

Japanese Journal of
**ORTHOPAEDIC
SPORTS
MEDICINE**



日本整形外科スポーツ医学会雑誌

Vol.14 No.1

APRIL **1994**

Japanese Journal of
**ORTHOPAEDIC
SPORTS
MEDICINE**



日本整形外科スポーツ医学会

目 次

1. 足関節外側靭帯損傷の治療成績
Treatment of Torn Lateral Ligaments of the Ankle
厚生連松阪中央総合病院 杉本 和也…………… 1
2. 前十字靭帯損傷陳旧例における神経生理的機能評価 3 方法の関連
Relationship between Three Assessing Methods on Neuophysiological Function in ACL Injuries
九州労災病院整形外科 井原 秀俊…………… 7
3. 筋力増強訓練が筋反応速度に及ぼす影響
The Effect of Muscle Strengthening Training for its Reaction Time.
蜂須賀病院 筒井 隆夫……………13
4. 靭帯再建を行った肘関節内側側副靭帯断裂の 1 例
Reconstruction of the Medial Collateral Ligament of the Elbow Joint : A case report
諏訪赤十字病院整形外科 斎藤 直人……………19
5. ヒト前十字靭帯と後十字靭帯の形態学的比較
(New Ligament Substitute の探索の為に)
Comparative Morphological Study of Anterior Cruciate Ligament and Posterior Cruciate Ligament (Ligament Midsubstance and Insertion Site)
徳島大学医学部整形外科 柏口 新二……………23
6. 膝蓋靭帯に結節を形成したジャンパー膝の 2 例
Two Cases of Jumper's Knee with a Nodule in the Patellar Tendon
産業医科大学整形外科 清水 建詞……………31
7. バドミントン競技におけるスポーツ外傷・障害について
Sports injuries in badminton
高岡市民病院整形外科 山田 均……………37
8. Overhead Athlete の肩関節障害に対する鏡視下手術の検討
Arthroscopic Surgery for Shoulder Disorders of the Overhead Athletes
青森県立中央病院整形外科 中村隆二郎……………43

9. プロボウリング選手のスポーツ障害

Sports injuries in professional bowlers

帝京大学医学部整形外科 奥野 達朗……………47

10. 肘頭疲労骨折バイオメカニズムからの検討

Tge study of olecranon stress fracture

駿河台日大病院整形外科 伊藤 益英……………55

11. 野球肘一尺骨神経障害型について—

Baseball Elbow : Variation of Ulnar Neuropathy

川崎医科大学付属川崎病院整形外科 柚木 脩……………61

12. スポーツによる疲労骨折症例の臨床的分析

Clinical analysis of stress fracture

静岡済生会総合病院整形外科 田島 宝……………71

13. ゴルフスイングにおける肩甲胸郭関節の動きについて

Motion of Scapulothoracic Joint in a Golf Swing

大野記念病院整形外科 田中 直史……………79

14. 肩関節唇断裂の手術成績

Surgical Treatment of Glenoid Labral Tears

旭川厚生病院整形外科 福島 直……………89

15. 大相撲力士の下肢アライメント

Alignment of The Lower Extremities in Sumo Wrestlers

同愛記念病院整形外科 酒井 裕……………97

日本整形外科学スポーツ医学会雑誌投稿規定

平成4年4月より適用

雑誌の刊行

- 年4回発行する。
- 内1回は学会抄録号とし、年1回の学術集会の際に発行する。
- ほかの3回のうち1回を英文号とし、原則として学会発表論文を掲載する。ほかに自由投稿論文（論述、総説）なども掲載する。

論文の投稿

- 学会抄録号に掲載する論文は演題採用時に学会事務局から送付する様式にそってタイプし、締切期日までに提出する。
- 学会発表論文は、学会終了後、事務局あてに送付する。
- 自由投稿論文は、事務局あてに送付する。
- 主著者および共著者は、日本整形外科学スポーツ医学会の会員であることを原則とする。ただし、主著者および共著者で上記条件を満たさない場合には、編集委員会において、その論文の採否を決定する。
- 学会発表論文、自由投稿論文は未発表のものであることとする。他誌に掲載したもの、または投稿中のものは受理しない。日本整形外科学スポーツ医学会雑誌掲載後の論文の著作権は日本整形外科学スポーツ医学会に帰属し（学会抄録号掲載論文を除く）掲載後は他誌に転載することを禁ずる。論文の採否は編集委員会で決定する。

学会抄録号掲載論文の編集

- 抄録用紙の様式にそって、図表を含み800字以上1200字以内の論文を作成する。
- 印字リボンを用い、見本にしたがって、9ポイント活字で印字する。
- 論文は、目的、方法、結果、考察、結語、の順に明確に記載する。
- 演題名、氏名、キーワード（3語以内）を和英併記で所定の箇所に印字し、所属を所定の位置に印字する。
- 図表の数は2個以内とし、抄録様式の枠内に収まるように配列する。

学会発表論文、自由投稿論文の編集

1. **和文論文** 形式：原則として、学会事務局から送付する用紙で投稿する。
その他の用紙を用いる場合は、B5判400字詰め原稿用紙に横書きとする。
体裁：(1)タイトルページ
 - a. 論文の題名（和英併記）
 - b. 著者名、共著者名（6名以内）（和英併記）
 - c. 所属（和英併記）
 - d. キーワード（3個以内、和英併記）
 - e. 連絡先（氏名、住所、電話番号）
 - f. 別刷希望数（朱書き）(2)和文要旨（300字以内）
(3)英文要旨（150words以内）
※要旨には、研究の目的、方法、結果および結論を記載する。
(4)本文および文献
※本文は、緒言、材料および方法、結果、考察、結語の順に作成する。
(5)図・表（あわせて10個以内）
(6)図表説明文（英語で作成する）
枚数：本文、文献および図・表をあわせて40枚以内とする。ページの超過は認めない。
※図・表は1個を原稿用紙1枚と数える。

2. **英文論文** 形式：原則として、学会事務局から送付する用紙で投稿する。
その他の用紙を用いる場合は、タイプライターまたはワードプロセッサを用い、A4判のタイプ用紙に、ダブルスペースで左右に十分な余白をとる。1行22打字、35行、2段組とする。
体裁：(1)タイトルページ
 - a. 論文の題名（和英併記）
 - b. 著者名、共著者名（和英併記）
 - c. 所属（和英併記）
 - d. キーワード（3個以内、和英併記）
 - e. 連絡先（氏名、住所、電話番号）
 - f. 別刷希望数（朱書き）(2)英文要旨（abstract）（150words以内）
(3)和文要旨（300字以内）
※要旨には、研究の目的、方法、結果および結論を記載する。
(4)本文および文献
※本文は、緒言、材料および方法、結果、考察、結語の順に作成する。
(5)図・表（あわせて10個以内）
(6)図表説明文（英語で作成する）
(7)英語を母国語とする校閲者の署名
枚数：本文、文献および図・表をあわせて40枚以内とする。
ページの超過は認めない。
※図・表は1個をタイプ用紙1枚と数える。

3. 用語

- 常用漢字、新かなづかいを用いる。
- 学術用語は、「医学用語辞典」（日本医学会編）、「整形外科学用語集」（日本整形外科学会編）に従う。
- 文中の数字は算用数字を用い、度量衡単位は、CGS 単位で、mm、cm、m、km、kg、cc、m²、dl、kcal、等を使用する。
- 文中の欧文および図表に関する欧文の説明文などは、タイプライターまたはワードプロセッサを使用する。
- 固有名詞は、原語で記載する。

4. 文献の使用

- 文献の数は、本文または図・表の説明に不可欠なものを20個以内とする。
- 文献は、国内・国外を問わず引用順に巻末に配列する。
- 本文中の引用箇所には、肩番号を付して照合する。

5. 文献の記載方法

欧文の引用論文の標題は、頭の1文字以外はすべて小文字を使用し、雑誌名の略称は欧文雑誌では Index Medicus に従い、和文の場合には正式な略称を用いる。著者が複数のときは筆頭者のみで、共著者を et al または、ほかと記す。

(1) 雑誌は、著者名(姓を先とする)：標題. 誌名, 巻：ページ, 発行年.

例えば

大○俊○ほか：仙尾骨脊索腫の治療と予後. 日整会誌, 63：240-244, 1989.

Kavanagh BF et al：Charnley total hip arthroplasty with cement. J Bone Joint Surg, 71-A：1496-1503, 1989.

(2) 単行書は著者名(姓を先とする)：書名. 版, 発行者(社), 発行地：ページ, 発行年.

例えば

Depalma AF：Surgery of the shoulder. 4th ed. JB Lippincott Co, Philadelphia：350-360, 1975.

(3) 単行書の章は著者名(姓を先とする)：章名. In：編著者名または監修者名(姓を先とする), ed. 書名. 版, 発行者(社), 発行地：ページ, 発行年.

例えば

Hahn JF et al：Low back pain in children. In：Hardy RW Jr. ed.

Lumber disc disease. Raven Press, New York：217-228, 1982.

6. 図・表について

- 図・表などはすべてB5判(英文論文はA4判)の用紙に記入もしくは添付し、本文の右側欄外に図・表挿入箇所を指示する。
- 図はそのまま製版できるように正確、鮮明なものを使用し、X線写真、顕微鏡写真はコピー原稿にも紙焼きしたものを添付する。
- 写真は、手札またはキャビネ以上B5判までとし、裏面に論文中該当する図表番号と天地を明記し、台紙にはがしやすいうように貼付する。

7. 投稿時には、本原稿にコピー原稿を添え提出する。

8. 初校は著者が行なう。著者校正の際は単なる誤字・脱字の修正以外は、加筆・補正を認めない。著者校正後は速やかに(簡易)書留便にて返送する。

9. 編集委員会は論文中の用語、字句表現などを著者に承諾を得ることなしに修正することがある。また、論文内容について修正を要するものは、コメントをつけて書き直しを求める。
10. 論文原稿は、返却しない。
11. 掲載料は、刷り上がり5頁（タイトルページと400字詰原稿用紙18枚までほぼ5頁となる）までを無料とする。超過する分は実費を別に徴収する。
12. 別刷作製に関する費用は実費負担とする。希望する別刷数を、投稿時タイトルページに朱書きする。別刷は、掲載料、別刷代金納入後に送付する。

■投稿用紙請求先および原稿送り先
〒231 横浜市中区新山下3-2-3
横浜市立港湾病院内
日本整形外科スポーツ医学会事務局

編集委員

有馬 亨	○石井 清一	黒坂 昌弘	黒澤 尚
阪本 桂造	史野 根生	須川 勲	高尾 良英
藤巻 悦夫	万納寺毅智	武藤 芳照	龍 順之助 (○委員長)

足関節外側靭帯損傷の治療成績

Treatment of Torn Lateral Ligaments of the Ankle

杉本 和也 Kazuya Sugimoto 佐本 憲宏 Norihiro Samoto
 秋山 晃一 Kohoichi Akiyama 長谷川克純 Yoshizumi Hasegawa
 高岡 孝典 Takanori Takaoka 高倉 義典 Yoshinori Takakura

●Key words

足関節外側靭帯損傷治療

Ankle : Ligament injury : Treatment

●要旨

一般スポーツ選手の足関節外側靭帯損傷88例（男性48名，女性40名，平均年齢19.6才）に対し，30名に保存治療を，58名に手術治療を行った。平均ギブス固定期間は保存治療例で23.3日，手術例で28.7日であった。保存治療14例，手術例50例に予後調査を行った。（追跡期間平均14.5ヶ月）。距骨傾斜角は保存治療例で平均 $9.4 \pm 3.1^\circ$ から $7.2 \pm 4.1^\circ$ に，手術例では平均 $16.0 \pm 6.4^\circ$ から $3.7 \pm 3.0^\circ$ に改善した。距骨前方引出し率は平均 $20.1 \pm 10.0\%$ から $13.1 \pm 5.3\%$ に，手術例では平均 $30.5 \pm 14.8\%$ から $7.8 \pm 7.9\%$ に改善した。保存治療を行なったうち3例に手術治療が必要であった。

●Abstract

Eighty-eight cases of acute lateral ligament tears of the ankle in recreational level athletes were treated at our hospital. There were 48 male and 40 female patients with mean age of 19.6 years. Thirty cases were treated conservatively and 58 cases were treated surgically. Sixty-four patients were followed up for 14.5 months on the average. Stress Rentgenograms showed that the mean talar tilt angle improved from 9.4° to 7.2° in the patients treated conservatively and 16.0° to 3.7° in the operated cases, and that the mean anterior drawer ratio also improved from 20.1% to 13.1% and from 30.5% to 7.8% respectively. Of the patients treated with cast alone, 3 required additional surgical treatment.

杉本 和也
 〒515 三重県松阪市鎌田町145
 厚生連松阪中央総合病院
 0598-51-5252

厚生連松阪中央総合病院
 Department of Orthopaedic Surgery ;
 Matsusaka Central Hospital

緒 言

足関節外側副靭帯損傷の治療は手術療法と保存療法のどちらが有利であろうか。われわれは手術治療を主に行ってきたが、今回、一般的レベルの学校クラブ活動からレクリエーションにおけるスポーツ選手の治療例について、保存治療の経験も含めて検討したので報告する。

対象および方法

1981年から10年間に当科で治療した足関節外側副靭帯損傷のうち、一般レベルのスポーツ選手88名（男性48名、女性40名、平均年齢19.6才）を対象とした。種目はバレーボール23例、バスケットボール12例、陸上競技12例、野球8例、テニス7例、フットボール6例（サッカー4例、ラグビー2例）、その他20例であった。

診断は受傷機転、理学的所見にくわえてストレスX線検査等によって行った。理学的所見に乏しく距骨傾斜角が5°未満の症例は、今回の研究対象から除外した。治療方針は以前からわれわれが行っている方針に則り決定した¹⁾。したがって、重症例は手術治療を原則としたが、患者の希望などによっては保存治療を選択した。

保存治療は30名に行なった。平均年齢20.3才であった。治療は膝下ギプス固定4週間を目標とし

たが患者の希望により早期に除去した例もあり、平均23.3日であった。

手術治療は58名に行った。平均年齢は19.2才であった。手術は前距腓靭帯の修復を基本とし、踵腓靭帯は腓骨側で断裂している場合は縫合し、踵骨側で断裂の場合は、靭帯を可及的にもとの位置にもどし、腓骨筋腱腱鞘などにアンカーリングする程度とした。術後のギプス固定期間は平均で28.7日であった。これらの症例について治療後の臨床症状、ストレスX線撮影の計測値の変化などの比較を行った。ストレスX線撮影も含めた予後調査が可能であったのは保存治療14例（追跡期間平均18.2ヵ月）、手術例50例（追跡期間13.5ヵ月）であった。

結 果

臨床症状では調査時、保存治療例で疼痛が4例（28.6%）、腫脹が1例（7.1%）、不安定感が2例（14.3%）、スポーツの障害が2例（14.3%）に、手術例では疼痛が6例（12.0%）、腫脹が1例（2.0%）、不安定感が1例（2.0%）にみられたがスポーツの障害を訴えたものはいなかった。治療後の足関節および足部可動域については、何れの方法においてもとくに愁訴はみられなかった。また、手術合併症として浅腓骨神経の分枝である足背皮神経領域の一部における知覚鈍麻が2例

Table 1 Post-Treatment Symptoms

Symptoms	Treatment	
	Cast alone (n=14)	Operation (n=50)
Pain	4cases (28.6%)	6cases (12.0%)
Swelling	1case (7.1%)	1case (2.0%)
Giving way	2cases (14.3%)	1case (2.0%)
Disability of sports activity	2cases (14.3%)	0cases (0.0%)
Sensory disturbance	—	2cases (4.0%)

Table 2 Changes in Tlar Tilt Angle

	Cast alone (u=14)	Operation (n=50)
Before treatment	9.4± 3.4°	16.0± 6.4°
After treatment	7.2± 4.2°	3.7± 3.0°
Improvement	2.2± 3.7°	12.3± 7.2°

(mean±S. D., *p<0.01)

(4.0%) にみられた (表1)。

ストレスX線検査の計測値においては距骨傾斜角が保存治療例で受傷時平均9.4°から、調査時平均7.2°に、手術例では受傷時平均16.0°から調査時平均3.7°に改善した (表2)。また、距骨前方引出し率は脛骨下端関節面の前後径に対する距骨の移動距離を百分率で表した。保存治療例では受傷時平均20.1%から調査時平均13.1%に、手術例では受傷時平均30.5%から調査時平均7.8%に改善した。距骨傾斜角、前方引出し率のいずれも、手術例の方に重症例が多いにもかかわらず、保存治療例よりも優れた改善を示した (表3)。距骨傾斜角、距骨前方引出し率の何れの改善度も手術治療を行った症例の方が統計学的に有意に優れていた (Student's T-test)。

保存治療例のうち3例は治療中あるいは治療後に疼痛などにより手術治療への切り替えが必要であった。手術を必要とした原因は、靭帯断裂部の

Table 3 Changes in Anterior Drawer Ratio

	Cast alone (n=14)	Operation (n=50)
Before treatment	20.0±10.0%	30.5±14.8%
After treatment	13.1± 5.3%	7.8± 7.9%
Improvement	6.9±11.4%	22.7±16.6%

(mean±S. D., *p<0.01)

血腫、瘢痕形成、陳旧化などであった (表4)。

以下、この3症例について詳細を述べる。

症例1

12才、女子児童。ランニング中に転倒し左足関節を受傷した。外果部を中心に腫脹、圧痛を認め、ストレスX線検査においても距骨傾斜角17°、前方引出し率32%と不安定性がみられたが、家人の希望で保存治療を行った。しかし、ギプスによる局所固定、安静後も疼痛は治まらず、13日目に手術を行った。手術所見では前距腓靭帯、踵腓靭帯ともに断裂し、前距腓靭帯の断裂部には血腫の介在がみられた (図1)。血腫を除去し靭帯を縫合後、4週間のギプス固定を行なった。現在、中学2年生になりバレーボール部で活躍している。

症例2

16才、男子高校生。ランニング中に転倒し右足関節を受傷した。外果前方を中心に腫脹、圧痛を認めた。ストレスX線検査においては距骨傾斜角

Table 4 Cases who Required Surgical Repair during or after Conservative (Treatment)

Case No.	Age	Sex	Duration of cast immobilization	Symptoms	Operative findings
1	12	F	13days	Pain	Rusture of ATF and CF Hematoma
2	16	M	23days	Pain	Scar formation in ATF
3	23	F	21days	Recurrent sprain	Disappearance of ATF

ATF : anterior talo-fibular ligament. CF : calcaneo-fibular ligament.



Fig.1 A hematoma, which caused severe pain in case 1.

8°, 前方引出し率7%であった。本人の希望で保存治療を行なった。ギプス固定を23日間行なったのち、テーピングあるいはバンド固定による歩行を2週間追加した。しかしながら、受傷後8週間を経たにもかかわらず歩行時痛が持続したた

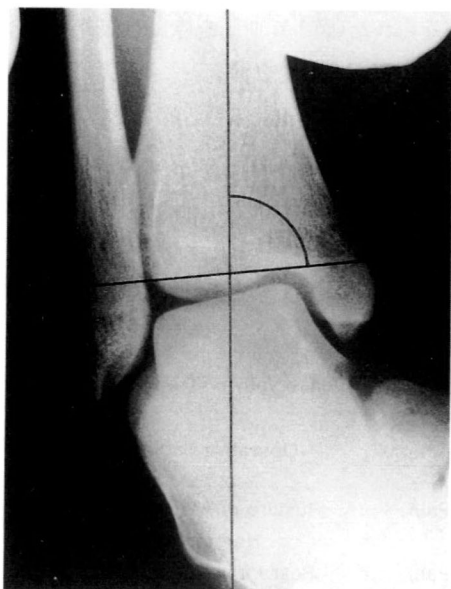


Fig.3 Medial inclination of the tibial plateau is noted.

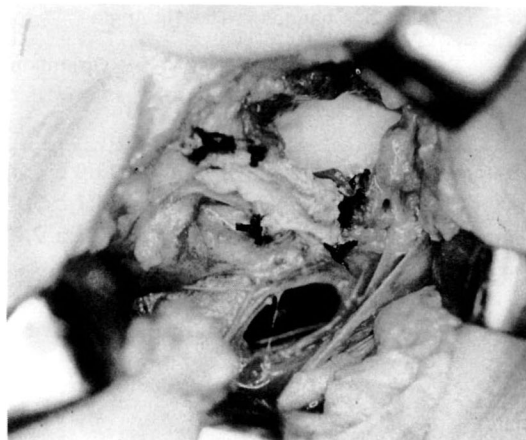


Fig.2 The anterior talo-fibular ligament was repaired and reinforced with the extensor retinaculum.

め、手術を行った。手術所見では前距腓靭帯の中央部の癒着化がみられ、これを切除して縫縮するとともに伸筋腱支帯の一部をパッチとして利用して靭帯の補強を行なった(図2)。術後、4ヶ月で疼痛なくスポーツ可能となった。

症例3

23才,女子事務員。趣味で行なっているバレーボールで受傷した。右足関節外果前方の腫脹,疼痛を認めた。ストレスX線検査で距骨傾斜角10°と不安定性がみられ,また,脛骨下端関節面も脛骨軸に対して5°内反し,正面天蓋角85°であった(図3)。本人の希望で保存治療を施行した。3週間のギプス固定後,2週間のバンド固定を行なった。その後,足関節にやや疼痛を覚えるも放置していたという。2年5ヵ月を経て,徐々に疼痛が強くなり,スポーツ不能となり,再診した。経過より陈旧性靭帯損傷と診断し,手術治療を行なったところ前距腓靭帯は完全に消退していた(図4)。未婚女性であることから,手術の皮切を最小限にする目的で,人工靭帯による再建術を行った。結婚し,現在はテニスなどを楽しんでいる。

考 察

足関節外側靭帯損傷の治療については、その治療方法に多くの議論が費やされてきた²⁾³⁾⁴⁾。現在は比較的軽症例にまで手術治療が行なわれてきたことへの反省なども含めて、保存治療が見直されている。しかしながら、手術治療を行なって、あらゆる状態に断裂した靭帯を、直视下に経験してきたものにとって、保存治療が万全な治療方法だという意見は未だ受け入れ難いのが現状であろう。

われわれは以前から、陳旧性靭帯損傷例をつくり出さないことを目標として、主に重度損傷例には、手術療法を行なってきた。手術における方針は、さきに述べたとおりである。踵腓靭帯の断裂について、展開が容易な腓骨側断裂のみ縫合する理由は踵腓靭帯の踵骨側断裂は断裂部の踵骨への縫着手技が困難で、皮切の拡大を要し、腓骨筋腱鞘や腓腹神経を損傷する可能性もあるためである。ただし、その断端が翻転して腓骨筋腱と外果の間から皮下へ脱出している場合（しばしば経験するが）には、解剖学的位置に戻し、翻転防止のため、周辺軟部組織にアンカーリングを行なった。このような方針での治療効果が良好であることは

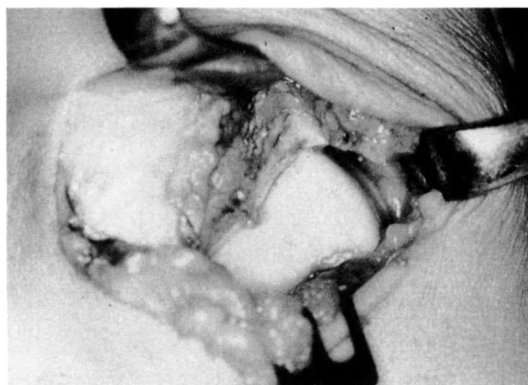


Fig. 4 The anterior talo-fibular ligament disappeared completely, and the talus was subluxated anteriorly.

第63回日本整形外科学会学術集会にて報告したとおりである⁵⁾。これは前距腓靭帯は確実に修復され、踵腓靭帯の断裂部位が踵骨側という条件下ではあるが、関節外靭帯である踵腓靭帯が保存的に治癒する可能性を示したものであった。

しかし、われわれが行った保存療法の結果は臨床的に概ね良好であったが、ストレスX線計測値の改善は芳しくなく、症例3の如く、靭帯損傷の陳旧化する症例がみられ、手術治療と比較して満足できる結果ではなかった。保存治療は、ギプス除去後のテーピングや装具、運動療法など、念密な治療コースに支えられているわけで⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾、われわれの行なっている保存治療法に、改善の余地が残されていることは否定しない。また、今回の検討においては、治療方法の選択が無作為に振り分けておらず、保存治療例に追跡し得た症例が少ないため、単純に優劣を比較することは差し控えたい。しかしながら、症例3はもちろんのこと、症例1や2のように、後療法とは無関係に最初から手術治療を選択したほうが明らかに早期に治癒し、スポーツ復帰が可能であったと考えられるものがあり、保存治療に限界があることは認めざるを得ない。

また、最近、足根洞症候群など、距骨下関節に関わる病態が注目され、踵腓靭帯や骨間距踵靭帯の損傷が原因視されている。このような疾患は足関節のストレスX線検査だけでは異常を見いだせず、距骨下関節造影を併用する試みがなされている。その結果、踵腓靭帯や骨間距踵靭帯の損傷が明らかな場合に手術的に縫合すると足根洞症候群には至らないという報告もみられる¹⁰⁾。このように、手術治療には保存治療に代え難い利点も存在し、堅実な治療成績を求めらるならば手術治療を選択するほうが賢明という意見¹¹⁾¹²⁾には納得できる点が多い。

また、以前、われわれが行なった調査から、陳旧性足関節外側靭帯損傷例には脛骨下端関節面の内反しているものが多いことが確められており¹³⁾、このような傾向がみられる場合には、将来、慢性捻挫に陥る可能性が高いと思われる。症例3はまさにこのような例で、初期に手術を行なっていれば、靭帯再建術を受けるには至らなかったであろうと反省させられる。

保存治療も一部の症例を除いては、よい結果が得られていることより、陳旧化したものだけを手術すればよいという考えもあろう。しかし、足関節外側靭帯損傷の新鮮例の手術は、その内容からすれば、局所麻酔でも行える小手術である。一方で陳旧化した場合には他の部位からの腱の採取や人工靭帯による再建術が必要となり、小手術では済まされず、スポーツ復帰には長期を要する結果となる。今後、靭帯断裂の程度や部位、断端の翻転の有無などが正確に、非侵襲的に診断できるようになると、手術治療の適応範囲の縮小が期待されるが、現状では手術療法が確実であることを否定はできない。

結 語

一般的レベルのスポーツ選手においては手術治療の成績が良好であった。保存療法でも障害なくスポーツに復帰できたが、手術治療への変更が必要な症例がみられ、保存療法だけでは限界があると考えられた。

文 献

- 1) 杉本和也：図説足の臨床，第1版，メジカルビュー社，東京：186～199，1991.
- 2) Kannus P et al：Current concept review；Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. J bone and joint

surg. 73 A：305～312，1991.

- 3) Freeman MAR：Treatment of rupture of the lateral ligament of the ankle. J bone and joint surg. 47 B：661～668，1978.
- 4) Ruth C：The surgical treatment of injuries of the fibular collateral ligaments of the ankle. J bone and joint surg. 43 A：229～239，1961.
- 5) 杉本和也ほか：足関節外側副靭帯損傷の手術治療；踵腓靭帯の処置について，日整会誌64（2）（3）：S 239，1990.
- 6) Konradsen L et al：Early mobilizing treatment for grade III ankle ligament injuries. Foot and ankle, 12：69～72，1991.
- 7) 下篠仁士ほか：バスケットボール選手における足関節捻挫の定量的ストレスX線計測とテーピングの効果について，日本整形外科学会誌9：277～281，1990.
- 8) 梅ヶ枝健一ほか：足関節捻挫とテーピング；テーピングの有用性について，整形・災害外科28：663～667，1984.
- 9) 山本晴康ほか：足関節靭帯損傷に対する保存的治療とその予後，整形外科Mook, 58：102～112，1989.
- 10) Meyer J-M et al：The subtalar sprain. Clin. Orthop. 170：169～173，1988.
- 11) 松本憲ほか：足関節外側々副靭帯損傷の観血的治療，日本災害医学会誌29：536～543，1981.
- 12) 北田力ほか：足関節外側靭帯損傷新鮮例の手術治療成績，整形外科36：1791～1797，1985.
- 13) 杉本和也ほか：足関節外側副靭帯損傷の慢性化因子について，整形外科41：1631～1638，1990.

前十字靭帯損傷陳旧例における 神経生理的機能評価 3 方法の関連

Relationship between Three Assessing Methods on Neuophysiological Function in ACL Injuries

井原秀俊¹⁾ Hidetoshi Ihara 高柳清美²⁾ Kiyomi Takayanagi
石橋敏郎³⁾ Toshiro Ishibashi 高山正伸³⁾ Masanobu Takayama
三輪恵⁴⁾ Megumi Miwa 筒井隆夫¹⁾ Takao Tsutsui

●Key words

前十字靭帯損傷, 筋反応, 関節位置覚

ACL injury : muscular reaction : joint position sense

●要旨

本研究の目的は, ACL 不全膝の神経生理的機能を, 異なる 3 測定法により調べ, その 3 方法の互いの関連を検討することである。ACL 損傷陳旧例 9 名を対象に, ハムストリング反応速度, 下肢誘導能, 膝位置覚認識能を, それぞれ等速性運動機器 KIN/COM, 身体平衡能訓練・評価機器 DYBOC, 電気角度計 2 組を用いて調べた。その結果, ハムストリング反応の運動前応答時間と, 膝位置覚に相関がうかがえる傾向があったものの統計的には有意ではなかった ($r = 0.62$, $P = 0.073$)。

井原秀俊
〒800-02 北九州市小倉南区葛原
高松 1 - 3 - 1
九州労災病院整形外科 093-471-1121

- 1) 九州労災病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery
of Kyusyu Rosai Hospital
- 2) 九州リハビリテーション大学校
Kyushu Rehabilitation College
- 3) 九州労災病院リハビリテーション科
Department of Rehabilitation
of Kyusyu Rosai Hospital
- 4) 九州労災病院義肢科
Section of Orthotics and Prosthetics
of Kyusyu Rosai Hospital

●Abstract

The purpose of this study was to determine relationship between three kinds of assessing method on neurophysiological function in 10 ACL deficient patients. These assessing methods as follows : 1) To evaluate hamstring muscle reaction, the patients were instructed to react to the sudden forward movement of the input arm of a KIN-COM Dynamometer. Premotor reaction time, reaction time, and electromechanical delay obtained from both muscle-torque curve on the KIN-COM Dynamometer and EMG of the hamstrings were assessed. 2) To evaluate controllable ability of the lower extremities, the patients were instructed by a DYBOC (Dynamic Body Control Training & Evaluation) machine to transfer their lower extremities as soon as possible. Response time was measured on response curve obtained from the DYBOC machine. 3) To evaluate knee joint position sense, incorrect angles were evaluated using two electrogoniometers. There was moderate correlation between premotor reaction time of the hamstring muscles and the joint position sense ($r = 0.62$), however, which was not statistically significant ($P = 0.07$).

緒 言

陳旧性前十字靭帯 (ACL) 患者では、ACL 不全に基づく機能低下や、それを補う代償機能の獲得が指摘されている。この ACL 不全膝の神経生理的機能を、ハムストリング反応、下肢誘導能、膝位置覚認識能の3測定法により調べ、その3方法の互いの関連を検討するのが本研究の目的である。

対象と方法

ACL 損傷陳旧例 9 名 (女 5 名 : 男 4 名)、平均年齢 25 才 (16 ~ 32 才)、初回受傷からの平均経過期間 3 年 8 ヶ月 (6 ヶ月 ~ 10 年) を対象にした。

機能評価方法は以下の 3 評価法を用いた。

①ハムストリング反応機能評価

等速性運動機器 KIN/COM を用い、座位、膝 30°屈曲位にて不意に 15°前方に 30°/s の速度で移動する input arm に素早く対抗させた (Fig. 1)。これを健側・患側に対し休憩をはさんで各 50 回行わせた。同時に、内・外ハムストリングの表面筋電と input arm のセンサーから、筋反応情報を

データレコーダ (SONY NFR-3915) に記録した。このデータを A/D 変換器 (カノープス電子 KK ADX-98 E) を介してパーソナルコンピューター (NEC 9801 DX) に取り込み、信号処理ソフト (カノープス電子 KK WAVE MASTER II) にて、50



Fig. 1 Examination of reaction of hamstring muscles. The patients were instructed to react to the sudden forward movement of the input arm of a KIN-COM Dynamometer with contraction of the hamstrings.

データ平均値と反応遅延10データから、以下の筋反応を解析した。

筋反応開始までの時間（応答時間 Reaction time, RT), 表面筋電よりハムストリングの活動開始時間（運動前応答時間 premotor reaction time, PMRT), ハムストリング活動開始から筋反応開始までの時間（電気力学的遅延 electromechanical delay, EMD)（運動応答時間 motor reaction time) を検討した (Fig. 2)。

②下肢誘導能

身体平衡能訓練・評価機器 DYBOC (Dynamic Body Control Training & Evaluation, ジャパンアクアテック)¹⁾を用い、両脚立位にて、パーソナルコンピューターCRT画面の移動指示マーカーに従って、素早くDYBOC不安定板を指示方向に傾斜させた (Fig. 3)。移動指示方向は、前後左右の4方向を各5回ランダムに含む20回とした。DYBOCからの前後・左右2方向の電気信号をA/D変換器を介し、100 Hzでサンプリング後、

パーソナルコンピューターに入力した。刺激提示から反応完了までの応答時間を各方向で検討した (Fig. 4)。

③電気角度計を利用した膝位置覚検査

仰臥位で両膝に電気角度計を装着させた。健側膝を設定角として、15, 30, 45, 60, 75°をランダムに含む10回の設定角に、患側膝を合わせた (Fig. 5)。データレコーダに記録した結果をA/D変換器を介してパーソナルコンピューターに読み出し、設定角度と合わせ角度との誤認角度を検討した。

結 果

まず、各測定法での各指標の平均と標準偏差は以下の通りであった。

①ハムストリング反応

各反応時間は、50回データ平均のPMRT [137.9 ± 17.7 ms], 50回データ平均のRT [205.7 ± 20.6 ms], 反応遅延10データのPMRT [172.9 ± 19.4

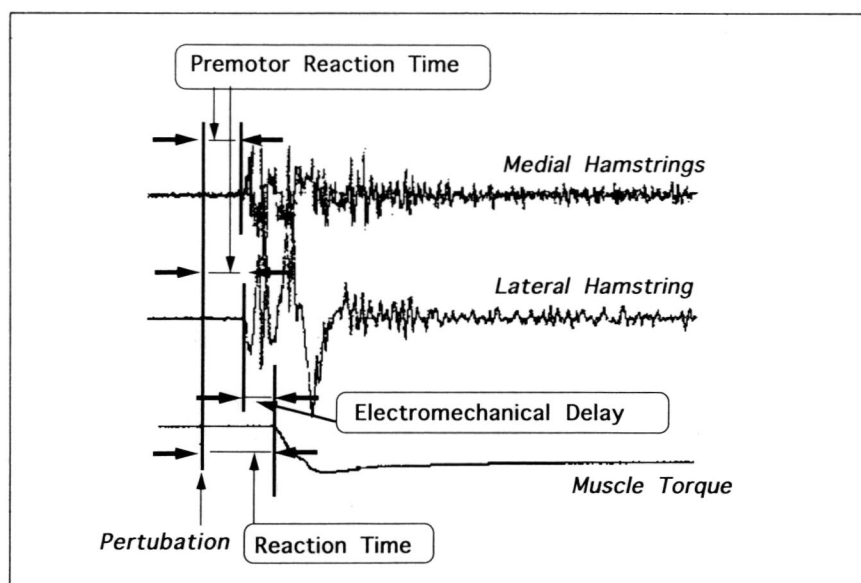


Fig. 2 Three parameters concerning the fraction of reaction on muscle torque curves obtained from both the KIM-COM Dynamometer and EMG of the hamstrings.

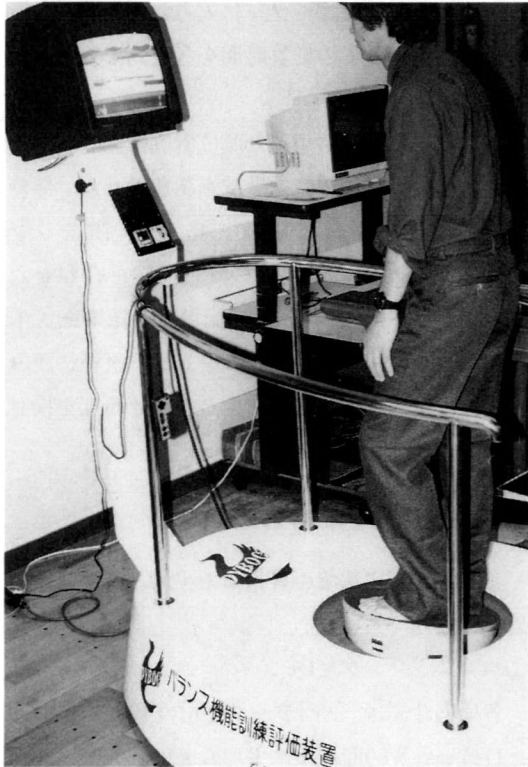


Fig. 3 Examination of controllable ability of the lower extremities using a DYBOC (Dynamic Body Control Training & Evaluation) machine. The patients were instructed to transfer their lower extremities as soon as possible on the DYBOC machine.

ms], 反応遅延10データの RT [242.9±25.3 ms], EMD [72.4±19.2 ms] であった。

②下肢誘導能

応答時間は、右方向 [1000.7±226.1 ms], 左方向 [948.2±137.9 ms], 前方向 [941.8±137.9 ms], 後方向 [1007.3±158.8 ms], 4方向平均 [974.5±123.3 ms] であった。

③膝位置覚認識能

誤認角度は [7.1±3.6°] であった。

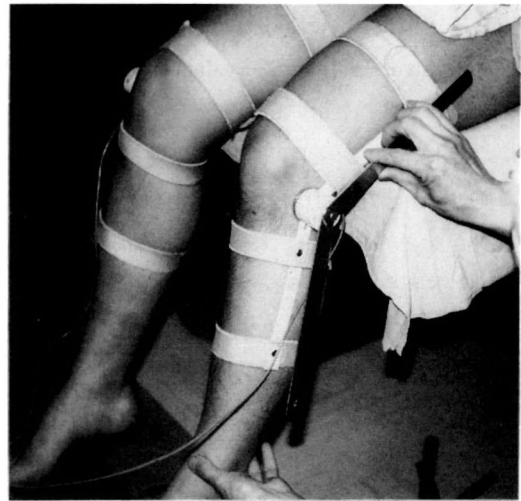


Fig. 5 Examination of knee joint position sense using two electrogoniometers. The incorrect angles were evaluated.

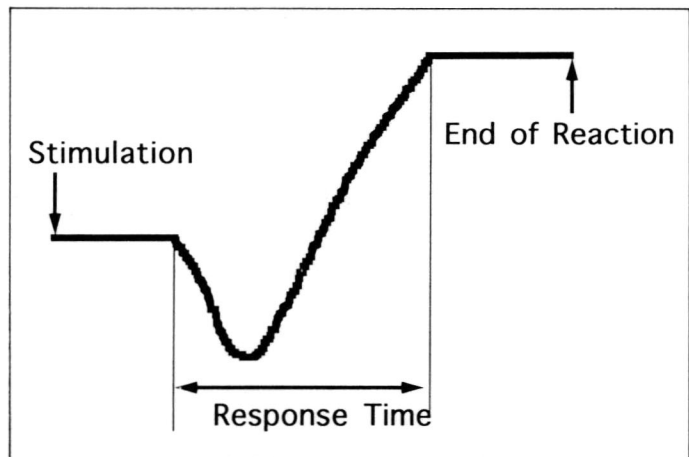


Fig. 4 Response time was measured on response curve obtained from the DYBOC machine.

Table 1 Correlation coefficient between three kinds of assessing method on neurophysiological function.

n=9

	K5/PM	K5/RT	K1/PM	K1/RT	EMD	PSK	DB/RT	DB/LT	DB/FO	DB/BA	DB/AV
K5/PM		0.33	0.71	0.59	0.14	-0.62 c	0.01	0.06	-0.47 h	0.47 m	0.03
K5/RT			0.85	0.98	0.78 a	-0.07	0.09	0.14	-0.32 i	0.17	0.03
K1/PM				0.65	0.11	-0.29 d	0.04	0.30 f	-0.45 j	0.40 n	0.07
K1/RT					0.75 b	-0.01	0.05	0.31 g	-0.34 k	0.13	0.02
EMD						0.41 e	0.10	0.17	0.07	0.22 o	0.08
PSK							0.15	0.04	0.20 i	0.19	0.06
DB/RT								0.54	0.67	0.44	0.96
DB/LT									0.01	0.18	0.62
DB/FO										0.11	0.62
DB/BA											0.61
DB/AV											

[筋反応検査] PM:運動前応答時間、RT:応答時間、EMD:電気力学的遅延、K5:50回の平均、K1:遅延10回の平均

[膝関節位置覚検査] PSK

[下肢誘導検査] DB/RT:右方へ移動、DB/LT:左方へ移動、DB/FO:前方へ移動、DB/BA:後方へ移動、DB/AV:4方向の平均

a;p=0.014, b;p=0.021, c;p=0.073, d;p=0.457, e;p=0.279, f;p=0.478, g;p=0.454, h;p=0.240, i;p=0.400, j;p=0.265,

k;p=0.404, l;p=0.603, m;p=0.246, n;p=0.322, o;p=0.608

④各測定法間の関連

単回帰分析による各2測定間の相関係数をみると、ハムストリング反応50回平均と膝位置覚間かなりの相関 ($r=0.62$) が認められたが、統計的には有意とは言えなかった ($P=0.073$)。他の関連においてもやや相関が存在するものもあったが、いずれも統計的には断定できなかった (Table 1)。

この中で、相関係数の比較の高い関係のものを重回帰分析してみると、その重相関係数は、[関節位置覚/ハムストリング反応50回平均でのPMRT] と [下肢誘導能各方向移動] が $r=0.64\sim0.66$, $P=0.242\sim0.362$ の範囲であった。また、[関節位置覚/EMD] [下肢誘導能後移動] が $r=0.58$, $P=0.362$ であり、いずれも統計的には有意ではなかった。

考 察

ACL 損傷陳旧例においては、ACL の不全およ

び2次的制動要素の弛緩のため、それら組織に内在するメカノレセプターの機能不全が予想されている²⁾。そのため、それら機能の末梢部での効果発現としての各種の神経生理学的機能の攪乱が結果として招来されよう。このことが力学的不全のみならず、ACL 損傷陳旧例の諸症状に深く関わっていると思われる。また逆にその不全機能を補う代償機能については、歩行遊脚末期のハムストリング活動増加³⁾、膝屈曲増加によるハムストリング効率化改善⁴⁾、腓腹筋安定化寄与⁵⁾、ハムストリング遠心性トルク/大腿四頭筋求心性トルク比の増加^{6,7)}などが指摘されている。これら不全機能または代償機能を3方向から捉え、その互いの関連をみようとしたのが本研究である。

この3評価法にて、ACL 損傷陳旧群と健常群との比較を行い、その結果についてはすでに報告した。つまり、それら研究では、ハムストリング反応において、健常群に比してACL 損傷群の内側ハムストリングPMRTが短縮 ($P<0.05$) し

た反面、EMD は延長 ($P < 0.01$) していた⁸⁾。一方、下肢誘導能では後方向において ACL 損傷群が短縮 ($P < 0.01$) していた⁹⁾。この後方向誘導能が増していたことは、後方へ不安定板を誘導する腓腹筋-ハムストリング反応の促通、または後方傾斜する身体を立て直す前脛骨筋-大腿四頭筋反応の促進を意味するが、後者は大腿四頭筋反応抑制が起こる ACL 不全を考慮すれば考えがたい。また、関節位置覚能では両群間に差はなかった¹⁰⁾。このように、健常人との比較にて、一部神経学的評価に差が出ている。

これら ACL の神経生理学的機能不全を別側面から互いにみる 3 検査法の関連について、今回の検討ではハムストリング反応 PMRT と膝位置覚の関連傾向がみられたが、統計的に有意の関連ではなかった。その理由として、以下のことが推測される。①症例数が少ない、②本測定法が実は全く関連のない別の神経生理機能を評価している、③本測定法が神経生理機能を評価しているとしても互いの関連は少ない、④本測定法が十分には ACL 損傷の神経生理機能低下を捉えていない、⑤ACL 損傷では神経生理機能低下が著明ではない、⑥代償機構が生じている、⑦両脚機能としての捉えたことの問題、などである。

このような問題で今回の検討枠では捉えることができなかつた関連ではあるが、前記の反省点を含め、今後更に検討を重ねる必要があると思われる。

結 語

- 1) ACL 損傷患者の神経生理学的機能評価の異なる 3 方法の各関連を、9 名に対して検討した。
- 2) その結果、ハムストリング反応の運動前応答時間と、膝位置覚に相関がうかがえる傾向があったものの、統計的には有意ではなかった。

文 献

- 1) 石橋敏郎ほか：下肢制動能の訓練・評価機器の開発, 九スポ学会誌, 4 : 145-149, 1991.
- 2) 井原秀俊ほか：関節トレーニング, 協同医書, 東京 : 40-44, 1990.
- 3) Branch TP et al : Dynamic EMG analysis of anterior cruciate deficient legs with and without bracing during cutting. Am J Sports Med, 17 : 35-41, 1989.
- 4) Berchuck M et al : Gait adaptations by patients who have a deficient anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg, 72-A : 871-877, 1990.
- 5) Lass P et al : Muscle coordination following rupture of the anterior cruciate ligament. Electromyographic studies of 14 patients. Acta Orthop Scand, 62 : 9-14, 1991.
- 6) Dvir Z et al : Thigh muscle activity and anterior cruciate ligament insufficiency. Clin Biomech, 4 : 87-91, 1989.
- 7) 井原秀俊ほか：前十字靭帯損傷患者におけるハムストリング遠心性筋力/大腿四頭筋求心性筋力比. 九スポ学会誌, 4 : 43-46, 1992.
- 8) 井原秀俊ほか：膝前十字靭帯損傷における膝屈筋反応. 整形外科と災害外科, 43 (印刷中)
- 9) 石橋敏郎ほか：前十字靭帯損傷患者の動的な身体誘導能について. 動的身体制動・評価機器を用いて. 日災会誌, 41 : 231-232, 1993.
- 10) 高山正伸ほか：陳旧性前十字靭帯損傷患者の関節位置覚について. 日災会誌, 41 : 232, 1993.

筋力増強訓練が筋反応速度に及ぼす影響

The Effect of Muscle Strengthening Training for its Reaction Time.

筒井隆夫¹⁾ Takao Tsutsui 井原秀俊¹⁾ Hidetoshi Ihara
 高柳清美²⁾ Kiyomi Takayanagi 三輪 恵³⁾ Megumi Miwa
 高山正伸⁴⁾ Masanobu Takayama

●Key words

筋力訓練・筋反応速度・遠心性収縮

muscle training : muscle reaction time : eccentric contraction

●要旨

筋力増強訓練が筋反応速度に及ぼす影響を検討することが、本研究の目的である。健康人10名を対象に、等速性運動機器のKIN-COMを使用し、膝伸筋・屈筋の遠心性筋力訓練を180°/sの角速度で、10回×3セット/日にて隔日毎に6週間行わせた。その訓練前後で、KIN-COMにて、膝伸筋・屈筋の等尺性筋力と60, 180, 300°/sでの求心性及び遠心性筋力を測定した。また、KIN-COMにて不意外乱を与え、表面筋電波形より、膝屈筋の筋反応速度を調べた。その結果、筋力と筋反応速度の各改善がみられた。また、筋力の増加分と筋反応速度の改善分間の一部で相関がみられた。遠心性筋力訓練は、求心性筋力訓練と異なり、筋反応に影響を及ぼす要素を持つと考えられた。

筒井隆夫
 〒811-34 福岡県宗像市野坂2650
 蜂須賀病院 0940-36-3636

- 1) 九州労災病院整形外科
 Department of Orthopaedic
 Surgery, Kyushu Rosai Hospital
- 2) 九州リハビリテーション大学校
 Department of Physical
 Therapy, Kyushu College of Rehabilitation
- 3) 九州労災病院義肢科
 Section of Orthotic and
 Prosthetics Kyushu Rosai Hospital
- 4) 九州労災病院リハビリテーション科
 Department of Rehabilitation,
 Kyushu Rosai Hospital

●Abstract

The purpose of this study was to evaluate the muscle reaction time by a six-week muscle strengthening training. Six men and four women (average age was 19 years) were directed towards muscle strength of the knee extensor and flexor muscles using a KIN-COM dynamometer with three sets of ten eccentric contraction at 180°/sec per day. They trained three times per week for six weeks.

Muscle reaction time was evaluated against a sudden 15° forward force (30°/s) using the KIN-COM machine.

The premotor reaction time, electromechanical delay, reaction time, and peak torque reach time were measured by electromyographic activity sensed on medial and lateral hamstrings and the torque curve using the KIN-COM machine.

After six-week training, muscle strength and muscle reaction time were improved. There were relationships between the improvement of muscle strength and its reaction time.

We concluded that muscle strengthening training under eccentric contraction could improve muscle reaction time.

緒 言

身体機能の一指標として、筋力が盛んに議論されているが、それと対をなす、筋反応速度についてはあまり考慮されていない。つまり、筋力増強訓練を行った場合、筋力の増加の有無に関心が持たれても、その筋反応時間の改善については考慮の外に置かれているのが現状なのである。本研究の目的は、一定期間の筋力訓練が及ぼす影響を、筋力とその反応時間の面から検討することである。

対象及び方法

対象は、下肢に愁訴のない大学生10名である。男性6名、女性4名、年齢は18-20(平均19)である。

訓練方法は、等速性運動機器の KIN-COM を使用し、膝屈筋・伸筋の、遠心性筋力訓練を、180°/s の角速度で行わせた。10回を1セットとし、休憩をはさみ3セット、これを隔日ごとに6

週間訓練した。

筋力評価は、KIN-COM を使用し、膝屈曲30°にて、膝伸筋・屈筋の等尺性ピークトルクと、角速度60, 180, 300°/s での、求心性・遠心性のピークトルクを、訓練前後で測定した。

筋反応評価は、KIN-COM と表面筋電計を使用し、膝屈曲30°にて、30°/s の前方引き出しの外乱に対して、素早く、力強く膝を15°屈曲させるように指示した。これを不意性を持たせて10回行わせた。AD 変換器を介したデータを信号処理ソフトで読み出し、その際の、筋トルクと内側・外側屈筋の筋電波形より、各筋反応速度を測定した。

今回測定した筋反応速度の各パラメーターを Fig. 1 に示す。(1)運動前応答時間 (PMRT) は、刺激提示から筋電波形が観察されるまでの時間、(2)電気力学的遅延 (EMD) は、筋電波形が観察され始めてから、筋トルクが検出されるまでの時間、(3)応答時間 (RT) は、刺激提示から筋トルクが検出されるまでの時間、(4)ピークトルク到達時間 (PTT) は、刺激提示からピークトルクが観

察されるまでの時間である¹⁾²⁾。

結 果

(1)訓練前後での、各筋反応速度の変化。

訓練後、PMRT, RT, PTT は、有意に短縮したが、一方、EMDは短縮したものの、有意差は

なかった (Fig. 2)。

(2)訓練前後での、ピークトルクの変化。

訓練後、等尺性の屈筋、求心性の伸筋および遠心性の屈筋の一部の角速度で有意差がなかった以外は、すべて筋力の有意の増加がみられた (Fig. 3)。

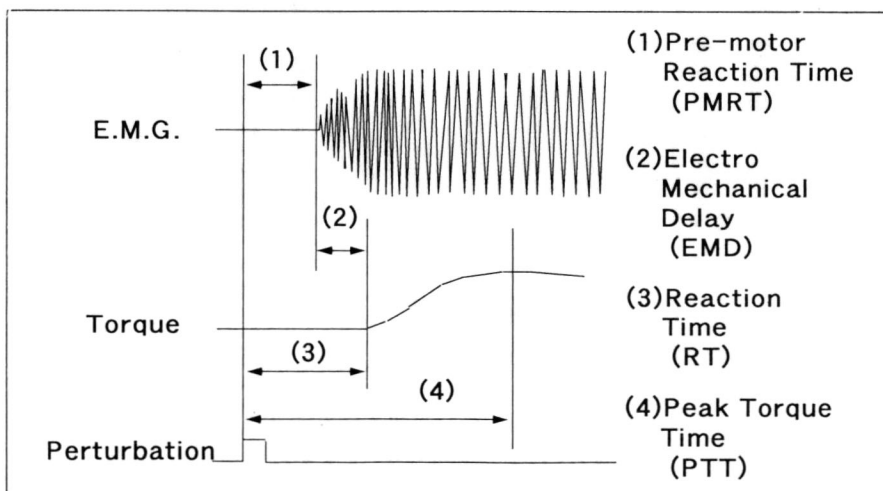


Fig. 1 Schematic representation of the experimental record showing the muscle reaction time.

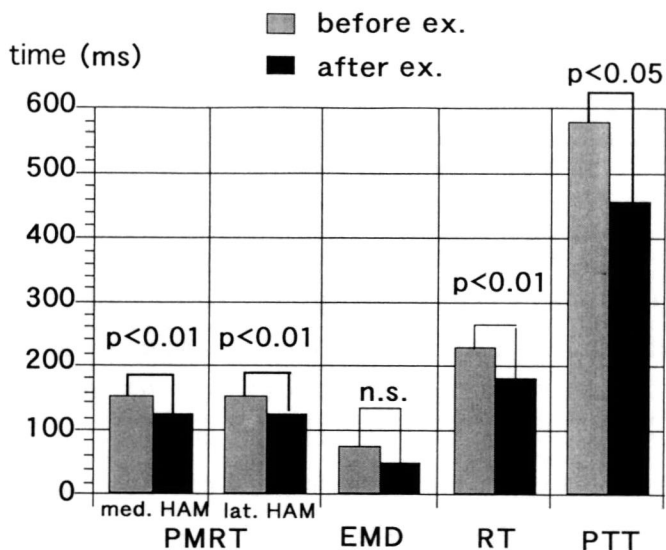


Fig. 2 After six-week training, muscle reaction time was improved.

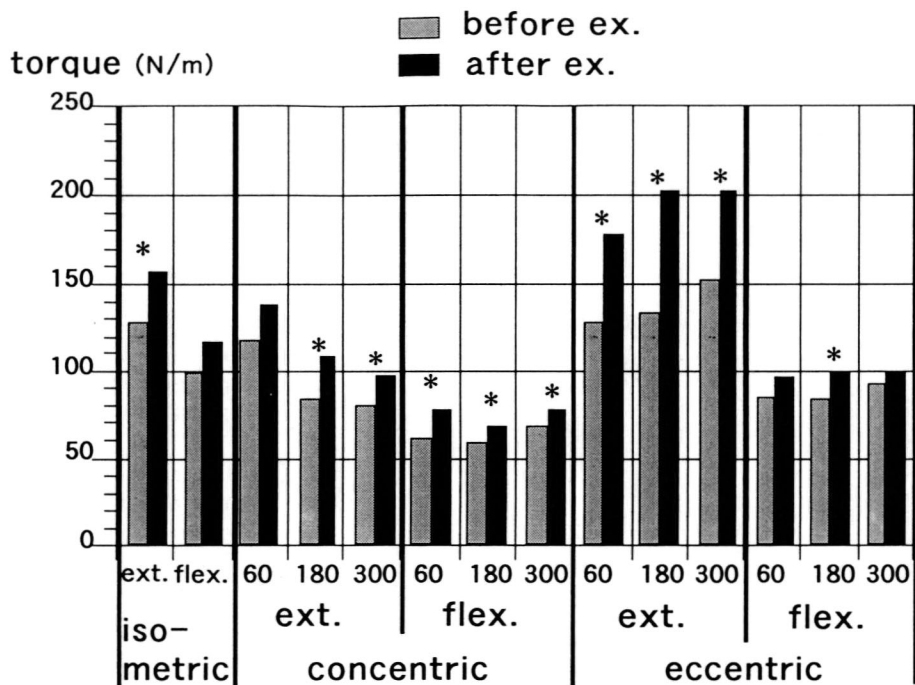


Fig. 3 After six-week training, muscle strength was improved.
* are significantly different from one another.

Table 1 Relationships between the improvement of muscle strength and improvement of its reaction time.

	isometric		concentric						eccentric					
			ext.			flex.			ext.			flex.		
	ext.	flex.	60	180	300	60	180	300	60	180	300	60	180	300
PMRT	0.62	0.72	0.21	0.27	0.39	0.31	0.54	0.02	0.25	0.16	0.17	0.17	0.04	0.18
m.H.	0.19	0.10	0.62	0.52	0.34	0.45	0.17	0.96	0.55	0.70	0.70	0.68	0.93	0.67
PMRT	0.63	0.38	0.53	0.63	0.48	0.46	0.70	0.31	0.07	0.51	0.18	0.55	0.46	0.20
I.H.	0.18	0.45	0.18	0.09	0.23	0.26	0.05	0.45	0.86	0.20	0.67	0.16	0.25	0.63
EMD	0.75	0.81	0.18	0.12	0.13	0.05	0.37	0.07	0.50	0.27	0.06	0.29	0.20	0.08
	0.08	0.04	0.67	0.78	0.76	0.91	0.37	0.87	0.21	0.52	0.89	0.48	0.64	0.85
RT	0.51	0.26	0.15	0.18	0.19	0.06	0.05	0.04	0.10	0.02	0.33	0.002	0.03	0.29
	0.20	0.53	0.69	0.62	0.59	0.87	0.90	0.92	0.79	0.95	0.76	0.99	0.93	0.41
PTT	0.36	0.38	0.37	0.10	0.26	0.79	0.49	0.28	0.27	0.06	0.18	0.29	0.08	0.07
	0.38	0.35	0.29	0.79	0.46	0.01	0.15	0.44	0.45	0.87	0.61	0.41	0.83	0.85

(3)訓練前後での、筋力の変化と、筋反応速度の変化との相関 (Table 1)。

①内側屈筋の PMRT は、等尺性収縮相の伸筋・屈筋、および求心性収縮相の屈筋 (180°/s) と関係がみられた。一方、外側屈筋の PMRT は、等尺性収縮相の伸筋、求心性収縮相の伸筋 (60, 180, 300°/s)・屈筋 (60, 180°/s)、及び遠心性収縮相の伸筋 (180°/s)・屈筋 (60, 180°/s) で関係がみられた。

②EMD の変化と、筋力の変化との相関をみると、等尺性収縮相の伸筋・屈筋、遠心性収縮相の伸筋 (60°/s) と関係がみられた。

③RT の変化と、筋力の変化との相関は、等尺性収縮相の伸筋と関係がみられた。

④PTT の変化と、筋力の変化との相関は、求心性収縮相の屈筋 (60, 180°/s) と関係がみられた。

筋力の変化と、筋反応速度の変化との相関において、統計上有意差がみられたものは、膝屈筋の等尺性筋力の増加分と電気力学的遅延改善分との間 ($r=0.81$, $p=0.04$)、および、膝屈筋60°/sの求心性筋力増加分とピークトルク改善分との間 ($r=0.79$, $p=0.01$) であった。

考 察

我々は、膝屈筋の筋反応速度と、等尺性筋力との間には、相関がないこと³⁾、および、膝屈筋の筋反応速度と、求心性・遠心性筋力との間に、強い相関がないことをすでに報告している (後者は第85回西日本整形・災害外科学会で報告)。つまり、筋力の大きい者が、筋反応に優れているわけではなく、筋力と筋反応速度は直接には関係がないといえる。

一方、Cybex-II を用いた求心性筋力訓練の研究では、筋反応速度の改善が見られないことを報

告した⁴⁾。しかし、今回の研究では、遠心性筋力訓練にて、PMRT, RT, PTT が、有意に短縮することが示された。つまり、遠心性筋力訓練は、求心性筋力訓練と異なり、筋反応速度に影響を及ぼす要素を有することが示唆される。この理由として、以下の2点が考えられる。(1)遠心性筋訓練自体が、筋の発火様式や直列弾性要素に及ぼす影響が、神経・筋部分で筋反応分画に間接的にかかわった⁵⁾⁶⁾。(2)筋反応様式が遠心性収縮相であったため、同収縮相の訓練が直接に影響を及ぼした。しかし、前者の可能性が高いと考えられ、その際の互いの関わり方についての解明は、さらに研究が必要であろう。いずれにせよ、遠心性筋力訓練が筋反応に影響を及ぼしうるという知見は、今後臨床やスポーツの分野において追求されるべきであると考ええる。

まとめ

- (1)健常人を対象に、膝伸筋・屈筋の遠心性筋力訓練を、6週間行わせた。
- (2)この訓練前後において、筋力増加と筋反応速度改善の関係を、検討した。
- (3)その結果、筋力と筋反応速度の一部の間で、相関が見られた。
- (4)遠心性筋力訓練は、求心性筋力訓練と異なり、筋反応に影響を及ぼす要素を持つと、考えられた。

参考文献

- 1) Schmidt RA : Motor control and learning. 2nd ed, Human Kinetics Publishers, Champaign : 43-342, 1988.
- 2) 長崎 浩 : 急速な力発生時のタイミング. リハビリテーション医学, 30 : 413-419, 1993.
- 3) Ihara et al. : Dynamic joint control training for knee ligament injuries. Am J Sports

Med, 14 : 309-315, 1986.

- 4) 井原秀俊ほか：健常人における筋力訓練と動的関節制動訓練の比較. 日本災害医学会会誌, 41 : 379-385, 1993.
- 5) MacNair PJ et al. : Response of hamstring muscles to a perturbation in people with chronic anterior cruciate ligament deficiency. Scand J Med Sci Sports, 1 : 215-220, 1991.
- 6) Laine SM : Pre-motor and motor reaction time differences associated with stretching of the hamstring muscles. J Motor Behav, 3 : 163-173, 1970.

靱帯再建を行った肘関節内側側副靱帯断裂の1例

Reconstruction of the Medial Collateral Ligament of the Elbow Joint : A case report

斎藤直人 Naoto Saito 宮坂忠篤 Tadaatsu Miyasaka
鳥海 宏 Hiroshi Toriumi 最上祐二 Yuji Mogami

●Key words

肘関節, 内側側副靱帯, 再建

elbow joint : medial collateral ligament : reconstruction

●要旨

17歳の男性が体操競技で鉄棒から落下し、右肘関節の不安定感および脱力感を生じた。4ヵ月後のストレス撮影で著名な外反不安定性を認め、内側側副靱帯断裂と診断した。長掌筋腱を用いて内側側副靱帯の前方部分を再建し、術後は外反不安定性が減少して症状が消失した。

肘関節の外反力に対する第一の安定機構は内側側副靱帯の前方部分である。陈旧性断裂では同部の靱帯再建術が有効であるが、移植腱の強度、至適固定位置、尺骨神経の処置などの問題点がある。

●Abstract

A seventeen years old male high school gymnast sustained a valgus stress injury to the right elbow when he fell down from a horizontal bar. Four months after the injury, he visited our clinic with the chief complaint of persistent instability of the right elbow. Arthrography and stress test were performed and the rupture of the medial collateral ligament of the elbow was pointed out. So the anterior part of this ligament was reconstructed with palmaris longus tendon of the same side. After reconstruction the elbow instability was decreased and the patient returned to his sport activities without significant discomfort.

Reconstruction of the anterior part of the medial collateral ligament using a free tendon graft is effective for the chronic elbow instability, because this part is the prime medial stabilizer of the elbow. But, for successful reconstruction, there must be solved problems ; the stiffness of the reconstructed ligament complex, the insertion sites for the ligament substitute, and the management of the ulnar nerve are obscure.

斎藤直人
〒392長野県諏訪市小和田19-5
諏訪赤十字病院整形外科
0266-52-6111

諏訪赤十字病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery,
Suwa Red Cross Hospital

緒 言

肘関節の外反力に対する第一の安定機構は内側側副靭帯の前方部分である。体操競技で鉄棒から落下し、右肘関節の外反不安定性を生じたため、4ヵ月後に内側側副靭帯の前方部分を長掌筋腱を用いて再建した1例を報告する。

症 例

患者：17歳，男性。高校の体操部員。

主訴：右肘関節の不安定感および脱力感。

現病歴：1991年11月3日，体操競技の鉄棒演技中に落下し，右肘関節伸展位で手から着地した。受傷直後より，右肘関節内側痛および腫脹が高度で，他医にてシーネ固定を3週間行った。疼痛と腫脹は消失したが，右肘が不安定で力が入らず，

体操競技や一般のスポーツができないため1992年2月10日に当科を初診した。

初診時所見：右肘関節の可動域は，屈曲は正常であったが伸展が -10° と制限されていた。内側の圧痛や腫脹はなく，尺骨神経症状はなかった。単純X線像で上腕骨内側上顆に数個の淡い石灰化陰影があり，関節造影検査では後内方の関節腔外へ造影剤の漏出を認めた。ストレス撮影は，Telos Stress Deviceを用いて肘屈曲 30° ，負荷10 Kp (kilo-pressure power)で行った。上腕骨軸と尺骨軸との外反角度が健側 20° に対して患側 34° と著明な外反不安定性を呈した (Fig. 1)。

以上より，陳旧性内側側副靭帯断裂と診断し，1992年3月17日に手術を行った。

手術時所見：屈筋群は内側上顆付着部より剝離して癒痕化し，尺骨神経が同部で癒着していた。

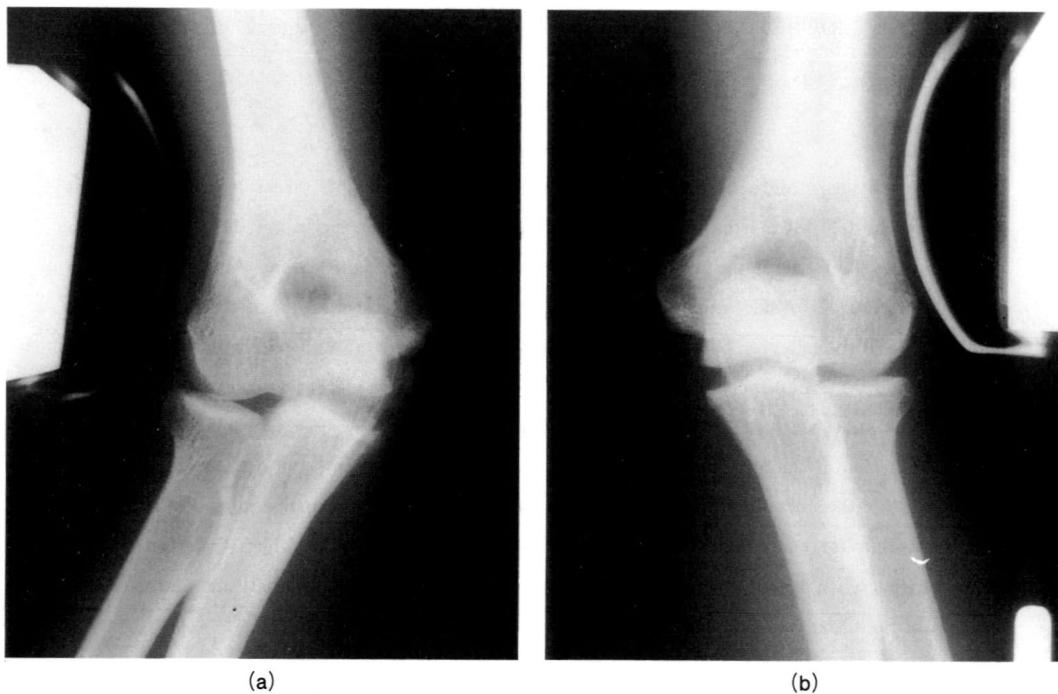


Fig. 1 Preoperative valgus-stress radiographs of bilateral elbow in 30 degrees of flexion with a force of 10 Kp, demonstrated marked laxity of the right elbow. The humero-ulnar angle of the right elbow was 34 degrees (a), compared to 20 degrees for the left elbow (b).

内側側副靭帯の前方部分は関節包とともに完全に断裂し、痕跡程度の残存で縫合は不可能であった。同側より長掌筋腱を採取し、上腕骨および尺骨の内側側副靭帯前方部分が付着する位置に作製した骨孔および骨堤に移植腱を通して8の字状に締結し、靭帯を再建した。屈筋群を内側上顆に縫着し、尺骨神経の除圧を行った。

術後経過：肘70°屈曲位で4週間ギプス固定し、その後肘装具を8週間装着した。術後1年の経過で、右肘-10°の伸展制限が残存し、単純X線像で石灰化陰影が明瞭になった。しかし、術前と同じ条件でのストレス撮影では外反角度が26°で、術前の34°と比較して外反不安定性が減少した(Fig. 2)。自覚的な右肘の不安定性や脱力感は消失し、体操競技は行っていないがバスケットボールなどの一般のスポーツで支障はない。



Fig. 2 1 year after the reconstruction, the valgus instability of the right elbow was improved. The humero-ulnar angle was 26 degrees in 30 degrees flexion with a force of 10 Kp.

考 察

肘関節の外反力に対する内側の安定性には骨性結合とともに靭帯性結合すなわち内側側副靭帯が大きく関与し、特に上腕骨内側上顆から尺骨鉤状突起の内側に付着する前方部分が第一の安定機構である¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。この靭帯を実験的に切離すると、骨性結合の弛む軽度屈曲位から外反不安定性が出現し、屈曲70°前後で最も不安定になる¹⁾²⁾。

内側側副靭帯断裂の原因は、症例のように1回の大きい外力による場合と、野球の投球などの外反力の反復による場合がある。症状は肘の脱力感、不安定性、内側部痛、尺骨神経障害などで、確定診断にはストレス撮影による外反不安定性の確認が重要である。しかし現在、ストレス撮影は徒手的に行われることが多く、装置を用いた場合にも撮影方法が一定でないため測定値に客観性がない⁵⁾⁶⁾⁷⁾。症例ではTelos Stress Deviceを用い、上腕と前腕を固定した同一の肢位(肘30°屈曲位)で一定の負荷(10 Kp)を加えて上腕骨軸と尺骨軸の外反角度を測定し、健側との比較および術前後の比較に有用であった。今後は測定方法を統一し、定量的評価を行う必要がある。

治療は陳旧例の場合、スポーツ選手や職業、ADL障害の程度、患者の意欲によって手術が考慮される⁵⁾⁶⁾⁸⁾⁹⁾。症例は若年者で、将来積極的にスポーツを続けたいという希望が強いため手術を行った。新鮮例の報告は多いが、陳旧例の報告はConwayらの71例⁵⁾(Jobeらの16例⁸⁾を含む)とBennettらの14例⁶⁾の他は少ない。

手術は新鮮例では靭帯を直接縫合できる⁹⁾が、陳旧例では靭帯再建を要することが多い⁵⁾⁶⁾。再建方法は、長掌筋腱などを骨孔を通して8の字状に締結し、内側側副靭帯の前方部分を再建するJobeらの術式⁸⁾が多く行われ、Conwayらによる

と80%に良好な成績が得られた⁵⁾。症例でも自覚的な症状が消失し、ストレス撮影では外反不安定性が減少して経過は良好である。

しかし、この靭帯再建にはいくつかの問題点がある。第一は再建した靭帯の強度の問題で、移植される長掌筋腱自体は本来の靭帯より強いことが確認されている³⁾が、力学的な弱点である骨との固定部位での強度が不明である。また初期の強度が十分でも、移植腱が生着しなければ破綻し、生着しても徐々に弱化する可能性がある。第二は骨への固定位置の問題で、詳細な解剖学的研究により正確な靭帯付着部が判明している¹⁰⁾。しかし再建靭帯は可動域の広範囲での等長性が要求され、その至適固定位置は本来の靭帯起始部ではなく、上腕骨側が滑車中心近傍であると笹重ら¹¹⁾は報告している。第三は術後合併症として多い尺骨神経障害⁵⁾⁶⁾の問題である。術前に神経症状がない場合、症例のように尺骨神経の除圧のみでよいか、神経移行などの処置を追加するか判断が困難である。

今後、陳旧性肘関節内側側副靭帯の再建が一般的な手術として普及するためには、長期成績と合せてこれらの問題点について検討する必要がある。

結 語

1. 体操競技中の落下による陳旧性肘関節内側側副靭帯断裂の1例を報告した。

2. 外反力に対する第一の安定機構である内側側副靭帯の前方部分を長掌筋腱を用いて再建し、良好な結果が得られた。

3. 再建手術では移植腱の強度、至適固定位置、尺骨神経の処置などの問題点がある。

文 献

1) Sϕjbjerg J. O. et al : Experimental elbow instability after transection of the medial

collateral ligament. Clin Orthop, 218 : 186-190, 1987.

2) Hotchkiss R. N. et al : Valgus stability of the elbow. J Orthop Res, 5 : 372-377, 1987.

3) Regan W. D. et al : Biomechanical study of ligaments around the elbow joint. Clin Orthop, 271 : 170-179, 1991.

4) Morrey B. F. et al : Valgus stability of the elbow. a definition of primary and secondary constraints. Clin Orthop, 265 : 187-195, 1991.

5) Conway J. E. et al : Medial instability of the elbow in throwing athletes. J Bone Joint Surg, 74-A : 67-83, 1992.

6) Bennett J. B. et al : Surgical management of chronic medial elbow instability. Clin Orthop, 278 : 62-68, 1992.

7) 久保田耕造ほか：プロ野球選手の肘外反不安定性について。整スポ会誌, 13 : 69-78, 1993.

8) Jobe F. W. et al : Reconstruction of the ulnar collateral ligament in athletes. J Bone Joint Surg, 68-A : 1158-1163, 1986.

9) 阪本桂造ほか：肘関節内側側副靭帯損傷。整形外科MOOK, 58 : 245-254, 1989.

10) Fuss F. K. : The ulnar collateral ligament of the human elbow joint. anatomy, function and biomechanics. J Anat, 175 : 203-212, 1991.

11) 笹重善朗他：肘関節内側側副靭帯再建について。至適固定部位の検討。臨整外, 25 : 1149-1156, 1990.

ヒト前十字靭帯と後十字靭帯の形態学的比較 (New Ligament Substitute の探索の為に) Comparative Morphological Study of Anterior Cruciate Ligament and Posterior Cruciate Ligament (Ligament Midsubstance and Insertion Site)

柏口 新二¹⁾ Shinji Kashiwaguchi GA Livesay²⁾
藤江 裕道²⁾ Hiromichi Fujie CD Harner²⁾
SL-Y Woo²⁾ FH Fu²⁾

●Key words

前十字靭帯, 後十字靭帯, 靭帯の解剖学的形態

Anterior Cruciate Ligament : Posterior Cruciate Ligament : Ligament Anatomy

●要旨

新しい ligament substitute を探索すべく, PCL および ACL の靭帯実質部および付着部の形態を, Laser micrometer と Electro-magnetic 3-D Digitizing System という新しい測定機器を用いることによって両者の生体内の位置関係を保ちながら計測し, 比較検討した。靭帯実質部の高位別断面積は, PCL では遠位部から近位部にかけて増加していたが, ACL では断面積の増減が少なく靭帯実質部では均一であった。また靭帯付着部に関しては, ACL の脛骨・大腿骨付着部および PCL の大腿骨付着部が平面的であったのに対し, PCL の脛骨付着部は鞍状の立体的な形態をしていた。

柏口新二
〒770徳島県徳島市蔵本町3丁目18-15
徳島大学医学部整形外科
0886-31-3111 内線3241

- 1) 徳島大学医学部整形外科
Department of Orthopaedic Surgery
School of Medicine
University of Tokushima
- 2) Pittsburgh 大学整形外科 Musculoskeletal
Research Center
Musculoskeletal Research Center
Department of Orthopaedic Surgery
University of Pittsburgh

●Abstract

Ligament substance portion and insertion site of the ACL and PCL were evaluated in their in-situ anatomic position. Cross-sectional shapes and areas of ligament substance were measured using laser micrometer. Statistically, the PCL was found to be larger than the ACL at the midsubstance and proximal levels. For the PCL there was a consistent increase in cross-sectional area from the distal to proximal insertion, while the ACL remained relatively constant. Shapes and areas of insertion sites were measured using electro-magnetic 3-D digitizing System. The insertions of the PCL femoral, the ACL femoral and tibial site were relatively planar, while the PCL tibia insertion was significantly more complex in 3-D. The areas of the insertions were several times larger than the ligament substance. Important structural changes in ligament composition were thought to occur within the cruciate ligaments near their insertions.

目 的

鏡視下手術の進歩に伴い後十字靭帯（以下 PCL）および前十字靭帯（以下 ACL）の再建を比較的少ない侵襲で行うことが可能となったが、今なお多くの諸問題が未解決のままである^{1,2,3,4)}。十字靭帯再建術の成功の鍵は、靭帯本来の“解剖学的再現”（Ligament Anatomy）と“材質特性の再現”（Mechanical Properties）にあるといわれている。⁵⁾ “Mechanical Properties”についてはこれまでに数多くの研究報告がなされているが、Ligament Anatomy についての研究は少ない⁵⁻¹⁵⁾。

今回我々はこの“Ligament Anatomy”の観点から new ligament substitute を探索すべく、PCL および ACL の靭帯実質部および付着部の形態を、Laser micrometer と Electro-magnetic 3-D Digitizing System という新しい測定機器を用いることによって両者の生体内の位置関係を保ちながら計測し、比較検討した。

方 法

靭帯実質部の測定

44歳から77歳、平均年齢63.8歳の6例の死体膝を使った。生前に明らかな外傷の既往や関節拘縮

がある例、剖検時に半月板損傷、靭帯損傷、関節軟骨の変成・欠損のあった例は除外した。ACL、PCL、内側側幅靭帯（以下 MCL）、外側側幅靭帯（以下 LCL）、半月板、関節包だけを残すように剖出し、前後、内外側、内外反、遠位近位、屈曲伸展、軸方向の6つの自由度をもつ clamp に据え付け、生体内の位置関係を保った（図1）。この生体内の位置関係を保った状態で MCL、LCL、半月板、関節包を順次切除した。続いて ACL、PCL の靭帯実質部および付着部を損傷しないように注意しながら図2のように骨切りを行い、大腿骨外顆と脛骨前方部を含む ACL unit と大腿骨内顆と脛骨後方部を含む PCL unit に分けた。

靭帯実質部横断面積の測定部位として、PCL の靭帯実質部の長さを計測し5等分しマーカーで印を付け、ACL、MFLs にも同じ高位に印を付けた。次に、膝の屈曲角度0°で5Nの緊張を靭帯に加え laser micrometer に設置し、靭帯実質部が laser 光線に垂直となるように調整した¹⁶⁾。それぞれに対し5つのレベルで靭帯実質部の断面の形態ならびに面積の測定を行った。PCL の測定を行う時は ACL unit を除去し PCL unit のみとし、逆に ACL の測定を行う時は ACL unit を元の位置に戻し、PCL unit を除去した。MFLs は骨片付き

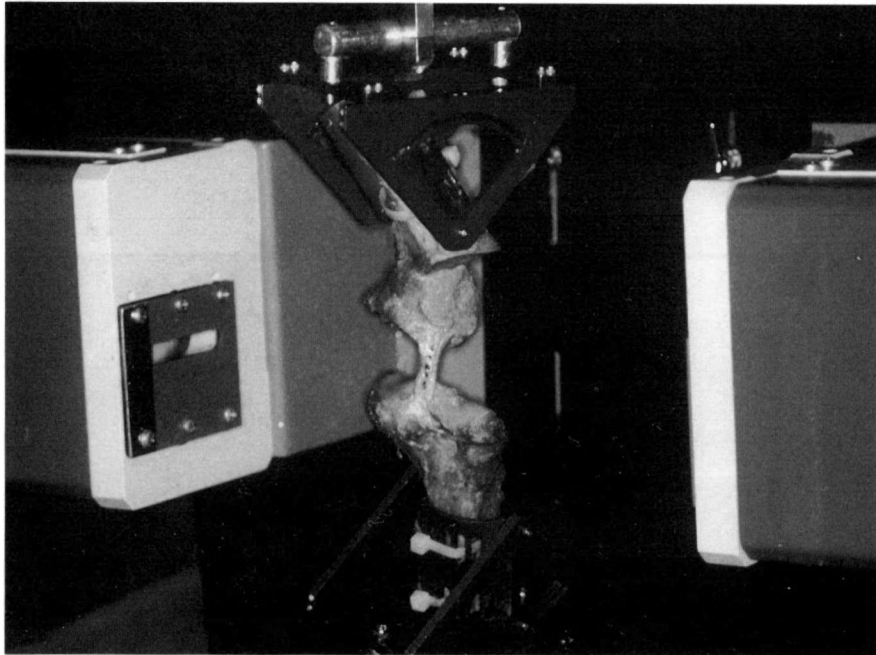


Fig 1 The knee was mounted in specially designed clamps that maintain its anatomical position.

で採取できないため可及的に解剖学的位置を再現し測定した。

次に ACL と PCL に関しては 30°, 60°, 90° の異なる膝の屈曲角度で測定を行い、膝の屈曲角度の靭帯断面に及ぼす影響を調べた。測定値の統計分

析は、膝の屈曲角度と靭帯の断面積の関係に関しては two-way analysis of variance で統計学的に検定し、PCL, ACL の靭帯実質部の断面積の比較は paired t-test で検定し、各々危険率 5% 以下を有意差ありと判定した。

靭帯付着部の測定

靭帯付着部に対しては、ACL, PCL それぞれの unit を bone cement で固定し、3次元座標上での位置関係を知ることでできる Electro-magnetic 3-D Digitizing System (“Bird System”, Ascension Tech. Colchester, VT) を用い測定した。この Bird System は receiver, transmitter, controller から構成されており、receiver には先の尖った pointer が取り付けられている。Transmitter の中心が (0, 0, 0) と規定され pointer の先端部の座標 (X, Y, Z) を決定できる。pointer で靭帯付着部を約 30箇所 digitize し、それぞれの座標を決定しコンピューター上に靭帯付着部を再

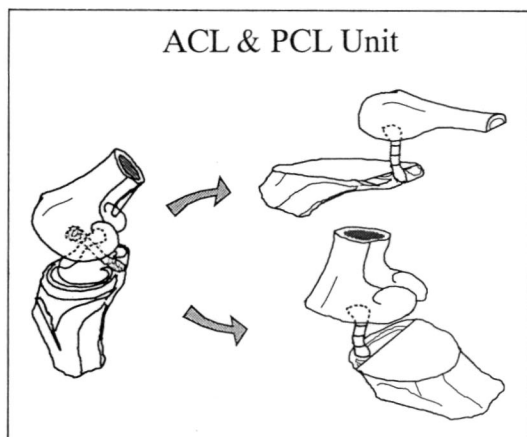


Fig 2 Diagram showing the dissection necessary to evaluate cross-sections of the A) PCL and B) ACL.

現し、これを測定、評価した(図3)。

付着部の形態に関しては平面だけでなく3次元で立体的に評価した。付着部の面積に関しては、平面上に投影した面積を計算処理、比較し、最も大きいものを付着部の面積とした。次に ACL と

PCL の付着部の面積の比較、およびそれぞれの靭帯実質部と付着部の面積の比較を行った。測定値の統計分析に関しては paired t-test を用い、危険率 5 % 以下を有意差ありとした。

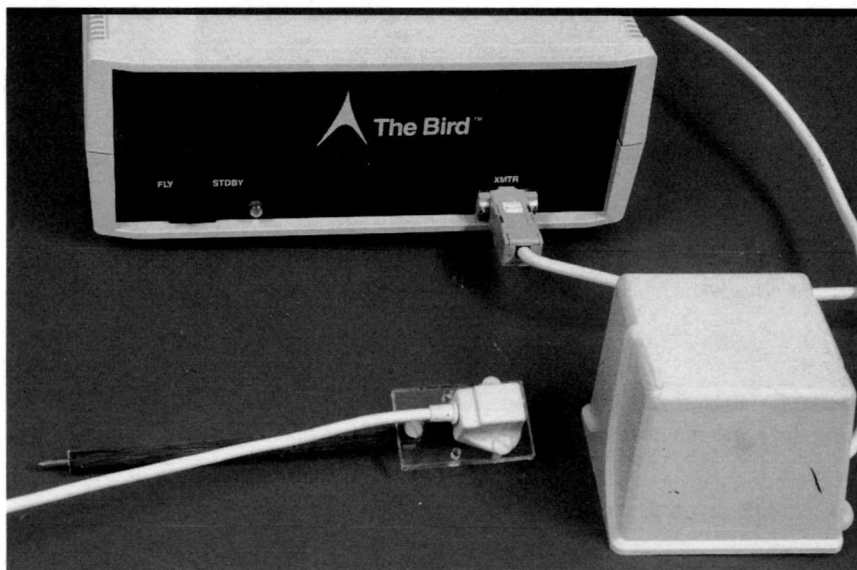


Fig 3 Electro-magnetic 3-D digitizing system consists of receiver, transmitter and controller. The transmitter generates a 3-Delectro-magnetic field, and the relative position and orientation of the receiver can be determined based on the strength and orientation of the local electro-magnetic field. A sharp pointer is attached to the receiver, and is used to digitize points with respect to the transmitter's center.

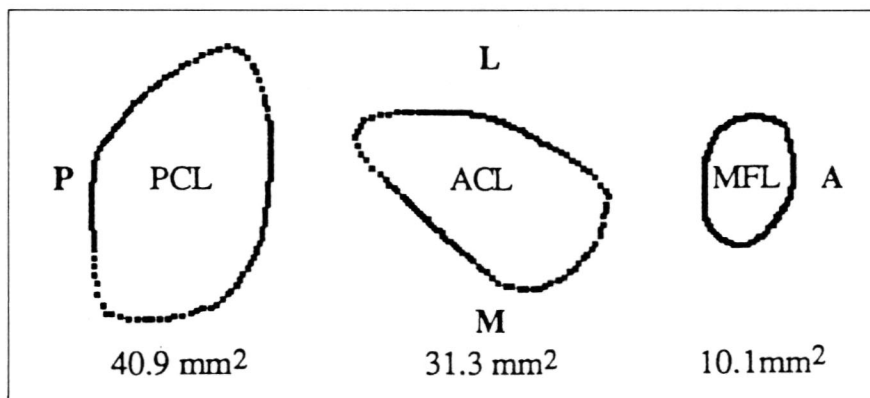


Fig 4 Typical cross-sectional shapes of the PCL, ACL and MFL (Wriberg) at the midsubstance for a left knee at 30°.

Table 1 Ratio of PCL to ACL cross-sectional areas

PCL/ACL (%)	30°Flexion	90°Flexion
Distal	122±18	123±18
Midsubstance	150±18	149±17
Proximal	151±16	152±19

結 果

靭帯実質部の形態および面積

ACL, PCL および MFLs の典型的な靭帯実質部の断面は図 4 の如くで、いずれも楕円形であった。表 1 に示すように、PCL の断面積は遠位では約20%、中央部、近位部では約50% ACL より大きかったが、中央部、近位部でのみ有意差が認められた。靭帯実質部の高位別断面積は、PCL では遠位部から近位部にかけて増加していたが、ACL では断面積の増減が少なく靭帯実質部では均一であった (図 5)。MFLs は全例に認められ、その断面積は PCL の約20%であった。

また、遠位部、中央部、近位部での30°屈曲位

と90°屈曲位での ACL と PCL の断面積の比率はほぼ同じであり、両者に有意差はみられなかった。他の角度でも同様の結果で、膝の屈曲角度の影響はみられなかった。

靭帯附着部の形態および面積

靭帯附着部の平面上に投影された形態は、ACL の脛骨側では丸みを帯びた菱形、大腿骨側で楕円形を呈し、PCL の脛骨側では長方形、大腿骨側では半円形であった (図 6)。ACL の脛骨・大腿骨附着部および PCL の大腿骨附着部が平面的であったのに対し、PCL の脛骨附着部は鞍状の立体的な形態をしていた (図 7)。PCL の脛骨側附着部は ACL 附着部の面積の117±16%、大腿骨側附着部は ACL の121±16%で、両者に有意差を認

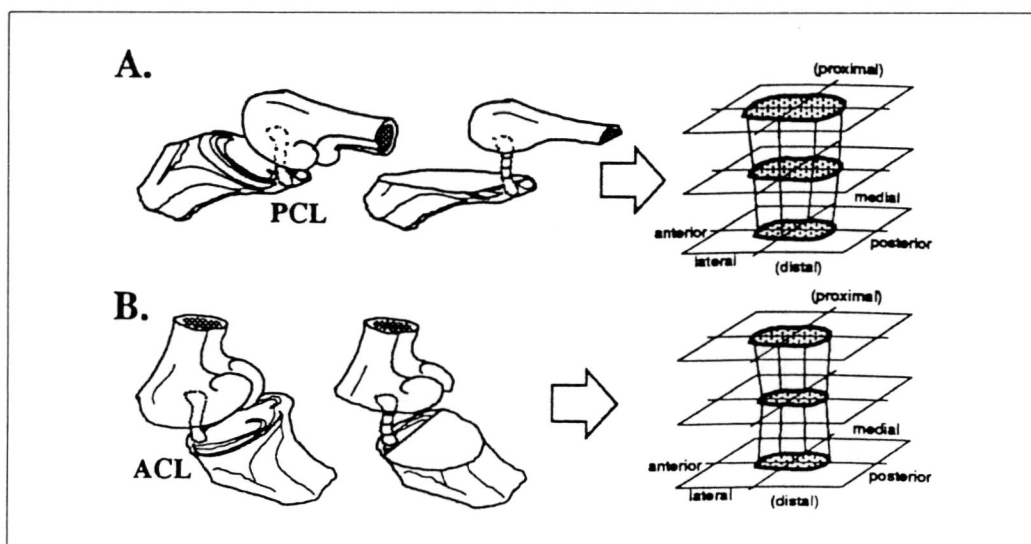


Fig 5 Diagram showing the typical cross-sectional shape of the A) PCL and B) ACL.

めなかった。靭帯実質部と靭帯付着部の面積の比較では付着部が有意に大きく、PCL では両側とも約3倍、ACL では脛骨側が約4倍、大腿骨側が約3.5倍であった (P<0.001, 表2)。

考 察

ACL, PCL に関する解剖学的研究は、これまで多くは caliper や肉眼での計測であり、生体内での位置関係を保った状態での測定は困難であっ

た⁹⁻¹⁵⁾。また測定の際の圧迫の加え方や部位が一定し難いなどの点で信頼性および再現性に問題があった。この点において我々の採用した方法はより生体内に近い状態での形態の測定、評価ができたと思われる。

ACL は靭帯実質部での断面積に増減が少なく均一で脛骨付着部付近で“足袋”のように広がっていた。PCL は靭帯実質の中央部および近位部において、ACL より有意に大きく、かつ遠位部

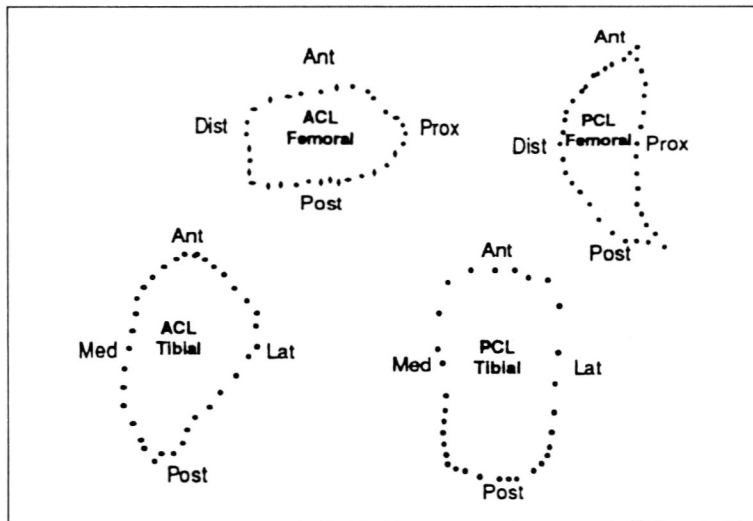
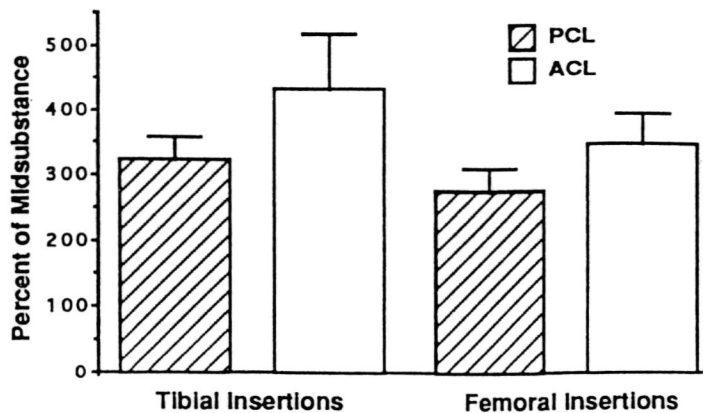


Fig 6 Typical 2-D views of the insertions of the ACL and PCL.



Fig 7 Typical 3-D shape of the tibial insertion side of the PCL.

Table 2 Bar graph demonstrating the ratio of ligament insertion to ligament midsubstance (mean±S.E.M. n=6)



から近位部にかけて増加していた。この断面積の漸増性は collagen fiber の数もしくは太さ等の構造的変化によるものと考え、現在電子顕微鏡による検索を行っている。以上のような靭帯実質部の解剖学的形態を考慮に入れると、PCL の ligament substitute としては遠位から近位まで同面積である patellar tendon より漸増性の広がりを再現することができる Achilles tendon のほうが適しているといえる。

また、遠位部、中央部、近位部とも30°屈曲位と90°屈曲位での ACL と PCL の断面積の比率はほぼ同じで有意差はみられなかった。他の角度でも同様の結果であったが、これは膝の屈伸運動の際、ACL、PCL ともに靭帯実質部の断面積が膝の屈曲角度に応じて同程度の変化をするためと考えられる。Fiber の束である ACL、PCL は、膝のあらゆる屈曲角度でそれぞれ緊張あるいは弛緩する fiber が決まっているといわれている¹⁷⁾。現在のところ patellar tendon, Achilles tendon 等のいかなる biological substitute でも、また artificial substitute でもこのような効率の良い fiber の束を再現していない^{18,19)}。

靭帯付着部の2次元の形態に関しては、ACL の脛骨付着部は ACL の脛骨側では丸みを帯びた菱形で、Odenstein の示した結果と類似していた¹¹⁾。PCL の大腿骨付着部は長方形で Girgis の結果と類似していた⁹⁾。しかし実際の PCL の脛骨付着部の3次元形態は鞍状の複雑な形をしており、PCL の fiber の走行に重要な意味をもつものと思われる。Sidles らが述べるように、靭帯に加わる力は付着部と靭帯のなす角度に大きく影響されることから、この部の再現が PCL reconstruction の一つの鍵となると思われる²⁰⁾。

本来の ACL、PCL により近い機能を持つ substitute を再現するためには、現行の ligament re-

construction をさらに進めた fiber reconstruction に取り組む必要がある。今後、このような新しい substitute の開発のため材質特性の面は勿論のこと、fiber mapping 等の形態面からの研究も必要である。

結 語

1. PCL の靭帯実質部の横断面は中央部および近位部で約1.5倍 ACL より大きかった。
2. PCL の靭帯実質部は遠位から近位にかけて増加していたが、ACL は均一であった。
3. ACL と PCL の断面積の比率は、膝の屈伸に関係なく一定であった。
4. ACL の脛骨・大腿骨付着部および PCL の大腿骨付着部は平面的で、PCL の脛骨付着部は鞍状の立体的な形態をしていた。

謝 辞

この研究は、NIH Grant AR 39683, OREF Career Development Grant および Ferguson foundation より援助を受けております。

文 献

- 1) Rosenberg T : Arthroscopic techniques for anterior cruciate surgery. Tech Bulletin. Acufex Microsurgical, Inc., Norwood, MA, 1984
- 2) Clancy WG Jr : Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patella tendon. In Dorr LD(ed) : Techniques Orthop 2 : 13-22, 1986
- 3) Kurosaka M et al : A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in anterior cruciate reconstruction. Am. J. Sports Med., 15 : 225-229,

- 1987
- 4) Shino K et al : Reconstruction of the anterior cruciate ligament using allogenic tendon : long term follow up. Am. J. Sports Med., 18 : 457-465, 1990
 - 5) Harner CD et al : Insertion site anatomy of the human anterior and posterior cruciate ligaments. Trans ORS 18 : 341, 1993
 - 6) Harner CD et al : Evaluation of the sizes and shapes of the human anterior and posterior cruciate ligaments : A comparative study. Trans ORS 1 : 123, 1992
 - 7) Noyes FR et al : The strength of the anterior cruciate ligament in human and rhesus monkeys. Age-related and species related changes. J. Bone and Joint Surg., 58 A, 1074-1082, 1976
 - 8) Woo SL-Y et al : Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex. The effects of specimen and orientation. Am. J. Sports Med., 19 : 217-225, 1991
 - 9) Girgis FG et al : The cruciates of the knee joint : Anatomical and experimental analysis. Clin. Orthop., 106, 216-231, 1975
 - 10) Grood E et al : Limits of movement of the human knee. J. Bone and Joint Surg., 70 A, 88-96, 1988
 - 11) Odenstein M et al : Functional Anatomy of the ACL and Rationale for Reconstruction. J. Bone and Joint Surg., 67 A, 257-261, 1985
 - 12) Burks RT : Structure, Function, Injury and Repair. In : Daniel DM ed. Knee ligaments. Raven Press, 4 : 59-76, 1990
 - 13) Fuss FK : Anatomy of the cruciate ligaments and function in extension and flexion of the knee. Am. J. of Anatomy, 184 : 165-176, 1989
 - 14) Van Dommelen BA et al : Anatomy of the posterior cruciate ligament. Am. J. Sports Med., 17 : 27-29, 1989
 - 15) Heller L et al : The menisco-femoral ligaments of the human knee. J Bone Joint Surg. 46 B : 307-313, 1964.
 - 16) Woo SL-Y et al : A new method for determining cross-sectional shape and area of soft tissues. J Biomech Eng, 112 : 426-431, 1990
 - 17) Arnoczky SP : Basic science of anterior cruciate ligament repair and reconstruction. In : Tullos HS ed. Instructional Course Lectures Vol. XL. AAOS, 201-212, 1991
 - 18) Larson RL : Gore-tex anterior cruciate ligament reconstruction. In : Scott WN ed. Ligament and Extensor Mechanism Injuries of the Knee. CV Mosby, St. Louis, 319-329, 1991
 - 19) Fowler PJ et al : Anterior cruciate ligament reconstruction with Kennedy ligament augmentation device. In : Scott WN ed. Ligament and Extensor Mechanism Injuries of the Knee. CV Mosby, St. Louis, 1029-1033, 1991
 - 20) Sidles JA et al : A geometric theory of the equilibrium mechanism of fibers in ligaments and tendons. J Biomechanics 24 : 943-949, 1991

膝蓋靭帯に結節を形成したジャンパー膝の2例

Two Cases of Jumper's Knee with a Nodule in the Patellar Tendon

清水建詞 Kenji Shimizu¹⁾
井原成男 Nario Ihara²⁾

●Key words

ジャンパー膝・結節・超音波検査
jumper's knee : nodule : ultrasonography

●要旨

我々は膝蓋靭帯に結節を有するジャンパー膝の2例を経験した。症例1は高校バレーボール部所属の17歳男性，症例2は事務職の44歳男性で毎日ジョギングと自転車通勤をしており，2例とも Roels の phase 3 であった。US，CT，MRI などの画像診断で両者とも膝蓋靭帯近位端に結節陰影を認めた。症例1には手術を施行したが症例2は保存的治療を行ない，経過は両者とも良好である。症例1の病理組織所見より，結節陰影は膝蓋靭帯へのストレスによる炎症細胞浸潤と微小断裂に対する修復機転として生じた線維肉芽組織と考えられた。画像診断としては放射線被曝の問題，簡便性，画像の解像力などの点から US が最も有用であると考えられた。

●Abstract

We reported two cases of jumper's knee with a nodule in the patellar tendon. Case 1 was a 17-year-old male volleyball player. Case 2 was a 44-year-old male who was jogging and cycling everyday. Both were Roels phase 3. In both cases we found a nodule in the patellar tendon by US, CT or MRI. In case 1, open surgery was performed and histologically fibrous granulation tissue was found in the nodule. Case 2 was treated conservatively. Examination with ultrasonography was thought to be the most useful technique because it is easy to handle, needs no irradiation and yields to appropriate visualization of the lesion.

清水建詞
〒807 北九州市八幡西区医生丘1-1
産業医科大学整形外科
093-603-1611

- 1) 産業医科大学整形外科
Dept. of Orthopaedic Surgery,
School of Medicine,
University of Occupational
and Environmental Health
- 2) 西日本病院整形外科
Dept. of Orthop. Surg.,
Nishinohon Hosp.

緒 言

ジャンパー膝は、ジャンプ動作を繰り返し行なうスポーツ選手に多く見られる膝伸展機構の overuse 症候群である。その診断は臨床所見によることが多く、画像診断に関する報告は少ない。今回我々は膝蓋靭帯内に結節を形成したジャンパー膝の2例を経験したので若干の考察を加え報告する。

症 例

症例1。17歳男性，高校2年生。

スポーツ歴：高校入学時よりバレーボール部に

所属しエースアタッカーとして活躍。

現病歴：平成元年9月練習中左膝が相手の膝にぶつかり徐々に左膝痛が出現した。近医にて安静を指示されたが平成2年1月練習再開とともに疼痛が増強したため2月に初診。膝蓋靭帯下極から膝蓋靭帯にかけて腫脹と圧痛を認めた。

検査所見：単純X線では膝蓋骨下極の延長や骨棘形成，膝蓋骨高位などの異常所見は特に認められなかった。超音波検査（以下USと略）をおこなったところ，横断像で膝蓋靭帯の近位端に低エコーレベルの領域を，縦断像では靭帯の腫脹とエコーレベルの低下，線維構造の乱れを認めた (Fig. 1-a, b)。CTでは同部に境界明瞭な低吸収域を，

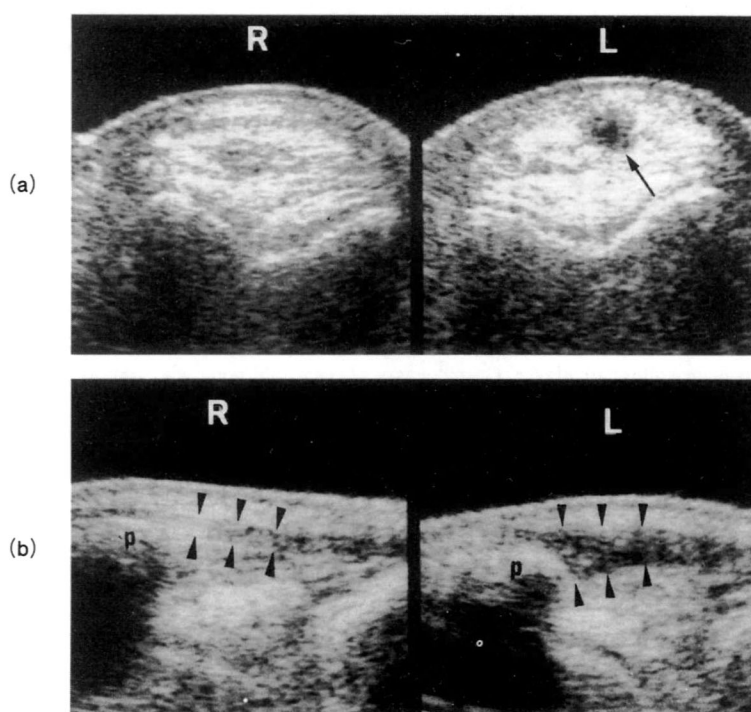


Fig.1 Case 1, Ultrasonographic image.

- (a) Transverse view shows a focal hypoechoic region of the proximal insertion of the left patellar tendon (arrow).
- (b) Longitudinal view shows a hypoechoic region of the proximal insertion of the left patellar tendon and tendon thickening. The tendon fiber is irregular. The right knee is normal. P=patella

MRI T1強調像では筋肉と同程度の輝度をもつ結節陰影を認めた (Fig. 2 -a, b)。軟部腫瘍の可能性を否定できず、発症から6か月後に手術を施行した。なお治療中ステロイド剤の局注は行っていない。

手術所見：結節の境界は不明瞭で、腫瘍を触知

しながら紡錘状に摘出した。内部は充実性で、淡赤色を呈していた。

病理所見：線維芽細胞および毛細血管の増殖、軽度の炎症細胞浸潤を認め、診断は線維肉芽組織であった (Fig.3)。

術後経過：術後5週目よりジョギング開始、7

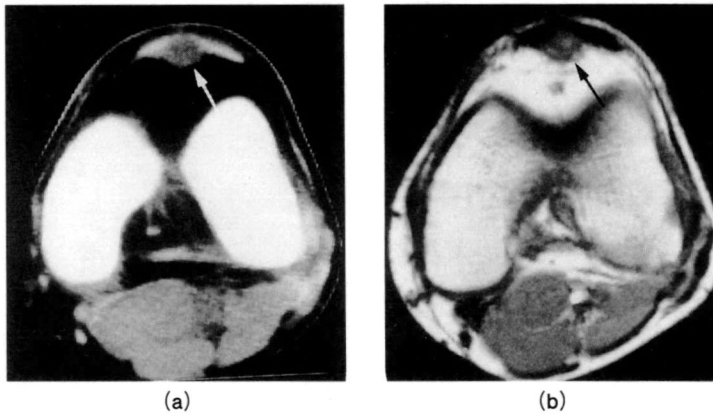


Fig. 2 Case 1, CT and MRI findings.

- (a) CT shows a well-defined low density area at the upper part of the patellar tendon (arrow).
- (b) T1 weighted MR image (SE 500/20) through the upper part of the patellar tendon shows a hyperintensity region in the patellar tendon (arrow).

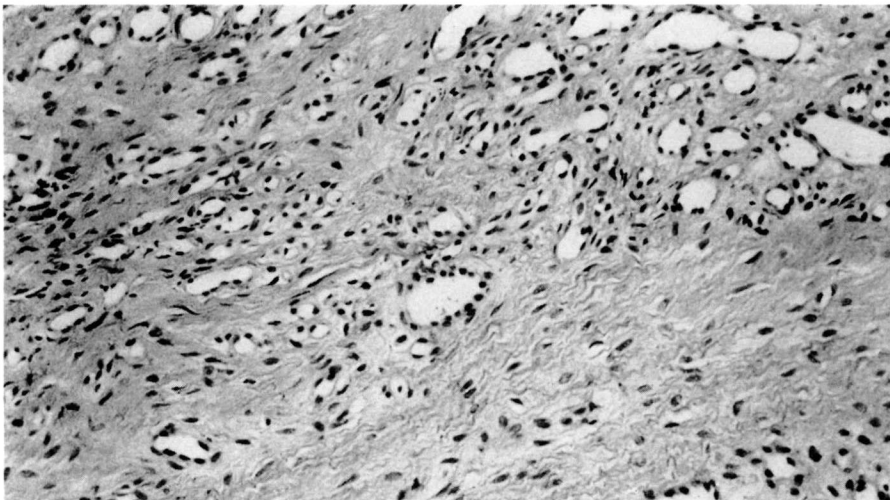


Fig. 3 Case 1, Histological finding (X100, HE).

Proliferating fibroblasts and capillaries with infiltration of inflammatory cells were found in the patellar tendon. Histologically the margin of the mass was not clear.

週日よりバレーボールの練習を開始した。

症例 2。44歳男性，事務職。

スポーツ歴：10年前より毎日 3 km のジョギングと 4 km の自転車通勤をしていた。

現病歴：2 週間前から軽い右膝痛があり，勢いよく階段を駆け上がった時に疼痛増強し当セン

ターを受診した。膝蓋骨下極から膝蓋靭帯にかけて腫脹と圧痛を認めた。同部へ局麻剤とステロイドの注射を数回行なうも寛解，増悪を繰り返した。

検査所見：発症から 9 か月目に US を行なった。横断像で膝蓋骨付着部に 14×9 mm の低エコー領域を，縦断像で靭帯の腫脹とエコーレベルの低

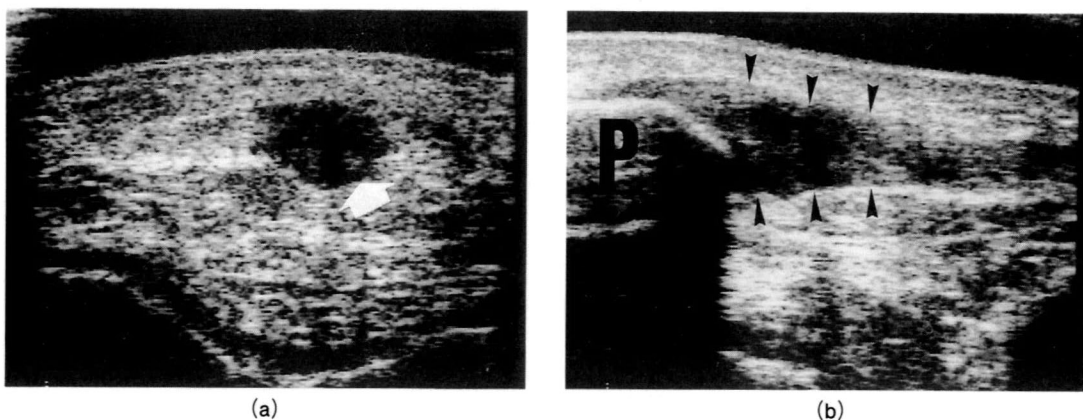


Fig. 4 Case 2, Ultrasonographic image.

- (a) Transverse view shows a focal hypoechoic region of the proximal insertion of the patellar tendon. This region is 14×9 mm in size. No distal acoustic enhancement was found.
- (b) Longitudinal view reveals a diffuse thickening and hypoechoic tendon. The tendon fiber is irregular. P=patella.

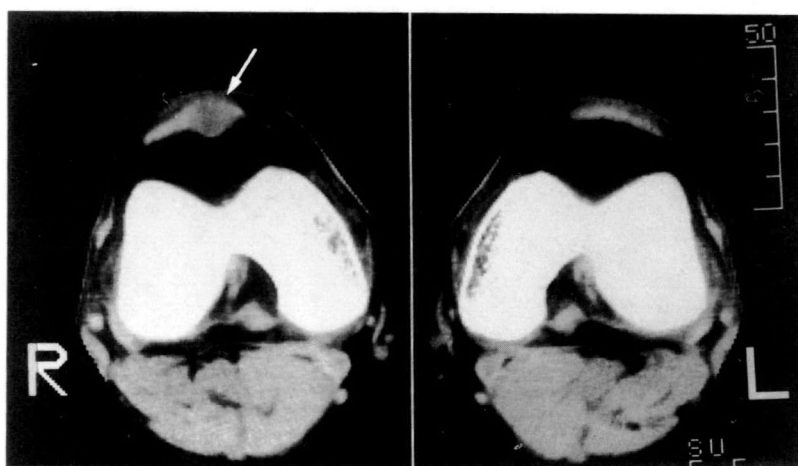


Fig. 5 Case 2, CT findings.

CT shows a focal hypoechoic region in the proximal insertion of the right patellar tendon (arrow).

下、線維構造の乱れを認めた (Fig. 4 -a, b)。CTでも同部に境界明瞭な低吸収域を認めた (Fig. 5)。

手術を予定したがこの頃から痛みが軽快傾向にあり経過観察とした。1年後のUSでは低エコー領域を依然認めるものの、その大きさは 10×4 mmへ縮小していた (Fig. 6 -a, b)。現在ジョギングは続けているが、痛みはほとんどない。

考 察

Blazina らはスポーツ選手に見られる膝蓋靭帯炎または大腿四頭筋炎をジャンパー膝と呼び、膝伸展機構へのストレスにより靭帯及び、腱が膝蓋骨付着部において微小断裂を生じ、その修復機転として癒痕、石灰化をきたすものと考えている¹⁾。症例1の術中および病理組織所見より、今回

経験した2例の結節陰影は膝蓋靭帯へのストレスによる炎症細胞浸潤と微小断裂に対する修復機転として生じた線維肉芽組織と考えられた。

ジャンパー膝の診断としてFornage らは65例中33例にUS上異常を認め、その内15例で組織学的に確認したと報告し、その他いくつかの報告が今回同様のUS所見を呈示している³⁾⁴⁾⁵⁾。さらにFritschy らは25例32膝を(1)thickening or swelling, (2)heterogenous structure, (3)irregularities of the envelope, の3つに分け、phase 3には手術を考慮してもよいとしている⁶⁾。

またMourad らはジャンパー膝9例のUSとCTを比較し、US, CTとも9例中8例に異常所見を認めたが、骨軟骨片の存在はUSでのみ描出できたと報告している⁷⁾。Bodne らはMRIによる検討を行い、T1強調像、T2強調像とも通常の腱

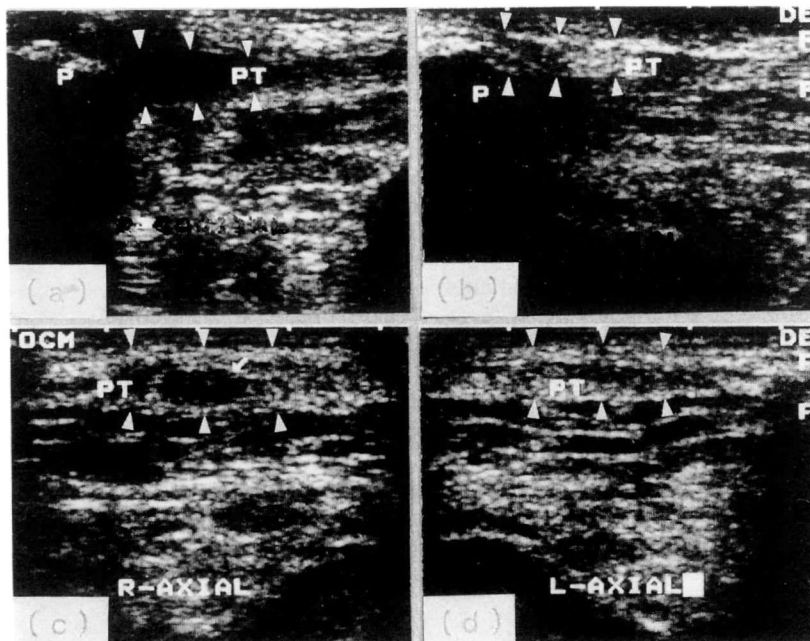


Fig. 6 Case 2, Ultrasonographic image.

(a), (b) longitudinal view, (c), (d) transeverse view.

Ultrasonography taken 14 months after the first ultrasonographic examination (Fig. 4).

The hypochoic region decreased to 10×4 mm in size. The left knee is normal.

組織より高輝度の領域を認めたと報告している⁸⁾。これらのCT像, MR像は今回呈示したものとほぼ同様の画像所見であった。

US, CT, MRIを比較した場合, 放射線被爆の問題, 簡便性, 画像の解像力などの点からジャンパー膝の診断やフォローアップにはUSが最も適していると思われ, 将来は手術を考慮する際の指標となる可能性もある。今後症例を増やしてさらに検討していきたい。

まとめ

1. 膝蓋靭帯内に結節を形成したジャンパー膝の2例を経験した。
2. 手術的に摘出された病変は線維肉芽組織と診断され, 微小断裂の修復機転として生じたものと考えられた。
3. 超音波検査は放射線被爆の問題, 簡便性, 画像の解像力などの点から, ジャンパー膝の診断やフォローアップに有用であると思われた。

参考文献

- 1) Blazina M. E. et al. : Jumper's knee. Orthop Clin North Amer, 4 : 665-678, 1973.
- 2) Roels J. M. et al. : Patellar tendinitis (jumper's knee). Amer J Sports Med, 6 : 362-368, 1978.
- 3) Fornage B. D. et al. : Sonography of the patellar tendon : preliminary observations. Am J Roentogenol, 143 : 179-182, 1984.
- 4) Myllymäki T. et al. : Ultrasonography of Jumper's knee. Acta Radiol, 31 : 147-149, 1990.
- 5) Kälbo P. et al. : Ultrasonography in the detection of partial patellar ligament ruptures (jumper's knee). Skeletal Radiol 20 : 285-

289, 1991.

- 6) Fritschy D. et al. : Jumper's Knee-Patellar Tendinitis. Clin Radiol, 39 : 162-165, 1988.
- 7) Mourad K. et al. : Computed Tomography and Ultrasound Imaging of Jumper's knee-Patellar Tendinitis. Clin Radiol, 39 : 162-165, 1988.
- 8) Bodne D. et al. : Magnetic Resonance Images of chronic patellar tendinitis. Skeletal Radiol, 17 : 24-28, 1988.

バドミントン競技における スポーツ外傷・障害について

Sports injuries in badminton

山田 均 Hitoshi Yamada 北野 悟 Satoru Kitano
伊藤 俊一 Shuniti Itou 桜井 新樹 Sinju Sakurai
岡田知佐子 Tisako Okada

●Key words

バドミントン選手・スポーツ外傷・障害

badminton players : sports injury

●要旨

高岡市は、全国的にみてバドミンントンの競技レベルも高く、かつ競技人口も多い。従って、本競技のスポーツ外傷・障害例も多く認められる。バドミントン競技者の441名を対象にスポーツ外傷・障害についてアンケート調査を行なった。内訳は中学生229名、高校生37名、社会人161名、日本リーグ14名であった。スポーツ外傷は20.4%、障害は16.1%に認められ、高校女子、日本リーグ女子に障害の頻度が高かった。外傷は足関節捻挫、大腿部肉離れが多く、障害は上腕骨内上顆炎、膝蓋靭帯炎、が多かった。とくに下肢障害は、バドミントン競技特有の動きにより、ほとんどが利き手側の下肢にみられた。

●Abstract

In Takaoka city, badminton is one of the most popular sports. For the purpose of analysis and prevention of sports injuries in badminton, the author investigated about all competitive badminton players (610) in this city by questionnaire. Total answers were 441. Junior high school players were 229, high school players were 37, adult players were 161 and semi-professional players (Japan league) were 14.

The incidence of overuse syndrome increased in female high school and Japan league players. Medial epicondylitis of humerus and tendinitis of patellar tendon were high frequent injuries. Overuse syndrome of the lower limb mostly appeared in the side of dominant hand because of the peculiar movement of badminton.

山田 均
〒933 富山県高岡市宝町 4 - 1
高岡市民病院整形外科 0766-24-0203

高岡市民病院整形外科
Dept. of orthopaedic surgery,
Takaoka city hospital

緒 言

高岡市は人口約17万の地方都市であるが、以前よりバドミントンの競技レベルが高く、毎年、中、高校生および日本リーグ所属の市内企業2チームが全国大会において上位入賞をはたし、1名がバルセロナオリンピック代表に選ばれている。また、かつての名選手も市内に在住し、後進の指導にあたり、自らもマスターズ大会に参加し好成績をおさめている。こうした環境下においては、小、中学校時代より競技選手養成のための本格的な指導が行われ、また、選手層も厚い。従って、スポーツ外傷、障害例も多く、その大多数が当院を受診している。今回、バドミントン競技者のスポーツ外傷・障害を検討し、その予防対策を見つけるために、市教育委員会の協力のもと、以下のアンケート調査を行なった。

対象および方法

中学生以上の競技選手を対象にアンケートにより過去における外傷、障害の部位、病名、外傷・障害発生時の動作、利き手、経験年数、練習時間

Table 1 Practise Time (hr/wk)

		Male	Female
Jr. high school	14.6hrs	(14.0hrs)	14.9hrs)
High school	22.9	(23.9)	21.3)
Adult	3.2	(3.5)	2.8)
Japan league	21.4	(18.0)	24.2)

Table 2 Number of Trauma 90cases/441cases (20.4%) 105sites

			Male	Female	
Jr. high school	26cases	/229cases	(11.4%	11.3%)	33sites
High school	9	/ 37	(21.7	28.6)	9
Adult	44	/161	(27.2	27.5)	50
Japan league	11	/ 14	(66.7	87.5)	13

等につき調査をおこなった。また、外傷、障害発生者の動作をより正確に分析する目的で、当院へ受診したバドミントン選手51名を参考とした。

結 果

アンケートは本市の中学生以上の全バドミントン競技選手610名に実施し、441名(72.3%)より回答を得た。性別は男性191名、女性250名であり、年齢は13才—57才、平均22.5才であった。

所属は中学生229名(男70名、女159名)、高校生37名(男23名、女14名)、社会人161名(男92名、女69名)、日本リーグ14名(男6名、女8名)であった。

週における練習時間は中学生で平均14.6時間、高校生22.9時間、社会人3.2時間、日本リーグ21.4時間であった(Table 1)。男女とも中学から高校の間に練習時間の大幅な増加がみられた。

外傷経験は90名、20.4%であり、経験年数が増

Table 3 Number of Location of Injury (105sites)

Ankle	44sites	Eye	2sites
Thigh	19	Hand	1
Knee	10	Elbow	1
Low back	6	Neck	1
Foot	4	Arm	1
Achilles tendon	4	Face	1
Shoulder	4	Abdo-men	1
Wrist	3		
Finger	2	Tooth	1

え、競技力が上昇するほど頻度が増加していた (Table 2)。

外傷部位は足関節がもっとも多く44名であり、以下大腿部、膝の順であった (Table 3)。

自己申告による病名では捻挫、肉離れ等が多かった。小数例ではあるが、シャトルが眼に当たり、眼底出血をきたした例もみられた。至近距離で、スピードの早いシャトルを扱う本競技において極めて危険な外傷と考えられた (Table 4)。

障害経験は71名、16.1%にみられた。97部位に障害がみられ、重複した障害を認める選手が多かった。

所属別の発生頻度では、高校女子と日本リーグ女子における障害頻度が極めて高い結果であった (Table 5)。高校生の場合、練習時間は男女同じでも、障害が女子選手に極めて多いことより、基

Table 4 Number of Type of Injury (105sites)

Sprain	47sites
Myorrhexis	20
Fracture	6
Meniscus injury	5
Tendon rupture	4
Rotator cuff injury	3
Bleeding of fundus	2
Ligamentous injury	2
Excoriation	2
Mallet finger	1
Contusion	1
Acute L. B. P.	1
Tooth injury	1
Unkown	10

Table 6 Number of Location of Overuse Syndrome (97sites)

Elbow	20sites
Low back	19
Shoulder	17
Foot	11
Knee	10
Wrist	9
Arm	4
Hand	2
Ankle	2
Back	1
Lower limb	1
Neck	1

礎体力不足が障害発生に関係あるものと思われた。

障害部位では肘、腰、肩の順に多かった (Table 6)。自己申告による障害名は、約半数しかはつきりしないものの、腱鞘炎 (靭帯炎を含む) 27名、疲労骨折10名、肩腱板炎2名であり、腱・靭帯付着部における炎症が高頻度にみられた (Table 7)。

アンケート調査で外傷側と利き手との関係が明

Table 7 Number of Type of Overuse Syndrome (97sites)

Tendinitis	27sites
Strees fracture	10
Impingement syndrome of shoulder	2
Disc herniation of low back	1
Spondylolysis	1
Unknown	56

Table 5 Number of Overuse Syndrome 71cases/441cases (16.1%) 97sites

			Male	Female	
Jr. high school	21cases	/229cases	(8.6%	9.4%)	26sites
High school	8	/ 37	(8.7	42.9)	9
Adult	34	/161	(32.6	5.8)	47
Japan league	8	/ 14	(33.3	75.0)	15

Table 8 Relation between Overuse Syndrome of Lower Limb and Dominant Side

	dominant side	opposite side
Tendinitis of patella tendon	10cases	2cases
Stress fracture of metatarsus	4	3
Pariostitis of Lower Limb	3	0
Medial plica syndrome	1	0

確であった例に、当院受診例を加えて下肢外傷と利き手との関係を見ると、利き手側に多い傾向がみられた。

障害についても同様に調査すると、膝蓋靭帯炎、下腿骨膜炎などは利き手側に多く、中足骨疲労骨折は両側に認められた (Table 8)。

考 察

〈外傷・障害の発生頻度について〉

バドミントン選手の外傷・障害に関する統計的報告は少ない。部位別にみると、鈴木ら¹⁾のスポーツ愛好家の女子バドミントン選手による結果では、外傷は足関節、肩関節に多く、障害は肘関節、

膝関節に多く認められ、外傷・障害とも腰背部痛の発生が比較的多くみられている。我々の調査は競技選手であり、対象が異なるが、傾向として大きな違いはなかった。高校女子選手を対象とした、古賀²⁾らの報告においても、肘に関する愁訴が多く、両側の上腕周径、上腕骨骨幹部の横径の計測結果では、利き手側の周径が大きく、骨肥大もみられたことより、利き手にかなりの負担がかかっていることがうかがわれた。

世代別にみると、頻度が高いのは高校女子選手であった。その理由として中学から高校に移り練習量が増加したこと、競技レベルの上昇、過密な試合日程、低学年の選手の基礎体力不足などが考

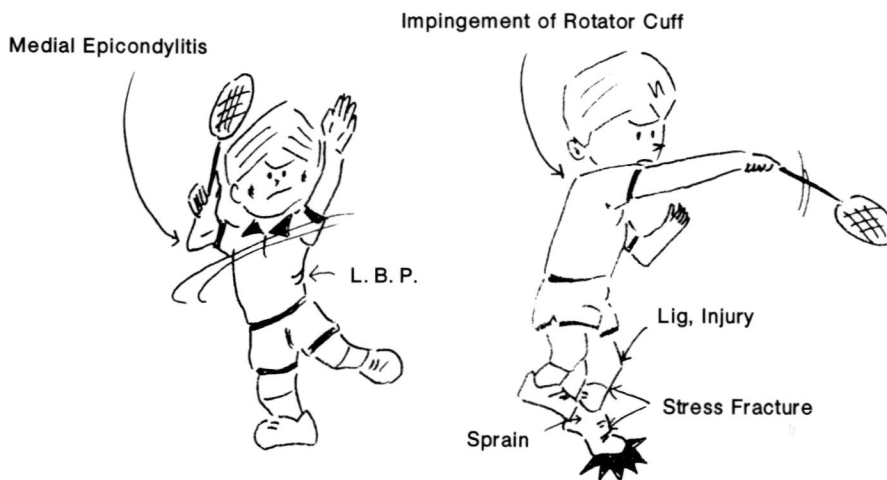


Fig. 1 Relation between Badminton Form and Sports Injuries

えられた。特に中学時代に好成績をおさめた選手は低学年よりレギュラーとなるため、その傾向は高い。低学年においては、上下肢ともしっかりした基礎トレーニングを行ったうえで、高校レベルの練習、試合に臨ませるよう、指導すべきであると考える。

また、日本リーグ女子選手においても障害頻度が高かった。練習時間が長く（一日4時間以上）、すでにフォームの出来上がった一流選手であるにも拘らず、基本練習に費やす時間が長く、逆に基礎体力養成のためのトレーニング不足、練習前後の筋肉のケアがほとんど行われていないことなどが原因と考えられた。

＜外傷・障害発生の誘因となる動きについて＞

調査結果からみた外傷・障害と、本競技特有の動きとの関係をまとめると図のごとく判断された。体をそらしてクリアー、スマッシュを打つ際の腰痛。利き手側の肩腱板炎、上腕骨内上顆炎。打った後に反対側へ着地した時の足関節捻挫、膝靭帯損傷、中足骨疲労骨折が多くみられた（Fig 1）。また利き手と同側の下肢を踏み込むレシー

ブ動作のくりかえしにより、膝蓋靭帯炎、半月板損傷、下腿骨膜炎、脛骨・中足骨疲労骨折などの発生が認められた（Fig 2）。

とくに、中足骨疲労骨折の発生については、以下のようなことが考えられた。すなわち基本動作として、レシーブにおける前方への足の踏み込みは、利き手と同側の足の踵から接地し、ついで前足部が接地する。またクリアーを打った後は、利き手と反対の足の前足部より接地し、ついで踵が接地する。これらの一連の動きにより、足部への衝撃が吸収されるのであるが、疲労してきたり、すばやい動きが要求されるようになると、前足部のみの接地で、次の動作に移ってしまうことが多い。この結果、中足骨に過度の負荷が加わり、疲労骨折を発生するものと考えられた。

また、上腕骨内上顆炎の発生に関し、鈴木ら³⁾は、バックハンドにおける、円回内筋を中心とした、尺側筋群の遠心性収縮に主因をもとめているが、スマッシュの際の急速な回内運動もかなり影響しているように思われた。

＜障害の予防について＞

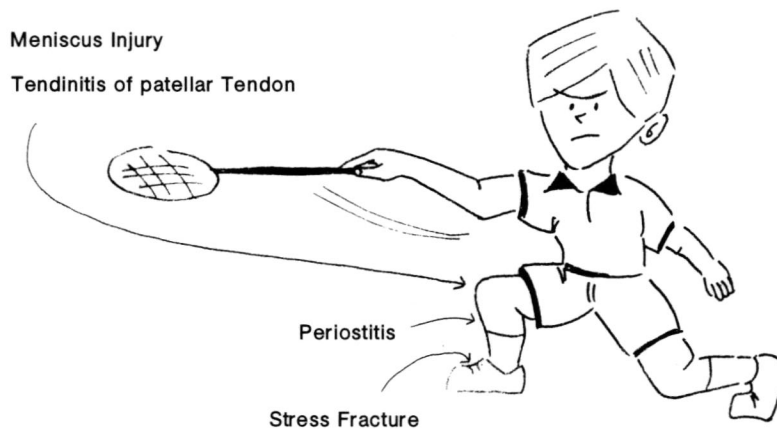


Fig. 2 Relation between Badminton Form and Sports Injuries(2)

障害の予防に関し、常に指導者と連携をとりつつ対応している。全般的には、ストレッチ体操、アイシング、筋力トレーニング（とくに女子選手については上肢）、下肢への衝撃吸収材の使用、テーピングなどを指導しているが、フォームの改善が必要となる場合もある。例えば、腰痛に関しては、ほとんどの選手が体が軟らかく、スピードの早いシャトルに対し、急速に体をそらせる姿勢で対応し、その際に腰痛の発生をみている。簡易のコルセットを着用をさせ、背屈を制限することも除痛につながるが、体をそらせるフォームを止めさせ、右肩を後方に引くように、すなわち体を回転させるような動きに改善させることにより継続的な除痛が得られた例もある

結 語

以上、バドミントン選手441名のアンケート調査結果と当院受診例より以下の結論をえた。

- 1) 外傷、障害とも女子選手に多く発生した。とくに基礎体力が不足している高校女子に増加の程度が著しかった。
- 2) 外傷では捻挫、肉離れが、障害では腱・靭帯附着部の炎症が多くみられ、練習前後のストレッチ体操の重要性が示唆された。
- 3) 本競技特有の動きにより下肢外傷・障害とも利き手側に多くみられた。

文 献

- 1) 鈴木秀雄ほか：女子バドミントン選手の外傷・障害とその身体的特性について. 臨床スポーツ医学 vol 3 (別冊) : 244-247, 1986.
- 2) 古賀良生ほか：女子高校生バドミントン部員の検診結果. 臨床スポーツ医学 vol 3 (別冊) : 22-24, 1986.

- 3) 鈴木秀雄ほか：バドミントンによる運動器障害とその予防対策について. 臨床スポーツ医学 vol 3 (別冊) : 421-423, 1989.

Overhead Athlete の肩関節障害 に対する鏡視下手術の検討

Arthroscopic Surgery for Shoulder Disorders of the Overhead Athletes

中村隆二郎¹⁾ Ryujiro Nakamura
原田 征行²⁾ Seiko Harata
岡村 良久²⁾ Yoshihisa Okamura

●Key words

肩関節, 鏡視下手術, スポーツ障害

shoulder : Arthroscopic surgery : sports injury

●要旨

Overhead Athlete の肩関節障害（いわゆる投球障害）に対して肩関節鏡視下手術を行った症例を検討した。症例は14例、関節唇損傷、腱板不全断裂に対して鏡視下に debridement あるいは縫合修復した。結果は7例は完全復帰できたが、残りの7例には症状が残存した。診断は症状、理学所見、関節造影、MRI 及び関節鏡視所見から総合的に判断したが、責任病変の決定は必ずしも容易ではなかった。上方関節唇損傷に対する鏡視下 debridement の効果は確実ではなく、損傷に応じた手術法の確立が望まれる。

●Abstract

We retrospectively examined fourteen overhead athletes who underwent arthroscopic surgery of the shoulder. All patients presented with shoulder pain occurring during throwing sports. Seven cases returned to their pre-injured level, another seven cases remained their symptoms.

Arthroscopic debridement for superior labral tear is not effective. It is difficult to determine which the lesion is symptomatic or not.

中村隆二郎
〒030 青森市東造道2丁目1番1号
青森県立中央病院整形外科
0177-26-8111

- 1) 青森県立中央病院整形外科
Dept. of Orthopaedic Surgery,
Aomori Prefectural Central Hospital
- 2) 弘前大学医学部整形外科
Dept. of Orthopaedic Surgery,
Hirosaki University

緒 言

野球, バレーボールなど Overhead athlete の肩関節障害はスポーツ能力に直結する重大な問題である。しかし病態が判然とせず診断・治療に難渋することも多い。われわれは1989年10月からいわゆる肩投球障害に対して鏡視下手術を行ってきた。今回、症例について報告し問題点を検討したい。

症 例

これまでに Overhead athlete の肩関節障害に対して鏡視下手術を行った14例を対象とした。男性13例, 女性1例, 手術時年齢は16~22才(平均17.8才)であった。全例, 保存的治療を2ヵ月間以上行ってスポーツに復帰できなかった症例である。種目は野球10例, ソフトボール1例, バレーボール3例で, 全例効き手側の肩関節障害であっ

た。スポーツレベルは, 高校生の部活が10例と大半を占めていた。診断は, 症状・理学的所見のほか関節造影, MRI を全例に行った。そして鏡視所見を併せて総合的に判断した。

損傷部位は, 肩関節上方関節損傷9例, 前下方関節唇損傷4例, 腱板不全断裂5例と重複していた。前下方関節唇損傷4例中2例は関節唇が剥奪した Bankart 損傷であり, 腱板不全断裂は全て関節面断裂だった。肩甲上神経障害の合併を1例に認め, 手術時に神経剥離を行った。

臨床症状は全例が投球時の肩の痛みを訴えたが, 特異的な症状はなかった。Bankart 損傷を認めた2例は, Anterior apprehension sign が陽性であったが, それ以外に臨床的に不安定性を認めた症例はなかった。補助診断として腱板不全断裂と前下方関節唇損傷に対してはMRIが有効であるが, 上方関節唇損傷をMRIで診断することは困難であった。

Table 1 Cases of Superior Labral Injury

No.	Age	Sport	Operation	Result	Combined lesion
1	18y.o.	baseball	Debridement		
3	21y.o.	baseball	"	○	
4	19y.o.	softball	"	○	
5	17y.o.	baseball	"		
10	17y.o.	baseball	"		
11	17y.o.	volleyball	"		
12	17y.o.	volleyball	"		
13	22y.o.	baseball	"	○	
14	17y.o.	baseball	"		Anterior labral injury

Table 2 Cases of Anterior Labral Injury

No.	Age	Sport	Operation	Result	Combined lesion
2	17y.o.	baseball	Suture repair	○	Incomplete cuff tear
7	17y.o.	baseball	Debridement		Incomplete cuff tear
8	18y.o.	volleyball	Debridement	○	Incomplete cuff tear Suprascapular nerve palsy
14	17y.o.	baseball	Suture repair	○	Superior labral injury

Table 3 Cases of Incomplete Cuff Tear

No.	Age	Sport	Operation	Result	Combined lesion
2	17y.o.	baseball	Debridement	○	Anterior labral injury
6	17y.o.	baseball	"	○	
7	17y.o.	baseball	"		Anterior labral injury
8	18y.o.	volleyball	"	○	Anterior labral injury Suprascapular nerve palsy
9	16y.o.	baseball	"	○	

上方関節唇損傷 (Table 1) の 9 例中 1 例に Bankart 損傷を合併し不安定性の存在が示唆された。他の 8 例は単独損傷で、鏡視下 Debridement を行った。結果は 4 例が満足できるものだったが、5 例は症状が残存した。

前方関節唇損傷 (Table 2) の 4 例中 2 例は関節唇が剝奪している Bankart 損傷であり、Morgan 法による Suture repair を行った。残りの 2 例は関節唇は剝奪しておらず損傷部を Debridement した。3 例に腱板不全断裂の合併を認め、同時に腱板も Debridement した。4 例中 2 例が満足できる結果だった。

腱板損傷 (Table 3) は 5 例で全て関節面不全断裂であった。損傷部位の Debridement を行い、インピンジメント症状が強かった症例 7・8 は鳥口肩峰靭帯切除を追加した。合併損傷は前方関節

唇損傷が 3 例に認められた。

後療法は手術後 2 週間は胸壁固定とし、以後徐々に筋力強化及び可動域訓練を行った。Debridement では術後 3 ヶ月目から、関節唇縫合は術後 6 ヶ月目から投球を開始した。

結 果

手術後経過期間は 6 ヶ月～2 年 8 ヶ月である。14 例中 7 例は元のスポーツレベルに復帰することができ、高校生ではレギュラーとして出場した。残りの 7 例は投球能力が以前のレベルに戻らなかったか、あるいは投球時に痛みが残った。

考 察

成績不良例の原因としては、まず責任病変の誤りが考えられる。各種の誘発試験は必ずしも特異

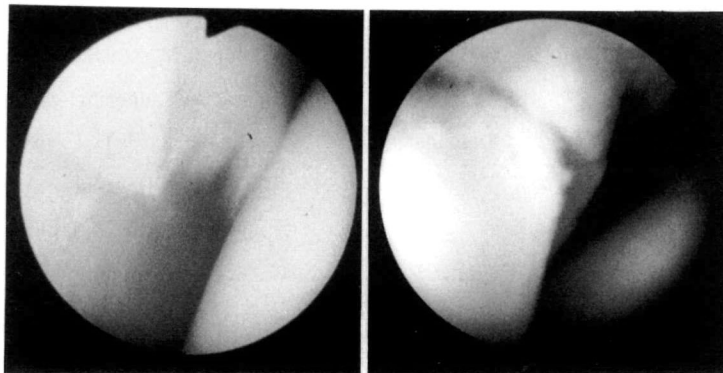
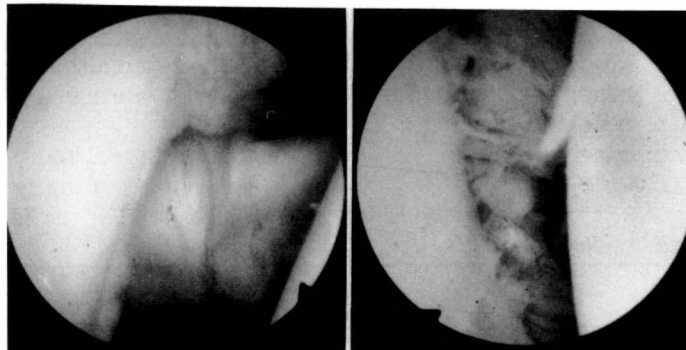


Fig. 1 Superior labral Injury



Bankart lesion

Fig. 2 Bankart suture repair (Morgan's method)

的ではなく、キシロカインテストもわれわれの経験では確実ではなかった。損傷に対する術式を選択、あるいは後療法が適当でないことも考えられた。

上方関節唇損傷に対する Debridement の効果は確実なものではなかった。Andrews¹⁾と Syneider²⁾は上方関節唇損傷に対して異なった受傷機転を述べている。損傷関節唇が垂れ下がって白蓋と上腕骨骨頭との間にはさまり込むようなものと、逆に剝奪して上方に索引されているようなものを認めた (Fig. 1)。関節唇縫合³⁾の報告もあり、損傷形態に応じた治療法の確立が必要と考えられた。

前下方関節唇損傷は、関節唇が剝奪している Bankart 損傷では前方不安定が存在するので鏡視下に縫合修復すべきであろうと考える。われわれは Morgan 法⁴⁾による修復を行った (Fig. 2)。関節唇が剝奪していないような損傷では Debridement のみを行う方針だが、潜在性の不安定性がある場合は解消できない。

Fu⁵⁾は不安定性が原因である二次性インピンジメントについて報告している。従って腱板損傷があれば不安定性についての検索も必要となる。

術前、術後のリハビリについても今後の課題と

考えている。

結 語

- 1) Overhead Athletes の肩関節障害に対して鏡視下手術を行った症例を検討した。
- 2) 14例中7例が完全復帰できたが、成績を向上させるためには責任病変の決定、損傷に応じた治療法の確立が問題点と考えられた。

文 献

- 1) Andrews JR et al : Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. Am J Sports Med, 13 : 337-341, 1985.
- 2) Snyder SJ et al : SLAP lesions of the shoulder. Arthroscopy, 6 : 274-279, 1990.
- 3) Yoneda M et al : Arthroscopic stapling for detached superior glenoid labrum. J Bone Joint Surg, 73-B : 746-750, 1991.
- 4) Morgan CD et al : Arthroscopic bankart suture repair : Technique and early results. Arthroscopy, 3 : 111-122, 1987.
- 5) Fu FH et al : Shoulder impingement syndrome. Clin orthop, 173 : 162-173, 1991.

プロボウリング選手のスポーツ障害

Sports injuries in professional bowlers

奥野達朗 Tatsurou Okuno¹⁾ 鮫島康仁 Yasuhito Samejima¹⁾
小黒賢二 Kenji Oguro¹⁾ 竹田秀明 Hideaki Takeda¹⁾
立石昭夫 Akio Tateishi¹⁾ 渡會公治 Kouji Watarai²⁾

●Key words

スポーツ障害, プロボウリング選手
sports injuries : professional bowlers

●要旨

プロボウリング選手に、アンケート調査を行い、ボウリングによるスポーツ障害の検討を行った。障害部位では腰、手指、手関節に多かった。男子選手より女子選手に障害が多く、またプロ歴の長い選手に障害が多かった。慢性的な障害を持つ選手が多いが、その対策を講じている選手は多くなく、日頃の基礎体力訓練、競技前後のストレッチングやウォーミングアップが重要と思われた。

●Abstract

The detailed questionnairing regarding bowling injuries was conducted on professional bowlers.

Many professional bowlers had injured their backs, fingers, wrists and other parts.

Males, as well as long time players, had many injuries, but few players practiced daily exercises, stretching and warming-up. We consider these physical activities important to prevent bowling injures.

奥野達朗
〒173 東京都板橋区加賀 2-11-1
帝京大学医学部整形外科
03-3964-1211

- 1) 帝京大学整形外科
Dept. of Orthopaedic Surgery
Teikyo University School of Medicine
- 2) 東京大学教養学部
Dept. of Sports Sciences
College of Arts and Sciences
University of Tokyo

緒 言

広く人々に親しまれているボウリングは現在では国体、アジア大会の正式種目にも採用されており、また、アトランタのオリンピックでは公開競技としてプロ参加も計画されている。しかしボウリングにおけるスポーツ障害の調査や報告はあまり行われていない。

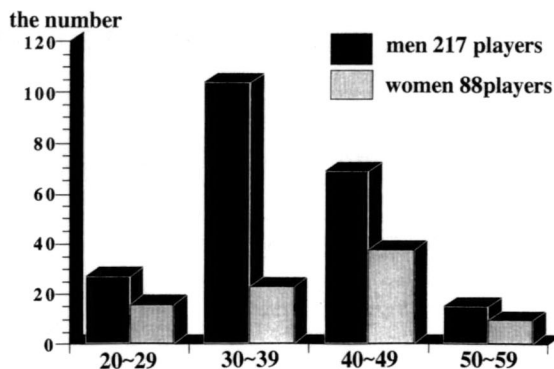
今回我々は日本プロボウリング協会に所属する選手に対してスポーツ障害のアンケート調査を行う事が出来たので報告する。

対象及び方法

社団法人日本プロボウリング協会に所属するプロボウリング選手706名のうち687名にアンケート調査を行う機会を得た。アンケートを回収し得たのはそのうち44%にあたる305名(男217, 女88名)であった。

年齢は20才から58才、分布では30~40才台の選手が多く、その平均は37.9才であった。プロ歴は1年から37年のベテランまで、その平均は10.7年

Fig. 1 Age Distribution



であった (Fig. 1)。

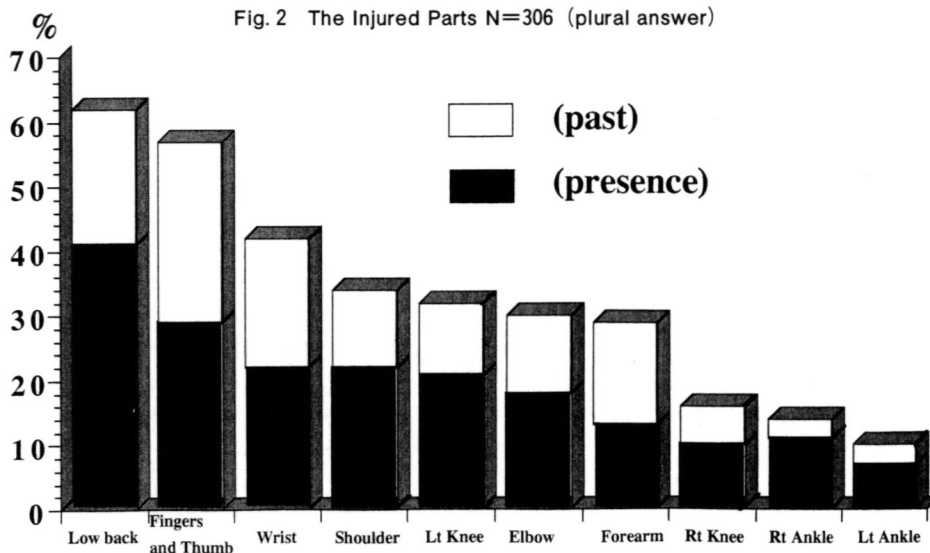
結果および考察

1. 部位別の障害 (Fig. 2)

現在ある障害は腰、手指、手関節、肩、左膝の順に多かった。過去あった障害は手指、腰、手関節、前腕、肘の順に多かった。現在、過去いずれも上位3位までは、腰、手指、手関節が占めた。

過去の傷害のなかで腰を除くと上位6位までが上肢の傷害であり、現在ある傷害も下肢よりも上

Fig. 2 The Injured Parts N=306 (plural answer)



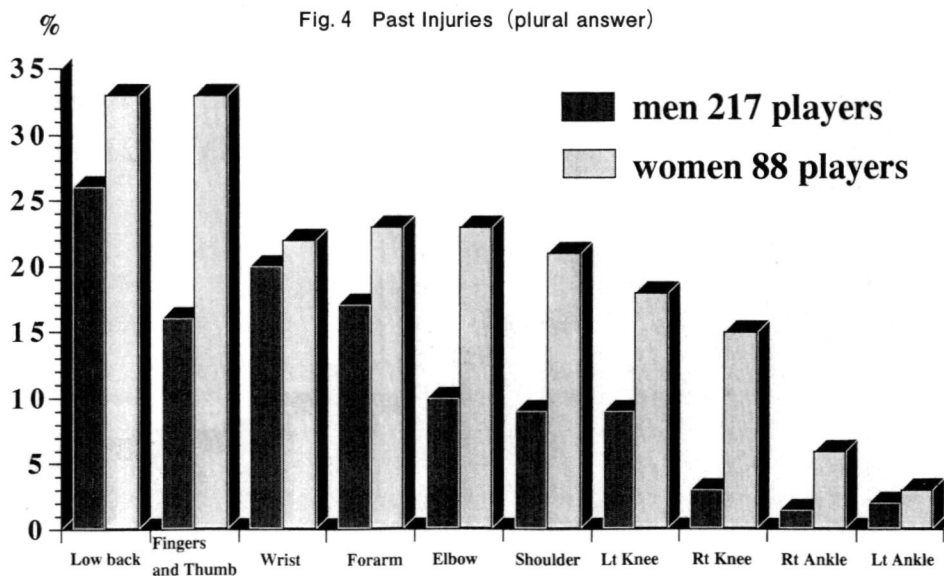
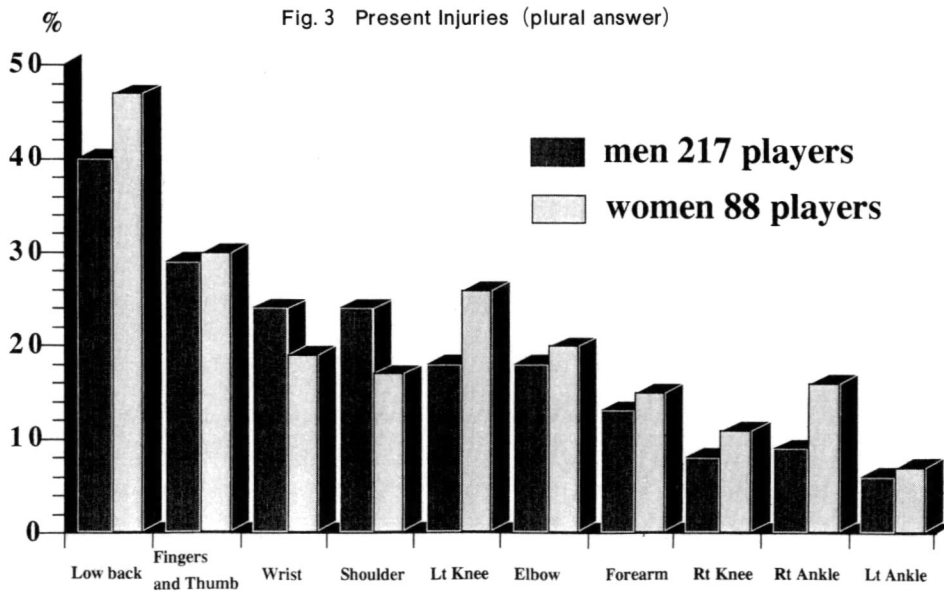
肢に多かった。

また下肢の傷害には左右差がみられた。軸足側である左膝と後ろに残る側である右足関節に多かった。左膝に多いのはボール (Bowl) をリリースする時に体重の数倍の力がかかるためであり、右足関節に多いのは蹴るさいの強い力が障害を来

すためと考えられる。

2. 障害部位の男女差 (Fig. 3, 4)

現在ある傷害で男女差の見られたのは、男子では手関節、肩に傷害が多く、女子には腰、膝、足関節に傷害が多い。これは男子の方がいわゆる腕力に勝る為、利腕に頼ってボール (Bowl) を投



げようとして、手関節、肩に負担がかかりやすい。女子はそれに対して、腕力のなさをカバーする為、身体全体でボールを投げようとする為、腰下肢に負担がかかりやすいのではないかと考えた。また手関節、肩以外は全ての部位で女子に発生率が高かった。

過去にあった障害部位は、全ての部位で女子に発生率が高かった。同じ16ポンド（1ポンド=0.453kg）のボールでたくさんの練習やゲームを消化するとき、（プロボウリング選手のボールは16ポンドまでと制限されており、女子選手もほとんどは男子選手と同じ16ポンドのボールを使用している。）基礎体力の差が障害発生率の男女差を生む原因の1つとして考えられる。

3. 経験年数と障害部位 (Fig. 5)

男子217名を、プロ歴の比較的長い選手=8年以上の選手と、それ未満の選手の二群に分け、傷害部位に関し検討した。

現在ある障害の発生率を比較すると、手関節を除くすべての部位で、プロ歴8年以上の選手に障

害の発生率が高く、肘に関しては有意差が見られた。これは長年の over use によるものと、そして加齢によるものが原因として考えられる。

4. 手指、手関節の障害

ボールを把持するための穴は Finger-grip と呼ばれるが、そこにいれる指は母指、中指、環指で、この3本に障害が多い (Fig. 6)。

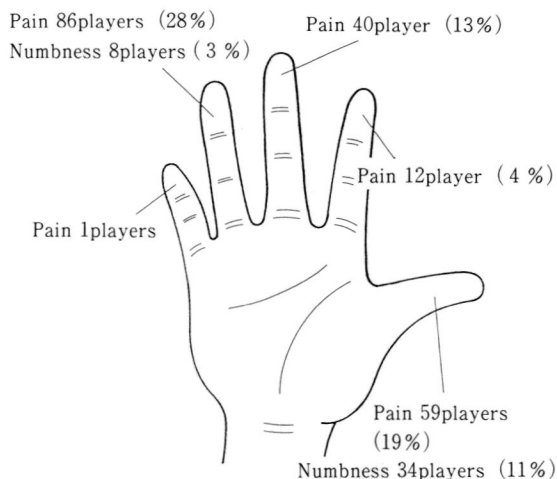


Fig. 6 Injury of the Fingers and Thumb 305players (plural answer)

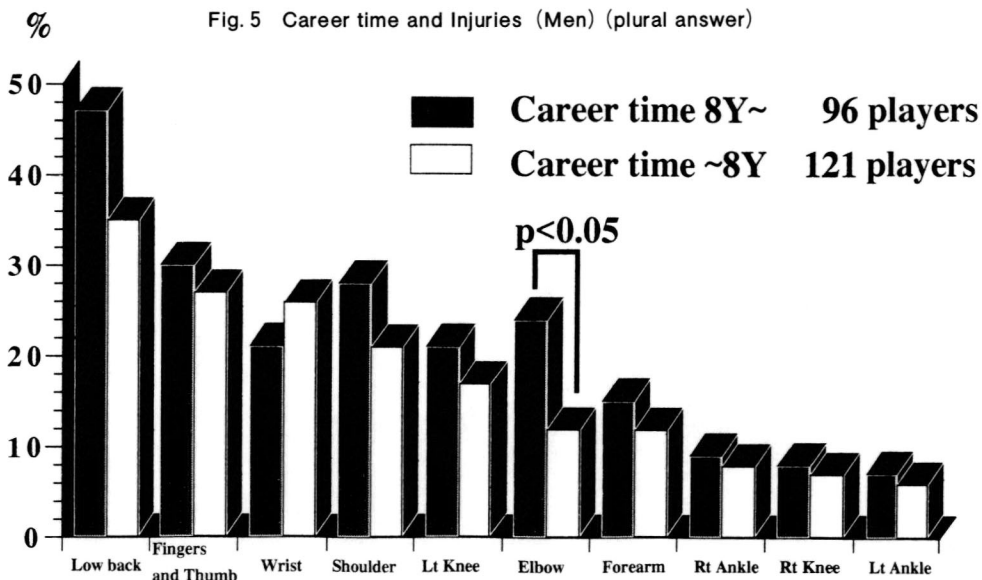


Fig. 5 Career time and Injuries (Men) (plural answer)

ボウリングの手指の障害としては bowler's thumb という母指尺側固有指神経の障害が有名であるが、結果は環指にも母指同様に障害が多かった。

ボウリングのボールの投げかたには4種類あり (Fig.7), このうちストライクをとりやすい投げかたというのは通常フックボールといわれてい

る。この投げ方ではボールを投げる時に横方向に強いスピン=回転が加えられている。放たれたボールは斜め(横)に回転しているためにボールと当たったピンは倒れる時に回転しながら横に倒れようとする。そしてそのピンがさらに他のピンを倒そうとする (Fig.8)。極端に表現すると、ストレートボールと当たったピンは真っ直ぐ後ろに倒

1. Straight Bowl
 2. Hook Bowl
 3. Curve Bowl
 4. Back-up Bowl

Fig.7 BOWL TYPE



Fig.8 What Makes The Pins Fall

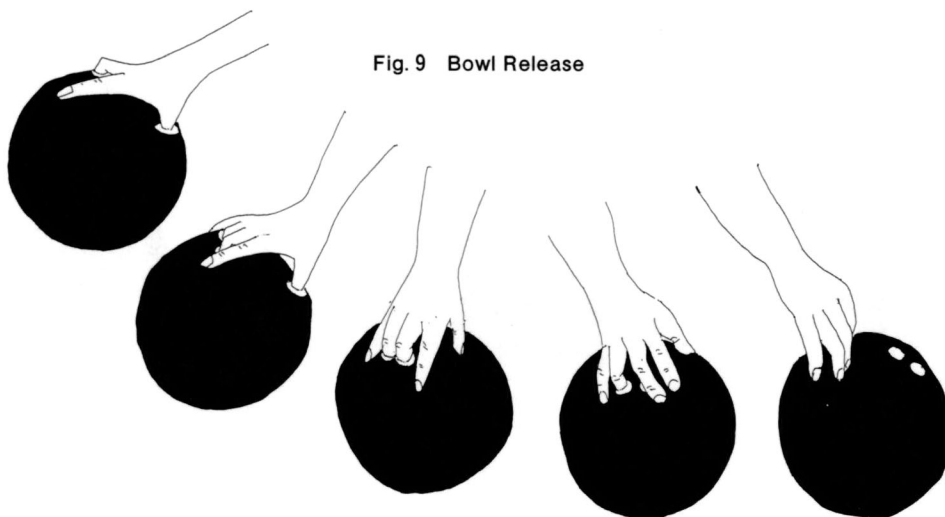


Fig.9 Bowl Release

れるが、フックボールと当たったピンは横に倒れる。横に倒れたピンはさらに他のピンを倒していくためのフックボールの方がストレートボールよりストライクをとりやすい。

このフックボールがリリースされるときには母指、中指、環指が順番に穴（Finger-Grip）からぬけていく（Fig. 9）。リリース直前は、環指のみがFinger-Gripに入っており、手関節を返す動作である wrist の lift up を強くすればするほど、環指に強い負担がかかるものと思われる。

Fig. 10のプロボウリング選手はボールをリリースする時に前腕を supination から pronation にさせ、そして wrist を lift up させることによりボールに強い横回転を加えている。また同時に wrist の lift up とともに体幹にも十分な回転を加えている。lift up のみに注意を払いボールにスピンをかけようとし、それが繰返され無理な量になると手指や手関節に障害を与えるものと推察される。

5. 選手の障害予防への対策

アンケートの中の障害予防への意識調査による



Fig. 10 The Way of a Professional Bowling Players

と、何らかの対策を講じている選手は305名中178名、58%と少なかった。そして男女の差を見ると、腕力、基礎体力に劣ると考えられる女子の方が、その対策に熱心なように思われる (Fig.11)。

しかしその178名が実際どのような事を行っているかを調べてみると (Fig. 12), ストレッチング,

ウォーミングアップが多く、基礎体力造りであるウェイトトレーニングやランニングはそれ程行われていなかった。男女を比べると男子の方がウェイトトレーニング, ランニングに熱心で、女子の方がストレッチング, ウォーミングアップ, クールダウンに熱心であった。

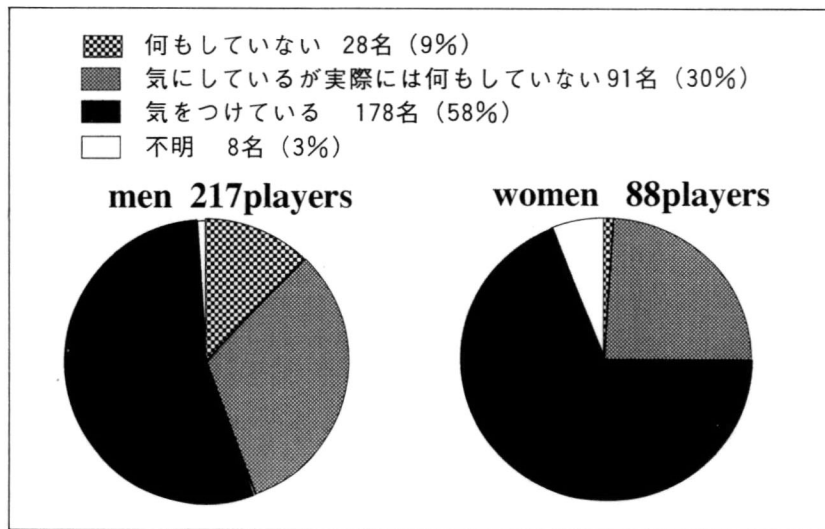


Fig. 11 Prevention of Bowling Injuries

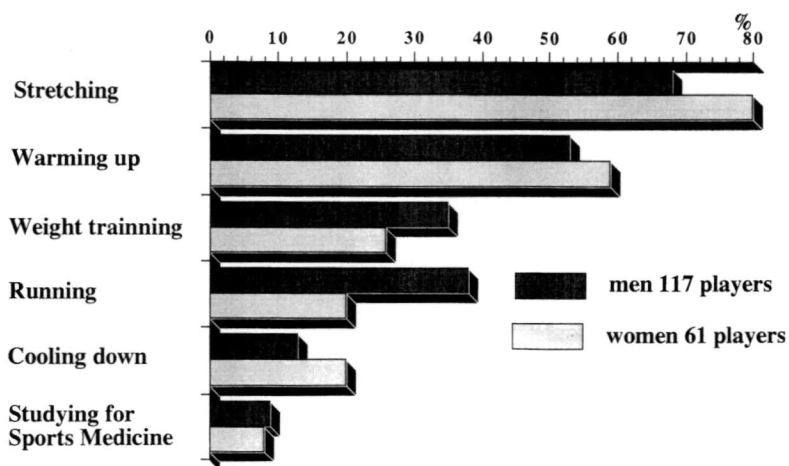


Fig. 12 Daily Activities (plural answer) 178/305 players

結 語

プロボウリング選手の障害は腰が最も多く、手指、手関節等の上肢に多かった。

男子の障害は上肢に多く、女子の障害は腰、下肢に多かった。

女子に障害の発生率が高いが、これは基礎体力の差によるものと考えた。

プロ歴の長い選手に障害発生率が高いが、これは over use と加齢によるものと考えた。

繰返される無理な wrist の lift up が手指と手関節の障害の原因と考えた。

障害予防の対策として、腰痛体操の指導及び普及、筋力強化訓練による基礎体力の強化（ウェイトトレーニング、ランニングを含む）、そして競技前後のストレッチング、ウォーミングアップ、クールダウンが必要と考えられた。

基礎体力に劣ると考えられる女子の方がウェイトトレーニング、ランニングを行っていなかった。

文 献

- 1) 林承弘ほか：プロボウラーのスポーツ障害。整形外科スポーツ医学会誌, Vol. 5 : 137-140, 1986.
- 2) 和田政浩ほか：Bowler's thumb の 2 例。臨床スポーツ医学, Vol. 7 : 253-255, 1990.
- 3) Pons, R. K. : Bowler's thumb. J. Hand Surg. 8 : 630, 1983.

肘頭疲労骨折バイオメカニズムからの検討

Tge study of olecranon stress fracture

伊藤益英¹⁾ Masuhide Ito 齊藤明義¹⁾ Akiyoshi Saito
 舟波 達¹⁾ Satoru Funami 佐藤勤也¹⁾ Kinya Sato
 西村 哲²⁾ Tetsu Nishimura 和田勇平²⁾ Yuhei Wada

●Key words

肘頭, 疲労骨折, バイオメカニズム
 olecranon : stress fracture : biomechanism

●要旨

肘頭疲労骨折は、比較的まれな疲労骨折であり、その発生メカニズムは、1968年に Slocum が提唱した traction force によるとの見解が一般的である。そこで、その発生メカニズムを再検討した。まず骨折線の形態を力学的な理論より推察すると、肘頭先端部に生じた impaction force の関与が示唆された。そこで、この推論を実証する目的で実験を行った。方法は、肘頭の骨乾燥標本を用いて実験モデルを作製し、実際の骨折形態の再現を試みた。また、投球動作の解析から、follow-through phase において肘関節が過伸展し、その際肘頭と肘頭窩が imping している可能性が考えられた。そして実験結果から、肘頭と肘頭窩との impaction force の関与が強く考えられた。

伊藤益英
 〒101 東京都千代田区神田駿河台
 1-8-13
 駿河台日大病院 整形外科
 03-3293-1711

1) 駿河台日大病院 整形外科
 Nihon University School of Medicine
 Department of Orthopaedic Surgery
 2) 日本大学理工学部
 Nihon University
 College of Science and Technology

●Abstract

The olecranon stress fracture is a comparatively rare case in stress fractures. It is generally considered to be caused by a traction force. This study is re-examined its occurrence mechanism. When the form of a fracture line was inferred from the mechanical theory, a relation with an impaction force generated on the edge of the olecranon was suggested. We performed an examination to prove this inference. The method adopted was that a test model prepared by dried specimen of olecranons was used to present an actual fracture from. In analysing a pitching motion, a possibility was inferred that the elbow was hyperextended in the "follow-through" phase, causing the olecranon and the fossa olecranii to be impinged. The result of this examination strongly suggests that an impaction force related to the olecranon and the fossa olecranii may be a cause of the stress fracture of olecranon.

はじめに

肘頭疲労骨折は、比較的まれな疲労骨折であるが、第一線級の野球の投手においては、しばしば見受けられる病態である。また、その発生メカニズムは、1968年に Slocum¹⁾が提唱した traction force によるものとの見解が一般的²⁾である。また Hulkkóら³⁾⁴⁾は、その骨折型から、traction force によるものと impaction force によるものの両者があると報告しているが、実験的に証明している報告は少ない。そこで今回われわれは、その発生メカニズムを再検討することを目的とした。

対 象

当科において経験した肘頭疲労骨折7例の骨折線を断層写真にて検討すると、全例とも、側面像では関節面から、前後像では尺側近位から橈側遠位に向かう約45°の斜骨折を呈していた (Fig. 1)。

この骨折線の形態のみから、その発生メカニズムを、力学的な理論すなわち片持ち梁に対する応力説および剪断応力説⁵⁾より推察すると、肘頭先端部に何らかの結果生じた impaction force の関与が強く示唆された。

方 法

そこで、この机上の推論を実証する目的で以下の実験を行った。

まず実際の投球動作における上腕三頭筋の作用を再検討するために、東都大学リーグ野球部のエース格ピッチャー4名の利き手側に表面電極を設置し、経時的に筋電図を導出記録した。また、同時に高速ビデオを用い投球フォームを撮影することで、投球時の各 phase での筋活動電位を比較検討した。

次に、肘頭の骨乾燥標本を用いて実験モデルを作製し、実際の骨折形態の再現を試みた。その方法は島津製作所万能引張試験機を用いた。骨折型の解析より肘頭先端部に尺骨の骨長軸に対して約45°の方向からの負荷がかっている可能性が考えられた。そこで、尺骨長軸に対して30°から60°までの角度より肘頭先端のやや橈側に静止荷重を加え、肘頭部に生じる骨折線の方向について検討を行った。

また、静止荷重を加えた際に、肘頭のどの部位にストレスが最も加わっているかを知る目的で、共和電業社製 strain gauge を肘頭部関節面に設置し、その gauge 内の6点間の歪量を計測し検討を



Fig. 1 Tomogram findings of olecranon stress fracture

行った。

結 果

表面筋電図と投球動作とを連動させたビデオを検討すると、全投手ともに、上腕三頭筋は主に acceleration phase において筋収縮が認められ (Fig. 2), その際の肘関節角度は、約90°となっていた。また、全投手とも follow-through phase では肘関節は過伸展となっている所見が認められた。

次に、骨乾燥標本を用いた実験モデルの結果では、肘頭先端部のやや橈側よりに、どの角度から静止加重を加えても、骨折線は肘頭の関節面より生じた。特に、骨幹部に対し約45°の方向から約80 kgf/mm²の静止荷重を加えた際には、肘頭尺側先端部から橈側にかけて約45°の方向に走る骨折線を認めた (Fig. 3)。

また、strain gauge を用いた測定では、約50

kgf/mm²の静止荷重を加えた際に、肘頭部関節面のほぼ中央部分において歪量が最大となっている所見が認められた。

考 察

まず、表面筋電図と投球動作を比較検討した結果から、上腕三頭筋の筋活動電位は acceleration phase で最大となり、その時の肘関節角度は約90度であった。そこで、その traction force がかった場合、肘頭は尺骨の骨長軸に対し約90°の方向へ牽引される。その際骨折線は、理論上肘頭背側から肘頭を水平に横切るように生じる可能性が考えられた (Fig. 4)。また、follow-through phase において、前腕は回内位で肘関節は過伸展となる。またその際に加速度が加わることから尺骨の長軸方向への牽引力が生じる。そのために肘頭の先端部のやや橈側が肘頭窩と impinge を引き起こす可能性が強く考えられた。

そこで今回の実験結果を総合的に考察すると、肘頭部の骨折線が関節面より生じ、かつ45°の斜骨折の場合には、肘頭先端の橈側部にかかる *impaction force* が骨折の発生原因である可能性が強

く示唆された (Fig. 5)。すなわち、*follow-through phase* における肘頭のやや橈側と肘頭窩との繰り返す *impingement* が、本疲労骨折の主な病因と思われた。しかし、骨折形態が異なる場合

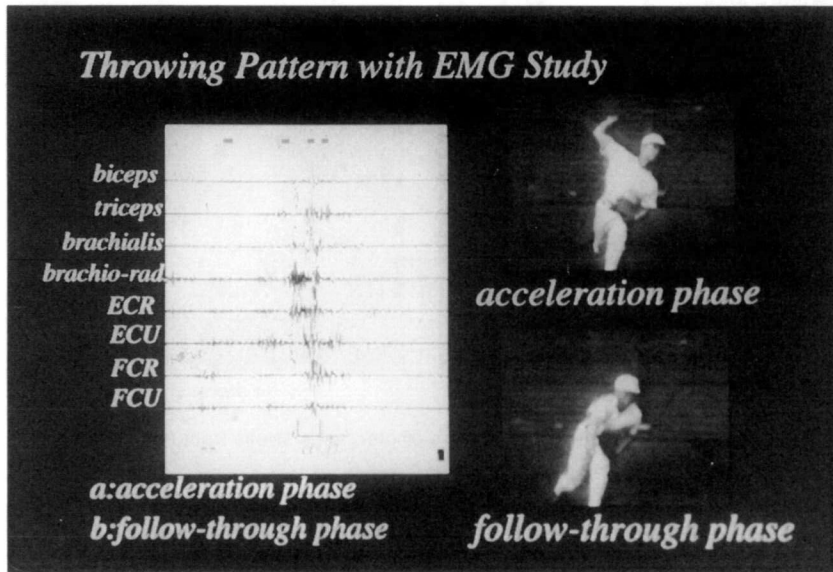


Fig. 2 Muscle action potential on throwing motion

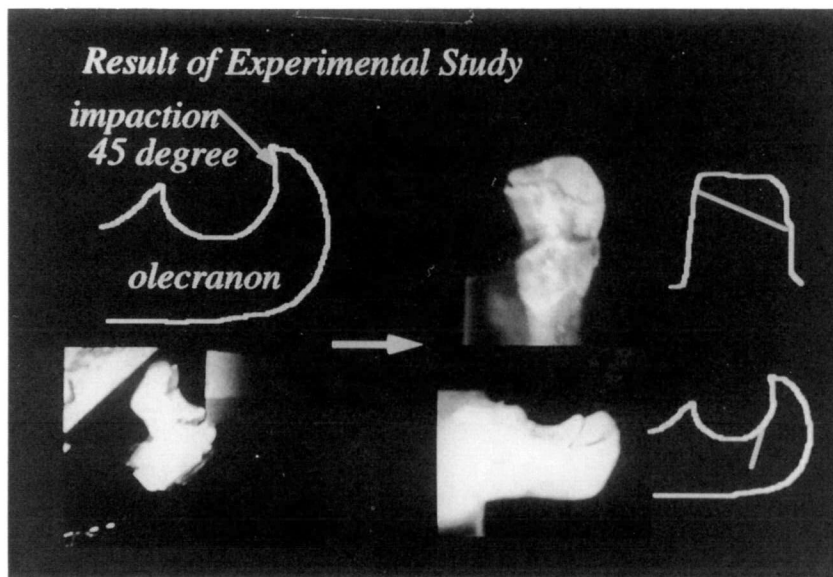


Fig. 3 Fracture line of experimental model

には, Slocum¹⁾の提唱する traction force の関与も考えられ, 今後もこの点に留意し, 追加実験を重ねてゆくつもりである。

またその治療法についてであるが, 上腕三頭筋による traction force が原因と考えられる場合には現在まで行われているようなスクリューや ten-

sion band wiring 等を用いた観血的整復固定術で充分²⁾⁴⁾と考えられる。しかし, 今回われわれが報告したような impaction force が主因と思われるタイプの疲労骨折に対しては, 従来からの観血的整復固定術に加えて, 肘頭部および肘頭窩の骨棘切除術といった impingement を予防する手術法

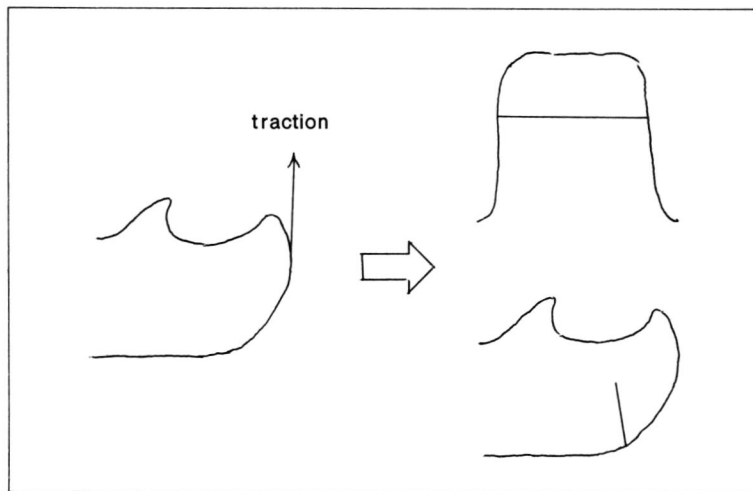


Fig. 4 Fracture line caused by traction force

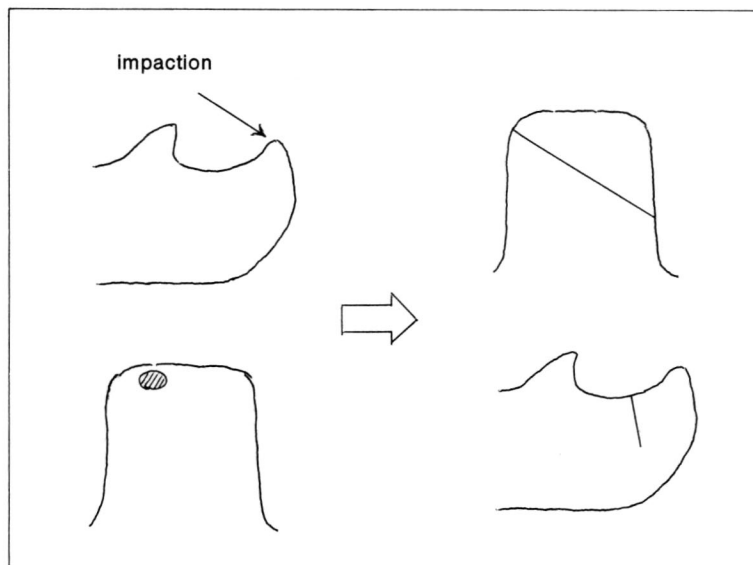


Fig. 5 Fracture line caused by impaction force

の追加が必要ではないかと考えられた。

結 語

1. 肘頭疲労骨折の発生メカニズムについて実験を行った。
2. 投球動作の解析から、follow-through phaseにおいて肘関節の過伸展が示唆された。その際肘頭と肘頭窩が impinge している可能性が考えられた。
3. 実験結果から、肘頭疲労骨折の発生機序としては、従来から言われていた上腕三頭筋による traction force のみならず、肘頭と肘頭窩との impaction force の関与が強く考えられた。
4. その治療法については、その発生メカニズムを十分に検討して選択する必要があると思われた。

文 献

- 1) Slocum D. B. : Classification of elbow injuries from baseball pitching. *Tex. Med.* 64 : 48-53, 1968.
- 2) 柚木脩ほか : 肘頭基部疲労骨折. *臨床スポーツ医学* 6(11) : 1261-1264, 1989.
- 3) Hulkko A. et al. : Stress fracture of the olecranon in javelin throwers. *Int. J. Sports Med.* 7 : 210-213, 1986.
- 4) Hulkko A. et al. : Diagnosis and treatment of delayed and non-union stress fractures in athletes. *Ann. Chir. Gyna.* 80 : 177-184, 1991
- 5) 丹羽健蔵 : わかりやすい応用力学 前編. 工学出版, 1976.
- 6) King J. W. et al. : Analysis of the pitching arm of the professional baseball pitcher. *Clin. Orthop.* 67 : 116-123, 1969
- 7) Tullos H. S. et al. : Unusual lesion of the pitching arm. *Clin. Orthop.* 88 : 169-182, 1972

野球肘—尺骨神経障害型について—

Baseball Elbow : Variations of Ulnar Neuropathy

柚木 脩 Osamu Yuzuki
長久浩明 Hiroaki Chokyu

●Key words

尺骨神経, 野球, 肘

ulnar nerve : baseball : elbow joint

●要旨

野球選手における肘部管症候群の実態を調べ、野球肘分類の中で尺骨神経障害型として位置づけることが可能か否かを検討した。

〔対象と方法〕対象は野球選手の肘部管症候群手術例41症例で、その臨床像、理学所見、検査所見および手術法と手術成績などを分析した。

〔結果〕本症には急性型と慢性型があり、i) 内側上顆の発達 ii) 尺骨神経の反復性脱臼の有無 iii) 筋肥大 iv) その他の野球肘合併などにより、4つの手術法を選択し、75.6%の完全復帰を果たした。

〔結論〕本症は、野球肘分類の中で尺骨神経障害型として位置づけることができ、早期発見が重要である。

●Abstract

Ulnar neuropathy at the baseball elbow has not adequately been described in the literature. We deal with 41 baseball players with ulnar compression neuropathy who underwent surgery to analyze the clinical entity. The symptoms, physical examination, roentgenographic findings, surgical maneuvers and result correlate with the distal compression type lesion. Medial elbow soreness is a common clinical complaint in baseball players, and possible etiology of this symptom includes some of the baseball elbow. We emphasize ulnar neuropathy as the baseball elbow in this paper.

柚木 脩
〒700岡山市中山下2-1-80
川崎医科大学付属川崎病院
整形外科 086-225-2111

川崎医療福祉大学
University of Kawasaki
Medical Welfare
川崎医大付属川崎病院
Kawasaki Medical College
Kawasaki Hospital

緒 言

野球において、特に投球により発生した肘の障害を「野球肘」と総称しているが、その中でも肘部管症候群の実態は、1977年 Pozzo¹⁾らが触れて以降も明らかとはいえない。我々²⁾も1983年、少数ではあるが5例の野球にともなう尺骨神経障害を報告しその実態の一側面に触れ、以後、本症に着目し症例を重ねてきた。

まだまだ十分とはいえないが、著者らの過去13年間の経験を分析した結果、本症に種々相がみられる事が分り、ある程度の指針を得ることができた。本症を、野球肘分類の中で尺骨神経障害型として位置づけるため、我々の手術症例を分析し検討を加えた。

対象および方法

1980年から1992年までの13年間に、川崎医大付属川崎病院整形外科で手術を施行した野球選手41例が対象である。すべて男性で、年齢は13才～29才・中学生11例、高校生19例、大学生2例および社会人9例。ポジションは投手17例、捕手4例、内野手13例および外野手7例であった。

I) 発症形式

本症の症状発現には、急性型と慢性型があり、前者11例、後者30例であった。

(急性型)

急性型は更に発症様式により2つのタイプに分けられる。

①タイプI

投球続行中のある一球、例えばシュートボールを投げた瞬間に肘内側に激痛を感じ、以後投球を中止し、数日後の診察時には小指側のシビレ感を伴う尺骨神経領域の知覚低下、さらに握力低下をきたしているもの。

②タイプII

投球続行中に肘内側痛が発生したにも拘わらず投球を続けた結果、翌日以降に投球不能となり、さらに、診察時にはタイプIと同様の所見をきたしているもの。

(慢性型)

初期においては、初発症状として投球時の肘内側痛を訴える。特に投手では、完投した場合でも数日間の投球休止により症状は消失し、再び投球可能となる。連投は行いづらいことが多い。

投球により肘内側痛、安静により軽快という状態を繰り返した後、次第に投球数が制限されてくる。投手では、先発して50球以上の球数に達すると、すなわち、5回頃から多く、肘内側痛とともに握力の低下を感じるようになる。

「握力が落ちて押えが利かなくなり、全力投球するとボールが高目に浮く。ストライクを取ろうとしてボールを置きに行き、直球を打たれてしまった」と訴えることが多い。又、興味深いことに、「直球が高目に浮いてストライクが入らなかったので、後半はタテのカーブでかわして完投した」と訴える者もいた。

これらの選手も、投球を続けると次第に投球障害が進行し、投球休止を2～3週間以上行っても軽快しなくなって、来院する。

初期においては、大部分の選手がある程度の肘内側投球痛や軽いシビレなどを各自我慢すべきと考え、医療機関を受診していない。

II) 症状

来院時にみられた症状は、急性型においては、肘内側痛、可動域低下、小指側のシビレと知覚低下、握力低下および急性の投球障害で、慢性型においては、肘内側痛、全力投球不能、投球数制限(50球位が多い)、投球数増加による握力低下(選手達の申告)があり直球が高目に浮く、直球の伸

びが無くなり棒ダマになる，直球とシュートあるいは時にスライダーが投げにくい，タテのカーブは楽に投球できる，回復する投球間隔が次第に長くなってきた，などが主なものでした。尚，タテのカーブは肘内側への負担が少ないようである。

Ⅲ) 局所所見

急性型では神経障害としての所見を呈しているが，慢性型では投球による悪化と投球休止による軽快があり，来院直前の投球状況により局所所見は一定しない傾向にあった。

①知覚障害

第5指と第4指尺側半分の知覚低下，特に触覚低下について全例を調べた。

急性型では全11例中10例に触覚低下をみた。発症からの経過が短い程，触覚低下の程度は強く，安静経過期間が長いとある程度軽快してくる傾向にある。

慢性型では全30例中22例に触覚低下を認めた。

②握力

急性型では全11例中11例に低下がみられたが，慢性型では全30例中12例にのみ，低下を認めた。

③Tinel's sign

尺骨神経を末梢側より叩打て，この支配領域への余韻のある放散痛発現部位を調べた。すべての症例で，distal compression type を示唆する尺側手根屈筋・上腕骨頭と尺骨（肘頭）頭との間の入口部すなわち tendinous arch の部に Tinel's sign 陽性であった。

④尺骨神経反復性脱臼

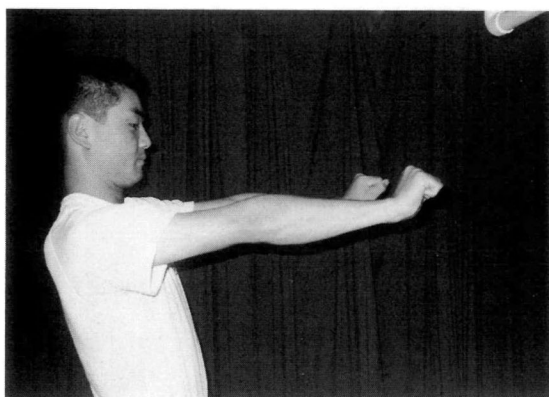
肘屈曲位で尺骨神経が内側上顆を乗り越えるものを陽性とし，多少浮上する程度のものすなわち亜脱臼と思われるものは陰性とした。

急性型では全11例中3例に，慢性型では全30例中11例に脱臼がみられた。

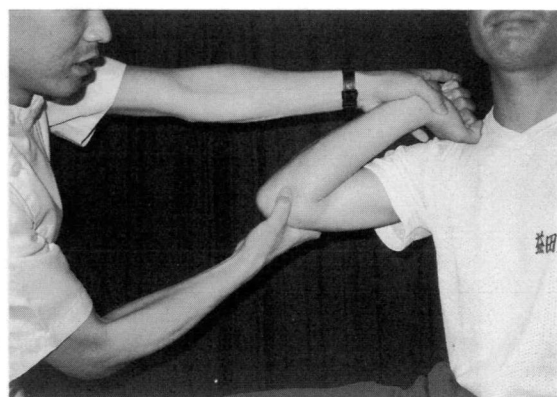
⑤誘発テスト

一般的には本症の誘発テストとして E. F. T. (Elbow Flexion Test) が行われる。急性型では全11例中7例が E. F. T. 陽性で小指側のシビレの増大をみた。一方，慢性型では E. F. T. 陽性は全30例中4例のみであった。

そこで当院では，尺骨神経障害型の誘発テストとして Fig. 1 に示すように，肘伸展位でグリップに力を入れた状態で手関節の屈伸を行わせる。



Elbow extension test



Elbow flexion test

Fig. 1 Provocation test

200回以上になるとシビレの再現をみた。軽症例では本テストが有効と考えており、当院ではE. T. (Elbow Extension Test) と呼んでいる。

E. F. T. も Fig. 1 に示すように、tendinous arch の部で尺骨神経を指で圧迫して行くと再現性が高い。

Tinel's sign 陽性で、かつ誘発テスト陽性例を本症とした。

IV) 検査所見

①E. M. G.

症状発現後3週間以上経過して、E. M. G. 検査を行った。特に、神経伝導速度を計測した。MCV (motor conduction of velocity) で低下のみられたものは急性型全11例中2例、慢性型全30例中3例であった。SCV (sensory conduction of velocity) で障害のみられたものは急性型全11例中4例、慢性型全30例中13例であった。MCV の低下のみられたものはすべてSCVでも障害がみ

られ、尺骨神経症の重症度が高かった。

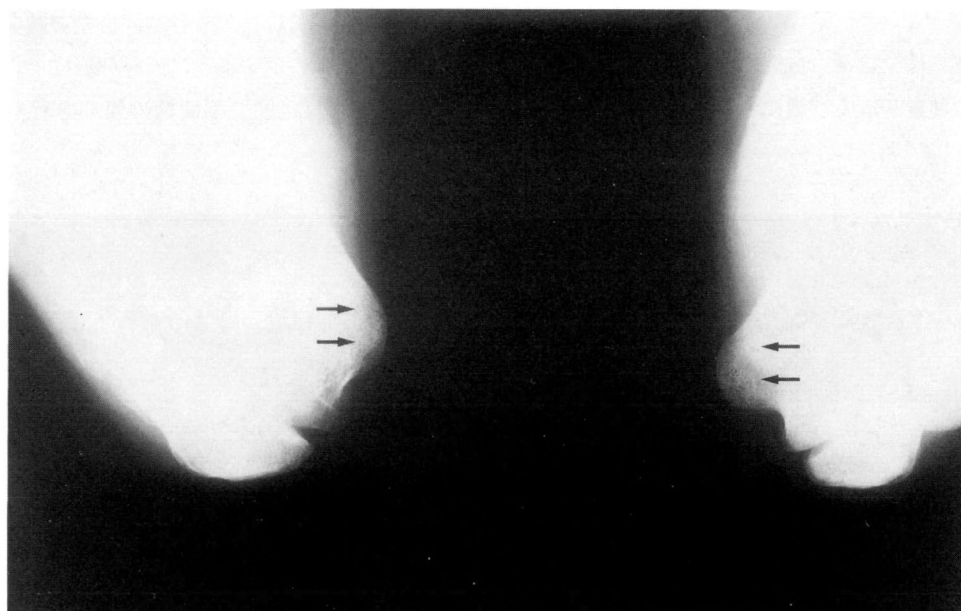
SCV 障害のみられた全17例中 (急性型4例、慢性型13例)、8例に明らかな伝導速度の低下がみられ、その他の9例は計測不能であった。

E. F. T. やターニケットテスト後の伝導速度を計測したが、速度において明らかな低下をみる傾向は無く、逆に亢進するものもあった。そこで、波型を比較するとテスト後に変化するものが多かった。現在は、この点にも着目し追求しており、今後の課題としたい。

②X線所見

我々が今回着目したのが上腕骨内側上顆の発育度である。肘完全屈曲位15°外旋位で尺骨神経溝撮影を行い、この部を肥大型と形成不全型の2つに分けた (Fig. 2)。

急性型では全11例中10例が肥大型、1例が形成不全型であった。慢性型では全30例中22例が肥大型、8例が形成不全型であった。



Rt : Hypotrophy

Lt : Hypertrophy

Fig. 2 Findings of Medial Epicondyle

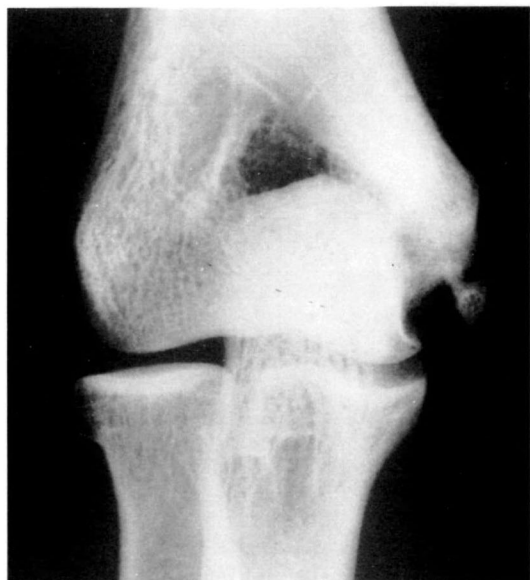


Fig. 3 An old fragment from medial epicondyle

更に内側上顆に小骨片をみたものは、急性型全11例中4例、慢性型全30例中3例であった。この小骨片は Fig. 3 に示したような、遠位外方（側面像で確認すると前方）にみられるもの（Fig. 3）と、遠位内方（前方）にみられるものがあつた。前者が5例、後者が2例であつた。前者は浅指屈筋腱起始部の裂離骨片、後者は内側々副靭帯附着部の裂離骨片である。

内側上顆の發育度と尺骨神経反復脱臼との關係をみた。急性型では、反復性脱臼3例中2例に形成不全、1例に肥大をみた。慢性型では、反復性脱臼11例中5例に形成不全、6例に肥大をみた。

V) 合併症

合併症は、外側型野球肘（離断性骨軟骨炎）3例、内側型野球肘（小骨片による痛み）5例、後内側型野球肘5例および変形性肘關節症1例であつた。

VI) 手術

手術法は、すべて distal compression type とし

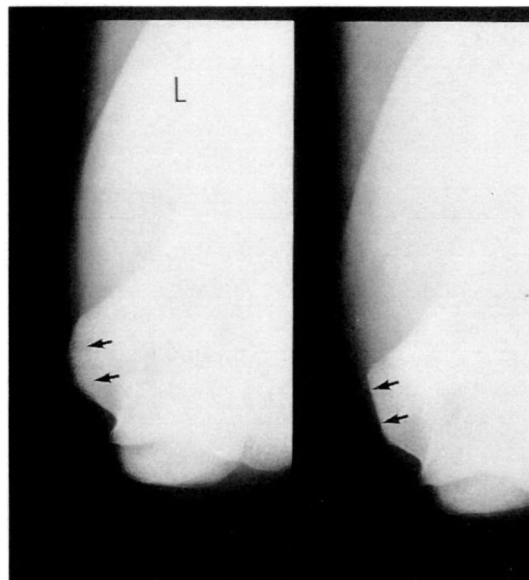


Fig. 4 Partial epicondylectomy

て、tendinous arch の開放を行つた。ただし、先に示した内側上顆の發育度、尺骨神経反復性脱臼の有無および内側上顆部の小骨片の関与などを考慮に入れ、次の4つの手術方法を使い分けた。尚、前方筋層下移行術は行っていない。

(手術法の選択)

①Osborne 法：25例（急性型9例、慢性型16例）

尺骨神経反復性脱臼の無いものを適応とした。

又、Fig. 3 の如く形成不全があつても、骨片の関与が主な時は本法と骨片摘出を行つた。

②前方皮下移行術：9例（急性型2例、慢性型7例）

内側上顆の形成不全があり、尺骨神経反復性脱臼のあるものを適応とした。

③内側上顆骨切除後に前方皮下移行術：5例例（すべて慢性型）

内側上顆の肥大がしり、尺骨神経反復性脱臼の有るものを適応とした。この時、骨切除量は必要最少限に止めた（Fig. 4）。

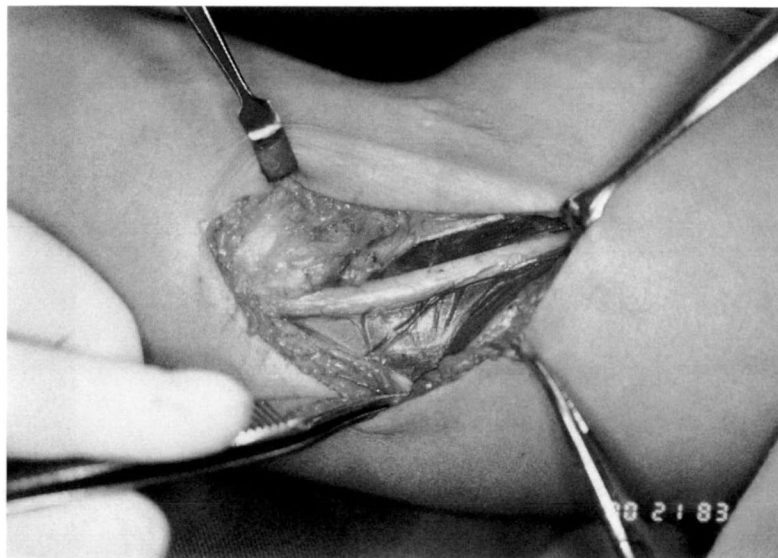


Fig. 5 Hypertrophy of triceps muscle

④内側上顆切除術：2例（すべて慢性型）

内側上顆の肥大があり，尺骨神経反復性脱臼も無く，更に筋肉肥大，特に Fig. 5 に示すように上腕三頭筋内側頭肥大が強ク，尺骨神経の緊張の強いものを適応とした（Fig. 5）。

（合併症手術）

外側型野球肘 2 例に骨片摘出術，内側型（小骨片） 5 例に骨片摘出術，さらに後内側型 2 例に骨棘切除術を施行した。

結 果

手術結果を，野球に完全復帰，不完全復帰（全力投球不能），野球中止の 3 段階に分けて評価した。

全体的には，完全復帰が全 41 例中 31 例（75.6%），不完全復帰が 9 例（21.9%）そして中止が 1 例（2.4%）であった。

Osborne 法を行った 25 例中 20 例（80%）が完全復帰し，5 例（20%）が不完全復帰であった。

完全復帰 20 例中，2 例に外側型野球肘の骨片摘

出手術併用，5 例に内側小骨片摘出術併用さらに 2 例の後内側型に対して骨棘切除術を併用し，合併手術例の成績は 100% であった。

不完全復帰 5 例をみると，上肢筋発達が良好で上腕三頭筋の肥大が存在しているにも拘わらずその責任病巣を tendinous arch に求めているものに 3 例，後内側型野球肘が合併しているにも拘わらず本手術のみを行ったもの 2 例であった。

前方皮下移行術を行った 9 例中，7 例（77.8%）が完全復帰，2 例（22.2%）が不完全復帰であった。

不完全復帰 2 例中，1 例は外側型を合併しているにも拘わらず放置し，他の 1 例の後内側型を合併しているにも拘わらず放置していたため，これらの部に障害が残存していた。

内側上顆切除術に前方皮下移行術を加えた 5 例中 3 例（60%）が完全復帰，1 例（20%）が不完全復帰，1 例（20%）が術後に野球を中止していた。

不完全復帰 1 例は変形性肘関節症を伴い肘関節

痛が残存していた。又、中止1例は、術後から練習に出なくなり、野球を止めた高校新入生部員であった。

内側上顆切除術を行った2例中1例(50%)が完全復帰、1例(50%)が不完全復帰であった。完全復帰した1例は遠投力110mに回復していた。不完全復帰の1例は、高校2年生で手術したが、復帰に時間がかかりレギュラーになれなかった。しかし、大学生となった現在(術後3年)は回復状態は良好である。

術直後より、シビレ感は低下または消失し握力低下例でも回復し、特に指の動きが軽くなったと訴える者が多かった。

術後ギプス固定は24~28時間で、早期より可動域訓練を行った。Osborne法、前方皮下移行術施行例では、術後1週で軽い投球が可能となった。内側上顆切除術施行例では、術後3週で軽い投球が可能となった。

術後完全復帰時期は、Osborne法では術後4週、前方皮下移行術では術後6週、内側上顆部分切除術に前方皮下移行術併用では術後8週、内側上顆切除術では術後3ヵ月以上であった。

考 察

本来、先発した投球派投手の立ちあがり力は力みのためフォームが安定しない。ストライクとボールがはっきりして、三振か四球かといったピッチングをすることも少なくない。しかし、後半になると力みも無くなり、かえってボールの伸びも良く、安定した投球をするものである。

ところが、後半5回頃から握力低下を訴え全力投球するとボールが高目に浮き、ストライクを取ろうとしてボールを置きに行くような投球をすると打たれてしまうといったケースがある。著者らは、これらの症例を上肢の血行障害(胸部出口症

候群)であろうと考えていたが、以前に赤兎²⁾らが報告したように尺骨神経障害の関与に気付いた。

特に慢性型の症例では、試合中の握力低下を訴えているものの、来院時に実際に低下をみたものは全30例中12例(40%)に過ぎなかった。よって、投球により増悪、投球休止により軽快し、我々の外来を受診した時は症状も無く、その他の肘の障害に目を移してしまう。

そこで、著者の一人である柚木³⁾が、12年前から岡山県高校野球連盟と密接な関係をもってより、本症についての情報を野球指導者に流し、先に述べたようなケースの受診を促した。その結果野球による尺骨神経障害全41例中19例(46.3%)を高校生が占めるに至った。

一方、急性型で明らかに尺骨神経麻痺の症状を呈する例がある。Fig.3に示したように、発育期に発生した浅指屈筋腱起始部の古い裂離骨片は、線維性癒合していたと思われる。高校2年生の夏エースとなり、絶好調と思われた時シュートボールを投げた瞬間に激痛が走り投球不能になった。

手術所見では、この小骨片に大きな動きがみられた。この小骨片が直接に尺骨神経に接触することは無いが、内出血が周囲に波及し、神経周囲は浮腫を思わせる所見がみられたので、小骨片の摘出にOsborne法を加えた。高校3年生で大活躍し、ノンプロでも投手を続けた。このタイプは5例にみられ、内側小骨片は長掌筋下面にて、浅指屈筋腱内から摘出した。

上田⁴⁾らは、野球選手における内側小骨片の本症に対する関与を報告しているが、この小骨片を内側々副韌帯の起始部に由来していると報告している。このような症例は、著者らの症例ではみられなかった。

又、上田らは手術法としてking変法を行って

いるが、著者らの症例は Osborne 法で軽快しているので別の entity と考えるべきであろう。

さて、慢性型の初期症状は肘内側痛と知覚障害である。来院時、握力低下は全30例中12例であるが、知覚低下は22例にみられた。

又、E. M. G. 所見でも S. C. V. の低下やピックアップ不能は全41例中17例、M. C. V. 低下は5例に過ぎず、M. C. V. 低下例はすべて S. C. V. も低下していた。

以上から考えて、本症は運動神経よりも知覚神経の方が先に障害されやすいと考えられる。よって、肘内側痛を訴えているものの中に、将来、握力低下まで進行すなわち尺骨神経障害型野球肘に陥り、投球不能になって行くものがあり得ることが示唆される。

多分、プロ野球の投手の中で、先発完投型からリリーフに転向する場合、本症のため投球数に限界を生じることを余儀なくされたものがありうる。

よって、本症を早期に発見する必要があり、肘内側痛に対しては細心の注意が必要である。誘発テストとして、著者らは Fig. 1 に示した、E. F. T. と E. E. T. を行うが、特に E. E. T. を行うと屈筋群とりわけ尺骨手根屈筋の収縮により、tendinous arch の部で尺骨神経が圧迫され、痛みやシビレの再現をみるため、早期例に有効である。

手術法については問題がある。本症手術に影響する因子として、(イ)内側上顆部の小骨片(ロ)尺骨神経反復性脱臼(ハ)内側上顆の発育度(ニ)筋肥大の有無などを考慮に入れ、4つの手術法を選択した。著者らは症例によって、最も適した方法を選ぶべきと考えている。

ただし、Osborne 法や前方皮下移行術の場合、野球選手では復帰が早いので、どちらかが第一選択になる。内側上顆切除術は、長期的には成績が悪いとは思わないが、回復に時間がかかる。よって、時に内側上顆切除術が最も良い方法と考えながら、つい Osborne 法を行い成績不良であった

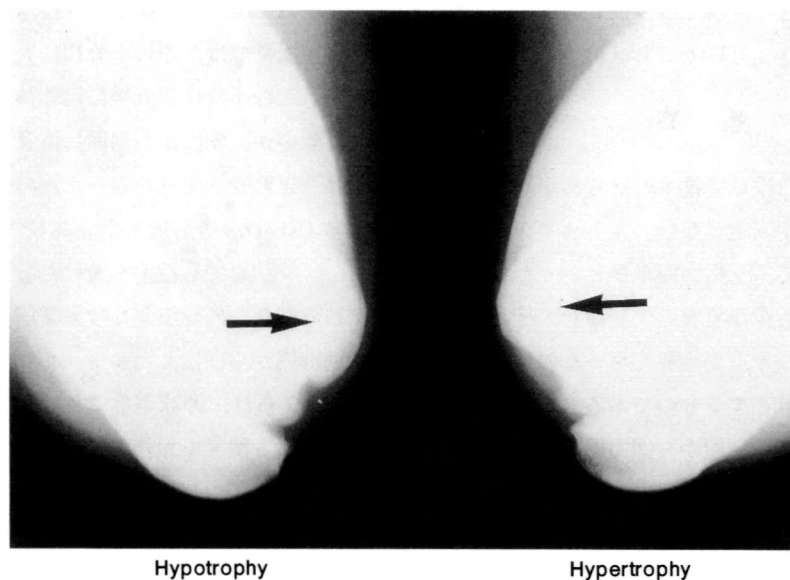


Fig. 6 Maturation of medial epicondyle

例を経験している。このケースは筋肥大が著明で内側上顆もよく発達していた。広範囲に渡って尺骨神経に緊張を与えていたにも拘わらず、その原因を tendinous arch の部の圧迫と決め込んだためと反省している。

内側上顆は本来、スポーツの結果よく発達し、側方に張り出す。ところが Fig. 6 に示したように骨成熟後、側方突出が小さく、上下に浅く長くなっていく形成不全をみかける (Fig. 6)。

この原因を、著者⁵⁾らは長期の観察結果からリトルリーグ肘の遺残であると考えている。Fig. 7 に示した症例が骨成熟後 Fig. 6 となった。分節化した下方の骨片は前・下・外方に転位して癒合している。

よって、野球選手では骨成熟後、内側上顆に肥大型と形成不全型をみることになる。中間型も当然ありうるが、手術法を選択する上で2つに分けた。

Fig. 7 の如く側方突出よりも上下に長くなった

内側上顆から尺骨神経が脱臼するようなケースでは、骨切除を行わなくても前方皮下移行術を容易に行うことができる。

一方、Fig. 4 に示したように、側方への突出が強く、神経脱臼もなく、筋肥大も強い症例では、神経の緊張が強く、走行も蛇行して前方皮下移行術が行えない。筋層下移行術も考えられるが、野球選手の場合、投球と屈筋群の関係が大であることから、著者らは内側上顆切除術の方を選択している。Fig. 4 では、部分切除後に前方皮下移行術を行っている。

成績不良の中に、手術した事によって野球部を止めてしまった1例がある。スポーツ選手の手術はスポーツに復帰させるために行うのが原則であり、適応に問題を残した。

更に、後内側型など他の野球肘を合併しているにも拘わらず、尺骨神経にのみ手術を加えた症例に成績不良例があった。それ故、野球肘を正確に分類し、本症を野球肘の分類の中で尺骨神経障害

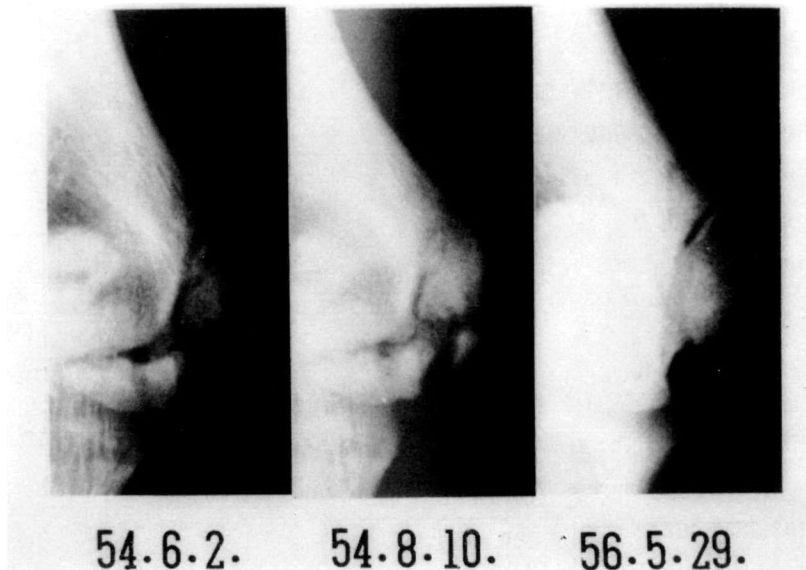


Fig. 7 Healing process of little league elbow

型と位置づけるべきである。また、手術する以上、すべての問題点を解決し、完全復帰へと導く努力が必要で、Pizzo¹⁾の論文でも同様の点が強調されている。

ちなみに著者らは、野球肘を下記のように分類している。

①内側型 ②外側型 ③後側型 ④後内側型
⑤尺骨疲労骨折型 ⑥“尺骨神経障害型” ⑦混合型 ⑧その他

以上から、野球肘分類の中に、“尺骨神経障害型”を位置づけ、特に混合型として存在した場合、完全復帰させるには、そのすべての問題点を解決する必要がある。

又、本症にも当然の如く初期像がある。早い時期に本症を診断し、個々の選手の将来に対する対策を立てるべきである。

結 語

- 1) 野球選手における肘部管症候群の実態を知る目的で、手術例41例について分析を行った。
- 2) 急性型と慢性型に区分され、障害発生部位は tendinous arch であった。
- 3) 本症発生の原因は、局所の条件に加えて、打球による尺側手根屈筋の収縮が示唆された。
- 4) 手術は局所の条件によって4つの方法を選択し、75.6%に完全復帰を果たした。
- 5) 野球肘分類の中の1つとして、尺骨神経障害型を位置づけた。

文 献

- 1) Pizzo WD et al : Ulnar nerve entrapment syndrome in baseball players. AJ Sports Med 5 : 182-185, 1977.
- 2) 赤兎成之ほか：野球選手における尺骨神経症の種々相. 中部整災誌26 : 1494-1495,

1983.

- 3) 柚木脩ほか：地域医療としての高校野球選手. 整スポ会誌12-2 : 211-213, 1993.
- 4) 駒井正彦ほか：スポーツ障害による肘部管症候群の発生メカニズム. 整スポ会誌11 : 195-198, 1992.
- 5) 柚木脩ほか：Little Leaguer's Elbow における内側上顆骨端核のレ線の追求. 中部整災誌25 : 1047-1049, 1982.

スポーツによる疲労骨折症例の臨床的分析

Clinical analysis of stress fracture

田島 宝 Takara Tajima
杉山晴敏 Harutoshi Sugiyama
佐藤士郎 Shirou Satou

●Key words

スポーツ障害, 疲労骨折, シンチグラフィ
sports injury : stress fracture : scintigraphy

●要旨

スポーツ障害としての疲労骨折を可及的早期に診断し, 早期に対処することにより, 選手をスポーツ現場に一日も早く復帰させるとともに, 予防医学的見地により本症の発生を防止すべく, スポーツ現場の指導・管理体制に還元することが大切と考え, 45例の疲労骨折症例に対して臨床的分析を加えた。

方法として, 1) 症例の性別・年齢別分布, 2) 疲労骨折発生部位, 3) スポーツ種目別分布, 4) スポーツ種目と発生部位の関係, 5) 発症より受診までの期間と部位との関係, 6) 早期診断のための scintigraphy の応用について分析を行った。

発生年齢は男女ともに15, 16才に多く, 発生部位は, 諸家の報告と同様下肢に多発し, 下腿骨症例は全体の66.7%を占めた。種目別では, 男子では野球, サッカーに女子ではバスケットボール, 陸上競技に多く認められた。発生部位とスポーツ種目との相関は明白でなく, 下腿骨疾患型疲労骨折が多く, ランニングを主体としたトレーニングにおいて多発している。早期診断の方法として, 単純X線写真と scintigraphy を併用し, 未だ単純X線写真に異常所見が出現しない時期に, 疲労骨折と考えられる局所性異常集積像を確認することが可能であり, 早期診断に scintigraphy は不可欠な検査と考えられる。

田島 宝
〒422静岡市小鹿1-1-1
静岡済生会総合病院整形外科
054-285-6171

静岡済生総合病院整形外科
Division of Orthopaedic Surgery,
Shizuoka SAISEIKAI General Hospital.

●Abstract

In this article, 45 cases of stress fracture were analyzed clinically. Twenty six cases were male and 19 cases female and their median age was 16.4 years.

The most common sports event involved was track and field, followed by baseball, basketball and so on. The most frequently affected area was long leg bones and their type of fracture was apt to be the running one regardless of sports events.

To decide the precise diagnosis of stress fracture, we utilized plain radiography and scintigraphy to all 45 cases and 13 of them were diagnosed clearly by only scintigraphy at their early stage.

In our conclusion, main cause of stress fracture among young would be excess participation and duration of training with running and utilization of scintigraphy at early stage is the most important for this diagnosis.

緒 言

スポーツにともなう過使用症候群の代表的障害として疲労骨折は重要なものであるが、特別なものを除き、治療面において難渋することが少なく、一般に予後が良好であるため軽視されがちである。しかしながら、早期に診断を確定し、早期に適切な対処をすることにより、スポーツ現場への復帰も可能となり、疲労骨折発生の原因を分析して、予防医学的見地より発生を予防すべく、スポー

ツ現場のスポーツ選手指導・管理体制に指示を与えることが必要と考える。この目的のために45例の疲労骨折症例の臨床的分折を行い、とくに本症の早期発見の意義について述べる。

調査対象と方法

1991年から1993年4月までの2年4ヶ月の間に当科を受診した疲労骨折症例の中で、スポーツ活動に基因し、資料の整っている45例を調査対象とした。

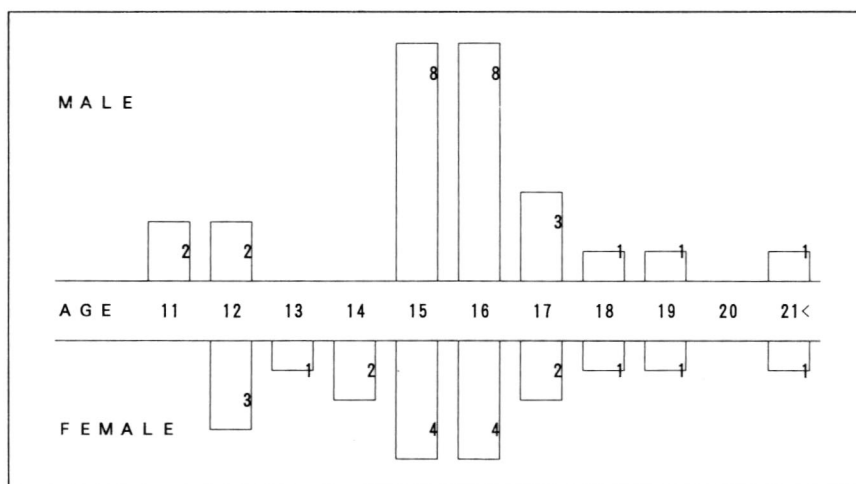


Fig. 1 Age and sex distribution

調査対象45症例の内訳は、男子26例、平均年齢16.5才、女子19例、平均年齢16.3才であるが、男女各々1例の成人例を除外すれば、いずれも11才より19才までの成長期発症例である (Fig. 1)。

初診時にすべての症例に対して、当該部位の単純X線写真撮影と scintigraphy を施行し、X線写真上の異常陰影と scintigraphy 上の異常集積像を評価して確定診断とした。

結 果

疲労骨折発症年齢は、男女ともに15才、16才がもっとも多く、両年齢で男子では61.5%、女子では42.1%を占めていた。

スポーツの種目別の発生をみると、男子では野球、サッカー、陸上競技の順であり、女子では、陸上競技、バスケットボールの順となり、全種目では10種目に及んでいる。全体では、陸上競

技；14例 (31.1%)、野球；11例 (24.4%)、バスケットボール；7例 (15.6%)、サッカー；6例 (13.3%) が上位を占めている。陸上競技に由来するものを細分すると、男子では長距離走選手に、女子では短距離走選手が全体の60%を占めていたが、跳躍種目では、走り巾跳び女子選手にみられた1例のみであった (Table 1)。

疲労骨折の発生部位についてみると、下腿骨：30例 (66.7%)、中足骨：9例 (20%)、肋骨：3例 (6.7%)、大腿骨2例 (4.4%)、尺骨：1例 (2.2%) となり、もっとも多い下腿骨症例の30例を、近位1/3、中央1/3、遠位1/3に分類すると、それぞれ9例、9例、12例と略々同数であった (Table 2)。

初診時の単純X線写真所見と scintigraphy の所見を対比すると、中足骨疲労骨折の全症例において、単純X線写真上疲労骨折像が確認され、

Table 1 Sports participation

	MALE	FEMALE	TOTAL
Track & Field	4	10	14
sprinter		6	
mid-dist	1	2	
long-dist	3	1	
jump		1	
Baseball	11		11
Basketball		7	7
Soccer	6		6
Kendou	2		2
Tennis	1		1
Gymnastics	1		1
Physical Ed		1	1
Softball		1	1
Golf	1		1

scintigraphy においても著名な局所性異常集積像が認められた。もっとも頻度の高い下腿骨症例においては、30例中11例において単純X線写真上異常像が認められず scintigraphy でのみ疲労骨折と診断確定できる局所性異常集積像が認められた。また肋骨症例では、野球による2例とゴルフによる1例であったが、2例において単純X線写真では異常陰影は認められず、scintigraphy によってのみ診断が確定できた。

発症により受診するまでの期間は、Table 3のごとくであり、発症より1ヵ月以内に大部分の症例が受診している。前述の下腿骨症例のうちでscintigraphy のみにより診断が確定した11例についてみると、受診までの期間は平均2.5週間であった。

考 察

疲労骨折はRöntgenによりX線が発見されX線写真が臨床的に用いられた40年以前の1855年Breithaupt¹⁾により足腫(Fussgeschwulst)として中足骨疲労骨折と考えられる症例が報告されて以来、軍隊における行軍骨折として軍事医学の面で重要視されていたが、1934年Pirker¹⁾によるスキー選手の大腿骨疲労骨折、1940年Burrows²⁾によるランナーの腓骨疲労骨折が報告されて以来、スポーツ医学の分野でスポーツ障害の代表的疾患として、数多くの報告が行われている。100症例以上の統計的報告として、1969年Wilson³⁾、1983年杉浦ら⁴⁾、1987年Matheson⁵⁾、同年Orava²⁾の報告があり、Wilsonの報告を除きいづれもスポー

Table 2 Relationship between the site of stress fracture and sports event.

	Rib	Ulna	Femur	Leg Bones	Metatarsals
Track & Field			1	10	3
sprinter				4	2
mid-dist				3	
long-dist			1	3	
jump					1
Baseball	2			7	2
Basketball				7	
Soccer			1	4	1
Kendou					2
Tennis				1	
Gymnastics		1			
Physical Ed					1
Softball				1	
Golf	1				
TOTAL	3	1	2	30	9

Table 3 Period from the onset to the date of the first consultation

	1 W	2 ws	3 Ws	1 M	2 Ms	3 Ms	4 Ms	6 Ms	1 Y
Rib			1	1	1				
Ulna				1					
Femur		1			1				
Leg-Bones	4	8	3	9	3		1	1	1
Metatarsals	5			4					

ツ選手を対象としたものであるが、発生部位として、いづれの報告においても90%以上が下肢に発生していることに共通点がある。

疲労骨折は各年代を通じてスポーツ障害として発生するが、成長期発生例が大部分を占めることは、スポーツ活動により反復する同一部位への小外力が、未熟な筋肉、骨格系に対して過剰外力として作用することが考えられ、疲労骨折発生の原因とされる fatigue theory, overlord theory のいづれにおいてもこれらを裏づけることができるとともに、今回の調査で15, 16才に多発している事実は、中学生より高校生へ進学する時期と一致し、入学試験などのため一旦スポーツ活動から離れた中学生スポーツ選手が、高等学校入学直後に体験する高等学校におけるトレーニング・プログラムが、彼等にとって過大であることも十分に推測され、中学、高校と未だ身体的に完成されていない年代に対するトレーニング・プログラムの一貫性が望まれる。

疲労骨折の発生部位についてみると、諸家の統計的報告の結果と一致して、下肢とくに下腿骨、中足骨、高頻度に認められたが、大部分は、いわ

ゆる下腿骨疾走型疲労骨折であり、ランニングによって発生していることが推測される。このような疾走型疲労骨折の原因から考えて、筋力・骨格系の生理学的発育に対して走行時間、走行距離が過剰にならないように注意するとともに、選手の個人的身体的素因として、O脚変形、回外足、回内足のような下肢・足の形態的異常や、走行時のみ認められる機能的形能異常、各関節の柔軟性などについての十分なメディカル・チェックや、外的要因として、グラウンドや体育館などの床面の硬さ、使用されている靴の衝撃吸収性などに詳細な配慮をすることが疲労骨折発生防止に役立つと考えられる。

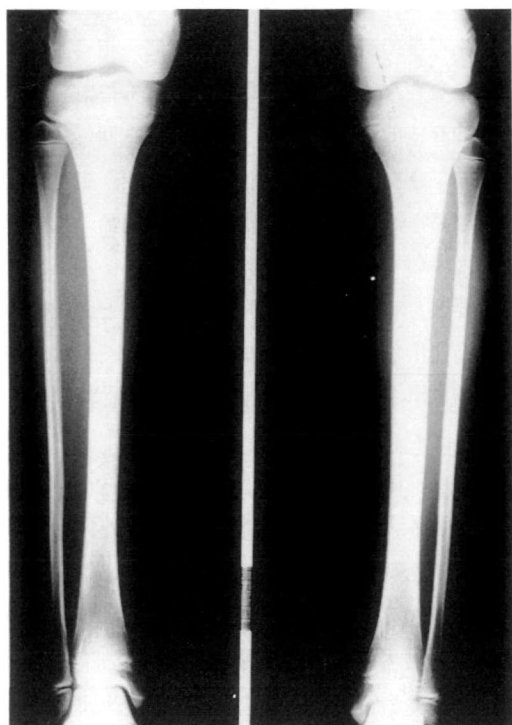
スポーツ種目別にみると、当然のことながら競技人口の多い種目に多く発生しているため、発生数のみで危険性を述べることはできないが、ゴルフによる体回旋運動、野球における投球動作の過剰によると考えられる肋骨疲労骨折を除外すれば、ほとんどすべての種目で下肢に発生が多く、陸上競技の中でもとくにランニングを主体とする種目の選手に多発していることや、大部分の症例が、練習中の痛みをもって発症している点などが

ら、今回の調査ではあきらかなスポーツ種目特性との関係を見出すことができず、ほとんどの種目において行われているランニングを主体とするトレーニング中に発生することが多いように考えられた。

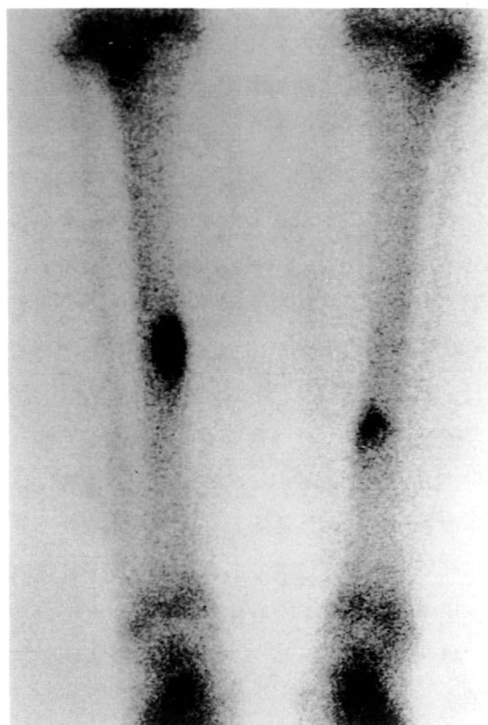
Scintigraphy は体内臓器に蓄積または沈着した放射性元素 (RI) を体外より描写する方法であり、1951年 Cassen⁶⁾、Maynard⁶⁾により始められ、1975年ごろより医学的応用が盛んになって来た。骨 scintigraphy としては、放射性薬剤として^{99m}Tc-methyl diphosphonate (^{99m}Tc-MDP) を用い、本剤が骨損傷後、骨新生に活動する骨芽細胞にとりこまれることを利用するもので、骨損傷部位が容易に確認でき、かつ損傷発生後単純X線写真よ

りきわめて早期の6~72時間後には判定が可能であるとされている。

発症後比較的早期に受診した症例において、単純X線写真上異常所見が認められないもので、下腿骨症例11例と肋骨症例2例において、明らかな scintigraphy 上局所的異常集積像を確認し、疲労骨折と診断を確定することが可能であった (Fig. 2, Fig. 3)。これらの症例においては、初診時すでに単純X線写真上異常陰影を認めた症例に比較すると、2~4週間内の局所の安静のみで症状は消褪し、完全にスポーツ現場へ復帰させることができた。これらの結果より、臨床的に疲労骨折が疑われるような症例に対しては、早期に単純X線写真撮影と同時に^{99m}Tc-scintigraphy を併用施



A : No Pathologic changes on the initial X-Ray film.



B : The scintigram on the same day revealed the stress fractures.

Fig. 2 Bilateral tibial stress fractures. (15-year-old girl, Basketball)

行し、疲労骨折を早期に確定診断し、適切な局所の安静治療をすることにより治癒せしめることが可能であり、疲労骨折の早期診断に scintigraphy は有益かつ不可欠な検査であると考えられる⁷⁾。放射性薬剤の使用に対して全く危惧がないと断言できないが、^{99m}Tc-MDP は半減期がわずか6時間程度であり、X線換算被曝量は、腰部部単純X線写真撮影とはほぼ同程度の量とされ、短期間に反復施行をさければ、安全性の高い検査と考えている。

結 語

1) 男子26例，女子19例，合計45例のスポーツ活動に基因した疲労骨折症例の臨床的分析を行っ

た。

2) 発生年齢は，男女とも15～16才にもっとも多発し，発生部位は諸家の報告と同様に下腿骨にもっとも高頻度で66.7%を占めた。

3) 一部の症例で疲労骨折の発生とスポーツ種目特性の関連は認められるが，多くの症例はランニングを主体とするトレーニングの段階で発生している。

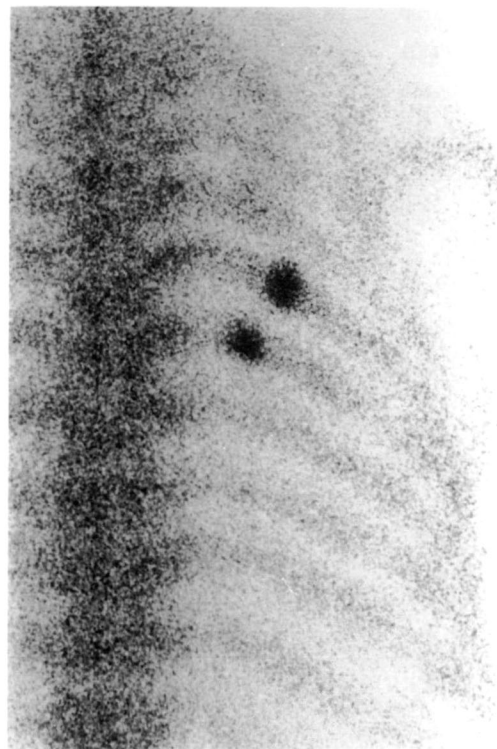
4) 疲労骨折の早期診断に scintigraphy は，有益かつ不可欠な補助検査法である。

文 献

1) Breithaupt J : Zur Pathologie des mens-



A : No remarkable change on the initial X-Ray film.



B : The scintigram on the same day revealed focal spots by stress fractures.

Fig. 3 Stress fractures of ribs. (17-year-old boy, Baseball)

- chlichen Fusscess. Medizin Zeitung 24 : 169-177, 1855. (文献2), 5)より)
- 2) 武藤芳照：疲労骨折. In：武藤芳照, 伊藤晴夫, 片山直樹, 編集. スポーツと疲労骨折. 南江堂, 東京：2, 1990.
 - 3) Wilson ES et al : Stress fractures— An analysis of 250 consecutive cases. Radiology 92 : 481-486, 1969.
 - 4) 杉浦保夫ほか：光弾性実験による疾走型脛骨疲労骨折の biomechanical study. 整・災外 26 : 1851-1855, 1983.
 - 5) Matheson GO et al : Stress fracture in athletes; a study of 320 cases. Am J Sports Med 15 : 46-57, 1987.
 - 6) 有水 昇：RI イメージ装置 In：平松 博, 久田欣一, 編集. シンチグラフィの基礎と臨床. 金原出版, 東京：1970.
 - 7) 田島 宝ほか：スポーツ障害における scintigraphy の応用. 整スポ会誌 9 : 83-86, 1990.

ゴルフスイングにおける 肩甲胸郭関節の動きについて

Motion of Scapulothoracic Joint in a Golf Swing

田中直史¹⁾ Naofumi Tanaka 大槻伸吾²⁾ Shingo Otuki
夫 猛¹⁾ Takeshi Fu 矢高 勉¹⁾ Tutomu Yadaka
五谷寛之³⁾ Hiroyuki Gotani 大久保衛³⁾ Mamoru Okubo

●Key words

ゴルフスイング, 肩甲胸郭関節, 肩甲上腕リズム

Golf swing : Scapulo-thoracic joint : Gleno-humeral rhythm

●要旨

上肢の動作解析に関して、肩甲骨の動きを考慮したものは少ない。これまでわれわれはX線CTを用い、可能な肩甲骨の内外転や脊柱の回旋について検討してきた。今回、ゴルフスイングを対象に表面筋電図とX線CTを用いて検討した結果、肩甲骨・胸郭間の菱形筋や僧帽筋にも著明な筋放電を記録し、また両肩甲骨ともに胸郭の周囲を回旋する動きが認められた。さらに上級者のスイング動作をモデルに機能解剖学的な立場から人体各部分の動き、特に肩甲骨の動きや肩甲骨周囲筋の動きを主に検討した。またスイング動作での肋骨疲労骨折の成因についてもこの肩甲骨の動きが最も関与している可能性のあることを示唆した。

田中直史
〒550 大阪市西区南堀江1-26-10
大野記念病院整形外科 06-531-1815

- 1) 大野記念病院整形外科
Department of orthopaedic
surgery Ohno memorial Hospital
- 2) 大阪産業大学教養部
Department of physical education
Osaka Sangyo University.
- 3) 大阪市立大学整形外科
Department of orthopaedic
surgery School of Medicine,
Osaka City University.

●Abstract

Scapular movement is not taken into consideration in most analyses of upper limb movement. We have studied the ranges of scapular abduction and adduction by computed tomography (CT). In this study, we use both CT and surface electromyography to analyze the movement involved in swinging a golf club. Significant electrical discharges were also recorded from the rhomboid and trapezius muscles between the scapula and thorax. Both scapulas made a rotating movement around the thorax. Using the clubswinging movement of well-trained golfers as a model, we also investigated movement of various parts of the body, mainly the scapulas and muscles surrounding the scapulas, from the viewpoint of functional anatomy. It is suggested that scapular movement might be the most important factor involved in fatigue fracture of the rib.

緒 言

人体の解剖学的構造上、上肢と下肢はそれぞれ肩甲上腕関節（Gleno-humeral joint 以下、GHj と略す）と股関節によって体幹に連結しているが、両者の最も大きな相違点は下肢は単に股関節で連結しているのに対して、上肢はGHjに加え、肩鎖・胸鎖関節さらに肩甲胸郭関節（Scapulo-thoracic joint 以下、STj と略す）を介して体幹に連結した複雑な構造となっている点である。したがって、上肢の運動を解析する際には肩甲骨と鎖骨を含めて論じることが必要であるが、過去の文献においては単にGHjとして検討していること

が多く、肩甲帯として考慮したものは少ない。われわれは平成5年6月、第3回関西スポーツ医・科学研究会においてX線CTを用いた検討から、脊柱の可能な回旋は平均24°程度（骨盤と上位胸椎間）であるのに対し、肩甲骨は最大内外転で平均53°と2倍以上の可動域を有し、上半身の回旋に際しては、肩甲骨の動きおよび肩甲骨周囲筋の動きが重要であることを報告してきた¹⁾。今回、実際のスポーツ動作としてゴルフスイングを想定し、表面筋電図およびX線CTを用い、STjでの動きや肩甲周辺筋がいかなる役割を持つのか、また上級者のゴルフスイングから身体各部分の動きを考察し、若干の知見を得たので報告する。

Table 1 Cases

	Age	Career (vs.)	Handy cap	Height (cm)	Weight (kg)	Best score		Head speed *(m/s)
						9H	18H	
1	32	12	8	168	63	35	73	44.1
2	34	5	18	178	78	37	88	42.0
3	37	10	18	171	66	38	85	48.0

*(Mizuno in Osaka)

対 象

対象は30台の右利き男性3名であり、内訳は大学ゴルフ部出身のハンディ8のシングルゴルファー1名とハンディ18程度のアベレージゴルファー2名である。いずれも特にクセの少ないほぼ標準的なフォームと思われ、経験は5年から10年で、ベストスコアもハーフ30台を経験し、7番アイアンで160ヤード前後の技量を持つものを選んだ。(Table 1)。

方 法

1) スイング動作時における表面筋電図を両側菱形筋、僧帽筋、大胸筋、棘上筋、棘下筋、三角筋中央部、広背筋および上腕三頭筋のそれぞれ直上と思われる部位にて記録した。

2) 静的な動作ではあるが、ゴルフスイングを想定して上半身を回旋させてX線CTを撮影し、胸郭に対する肩甲骨の傾きの変化を検討した。体位はa) トップ、b) インパクト、c) フィニッシュのそれぞれをイメージしてスイング動作をおこなわせた (Figure 1)。

結 果

1) 3名ともに表面筋電図上、著明な筋放電がテークアウェー時に右側菱形筋・僧帽筋・棘上筋・棘下筋、左側大胸筋に、フォワードスイング時には左側菱形筋・棘下筋、両側大胸筋・上腕三頭筋に強く、やや弱いものの左僧帽筋にも筋放電が認められた (Figure 2)。

2) スイング動作を想定した動きではトップからフィニッシュまで左右ともに肩甲骨は30°程度の動きが認められた (Table 2, Figure 3)。

考 察

上肢の挙上に際し肩甲骨が上腕骨とともに協調運動をとることがCodmanにより報告され²⁾、その後Immanらにより確認された³⁾。このことは肩甲骨上腕リズム (gleno-humeral rhythm) としてよく知られている。しかしながら肩関節のバイオメ

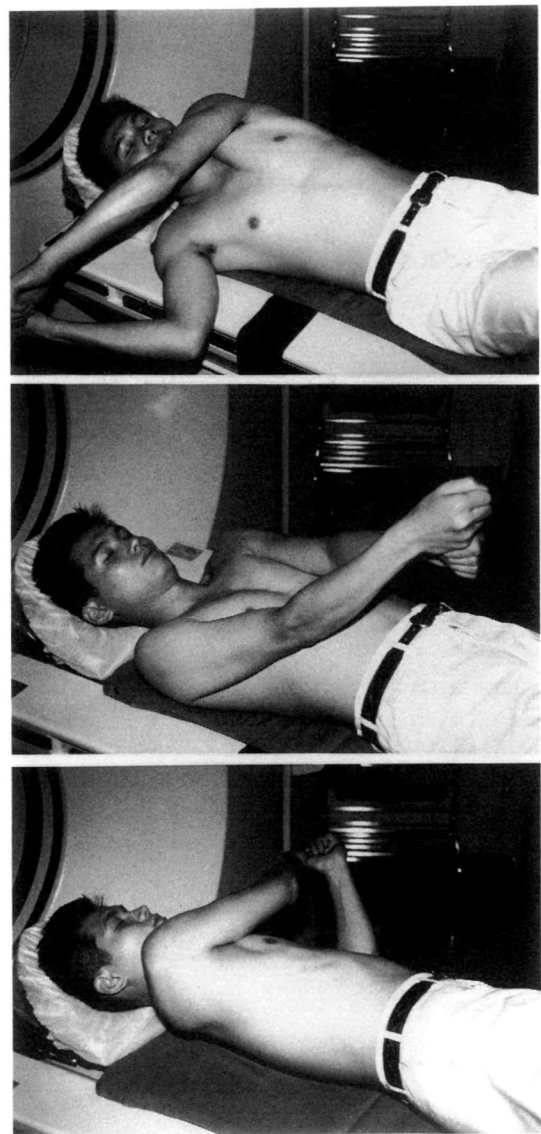


Fig. 1 Motion as a golf swing

カニクスの研究に関し、GHjの特徴である関節の自由度や可動域の大きさ、また肩甲骨・鎖骨それぞれの運動を独立した解析の難しさから、挙上運動以外では多くは単にGHjとして検討されてきた⁴⁾。最近ではコンピューターその他を用いて三次元的動作解析がおこなわれる傾向にあるが⁵⁾、挙上以外の動きについては肩甲帯としてほとんど

検討されていないもの⁶⁾と思われる。これまでわれわれはX線CTによる計測から水平面においても同様な協調運動が存在することを示唆してきた¹⁾。このことは当然のことながらスポーツにおけるゴルフや野球に代表されるようなスイング動作においても肩甲骨の動きや肩甲骨周囲筋働きを考慮すべきと考えられるが、これまでゴルフスイン

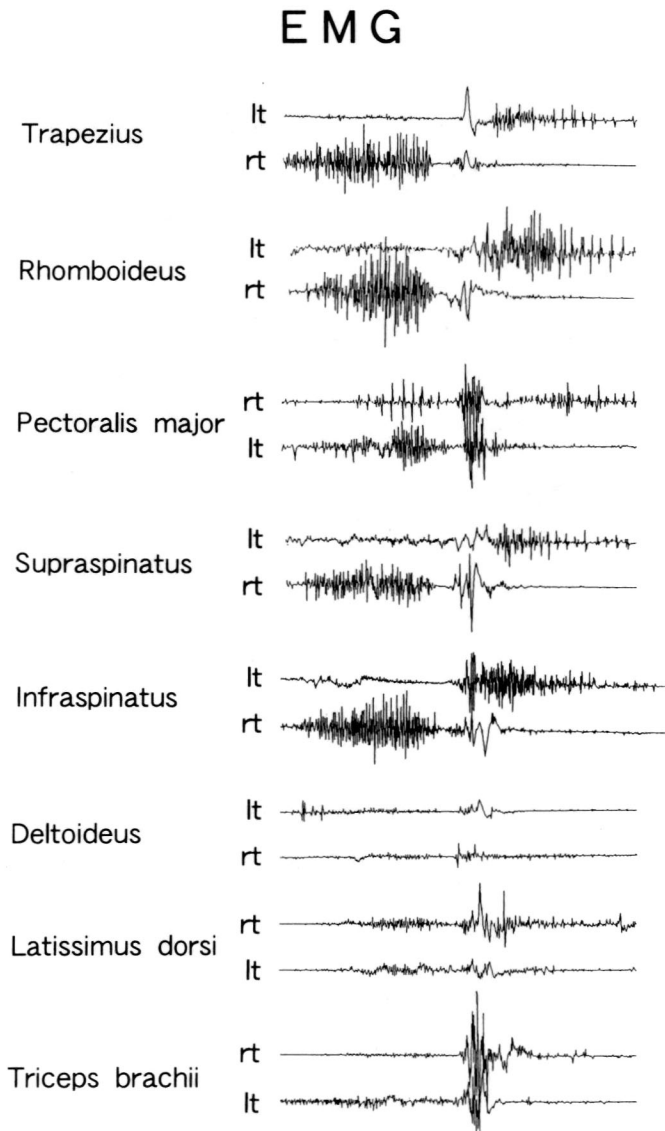


Fig. 2 Surface electromyography (case 2)

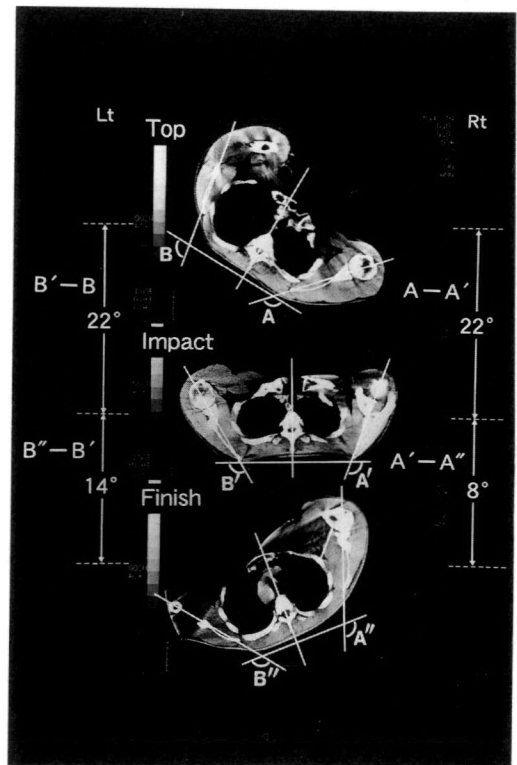


Fig. 3 Scapular motion while golf swing by CT (case 3)

Table 2 Scapular motion while golf swing by CT

	Top	↔	Impact	↔	Finish	Total
1 R	22		10			32
L	19		9			28
2 R	17		17			34
L	6		18			24
3 R	22		8			30
L	22		14			36

(degrees)

グについては Jobe ら⁷⁾⁸⁾⁹⁾ や西島ら¹⁰⁾ による筋電図の報告があるものの、彼らは、肩甲骨に停止する僧帽筋や菱形筋については検討していない。また、Jobe らはプロゴルファーを対象に、上腕骨に停止する筋群を主に検討し、特に rotator cuff を構成する筋について詳細な分析をおこなっているが、個人差が大きく、さほど明らかな傾向は得られていない。

今回おこなったわれわれの表面筋電図による検討では筋放電が各ケースともに僧帽・菱形筋の直上の部位に、テークアウェー時には右側、フォワードスイング時には左側に認められ (Figure 2)、肩甲骨・棘突起間の筋群が強く作用していることが確認された (以下、右利きの場合として検討する)。

また脊柱はスイング動作などの身体回旋運動の

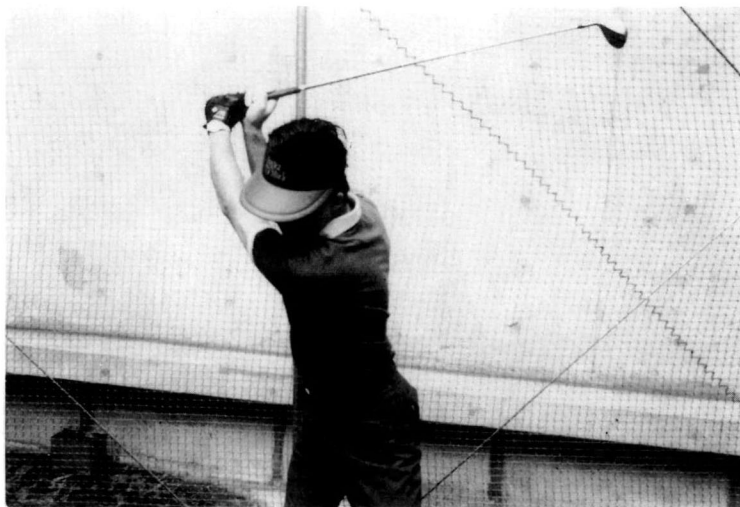


Fig. 4 Top of swing (Well-trained golfer)
His left shoulder is rotated over 90 degrees,
but his pelvis is under 45 degrees.

中心とされ、上半身を十分に捻った状態では脊柱自体が90°近く回旋している様に観察される。しかしカパンディによれば腰椎は5°、胸椎は35°、計40度の回旋が可能とされ¹¹⁾、われわれのX線CTを用いた脊柱の回旋角の計測でもわずか平均24°であった。従って一般的にゴルフスイングのトップの位置では90°以上の左肩関節部の回旋がおこなわれていることと考え合わせ、この回旋は股関節の内外旋、そして膝、足関節のあそびさらに左踵のヒールアップに脊柱の回旋が加わり、さらにSTjでの動きが大きく関わっていることになる。したがって、これらの部位のどの部分により多くの動きをおこなわせるかによってスイングがさまざまなパターンをとるものと考え、身体各部分の機能解剖的な側面から以下の考察をおこなった。

まず、外観上フォームが一般的に標準と考えられている上級者として大学ゴルフ部出身のシングルゴルファーや比較的著明なプロゴルファーを例にとってみると、トップの位置では左肩関節部は

90°以上十分に回旋しているものの、骨盤は45°以上回旋していない傾向にある (Figure 4)。このことは彼らが脊柱の回旋に加え十分に胸郭に対しても肩甲骨を回旋させている。すなわち肩甲骨・胸椎棘突起間の左側を伸展 (左側肩甲骨の外転)、右側を収縮 (右側肩甲骨の内転) させて回旋させているものと考えられる。人体の解剖学的構造上、回旋にもっとも有効に働くと思われる体軸に交差する筋群の内、起始・停止がともに体幹にあるのはせいぜい腹斜筋と考えられるのに対し、肩甲骨周辺には特に多く集中していることから、脊柱の回旋は体幹自体の独立した筋力でおこなわれているのではなく、肩甲骨周辺筋による肩甲骨の回旋に関連して行われていると言える。

さらに上級者のスイングを後方からみると、クラブのフェース面はテークアウェーにともない、肩関節部の回旋とともに身体の腹側へ向き、その後も腹側へ向いたまま挙上していく (Figure 5)。このことは、クラブが一つの軸を中心にできるだけ正確な円軌道を描き、クラブのフェース面も同

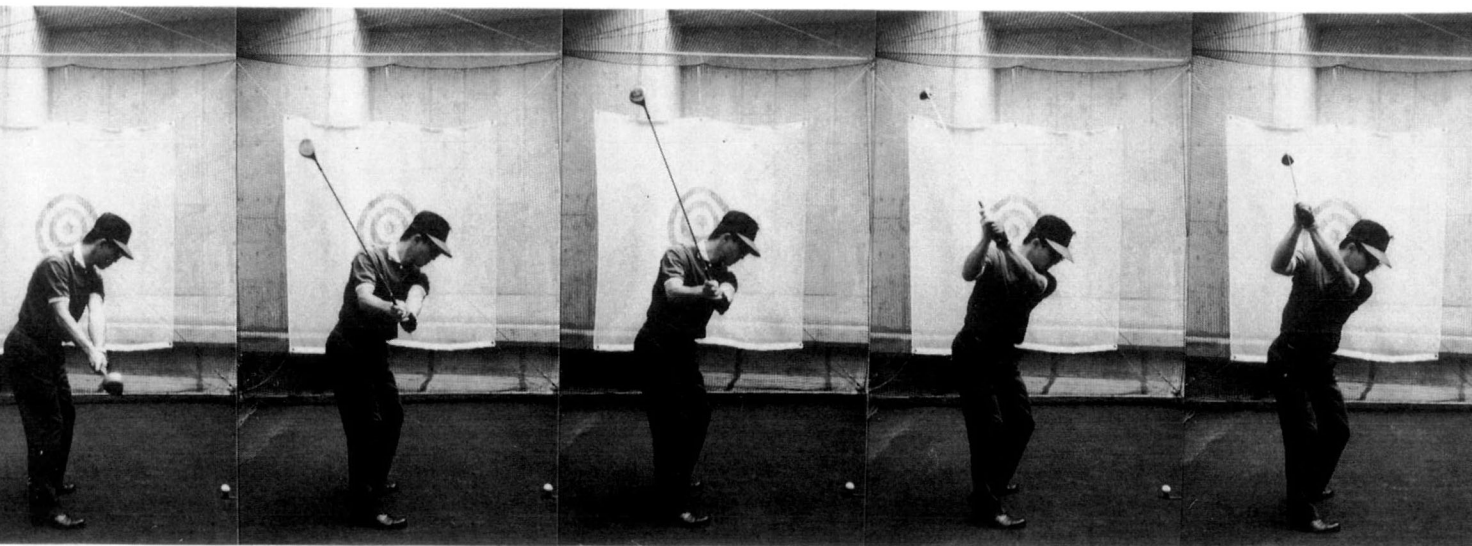


Fig. 5 Takeaway of swing (Well-trained golfer)
The face of club is not rotated at latter half of takeaway.

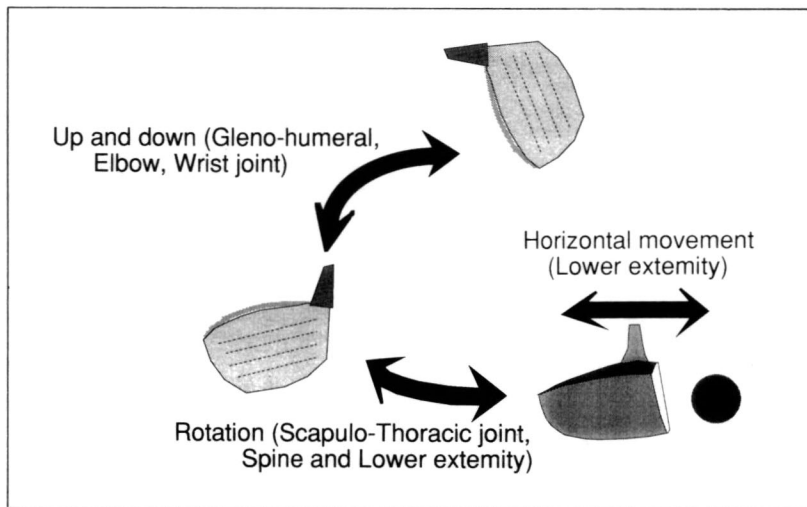


Fig. 6 Combined motion of various parts of the body

様に回旋しているのではないかという一般的にわれわれが抱いているイメージと異なり、彼らは回旋、挙上という2つの全く別な動き、すなわちテークアウエーの前半は主に肩甲骨周辺筋による脊柱と肩甲骨の回旋、後半は右肘関節の屈曲、両手関節の主に橈屈と両 GHj での挙上運動が加わりトップに至ることになる。この際、前述した様に、上級者はテークアウエーの後半において、クラブのフェース面が身体の腹側へ向いたまま、クラブ自身が約90°強程度しか回旋させておらず、これら上級者はより正確なフェース面のコントロールが可能となることが予想される。このことは一般ゴルファーともっとも異なる点と考えられ、正確性が要求されるゴルフでは極めて重要な点といえよう。

以上のことから、上級者のスイングは肩甲骨周辺筋による頭頸部・胸郭を含めた脊柱の回旋運動と肩甲骨の STj における回旋運動、上肢における肘関節の屈伸と両手関節の橈屈、GHj における上下運動の組合せであり、下肢による回旋運動と水平運動も加わったこれら単純で正確度の高い運

動の合成運動といえる (Figure 6)。また体幹においては長軸方向に走行する傍脊柱筋などの背筋群や腹筋群は主に脊柱・胸郭・頭頸部をスイング軸として安定させるための働きをもつものと考えられる。

次に体幹と左側肩甲骨との動きに注目すると、上級者では、Figure 7 に示すように、テークアウエーの前半では下肢・骨盤の回旋に加え、肩甲骨周辺筋による脊柱の十分な回旋により、胸郭が回旋するが、左肩甲骨もアドレス時より、STj において胸郭に対してさらに回旋する。テークアウエーの後半では上肢の動きともに肩甲骨は回旋を続けるが、トップ近くでは骨盤や回旋した脊柱・胸郭は下肢の動きに伴って巻戻しを開始し、結果的に左側の菱形筋や僧帽筋などをさらに最大限に伸展せしめて、いわゆる'ため'が実現する。フォワードスイングではまず下肢が自身の筋力により骨盤・脊柱・胸郭ともに水平移動と回旋の巻戻しがおこなわれ、次いで上肢の下降とともに肩甲骨周辺筋によって肩甲骨が胸郭に追いつき、追い越し、あるいは少なくとも胸郭の動きに遅れる

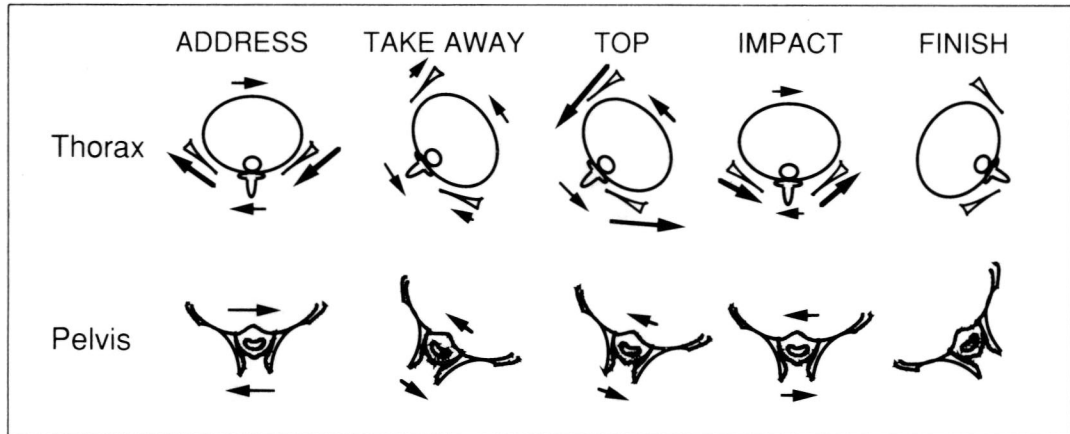


Fig. 7 Scapular motion around thorax and rotation of pelvis while a golf swing

ことの無い様に回旋しているもの考えられる。ただ実際のフォワードスイングは極く短時間であり、肩甲骨周辺筋も脊柱・胸郭の回旋に関わっていることから、この間に左側肩甲骨が胸郭に追いついても、追い越すためにはかなりの下肢・体幹さらに肩甲骨周囲の筋力を要するものと考えられる。

また右側の肩甲骨の動きについてはテークアウェイの開始に伴い右側背側の主に菱形筋・僧帽筋の収縮による肩甲骨の内転とともに、右側腹側の主に大・小胸筋や内旋筋が伸展され、トップ近くでは左側と同様にさらに最大限に伸展が実現する。このアドレスからトップまでの肩甲骨の動きはわれわれのおこなったX線CTによる肩甲骨の可動域の計測の結果（平均53°）に準じた動きをおこなうと考えられ、フォワードスイングの開始にともない胸郭に追いつき、追い越していくものと考えられるが、その程度は明らかに左側に比較して大きいものと考えられる。

また rotator cuff を構成する4つの筋腱は棘上筋以外は内外旋の作用を持ち、それぞれ上腕骨骨頭を肩甲骨関節窩に固定し、他の肩甲骨周囲筋とともに肩甲骨と上腕骨を一体化する作用を持つと言える。筋線維の走行上、外転0°の位置で最も

有効に働くのではないかと考えられ、日常力強い内外旋力を発揮する際にはGHj外転0°の肢位とする経験から、GHjの無用の挙上や外転は rotator cuff のこれらの作用を減じるものと思われる。またGHjを一体化する働きはいわゆる“腋を締める”ことと類義と考えられ、これらのことからスイング中、十分腋が締まっているためには、無用なGHjの挙上や内外旋は妨げとなる。言い換えれば上級者はスイング中のGHjの動きを最小限におこなっていると言える。肩関節拘縮例においてもゴルフスイングが可能であることは、この仮定を支持するものと考えられる。

以上は上級者についてであるが、一般アマチュアゴルファーにおいては身体各部分のそれぞれがどの程度を受け持つかにより、さまざまなフォームとなるものと考えられ、GHjに無用の挙上や内外旋を強いることは結果的にGHjが一体化できず、いわゆる腋の開いたスイングとなりやすいものと考えられるが、その他のさまざまな要因も考えられ、詳細な検討は今後おこなう予定である。

このように身体を各部分に分けてその働きを論じることは、他のスイング動作、特に野球のバッティングやテニススイング、さらに陸上競技の投

擲種目を含めたスローイング動作において技術面のみならず、障害の成因や対策にとっても重要であり、また肩甲骨は押す・引く・突くといった動作が主の格闘技においても、重要な役割を担うものと考えられる。われわれも今回の静的な検討に加え、現在NAC社製VICON 3次元動作解析システムを用いて動的な動きを解析中であり、今後検討を加える予定である。

また、ゴルフ障害として日常診療上、われわれがしばしば遭遇する肋骨疲労骨折は、文献的には武藤らにより、主に肋骨挙上筋と下制筋との反復交互収縮やスイング時に生ずる側弯と肋間腔の拡大により肋骨のもっとも脆弱な部位に生ずるとされている¹²⁾。しかし今回明らかとなった肩甲骨の動きや肩甲骨周囲筋の働きから、これらの原因の他に、フォワードスイング時の肩甲骨周囲筋の力強い働きにより、肩甲骨・肋骨間を走行する前鋸筋に働く牽引力や、また肩甲骨自身の動きによる機械的ストレスによって、前鋸筋の肋骨停止部から肋骨結節までの力学的に脆弱な部位に疲労骨折を生じるのではないかと考えている。第7頸椎棘突起骨折や柔道の背負い投げや野球のアンダースローの際の第1肋骨骨折についても肩甲骨の強く速い動きが関与しているものと考えている¹³⁾。

結 語

- 1) ゴルフスイングを想定し、表面筋電図とX線CTを用いて肩甲骨の胸郭に対する動きを検討した。
- 2) 上級者のスイングから身体の機能解剖学的に各部分の動きを検討し、特に肩甲胸郭・肩甲上腕関節の役割について主に考察した。
- 3) 肋骨骨折などのゴルフ障害の発生起序やさまざまなスポーツにおいても肩甲骨の動きが重要であることを示唆した。

文 献

- 1) 田中直史ほか：体幹の回旋運動時における肩甲胸郭関節の動きについての検討. 関西スポーツ医科学研究会誌. 3：投稿中. 1993.
- 2) Codman, E. A. : The shoulder. T. Todd Co., Boston, 32-64, 1934.
- 3) Inman, V. T. et al. : Observation on the function of the shoulder joint. J. Bone Joint Surg., 26 : 1-30, 1944.
- 4) 中川照彦ほか：健常肩関節の挙上運動における回旋運動の分析. 整形外科バイオメカニクス, Vol. 13 : 5-8, 1991.
- 5) 渡辺幹彦ほか：コンピューター動作解析を用いた野球の投球動作解析. 整形外科バイオメカニクス, Vol. 13 : 13-16, 1991.
- 6) 高井信朗ほか：肩関節運動と上肢帯の三次元動作解析. 整形外科バイオメカニクス, Vol. 13 : 1-4, 1991.
- 7) Jobe, F. W. et al : Rotator cuff Function during a golf swing. Am. J. Sports Med. 14 : 388-392, 1986.
- 8) Pink, M. et al : Electromyographic analysis of the shoulder during a golf swing. Am. J. Sports Med. 18 : 137-140, 1988.
- 9) Jobe, F. W. et al : Electromyographic shoulder activity in men and women professional golfers. Am. J. Sports Med. 17 : 782-787, 1989.
- 10) 西島吉典ほか：打球動作の基礎的研究—ゴルフスイングの initiate movement に関する筋電図学的研究—. 大阪教育大学紀要 38 : 69-78, 1989.
- 11) カパンディ：関節の生理学, 42-43, 1992,

医歯薬出版，東京.

- 12) 武藤芳照ほか：ゴルフによる肋骨疲労骨折の4例. 臨整外4：391-393, 1987.
- 13) 武藤芳照ほか：ゴルフスイングによる第7頸椎および第1胸椎棘突起疲労骨折について. 整形外科スポーツ医会誌2：47-52, 1983.

肩関節唇断裂の手術成績

Surgical Treatment of Glenoid Labral Tears

福島 直¹⁾ Sunao Fukushima 米田 稔¹⁾ Minoru Yoneda
 広岡 淳²⁾ Atsushi Hirooka 脇谷滋之³⁾ Shigeyuki Wakitani
 林田賢治¹⁾ Kenji Hayashida

●Key words

肩関節唇断裂, スポーツ障害, 肩関節鏡視下手術
 glenoid labral tear : sporting injury : shoulder arthroscopic surgery

●要旨

どのような臨床像および鏡視像をもった肩関節唇断裂が手術治療に反応するのかを明らかにするため、臨床上不安定性 (positional instability) を示さず、関節内処置のみが行われた肩関節唇断裂33例の術後成績を調査した。手術時平均年齢は21.1歳、術後平均追跡期間は58ヵ月であった。外傷歴 (sudden onset) を有するものは全体で58%であった。損傷形態は付着部断裂型26例、単独断裂型3例、混合型4例であった。手術術式は鏡視下関節唇切除術11例、鏡視下関節唇修復術20例 (stapling 18, 縫合2)、直視下関節唇修復術2例であった。全症例の70%で術前の症状が消失または改善がみられた。前方関節唇付着部断裂 (潜在性前方不安定症) の修復 (Bankart 法) が88%と最も有効であり、上方関節唇付着部断裂の修復は75%が有効であった。あきらかな外傷歴を有するもの、断裂関節唇の転位があったもので成績良好の傾向があったが、投球障害肩では診断上の限界があり、成績不良例を多く認めた。

福島 直
 〒078 旭川市1条通り24丁目111-3
 旭川厚生病院整形外科 0166-33-7171

- 1) 大阪厚生年金病院 整形外科
 Department of Orthopedic Surgery,
 Osaka Kosei-Nenkin Hospital
- 2) 関目病院
 Sekime Hospital
- 3) 大阪大学 整形外科
 Department of Orthopedic Surgery,
 Osaka Univ. Med. School

●Abstract

The purpose of this research was to determine the sporting activities, clinical features, and types of labral tears in patients responding well to the surgical treatment of glenoid labral tears.

Thirty-three shoulders in 33 athletes who had no clinical positional instability of the glenohumeral joint were studied retrospectively. The mean age at operation was 21.1 years and the mean duration of follow up was 58 months. Nineteen patients (58%) had a history of major or minor trauma (sudden onset). Twenty-six patients were found to have labral detachment, 3 had a labral flap tear, and 4 had mixed lesions. The operative procedure was arthroscopic debridement of glenoid labral tears in 11 patients and arthroscopic/open repair in 22 patients (stapling in 18 and suture in 4). There was a significant improvement of symptoms in 70% of the patients. The success rate for repair of anterior labral detachment and superior labral detachment was 88% and 75%, respectively. We conclude that patients without throwing shoulder, with a "sudden onset" injury, without glenohumeral joint laxity or subacromial impingement, and with a large labral tear can be expected to have a good outcome.

目 的

関節鏡によってのみ診断可能な肩関節唇断裂の臨床症状は、痛み、ひっかかり感、運動制限といった非特異的なものであるため治療に際しては、確認されるその鏡視像が symptomatic lesion (責任病巣) であるか否かの決定が重要となってくる。本研究の目的は関節唇断裂の術後成績を re-

trospective に調査し、どのような臨床像および鏡視像をもった関節唇断裂が手術治療に良く反応するのかを明らかにすることである。

対象および方法

痛み、ひっかかり感、運動制限といった非特異的な症状を呈し、臨床上明らかな不安定性 (positional instability) を認めなかった肩関節唇

Table 1 Labral tears without overt clinical positional instability (1986-1991)

Location	Type	No. of cases (except minor change)	
superior	Significant Fraying	10	49
	Detachment	32	
	Flap Tear	4	
	Disruption	3	
anterior	Detachment	8	9
	Flap Tear	1	
inferior	Detachment	1	2
	Flap Tear	1	
posterior	Significant Fraying	5	11
	Detachment	4	
	Flap Tear	2	
		Total 71	

断裂症例に対し、1986年から1991年の間に行なわれた手術症例は71例で、上方49例、前方9例、下方2例、後方11例であった (Table 1)。このうち、関節唇の fibrillation や fraying といった軽度な変化のみを示したものは除外し、さらに手術効果を明確にするために、関節内処置のみを行った33例・33関節に限定した。手術時平均年齢は21.1歳 (14~42歳)、術後平均追跡期間は58ヵ月 (26~80ヵ月) であった。スポーツ種目は野球21例、バレー

ボール5例、その他7例であった。外傷歴 (sudden onset) が明らかなものは軽微なものも含めて全体で58% (19/33) であり、スポーツ種目別にみると野球では43% (9/21) であるのに対し野球以外では83% (10/12) と高率に外傷歴を認めた。関節唇断裂部位は、関節唇の部位を上方 (右肩で10時~2時)、前方 (2時~5時)、下方 (5時~7時)、後方 (7時~10時) と分類した。また断裂形態は関節唇靱帯複合体が一体となって白蓋の

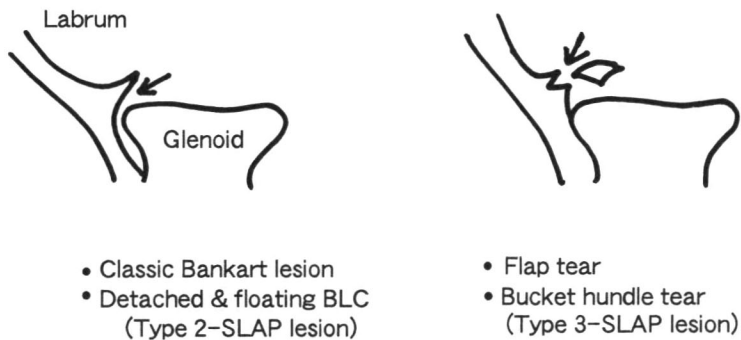
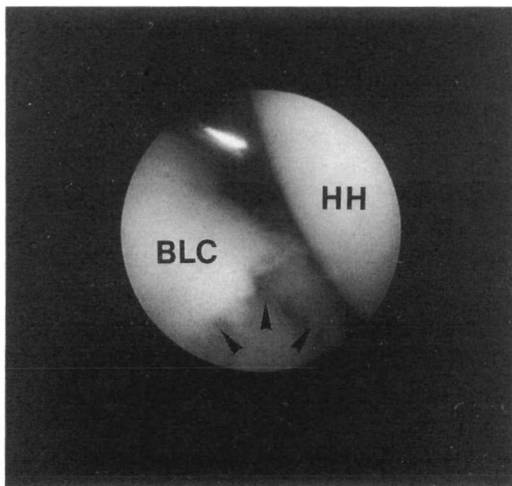
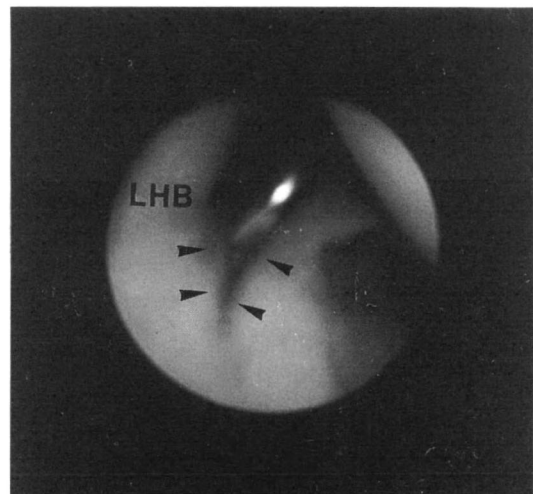


Fig. 1 Two types of labral tear



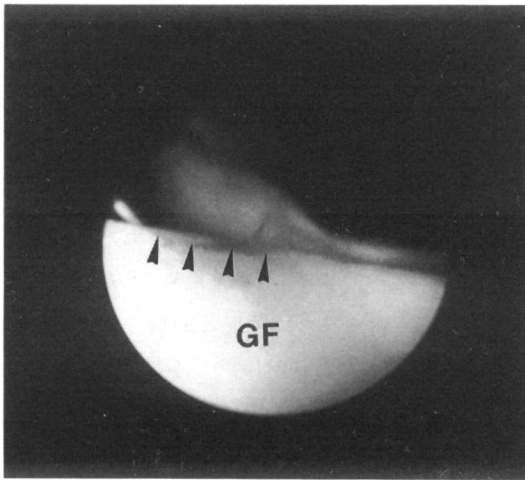
The superior labrum is detached and floating. (HH : humeral head, BLC : biceps labrum complex)

Fig. 2 superior labrum : detachment



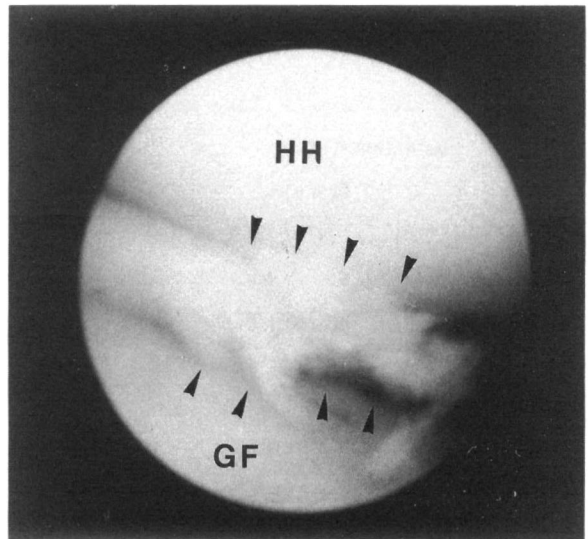
Superior labral tear (SLAP Type III) is probed. The probe is in the anterior portal. (LHB : long head of biceps tendon)

Fig. 3 superior labrum : flap tear



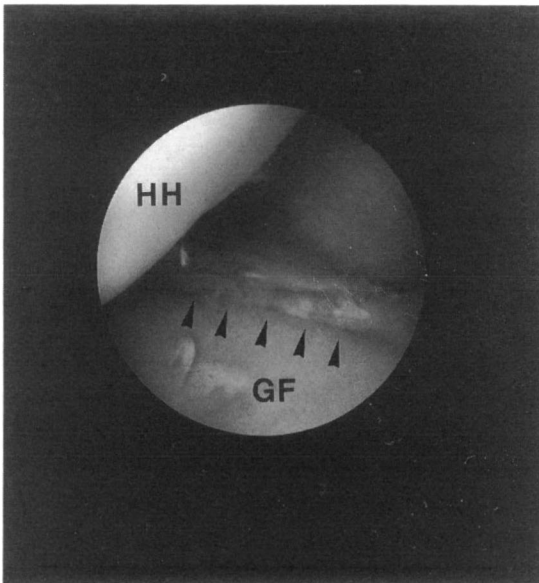
Anterior labral detachment is probed. The probe is in the Bankart space. (Subclinical subluxation) (GF : glenoid fossa)

Fig. 4 anterior labrum : detachment



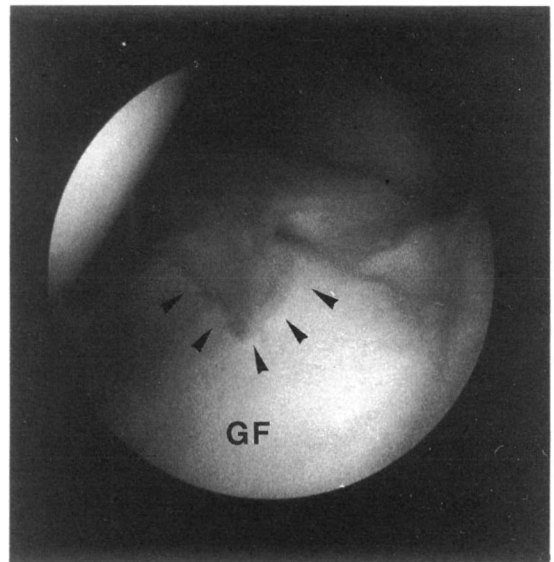
Flap tear of the anterior labrum. The torn labrum is interposed between humeral head and glenoid fossa.

Fig. 5 anterior labrum : flap tear (interposed)



Detachment of the posterior labrum is seen from the anterior portal.

Fig. 6 posterior labrum : detachment



Flap tear of the posterior labrum.

Fig. 7 posterior labrum : flap tear

Table 2 Location and types of labral tears

	sup.	ant.	post.	Total
Detachment (mixed type)	20 (1)	8 (1)	2 (2)	30 (4)
Flap tear	1	1	1	3
Total	21	9	3	33

(sup.:superior, ant.:anterior, post.:posterior)

付着部から剥離する“付着部断裂型”と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“単独断裂型”とに分類すると (Fig. 1), 上方が付着部断裂 (Fig. 2) 20例, 単独断裂 (Fig. 3) 1例, 計21例, 前方が付着部断裂 (Fig. 4) 8例, 単独断裂 (Fig. 5) 1例, 計9例, 後方が付着部断裂 (Fig. 6) 2例, 単独断裂 (Fig. 7) 1例, 計3例であった (Table 2)。尚, 混合型損傷は付着部断裂に含めた。手術術式は鏡視下関節唇修復術¹⁾が20例 (stapling 法18例, suture 法2例), 鏡視下関節唇切除術が11例であった。また直視下関節唇修復術は2例に行われた (Table 3)。

結 果

これらの症例について術後成績と外傷歴, スポーツ種目, 手術方法, 断裂関節唇転位の有無, 肩関節動揺性について検討した。

1) 術後成績

痛みのレベルを none, mild, moderate, severe の4段階で評価した。33例中29例において痛みの改善がみられた (Table 4)。

総合評価は痛みとスポーツ復帰に基づき以下の4段階に評価した。すなわち, 以前のスポーツへ, 痛みを伴わず同じレベルに復帰できたものを

Table 3 Operative procedure

	sup.	ant.	post.	Total
Arthroscopic				
Repair	11	7	2	20
Stapling 18				
Suture 2				
Debridement	9	1	1	11
Open				
Repair	1	1	0	2

Table 4 Pain level

	superior		anterior		posterior	
	pre op.	post op.	pre op.	post op.	pre op.	post op.
none	-	6	-	5	-	-
mild	-	12	-	4	-	1
moderate	13	2	8	-	3	1
severe	8	1	1	-	-	1

(op. : operation) Improvement : 29/33 (88%)

Excellent, 復帰はしたが、軽い痛みを伴うものを Good, 痛みは改善したがスポーツ復帰できなかったものを Fair, 全く改善しなかったものを Poor とした。Good 以上を有効とすると、有効率は上方が67%, 前方が89%, 後方が33%であり、全体では70%が有効であった (Table 5)。

2)術後成績の検討

外傷歴：外傷歴があった症例の有効率は77% (15/19), なかった症例は57% (8/14) と外傷歴が明らかな症例に有効例が多かった。

スポーツ種目：野球では62%, その他のスポーツでは83%に有効であり、投球障害において成績が悪い傾向にあった。

手術方法：術式別に有効率をみると、上方部の修復が75%, 切除が56%, 前方の修復が88%, 切除100%, 後方の修復が50%, 切除が0%であった。症例数が多く比較可能である上方関節唇断裂でみると、修復術の方が成績が優れていた (Table 6)。

断裂関節唇の転位の有無：前方の付着部断裂型すなわち Bankart 病変を除外した25例で、断裂関

Table 5 Overall clinical results

	sup.	ant.	post.	Total
Excellent	7	5	0	12
Good	7	3	1	11
Fair	5	1	0	6
Poor	2	0	2	4
Success rate (>Good)	67%	89%	33%	70%

Table 6 Results versus operative procedure

	Repair	Debridement
superior	9/12 (75%)	5/9 (56%)
anterior	7/8 (88%)	1/1 (100%)
posterior	1/2 (50%)	0/1 (0%)

節唇の転位の有無で比較すると、転位のあったものは76%が有効、無かったものは38%と、転位のあった症例で有効例を多く認めた。

肩関節の“ゆるみ”：肩関節の“ゆるみ”を Sulcus sign でみると、有効率は上方関節唇断裂例では陽性・陰性例ともに67%と差は無く、前方では陽性67%、陰性100%と Sulcus sign 陰性例で良い傾向があった (Table 7)。

考 察

関節唇損傷の治療成績に関するまとまった報告は、これまで Anderws lesion²⁾ に始まり、Glasgow ら³⁾、Altchek ら⁴⁾、および Cordasco ら⁵⁾ のものがある。これらは全て関節唇切除術の治療成績

についての検討であるが、最近 Cordasco ら⁵⁾ は、肩関節の変性、脱臼および亜脱臼、primary impingement の症例を除いた関節唇断裂52例に対する切除術の成績について報告している。それによるとまず第一に、切除術の治療成績は上方、前方、後方いずれの部位でも、術後1年目よりも2年目の成績の低下 (deterioration) がみられている。第二に再手術を要した症例は4例で、そのうち2例に関節唇修復術を、他の2例に前肩峰形成術を行ない効果があった。この結果から、切除術のみでは対処仕切れない症例も存在すること、責任病巣の診断が難しいことが示唆される。今回の筆者らの結果では、比較可能な上方関節唇断裂においては修復術が75%、切除術が56%の有効率であり、修復

Table 7 Results versus Sulcus sign

	Sulcus sign	
	(+)	(-)
superior	4/6 (67%)	10/15 (67%)
anterior	2/3 (67%)	6/6 (100%)
posterior	1/2 (50%)	0/1 (0%)
Total	7/11 (64%)	16/22 (73%)

術の方が成績が優れていた。このことからやはり上方関節唇断裂部の不安定性が認められるものでは、切除のみでは不十分で修復が必要であると考ええる。また前方関節唇断裂で切除術を行ない有効だった症例は、断裂関節唇が骨頭と臼蓋窩との間に介在していた単独断裂症例であり、このような症例については切除術が奏功すると考える。また今回の症例中、成績不良であったものは10例で、その原因として肩峰下滑液包炎の合併が3例、“ゆるい”肩が2例考えられた。

近年、原ら⁶⁾は関節内への局麻剤ブロックで反応した関節内病変に対してはデブリードマンを行ない、全例野球への復帰を果たしたと報告している。しかし一般に投球障害肩における関節唇損傷は、肩峰下滑液包炎、関節包炎、腱板損傷、不安定症などといった多病変が混在するため、Symptomatic lesion (責任病巣)の決定は難しく複雑である。関節唇断裂の術前診断にはある程度の限界があり、確定診断は関節鏡に頼らざるを得ないが、その機能的診断には限界があり、鏡視所見とともに、麻酔下での不安定性評価を加味しなくてはならない。

関節唇断裂の手術治療を良好な成績に導くためのポイントは的確な病歴の聴取、臨床診断および鏡視診断であり、鏡視上確認される病変がSymptomatic lesionであるかどうか⁷⁾、関節の不安定性を伴うものかどうか (occult instabilityの存在)³⁾の判断が最も重要である。よって治療に際しては鏡視所見を臨床像や身体所見に常にフィードバックして捉えてゆく姿勢が大切である。

まとめ

1) 臨床上あきらかな不安定性を示さず、関節内処置のみが行なわれた肩関節唇断裂33例について術後成績を調査した。

2) 関節唇断裂に対する手術治療の有効率は上方67%、前方89%、後方33%で、全体として70%であった。

3) 前方関節唇の付着部断裂、すわなち潜在性前方亜脱臼に対する修復術が88%と最も有効であり、上方関節唇修復術では75%が有効であった。

4) あきらかな外傷歴を有するもの、断裂関節唇の転位があったもので成績良好の傾向があったが、投球障害肩では診断上の限界があり、成績不良例を多く認めた。

参考文献

- 1) 米田稔：鏡視下肩関節形成術—鏡視下Bankart法と鏡視下上方関節唇修復術：M B Orthop 5：71-81, 1992.
- 2) Andrews, JR et al：Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps.：Am J Sports Med 13：337-341, 1985.
- 3) Glasgow SG et al：Arthroscopic resection of glenoid labral tears in the athlete—A report of 29 cases.：Arthroscopy 8：48-54, 1992.
- 4) Altchek DW et al：Arthroscopic labral debridement—A three-year follow-up study：Am J Sports Med 20：702-706, 1992.
- 5) Cordasco FA et al：Arthroscopic treatment of glenoid labral tears.：Am J Sports Med 21：425-431, 1993.
- 6) 原正文ら：スポーツによる肩関節損傷の関節鏡所見と鏡視下手術：関節外科 9：1005-1015, 1990.
- 7) Kohn D：The clinical relevance of glenoid labrum lesions.：Arthroscopy 3：223-230, 1987.

大相撲力士の下肢アライメント

Alignment of The Lower Extremities in Sumo Wrestlers

酒井 裕 Hiroshi Sakai
土屋正光 Masamitsu Tsuchiya
外間力人 Rikito Hokama

●Key words

力士, アライメント, 膝蓋骨脱臼
sumo wrestler : alignment : dislocation of patella

●要旨

力士の下肢の障害と下肢アライメントとの関係を調べるため、形態的特徴をX線学的に検討した。

膝蓋骨脱臼の既往がなくX線像で明らかな病的骨変化、形態異常のない一般力士群27例、膝蓋骨脱臼の既往がある脱臼力士群6例、また一般男子の対象群17例計50例100肢を対象とし、これらの片脚立位における下肢全長正面および足部正側面のレントゲン撮影を行った。

一般力士群は対照群と比較して有意に外反膝、開張足、偏平足の傾向を示していた。膝蓋骨脱臼力士群のFTAの平均は169.4度とさらに外反が強くなっていた。そして力士群では体重が増加するほど足関節の関節面、脛骨軸が内傾しFTAが減少していた。

●Abstract

Alignment of the lower extremities in sumo wrestlers was analyzed radiographically. The subjects were 27 normal sumo wrestlers, 6 sumo wrestlers who had experienced dislocation of the patella, and 17 control young males. The X-ray pictures of their whole lower extremities and feet were taken while standing on one leg.

The results were as follows : The normal sumo wrestler group had significantly less femoro-tibial angle, lower longitudinal arch of the feet and greater intermetatarsal angle between the first and fifth metatarsals than the control group. Knees of wrestlers who had experienced dislocation of the patella were more valgus than those of normal wrestlers. In all sumo wrestlers, as the body weights got heavier, the knees became more valgus.

酒井 裕
〒130 墨田区横綱2-1-11
同愛記念病院整形外科 03-3625-6381

同愛記念病院整形外科
Dept. of Orthopaedic Surgery,
Doai Memorial Hospital

目 的

当科では大相撲力士を診察する機会が多いが、力士は外見上は外反膝 (Fig. 1), 偏平足 (Fig. 2) の傾向があり, 特に膝蓋骨脱臼の力士にその傾向が著名であるように思われる。力士の下肢の障害と下肢アライメント¹⁾との関係を調べるため, これらの形態的特徴をX線学的に検討したので報告する。

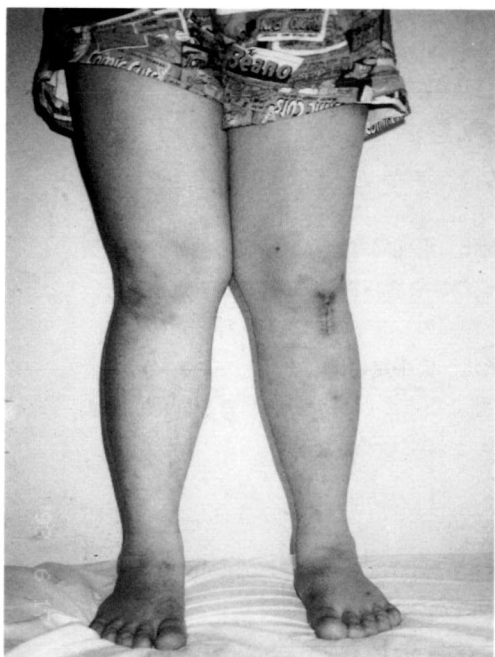


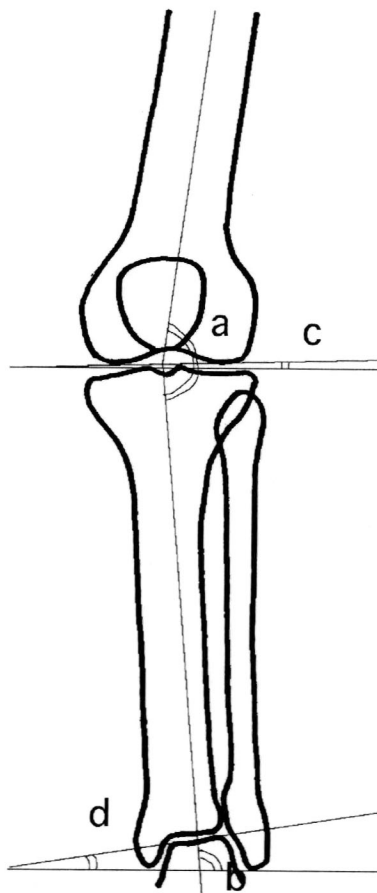
Fig. 1 Genu valgum



Fig. 2 Flat foot

方 法

当科を受診した大相撲力士のうち膝蓋骨脱臼などの膝蓋大腿関節における障害の既往がなくX線像で下肢に明らかな病的骨変化, 形態異常を認めない一般力士群 (I群) 27例, 膝蓋骨脱臼の既往がある脱臼力士群 (II群) 6例, また対照群 (III群) として一般男子17例の, 計50例100肢を対象



- a. femoro-tibial angle
- b. tilt angle of tibial axis
- c. tilt angle of knee
- d. tilt angle of ankle

Fig. 3 Radiographic measurement

とした。これらの片脚立体における下肢全長正面および足部正側面のレントゲン撮影を行い、大腿骨脛骨角（以下 FTA と略す）、水平面に対する脛骨軸、膝関節面および足関節面の傾斜角度、第1第2中足骨間角（M1M2角）、第1第5中足骨間角（M1M5角）、外反母趾角、横倉の方法による CY²⁾を測定した（Fig.3）。ただし、膝関節面は大腿骨内外顆の接線とし、足関節面は距骨滑車面内外側の接線とした。これらの平均値を3群の間で比較して t 検定により有意差を判定し、また各種定植と体重、経験の長さなどの相関関係を

を検討した。

結 果

1, 3群間の比較

平均年齢は一般力士群（I群）20.1歳、脱臼力士群（II群）18.8歳、対象群（III群）21.9歳、平均体重は、I群122.2kg、II群132.5kg、III群74.2kgであった。

3群間で、その平均値に有意差があった測定値は以下のごとくである（Table 1）。

FTA が I 群175.4度、II群169.4度、III群177.2

Table 1 Significant results in three group

	GROUP1	GROUP2	GROUP3
FTA	175.4	169.4	177.2
	p < 0.05		
	p < 0.0001		p < 0.0001
tilt angle of tibialaxis	91.0	90.6	88.5
	p < 0.01		
tilt angle of knee	5.7	0.4	3.9
	p < 0.0001		p < 0.001
M1M2angle	9.8	6.6	8.6
	p < 0.05		
	p < 0.0005		p < 0.01
M1M5angle	30.0	27.8	26.7
	p < 0.001		
CY	29.5	30.2	31.5
	p < 0.05		

度で I・II 群 ($P < 0.0001$), I・III 群 ($P < 0.05$), II・III 群 ($P < 0.0001$) と, 3 群すべての中で上記の危険率をもって有意差があった。脛骨軸傾斜角が I 群 91.0 度, II 群 90.6 度, III 群 88.5 度で I・II 等 ($P < 0.01$)。膝関節面傾斜角が I 群 5.7 度, II 群 0.4 度, III 群 3.9 度で I・II 群 ($P < 0.0001$), II・III 群 ($P < 0.001$)。M1M2 角が I 群 9.8 度, II 群 6.6 度, III 群 8.6 度で I・II 群 ($P < 0.0005$), I・III 群 ($P < 0.005$) II・III 群 ($P < 0.01$)。M1M5 角が I 群 30.0, II 群 27.8, III 群 26.7 度で I・III 群 ($P < 0.001$)。CY が I 群 29.5, II 群 30.2, III 群 31.5 度で I・III 群 ($P < 0.05$)。

以上をまとめると, 一般力士群は対象群と比較して外反膝, 開張足, 偏平足の傾向があり, 脱臼力士群ではさらに膝関節面の外反が大きく外反膝傾向が強まっているという結果であった。

2, 力士群測定値の相関関係

I・II 群をあわせて力士群とし, この群における測定値の相関関係, 主として体重との関係を検討した。

力士群では経験が長いほど体重も増加していた ($P < 0.01$)。体重の増加に伴い FTA は減少 ($P < 0.001$) (Fig. 4), 脛骨軸傾斜角は増加 ($P < 0.001$), 足関節面傾斜角は増加 ($P < 0.001$) しており, またこれらの測定値相互も有意に相関していた。

以上の結果は I 群のみで検討しても全く同じ傾向がみられた。

今回の調査では日常診療において受けた印象とはほぼ同様の結果が得られた。すなわち, 力士は対照群と比較して外反膝, 開張足, 偏平足の傾向を示していた。そして体重が増加するほど足関節の関節面, 脛骨軸が内傾 (外反) し FTA が減少していた。これら測定値相互も相関関係にあったこ

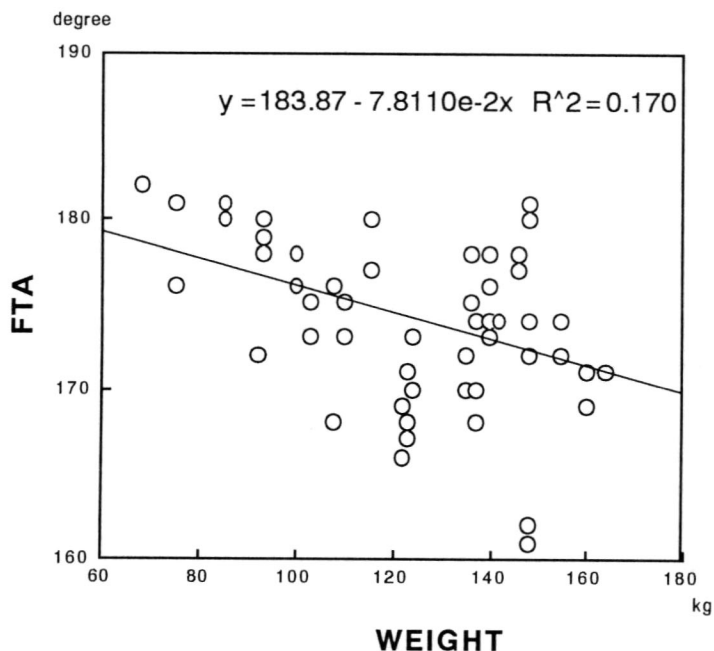


Fig. 4 Relation between weight and FTA in sumo wrestlers

とは、膝の形態変化と足部、特に前額面における距骨の内外反などの形態変化が密接な関係にあることを示している。こうした変化を生じさせる原因としては、巨大な体重、そしてすり足など相撲に特有の稽古の繰り返しが考えられる。足部を外旋、外反させて足部内側縁で巨大な体重を支えることの繰り返しが、外反偏平足を生じさせ下腿の外反傾向につながるのではないだろうか。

外傷との関連からみてみると、男子のスポーツとしては力士には膝蓋骨脱臼が比較的多い³⁾⁴⁾が、膝蓋骨脱臼群のFTAの平均は169.4度とさらに外反が強くなっている。一般的には外反膝が膝蓋骨脱臼の素因の一つであるとは考えられているが明らかな相関は示されていない⁵⁾⁶⁾。相撲では下腿外旋膝外反屈曲位で強大な大腿四頭筋⁷⁾を働かせることが多く (Fig. 5), 外反膝が膝蓋骨脱臼の誘因となりやすいと考える。

しかし、力士は日常生活をほとんど裸足か下駄や雪駄などの履物で過ごすためか足部の変形にもなう愁訴はあまりなかった。

結 語

- 1) 大相撲力士の下肢アライメントをX線学的に検討した。
- 2) 力士は一般男子と比較して外反膝、脛骨軸の内傾、開張足、偏平足の傾向を示した。
- 3) 膝蓋骨脱臼の既往のある力士はさらに外反膝の傾向が強かった。
- 4) 体重が増加するほど足関節の関節面、脛骨軸が内傾 (外反) しFTAが減少していた。

文 献

- 1) 千葉勝実ほか：日本人成人の下肢アライメントに関するX線学的検討. 福島医誌,



Fig. 5 Training of sumo

- 39 : 375-398, 1989.
- 2) 横倉誠次郎：本邦成人内外両長軸足穹窿の規準を定め偏平足の分類に及ぶ. 日整会誌, 3 : 331-360, 1928.
 - 3) 酒井裕ほか：力士の膝蓋骨脱臼. 臨床スポーツ医学, 8 : 947-951, 1991.
 - 4) 土屋正光：力士の膝関節外傷. 臨床スポーツ医学, 2 : 511-518, 1985.
 - 5) 今井望ほか：膝蓋大腿関節適合不良傷害に関する臨床的ならびにX線学的研究. 日整会誌, 61 : 1191-1202, 1987.
 - 6) 森田秀穂ほか：Patellar Malalignment syndrome における形態異常について. 日関外誌, 9 : 585-592, 1990.
 - 7) 外間力人ほか：大相撲力士の大腿筋力評価. 臨床スポーツ医学, 9 : 159-161, 1992.

Japanese Journal of
**ORTHOPAEDIC
SPORTS
MEDICINE**



会則	105
学術集会について	107
名誉会員、特別会員、幹事名	108
賛助会員名	109
学会開催のお知らせ	110
日本学術会議だより	115

日本整形外科スポーツ医学会

日本整形外科スポーツ医学会会則

第1章 総 則

- 第1条 本会の名称は、日本整形外科スポーツ医学会（The Japanese Orthopaedic Society for Sports Medicine）略称、JOSSM という。
以下、本会という。

第2章 目的および事業

- 第2条 本会は、整形外科領域におけるスポーツ医学並びにスポーツ外傷と障害の研究の進歩・発展を目的とし、スポーツ医学の向上とスポーツの発展に寄与する。
- 第3条 本会は、第2条の目的達成のために次の事業を行なう。
1. 学術集会の開催
 2. 機関誌「日本整形外科スポーツ医学会雑誌」(Japanese Journal of Orthopaedic Sports Medicine) の編集・発行
 3. 国内外の関係学術団体との連絡および提携
 4. その他、前条の目的を達成するに必要な事業

第3章 会 員

- 第4条 本会の会員は、次のとおりとする。
1. 正 会 員 本会の目的に賛同し、所定の登録手続きを行なった医師
 2. 名誉会員 本会の発展のために、顕著な貢献をした正会員
 3. 特別会員 本会の発展のために、顕著な貢献をした外国の整形外科医師
 4. 賛助会員 本会の目的に賛同し、所定の登録手続きを行なった個人または団体

5. 臨時会員 上記の1～4の会員ではなく、本会の学術集会に出席し、会場費を支払った個人または団体
会員期間は、その学術集会の期間とする。

- 第5条 本会の会員になろうとする者は、当該年度の会費をそえて、所定の入会申込書を提出し、幹事会の承認を受けなければならない。
但し、名誉会員・特別会員に推薦された者は、入会の手続きを要せず、本人の承諾をもって会員となり、かつ会費を納めることを要しない。

- 第6条 会員で、退会しようとする者は、理由を付して退会届けを提出しなければならない。

- 第7条 会員が、次の各項の一つに該当するときは、運営委員会をおよび幹事会の議を経て、運営委員会がこれを除名することができる。
1. 会費を滞納したとき
 2. 本会の会員としての義務に違反したとき
 3. 本会の名誉を傷つけ、また本会の目的に反する行為のあったとき

- 第8条 既納の会費は、いかなる理由があってもこれを返還しない。

第4章 役員、幹事および職員

- 第9条 本会には、次の役員を置く
- 運営委員 5名以上10名以内
監 事 2名

- 第10条 役員は、別に定めるところにより、幹事会において正会員の中から選出し、総会で決定する。

第11条 運営委員は運営委員会を組織し、この会則に定めるもののほか、本会の総会の権限に属せしめられる事項以外の事項を議決し、執行する。

第12条 監事は本会の会計を監査する。

第13条 本会の役員については、次のとおりとする。

1. 役員の任期は2年とし、再任は妨げない。
2. 補欠により専任された役員の任期は、前任者の残任期間とする
3. 役員は、その任期満了後でも後任者が就任するときまでは、なおその職務を行わなければならない
4. 役員は、本会の役員としてふさわしくない行為があったとき、または特別の事情があるときは、その任期中であっても、運営委員会および幹事会の議決により、これを解任することができる

第14条 運営委員の一人を常任運営委員とする。

第15条 常任運営委員は、本会のすべての事務を総括し、会員に会計報告をする。

第16条 本会の幹事については、次のとおりとする。

1. 50名以上、80名以内の幹事を置く
2. 幹事は正会員中より選出する
3. 幹事の任期は2年とし、再任は妨げない
4. 幹事は、運営委員会、幹事会の審議を経て、総会の承認をもって決定する
5. 幹事には、第13条第2項以下の規定を準用する。
この場合、同条中「役員」とあるのは、「幹事」と読み替えるものとする
6. 幹事は、任期中に開催される幹事会に一度も出席しない場合、改選時に自動的に解任される

第17条 幹事は、幹事会を組織して、この会則に定める事項のほか、本会の運営に関する重要事項を審議する。

第18条 本会には、会務執行のため、委員会を置く

第5章 会議および学術集会

第19条 総会は、正会員をもって組織し、年1回の学術集会の際開催する

第20条 総会の議長は、その年度の会長とし、副議長は常任運営委員とする

第21条 学術集会については、次のとおりとする

1. 学術集会は年1回開催し、会長がこれを主宰する
2. 会長は、運営委員会、幹事会の審議を経て、総会の承認をもって決定する

第22条 学術集会の口演者は招待講演の場合を除き、原則として正会員及び名誉会員に限る。

第6章 会費および寄付金

第23条 会員の年会費は12,000円、賛助会員の年会費は1口50,000円とする。
(*93.7.23 改正承認)

第24条 本会の目的に賛同する個人および団体から寄付金を受けることができる。

第25条 本会の会計年度は、4月1日に始まり、翌年の3月31日に終わる。

第7章 付 則

第26条 会則の改定は役員会において、出席役員¹の4分の3以上の同意を必要とし、総会で報告される。

第27条 本会則は、1992年6月1日より施行される。

付 記 本会の事務局を、横浜市中区新山下3-2-3

横浜市立港湾病院内に置く

学術集会について

第20回 日本整形外科スポーツ医学会学術集会

- 会 期：1994年6月16日（木）、17日（金）
会 場：シティ弘前ホテル
〒036 青森県弘前市大町1-1-2
会 長：原田 征行（弘前大学医学部整形学科）
特別講演：Freddie H. Fu（Pittsburgh）
Present Perspective of knee Ligament Surgery—1994
（日整会教育研修単位）
T. Rosenberg（Salt Lake City）
Endoscopic Reconstruction of The Anterior Cruciate
Ligament
William G. Rodkey（Vail）
Replacement of The Irreparably Injured Meniscus：
Current Status and Use of A Collagen-based Re-
generation Template
シンポジウム：腰椎分離症とスポーツ復帰
スポーツ選手における膝 ACL Revision 手術
手根部損傷のスポーツ障害
パネルディスカッション：関節軟骨損傷の診断と治療の進歩
地域におけるスポーツドクターの役割
スポーツ実践：ゴルフ、ジョギング、テニス、登山
（6月16日午前中）
事務局：弘前大学医学部整形外科学教室
〒036
青森県弘前市在府町5
TEL：0172-33-5111
FAX：0172-36-3826
スポーツ実践事務局：（株）旭通信社
メデイカルコンベンション事業室内
〒105
東京都港区新橋1-9-6
TEL：03-3575-2917
FAX：03-3289-2774

第21回 日本整形外科スポーツ医学会学術集会

会 長 守屋秀繁（千葉大学整形外科教授）

名誉会員・特別会員

青木 虎吉
河野 左宙
榊田喜三郎
鈴木 良平
高岸 直人

津山 直一
鞆田 幸徳
鳥山 貞宣
廣畑 和志

Bernard R. Cahill
Wolf-Dieter Montag
W. Pfüringer
George A Snook

幹事

赤松 功也
秋本 毅
東 博彦
阿曾沼 要
有馬 亨
井形 高明
生田 義和
石井 清一
市川 宣恭
井上 一
今井 望
今給黎篤弘
上崎 典雄
大久保 衛
大島 襄
岡崎 壯之
加藤 哲也
城所 靖郎
栗山 節郎
黒木 良克
黒坂 昌弘
黒澤 尚
古賀 良生
腰野 富久
小山 由喜
左海 伸夫

阪本 桂造
酒匂 崇
佐々木鉄人
史野 根生
霜 礼次郎
白井 康正
新名 正由
須川 勲
菅原 誠
高尾 良英
高倉 義典
高澤 晴夫
高槻 先歩
竹下 満
竹田 毅
田島 寶
田島 直也
立花 陽明
田渕 健一
土屋 正光
富永 積生
中嶋 寛之
丹羽 滋郎
乗松 敏晴
乗松 尋道
初山 泰弘

林 浩一郎
原田 征行
平澤 泰介
廣橋 賢次
福田 眞輔
福林 徹
藤卷 悦夫
星川 吉光
増島 篤
松井 宣夫
松崎 昭夫
圓尾 宗司
萬納寺毅智
宮永 豊
武藤 芳照
茂手木三男
守屋 秀繁
安田 和則
矢部 裕
山本 龍二
横江 清司
吉松 俊一
龍 順之助
若野 紘一
渡辺 好博
渡会 公治

(敬省略)

賛助会員

(93・94年度)

旭化成工業株式会社	中外製薬株式会社
アルケア株式会社	株式会社日本メディックス
石井医科工業株式会社	日本ルセル株式会社
株式会社エイ・エス・ワイ	日本レダリー株式会社
エーザイ株式会社	バウアーファインド社
科研製薬株式会社	フィリップス・メディカル・システムズ株式会社
三共株式会社	藤沢薬品工業株式会社
三進興業株式会社	株式会社ヘリオ
塩野義製薬株式会社	株式会社マック
清水製薬株式会社	マルホ株式会社
住友製薬株式会社	メディカル・システム・サービス株式会社
酒井医療株式会社	森下ルセル株式会社
株式会社松本医科器械	
株式会社 武内義肢製作所	
日本シグマックス株式会社	
ブリストル・マイヤーズスクイブ株式会社	

学会開催のお知らせ

国際スポーツ外傷セミナー

日 時：1994年5月11日（水）18：30～21：00

場 所：アメリカンクラブ

〒106

東京都港区麻布台2-1-2

TEL 03-3583-8381

代表世話人：高澤晴夫（横浜市立港湾病院 院長）

阪本桂造（昭和大学整形外科 助教授）

プログラム：18：30～19：00 Post-operative Treatment after

Anterior

Cruciate Ligament Repair (ACL).

Sportklinik Stuttgart Prof. Klaus Steinbruck.

19：00～19：30 The Operative Treatment of the
Anterior Shoulder Dislocation-a

10 Year Follow up Study and

the Possibility of Doing Sports.

Orthopadischen Klinik Kassel. Prof. Wolfgang Krause.

19：30～20：00 Rupture of Lateral Ligament of the Ankle.

Postoperative and Conservative

Treatment Orthesis.

St. Elisabeth Klinik Saarlouis. Prof. Heinrich Hess.

20：00～

夕食会

定員100名，事前申し込み制，参加費無料

。本セミナーは日整会認定医・スポーツ医資格
継続の単位となります。三演題で一単位 受
講料は1000円です。

連 絡 先：〒231

横浜市中区新山下3-2-3

横浜市立港湾病院内

「国際スポーツ外傷セミナー」事務局

TEL・FAX 045-625-0744

バイオメカニクス・ジョイント講演会

日 時：1994年5月12日（木）12：50～18：10
場 所：早稲田大学国際会議場
〒169
東京都新宿区西早稲田1-20-14
TEL 03-3203-4141（内線5180）
実行委員長：赤松映明（京都大学工学部工学科教授）
主 題：Basic Biomechanics in Sports
参 加 費：無料
連 絡 先：佐藤正明（東北大学工学部機械電子工学科）
TEL 022-222-1800（内線4187）
FAX 022-216-8156

第3回 日韓整形外科スポーツ医学国際会議

The 3rd Japan-Korea Joint Meeting of Orthopedic Sports Medicine

会 期：1994年5月26日（木）～28日（土）
場 所：韓国 済州島
日本側代表：原田征行（弘前大学整形外科教授）
学会日程：5月26日（木）ウエルカムレセプション
27日（金）スポーツアクティビティ 観光
28日（土）第3回日韓整形外科スポーツ医学国際会議
フェアウエルパーティー
学会参加登録料：会 員 ¥20,000
非会員 ¥25,000
連 絡 先：〒231
横浜市中区新山下3-2-3
横浜市立港湾病院内
日本整形外科スポーツ医学会事務局
TEL & FAX 045-625-0744

第2回 よこはまスポーツ整形外科フォーラム

日 時：1994年6月11日（土）9：00～18：00
場 所：〒231
横浜市中区山下町2
産業貿易センタービル9階
TEL 045-671-7151
代表世話人：有馬 亨（国立療養所箱根病院副院長）
戸松泰介（東海大学整形外科助教授）
プログラム：午 前 一般演題（討論中心）
午 後 パネルディスカッション
「前十字靭帯欠損膝のスポーツ競技能力と問題点」
特別講演、日整会教育研修講演（東海大学 今井望先生）
展示、懇親会
定員200名、参加費¥3000（教育研修会費は別に¥1000）
連絡先：〒231
横浜市中区新山下3-2-3
横浜市立港湾病院内
「よこはまスポーツ整形外科フォーラム」事務局
TEL&FAX 045-625-0744

青森スポーツフォーラム

日 時：1994年6月18日（土）15：00～19：00
会 場：青森市文化会館
〒030 青森市堤町1-4-1
主 催：弘前大学医学部整形外科学教室
共 催：青森県教育委員会
メインテーマ：成長期、若年層におけるスポーツ医学の役割
講 師：中嶋寛之（東京大学）
川原 貴（東京大学）
広田孝子（辻学園）
古賀稔彦（日本体育大学）
中田久美（日立）、その他
連絡先：弘前大学医学部整形外科学教室
〒036
青森県弘前市在府町5
TEL：0172-33-5111 FAX：0172-36-3826

第5回日本臨床スポーツ医学会学術集会

会 期：平成6年11月5日（土）・6日（日）
場 所：徳島県郷土文化会館
会 長：井形高明（徳島大学医学部整形外科教授）
第1次締切：平成6年4月30日（土）
第2次締切：平成6年5月31日（火）必着
連 絡 先：〒468
名古屋市天白区音聞山1013
有限会社ヒズ・ブレイン内
5回日本臨床スポーツ医学会学術集会事務局
TEL 052-836-3511 FAX 052-836-3510



Combined Congress of the International Arthroscopy Association and the International Society of the Knee May 27-June 1, 1995 国際関節鏡・膝学会合同会議

For registration information, either mail or fax this form to :
IAA/ISK Combined Congress • 6300 N. River Road, Suite 727 • Rosemont, IL 60018-4226 USA
Phone : (708) 698-1632 • Fax : (708) 823-0536
演題メ切日：1994年7月1日（金）

会 期：1995年5月27日（金）～6月1日（水）
場 所：香港
Hong Kong Convention and Exhibition Center
日本での問い合わせ先：〒591
堺市長曾根町1179-3
大阪労災病院スポーツ整形外科
史野根生
TEL 0722-52-3561
FAX 0722-59-7035

Churchill Livingstone 
ANNOUNCEMENT AND CALL FOR PAPERS

SPORTS, EXERCISE AND INJURY

*... a new journal from Churchill Livingstone,
to be published in September 1994*

We invite you to submit papers for consideration in the new journal, **Sports, Exercise and Injury**, the official journal of the European Federation of Orthopaedic Sports Traumatology (EFOST).

The main purpose of the journal is to publish high quality papers detailing recent advances and practical skills in the management and prevention of injury in sport and in the field of exercise medicine.

The journal will publish original papers, mini-symposia, review articles, consensus statements and case reports, as well as "How to do it" articles. It will also include a calendar of forthcoming events, book reviews, abstracts of recent articles published in other journals, a self-assessment section and proceedings of EFOST and other international meetings.

Papers submitted to the journal will be peer reviewed by an international advisory board. This will be a quarterly journal.

Subscription Information: SPORTS, EXERCISE AND INJURY
4 issues per volume ISSN 1351-0029 First issue September 1994
Individual rate: UK £77.00 / Eur £78.00 / USA \$130.00 / Other £79.00
Institutional rate: UK £122.00 / Eur £123.00 / USA \$204.00 / Other £124.00

To receive your FREE sample copy, please complete the coupon below and return it to your nearest Churchill Livingstone office.

<input type="checkbox"/> Please send me a FREE sample copy of SPORTS, EXERCISE AND INJURY on publication		
Name: _____		
Address: _____		
Please return to:		
Churchill Livingstone 1-3 Baxter's Place Leith Walk Edinburgh EH1 3AF UK	Churchill Livingstone Inc. 650 Avenue of the Americas New York NY 10011 USA	Churchill Livingstone Longman Cheshire House 91-97 Coventry Street South Melbourne Victoria 3205 Australia



CO-EDITORS

GREGOR R McLATCHIE
Department of Surgery
Hartlepool General Hospital
Cleveland TW26 0AH, UK

HANS PAESSLER
Bismarck Str 9-15
69115 Heidelberg
Germany

EDITORIAL COMMITTEE

M Allen	UK
M Bottomley	UK
D J Dandy	UK
J C Imbert	France
P Newton	UK
W Pförringer	Germany
T Reilly	UK

EDITORIAL ADVISORY

BOARD

D Bickerstaff	UK
M Dyson	UK
L Engebretsen	USA
G Garbutt	UK
L B C Gilfeather	UK
D A D McLeod	UK
C Norris	UK
R Northcote	UK
G Packer	UK
H Takazawa	Japan
J Vafidis	UK
J M Villarubias	Spain

READERSHIP

Orthopaedic surgeons, sports scientists, coaches, GPs and physiotherapists.

**INSTRUCTIONS
TO AUTHORS**
see overleaf...

● 投稿規定をご希望の方は、日本整形外科学会スポーツ医学部事務局までお問い合わせ下さい。TEL/FAX 045-625-0744

平成6年度予算(案)決定

平成6年3月 日本学術会議広報委員会

今回の日本学術会議だよりでは、第16期の会員推薦関係費、アジア学術会議開催経費などを計上した平成6年度予算及び最近公表された「調査報告 我が国における学術団体の現状」等についてお知らせします。

平成6年度日本学術会議予算

平成6年度日本学術会議の予算額は、総額で12億128万7千円で閣議決定されました。前年度と比較して1億546万円の増。率にして9.6%の伸びです。これは、平成6年度が第16期の会員推薦期に当たり、会員の推薦に必要な経費、臨時総会及び臨時部会等の会員推薦関係費が8,048万1千円増額し1億5万5千円になったことが主な事由です。

また、アジア学術会議の開催に必要な経費が、前年度に引き続き2,219万5千円が認められました。

その他、平成6年度予算では、国際分担金の16団体に対する単位額の変更が認められ、国際会議の国内開催については、神経・筋、園芸学、錯体化学、心電学、情報ドキュメンテーション、病態生理学の6国際会議の開催を予定しています。

また、世界各地で開催される学術関係国際会議への代表派遣や二国間交流に必要な経費が計上されています。

平成6年度予算概算決定額表は、下表のとおりです。

(単位：千円)

事 項	前 年 度 予 算 額 A	平 成 6 年 度 予 算 額 B	比 較 増 △ 減 額 C = B - A	備 考
日本学術会議の運営に必要な経費	1,095,827	1,201,287	105,460	対前年度比較 109.6%
審 議 関 係 費	265,525	272,534	7,009	○地球圏－生物圏国際協同研究計画 (IGBP)シンポジウム、公開講演会等 ○第16期推薦経費 ○臨時総会、臨時部会
国際学術交流関係費	221,254	226,646	5,392	
国際分担金	74,722	67,450	△ 7,272	
国内開催	73,543	86,172	12,629	
代表派遣	44,006	44,006	0	
二国間交流	6,823	6,823	0	
アジア学術会議	22,160	22,195	35	
会員推薦関係費	19,574	100,055	80,481	
会員推薦管理会	19,102	21,632	2,643	
推薦経費	472	57,629	57,393	
臨時審議経費	0	21,007	21,007	
一般事務処理費	589,474	602,052	12,578	

第4 常置委員会報告—調査報告 我が国における学術団体の現状(要旨)

平成6年1月26日

学会協会等の学術団体は各専門分野の学術の進展において重要な役割を果たしており、加えて、日本学術会議の会員候補者を推薦し、また、研究連絡委員会に委員を送るなど、日本学術会議の基盤となっています。第4常置委員会は、学術団体の活性化・活動強化等のための支援方策を検討するに当たって、学術全分野における学術団体の現状を知る必要を認め、調査を行いました。調査票は選択肢方式の9項目44設問にわたる詳細なものでありましたが、調査対象とした日本学術会議広報協力学術団体1069団体の70%にあたる750団体から回答を得ました。分析結果を対外報告「調査報告 我が国における学術団体の現状」として今回公表しました。

報告書は、(1)専門分野、(2)会員、(3)設置形態と組織形態、(4)活動状況、(5)国際性、(6)財政状態、(7)学術団体の属性にみる専門分野の類似性、(8)学術団体への支援について、及び「附属資料」よりなっています。報告では、学術団体の諸属性を、全団体平均に加えて、専門分野別と団体規模別に比較しています。63頁にわたる報告書の内容を簡潔に要約することは困難ですが、以下にその一端を紹介します。

学術団体の数は文学系及び医学系の分野で多く、法学系及び経済学系で少ない。2つ以上の専門分野にまたがる団体の割合は文学系及び医学系で少なく、理学及び工学で多い。平均正会員数は全団体平均で約2.5千人、人文科学部門で0.7~1千人、理学及び農学で1.7~2.5千人、工学及び医学系では約4千人である。

全団体の約20%が法人である。法人の割合は団体の規模の増大とともに急速に増加する。工学において特に高く、人文科学部門で低い。フルタイムに換算した事務職員数は正会員数に比例し、全団体平均でみれば正会員千人あたり0.71人である。事務所面積は正会員数に比例し、全団体についてみれば、基本面積が27㎡で、正会員千人あたり1.7㎡である。

会誌の発行は最も普遍的な活動で95%の団体に見られる。人文科学部門ではやや低く、理学及び工学においてやや高い。論文誌の発行は約27%の団体で行われており、経済学系、理学及び工学において割合が高い。書籍の出版は15%の団体で行われており、理学、工学及び農学で高い。その他の活動のうち、社会人教育は19%の団体で行われており、理学及び工学に多く、経済学系及び医学系で少ない。

国際集会を主催した経験をもつ団体は51%である。団体の規模が大きいほどその割合は高い。専門分野別で見れば、文学系及び法学系において低く、理学、工学及び農学で高い。国際集会を開催する上での困難の第1位は「経費の調達」で84%に達している。会誌あるいは論文誌を何らかの意味で国際的に開放しているのは85%の団体にみられる。

団体の財政規模を正会員数で割った額は全団体平均で29千円で、文学系及び経済学系において10~15千円、理学及び工学で高く48~57千円に達する。平成3年度における実質収支(繰り越しを除く)での赤字団体は全体の約3分の1であり、予算規模の10%以上の赤字をもつ団体が7%ある。外部からの支援を必要とする事業は、成果刊行が最大で60%、次が国際活動で30%である。団体の規模が大きくなると、国際活動への支援要求の割合が高まる。具体的な支援方策としては、学術団体の活動が円滑に進むよう制度等を整備する方法、特に、学術団体に対する課税及び学術団体への寄付者への課税を緩和する方策が効果的と考えられる。

終わりに、この調査に御協力を頂いた学術団体の担当者の方々に深く感謝申し上げる次第です。

第16期日本学術会議会員のための 登録学術研究団体の概況

日本学術会議では、現在、第16期(平成6年7月22日~平成9年7月21日)会員(定員210人)選出のための手続が進められていますが、その第1段階として、昨年(平成5年)5月末日を締切期限として、学術研究団体からの登録申請の受付が行われました。これらの登録申請については、日本学術会議会員推薦管理会において審査が行われましたが、その結果は次のとおりでした。

- ・申請団体数……………1110団体
- ・登録団体数……………1069団体

「日本学術会議だより」について御意見、お問い合わせ等がありましたら、下記までお寄せください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話03(3403)6291

JAPANESE JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE
1994 • VOL. 14. NO. 1

CHIEF EDITOR
SEIICHI ISHII, M. D.

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

TORU ARIMA, M. D.	MASAHIRO KUROSAKA, M. D.
HISASHI KUROSAWA, M. D.	KEIZO SAKAMOTO, M. D.
KONSEI SHINO, M. D.	ISAO SUGAWA, M. D.
YOSHIFUSA TAKAO, M. D.	ETSUO FUJIMAKI, M. D.
TAKETOMO MANNOJI, M. D.	YOSHITERU MUTOH, M. D.
JYUNNOSUKE RYU, M. D.	

SECRETARY GENERAL
HARUO TAKAZAWA, M. D.

THE JAPANESE ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE
% Yokohama kowan Hospital 3-2-3 Shin Yamashita Nakaku
Yokohama 231 JAPAN

「日本整形外科スポーツ医学会雑誌」 Vol. 14. No. 1

1994年4月18日 発行

発行／〒231横浜市中区新山下3-2-3 横浜市立港湾病院内

日本整形外科スポーツ医学会

印刷／広研印刷株式会社

MEMO