第4図a, b) の利点は魅力的であることは容易に理解ができる。しかし、レーザー蒸散法術後の患者をセカンド・オピニオンで拝見すると、将来問題となりかねない点が幾つか指摘されるようである。ヘルニアを適出するのにパンチであろうと、レーザー・メスであろうと、椎間板浸襲後の安静期間は有る程度は必要であり、レーザー手術費用の高額支払いの利はない²⁶⁾。

また、アスリートに発生した軽度のヘルニア症状は、スポーツの成績不良の責任を転嫁される傾向があることを医師は常に念頭に置かねばならない。手術適応を考慮するにあたり、もちろんスポーツの成績は尊重した上で、術後のスポーツ復帰の状況も患者に冷静に理解させることが肝要である。椎間板ヘルニアの診断をMRI²⁸⁾を見せてアスリートに告げるにあたり、この心因的側面²⁹⁾を考慮するべきである。手術後のスポーツ復帰に成功した選手の活躍が報じられ、自分も手術で治りたいと考えることは十分に理解できるが、術後スポーツ復帰に成功した例の何倍ものアスリートが、術後、元のレベルのスポーツに戻っていない現実をインフォームすることを忘れてはいけない。

椎間板ヘルニアの手術方針が決定したら、スポーツ復帰に向けてリハビリ・プログラムを組み、スポーツのスケジュールとマッチさせる。いかに低浸襲であってもヘルニア塊を摘出するには、どのような手段を取っても椎間板の切除を要するので、基本的安静期間は守らねばならない。すなわち、椎間板という軟部組織の修復期間は早くても3週間を要するからである。この期間の安静すら守らせないで早期スポーツ復帰を許すと椎間板腔は急激な狭小化を来し、その結果、椎間関節のかみ合わせ不全から新たな腰痛を来すこととなる。また、ラプ式手術の浸襲による後方軟部組織損傷を危惧するのであれば、鏡視下に行うマイクロ手術が皮切も小さく、優れてスポーツ腰痛の手術に向いている。

3) 腰椎分離症^{30, 31)}

成長期の脊椎に過度のストレスが加わると腰の脊椎の後方部分、関節突起間から椎弓根部にかけて骨の疲労骨折が生じる。診断には



第5図 第4椎弓根左と第5の右が硬化像あり、
光って見えるので pearly pedicle と、
脊椎分離を示している。MRI も同様。

- a) 10歳代に腰痛歴がある。
- b) 腰椎単純X線像で分離部のギャップが確認されることである。

ただ、腰痛歴は必ずしも判然としない例も時々見られる³²⁾。近医で「分離症はスポーツをやる上で支障とならないから放置する」と説明され、それでもトレーニングを続けると慢性的に腰痛が軽減しないので、セカンド・オピニオンをスポクリに聞きに来る親子連れの少年が少なくない。

診断上問題になるのは、分離の発生の時期である。分離部像は発生初期、進行期、終末期の3型に分けられ、中でも、初期像を見逃さないことである。そのためには、CTによる分離部像の詳細やMRI水平断による椎弓根部のT1高輝度変化（単純写真正面の椎弓根部硬化像：pearly pedicleに相当）（第5図）、さらには、骨シンチ像などにより分離が初期新鮮例とみなされれば、分離部を骨癒合させるチャンスが残っている。

治療は保存療法を原則として行うが、適応は早期発見

の初期例に限られ、それでもX線像での修復は加藤、井形ら³¹⁾で11%である。保存治療を開始する時は、本人に修復するチャンスは低い確率であることを説明してから開始する。治療の要領は、

- a) 6ヶ月間の体育実技を含んでのスポーツ活動禁止。
- b) 昼間は軟性コルセット装用というものである。

スポクリを訪れる分離症の少年は、成長期にして、既に将来プロとなることを期していることが少なくない。しかし、保存療法の結果は決してよくないし、手術治療は緒家の報告^{32, 33)}もハイ・レベルのスポーツ復帰の長期予後まで配慮されているとは思えない。スポクリでは分離症の手術療法は適応がない³⁴⁾。

一方、すべり症を併発して、麻痺の出る例では、手術によってすべりを矯正し、除圧と固定を考える。固定は椎体前方固定または後方のinstrumentationとなるが、いずれの場合も本格的スポーツ復帰は困難である。慶應義塾大学医学部整形外科で手術をした例では、全員前方固定であった。ほとんどの症例は分離症があって、スポーツ継続によってすべったものであり、中年期までスポーツを続けた人に多く見られた³²⁾。分離症からすべり症に移行する時期、すなわち、すべり始める時期については、分離発生後の早い時期とする説²¹⁾があるが、臨床的には分離があって、社会人になってもスポーツを継続する種目に手術例が多い³⁵⁾。追跡調査が今後の検討項目である。いずれにせよ、分離症は決して無症候ではなく、アスリートの敵であることを忘れてはいけない。

4) 腰痛症

上記の神経学的所見や画像上の陽性所見を得て病名をつけられた例を除くと、腰痛の主訴があって、他覚所見のない「腰痛症」なるバスケット・ネームとなる。中には、器質的疾患や神経根痛を和らげるために大脳が二次性（反応性）の防衛反応を腰の筋肉に発して生じる（バイオフィードバック機構）腰椎起立筋の過緊張、さらには、腰背筋のオーバー・トレーニングによるコンパートメント症候³⁶⁾、腰背筋の肉バナレとも言うべき筋・筋膜炎や腰背筋の痙攣、脊椎の棘突起、横突起や腸骨稜に生じた骨の筋腱付着部炎³⁷⁾などはスポーツ特有の腰痛症であり、画像所見に乏しい。治療は

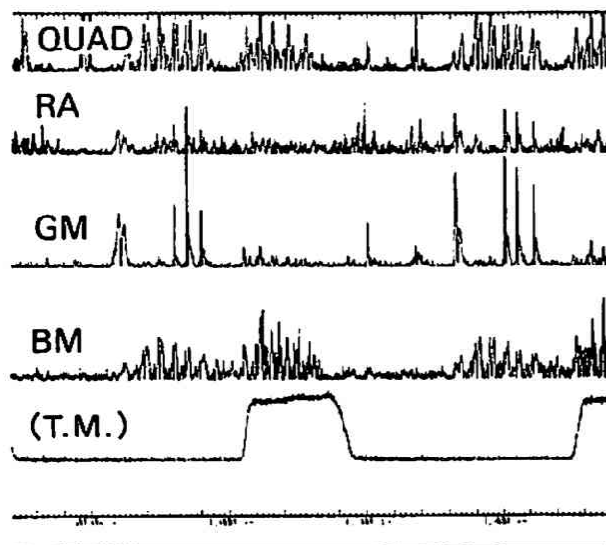
- a) コルセット³⁸⁾を装用させて腰部の安静とアイシング^{39, 40)}（急性期）。
- b) 温熱などの理学療法（急性期、亜急性期）。
- c) 腰痛体操^{41, 42)}やストレッチなどを組み合わせて予防に努める。（慢性期）

なお、コルセットは運動しながら装用するものであり、

風通しのよいものが望ましい。さらに、スポーツの支障にならないという目的と矛盾した条件が付く。この点を考慮して作られたのがサクロ・スポーツであり、体前屈を妨げない様に腹側のベルクロの丈が短い。このメッシュの装具でも違和感があれば、夏の暑い時以外なら腰部に密着するサマル・プロテクターを使用する。ウエット・スーツの素材で、フィット感と保温性に優れている。

スポーツの種目別腰痛の特徴

スポーツ腰痛の意義ある統計として、第1表に示した各種スポーツの種目別(運動部別)腰痛有症率がある。すなわち、どの種目が腰に負担が多いかの裏付けである。しかし、発表された多くの結果は、関係単独チームのメディカル・チェックによるデータであることが多い。第1表は同一時期の塾体育会全体のアンケート調査で、調査時(2000年)の腰痛の有無を調査したものである。同一集団の種目別腰痛発症率であり、価値は高い。予想通り、重量挙げ部やボート部などの腰に負担の大きいと思われる種目やラグビー、空手などのコンタクト・スポーツでは、腰痛の有症率は高い⁴⁾。以下、我々がメディカル・チェックを行った主な運動部別腰痛の特徴を挙げる。



第6図 ローイングの動作筋電図

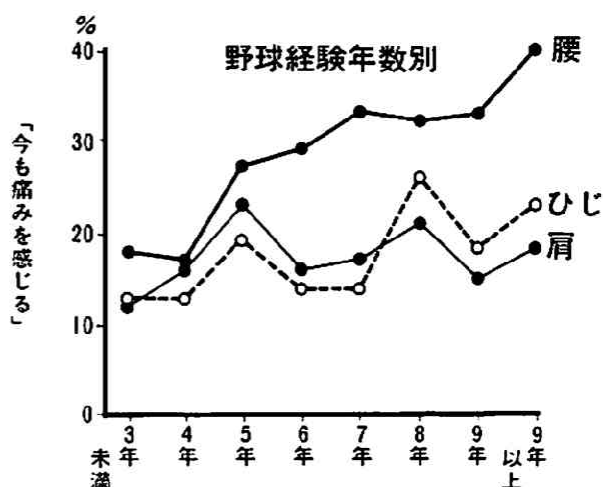
上から大腿四頭筋、腹直筋、殿筋、腰背筋の順。(TM)はオールにかかる張力。下肢の伸筋と背筋で滑っていることがわかる。

1. 端艇(ボート部門)^{5, 43, 44)}

ローイングを動作分析すると、基本はオールで水をキャッチしてから、下肢の伸筋、背筋、上肢屈筋の力で水を漕ぐストローク動作を繰り返して進むことが解る。体幹と四肢に筋電計を付けてローイング・エルゴメーターで筋電動作分析を行うと(第6図)、腰背筋と大腿四頭筋がほぼ同期して活動している。そこで、オールにかかる牽引力を測ると、平均約775 Nの力が加わる。この力は主に膝の伸展と腕の屈曲ばかりではなく、腰の伸展力で発揮される。大雑把に一漕ぎ10 M進むとして、実際に6000 Mのレース(隅田川レガッタ)を漕ぎ通すとすれば、下に置いた50 kgの石を、600回連続して胸の高さに持ち上げる動作にも匹敵する。しかし、メディカル・チェックを通じて目立ったことは、合宿初めの頃は、新人に腰痛が多く、二年生、三年生と腰痛の発症率が下がることであった。この事より、背筋のトレーニングビリティが高いことと単純に見えてローイング動作に要領が有るという印象であった。

2. 野球^{8, 45, 46, 47)}

野球選手は多くは小学校低学年から開始し、throwingとbat swingを小児期から専らトレーニングしている。このため、障害は上肢の肩と肘に集中している。腰を痛くするとswingが出来ないばかりではなく練習に参加できず、控えの選手が多い大学レベルではスポーツ活動からdrop outしがちである。塾体育会野球部の



第7図 甲子園球児の腰の障害(リポート「けがと高校野球」第10回少年野球 すでに抱える爆弾 朝日新聞 1988年12月13日付に掲載された図表を、許可を得て転載)

腰痛は通年では、46名中12名(26%)であり、ヘルニア疑いと高度の慢性腰痛の2名が要加療であった。

夏の甲子園に集まる高校球児も、腰痛には悩んでおり、1987年朝日新聞調査⁴⁸⁾では1422人中40%が「今も痛みが有る」と答え、肩、肘の故障より腰は治りにくいと報じている。また、対処法は「バランスのとれた基礎体力づくりが重要」としている。この、バランスのとれた体力は、一般の腰痛対策としても重要である(第7図)。

プロC球団は入団してから選手を左右打ち(スイッチ・ヒッター)に鍛えて育て上げるので有名であるが、この過程を経験した選手は、スイッチ転向後に腰痛は減ったと口を揃えて言う。プロ野球選手の腰痛の有症率は序論でも述べた様に季節変動があるとはいえ、大学生よりはるかに低く、腹斜筋の肉バナレも含めて約10%である。また、野手の腰痛では腸骨稜症候、投手には踏み込み足の梨状筋症候、捕手では坐骨の殿筋付着部炎がスポーツ・パフォーマンスと関連して見られることがある。

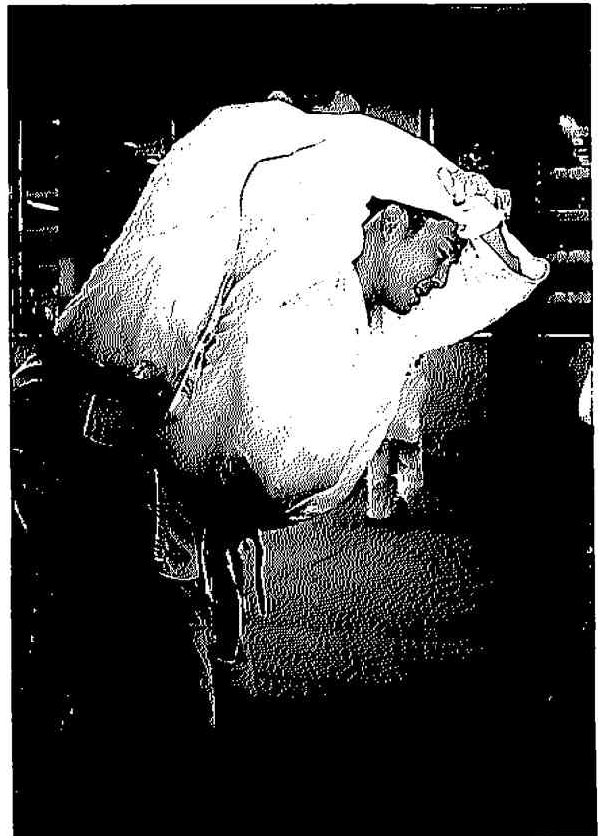
3. ゴルフ

同様のことがゴルフ⁴⁹⁾でも言える。医師が日常の臨床でアマチュアのゴルファーを診ることが多いのは野球選手の比ではない。クラブ・スイングで腰痛に悩むサンデー・ゴルファーは多い。この種の訴えには対策として、練習でも左右打ちを励行することと、コースでは、打順を待つ時間に逆スイングの捻りを意識して腰に加えることで、随分と腰痛からの開放が得られる⁴⁹⁾。事実、ゴルファーの腰痛の特徴として、右打ち、右腰痛の傾向¹⁰⁾がある。上級者、プロでは右の椎間関節に早く関節症変化が来る。スイングのフォロースルーで体幹は横から見て逆C型に反る姿勢が一般的である。この時、左方捻りと後屈姿勢で右椎間関節にグライディング・ストレスが加わる。米国では、この姿勢による腰痛発生の反省から、近年ではI型フィニッシュを選ぶ傾向があると聞く。また、某プロ・ゴルファーが腰痛で悩んで、ゴルフ・コースを後向きに走ることを試みて成功したと語った。この逆向き歩き(走行)は、従来から腰痛治療や予防に有効とされ、試みられていることである。ただ、陸上で後向きに走って危険のないところは広い芝生の上くらいに限られるので、実行が伴わなかった。そこでスポ研では、水中トレッドミルを井田病院のプール²⁸⁾に入れ、時速4kmで動かし、その上で逆向き歩行を行った。慢性腰痛の患者とボランティア10名に行い、結果は好成績であったが、単なる水中運動や順向き歩行との比較が困難であった。また、腰痛治療に用いるMedXマシンで背筋力⁵⁰⁾を測ったところ、ゴルフの打球の飛距離は、背筋力の強化で伸

びることが、女子ゴルフ部員の背筋力測定と訓練の結果からスポ研大西ら⁵⁰⁾が明らかにした。その結果は、ゴルフに留まらず、野球部の諸君の注目するところでもある。

4. 柔道

塾柔道部⁵¹⁾の腰痛の性状は、調査時の寒稽古中に腰痛のあったものは、29名中4名(14%)、また、過去に腰痛のあったもの5名(17%)であった。この頻度は、第1表のアンケート調査時では2名(9%)であり、他の報告施設より相当低い。黒木、田島ら⁵²⁾は、世界チャンピオンを含むA化成品の柔道部員には、21名中6名(29%)の過去に腰痛のエピソードがあり、19名(90%)が調査時に腰痛がみられたとしている。また、1993年に至る3年間に7名(3名に1人)に脊椎分離があったが、その間にすべりに移行する選手はいなかった。このことから激しい筋肉のトレーニングは分離症がすべり症に移行するのを防ぐとした。一方、山路、有馬ら⁵³⁾は、大学クラスではトップである東海大柔道部82



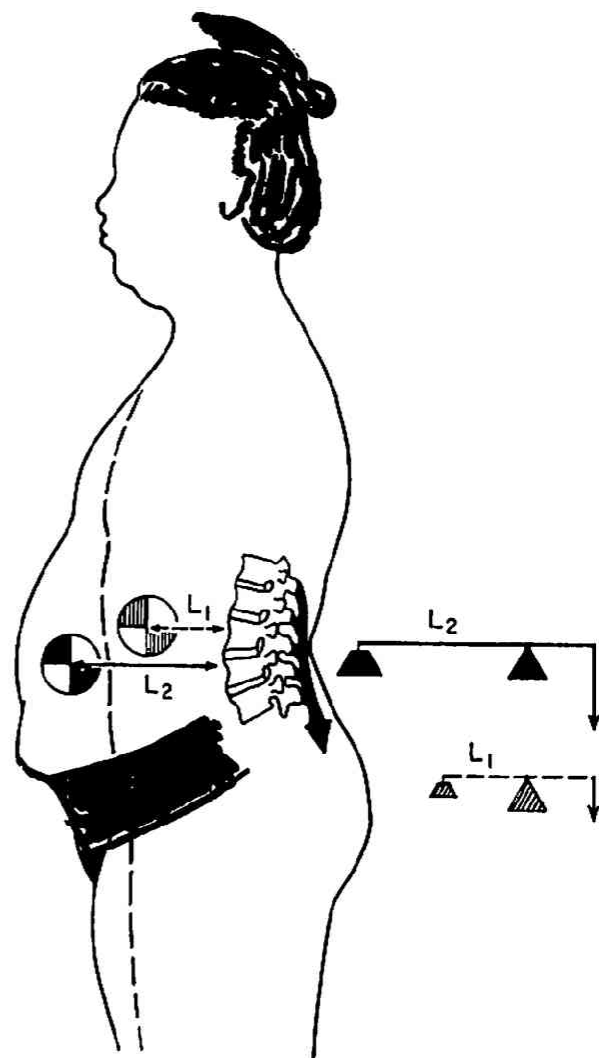
第8図 背負い投げの稽古。腰椎は反っている。これから、一気に回旋と屈曲が加わる。
(肖像の掲載について被撮影者同意済み)

名を調査して、練習を制限する程度の腰痛の既往者は48名(59%)に及んだとしている。この中で分離は17名(21%)に見られた。また、この中で腰痛の既往者の体重別得意技を分析すると、各クラス共通の得意技は「払い腰」であり、これは技に入るとき腰椎は回旋し、投げる時には回旋しながら屈曲し、投げる後半に伸展する。この運動のシーケンスは「背負い投げ」や「内股」でも同様であり、腰痛発生の相当な原因となっていると分析している。どうやら、柔道の腰痛の発生率はレベルと共に上がり、その原因は投げ技の稽古にありそうである(第8図)。

5. 相撲

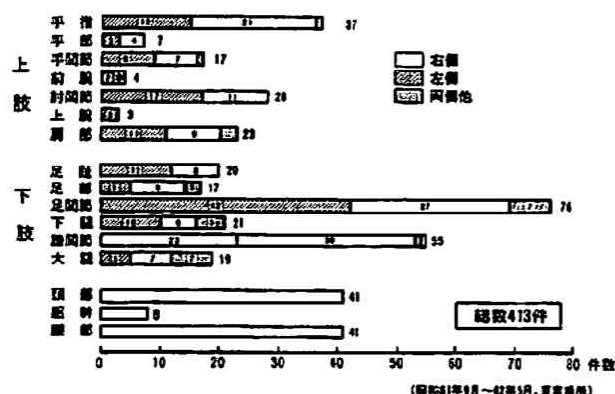
東京の本場所開催中に相撲診療所を訪れた力士の外傷は、1986年の3場所を合計すると、一番多いのが足関節の76件、2番目に多いのが膝関節の55件、そして腰痛は首痛と同じく41件で3番目に多く見られた⁵⁴⁾(第9図)。腰痛の内容⁵⁵⁾も、まっすぐ後ろへ倒れてまわしの結び目で腰を打つ序の口の腰痛から、どうしても横綱になれない大関の分離すべり症まで多彩である。力士は平均体重が140kgを超え⁵⁶⁾、体脂肪も重いほど率が高く、さらに痛風、糖尿病も多く、時には「病気のデパート」と呼ばれたりして健康面からはマイナス・イメージが強調される傾向がある。そこで、せめて力士を怪我から解放するべく、力士の下肢筋力の基礎データを測定した。足関節、膝関節を外傷から守るには膝伸展力が重要とのデータ⁵⁶⁾から力士の膝筋力をサイベックス・マシンで測定し、同時に肥満の程度をみるために体脂肪を測定した。その結果、力士の体重は180kg以内にすべきであって、体脂肪率が増えると膝の筋力は低下する。そ

して、番付をあげる力士は筋力ことに体重あたりの筋力を示すWBI(体重支持指数)が大きいことを証明した。これより前に、力士の腰背筋は番付が上がると強くなることを先行研究⁵⁷⁾で知っており、太鼓腹の体重前方移行による、腰のモーメントの変化による腰背筋への負担増となり、やはり体重増加は腰痛にとって自体重による直接効果以上のものがあることを示した(第10、11図)⁵⁸⁾。

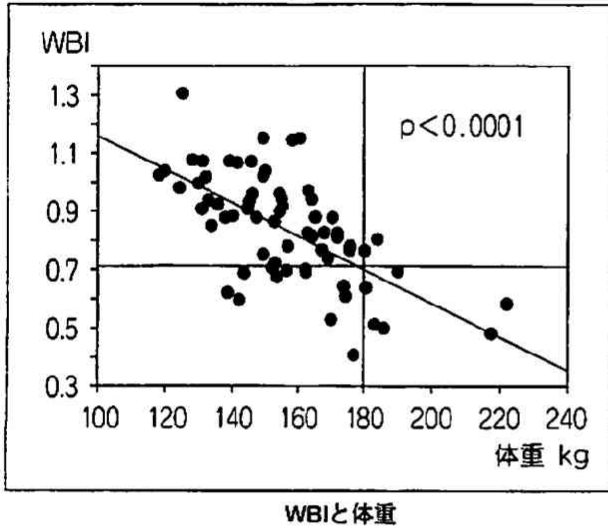


第10図 力士が体重が増えて太鼓腹になると、重心が前方へ移動してモーメントアームがL1からL2に延びる。その分、背筋の応力が増し、筋の負担が増す。

力士外傷部位別頻度



第9図 腰部は最下段の41件、再来も含んだ数字である。



第11図 縦軸 WBI と横軸体重の関係を見ると、明らかに負の比例関係が見られ、平均+1SDである180 kgを境に WBI 0.7 以上を示した力士は1名だけだった。安全にスポーツをするには WBI は0.8 以上が望ましいとされている。

6. アメリカン・フットボール（アメフト）、ラグビー⁵⁹⁾など

タックルやブロックで激しくぶつかりあうコンタクト・スポーツであり、かつまたスクラムで押し合うアメフトやラグビー競技は、頸髄損傷がクローズアップされるが、腰痛も多い。

北里研究所病院スポクリでは、阿部⁶⁰⁾を中心に慶應義塾大学を含む多くの大学・高校のチームのメディカル・チェックを行ってきた。その膨大な結果は高校、大学のアメフト、ラグビー選手における腰痛発生と腰椎 X 線所見の関係をみるのに十分な数字によって裏付けられたデータとしてまとめられ、その成果は Am J Sports Med 誌³³⁾にも採択された。そこでは、高校から大学の選手1820名中、一日以上プレイを中断するような腰痛を経験したのは、610例（45%）であった。これらの種目の選手は腰椎分離や椎間板障害などの発生率は高校、大学では一般と変わらず、ただ、所見の見られた選手には、間違いなく腰痛の発生が有意に多かった。すなわち、特に脊椎分離は時には無症候性であるから分離発生初期から治療を放棄する根拠とされるが、この研究の成果を踏まえて、本格的スポーツをやれば腰痛必発であることを医師やスポーツの指導者は忘れてはいけない。

考案：スポーツ腰痛の原因の探求

腰痛の原因がスポーツにあったり、患者がアスリートであっても、予防と治療は原則として一般の腰痛と変わりはない。ただ、治療の目的がスポーツ復帰であり、時には腰痛の原因が目標（ゴール）と重なることがある。ただ、スポーツ腰痛の原因の多くが運動不足と対極にあるので、一般の腰痛の原因を探るのにもスポーツ腰痛は絶好の半面教師となり得る。以下、スポーツ腰痛の予防と治療について、疫学的調査⁶¹⁾や研究者の諸君と行ったリサーチ・ワークの結果を紹介し、腰痛の原因を探り考案とする。

1. 腰部の解剖とバイオメカニクス

腰痛の原因を体幹部や腰椎の解剖学的破綻として捉えることが、スポーツ腰痛では解り易い。すなわち、体幹や腰椎にスポーツ腰痛の原因や治療となる状況を設定し、バイオメカニカルに評価する手法⁶²⁾である。具体的に解剖学的に腰痛に関与する最小単位は椎間板であると思われる。

若野⁶³⁾はスポーツ選手の腰部椎間板ヘルニアの治療に用いられ、本邦でも某女子プロ・ゴルファーが米国で治療を受けて成功し、一躍有名になったパパイア療法の効果について *in vitro* と *in vivo* に検討し、臨床応用の道を開いた。続いて小柳⁶⁴⁾は、アナフィラキシー反応の少ない collagenase を使用して椎間板内酵素注入療法をまとめた。一方で高畑⁶⁵⁾は腰部椎間板の有限要素法による力学的解析の検討を行った。腰椎椎間板を高さ10 mmの4分の1モデルとし、このモデルに圧縮荷重と前屈荷重を加えて、髄核部の挙動をみた。すなわち、体幹の動きと椎間板症の発現様式をモデルに与えた。スポーツ腰痛ではボートのローイングやバットイング時の前屈み姿勢など、椎間板ヘルニアを誘発するという動きが多く見られる。しかるに、本研究では前屈位では髄核は後方脱出、すなわちヘルニア脱出を促さないとの結果であった。

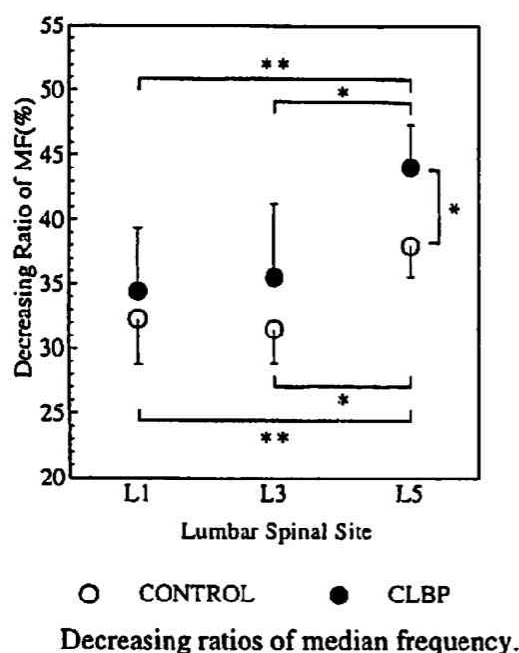
2. 筋横断面積と筋力

腰の解剖学的構造を知るのに MRI を利用する方法がある。名倉^{66), 67)}は井田病院の MRI を使いアスリートを対象にして大腰筋・体幹筋のモーメント・アーム及び筋断面積について検討した。成人男子12名の第4腰椎高位の横断 MRI を撮り、腹直筋、腹斜筋群（内・外腹斜筋+腹横筋）、背筋群（脊柱起立筋+腰方形筋）をトレ

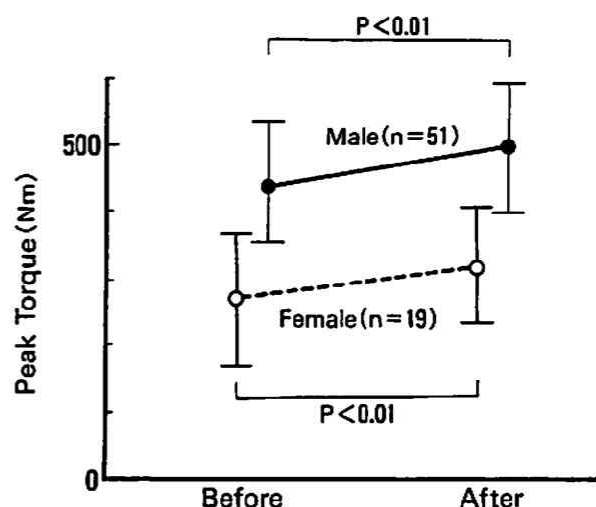
スし、各筋横断面積を求め筋力とし、各筋重心点から横断位の重心までの距離をモーメント・アームとして算出し、体前屈および後屈のモーメント筋力の比を筋別に求めた。その結果、後屈の背筋に拮抗するのは、腹斜筋群であって、腹直筋ではない。大腰筋は腰椎柱を仙椎・骨盤ユニットに引き付けて一体化する stabilizer であると結論した。この結果は、アスリートの腰背筋トレーニングや筋力測定⁶⁸⁾、水中歩行⁶⁹⁾、逆歩行、MedX マシンによる筋力増強プログラム⁷⁰⁾、腰背部痛治療、腰痛体操^{71, 72)}、腰痛学校^{73, 74)}などのリハビリテーション・プログラムに共通する腰背筋中心の考え方の基礎となった。

さらに、理工学部の李^{75, 76)}は、腰背筋の疲労を表面筋電の中間周波数から導出し、慢性腰痛のあるアスリートは、対照に比し、有意に筋疲労を起こすとの結論を得て、腰痛の原因というブラック・ボックスを覗いた(第12図)。このように、一連のバイオメカニカルな研究は解剖学的見地からスポーツ腰痛の成因や治療のヒントを得た^{77, 78)}。

腰痛の原因を外傷学的見地からのみ見てみると、痛い腰は、どこかが傷んだ結果であり、痛い間は安静をとってスポーツ禁止との対策となる。スポーツを中止すれば痛くないことは選手がよく知っていることであり、スポーツ禁止の治療法なら、わざわざスポクリを受診する必要



第12図 L1, L3, L5高位における腰背筋の中間周波数(MF)の低下率の比較。L5高位で群間差がみられる
○正常対照群●慢性腰痛群(n=19), *p<0.001



第13図 MedX マシンによるトレーニング効果
男女共に背筋力は増し、腰痛は軽減した(スポクリ)

がない。以上はスポクリ担当整形外科医の痛い所でもある。

その点で、慢性の腰痛を訴える腰の起立筋は疲労しやすく、筋疲労は適度な運動を与える事によって軽減しうることを知った。その結果、腹斜筋、背筋の作用を見直して、実際には、腰痛体操の種目の追加を行い、Medx マシンでのトレーニングの適応の間口を広げ(第13図)、分離症も適応とした。スポーツすると痛い慢性腰痛をより能動的に対処できるようになったのである。

3. スポーツと腰痛

学生時代に腰に負担の多い種目を運動部員として行った人は腰に不可逆的な損傷や変性を蒙っているのか?言い換えると、学生時代にスポーツで腰を痛めると、その腰痛は卒業後の半生に影響するか?運動習慣の有無と健康の相関は?スポーツは腰痛の危険因子⁷⁹⁾か?スポーツ腰痛の抱える大きな問題である。

筆者の塾卒業30年の機に塾全科卒業生の住所録を作製し、その住所録を基に昭和43年度卒業塾員と塾ボートの協力を得て^{79, 80)}、「学生時代のスポーツによる腰の負担が卒業後30年に与える影響についての後向きコホート研究」を行っている。卒業後多くの人がホワイトカラーとして長年勤める集団(塾員)を対照として、腰の負担の多い、従って学生時代はスポーツ腰痛の強かったボート部OBの卒業30年後の腰痛発症率の比較である。これはEBM的興味を引く命題⁸¹⁾でもあり、現在統計処理を行っている。結果からは、腰痛を含む運動の

たらずもの^{82, 83)}, 言い換えればスポーツの意義⁸⁴⁾の一端が垣間見えるようである。

謝 辞

本稿は筆者が長年携わってきたスポーツ医学, 中でも腰痛の traumatology ならびに腰痛の原因の解明に繋がるリサーチワークの一端をまとめたものである。ご指導いただいた慶應義塾大学医学部スポーツ・クリニック竹田 毅助教授, 岩本 潤博士, 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター 山崎 元教授, 大西洋平教授その他スタッフの方々に深甚なる謝意を捧げます。

文 献

- 1) 若野絃一：スポーツ医学の目的, 三田評論, 897: 44~45, 1988
- 2) 若野絃一：スポーツによる損傷・障害, あいみっく, 9: 10~15, 1988
- 3) 長田夏哉, 若野絃一, 平林尚：大学体育会運動部におけるメディカルチェック（第一報）弓術部員の上肢・腰部障害について, 第9回よこはまスポーツ整形外科フォーラム抄録, 2001
- 4) Cassidy JD, Wedge JH: 腰痛のマネジメント 1 腰痛および脊椎変性の疫学と自然経過, (Kirkaldy-Willis, WH. 監修, 辻 陽雄 監訳), 医学書院, p. 2-11, 1990
- 5) 若野絃一, 山崎 元：ボート選手の腰痛, 臨床スポーツ医学, 7: 205~209, 1992
- 6) 若野絃一, 小林保範, 山崎 元他：野球の外傷の特徴と対策, 臨床スポーツ医学, 7: 21~24, 1990
- 7) 辻 陽雄：外来レベルでの急性・慢性腰痛診断へのアプローチ, 脊椎脊髄, 3: 669~680, 1990
- 8) 若野絃一, 小林保範, 星野達：学生スポーツ選手の関節障害後のスポーツ復帰, 関節外科, 12: 305~314, 1993
- 9) 若野絃一：スポーツ腰痛のリハビリテーション, リハビリテーション医学, 38: 628~630, 2001
- 10) 若野絃一：腰の外傷・障害, スポーツ医学 [基礎と臨床] (日本体力医学会学術委員会 監修), 朝倉書店, p. 344~350, 1998
- 11) 若野絃一：腰痛とスポーツ, 九州スポーツ医・科学会誌, 4: 195~203, 1992
- 12) 若野絃一, 山崎 元：腰痛症とは—その臨床診断—, スポーツ外傷・障害とリハビリテーション (福林 徹編集), 文光堂, p. 54~58, 1994
- 13) 若野絃一, 山崎 元：腰部 病院での診断と治療, アスレチックリハビリテーション〜競技復帰までのプロミッシング〜 (福林 徹他編集), 南江堂, p. 15~21, 1998
- 14) 若野絃一, 平林 冽：腰痛の画像診断, メディカルコンパニオン, 4: 1141~1145, 1984
- 15) 若野絃一：'99 日本臨床スポーツ医学会学術委員会シンポジウム スポーツ医学と運動療法 腰痛と運動療法, 臨床スポーツ医学, 16: 943~950, 1999
- 16) 若野絃一：腰椎 b, 腰椎分離（すべり）症, スポーツ医学における MR 画像の応用—診断と最新の研究・展望を中心に—, 臨床スポーツ医学, 17 (臨時増刊号): 238~242, 2000
- 17) 田島直也, 帖佐悦男：腰のスポーツ外傷・障害に対する診療, 日医雑誌, 130: 425~427, 2003
- 18) 若野絃一, 小林保範, 星野 達：腰部脱出型ヘルニアの術前診断と臨床的意義, 日整会誌, 66: 1992
- 19) Micheli LJ: How I manage low-back pain in athletes. The Physician and Sportsmedicine 21: 183~194, 1993
- 20) 若野絃一：外来診療・小外科マニュアル V, 腹部・腰部腰痛, 坐骨神経痛, 臨床外科, 52 (増刊号): 171~173, 1997
- 21) 加藤真介, 井形高明, 西良浩一：発育期におけるスポーツと腰痛—腰椎分離症と終板障害の病態と治療—, 脊椎脊髄, 13: 496~506, 2000
- 22) Macnab I: Backache 1 Anatomy, The Williams & Wilkins Co, Baltimore, p. 5, 1977
- 23) 村瀬正昭, 井形高明：スポーツによる成長期腰椎椎体終板の障害, 臨床スポーツ医学, 7: 187~180, 1990
- 24) 阿部 均：アメリカンフットボールおよびラグビー選手の腰痛発生と腰椎 X 線所見, 慶應医学, 74: 317~381, 1997
- 25) 若野絃一：II 部位別・疾患別アスレチック リハビリテーション 腰部の障害に対するリハビリテーション, 整形外科 アスレチック リハビリテーション 実践マニュアル (福林 徹編集), 全日本病院出版会, p. 53~59, 1998
- 26) 若野絃一：4. 腰部椎間板ヘルニア, スポーツ外傷・障害の理学診断 理学療法ガイド, 臨床スポーツ医学, 18 (臨時増刊号): 126~133, 2001
- 27) 土方貞久, 山岸正明：経皮的髄核摘出法について, 東京電力医報, 5: 5~15, 1975
- 28) 若野絃一：事例解説 腰部椎間板ヘルニア, スポーツ外傷・障害の理学診断 理学療法ガイド (臨床スポーツ医学編集委員会 編集), 文光堂, p. 176~184, 2003
- 29) 若野絃一, 平林 冽他：腰痛における心因的要因, 整形・災害外科, 28: 1027~103, 1985
- 30) 若野絃一, 平林 冽：脊椎分離・すべり症, 臨床整形外科, 23: 879~883, 1988
- 31) 岩原寅猪：第5章 脊椎分離症および脊椎すべり症の手術, 日本外科手術全書, 同刊行会, p. 217~229, 1961
- 32) 若野絃一：脊椎分離すべり症, スポーツ リハビリテーション プログラム (市川宣恭編集), 文光堂, p. 148~151, 1991
- 33) Iwamoto J, Wakano K, et al: Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school and college football players: A prospective study. Am J Sports Med 32: 781~786, 2004
- 34) Iwamoto J, Takeda T, Wakano K: Returning athletes with severe low back pain and spondylolysis to original sporting activities with conservative treatment. Scand J Med Sci Sports 2004 (in press)
- 35) 平林 冽, 若野絃一他：脊椎分離・すべり症に対する手

- 術的治療の問題点。整・災害, 2: 379~388, 1983
- 36) 菊地臣一: 腰椎背筋群におけるコンパートメント症候群の病態と治療。リハビリテーション医学, 32: 531~541, 1995
- 37) 若野絃一: スポーツ腰痛の保存療法。整形外科有痛性疾患保存療法のコツ 下 局所別保存療法のコツ (有痛性腰部・股関節・膝関節・足部疾患) (室田景久・矢部裕編集), 全日本病院出版会, p. 54~56, 2000
- 38) 若野絃一: 部位別スポーツ用装具の実践 4. 腰部。臨床スポーツ医学, 17: 93~96, 2000
- 39) 若野絃一, 山崎 元, 今井友子他: スポーツ外傷と障害に対する局所冷凍療法の経験。日整外スポーツ医誌, 10: 393~395, 1991
- 40) 若野絃一, 山崎 元, 大西祥平他: Cryotherapy の作用機序。体力医学, 40: 969, 1991
- 41) 若野絃一: ワンポイントアドバイス 腹筋の王朝。臨床スポーツ医学, 13: 412, 1996
- 42) 若野絃一: 腹筋か背筋か—腰痛と運動療法。整形外科治療のコツと落とし穴 (山内 裕雄他編集), 中山書店, p. 140, 1997
- 43) 若野絃一, 山崎 元他: ローイングの動作分析—腰痛の発生機序について—。日整外スポーツ医会誌, 11: 309~302, 1992
- 44) 若野絃一, 山崎 元: スポーツ医学におけるブライマリック ポート。臨床スポーツ医学, 12 (臨時増刊号): 356~359, 1995
- 45) 若野絃一: スイッチヒッターに腰痛はいない。整形外科治療のコツと落とし穴 (山内裕雄 他編集), 中山書店, p. 112, 1997
- 46) 若野絃一: 部位別野球障害 腰。野球 障害予防ガイドライン (日本臨床スポーツ医学会整形外科学術部会編集), 文光堂, 東京, p. 109~126, 1998
- 47) 若野絃一, 石橋秀幸, 河崎文恵他: 野球の外傷と障害。第12回横浜スポーツ整形外科フォーラム抄録集, 40, 2004
- 48) 朝日新聞: リポート けがと高校野球 ③腰痛 回転に向かぬ構造, 12月16日号, 1988
- 49) Askinas JK: Relieving golfers' back pain. Pearls. The physician and Sportsmedicine 22: 8, 1994
- 50) 大西祥平, 若野絃一他: 腰痛症に関する筋生理の基礎知識と筋トレーニング対策。慶應義塾大学スポーツ医学研究センター紀要, 1~12, 1995
- 51) 若野絃一, 長田夏哉: 柔道選手における体幹部の損傷と障害。臨床スポーツ医学, 19: 247~253, 2002
- 52) 黒木俊政, 田島直也, 樋口潤一: Lumbar disorders of judo players. 日整外スポーツ医誌, 14: 387~340, 1995
- 53) 山路修身, 有馬 亨他: 大学柔道部員における腰部障害。臨床スポーツ医学, 5: 1015~1918, 1988
- 54) 若野絃一, 小林保範, 山田公男, 他: 大相撲力士の外傷。日本整形外科スポーツ医学会誌, 16: 63~69, 1989
- 55) 若野絃一, 山田公雄: 力士の脊椎疾患。臨床スポーツ医学, 16: 139~143, 1999
- 56) 土屋正光, 大西祥平, 若野絃一他: 大相撲力士の膝筋力・体脂肪の現況。臨床スポーツ医学会誌, 11: 469~475, 2003
- 57) 黄川昭雄他: スポーツ障害予防のための下肢筋力評価。日本整形外科スポーツ医学会誌, 6: 141~145, 1987
- 58) White AA, Panjabi MM: Clinical Biomechanics of the Spine. JB Lippincott Co, Philadelphia, p. 336, 1978
- 59) 福井康之, 阿部 均, 若野絃一他: 当院における高校ラグビー選手の腰部障害について。日本整形外科スポーツ医学会誌, 11: 371~373, 1991
- 60) 阿部 均: 競技スポーツと腰痛 —メディカルチェックにおける疫学調査—。脊椎脊髄, 13: 489~495, 2000
- 61) 柳田 洋, 中村好一: 体力科学における疫学研究の意義とその活用。体力科学, 50: 375~380, 2001
- 62) 若野絃一: 脊椎のバイオメカニクス。臨床整形外科, 23: 879~884, 1988
- 63) Bradford DS, Oegema YR J, Wakano K., et al: Chymopapain, chemonucleolysis, and nucleus pulposus regeneration. A biochemical and biomechanical study. Spine 9: 135~147, 1984
- 64) 小柳貴裕, 若野絃一, 平林 潤: コラゲナーゼ注入椎間板の生体力学的変化—キモバインと比較して—。臨床外, 22: 958~964, 1987
- 65) 高畑武司, 若野絃一, 平林 潤: 腰部椎間板の有限要素法による力学的解析の検討。整形外科バイオメカニクス, 6: 23~26, 1984
- 66) 名倉武雄, 矢部裕, 若野絃一他: MR画像を用いた大腰筋の3次元モデル解析。日本臨床バイオメカニクス学会誌, 18: 131~135, 1997
- 67) 名倉武雄, 矢部 裕, 若野絃一他: 有限要素法による腰椎の応力解析—腰椎周囲筋作用及び椎間板変性による変化について—。日本臨床バイオメカニクス学会誌, 19: 27~31, 1998
- 68) Wakano K, Tsuji S, et al: The resistance training on back muscles in athletes—Preliminary report—. The 2nd Japan-Korea Joint Meeting of Orthopaedic Sports Medicine (Yokohama), 1992
- 69) 若野絃一: 水中歩き。安心, 9: 184~185, 1999
- 70) 大西祥平, 高畑武司: 腰痛の運動療法の新しいアプローチとその効果判定について。(連載) 臨床スポーツ医学, 13 (7)~14 (2), 1996
- 71) 若野絃一: 筋肉痛や関節痛の対策。スポーツ医学のすすめ II Action (山崎 元監修), 慶應義塾大学出版会株式会社, p. 166~182, 1997
- 72) Smidt G, Lehmann T, et al: Assessment of abdominal and back extensor function A quantitative approach and results for chronic low-back patient. Spine 8: 211~219, 1983
- 73) White AH: Back school. Instructional Course Lectures 18: 184~189, 1979
- 74) 若野絃一: 慶應腰痛学校。慶應医学, 61: 89, 1984
- 75) Lee C, Wakano K, et al: On special analysis of lumbar muscles electromyogram in patients with low-back pain during dynamic trunk exercise. Neuro-Orthopedics 20: 121~132, 1997
- 76) Lee CG, 若野絃一, 大西祥平他: 筋電図解析による腰椎起立筋の疲労と腰痛に関する研究。臨床スポーツ医学, 15: 653~656, 1998

- 77) 若野紘一, 今本雅彦, Lee CG 他: 脊柱の動きと腰椎起立筋 —筋電図学的検討—. 臨床スポーツ医学, 13: 435~438, 1996
- 78) 若野紘一: ゴールドスタンダード整形外科 薬物療法と運動・理学療法 III (落合直之他編集), 疾患別各論 A. 脊椎, 6 いわゆる腰痛症: 252~257, 南江堂, 2003
- 79) 片岡嗣和, 若野紘一, 大西洋平: スポーツ活動と腰痛発生に関する疫学調査. 第12回日本臨床スポーツ医学会学術集会抄録, 2001
- 80) 若野紘一: Researchers Eye スポーツと腰痛. 三田評論, 1046: 45, 2002
- 81) 白井康正, 宮本雅史, 伊藤博元: EBM に基づいた治療の進め方 17 急性腰痛症. 日医雑誌, 127: EB 66~68, 2002
- 82) 市川宜恭他: スポーツマンの腰痛とその対策. 腰痛のスポーツ医学 (稲田幸徳編). 朝倉書店. P. 103~119, 1984
- 83) 大井淑雄, 渋谷 聡: スポーツによる腰痛の保存療法. 臨床スポーツ医学, 8: 773~779, 1986
- 84) Picavet HSJ, Schuit AJ: Physical inactivity: a risk factor for low back pain in the general population? J of Epidemiology and Community Health 57: 517~518, 2003
-