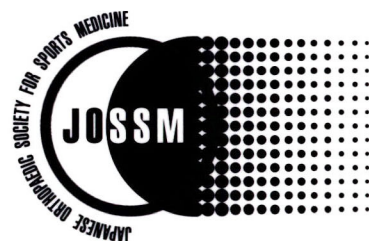


Japanese Journal of
ORTHOPAEDIC
SPORTS
MEDICINE



日本整形外科スポーツ医学会雑誌

Vol.28 No.3

NOVEMBER 2008

Japanese Journal of
**ORTHOPAEDIC
SPORTS
MEDICINE**



日本整形外科スポーツ医学会

目 次

< (財) 日本スポーツ治療医学研究会助成 >

1. ゴルフスイングおよびエアロバイク時における、人工膝関節の動態解析
Kinematic Analysis of Golf Swing and Stationary Cycling in Total Knee Arthroplasty
九州大学大学院医学研究院整形外科 濱井 敏ほか…………… 1

< (財) 日本スポーツ治療医学研究会助成 >

2. 腱板構成筋の筋力不均衡がインターナルインピンジメントに及ぼす影響：
屍体肩を用いた研究
Effect of Rotator Cuff Muscle Imbalance on Internal Impingement :
A Cadaveric Study
大阪医科大学整形外科学教室 三幡 輝久ほか…………… 7

3. 上腕骨内上顆裂離骨片を有する中学生投手に対し骨接合術を行なった2例
Case Report : Osteosynthesis of the Avulsion Fragment of Humeral Medial Condyle
in Two 14-year-old Baseball Pitchers
市立砺波総合病院整形外科 山田 泰士…………… 10

4. 前十字靱帯再建術後の筋力回復の経時的検討
A Study on Recovery of Muscle Strength after Anterior Cruciate Ligament
Reconstruction
日本鋼管病院整形外科 山本 茂樹ほか…………… 15

5. 剣道競技における踏み込み動作時のX線画像による脊柱アライメント
Vertebral Alignment on X-ray Examination of Step Movement in Kendo Practitioners
医療法人スミヤ角谷整形外科病院リハビリテーション科 貴志 真也ほか…………… 20
大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科

6. 一流柔道選手に生じた大胸筋皮下断裂の2症例
— Endobutton を使用した新しい再建法 —
New Reconstruction Technique using Endobutton for Pectoralis Major Rupture in
Elite Judo Players : 2 Cases Report
東海大学医学部外科学系整形外科学教室 内山 善康ほか…………… 26

7. 新鮮肩鎖関節脱臼 Rockwood type V に対して吸収性アンカーを使用した Phemister 変法の治療成績
Postoperative Results of Acute Rockwood Type Five Dislocation of the Acromioclavicular Joint using Absorbable Anchor
東海大学医学部外科学系整形外科学教室 新福 栄治ほか…………… 32
8. 銃剣道選手に発生した有鉤骨鉤骨折の 1 例
Hook of Hamate Fracture from Bayonet Martial Art : A Case Report
小林病院整形外科・スポーツ医学センター 川村 澄人…………… 36
9. Late Cocking Test : 肘内側側副靱帯損傷の新しい疼痛誘発テスト
The Late Cocking Test : A New Provocative Maneuver for Elbow Medial Collateral Ligament Injury
大阪医科大学整形外科学教室 三幡 輝久ほか…………… 40
10. 競艇学校訓練生に生じた長母指伸筋腱の筋腱移行部皮下断裂
The Subcutaneous Rupture of the Extensor Pollicis Longus Tendon in Trainees of a Motorboat Race School
ヨコクラ病院整形外科 村上 陽司ほか…………… 44
11. 関節包断裂による肩関節前方不安定症に対する鏡視下手術後のスポーツ復帰
Post-operative Sports Activity of Arthroscopic Stabilization for Traumatic Anterior Glenohumeral Instability associated with a Capsular Tear
昭和大学藤が丘リハビリテーション病院整形外科 牧内 大輔ほか…………… 48
12. Influence of Vibration Exercise on the Effect of Muscle Strengthening and Balance Training in the Frail Elderly
高齢者における振動刺激運動が筋力強化およびバランス訓練の効果に及ぼす影響
川島整形外科 川鍋 和弘ほか…………… 52

日本整形外科スポーツ医学会雑誌投稿規定

1992 年 10 月より適用
1998 年 9 月一部改正
2000 年 4 月一部改正
2005 年 11 月一部改正

雑誌の刊行

1. 年 4 回発行する。
2. 内 1 回は学術集会抄録号とし、年 1 回学術集会の際に発行する。
3. 残りの 3 回は学術集会発表論文を掲載することを原則とするが、ほかに自由投稿論文(論述、総説を含む)なども掲載する。
4. 用語は日本語または英語とする。

論文の投稿規約

1. 学術集会の抄録は指定する様式に従い、締切期日までに提出する。
2. 学術集会発表論文は、学術集会終了後原則として 6 ヶ月以内に、事務局あてに送付する。
3. 自由投稿論文は随時受付ける。論文は事務局あてに送付する。
4. 主著者および共著者は、日本整形外科スポーツ医学会の会員であることを原則とする。
ただし、上記条件を満たさない場合でも、編集委員会の合意を得て理事長が認可した論文については掲載を許可する。
5. 学術集会発表論文、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。日本整形外科スポーツ医学会雑誌に掲載後の論文の再投稿、他誌への転載は編集委員会の許可を要する。
6. 投稿する論文における臨床研究は、ヘルシンキ宣言を遵守したものであること。また症例については別掲の「症例報告を含む医学論文及び学会研究会発表における患者プライバシー保護に関する指針」を遵守すること。
7. 論文の採否は編集委員会で決定する。

学術集会の抄録について

1. 原則として和文とする。
2. 抄録見本の様式にそって、図表を含み 800 字以上 1200 字以内の論文を作成する。
3. 抄録は原則として、目的、方法、結果、考察、結語の順に記載作成する。
4. 演題名、氏名、所属、キーワード(3 語以内)をいずれも和文、英文で記載する。
5. 図表は 2 個以内とし、見やすいよう配慮する。

学術集会発表論文，自由投稿論文について

1. 和文論文 形式：A4(B5)判の用紙にプリンターを用いて印字する。用紙の左右に十分な余白をとって，1行20字×20行＝400字をもって1枚とする。

投稿に際しては，テキスト形式で保存したフロッピーディスク，CDなどの記録メディアを提出することが望ましい。

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，ふりがな)
- c. 所属(和英併記)
- d. キーワード(3個以内，和英いずれでも可)
- 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)

*要旨には，原則として研究の目的，方法，結果および結論を記載する。(論述，総説についてはこの限りではない)

(3)本文および文献

*本文は，原則として緒言(研究の目的)，方法，結果，考察，結語の順に作成する。(論述，総説についてはこの限りではない)

(4)図・表(あわせて10個以内)

*図・表および図表の説明文は和文で作成する。

(5)校閲署名

*共著者全員の校閲署名を添付する。

枚数：原則として，本文，文献および図・表で22枚以内とする(編集委員長が認める場合は上限を40枚とすることができる。それ以上の超過は認めない)。掲載料については11を参照すること。

*図・表は1個を1枚と数える。

2. 英文論文 形式：A4判の用紙に，プリンターを用い，左右に十分な余白をとって作成する。1枚は35行以内とし，1段組とする。

投稿に際しては，テキスト形式で保存したフロッピーディスク，CDなどの記録メディアを提出することが望ましい。

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)
- e. 連絡先(氏名，住所，電話番号)
- f. 別刷希望部数(朱書き)

(2)英文要旨(abstract)(150 words 以内)

*要旨には，原則として研究の目的，方法，結果および結論を記載する。

(3)本文および文献

*本文は，原則として緒言(研究の目的)，方法，結果，考察，結語の順に作成する。

(4)図・表(あわせて10個以内)

*図・表および図表の説明文は英文で作成する。

(5)校閲署名

*英語を母国語とする校閲者の署名および共著者全員の校閲署名を添付する。

枚数：原則として，本文，文献および図・表で22枚以内とする。(編集委員長が認める場合は上限を40枚とすることができる。それ以上の超過は認めない)

掲載料については11を参照すること。

*図・表は1個を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。
- 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

山○哲○ほか：投球障害肩の上腕骨頭病変—MRIと関節鏡所見の比較検討—。整スポ会誌，19：260-264，1999.
Stannard JP et al：Rupture of the triceps tendon associated with steroid injections. Am J Sports Med, 21：482-485, 1993.

(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

Caborn DNM et al：Running. In：Fu FH, ed. Sports Injuries. Williams & Wilkins, Baltimore：565-568, 1994.

6. 図・表について

- 図・表はすべてA4判，またはB5判の用紙に記述または貼付する。なお図・表の説明文もプリンターで印字すること。また本文の右側欄外に図・表の挿入箇所を朱書きで指示する。
- 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2部(図・表を含む)を添え提出する。フロッピーディスクを添付する場合も，本原稿およびコピー原稿2部(図・表を含む)は必ず提出する。

8. 初校は著者が行う。校正後は速やかに簡易書留など確実な方法で返送する。

9. 編集委員会は査読のうえ，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6頁(タイトルページと400字詰め原稿用紙22枚でほぼ6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. 別刷作成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。

「症例報告を含む医学論文及び学会研究会発表における 患者プライバシー保護に関する指針」

医療を実施するに際して患者のプライバシー保護は医療者に求められる重要な責務である。一方、医学研究において症例報告は医学・医療の進歩に貢献してきており、国民の健康、福祉の向上に重要な役割を果たしている。医学論文あるいは学会・研究会において発表される症例報告では、特定の患者の疾患や治療内容に関する情報が記載されることが多い。その際、プライバシー保護に配慮し、患者が特定されないよう留意しなければならない。

以下は外科関連学会協議会において採択された、症例報告を含む医学論文・学会研究会における学術発表における患者プライバシー保護に関する指針である。

- 1) 患者個人の特定可能な氏名、入院番号、イニシャルまたは「呼び名」は記載しない。
- 2) 患者の住所は記載しない。
但し、疾患の発生場所が病態等に関与する場合は区域までに限定して記載することを可とする(神奈川県、横浜市など)。
- 3) 日付は、臨床経過を知る上で必要となることが多いので、個人が特定できないと判断される場合は年月までを記載してよい。
- 4) 他の情報と診療科名を照合することにより患者が特定され得る場合、診療科名は記載しない。
- 5) 既に他院などで診断・治療を受けている場合、その施設名ならびに所在地を記載しない。
但し、救急医療などで搬送元の記載が不可欠の場合はこの限りではない。
- 6) 顔写真を提示する際には目を隠す。眼疾患の場合は、顔全体がわからないよう眼球のみの拡大写真とする。
- 7) 症例を特定できる生検、剖検、画像情報に含まれる番号などは削除する。
- 8) 以上の配慮をしても個人が特定化される可能性のある場合は、発表に関する同意を患者自身(または遺族か代理人、小児では保護者)から得るか、倫理委員会の承認を得る。
- 9) 遺伝性疾患やヒトゲノム・遺伝子解析を伴う症例報告では「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」(文部科学省、厚生労働省及び経済産業省)(平成 13 年 3 月 29 日)による規定を遵守する。

平成 16 年 4 月 6 日

外科関連学会協議会 加盟学会
(日本整形外科学会 スポーツ医学会 平成 17 年 8 月 20 日付賛同)

■原稿送り先

日本整形外科学会スポーツ医学会事務局 編集室
〒106-0046 東京都港区元麻布3-1-38 4B
有限会社 ヒズ・ブレイン内
TEL 03-3401-6511 FAX 03-3401-6526

編集委員会(2008年度)

◎山下 敏彦

○久保 俊一

入江 一憲

高橋 敏明

池田 浩

西良 浩一

高原 政利

一戸 貞文

杉本 和也

中川 泰彰

井上 雅之

副島 崇

三浦 裕正

(◎担当理事 ○委員長)

Instructions to Authors

Submissions

Please submit three complete sets of each manuscript (one original and 2 duplicates) with tables, illustrations, and photos, in English, and floppy disc. Authors whose mother tongue is not English should seek the assistance of a colleague who is a native English speaker and familiar with the field of the work. Manuscripts must be typed double-spaced (not 1.5) with wide margins on A4 (approx. 210 × 297 mm) paper. The manuscript parts should be ordered : title page, abstract, text, acknowledgements, references, tables, figure legends, and figures. Standard abbreviations and units should be used. Define abbreviations at first appearance in the text, figure legends, and tables, and avoid their use in the title and abstract. Use generic names of drugs and chemicals. Manuscripts of accepted articles will not be returned. The editors may revise submitted manuscripts without any notice prior to publication.

1. *The title page* of each manuscript should contain a title (no abbreviation should be used), full name of the authors (within 7 authors), complete street address of the department and institution where the work was done, keywords (3) and the name and address of the corresponding author, including telephone and fax number.
2. *The abstract* is to be one paragraph of up to 150 words giving the factual essence of the article.
3. *The text and references* should not exceed 40 double-spaced pages. The number of figures and tables together should be limited to 10. The text should follow the sequence : Purpose of the Study, Methods, Results, Discussion and Conclusion.
4. *References* should be limited to 20. When there are co-authors, please type "et al" after the author's name. The list of references should be arranged in order of appearance and should be numbered in superscript numbers. Abbreviations of journal names must conform to those used in Index Medicus. The style and punctuation of the references follow the format illustrated in the following examples :
 - (1) Journal article
Kavanagh BF et al : Charnley total hip arthroplasty with cement. J Bone Joint Surg, 71-A : 1496-1503, 1989.
 - (2) Chapter in book
Hahn JF et al : Low back pain in children. In : Hardy RW Jr, ed. Lumbar Disc Disease. Raven Press, New York : 217-228, 1982.
 - (3) Book
Depalma AF : Surgery of the shoulder. 4th ed. JB Lippincott Co, Philadelphia : 350-360, 1975.
5. *Tables* should be given brief, informative title and numbered consecutively in the order of their first citation in the text. Type each on a separate piece of paper. Tables must be no longer than a single sheet of A4 paper. The definition of all abbreviations, levels of statistical significance, and additional information should appear in a table footnote.
6. *Figure legends* should be typed double-spaced on a separate sheet of paper. All abbreviations should be defined at first use, even if already defined in the text. All characters and symbols appearing in the figure should also be defined.
7. *Figures* should be cited consecutively in order in the text. Figures are to be provided as

black-and-white glossy photographs. Provide either the magnification of photomicrographs or include an internal scale in the figure. The height and thickness of letters and numbers in illustrations must be such that are legible when the figures are reduced. The figure number, name of the first author, and top of the figure should be written lightly in pencil on the back of each print. Do not mount photos.

8. *Photos and illustrations* should be card size (approx. 74×113 mm) or cabinet size (approx. 106×160 mm), and photo packs or photo compositions must be no longer than a sheet of A4 paper. When submitting a figure that has appeared elsewhere, give full information about previous publication and the credits to be included, and submit the written permission of the author and publisher. The previously published source should also be included in the list of references.

(財)日本スポーツ治療医学研究会助成

ゴルフスイングおよびエアロバイク時における、 人工膝関節の動態解析

Kinematic Analysis of Golf Swing and Stationary Cycling in Total Knee Arthroplasty

濱井 敏 ¹⁾	Satoshi Hamai	三浦 裕正 ¹⁾	Hiromasa Miura
日垣 秀彦 ²⁾	Hidehiko Higaki	下戸 健 ²⁾	Takeshi Shimoto
松田 秀一 ¹⁾	Shuichi Matsuda	岩本 幸英 ¹⁾	Yukihide Iwamoto

●Key words

人工膝関節, ゴルフスイング, エアロバイク

●要旨

イメージマッチング法を用いて, ゴルフスイングおよびエアロバイク時における人工膝関節の動態解析を行なった. ゴルフスイングでは, アドレスからトップの位置まで大腿骨は脛骨に対し徐々に外旋していき, トップからフィニッシュまで一気に内旋していた. エアロバイクでは, 荷重負荷開始から伸展するにつれて大腿骨は脛骨に対し徐々に内旋しており, 急激な変化は認めなかった. 人工膝関節置換術後のゴルフスイングは, ポリエチレンインサートの面圧上昇や摩耗の増加が懸念された. また人工膝関節置換術後のエアロバイクは, 関節に作用する負荷が少なく, しかも回旋移動量が少ないため, 人工膝関節置換術後のスポーツ活動として推奨できると考えられた.

緒 言

人工膝関節置換術(TKA)は優れた除痛効果と機能回復をもたらし, 良好な長期成績を誇る術式である. TKAに対する患者の期待感は, 個々の生活様式によって大きく異なるが, 近年スポーツ活動への復帰が希望の1つになってきている^{1, 2)}. スポーツ活動

は, 筋力増強, 敏捷性やバランスの向上, あるいは心理面でもよい影響をもたらすことが期待される³⁾. さらにTKA後のスポーツによる適度な力学的刺激は, 骨質を改善し, インプラントの固定性を向上させる可能性もある⁴⁾. しかしTKA後のスポーツ活動の問題点として, ポリエチレンの摩耗, ゆるみの増加や, インプラント周囲の骨折, 脱臼などの危険性が挙げられる⁵⁾. TKA後のスポーツ活動に関し

濱井 敏

〒812-8582 福岡市東区馬出3-1-1

九州大学大学院医学研究院整形外科

TEL 092-642-5488

E-mail hamachan@ortho.med.kyushu-u.ac.jp

1) 九州大学大学院医学研究院整形外科

2) 九州産業大学工学部機械工学科

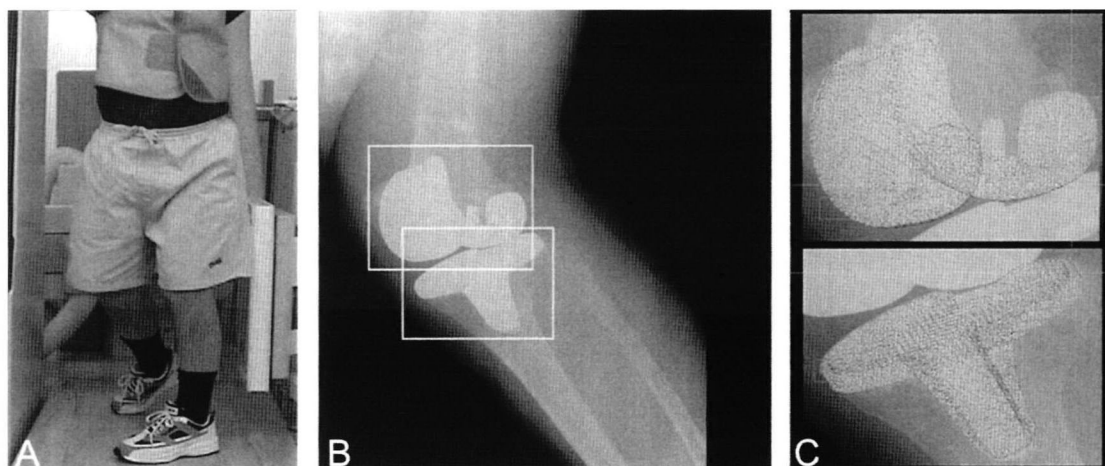


図1 イメージマッチング法を用いた人工膝関節の動態解析
ゴルフスイング(A)もしくはエアロバイク時に得られたX線画像(B)に、大腿骨および脛骨コンポーネントの三次元モデルを並進・回旋移動させ、コンピュータ上でモデルの投影像を重ね合わせた(C)。

て、米国の Knee Society ではメンバーへのアンケート調査の結果に基づいたガイドラインを作成しており、基本的に衝撃性の高いジャンプ系、コンタクト系のスポーツは禁止している⁶⁾。衝撃性の少ないスポーツである水泳、ウォーキング、エアロバイク、ボウリング、ゴルフ、低衝撃性エアロビクス、乗馬、射撃などを推奨している。しかし、われわれが渉猟しえる限りではスポーツ動作時における TKA の動態解析に関する報告はいまだみられず、患者に推奨できるスポーツかどうかの根拠となる研究はこれまで充分になされていなかった。本研究では、当科にて TKA を施行された患者に対し、イメージマッチング法を用いて *in vivo* で、ゴルフスイングおよびエアロバイク時における動態解析を行なった。

1. 対象および方法

1) 対象

当科で施行した TKA 症例のうち、臨床成績が良好であり、TKA 後にゴルフもしくはエアロバイクを行っており、本研究への参加に同意が得られた 11 膝を対象とした。本研究は倫理検討委員会の承認を受けたうえで行なった。11 膝中 8 膝が女性、3 膝が男性であり、手術時の年齢は平均 69 歳であった。原疾患は全例変形性膝関節症であり、術後の経過観察期

間は平均 21 ヶ月であった。術後の膝関節可動域(伸展/屈曲)は平均 $-4/122^{\circ}$ であり、術後の Knee Society Score (Knee Score/Function Score) は平均 97/94 であった。ゴルフスイングは 3 例 3 膝(全例右膝・右利き)であり、1 膝は後十字靭帯温存型 (Foundation knee, Encore)、2 膝は後十字靭帯置換型 (Nexgen LPS, Zimmer) であった。エアロバイクは 6 例 8 膝であり、3 膝は後十字靭帯温存型、5 膝は後十字靭帯置換型であった。

2) 方法

X 線連続撮影下に、ゴルフスイングもしくはエアロバイクを行ない、得られた X 線動画像から、イメージマッチング法を用いて、TKA の三次元位置・姿勢を解析した。イメージマッチング法はコンピュータ上で、大腿骨および脛骨コンポーネントの三次元モデルを、二次元 X 線画像に投影して、重ね合わせる手法である(図 1)。本手法を用いて、脛骨コンポーネントに対する大腿骨コンポーネントの屈曲角度および回旋角度を計測し、さらに CAD (computer-aided design) ソフト (SolidWorks) を用いて大腿骨コンポーネント・脛骨インサート間の接触点を評価した。ゴルフスイングでは①アドレス、バックスイング②前期・③後期、④トップ、⑤フィニッシュの X 線画像を、エアロバイクではペダルが最上端の

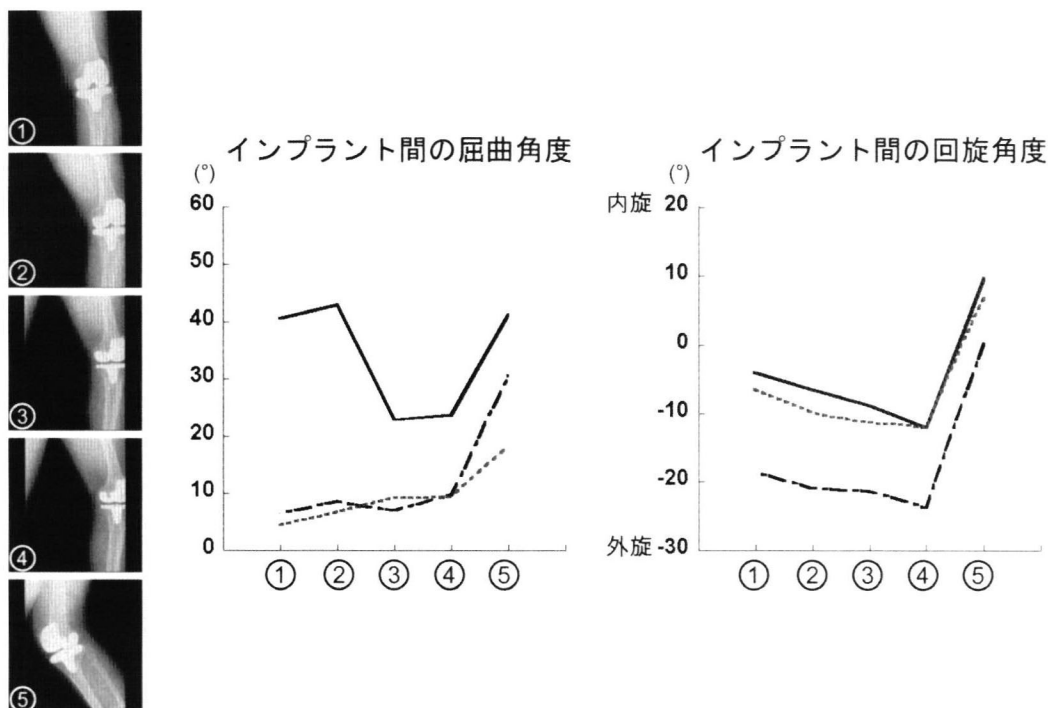


図2 ゴルフスイング時における、X線画像と人工膝関節の屈曲・回旋
①アドレス、②バックスイング前期、③バックスイング後期、④トップ、⑤フィニッシュ。

位置から最下端までの行き行程(①最上端、②25%、③50%、④75%、⑤最下端)のX線画像を用いて解析を行なった。本研究で使用した flat panel detector (Clavis, Hitachi, 0.20×0.20 mm/pixel, 3 frames/sec, 高さ 397 mm×横幅 298 mm)は、TKAの動態解析で従来用いられてきた fluoroscopy よりも撮影範囲が広く、ゴルフスイングおよびエアロバイク時における TKA のX線連続撮影が可能であった。なお本手法による二乗平均誤差(大腿骨/脛骨コンポーネント)は、画像面内の並進で 0.29/0.23 mm, 奥行き方向の並進で 0.37/0.30 mm, 回転で 0.27/0.25°である⁷⁾。

2. 結 果

1) ゴルフスイング

アドレスからトップの位置まで、大腿骨は脛骨に対しわずかに屈曲していく症例(2例)と、アドレスでは屈曲しており、バックスイング開始とともに伸展する症例(1例)を認めた。トップ(平均 14.3°屈曲)からフィニッシュ(平均 29.9°屈曲)の位置では、全例

で屈曲していた(図2)。

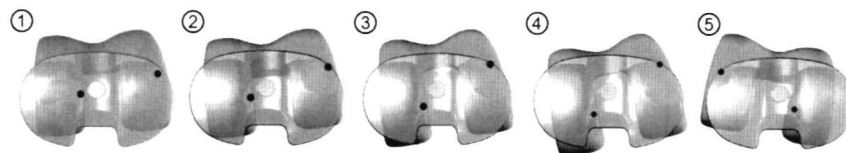
アドレス(平均 9.8°外旋)からバックスイング開始直後(平均 12.5°外旋)、バックスイング後期(平均 13.9°外旋)およびトップ(平均 16.0°外旋)の位置まで、大腿骨は脛骨に対し徐々に外旋していき、トップからフィニッシュ(平均 5.5°内旋)まで一気に内旋しており、20°以上の回旋が全例で生じていた(図2)。

接触領域は、アドレスからトップの位置までで、ポリエチレンインサートのエッジに乗り上げるような接触を認め、トップからフィニッシュでは、大腿骨コンポーネントの内旋移動とともに、エッジからエッジへ急激な移動を示していた(図3)。

2) エアロバイク

ペダルが最上端の位置では、大腿骨は脛骨に対し平均 100.0°屈曲しており、ペダルを踏むにつれて、徐々に伸展(→91.8°屈曲→74.2°屈曲→51.7°屈曲→37.7°屈曲)しており、全体で平均 62.3°伸展していた(図4)。

ゴルフスイング



エアロバイク

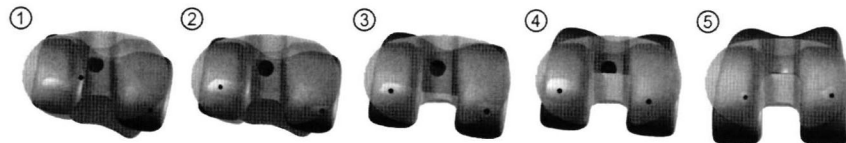
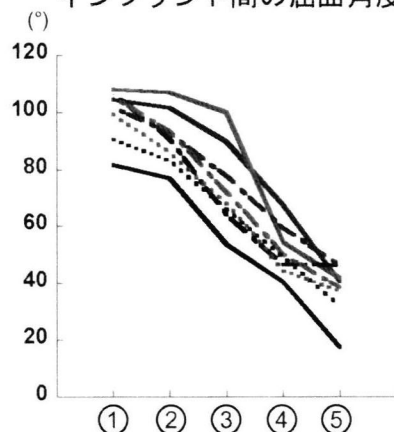


図3 ゴルフスイングおよびエアロバイク時の大腿骨コンポーネントの回旋と接触領域(●は最近接点を示す)



インプラント間の屈曲角度



インプラント間の回旋角度

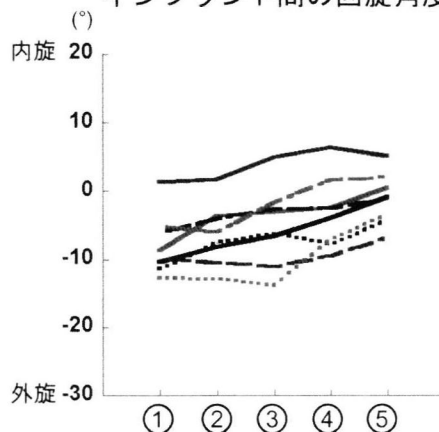


図4 エアロバイク時における、X線画像と人工膝関節の屈曲・回旋

①ペダルが最上端の位置、②行き行程の25%、③50%、④75%、⑤最下端。

回旋においては、ペダルが最上端の位置では、平均 8.1° 外旋しており、伸展するにつれて、徐々に内旋($\rightarrow 6.6^{\circ}$ 外旋 $\rightarrow 5.2^{\circ}$ 外旋 $\rightarrow 3.4^{\circ}$ 外旋 $\rightarrow 1.3^{\circ}$ 外旋)しており、全体で平均 6.8° の内旋が生じており、急激な変化は認めなかった(図4)。また屈曲および回旋移動の両方で、患者間に大きな違いはなかった。

接触領域は、主にインサート摺動面の中央で移動することが多く、急激な移動も生じていなかった(図4)。

3. 考 察

TKAの動態解析に関する過去の報告では, Stiehl⁸⁾や Dennis⁹⁾らが, 深屈曲時に膝関節は平均 2.8~4.7°の回旋を示したと報告している. ゴルフスイングでは, このような屈伸動作とはまったく異なり, アドレスからトップの位置まで大腿骨は脛骨に対し徐々に外旋していき, トップからフィニッシュまで一気に内旋していた. トップからフィニッシュまでの回旋移動量は 20°以上と, ゴルフスイング中は過剰な回旋により厳しい接触状態にあることが予想され, 頻回のプレーはTKAの長期予後に悪影響を及ぼすことが懸念された. Mallonらの報告では頻度は高くはないが, プレー後の痛みを訴える症例があり, 半数以上に radiolucency を認めたと述べている¹⁰⁾. 米国の整形外科医の大多数は, プレー時にカートの使用を推奨しており¹⁰⁾, われわれも同意見である. プレー後の痛みを訴える症例に対してはさらに, 頻回のプレーは避けることと, 膝関節に加わる回旋トルクを少なくするために, ソフトスパイクシューズを履き, できるだけハーフスイングやスリークォーターでスイングすることを勧めたほうがよいと考える.

エアロバイクでは, ペダルを踏み込んで膝関節が伸展するにつれて大腿骨は脛骨に対し徐々に内旋しており, 急激な変化は認めなかった. エアロバイク中に, TKA後の膝関節に加わる荷重負荷は, 体重と同程度と報告されており¹¹⁾, 歩行や階段昇降などの日常生活動作と比べても負荷は小さい. さらにエアロバイク時は, 回旋移動量が7°程度であり, 本研究で評価したTKAデザインの許容範囲内にあることから, ポリエチレンインサートの面圧上昇や摩耗の増加への懸念は小さいと考えられた. エアロバイクはゴルフと異なり特別なスキルは必要なく, 本研究の結果で患者間に大きな違いはないことから, より安全に全身持久力向上や体脂肪減少, また大腿四頭筋力向上¹²⁾を図ることができると考えられた. 以上より, エアロバイクはTKA後のスポーツ活動として, 術前に経験したことのない患者であっても, 推奨できると考えられた.

治療側の基本的なスタンスとしては, スポーツを

患者に対して過度に推奨する必要性はないが, 患者が希望する場合にはいたずらに禁止せず, 衝撃の少ない種目に限定して許可を与える姿勢が望ましい. また患者には過度なスポーツを行なうことにより, ポリエチレンの摩耗, ゆるみの増加, 脱臼, インプラント周辺での骨折などの危険性が高まることを充分理解させる必要があり, 定期的な診察とX線チェックが不可欠である.

結 語

イメージマッチング法を用いて, ゴルフスイングおよびエアロバイク時における動態解析を行なった. TKA後のゴルフは, ポリエチレンインサートの面圧上昇や摩耗の増加が懸念され, 頻回のプレーは避けたほうがよいと考えられた. TKA後のエアロバイクは, 関節に作用する負荷が少なく, しかも回旋移動量が少ないためTKA後のスポーツ活動として推奨できると考えられた.

本研究は(財)日本スポーツ治療医学研究会の平成17年度研究助成金を受けた.

文 献

- 1) Bradbury N et al : Participation in sports after total knee replacement. *Am J Sports Med*, 26 : 530-535, 1998.
- 2) Weiss JM et al : What functional activities are important to patients with knee replacements? *Clin Orthop*, 404 : 172-188, 2002.
- 3) American College of Sports Medicine Position Stand : The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30 : 975-991, 1998.
- 4) Kuster MS : Exercise recommendations after total joint replacement : a review of the current literature and proposal of scientifically based guidelines. *Sports Med*, 32 : 433-445, 2002.
- 5) Kilgus DJ et al : Patient activity, sports participa-

- tion, and impact loading on the durability of cemented total hip replacements. Clin Orthop, 269 : 25-31, 1991.
- 6) Healy WL et al : Athletic activity after joint replacement. Am J Sports Med, 29 : 377-388, 2001.
- 7) Hamai S et al : Kinematic analysis of kneeling in cruciate-retaining and posterior-stabilized total knee arthroplasties. J Orthop Res, 26 : 435-442, 2008.
- 8) Stiehl JB et al : Detrimental kinematics of a flat on flat total condylar knee arthroplasty. Clin Orthop, 365 : 139-148, 1999.
- 9) Dennis DA et al : A multicenter analysis of axial femorotibial rotation after total knee arthroplasty. Clin Orthop, 428 : 180-189, 2004.
- 10) Mallon WJ et al : Total knee arthroplasty in active golfers. J Arthroplasty, 8 : 299-306, 1993.
- 11) D'Lima DD et al : The Chitranjan Ranawat Award : *In vivo* knee forces after total knee arthroplasty. Clin Orthop, 440 : 45-49, 2005.
- 12) Ericson MO et al : Muscular activity during ergometer cycling. Scand J Rehabil Med, 17 : 53-61, 1985.

(財)日本スポーツ治療医学研究会助成

腱板構成筋の筋力不均衡がインターナルインピンジメントに及ぼす影響：屍体肩を用いた研究

Effect of Rotator Cuff Muscle Imbalance on Internal Impingement : A Cadaveric Study

三幡 輝久
木下 光雄Teruhisa Mihata
Mitsuo Kinoshita

渡辺 千聡

Chisato Watanabe

●Key words

腱板, インターナルインピンジメント, 投球障害

Rotator cuff : Internal impingement : Throwing injury

●要旨

腱板構成筋の筋力不均衡が、投球動作中のインターナルインピンジメントに及ぼす影響について検討した。新鮮凍結屍体肩 8 肩を用いて大結節と肩甲骨関節窩との間に挟まった腱板と上方関節唇にかかる接触圧を計測した。肩甲下筋の負荷を減少させると腱板と上方関節唇にかかる接触圧は統計学的有意に増大した。このことから肩甲下筋の筋力が低下するとインターナルインピンジメントによる腱板損傷や上方関節唇損傷のリスクが高くなると考えられた。疲労などが原因で投手の肩甲下筋の筋力が低下している場合には投球を継続しないことが望ましい。

はじめに

投球障害肩の原因の 1 つとしてインターナルインピンジメントがあげられる。これは投球動作の late cocking phase において、腱板と上方関節唇が大結節と肩甲骨関節窩との間に挟まりこむ現象のことをいう^{1, 2)}。MRI を用いた研究により、投手でなくても肩関節を外転外旋させると腱板と上方関節唇が大結節と肩甲骨関節窩との間に挟まりこむことが確認さ

れており³⁾、またわれわれの屍体肩を用いた研究においても、冠状面を超えて水平外転させた状態で外旋させるとインターナルインピンジメントが起こった⁴⁾。これらの結果から、インターナルインピンジメントは野球選手に限らず肩関節を外転外旋させることにより生じる現象であるということが理解できる。ところで、投球動作中に起こるインターナルインピンジメントは、挟まりこんだ腱板と上方関節唇に大きな外力が加わるため、これが繰り返されると損傷につながると考えられている²⁾。本研究の目的

三幡輝久
〒569-8686 高槻市大学町 2-7
大阪医科大学整形外科教室
TEL 072-683-1221 (内線 2364)

大阪医科大学整形外科教室
Department of Orthopedic Surgery, Osaka Medical College

は、腱板構成筋の筋力不均衡が腱板と上方関節唇に及ぼす影響について検討することである。

対象および方法

新鮮凍結屍体8肩関節を用いた。-20℃で冷凍保存していた屍体肩を室温で24時間かけて解凍し、肩関節包と烏口肩峰靱帯以外の全ての軟部組織を切除した。実験には custom shoulder testing system (Orthopaedic Biomechanics Laboratory, University of California, Irvine)を用いた(図1)。投球動作中のインターナルインピンジメントは late cocking phase で起

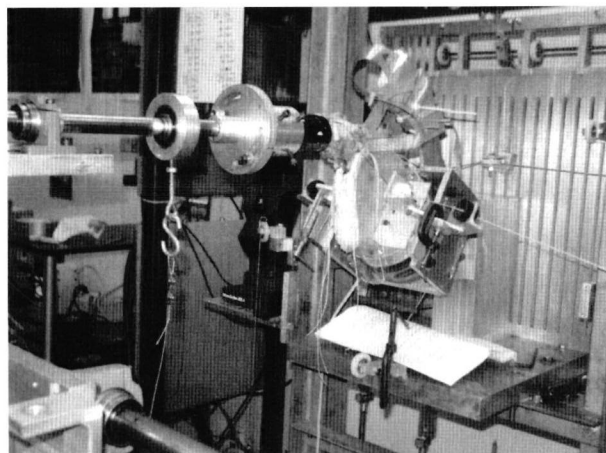


図1 Custom shoulder testing system

こると考えられているため²⁾、全ての計測は肩関節90°外転位、最大外旋位で行なった。

大結節と肩甲骨関節窩との間に挟まった腱板と上方関節唇にかかる圧力を Tekscan 圧力センサー (Tekscan, South Boston, MA)を用いて計測した。過去に報告されている野球選手の筋力⁵⁾と筋電図所見⁶⁾に基づいて、本研究における棘上筋、棘下筋/小円筋(棘下筋と小円筋は同時に負荷を加える)、そして肩甲下筋の負荷の大きさを決定した。まず症状のない選手のデータをもとに、コントロールの負荷を棘上筋5N、肩甲下筋80N、棘下筋/小円筋30Nとした。コントロールでの接触圧を計測した後に、それぞれの腱板構成筋の負荷を増減させると大結節と肩甲骨関節窩との間の接触圧がどのように変化するかを検討した。Tukey 法により多重比較検定を行なった($p<0.05$)。

結 果

肩甲下筋の負荷を減少させたとき、大結節と肩甲骨関節窩との間の接触圧は有意に増大した(コントロール: 0.98 ± 0.18 MPa, 肩甲下筋負荷減少: 1.17 ± 0.25 MPa, $p<0.01$) (図2)。また棘下筋と小円筋の負荷を同時に減少させたときには肩甲上腕関節接触圧は有意に減少した(棘下筋負荷減少: 0.92 ± 0.14 MPa, $p<0.05$) (図2)。それ以外の筋力不均衡の状態

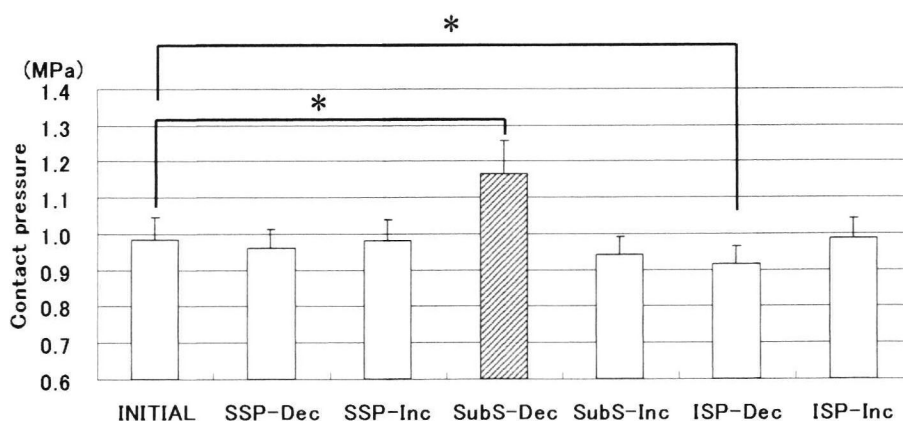


図2 肩甲上腕関節接触圧

INITIAL: コントロール, SSP-Dec: 棘上筋負荷減少, SSP-Inc: 棘上筋負荷増大, SubS-Dec: 肩甲下筋負荷減少, SubS-Inc: 肩甲下筋負荷増大, ISP-Dec: 棘下筋/小円筋負荷減少, ISP-Inc: 棘下筋/小円筋負荷増大。

では肩甲上腕関節接触圧の有意な変化を認めなかった。

考 察

投球動作中の late cocking phase において、腱板と上方関節唇が肩甲骨関節窩と大結節の間に挟まりこむことにより損傷されることがある。これは Walch ら¹⁾が最初に報告したインターナルインピンジメントという病態で、現在でも投球障害肩の原因の1つと考えられている。この損傷のメカニズムとしてはインターナルインピンジメントにより挟まった腱板と関節唇にかかる圧力がかかわる²⁾。今回、腱板構成筋に筋力不均衡が起こると大結節と肩甲骨関節窩との間に挟まりこんだ腱板と関節唇にかかる圧力が変化するという仮説をたて実験を行なった。

本研究では、肩甲下筋の負荷を減少させるとインターナルインピンジメントにより挟まれた腱板と上方関節唇にかかる接触圧は有意に増大した。投球終了後に肩内旋筋力の有意な低下を認めたという報告⁷⁾や、シーズン終了後の肩内旋筋力はシーズン前に比べて有意に低下していたという報告⁸⁾からも、投球による疲労などが原因で投手の肩甲下筋の筋力が低下することが示唆される。この場合インターナルインピンジメントによる腱板損傷や関節唇損傷が起こる危険性があり、投球を継続しないことが望ましいと思われた。また、肩甲下筋の筋力強化は投球障害肩を予防するためにも重要と考える。棘下筋と小円筋の負荷を同時に減少させたときには肩甲上腕関節接触圧は有意に減少したことから、late cocking phase では肩外旋筋力が働かない方がインターナルインピンジメントによる投球障害肩を起こしにくいと思われた。今回は腱板構成筋以外の筋には負荷をかけていないので、今後は三角筋、大胸筋、広背筋などの影響も検討していきたいと考えている。

まとめ

肩甲下筋の筋力が低下している状態で投球を続けることは、インターナルインピンジメントによる腱

板損傷や関節唇損傷につながる危険性があり注意を要する。

謝辞：本実験中に助言をいただき、また施設を提供していただいた Professor Thay Q Lee (Orthopaedic Biomechanics Laboratory, University of California, Irvine) に深謝する。

本研究は(財)日本スポーツ治療医学研究会の平成17年度研究助成金を受けた。

文 献

- 1) Walch G et al : Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterosuperior glenoid rim : an arthroscopic study. J Shoulder Elbow Surg, 1 : 238-245, 1992.
- 2) Jobe CM : Superior glenoid impingement. Current concepts. Clin Orthop Relat Res, 330 : 98-107, 1996.
- 3) Halbrecht JL et al : Internal impingement of the shoulder : comparison of findings between the throwing and nonthrowing shoulders of college baseball players. Arthroscopy, 15 : 253-258, 1999.
- 4) 三幡輝久ほか : Internal impingement に対する水平外転と外旋の影響—屍体肩を用いた研究—. 肩関節, 31 : 433-436, 2007.
- 5) Donatelli R et al : Assessment of shoulder strength in professional baseball pitchers. J Orthop Sports Phys Ther, 30 : 544-551, 2000.
- 6) Glousman R et al : Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. J Bone Joint Surg, 70-A : 220-226, 1988.
- 7) Mullaney MJ et al : Upper and lower extremity muscle fatigue after a baseball pitching performance. Am J Sports Med, 33 : 108-113, 2005.
- 8) Whitley JD et al : Changes in peak torque arm-shoulder strength of high school baseball pitchers during the season. Percept Mot Skills, 86 : 1361-1362, 1998.

上腕骨内上顆裂離骨片を有する中学生投手に対し 骨接合術を行なった2例

Case Report : Osteosynthesis of the Avulsion Fragment of Humeral Medial Condyle in Two 14-year-old Baseball Pitchers

山田 泰士 Hiroshi Yamada

●Key words

野球肘, 骨片, 骨接合術

Baseball elbow : Fragment : Osteosynthesis

●要旨

中学生投手に生じた上腕骨内上顆裂離骨片(以下裂離骨片)に対して, 骨接合術を2例に行なったので報告する.

2例とも初診時X線像にて裂離骨片を認め, その部位に圧痛を認めた. 投球の中止やステロイドの局所注射などを行なったが, 効果は一時的であり手術的治療を選択した. 手術は, 骨片をいったん剝離し新鮮化した上腕骨内上顆部に, 裂離骨片を内側側副靱帯に非吸収糸をかけて縫着した. 術後は4週間のギプス固定を行なった. 術後6ヵ月のX線像にて骨片は骨癒合が完成しており, 疼痛は軽快した. 裂離骨片に対しては, 関節不安定性がなく, 疼痛の原因が骨片の微動によって生じていると考えられる症例では, 骨接合術も選択してよい方法と考えた.

緒 言

症 例

内側型野球肘における上腕骨内上顆裂離骨片(以下裂離骨片)は, 投球時の疼痛の原因となり, スポーツ活動の障害となることがある. その治療には, 保存的治療と靱帯再建術や骨片摘出術などの手術的治療が報告されている¹⁻⁶⁾. 今回, 中学生投手に生じた裂離骨片に対して骨接合術を2例に行なったので報告する.

症例1: 中学2年生の投手であり, 数ヵ月前から投球時に右肘痛を自覚しており, 徐々に増悪するため受診となった. 小学6年生時にも右肘痛を自覚していたが放置されていた. 初診時X線写真にて裂離骨片を認め, その部位に圧痛を認めた(図1a). 疼痛のため右肘関節可動域は -10° ~ 135° と伸展制限を認めたものの, 明らかな関節不安定性や知覚障害は認めなかった. 投球の中止を約2ヵ月間行ない, 右肩関節のストレッチ, 下肢, 体幹の筋力訓練を指導

山田泰士
〒939-1395 砺波市新富町1-61
市立砺波総合病院整形外科
TEL 0763-32-3320

市立砺波総合病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Tonami General Hospital

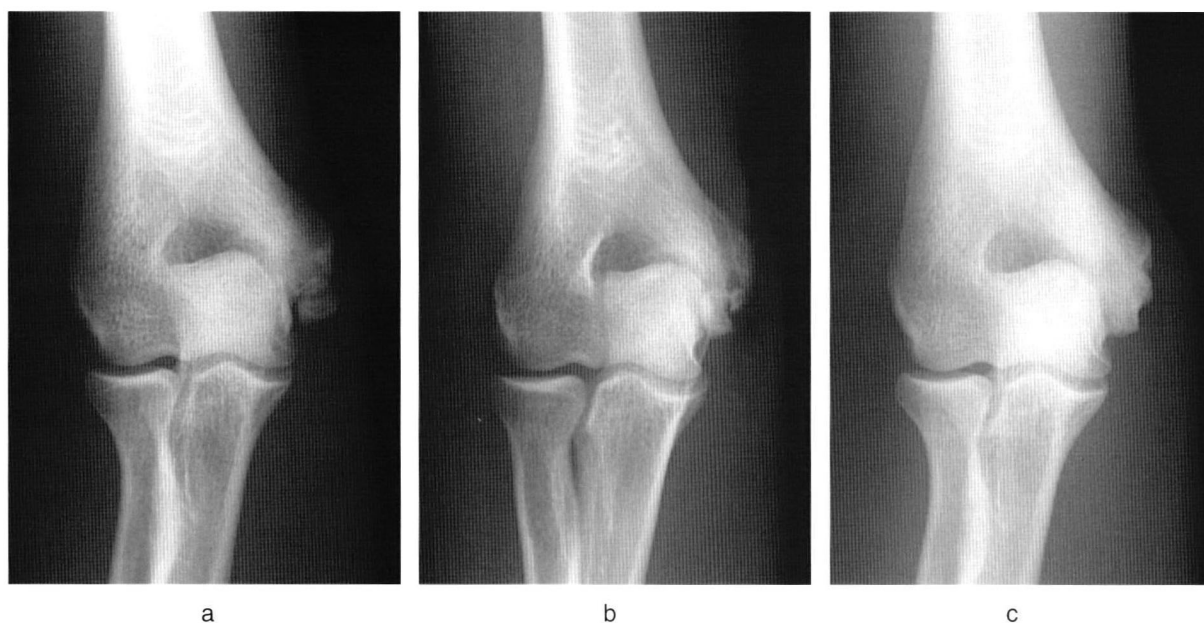


図1 症例1：X線正面像

初診時，内側上顆部に裂離骨片を認めた．手術後裂離骨片は骨癒合が得られ，リモデリングが生じていた．a：初診時，b：手術直後，c：術後3年．



a



b

図2 症例1：術中所見

骨片は線維性癒合の状態であった．骨折部を新鮮化し，pull-out固定した．a：展開時，b：骨接合後．

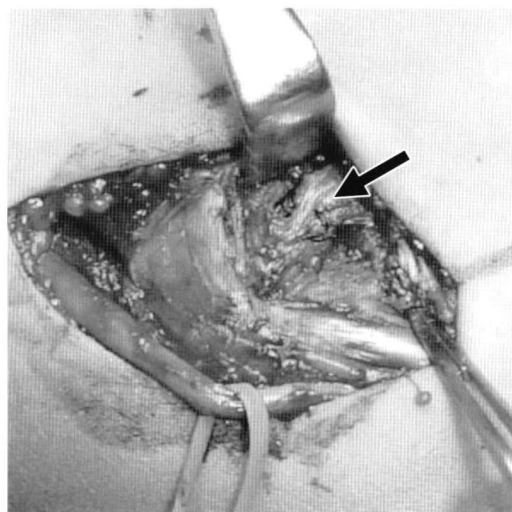
し，ステロイドの局所注射を3回行ったが効果は一時的であり，スポーツ活動の早期復帰を強く希望したため手術的治療を選択した．術中所見において，骨片は線維性癒合の状態であり（図2a），骨片をいったん剥離し，新鮮化した上腕骨内上顆に，裂離骨片を内側側副靱帯に非吸収糸をかけて縫着した（図

1b，2b）．術後は4週間のギプス固定を行ない，術後4ヵ月後より投球を開始した．術後6ヵ月のX線写真にて骨片は骨癒合が完成しており，疼痛も軽快し，可動域は0～135°となり伸展制限はなくなった．術後約1年間は内野手となったが，高校入学後投手に復帰し，高校2年生（術後2.5年）からはチームの

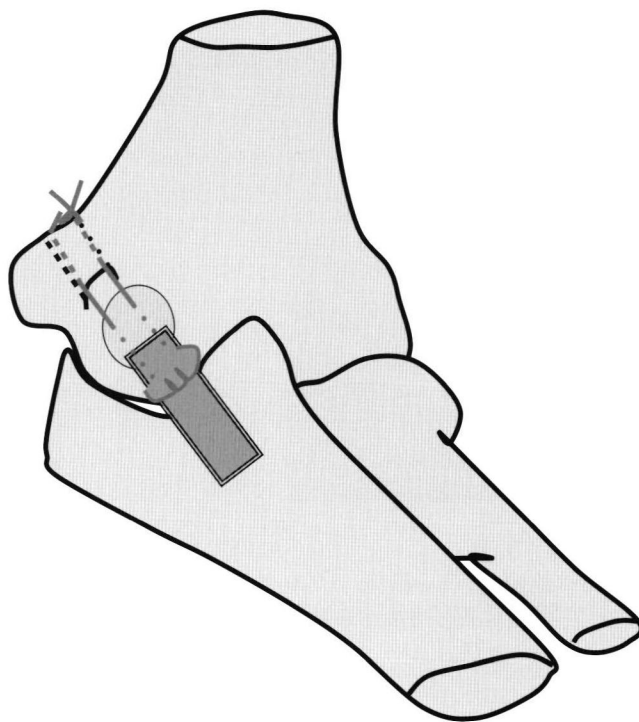


図3 症例2：X線正面像

症例1同様の手術を行ない，裂離骨片は骨癒合が得られ，リモデリングが生じていた．a：初診時，b：手術直後，c：術後2.5年．



a



b

図4 症例2：術中所見および手術方法

骨片に付着している内側側副靱帯に糸をかけて骨片を pull-out 固定した．a：術中写真，b：手術方法のシェーマ．



図5 術前 MRI T2強調像
症例1, 2とも骨片に内側側副靱帯が付着している所見が得られた。a: 症例1, b: 症例2.

エースとなり、富山県大会ベスト4の成績を残した。術後3年のX線写真では、骨片部のリモデリングが生じていた(図1c)。

症例2: 中学2年生の投手であり、とくに誘引なく約半年前より投球時に左肘痛を自覚していた。初診時X線写真にて裂離骨片を認め(図3a)、その部位に圧痛を認めた。可動域には問題なく、明らかな関節不安定性や知覚障害も認めなかった。投球の中止を約2.5ヵ月間行ない、筋力訓練などの保存的治療を行なったが、症状軽快せず、症例1と同様の手術、後療法を行なった(図3b)。術後3ヵ月でキャッチボールを開始し術後6ヵ月のX線写真にて骨片は骨癒合が完成しており、疼痛も軽快した。手術1年後よりピッチングは可能となったが、高校入学後チームの構成上、投手には復帰できず外野手として活躍した。術後2.5年のX線写真にて、骨片部はリモデ

リングを認めた(図3c)。

考 察

内側型野球肘症例に生じる裂離骨片に対する治療に関しては、日常生活にはあまり支障がないため保存的治療で対処できる症例も多い⁷⁾。平山らは、投球禁止や制限にて16例中14例にて骨癒合が得られたと報告している⁸⁾。しかしながら、スポーツ活動を続けていくうえでは障害となる症例もある。Cainらは、保存的治療が有効であるものの、投球競技選手においては早期の手術的治療が望ましいと報告している⁹⁾。今回、保存的治療に抵抗し、野球活動の継続を強く希望されたため、手術的治療を選択した。

手術方法としては、骨片切除術^{1, 2)}、靱帯再建術³⁻⁵⁾、骨接合術⁶⁾などが報告されている。

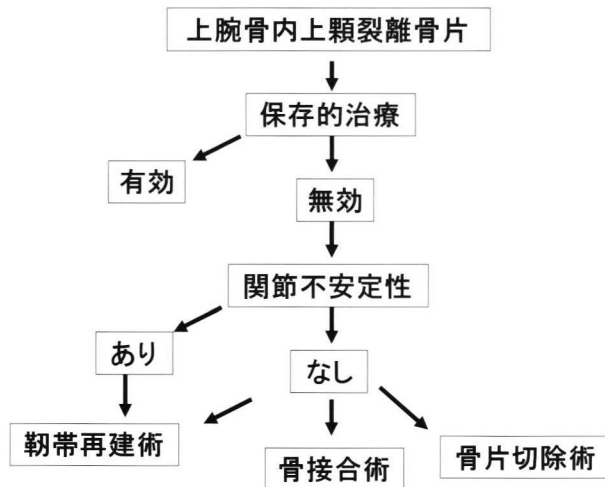


図6 上腕骨内上顆裂離骨片に対する治療法選択

骨切除術は手技が簡便であるものの術後肘関節の不安定性が残存する可能性が危惧された。靱帯再建術は手技が煩雑であり、再建材料として長掌筋腱を採取する必要があることから今回は行なわなかった。今回の2例は比較的若年であり、術前MRIにて骨片に内側側副靱帯が付着している所見が得られたことから(図5)、骨接合術を選択した。しかし、骨癒合後に内側側副靱帯の再断裂が生じることも報告されており¹⁰⁾、今後経過によっては、靱帯再建術が必要になってくることを術前に説明した。

骨接合術の固定材料として、ワイヤー、スクリュー、縫合糸などが考えられる。ワイヤーは術後尺骨神経の刺激症状が生じる可能性があると判断し、骨片が小さいことからスクリュー固定では骨片の破損が危惧された。そのため、縫合糸による固定を選択した。裂離骨片に付着している内側側副靱帯に非吸収糸をかけて、骨片を内上顆 pull-out 固定した(図4a, b)。

今回の2例とも術後骨癒合が得られ、疼痛も軽減し良好な臨床成績が得られ、2例ともピッチャーに復帰可能であった。裂離骨片に対する治療方針として、まずは投球制限などの保存的治療を行なうべき

である。その後症状が軽快しない症例のうち関節不安定性を認める症例では、靱帯再建術を選択すべきである。一方、関節不安定性を認めない症例のうち、局所麻酔薬の注射にて疼痛が軽快し、疼痛の原因が骨片の微動によって生じていると考えられる症例では、若年者に限り骨接合術も選択してよい方法と考える(図6)。

文 献

- 1) 仲尾保志ほか：スポーツによる肘関節内側側副靱帯損傷の診断と治療。骨・関節・靱帯，10：131-141，1997。
- 2) 岡 義範：野球肘 内・外側障害の診断と治療。骨・関節・靱帯，19：211-220，2006。
- 3) 伊藤恵康ほか：スポーツによる肘関節内側側副靱帯損傷。骨・関節・靱帯，15：1043-1050，2002。
- 4) 伊藤恵康ほか：スポーツによる肘関節尺側側副靱帯損傷。日肘関研会誌，7：89-90，2000。
- 5) 綾部敬生ほか：中枢骨片を持つ肘関節尺側側副靱帯損傷手術症例の検討。日肘関研会誌，9：171-172，2002。
- 6) 辻野昭人ほか：内側型野球肘牽引障害の病態と治療。骨・関節・靱帯，18：975-983，2005。
- 7) 西良浩一ほか：成長期における野球肘上腕骨内上顆骨軟骨障害の経過について。整スポ会誌，13：62-68，1993。
- 8) 平山朋幸ほか：上腕骨内側上顆の裂離骨片(野球肘内側型)の治療成績。整スポ会誌，24：168，2004。
- 9) Cain EL et al：Elbow injury in throwing athlete：a current concepts review. Am J Sports Med, 31：621-635, 2003。
- 10) 伊藤恵康ほか：肘関節内側側副靱帯損傷。臨床スポーツ医学，23(臨増)：94-100，2006。

前十字靱帯再建術後の筋力回復の経時的検討

A Study on Recovery of Muscle Strength after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

山本 茂樹 ¹⁾	Shigeki Yamamoto	栗山 節郎 ¹⁾	Setsuro Kuriyama
星田 隆彦 ¹⁾	Takahiko Hoshida	渡辺 幹彦 ¹⁾	Mikihiko Watanabe
宮岡 英世 ²⁾	Hideyo Miyaoka		

●Key words

前十字靱帯再建術, 筋力回復, 等速性筋力

Anterior cruciate ligament reconstruction : Recovery of muscle strength : Isokinetic muscle strength

●要旨

膝屈筋腱を用い二重束前十字靱帯再建術を施行した症例で, Tegner Activity Score (以下 TAS) 7 以上の 163 膝において, 術後 3, 6, 9, 12 カ月の時点で, 開運動連鎖 (以下 OKC), 閉運動連鎖 (以下 CKC) の筋力測定が可能であった 39 膝を対象とし, 術後経時的筋力回復について検討した. 術後各時点の筋力は, ①OKC 伸展健患比は 3 カ月から 6 カ月への改善が, 6 カ月から 9 カ月, 9 カ月から 12 カ月への改善よりも有意に大きかった ($p < 0.01$). ②OKC 伸展体重比は 3 カ月から 6 カ月への改善が, 3 カ月から 12 カ月への改善よりも有意に大きく ($p < 0.01$), 3 カ月から 9 カ月へ改善のほうが, 3 カ月から 12 カ月への改善よりも有意に ($p < 0.05$) 大きかった. ③CKC 健患比は 3 カ月から 9 カ月, 3 カ月から 12 カ月への改善が有意差 ($p < 0.01$) をもって大きかった. 3 カ月から 6 カ月への改善に有意差はなかった. ④OKC 屈曲健患比は 3 カ月から 12 カ月への改善が有意差をもって大きかった ($p < 0.05$). ⑤OKC 屈曲体重比は, 各群有意差はなかった. 以上の結論として, OKC は術後 3 カ月から 6 カ月の間の筋力回復が一番よく, CKC は OKC に比べて有意差がでにくかった.

はじめに

前十字靱帯損傷に対して, われわれは, 膝屈筋腱とエンドボタンを用いた二重束再建術を施行してきた. 等速性筋力測定として, OKC, CKC を術後 3 カ月目より 1 カ月ごとに測定している. また過去において, その結果からスポーツ復帰と筋力との関係に

ついて, アンケート調査よりの復帰時期と筋力との関係, さらに種目別, 半月板の合併症の有無, 年齢別の検討をしてきた. しかしいずれの検討もスポーツ復帰時の最終的な定点に着目したものであり, 経時的な回復をみたものではない. さて Tegner らによると, TAS は能力を 0~10 段階に分け, レベル 10 が competitive sports (soccer—national and international elite), レベル 0 が sick leave or disability pension

山本茂樹

山本整形外科医院

〒 213-0013 川崎市高津区末長 120-2

TEL 044-853-5311

1) 日本鋼管病院整形外科

Department of Orthopaedic Surgery, Nippon Koukan Hospital

2) 昭和大学医学部整形外科科学教室

Department of Orthopaedic Surgery, Showa University School of Medicine

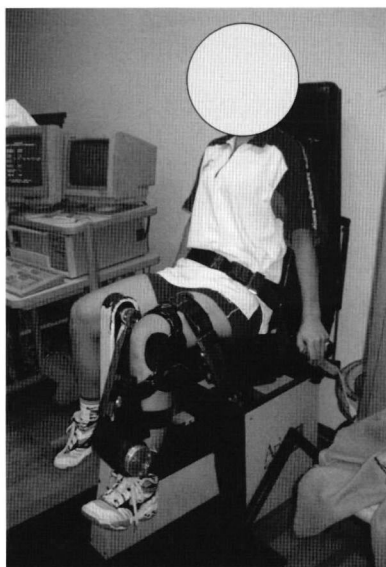


図1 OKC(開運動連鎖 60°/sec)

because of knee problems, レベル 7 が competitive sports (tennis, athletics, motorcross, handball, basketball) と分類され, レベル 6 以下が recreational sports としている¹⁾. そこで, TAS 7 以上の症例をスポーツ選手と判断して, この中で筋力の回復の経時的な回復を知るために, 厳密に術後 3, 6, 9, 12 カ月の時点で OKC, CKC を測定できた症例を用いて, その筋力回復を検討した.

対象および方法

2002 年 4 月～2005 年 12 月に再建後抜釘した 320 膝のうち, リハビリテーションスケジュールを考察で述べる方法で行なえ, しかも TAS 7 以上であった症例は 163 膝であり, 内訳は男 74 膝, 女 89 膝, 平均 24.0 歳であった. そのうち, 厳密に術後 3, 6, 9, 12 カ月の時点で OKC, CKC を測定できたのは 39 膝であった. 男女比 15:24, 年齢 23.6 ± 7.3 歳であった. この 39 膝の症例に対し筋力の経時的な回復を検討した. OKC の測定では, 等速性筋力測定器, エリエール CES5000, アームレッグタイプを使用した. 測定角速度は 60°/sec とし, 測定値は 3 回のピークトルク値を平均し, 体重で正規化した(図 1). CKC の測定は, 同機種のマルチファンクションタイプを用い, 被験者に対して膝関節 90°, 下腿と体幹が平行

になるように股関節屈曲片脚立位から脚伸展動作を最大努力で行なわせた. 測定速度は OKC の 60°/sec に対応する 20 cm/sec とした. 測定値は 3 回のピークの値を平均して体重で正規化した(図 2). それぞれ 3, 6, 9, 12 カ月の時点での OKC は健患比, 体重比を, CKC は健患比を測定し, 各時点を比較検討した.

結 果

1. OKC 伸展健患比は 3 カ月, 6 カ月, 9 カ月, 12 カ月の順に, $67.1 \pm 20.0\%$, $80.8 \pm 18.3\%$, $81.4 \pm 15.7\%$, $85.4 \pm 17.6\%$ であった. 最初の 3 カ月から 6 カ月への改善が他の時期と比較して有意に大きかった ($p < 0.01$) (図 3).
2. OKC 屈曲健患比は, 同様に $78.1 \pm 12.2\%$, $83.6 \pm 13.9\%$, $84.2 \pm 11.4\%$, $86.8 \pm 14.4\%$ であった. 3 カ月から 6 カ月への改善は他の時期と比較して有意差がなく, 3 カ月から 12 カ月への改善が大きかった ($p < 0.05$) (図 4).
3. OKC 伸展体重比は, 同様に $48.0 \pm 17.5\%$, $61.0 \pm 17.8\%$, $59.3 \pm 15.0\%$, $61.7 \pm 16.5\%$ であった. 3 カ月から 6 カ月および 12 カ月への改善が, 有意差 $p < 0.01$ で, 次に 3 カ月から 9 カ月への改善が $p < 0.05$ であった(図 5).

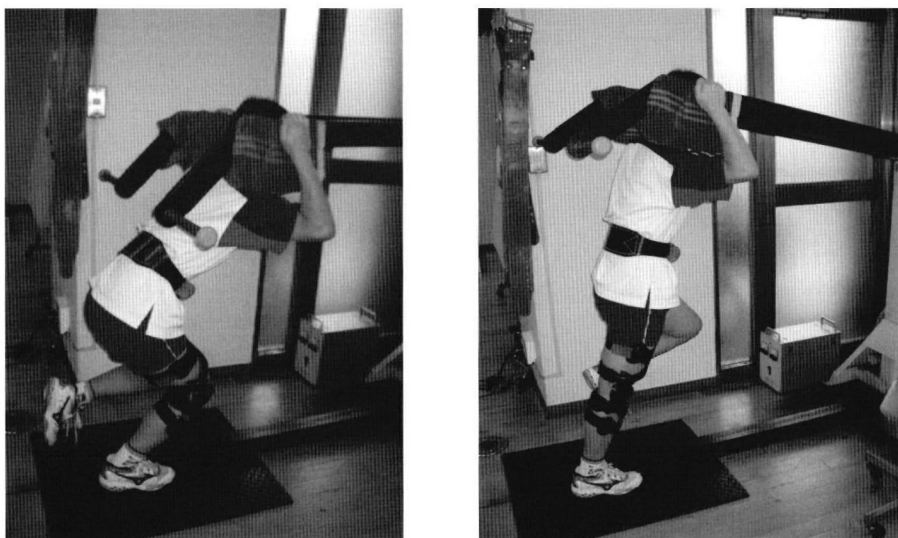


図2 CKC(閉運動連鎖 20cm/sec)

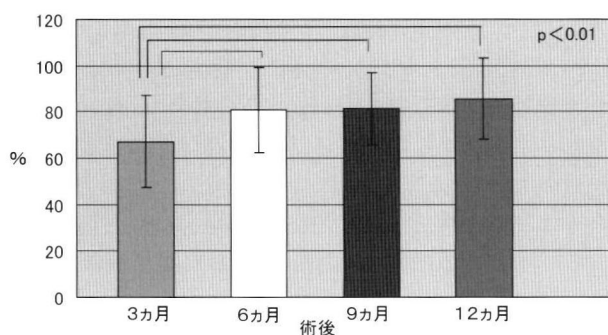


図3 OKC 伸展健患比

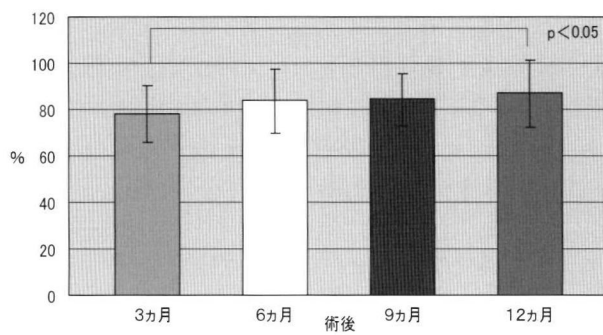


図4 OKC 屈曲健患比

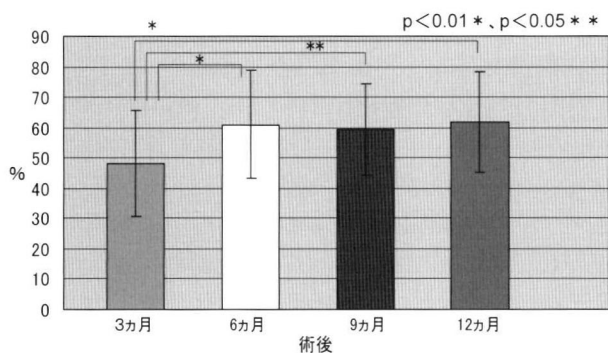


図5 OKC 伸展体重比

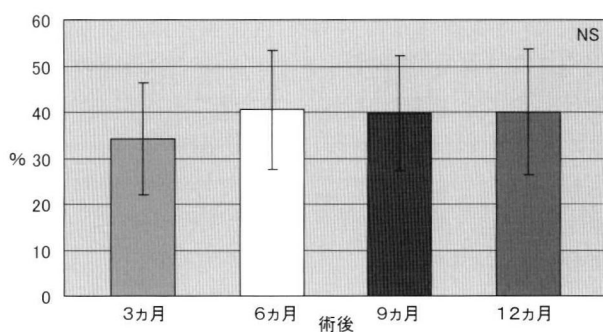


図6 OKC 屈曲体重比

4. OKC 屈曲体重比は、同様に $34.1 \pm 11.4\%$, $40.5 \pm 12.9\%$, $39.7 \pm 12.5\%$, $40.1 \pm 13.6\%$ であり、各時点の間に有意差はなかった(図6)。

5. CKC 健患比は、同様に $84.3 \pm 20.0\%$, $90.2 \pm$

18.3% , $93.3 \pm 8.8\%$, $94.9 \pm 10.7\%$ であった。3 カ月から9 カ月、また3 カ月から12 カ月への改善が有意差(それぞれ $p < 0.05$, $p < 0.01$)をもって大きかった(図7)。

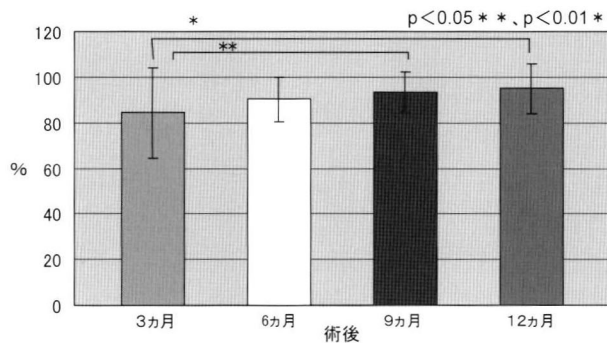


図7 CKC 健患比

考 察

われわれの前十字靱帯再建後のプログラムは2日目でCPMを開始し、1週で部分荷重を開始し、3週で装具着用の上全荷重とし、マシン筋力トレーニングを開始させる。3~5ヵ月にて筋力測定を開始し、選手レベルにおいてはジョギングなどの簡単な運動(別メニューもしくは集団練習)を許可している。さらに、過去の筋力の検討を踏まえて評価し、7~8ヵ月で完全復帰させている。またレクリエーションレベルにおいては、8~9ヵ月で完全復帰を許可している。膝筋力の強化方法については、術後比較的早期の3週より、再建靱帯の前方引き出しを生じないように、脛骨上端に後方に引くゴムチューブをかけ、深屈曲でのOKCをはじめ、さらに荷重可能となれば、レッグプレスあるいはスクワットによるCKCによるトレーニングを開始させている。われわれは過去において、筋力とスポーツ復帰について検討してきた。まず再建後抜釘時における筋力測定より、受傷前のスポーツレベルの回復のためには、OKCの健患比が伸展屈曲とも90%以上が必要であり、体重比は伸展において男子、女子それぞれ75%、65%、屈曲においてそれぞれ50%、40%が必要と考えた²⁾。また、アンケート調査と筋力測定との比較より、自己判定78%の走行能力を得るために、OKC伸展健患比で81%、CKCの健患比で92%が必要であり、スポーツ完全復帰には、OKC伸展健患比で88%、CKC健患比で98%が必要であると考えた³⁾。さらに半月板損傷の合併が筋力回復とスポーツ復帰に与える影響について検討し、外側半月損傷群は内側群に比し

てスポーツ能力も高く、筋力回復もよく、スポーツ復帰に影響しないと考えた⁴⁾。さらに、種目別とくに受傷原因として多いバスケットボール群、スキー群、サッカーフットボール群に分けて検討し、走行可能になる時期はバスケットが一番早く、ついでスキー、サッカーであり、サッカーは筋力回復はよかったが完全復帰がなかった。また高齢者とくに50歳以上の前十字靱帯再建後の筋力回復、スポーツ復帰について若年者と比較検討し、50歳以上の高齢においてはレクリエーションレベルが主流であり、若年者より能力が劣っていたが、抜釘時のTASと術前のTASの差を比較した回復度は年齢差がなかった。最終的な受傷前の能力への復帰には問題なかったことから、50歳を超えてもスポーツ復帰に不利とはいえず、本人のモチベーションがあれば積極的に再建してよいと結論し発表してきた。これらの検討を踏まえて今回の症例も含め、このプログラムに沿ってスポーツ復帰をするように指導してきた。

われわれは筋力測定は安全のため術後3ヵ月より施行しているが、レベルの高い症例ほど自覚的にも、他覚的にも筋力回復が早く、測定時期が早くなる傾向がある。今回の結果では、伸展においては筋力の回復はOKC、CKCともに最初の3ヵ月目から6ヵ月目への間が一番よかった。しかし、屈曲はOKCで3ヵ月目から12ヵ月目への間でのみ有意差があり、屈曲の回復が伸展より遅いこととなった。この理由として、座位でのOKCの動作による筋肉トレーニングでは、どうしても伸展優位になるためと考えられ、屈曲の回復が遅れたためと考えられた。

OKCとCKCの違いについては、筋力をサイベックス機が代表である座位のOKC法のみの値で判断することは、単一関節の筋力のみで判断することになり、下肢全体の筋力であるCKCの値も重視すべきと考え、われわれは両者を同時に測定している^{5,6)}。しかし、臨床的には、安全性を考慮して再建術の3~4ヵ月後に筋力測定を行なったため、すでに歩行や日常生活は安定しており、CKCの能力である座位からの立ち上がり能力は十分に回復していたため、CKCはOKCに比べて改善度の有意差が出にくかったものと考えられた。このため、座位でのOKC動作で個々の筋力の測定をするよりも、CKC型で下肢全体の筋力を評価するほうが、リハビリテーション早

期には有効であると考えられた。諸家の報告では、CKCがOKCよりもACLへの緊張が低く、術後早期からの運動には適しているといわれる⁵⁾。また、OKCによる評価により、6ヵ月においては別メニュー、集団練習での復帰を、8ヵ月から12ヵ月で完全復帰をさせることが多い。われわれの今回の検討では、リハビリテーション後期である6ヵ月以降12ヵ月までの回復に有意差が出なかったことから、個々の種目と選手レベルにもよるが、とくにこの時期でCKCの健患比あるいは体重比が一定の回復に達しているならば、今までに慣れた1人でのフォーメーションプレーなどまでは、実戦形式の練習に復帰してもよいのではないかと考えられる。しかし、スポーツ復帰の条件としては、筋力ばかりでなくパフォーマンス、再建靱帯の強度、さらに神経学的回復も関与すると考えられる。したがって、今後組み合わせて考察し、スポーツ復帰時期を決定する必要があると考えられた。

文 献

1) Tegner Y et al : Rating systems in the evaluation

of knee ligament injuries. Clin Orthop Relat Res, 198 : 43-49, 1985.

- 2) 山本茂樹ほか：膝前十字靱帯再建術後の筋力の回復とスポーツ復帰について。膝, 30 : 285-289, 2005.
- 3) 山本茂樹ほか：膝前十字靱帯再建術後の筋力の回復とスポーツ復帰—選手へのアンケート調査から—。整形外科, 58 : 373-377, 2007.
- 4) 山本茂樹ほか：膝前十字靱帯再建術後の等速性筋力回復についての検討—とくに半月板損傷の影響について—。整スポ会誌, 26 : 401-406, 2007.
- 5) Yack HJ et al : Comparison of closed and open kinetic chain exercise in the anterior cruciate ligament deficient knee. Am J Sports Med, 21 : 49-54, 1993.
- 6) 宮川博文：Closed Kinetic Chain の意義と臨床応用—前十字靱帯損傷患者の大腿四頭筋増強効果について—。PT ジャーナル, 31 : 37-43, 1997.

剣道競技における踏み込み動作時のX線画像による 脊柱アライメント

Vertebral Alignment on X-ray Examination of Step Movement in Kendo Practitioners

貴志 真也^{1,2)} Shinya Kishi
岩淵 和人¹⁾ Kazuto Iwabuchi

森北 育宏²⁾ Ikuhiro Morikita
左海 伸夫³⁾ Nobuo Sakai

●Key words

剣道競技, アライメント, 腰痛
Kendo sports : Alignment : Lumbago

●要旨

剣道選手には左下部腰椎部にしばしば腰痛を認める。今回、その原因と剣道踏み込み動作との関連性を検討するために、踏み込み動作時の脊柱 alignment 調査を行なった。本研究に同意を得た剣道選手8名(男子6名, 女子2名)を対象に、立位姿勢と正面打突における踏み込み動作のX線撮影を行なった。踏み込み動作の脊柱 alignment は、Cobb角で、胸椎部: 右凸 $12.4 \pm 2.5^\circ$, 腰椎部: 左凸 $13.7 \pm 1.7^\circ$ の弯曲を呈し、腰椎部の各椎体間の傾斜角度はL3/4, 回旋の割合はL4/5が最も大きかった。

今回の結果より、脊椎間の動きが大きかったことから、多くの剣道選手に認められる腰痛部位には過大な伸張ストレスが加わっている可能性が示唆された。

緒 言

剣道選手の傷害発生率は他のスポーツ選手に比べ低いものの、剣道を継続している者には腰痛症が多く認められるのが剣道におけるスポーツ障害の特徴である¹⁻³⁾。また、日々の臨床において、剣道選手の腰痛の特徴は、踏み込み動作時に、左下部腰椎部に痛みの再現や症状の増強が認められることである。さらに、左側(L3/4/5/S1レベル)に圧痛が多く

認められている。その要因として、剣道競技は右足が前方、左足が後方の構えで、技を打ち込むときの動作も股関節を中心として右足が前方へ大きく振り出され(股関節屈曲)、左足が後方に蹴る(股関節伸展)一定の動作を繰り返すスポーツであり、この動作を長年繰り返すことが腰痛発生にも影響していると考えられる。今回、腰痛発生要因と剣道踏み込み動作との関連性を検討するための指標を得る目的で、踏み込み動作姿勢時の脊柱 alignment を調査し、若干の知見を得たので報告する。

貴志真也
〒640-8343 和歌山市吉田337
TEL 073-433-1161/FAX 073-432-6051

- 1) 医療法人スミヤ角谷整形外科病院リハビリテーション科
Department of Rehabilitation, Sumiya Orthopedic Hospital
- 2) 大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科
Osaka University of Health and Sports Sciences, Graduate School of Sports Sciences
- 3) 医療法人スミヤ角谷リハビリテーション病院
Sumiya Rehabilitation Hospital

表 1 対象剣道選手の内訳

性別	年齢	疾患名	症状	症状増悪動作
男子	17 歳	L5/S1 椎間板ヘルニア	左腰部痛・左下肢のしびれ	踏み込み動作, 引き技動作
男子	18 歳	L4/5 椎間板ヘルニア	左腰部痛・左下肢痛	踏み込み動作, 鍔迫り合い
男子	18 歳	L4/5 椎間板ヘルニア	両腰部痛・両下肢痛	踏み込み動作, 引き技動作
男子	38 歳	L5/S1 椎間板ヘルニア	左腰部痛・左下肢痛	踏み込み動作, 鍔迫り合い
男子	45 歳	L4/5/S1 椎間板ヘルニア	左腰部痛・左下肢のしびれ	踏み込み動作, 引き技動作
男子	16 歳	筋筋膜性腰痛症	左腰部痛	踏み込み動作, 引き技動作
女子	16 歳	筋筋膜性腰痛症	左腰部痛	踏み込み動作, 引き技動作
女子	22 歳	筋筋膜性腰痛症	両側腰痛	踏み込み動作, 引き技動作

対 象

2005 年 1 月～2007 年 4 月の 2 年 3 ヶ月間で、腰痛にて当院を受診し、理学療法を施行した剣道選手 32 名のうち、本研究の X-P 撮影に同意を得た 8 名(男子 6 名, 女子 2 名)である。年齢は 16～45 歳で剣道歴 9～10 年、症例内訳は腰部椎間板ヘルニアが 5 例、筋・筋膜性腰痛症が 3 例である(表 1)。

方 法

立位姿勢と踏み込み動作姿勢の前額面の X-P 撮影(脊柱全体と腰椎)を行ない(図 1), 以下の方法にて alignment を評価した。

- 1) X 線写真において Cobb 法による脊柱の湾曲度の計測を行なった。
- 2) 腰椎部の各椎体間の傾きと回旋度。腰椎椎体間の傾きは、各椎体間の下縁を基本線として、各椎体間(L1/2, L2/3, L3/4, L4/5)の傾斜角度を測定した。L1/2 とは、L1 椎体下縁に対する L2 の椎体下縁の角度を表わす(図 1a)。各椎体間の回旋度は、椎体下縁の幅の中点に対し、棘突起の位置がどちらに位置しているかで回旋の割合を測定した(図 1b)。
- 3) 腰椎部の各椎体間の位置関係。腰椎部の各椎体の棘突起上縁と下縁をポイントし、各椎体間の上縁と下縁それぞれのポイントに線を結び、その線の軌跡で各椎体間の位置の変位を測定した(図 1c)。

結 果

- 1) 剣道選手 8 名全員、立位姿勢の alignment は良好であったが、踏み込み動作では胸椎部右凸、腰椎部左凸の湾曲を呈し、Cobb 角では、胸椎部： $12.4 \pm 2.5^\circ$ 、腰椎部： $13.7 \pm 1.7^\circ$ であった(図 2)。
- 2) 腰椎部の各椎体間の傾斜角度は、L1/2 で $0.25 \pm 0.4^\circ$ 、L2/3 で $1.25 \pm 1.0^\circ$ 、L3/4 で $3.37 \pm 1.0^\circ$ 、L4/5 で $0.88 \pm 0.6^\circ$ と L3/4 間が最も大きかった。
- 3) 腰椎部の回旋パターンは下位腰椎左回旋・上位腰椎ニュートラルパターン(a パターン)4 例、腰椎左回旋パターン(b パターン)2 例、下位腰椎左回旋・上位腰椎右回旋パターン(c パターン)2 例であった。各椎体において、最も回旋の割合が大きかったのは、a パターンでは $7.7 \pm 0.5\%$ 左回旋位にあった L3、b パターンでは 11.0% 左回旋位にあった L1、c パターンでは $14.5 \pm 0.7\%$ 左回旋位にあった L3 である。各椎体間で最も回旋割合が大きかったのは、a パターンで下位椎体に対し上位椎体が 5.3% 右回旋していた L2/3、b パターンでは下位椎体に対し上位椎体が 4.5% 左回旋していた L2/3 間、c パターンでは下位椎体に対し上位椎体が 16.5% 右回旋していた L4/5 間であった(図 3)。
- 4) 腰椎部の各椎体間の位置関係は、8 名全員図 4 のような脊柱の位置になり、腰椎右側屈に対する L5 の左回旋により、L5 の棘突起が右に変位し、L4/5 の位置の変位が認められた(図 4)。

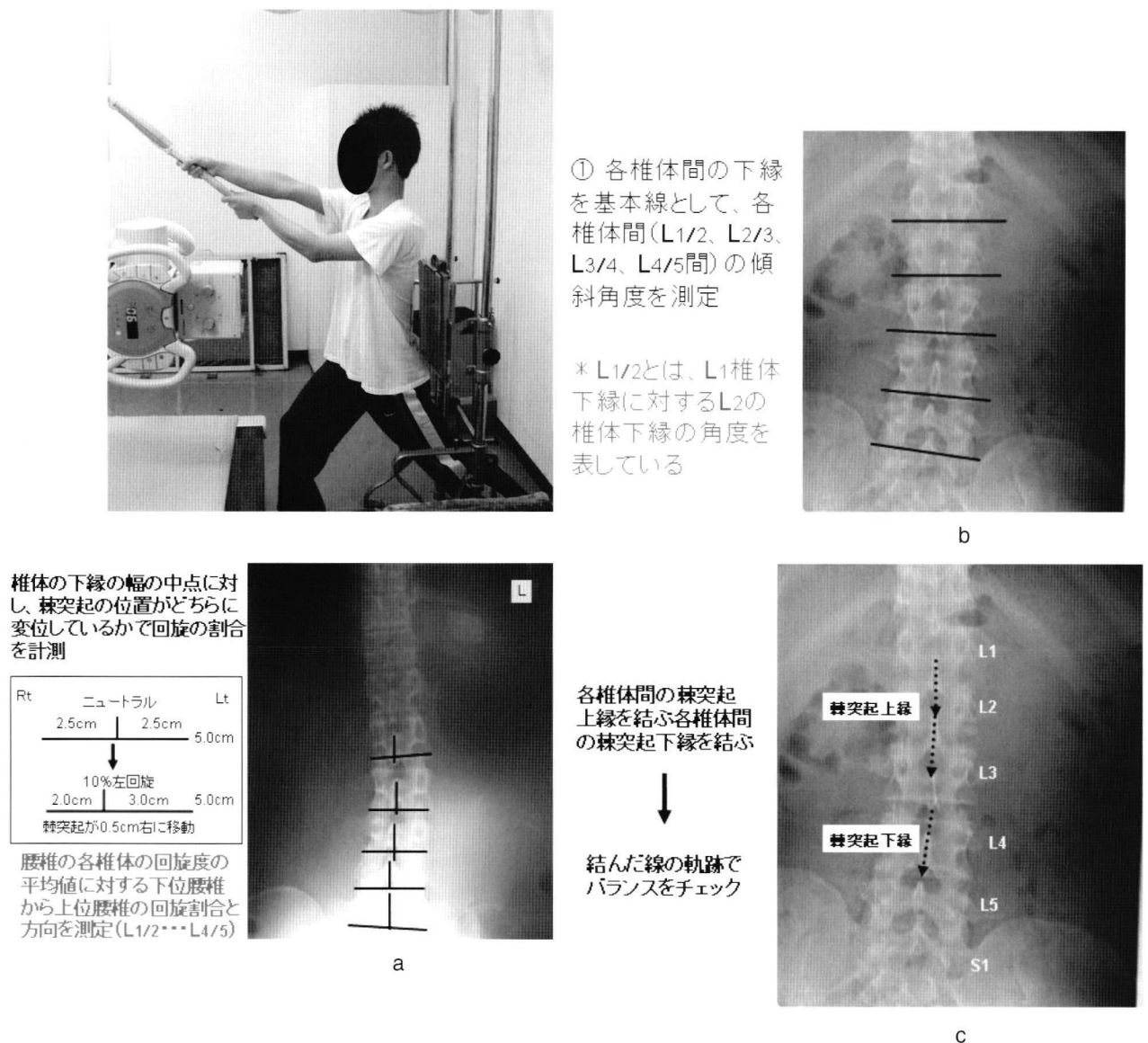


図1 正面打突の踏み込み動作姿勢のX-P撮影
a: 腰椎部の各椎体間の傾斜角度測定.
b: 腰椎部の各椎体間の回旋度(割合)の測定.
c: 腰椎部の各椎体間における位置バランスの測定.

考 察

今回行った踏み込み動作姿勢のX線画像による脊柱アライメントは、胸椎右凸、腰椎左凸の弯曲を呈した。これは、剣道競技の踏み込み動作が右手・右足が前、左手・左足が後ろの構えから、右足を前方へ大きく振り込み、左足は後方へ蹴り出す

偏った動作のため、骨盤の左回旋が生じる。その結果、上位腰椎に対する下位腰椎の左回旋に伴う coupling motion により、腰椎左凸の弯曲を伴う右側屈が生じると考えられる^{4~7)}。さらに、その腰椎の動きにより、重心が右に移動するのを重心基底面内に保つため、脊柱では胸椎の counterweight により腰椎とは逆の動きである胸椎右凸の弯曲が生じたと思われる^{8,9)}。腰椎左凸の弯曲に伴う腰椎の各椎体間の

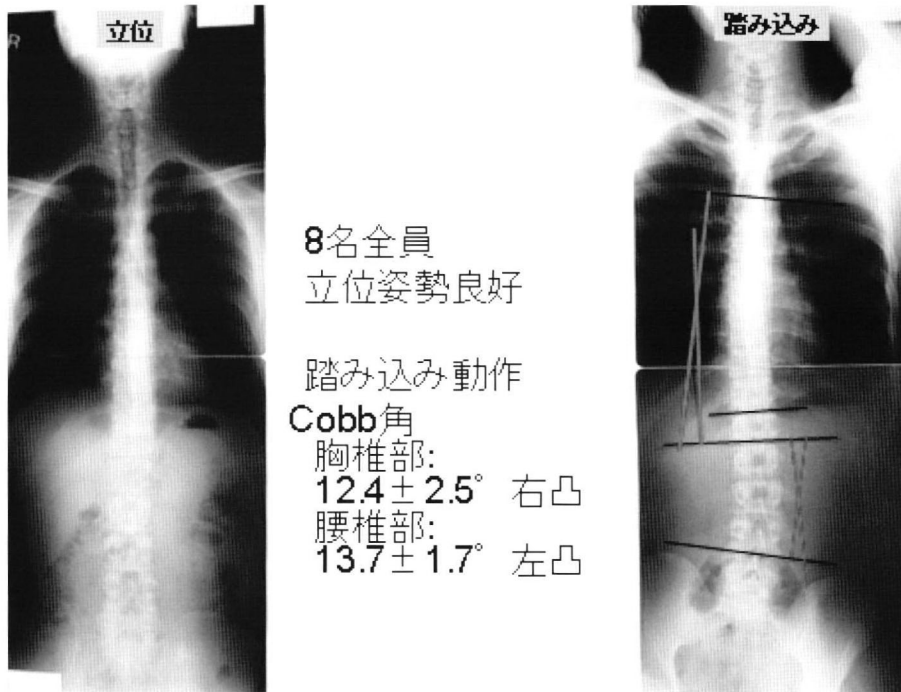


図2 X-Pによる踏み込み動作時のalignment

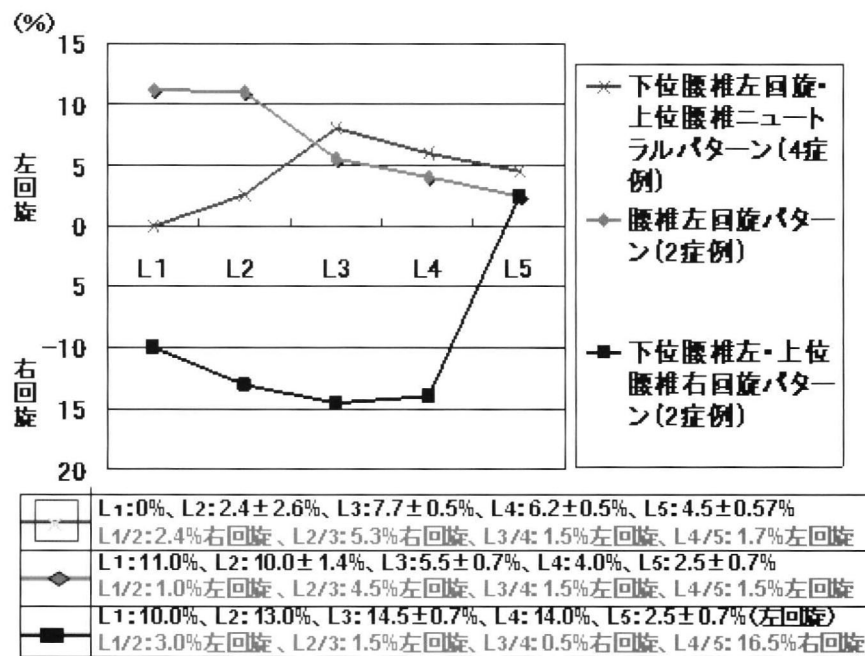


図3 腰椎部の各椎体間の回旋度(割合)

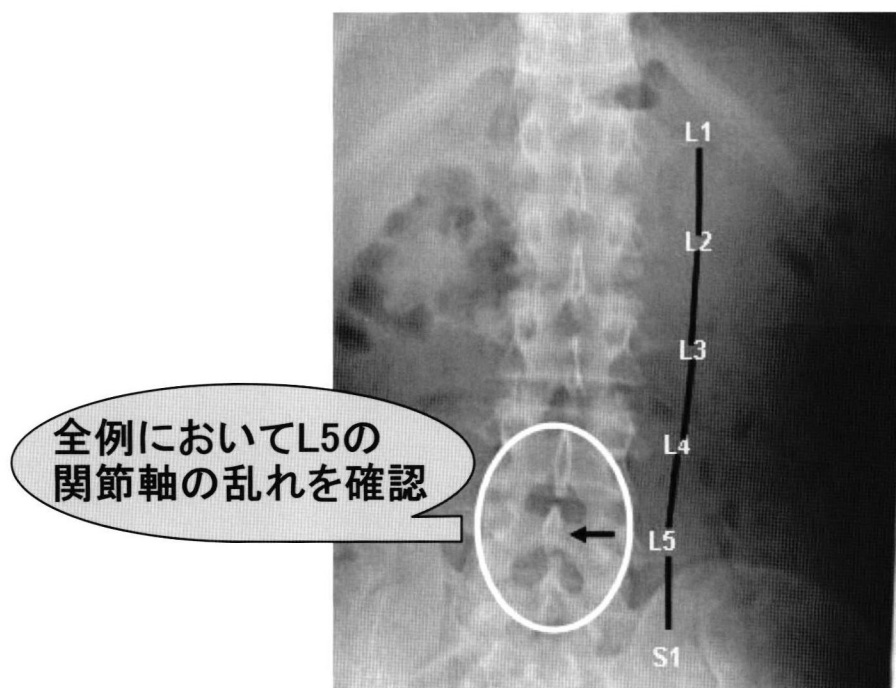


図4 腰椎部の各椎体間の位置バランスの関係

傾斜角度はL3/4が最も大きかった。回旋は、下位腰椎左回旋・上位腰椎ニュートラルパターン(aパターン)、腰椎左回旋パターン(bパターン)、下位腰椎左回旋・上位腰椎右回旋パターン(cパターン)の3パターンが存在し、a・bパターンの6例においてはL2/3の回旋の割合が大きく、cパターンの2例ではL4/5の回旋が大きいことから、L2/3、L4/5は回旋に伴うストレスが大きいと考えられる。しかし、臨床の場面ではL2/3の領域での疼痛がないこと、そしてcパターンの2例においては、L4/5の回旋割合がL2/3の4.5～5.3%に比べ16.5%と非常に大きかったことから、cパターンの選手は腰椎回旋における腰痛発症の危険性が示唆される。今回、腰椎の回旋において角度は計測していないが、藤井ら¹⁰⁾は、3D-MRIを用いた新しい非侵襲的三次元動態解析システムにより最大体幹回旋時(片側平均56.1°)における平均回旋角度を調べ、各椎体間の回旋可動域はいずれも片側に1～2°程度であるとしていた。また、三村¹¹⁾も骨配置三次元計測にて同様の結果を報告していることから、cパターンのL4/5には過剰な回旋が生じていたと思われる。さらに、全例がL4を中心にL3/4、L4/5の位置の変位が認められてい

た。以上のことから剣道競技における正面打突の踏み込み動作では、L3/4、L4/5での圧迫、牽引などのメカニカルストレスが大きく加わる可能性があり、腰痛発生への危険性があると考えられた。

結 語

1. 剣道選手の踏み込み動作の脊柱 alignment をX-P撮影にて確認した。
2. 踏み込み動作時の脊柱 alignment は、胸椎部で右凸、腰椎部で左凸の弯曲が認められ、さらにL3/4/5間の位置の変位が認められた。
3. 踏み込み動作時の腰椎部の各椎体間の傾斜角度はL3/4、回旋の割合はL4/5で最も大きいことから、ストレスが加わる部位と考えられた。

文 献

- 1) 馬場 洋ほか：剣道少年の整形外科的スポーツ障害の実態調査。整スポ会誌，15：361-365，1997。
- 2) 駒谷嘉一ほか：最近5年間のスポーツ外傷・障

- 害統計. 体力科学, 37:323-332, 1998.
- 3) 和久貴洋ほか: 競技特性からみた剣道におけるスポーツ傷害の分析. 武道学研究, 24:45-51, 1997.
- 4) Augustus A et al: Clinical Biomechanics of the Spine, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia:99-105, 1990.
- 5) Augustus A et al: The basic kinematics of the human spine. Spine, 3:12-20, 1978.
- 6) 山本 功ほか: 腰椎姿勢の全腰椎動態におよぼす影響. 整形外科バイオメカニクス, 12:197-200, 1990.
- 7) 白土 修ほか: 臨床に役立つ KINESIOLOGY. 腰椎の Kinesiology—脊椎の機能—. Journal of Clinical Rehabilitation, 4:653-657, 1995.
- 8) Klein-Vogelbach S: Functional Kinetics. Springer-Verlag, Berlin:109-146, 1998.
- 9) 富田昌夫: クラインフォーゲルバッハの運動学. 理学療法, 21:571-575, 1994.
- 10) 藤井隆太郎ほか: *In vivo* 3D 腰椎運動解析—腰椎回旋にともなう coupling motion—. 日脊会誌, 16:763-769, 2005.
- 11) 三村雅也: 骨配置の三次元計測(7) 腰椎回旋運動の三次元解析. 脊椎脊髄, 8:637-641, 1995.

一流柔道選手に生じた大胸筋皮下断裂の2症例 —Endobuttonを使用した新しい再建法—

New Reconstruction Technique using Endobutton for Pectoralis Major Rupture in Elite Judo Players : 2 Cases Report

内山 善康¹⁾ Yoshiyasu Uchiyama 宮崎 誠司²⁾ Seiji Miyazaki
繁田 明義¹⁾ Akiyoshi Handa 新福 栄治¹⁾ Eiji Shimpuku
持田 譲治¹⁾ Joji Mochida

●Key words

大胸筋断裂, 再建術, 柔道

Pectoralis major rupture : Reconstruction : Judo

●要旨

柔道選手に生じた大胸筋皮下断裂の2例に endobutton を使用した新しい再建法を行なったので手術法を含め報告する. トップアスリートの柔道選手2例に受傷後10日以内に endobutton と fiber wire を使用して大胸筋断裂部を上腕骨大胸筋附着部骨孔に埋め込む新しい手術を行なった. 両症例とも術後2年のMRIにて連続性は保たれ肩関節可動域制限はなく, 上腕内転筋力は健側と比べて同等の回復であった. 両選手とも競技レベルは術前の状態まで改善し患者の満足度は高かった. 今回のわれわれの手術法は, 骨孔への大胸筋腱埋め込みによってより強固な固定性が保たれ, 良好な結果が得られたものと考ええる.

目 的

大胸筋皮下断裂はスポーツ現場では比較的稀な疾患であるが, 競技選手にとって致命的なけがとなる. とくに大胸筋腱性部での断裂は, 大胸筋筋力により腱断端は中枢へ引き込まれ, 上腕骨との連続性は消失し保存療法では機能は著しく低下し, 骨化性筋炎を呈する症例も報告されている¹⁾.

柔道は上肢を頻繁に使用するため, 大胸筋筋力の喪失は, 十分な競技復帰が期待できない.

そこで今回われわれは, トップアスリートの柔道選手2例に対し受傷後早期(10日以内)に endobutton と fiber wire を使用し, 大胸筋断裂部を骨内に埋め込む新しい再建法を行なったので手術法を含め報告する.

症例および方法

症例1: 26歳, 男性, 100kg 超級, 右組み手. 主訴は右前胸部痛であった. 現病歴は柔道の試合中, 右肩釣り手側を外転内旋位の状態で水平伸展および

内山善康

〒259-1193 伊勢原市下糟屋143

東海大学医学部外科学系整形外科学教室

TEL 0463-93-1121(内線2320)/Fax 0463-96-4404

E-mail y-uchi@is.icc.u-tokai.ac.jp

1) 東海大学医学部外科学系整形外科学教室

Department of Orthopaedic Surgery, Surgical Science,
Tokai University School of Medicine

2) 東海大学体育学部武道学科

Department of Judo and Kendo, Tokai University School of Physical Education

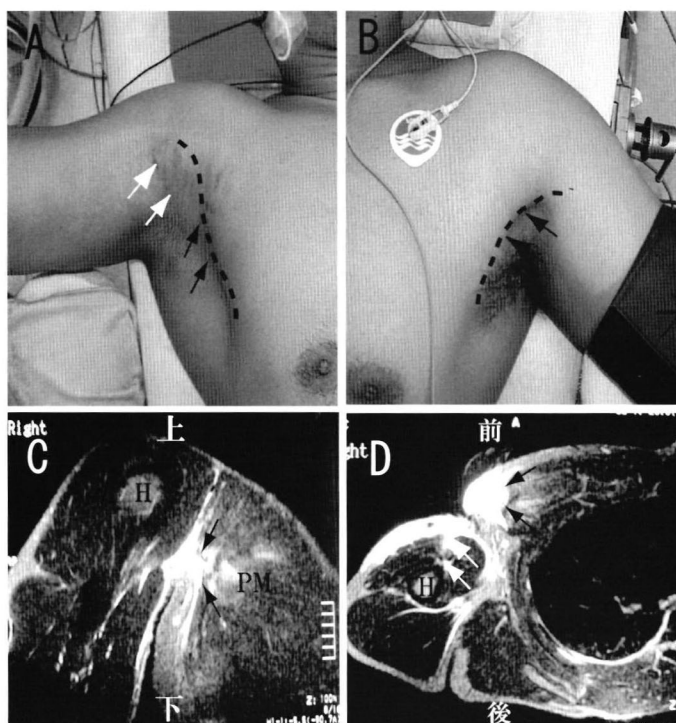


図1 症例1の外見とMRI所見

- A：患側：腋窩ヒダの消失(点線・黒矢印)と同部の皮下出血(白矢印)がみられる。
 B：健側：正常な腋窩ヒダ(黒点線)。
 C：MRI 冠状面像：断裂部の皮下血腫と思われる高輝度領域(黒矢印)がみられる。
 D：MRI 横断面像：大胸筋腱の消失(白矢印)と皮下血腫と思われる高輝度領域(黒矢印)がみられる。
 H：humeral bone, PM：pectoralis major muscle

外旋強制された。その際、水平屈曲方向に力を入れた際、右前胸部の痛みとともに礫音が生じ受傷した。診察上、右上腕内側の皮下出血と腋窩ヒダの消失がみられた(図1A, B)。MRI所見上、大胸筋上腕骨付着部の連続性は消失し、断裂部には血腫がみられた(図1C, D)。以上より右大胸筋皮下腱性部断裂の診断で受傷10日後に手術を行なった。

症例2：31歳、男性、66kg以下級、左組み手。主訴は右上腕骨近位部痛である。現病歴は寝技練習中、右肘を伸展位(腕拉ぎ逆十字固め)のまま、無理やり相手選手を持ち上げようとし受傷した(水平伸展強制)。右上腕骨近位部の圧痛と肩内旋運動時の痛みを認めた。右上腕内側の皮下出血、腋窩ヒダの弛緩

がみられた(図2A)。MRI所見上、大胸筋腱の連続性が消失し同部の出血像がみられ(図2B, C)、右大胸筋皮下腱性部断裂の診断で受傷4日後に手術を行なった。

手術方法

約8cmの縦切開を腋窩から上腕にかけて行ない(図3A)、三角筋と大胸筋間を進入し大胸筋断裂部と上腕大胸筋付着部を露出した。断裂した大胸筋後面の腱性部に3本の2号fiber wire(Arthrex社製)をKrackow suture法(globe stitch)²⁾にて縫合した(図3B)。腱性部に縫合した2号fiber wireの遠位部にendobutton(Smith & Nephew社製)を約3mmから5

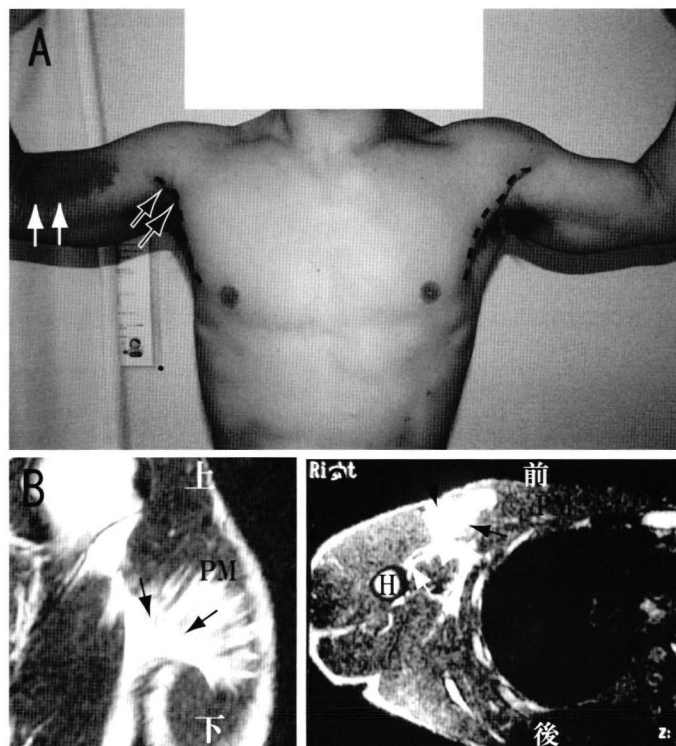


図2 症例2の外見とMRI所見

- A：健患側：腋窩ヒダの消失(点線・黒矢印)と上腕部の皮下出血(白矢印)がみられる。
 B：MRI 冠状面像：断裂部の皮下血腫と思われる高輝度領域(黒矢印)がみられる。
 C：MRI 横断面像：大胸筋腱の連続性の消失(白矢印)と皮下血腫と思われる高輝度領域(黒矢印)がみられる。

H：humeral bone, PM：pectoralis major muscle

mm糸を残し縫合した(図3C)。そして上腕骨腱断裂部に幅約1cm、長さ約4cmの骨孔を作成し、endobuttonを上腕骨後方側に引き抜き大胸筋腱性部を骨孔内に埋め込んだ(図3D)。この時、筋への緊張は肩関節90°外転位で軽度得られる程度がよい。再建して受傷早期であれば断裂端の腱性部は残存していることが多いが、消失している場合でも断端部は引き出せ骨内に埋め込むことができる。

術後リハビリテーション

術後4週間、肩簡易装具を使用し内旋位固定、5週目より他動挙上・外転・外旋運動開始、自動運動は7週目より行なった。9週目より等尺性筋力訓練

を開始し、3ヵ月目から軽い負荷のウエイトトレーニングを許可した。4ヵ月目から打ち込み・投げ込み練習(得意技の反復運動)・重い負荷のウエイトトレーニングを開始し、7ヵ月目から競技へ徐々に復帰させ、試合への参加は術後1年とした。

治療評価

術後2年6ヵ月の時点で術後臨床評価を行なった。評価方法は術後自動肩関節可動域(挙上・下垂位外旋・下垂位内旋・90°外転位外旋・90°外転位内旋)、前方挙上90°での伸展・屈曲・内転・外転の等尺性筋力検査(Commander Power Track II™; JTECH Medical 社製)を行なった。さらに競技復帰を

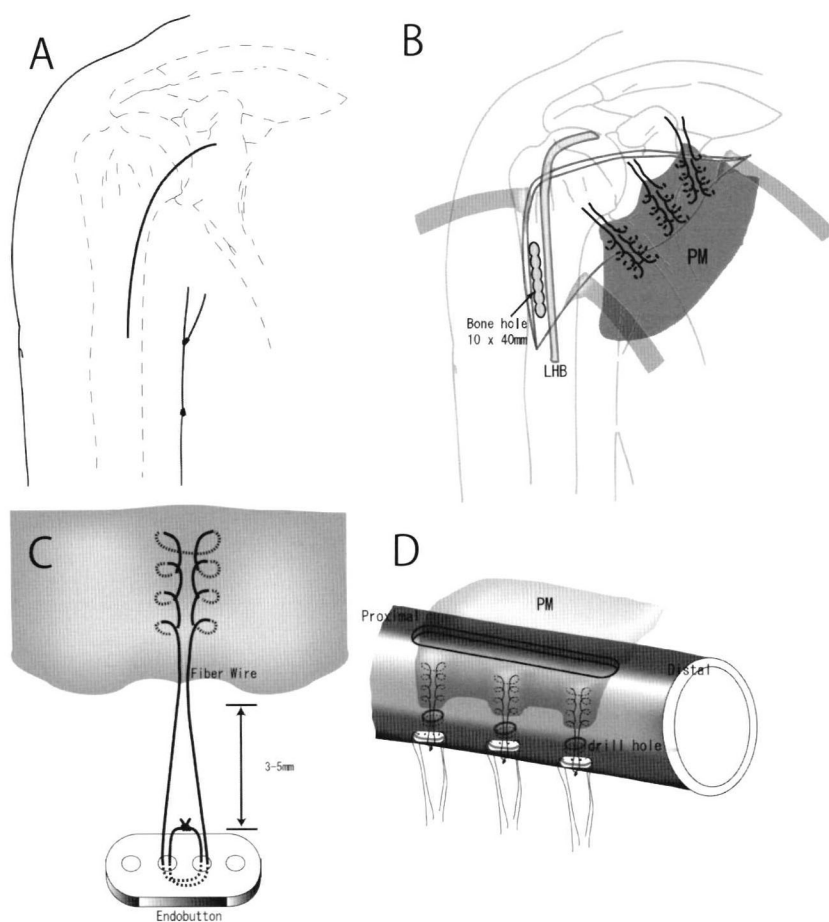


図3 手術法のシェーマ

- A：肩前方の皮膚切開部。
 B：大胸筋後面への fiber wire の縫合。
 C：fiber wire と endobutton の縫合方法。
 D：骨孔への大胸筋の挿入と上腕骨後方への endobutton の引き抜き。
 PM：pectoralis major muscle, LHB：long head biceps

完全，不完全，断念の3段階で評価し，患者満足度を大変満足，満足，不満の3段階で評価した．また症例1のみに術後画像検査として単純X線とMRI検査を行なった．

症例1の術後2年6ヵ月における正面X線にて endobutton の緩みが認められたが(図4A)．MRIにおいて上腕骨との連続性は保たれ付着部の腱性部は肥厚していた(図4B)．

結 果

術後1年で若干の可動域制限と10%前後の筋力低下がみられた．術後2年6ヵ月で両症例とも肩関節可動域制限はなく，等尺性筋力も健側とほぼ同等に回復していた．さらに競技にも完全復帰(術前と同レベル)を果たし，患者満足度は高かった(表1)．

考 察

大胸筋皮下断裂は男性のみに発症し，自家筋力により断裂することが多いと報告されている¹⁾．受傷機転はトレーニング時の臥位でのベンチプレスによる受傷やアナボリックステロイドの使用により腱組織の脆弱性が指摘された報告も散見される³⁾．しか

表 1 術後自動肩関節可動域と等尺性筋力

術後2年6ヵ月で健側と同等の回復が得られた。

	術後1年		術後2年6ヵ月	
	症例 1	症例 2	症例 1	症例 2
自動関節可動域(°, 患側/健側)				
挙上	165/170	165/165	170/170	165/165
下垂位外旋	40/45	55/60	45/50	60/60
下垂位内旋	T8/T7	T5/T5	T8/T6	T5/T6
90° 外転位外旋	90/95	75/85	95/100	80/85
90° 外転位内旋	40/40	50/50	40/40	50/45
等尺性筋力(% , 患側/健側)				
屈曲	95	90	105	98
伸展	92	91	98	100
水平内転	88	95	98	102
水平外転	100	98	105	95
競技復帰	—	—	完全	完全
満足度	—	—	大変満足	大変満足

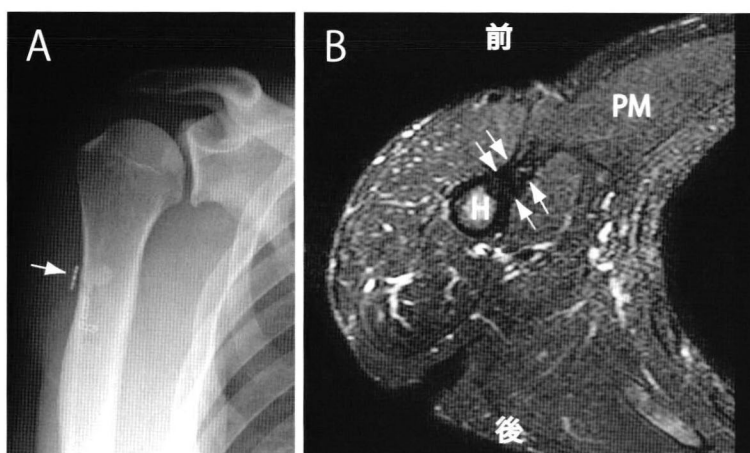


図 4 症例1の術後2年6ヵ月での画像所見

A : 単純X線正面像：最上方のendobuttonに緩みがみられる。

B : T2 MRI 横断面断像：再建した大胸筋腱の肥厚がみられる(白矢印)。

H : humeral bone, PM : pectoralis major muscle

し自験例において、2症例とも柔道練習中の肩関節水平外転位からの大胸筋遠心性収縮が原因と考えられた。廣橋らは同様な柔道選手の受傷経過を考察し、肩関節水平外転位は大胸筋の起始・停止間の距離が屈伸時より長く、大胸筋断裂が発生する一因であると結論している⁴⁾。

大胸筋腱性部断裂の場合、大胸筋力により腱断端

は中枢側に引き込まれてしまい保存療法では筋力の回復は得られない。保存療法と手術療法の比較において、保存療法では上腕の内転筋力(等運動性収縮)は50~60%程度の筋力の改善にとどまるものの手術療法では95%以上の筋力の改善がみられ、競技復帰率、術後満足度とも高く手術療法の有効性が報告されている^{5~7)}。さらに急性と陳旧性で手術した場

合、急性期に手術したほうがよりよい機能改善が得られたと報告されている^{5,7)}。これらの報告から、われわれは受傷後2週間以内に手術を行なった。

今回、われわれが手術した選手は柔道競技のトップアスリートであり強大な大胸筋筋力を有し、完全な競技復帰を希望した。そこで今まで報告された大胸筋断裂の縫合方法では再断裂の危険性もあったため、より強固な上腕骨付着部への縫合法を考案した。過去の手術報告を見ると Wolf ら⁸⁾や Schepsis ら⁷⁾は、われわれと同様に上腕骨の長軸に沿って骨孔を作成し大胸筋断端部を Kessler suture し、骨孔の横に drill hole を数カ所作成し断端部を埋め込む手術を行なっている。また Kretzler ら⁹⁾は断裂腱に直接 single suture し drill hole を横に2カ所作成、骨内に糸を通し上腕骨表面に直接縫合している。Aarimaa ら⁵⁾は断裂部皮質骨を新鮮化し、骨内にメタル製 anchor (Mitek 社製 G II anchor system) を挿入し断裂部を縫合している。過去の報告において術後再断裂の報告は数例のみであり、いずれの手術法においても術後臨床成績は良好であり、早期手術であれば、健側と同程度の回復を得ている¹⁰⁻¹²⁾。

また興味深いことに術後 MRI では再建大胸筋の腱性部分は肥大している。腱の再生治療において骨髓幹細胞を細胞ソースとして使用している報告もあり¹³⁾、骨孔を作成したことで骨髓内幹細胞が再生過程で何らかの役割を担っているのかもしれない。

われわれの柔道選手の調査において、大胸筋断裂の放置例が多くみられる。われわれは2004年からの3年間に既に5例(今回の2例を含む)の柔道選手に同手術を行なっていることを考えても、決してまれな外傷ではない。大胸筋腱性部断裂は早期に発見し手術的治療を行なうことで良好な競技復帰が得られることから、受傷機転を理解し選手や監督・コーチなどへの啓発を積極的に行なうことが重要であると考ええる。

結 論

一流柔道選手2例の大胸筋皮下断裂に endobutton を使用した新しい再建術を受傷早期に行ない良好な結果を得た。

文 献

- 1) Potter BK et al : Pectoralis major ruptures. *Am J Orthop*, 35 : 189-195, 2006.
- 2) Krackow KA et al : A new stitch for ligament-tendon fixation. *J Bone Joint Surg*, 68-A : 764-766, 1986.
- 3) Purnell R : Rupture of the pectoralis major muscle. *Injury*, 19 : 284, 1988.
- 4) 廣橋賢次ほか : 柔道選手に生じた陳旧性大胸筋皮下断裂の1例. *関西臨床スポーツ医・科学研究会誌*, 11 : 37-39, 2002.
- 5) Aarimaa V et al : Rupture of pectoralis major muscle. *Am J Sports Med*, 32 : 1256-1262, 2004.
- 6) Hanna CM et al : Pectoralis major tears : comparison of surgical and conservative treatment. *Br J Sports Med*, 35 : 202-206, 2001.
- 7) Schepsis AA et al : Rupture of the pectoralis major muscle : outcome after repair of acute and chronic injuries. *Am J Sports Med*, 28 : 9-15, 2000.
- 8) Wolf SW et al : Rupture of the pectoralis major muscle : an anatomic and clinical analysis. *Am J Sports Med*, 20 : 587-593, 1992.
- 9) Kretzler HH et al : Rupture of pectoralis major muscle. *Am J Sports Med*, 17 : 453-458, 1989.
- 10) Kakwani RG et al : Rupture of the pectoralis major muscle : Surgical treatment in athlete. *Int Orthop*, 31 : 159-163, 2006.
- 11) McEntire JE et al : Rupture of the pectoralis major muscle : a report of eleven case and review of fifty-six. *J Bone Joint Surg*, 54-A : 1040-1046, 1972.
- 12) Schachter AK et al : Revision reconstruction of a pectoralis major tendon rupture using hamstring autograft—a case report—. *Am J Sports Med*, 34 : 295-298, 2006.
- 13) Butler DL et al : Functional tissue engineering for tendon repair : a multidisciplinary strategy using mesenchymal stem cells, bioscaffolds, and mechanical stimulation. *J Orthop Res*, 21 : 420-431, 2007.

新鮮肩鎖関節脱臼 Rockwood type V に対して 吸収性アンカーを使用した Phemister 変法の治療成績

Postoperative Results of Acute Rockwood Type Five Dislocation of the Acromioclavicular Joint using Absorbable Anchor

新福 栄治 Eiji Shimpuku
繁田 明義 Akiyoshi Handa

内山 善康 Yoshiyasu Uchiyama
持田 譲治 Joji Mochida

●Key words

肩鎖関節脱臼, 吸収性アンカー, 烏口鎖骨靱帯

●要旨

新鮮肩鎖関節脱臼 Rockwood type V の症例に吸収性アンカーを使用した Phemister 変法を行ない良好な結果を得たので報告する。対象は肩鎖関節脱臼新鮮例 4 例, 手術年齢は平均 29 歳, 経過観察期間は平均 24 ヶ月であった。術式は Phemister 変法に加え, 円錐靱帯と菱形靱帯の烏口突起腱付着部に吸収性アンカーを 2 本挿入し鎖骨上で縫合した。JSS score は術前平均 32.7 点から術後平均 95.5 点と改善。全ての症例で競技に完全復帰した。術後単純 X 線所見上 1 肩で軽度の鎖骨上方化を認めた。烏口鎖骨靱帯が縫合困難な場合, 吸収性アンカーの使用により鎖骨上方化を防ぎ再建の補助となりうると思われた。

緒 言

新鮮肩鎖関節脱臼は外来診療で多くみられる外傷であるが, Tossy 分類 3 度 (Rockwood 分類 type III, V) は手術療法にするべきか, 保存療法にするべきかに関してもまだ明らかな見解は示されていない¹⁾。しかし Rockwood 分類 type V に関しては鎖骨遠位部の骨吸収²⁾や不安定性の残存^{3~5)}, コスメティックな問題^{6, 7)}から手術療法が選択されることが多い。

今回著者らは, Rockwood 分類 type V の 4 症例に対して, Phemister 変法 (four in one procedure)⁸⁾に,

吸収性アンカーを使用する手技を加え, 良好な結果を得たので報告する。

対象および方法

1. 対象

スポーツ中に受傷した新鮮肩鎖関節脱臼 Rockwood type V の 4 例 4 肩 (男性 3 例, 女性 1 例: 利き手 3 例, 非利き手 1 例) を対象とした。手術時年齢は平均 29 歳 (19~45 歳), 受傷から手術までの期間は平均 12 日 (7~20 日), 術後経過観察期間は平均 2 年 (18~30 ヶ月) だった。スポーツはサッカー, バイクレース, スノーボード, スキーであった (表 1)。

新福栄治
〒243-0122 厚木市森の里 3-1-1
森の里病院整形外科
TEL 046-247-2121
E-mail cbt58420@pop21.odn.ne.jp

東海大学医学部外科学系整形外科学教室
Department of Orthopaedic Surgery, Surgical Science, Tokai University School of Medicine

表 1 患者詳細と術中所見・術後結果

症例	年齢	性別	手術待機 期間 (日)	経過観察 期間 (ヵ月)	スポーツ種目	術中所見		JSS score		スポーツ 復帰	鎖骨遠位端 上方偏位度 (%)	上方偏位距離/ 鎖骨横径 (mm)
						関節 円板	靱帯 断裂部	術前	術後			
1	19	F	7	30	サッカー	断裂	付着部	44	95	完全復帰	0	0/ 9
2	45	M	6	25	バイク	損傷	付着部	21	91	完全復帰	0	0/ 8
3	28	M	20	25	スノーボード	粉碎	付着部	31	100	完全復帰	0	0/11
4	25	M	16	18	スキー	断裂	中央部	35	96	完全復帰	30	3/10
平均	29.2		12.4	24.5				32.7	95.5		7.50	

※

※: $p < 0.05$

1: four in one procedure (Phemister 変法)



2: four in one procedure+吸収性アンカー固定

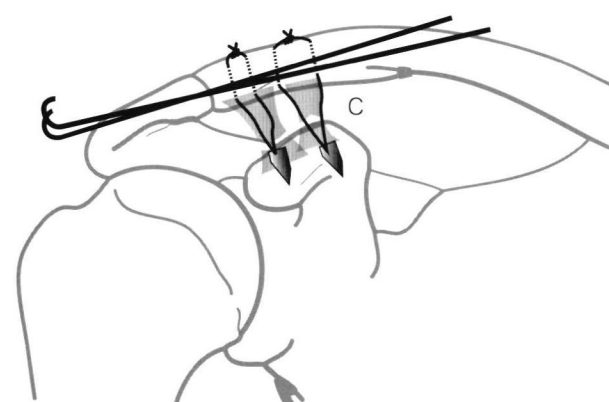
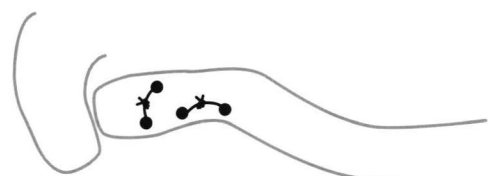


図 1 今回と従来の術式のシェーマ

- 1: four in one procedure (従来の Phemister 変法).
- 2: 吸収性アンカーを使用した Phemister 変法.
縫合糸による烏口鎖骨靱帯縫合の代わりに、
烏口突起に吸収性アンカーを挿入し鎖骨を
固定.
- A: 烏口鎖骨靱帯の縫合.
- B: Kirschner wire による肩鎖関節の固定.
- C: 吸収性アンカーによる烏口肩鎖靱帯の再建.

1:



2:

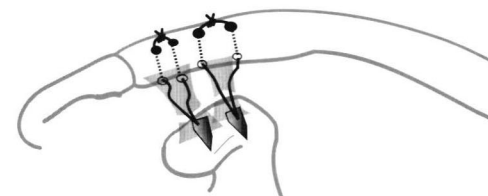


図 2 吸収性アンカーの骨孔作成部位

遠位のアンカーの骨孔は菱形靱帯の肩峰に対する圧迫力と鎖骨の水平方向の制動作用、近位の骨孔は円錐靱帯の鎖骨の回旋と上方前方の制動作用を考慮し作成.

1: 上方から.

2: 前方から.

2. 手術法

当科で行なわれている Phemister 変法は、①2本の Kirschner wire (直径 2mm) による肩鎖関節の固定、②烏口鎖骨靱帯の縫合、③三角筋と僧帽筋の重畳縫合、および④上肩鎖関節包靱帯の修復の 4つの手技を組み合わせ、four in one procedure と呼称している⁸⁾(図 1-1). 今回の手術手技では、この従来の four in one procedure の②のかわりに、円錐靱帯と菱形靱帯の烏口突起腱付着部に吸収性アンカー (Mitek PANALOK anchor system, Johnson & Johnson Inc.) を 2本挿入し、解剖学的な靱帯付着部と鎖骨への制動作用を考慮したうえで、鎖骨に骨孔を作成し

鎖骨上でアンカーの糸を縫合した(図1-2, 図2). 関節円板は損傷の高度な症例を含め, 全ての症例で切除せず可及的に整復した.

3. 術後リハビリテーション

術後6週間スリング固定とし外転60°までは許可した. 7週目にKirschner wireを抜去. その後, 制限なく可動域を拡大し筋力の回復を待って術後5~6ヵ月目を目安にスポーツ復帰とした.

4. 評価

術中に烏口鎖骨靱帯の断裂状態, 関節円板の損傷状態について評価した.

また全て直接検診を行ない術前・後の日本肩関節学会肩鎖関節脱臼評価法(以下JSS score)を行なった.

術後肩鎖関節正面単純X線像から対鎖骨横径比として鎖骨遠位端上方偏位度を計測した⁹⁾. またスポーツ復帰を3段階(完全復帰, 不完全復帰, 復帰せず)にて評価した. 術前後のJSS scoreにおける統計処理はMann-Whitney U検定にて行ない $p < 0.05$ を有意差ありとした.

結 果

術中に烏口鎖骨靱帯の完全断裂を確認した. 断裂部位は1肩で中央部, 3肩では烏口突起付着部であった. 関節円板は1肩で損傷, 2肩で断裂, 1肩で粉碎を認めた. JSS scoreは術前平均32.7点から術後平均95.5点へと改善していた($p < 0.05$). 単純X線所見では1肩で30%の上方偏位を認め, 上方偏位度は平均7.5%であった. すべて完全に競技に復帰していた(表1).

考 察

Neer¹⁰⁾は肩鎖関節脱臼(Tossy分類3度)に対する治療の原則として, 解剖学的整復の重要性を述べている. またFukudaら¹¹⁾は, 肩甲骨と鎖骨の安定性に対する烏口鎖骨靱帯の役割を報告するなど, 肩鎖関節に対する烏口鎖骨靱帯再建の重要性を報告している. 著者らは新鮮例の肩鎖関節脱臼(Tossy分類3

度, Rockwood type III or V)に対して福田⁸⁾の報告したPhemister変法(four in one procedure)を行なってきた. しかし前田ら⁹⁾は烏口鎖骨靱帯の縫合が困難な症例に術後鎖骨の再上方化を認め, 疼痛などの残存症状と関連性があったことを報告した. 烏口鎖骨靱帯の烏口突起基部での断裂では縫合が困難であり, このような症例は, 本報告と前田ら⁹⁾の報告を合わせると40%(10/25肩)を占めた. 単純な靱帯縫合のみによる力学的強度には疑問が残る¹²⁾.

今回の手術法は烏口突起へ吸収性アンカーを2本挿入し鎖骨上で縫合することで, Kirschner wire抜去後の鎖骨の上方化を予防し烏口鎖骨靱帯の修復の補助となることを期待した. しかし1肩で鎖骨再上方化を認めたことから, 本術式の再上方化の原因として固定力不足の問題が示唆される.

そこで烏口突起へ挿入するアンカーの固定力に関して, Harrisら¹²⁾は金属製アンカー(Mitek G4 super anchor, Johnson & Johnson Inc.)使用による再建強度(引張強度)は正常な烏口鎖骨靱帯破断強度の約73%, 引張弾性は約30%であり, 正常な烏口鎖骨靱帯の強度よりも弱いと報告している. 今回著者らは吸収性アンカーを使用したMitek社のアンカー引き抜き強度実験によるとPANALOKは金属製アンカー(Mitek G4)の引き抜き強度より低く(約80%), さらに加水分解により引き抜き強度は徐々に低下し, Kirschner wire抜釘の6週後では術直後の約85%に低下すると記載されている(Mitek社内データ).

以上から, 本報告の鎖骨再上方化の原因としてはアンカーや縫合糸の破損, アンカー吸収による引き抜き強度低下, 靱帯の不全修復による靱帯強度の低下などの可能性が考えられる. 今後, 烏口鎖骨靱帯再建におけるKirschner wire抜釘後の固定力を上昇させるためにはさらに強度の高いアンカー, より強い縫合糸の選択, 鎖骨側の強固な固定法, Kirschner wire抜釘の至適時期など, 生体力学的な検討が必要と思われる. また烏口突起のアンカー挿入位置も強度の面から無視できない. 本術式では烏口鎖骨靱帯のfootprintにアンカーを挿入しているが, 烏口突起の形態や骨質の違いから, 至適挿入位置の検討も必要と思われる¹³⁾. また烏口突起のfootprintへのアンカー刺入が残存靱帯組織を損傷し, 靱帯の不全修復

による靱帯強度の低下などを引き起こす可能性も否定できず、今後の検討が必要と思われる。

著者らの従来の Phemister 変法の術後成績と比較すると、今回の方法のほうが上方偏位度は抑制される傾向にあったが、症例が少ないので、今後のさらなる検討が必要である。

結 語

1. スポーツ選手の新鮮肩鎖関節脱臼(Rockwood type V)に対して吸収性アンカーを使用した Phemister 変法を行なった。
2. 烏口鎖骨靱帯の再建の際に吸収性アンカーを使用することで、鎖骨遠位端の再上方化を予防できる可能性が示唆された。
3. 1例に術後上方偏位を認め、さらなる固定性を得るために強固な烏口鎖骨靱帯の再建が必要であると考えた。

文 献

- 1) Larsen E et al : Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation. J Bone Joint Surg, 68-A : 552-555, 1986.
- 2) Imatani RJ et al : Acute, complete acromioclavicular separation. J Bone Joint Surg, 57-A : 328-332, 1975.
- 3) 宮崎誠司ほか：柔道選手における肩鎖関節脱臼放置例の検討. 肩関節, 22 : 371-374, 1998.
- 4) Rasyid HN et al : Winging of the scapula caused by disruption of sternoclavicular scapular linkage : report of 2 cases. J Shoulder Elbow Surg, 9 : 144-147, 2000.
- 5) Jerosch J et al : Which stabilization technique corrects anatomy best in patients with AC-separation? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 7 : 365-372, 1999.
- 6) Rawes ML et al : Long-term results of conservative treatment for acromioclavicular dislocation. J Bone Joint Surg, 78-B : 410-412, 1995.
- 7) Clarke HD et al : Acromioclavicular joint injuries. Orthop Clin North Am, 31 : 177-187, 2000.
- 8) 福田宏明：肩鎖関節脱臼にたいする手術. 臨整外, 21 : 923-928, 1986.
- 9) 前田 大ほか：新鮮および陳旧性肩鎖関節3度脱臼の術後成績. 肩関節, 27 : 331-334, 2003.
- 10) Neer CS : Shoulder Reconstruction. WB Saunders Co, Philadelphia : 341-354, 1990.
- 11) Fukuda K et al : Biomechanical study of the ligamentous system of the acromioclavicular joint. J Bone Joint Surg, 68-A : 434-440, 1986.
- 12) Harris RI et al : Structural properties of the intact and the reconstructed coracoclavicular ligament complex. Am J Sports Med, 28 : 103-108, 2000.
- 13) Gumina S et al : The morphometry of the coracoid process—its aetiological role in subcoracoid impingement syndrome. Int Orthop, 23 : 198-201, 1999.

銃剣道選手に発生した有鉤骨鉤骨折の1例

Hook of Hamate Fracture from Bayonet Martial Art : A Case Report

川村 澄人 Sumito Kawamura

●Key words

有鉤骨鉤骨折, 銃剣道

●要旨

銃剣道選手に発生した有鉤骨鉤骨折を経験したので報告する。29歳男性, 職業は自衛官。銃剣道の練習中, 右手小指球部に疼痛を自覚した。しだいに競技継続困難となり当科を受診した。CTを撮像したところ, 右有鉤骨鉤基部に骨折像を認めた。保存治療にても症状が軽快せず, 早期競技復帰を希望したため, 初診から2ヵ月後に右有鉤骨鉤摘出術, および豆鉤靭帯縫合術を行なった。術後3ヵ月で, 完全競技復帰が可能となった。銃剣道は, 剣道に似た防具を装着し競技を行なうが, 片手は防具ではなく指袋(しのう)を装着するのみである。本症例の病態として, 防具をつけない状態での右手の有鉤骨鉤にかかる直達外力が, 本骨折を引き起こしたと推察された。

緒 言

手根部において有鉤骨骨折の大部分は鉤部で生じ, しばしば診断が見落とされることがある。スポーツ選手において, 有鉤骨鉤骨折は, 野球のバットスイング, ゴルフスイングなどによる直達外力により生じることが多く, 骨折が生じるとグリップが困難となり, スポーツ活動に著しく支障をきたす¹⁾。有鉤骨鉤骨折は, 転位がほとんどない骨折であっても骨癒合が得られにくく, 鉤摘出術を選択することが多い²⁾。

銃剣道は自衛官を中心として行なわれている武道であるが³⁾, 今回われわれは, 銃剣道選手に発生した有鉤骨鉤骨折を経験したので報告する。

症 例

29歳男性, 職業は自衛官。当院初診時の約2ヵ月前, 銃剣道の練習中に右手小指球部に疼痛を自覚。近医を2件受診したが, いずれも右手腱膜炎との診断で外用剤を処方されたのみであった。発症後2ヵ月でも症状が改善せず, 当院整形外科スポーツ外来を受診した。痛みのため右手に力が入らず, また右環小指のしびれ感もあり, 競技がかなり制限されていた。右手有鉤骨鉤部に圧痛を認め, 同部に環小指に放散する Tinel 様徴候も認めた。握力は右 14 kg, 左 54 kg であった。単純 X 線写真では, 右有鉤骨鉤基部に骨折線が疑われたため, CT を撮像したところ, 同部に骨折線を認めた(図 1)。運動神経伝導速度検査では, 尺骨神経の終末潜時が右 2.8 m/秒, 左

川村澄人

〒090-8567 北見市北3条西4丁目

小林病院整形外科・スポーツ医学センター

TEL 0157-23-5171

小林病院整形外科・スポーツ医学センター

Department of Orthopaedic Surgery and Sports Medicine, Kobayashi Hospital



図1 術前CT所見
有鉤骨基部で骨折線(矢印)が認められる。



図2 手術皮切
鉤近傍を通るS状切開。

2.76 m/秒と左右差はなかった。初診時、quick DASH (JSSH version)による上肢障害評価では、機能障害/症状スコアは31.8点、選択項目(スポーツ)スコアは81.3点であった。

安静にても症状が軽快せず、初診から2ヵ月後に手術を行なった。手術は、Carterら⁴⁾のアプローチに準じ、鉤近傍を通るS状切開を用いて、有鉤骨のやや橈側から進入し(図2)、横手根靱帯と豆鉤靱帯を有鉤骨鉤から骨膜下に剥離したのち、偽関節となった有鉤骨鉤部を摘出し、断端を滑らかにした(図3)。術後豆状骨の不安定性を回避するため、横手根靱帯と豆鉤靱帯の断端を4-0 ナイロン糸で縫合した。手術時の所見では右環小指屈筋腱損傷はなく、尺骨神経管を十分に展開し、尺骨神経深枝の状態を確認したが、ガングリオンなどの腫瘍性病変はなかった。術後2週間、前腕シーネ固定とし、以後自動運動を許可した。術後6週で、銃剣道の軽い練習に復帰が可能となった。術後3ヵ月で、握力も左右差なく回復し、右小指球部の創痕に軽い痛みは有するものの、試合に完全復帰を果たした。術後8ヵ月の上肢機能障害評価は、quick DASH 機能障害/症状スコアは0点、quick DASH 選択項目(スポーツ)スコアも0点と良好な成績が得られた。

考 察

有鉤骨鉤骨折に対する治療は、新鮮例には外固定⁵⁾や低出力パルス超音波⁶⁾による保存療法、骨接合

術が選択されている。一方、受傷直後に正確な診断が得られず陈旧例に至る症例も多く存在する。有鉤骨鉤は血流に乏しく、骨折後に骨壊死、あるいは偽関節となりやすい⁷⁾。

本症例では、一度、有鉤骨鉤より切離した豆鉤靱帯を横手根靱帯に縫合した。これは、まれであるが、有鉤骨鉤切除後に豆状骨不安定症を呈する症例が存在するためである^{8,9)}。豆状三角骨関節の安定性には、尺側手根屈筋腱、横手根靱帯、豆鉤靱帯、豆状中手靱帯、小指外転筋、伸筋支帯、三角線維軟骨複合体が関与している。このバランスの破綻は、豆状三角骨関節の不安定性へと発展しうる⁸⁾ので、患者の活動性などの要因はあろうが、豆鉤靱帯の再建は意義があると思われる。

銃剣道は、大日本帝国陸軍の銃剣術を戦後競技化した武道である。現在でも陸上自衛隊で戦技として訓練されており、競技人口の大半を自衛官が占める。2006年の競技人口は約43,000人である。銃剣道の試合は、防具を装着し、10m四方の試合場の中で、対戦相手の喉、肩、上腕、下腕、小手の5つの各部位を木銃で突いて攻撃する³⁾。銃剣道は、剣道に似た防具を装着し競技を行なうが、片手は防具ではなく指袋を装着するのみである(図4)。銃剣道は、木銃

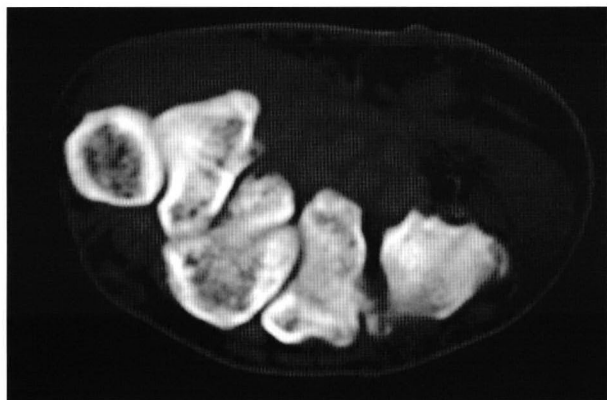


図3 術後CT所見
有鉤骨鉤部の摘出後の状態。



図4 銃剣道では、片手に防具ではなく指袋を装着するのみである。とくに小指球部は無防備である。

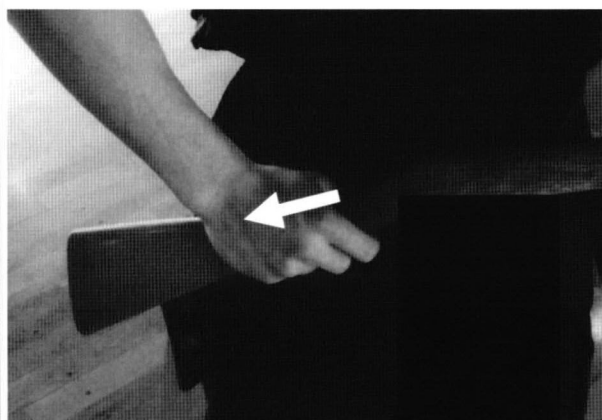


図5 A：銃剣道の構え。突きを主体とする攻防を特徴とする。
B：拡大図. 突きの姿勢で手関節は尺屈し、小指球部は木銃からの直達外力が加わる。

を構えて、突きを主体とする攻防を特徴とする³⁾。本症例の病態として、防具をつけない状態で木銃を持った右手の有鉤骨鉤に長軸方向の直達外力が(図5A, B)加わり、本骨折を引き起こしたと推察される。

銃剣道などのスポーツ選手における有鉤骨鉤骨折では、保存治療では満足する成績が得られにくく、

早期の競技復帰の観点から摘出術が推奨される²⁾。本症例でも、術後3ヵ月で競技レベルでの復帰が可能となった。一般的に鉤切除術の臨床成績は、良好なことが知られているが、術創部の痛みの問題(アプローチの問題)、術後握力低下の可能性、豆状三角骨関節不安定症の存在などの問題もあり、今後さらな

る検討が必要と思われた。

結 語

銃剣道選手に発生した有鉤骨鉤骨折を経験した。早期競技復帰を希望したため、有鉤骨鉤摘出術、および豆鉤靱帯縫合術を行なった。術後3ヵ月で、完全競技復帰が可能となった。銃剣道は、剣道に似た防具を装着し競技を行なうが、片手は防具ではなく指袋を装着するのみである。本症例の病態として、防具をつけない状態での右手の有鉤骨鉤にかかる直達外力が、本骨折を引き起こしたと推察された。

文 献

- 1) Stark HH et al : Fracture of the hook of hamate in athletes. J Bone Joint Surg, 59-A : 575-582, 1977.
- 2) 伊藤恵康ほか：スポーツによる有鉤骨鉤骨折の治療。整スポ会誌, 20 : 271-276, 2000.
- 3) 高橋華王：銃剣道術科教本。国際武道学会学術刊行会, 豊田市 : 46-76, 1989.
- 4) Carter PR et al : Ununited fracture of the hook of hamate. J Bone Joint Surg, 59-A : 583-588, 1977.
- 5) Whalen JL et al : Nonoperative treatment of acute hamate hook fractures. J Hand Surg, 17-A : 507-511, 1992.
- 6) 藤岡宏幸ほか：有鉤骨鉤骨折に対する超音波治療と鉤切除術の比較検討。日手会誌, 22 : 54-57, 2005.
- 7) Failla JM : Hook of hamate vascularity : vulnerability osteonecrosis and nonunion. J Hand Surg, 18 : 1075-1079, 1993.
- 8) 田中秀敏ほか：有鉤骨鉤骨折後に豆状三角骨関節の不安定症を生じた1例。整・災外, 42 : 613-615, 1999.
- 9) David TS et al : Symptomatic partial union of the hook of the hamate fracture in athletes. Am J Sports Med, 31 : 106-111, 2003.

Late Cocking Test：肘内側側副靱帯損傷の 新しい疼痛誘発テスト

The Late Cocking Test：A New Provocative Maneuver for Elbow Medial Collateral Ligament Injury

三幡 輝久 Teruhisa Mihata
白井 久也 Hisaya Shirai

渡辺 千聡 Chisato Watanabe
木下 光雄 Mitsuo Kinoshita

●Key words

レイトコッキングテスト, 肘関節, 内側側副靱帯
Late cocking test：Elbow：Medial collateral ligament

●要旨

肘内側側副靱帯損傷の新たな疼痛誘発テストとして late cocking test (肩 90° 外転位, 肘 90° 屈曲位で肩を最大外旋させることにより, 肘外反ストレスを加える) を考案した. 屍体上肢の肘内側側副靱帯の前斜靱帯を切離した後に late cocking test を行なうと, 前斜靱帯の断端は全例離開した. これは late cocking test によりの確に肘外反ストレスを加えることができるということを示す. 肘内側側副靱帯損傷 8 例に対して late cocking test を行なったところ, 全例が陽性であった. Late cocking test は肘内側側副靱帯損傷の診断に有用な検査法であると考えられた.

はじめに

肘外反ストレステストによる肘内側側副靱帯損傷の陽性率は高くない. その原因として外反トルクを負荷させたときに起こる上腕骨の外旋の影響があげられる¹⁾. この外旋の影響を受けない外反ストレステストとして late cocking test を考案した. これは投球動作の late cocking phase のように, 肩関節 90° 外転位, 肘関節 90° 屈曲位で肩関節を他動的に最大外旋させることにより, 肘関節に外反ストレスを加える徒手検査である. Late cocking test は肩関節が最大

外旋位であるため, 上腕骨の回旋を固定した状態で肘関節に外反ストレスをかけることができる. 本研究の目的は, late cocking test により肘関節に最大の外反力が負荷されるか否かを生体力学的研究により検討することと, 肘内側側副靱帯損傷患者に対する late cocking test の陽性率を検討することである.

対象および方法

Late cocking test (図 1)：被検者を座位とする. 被検者の肩関節を 90° 外転位, 肘関節を 90° 屈曲位で保持し, 検者は片手で肩甲骨を固定させ, もう一方の

三幡輝久
〒569-8686 高槻市大学町 2-7
大阪医科大学整形外科教室
TEL 072-683-1221 (内線 2364)

大阪医科大学整形外科教室
Department of Orthopedic Surgery, Osaka Medical College



図1 Late cocking test

被検者の肩関節を90°外転位、肘関節を90°屈曲位で保持し、肩関節が最大外旋位となるまでストレスを加える。このとき肘関節内側の痛みが誘発される場合を陽性とする。

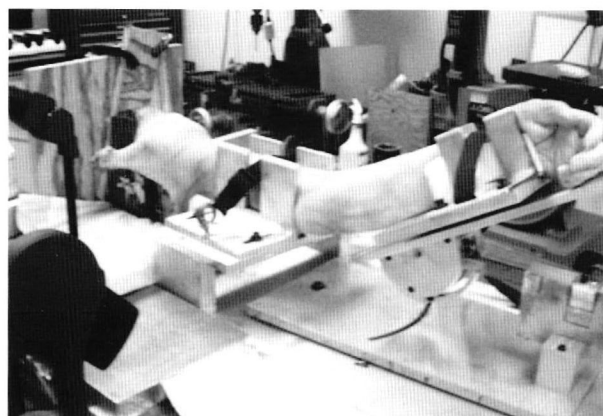


図2 Custom shoulder-elbow testing system



図3 見かけ上の肩関節外旋角度

左：前腕が水平面に対し直角になる肢位を外旋90°とした。

右：Late cocking test をシミュレートして最大外旋させる。この際の前腕軸と水平面とのなす角を見かけ上の肩関節最大外旋角度とした。

では見かけ上の肩関節外旋可動域と定義した。前腕長軸が水平面に対して直角のときの見かけ上の肩関節外旋角度を90°とした(図3)。AOL切離前後の見かけ上の肩関節最大外旋角度をt検定(有意水準を5%)を用いて比較検討した。

2. 臨床研究

身体所見、MRI、超音波検査、ストレスX線撮影により診断した外傷性肘内側側副靱帯損傷8例(11~43歳、平均22.4歳)を対象とした。全例初診時にlate cocking testと肘関節30°屈曲位での外反ストレステストを行ない、肘関節内側に痛みが誘発され

手で被検者の前腕を把持して肩関節を最大外旋角度まで外旋させる。それにより肘関節内側の痛みが誘発される場合を陽性とする。テストの際、上腕骨は肩甲骨面上に保持する。

1. 生体力学的研究

新鮮凍結屍体7上肢を用いた。平均年齢は89歳(85~97歳)であった。Custom shoulder-elbow testing system (Orthopaedic Biomechanics Laboratory, University of California, Irvine)を用いて実験を行った(図2)。肩甲骨を30°外転、肩甲上腕関節を60°外転させることで肩関節を90°外転位とした。また肘関節は90°屈曲位で固定した。Late cocking testをシミュレートするために、肩関節外旋方向に2.8 Nmのトルクを前腕に加えた(図3)。肘内側側副靱帯損傷モデルとして肘内側側副靱帯の前斜靱帯を完全切離した後に、屍体上肢にlate cocking testを行ない前斜靱帯断端が離開するかを調べた(図4)。また前斜靱帯を切離することにより、見かけ上の肩関節外旋可動域が変化するかについても検討した(図3)。見かけ上の肩関節外旋可動域の計測は、日本整形外科学会の肩関節外旋可動域計測法に準じて前腕長軸の傾きを計測することで求めた。このようにして求めた肩関節外旋可動域には、同時に発生する肘外反ストレスによる肘外反角度も含まれるため、本研究

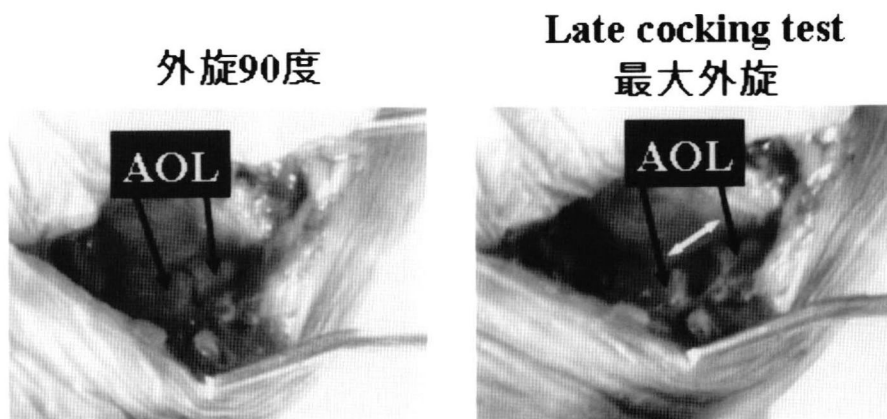


図4 切離した肘内側側副靱帯の前斜靱帯(屍体上肢)
左：外旋 90° では前斜靱帯断端は離開していない。
右：Late cocking test をシミュレートして最大外旋させると前斜靱帯断端は離開した。
AOL：前斜靱帯。

る場合を陽性とした。

結 果

1. 生体力学的研究

前斜靱帯切離後に late cocking test を行なうことにより、切離した前斜靱帯の断端は全例離開した(図4)。また、肩関節に対してはまったく処置を加えてないにもかかわらず、見かけ上の肩関節最大外旋角度は統計学的有意に増加した(平均 $11.0 \pm 1.1^\circ$, $p < 0.001$)(図5)。このことから前斜靱帯切離による見かけ上の肩関節最大外旋角度の増加は、肘関節外反角度の増加によるものと思われた。

2. 臨床研究

Late cocking test では、肘内側側副靱帯損傷患者8例全例が陽性となり、感度は100%であった。肘関節 30° 屈曲位での外反ストレステストでは5例が陽性であり、感度は62.5%であった。

考 察

肘内側側副靱帯損傷は、MRI, MRI arthrography, CT arthrography, ストレス X 線, 超音波検査などにより確定診断されることが多い^{2~4)}。徒手検査によ

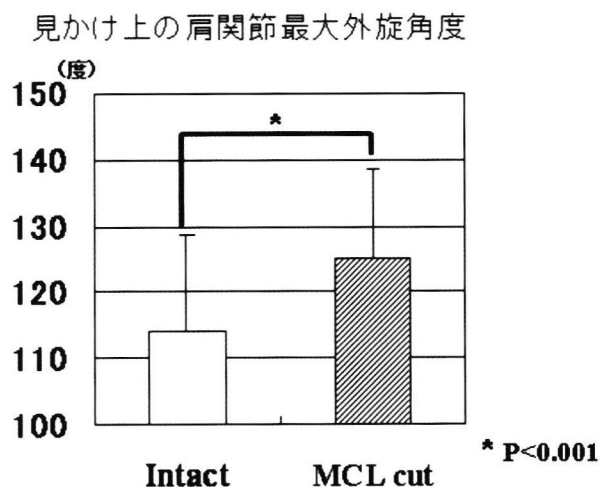


図5 前斜靱帯切離前後における見かけ上の肩関節最大外旋角度の変化
Intact：前斜靱帯切離前, MCL cut：前斜靱帯切離後。* $p < 0.001$ 。

り診断できることが望ましいが、従来の外反ストレステストでは上腕骨の固定が難しく診断率は高くない¹⁾。投球動作の late cocking phase から early acceleration phase にかけて肘関節には大きな外反ストレスがかかることは、投球動作解析により証明されている⁵⁾。このことから late cocking phase と同様の肢位、すなわち肩関節 90° 外転位、肘関節 90° 屈曲位で

肩関節を最大外旋させると、肘関節には外反ストレスがかかると考えた。今回、この手技により肘関節内側に痛みが出るかどうかを評価する late cocking test を考案し、本テストが肘内側側副靱帯損傷の診断に有用であるという仮説をたて生体力学的研究と臨床評価を行なった。

屍体上肢を用いた生体力学的研究では、late cocking test により肘関節に必要な外反ストレスが加わるか否かを検討した。肘内側側副靱帯の前斜靱帯を切離した屍体上肢に late cocking test を行なうことにより切離した前斜靱帯の断端は全例離開したため、late cocking test により肘関節には外反ストレスが加わることが証明された。また肩関節を外旋させたときの見かけ上の肩関節外旋角度を計測したが、これには肩甲上腕関節外旋角度と肘関節外反角度の両方が含まれる。本研究において屍体上肢の前斜靱帯を切離することにより見かけ上の肩関節外旋角度は有意に増大した。肩関節にはとくに外科的な処置を加えていないことから、この見かけ上の肩関節外旋角度の増加は肘関節外反角度の増加によるものと考えられ、この結果からも late cocking test により肘関節には外反ストレスがかかることが証明された。

MRI, 超音波検査, ストレス X 線撮影により診断した外傷性肘内側側副靱帯損傷 8 例に対して late cocking test を行なったところ、全例陽性であり感度は 100% であった。肘関節 30° 屈曲位での外反ストレステストの感度は 62.5% であったことから、late cocking test は肘内側側副靱帯損傷に対して感度の高い徒手検査法であると考えられる。肘関節 30° 屈曲位での肘外反ストレステストの陽性率が低い原因として、肘外反トルクを負荷させたときに起こる上腕骨の外旋の影響があげられる¹⁾。Late cocking test は肩関節を最大外旋させた状態で肘外反ストレスを加える。すなわち上腕骨がそれ以上に外旋することがないため、肘関節に外反トルクを的確に加えることが可能であり、高い感度を示したと考えられた。

今回は肘内側側副靱帯損傷のない患者には late cocking test を行っていないため特異度は不明であり、今後調査していく必要がある。また、O'Driscoll らが考案した“moving valgus stress test”も感度は 100% であると報告されている⁶⁾。これは投球動作

の acceleration phase をシミュレートして、肘外反ストレスを加えながら肘関節を伸展させることで肘関節内に剪断力を加えるテストである。今後、moving valgus stress test との比較も行なう必要があると思われる。

結 語

肘内側側副靱帯損傷の新たな疼痛誘発テストとして late cocking test を考案した。Late cocking test を行なうことで的確に肘外反ストレスを加えることができるということを屍体上肢を用いた生体力学的研究により証明した。Late cocking test は肘内側側副靱帯損傷の患者に対して感度が高い徒手検査法である。

文 献

- 1) Williams RJ et al : Medial collateral ligament tears in the throwing athlete. In : Warner JJP, ed. Instructional Course Lectures. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont : 339-346, 2005.
- 2) Potter HG : Imaging of posttraumatic and soft tissue dysfunction of the elbow. Clin Orthop Relat Res, 370 : 9-18, 2000.
- 3) Schwartz ML et al : Ulnar collateral ligament injury in the throwing athlete : evaluation with saline-enhanced MR arthrography. Radiology, 197 : 297-299, 1995.
- 4) Timmerman LA et al : Preoperative evaluation of the ulnar collateral ligament by magnetic resonance imaging and computed tomography arthrography. Evaluation in 25 baseball players with surgical confirmation. Am J Sports Med, 22 : 26-31, 1994.
- 5) Fleisig GS et al : Kinematics of baseball pitching with implications about injury mechanisms. Am J Sports Med, 23 : 233-239, 1995.
- 6) O'Driscoll SW et al : The “moving valgus stress test” for medial collateral ligament tears of the elbow. Am J Sports Med, 33 : 231-239, 2005.

競艇学校訓練生に生じた長母指伸筋腱の 筋腱移行部皮下断裂

The Subcutaneous Rupture of the Extensor Pollicis Longus Tendon in Trainees of a Motorboat Race School

村上 陽司 Yoji Murakami

福嶺 紀明 Noriaki Fukumine

●Key word

長母指伸筋腱断裂, 筋腱移行部, 競艇学校訓練生

Rupture of extensor pollicis longus tendon : Musculotendinous junction : Trainees of a motorboat race school

●要旨

ボート操縦訓練中に競艇学校訓練生に生じた, 長母指伸筋腱(以下 EPL)の筋腱移行部皮下断裂を 4 例経験したので報告する。

全例男性で, 平均年齢は 19.8 歳であった。急性例の 1 例には受傷より 6 日後に端端縫合を, 不全断裂の 2 例に対しては, スプリント固定による保存的療法を行なった。陈旧例の 1 例はハンドル操作を工夫することによりボート操縦可能であったため放置した。

全例訓練に復帰し, 競艇学校を卒業し, プロの競艇選手になった。

発生機序は, ハンドル操作時の急激な前腕回内手関節母指屈曲位強制で, EPL が過度に緊張し, 力学的脆弱部位である筋腱移行部で断裂したものと考えた。

緒 言

対象および方法

EPL の皮下断裂は橈骨遠位端骨折や関節リウマチに伴い, Lister 結節で生じることが多いことが知られているが, スポーツによる症例はまれである。今回われわれは競艇学校訓練生に生じた EPL の筋腱移行部皮下断裂(不全断裂を含む)を 4 例経験したので, 文献的考察を加えて報告する。

対象は 2006 年 5 月～2007 年 4 月に当院を受診した EPL の筋腱移行部皮下断裂 4 例 4 手(新鮮例 3 例, 陈旧例 1 例)であった。全例男性で競艇学校訓練生であった。受傷側は全例右で, 受傷時年齢は 19～21 歳, 平均 19.8 歳であった。追跡期間は 7 ヶ月から 1 年 6 ヶ月で, 平均 1 年 3 ヶ月であった。手関節周囲の外傷歴は全例認めなかった。受傷原因は, ターンのときのハンドル操作によるものが 3 例, 不詳が 1

村上陽司
〒 839-0295 みやま市高田町濃施 394
ヨコクラ病院整形外科
TEL 0944-22-5811

ヨコクラ病院整形外科
Department of Orthopedic Surgery, Yokokura Hospital

表 1 症例

症例	年齢	受傷原因	断裂形態	受傷～診断	治療
1	19	ハンドル操作	完全	2日	端端縫合
2	20	不詳	不全	13日	スプリント固定
3	21	ハンドル操作	完全	5ヵ月	放置
4	19	ハンドル操作	不全	10日	スプリント固定



図 1 症例 1：超音波長軸像
矢印は EPL 断裂部。

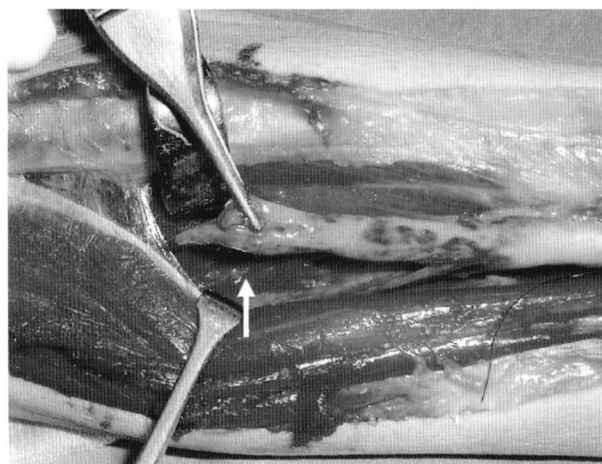


図 2 症例 1：術中所見
Lister 結節の近位約 8cm の筋腱移行部で腱鞘を切開すると断裂部が確認された。矢印は EPL 遠位端を示す。

例であった。断裂形態は完全断裂 2 例，不全断裂 2 例であった。受傷から診断までは最短 2 日，最長 5 ヶ月を要した。治療は新鮮完全断裂の 1 例には端端縫合を，不全断裂の 2 例に対しては手関節背屈位，母指完全伸展位で 3 週間のスプリント固定を，陈旧性断裂の 1 例はハンドル操作を工夫することによりボートの操縦が可能であったため放置した(表 1)。

結 果

新鮮完全断裂の 1 例は術後 5 ヶ月で訓練に復帰した。不全断裂の 2 例も 3 週間の固定後，定期的に超音波検査を施行しながら，慎重に訓練に復帰した。陈旧例も含め全例卒業し，プロの競艇選手になった。

症例供覧

症例 1：19 歳男性で，主訴は右母指伸展障害。ボート操縦訓練中，ターンの時右手でハンドルを反時計回りにすばやく回したときに，突然右前腕背側部痛が出現し，翌日右母指指節間(以下 IP)関節が自動伸展できないことに気づいたため当院を受診し

た。超音波長軸像にて EPL の断裂部が確認された(図 1)。MRI でも横断像で同部は T2 強調画像で均一な強い高信号を呈していた。EPL 皮下断裂と診断し，受傷より 6 日後に手術を施行した。Lister 結節の近位約 8cm の筋腱移行部で腱鞘を切開すると断裂部が確認された(図 2)。受傷後早期であり，両断端は容易に引き寄せることができたため端端縫合を行なった。術後は手関節を背屈位，母指を完全伸展位として 3 週間スプリント固定を行なった後に自動運動を開始した。術後 5 ヶ月で訓練に復帰し，術後 1 年 6 ヶ月現在，右母指 IP 関節の完全伸展は可能で可動域制限，疼痛はない。競艇学校を卒業し，プロの競艇選手になった。

症例 2：20 歳男性で，主訴は右母指伸展障害。右母指の IP 関節の伸展が弱くなったことに気づいたため，当院を受診した。超音波長軸像にて手関節より約 6cm 近位の EPL 走行上に低エコー領域を認め

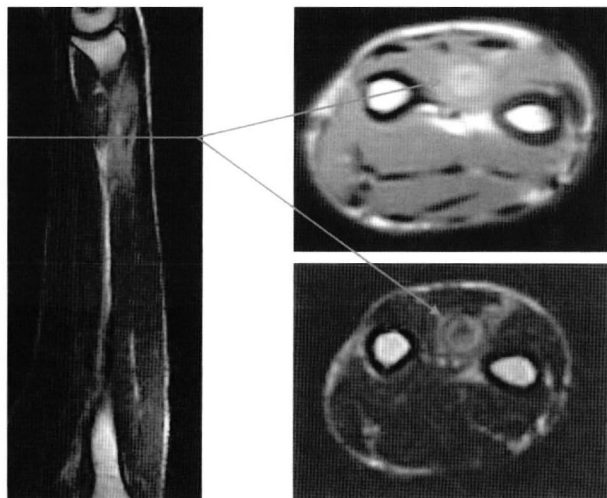


図3 症例2：MRI

EPLの筋腱移行部でT1、T2強調画像ともに腱周囲がリング状の高信号を呈していた。

たが、腱の連続性は保たれていた。MRIでも同部は横断像でT1、T2強調画像ともに腱周囲がリング状の高信号を呈しており筋腱移行部不全断裂と診断した(図3)。母指IP関節の自動伸展は、著しい筋力低下を認めたものの可能で、超音波検査にて腱の連続性を確認できたため手術は行わず、症例1と同様の固定を3週間行なった。それ以上訓練を休むと留年になるため、定期的に超音波検査を行ないながら慎重に訓練に復帰した。受傷後4ヵ月で筋力および可動域の健側差はなくなり、卒業しプロの競艇選手になった。

症例3：21歳男性で、主訴は右母指伸展障害。ボート操縦訓練中、右手で症例1と同様のハンドル操作をした際に突然右前腕背側部痛が出現した。近医を受診するも突き指と診断された。1ヵ月後には母指IP関節の自動伸展ができなくなっていることに気づいたが放置していた。同様の症状をもつ訓練生が他にいたため不安を感じ、受傷5ヵ月後に当院を受診した。超音波長軸像にて手関節より約5cm近位のEPL走行上にanechoic spaceを認め、腱の連続性は認められなかった(図4)。MRIでも同部は、横断像で1 sliceのみT2強調画像で強い高信号を呈しており、陈旧性筋腱移行部皮下断裂と診断した。ハンドル操作を工夫することによりボート操縦が可能であったため放置した。初診から4ヵ月後、卒業

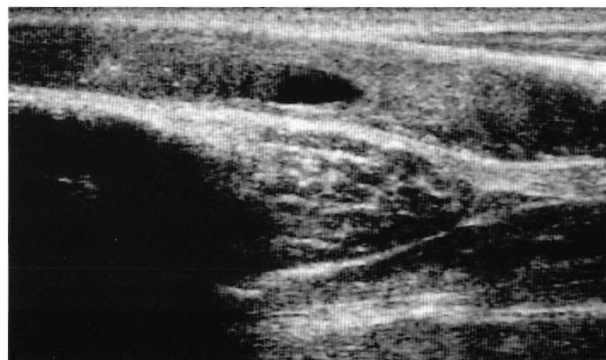


図4 症例3：超音波長軸像

EPL走行上にanechoic spaceを認め、腱の連続性は認められなかった。

表2 スポーツによるEPL筋腱移行部皮下断裂の報告例

報告年	報告者	競技種目	症例数
1981	肥留川	合気道、バレーボール	2
1987	渡辺	体操	1
1989	福田	合気道	1
1995	Takami	柔道	1
2000	賀代	少林寺拳法	1
2001	吉松	少林寺拳法	1
2003	柳川	少林寺拳法	1

しプロの競艇選手になった。

考 察

EPLの皮下断裂は橈骨遠位端骨折、関節リウマチなどに合併して発生することが知られており、多数の報告例がみられ、断裂部位はLister結節部が多い¹⁻⁴⁾。一方、スポーツに伴って生じた症例は過去の報告にも少なく、まれである。その断裂部位を調査すると、Lister結節部もしくは筋腱移行部に好発していた。EPL皮下断裂において筋腱移行部で断裂した症例報告は少なく、われわれが渉猟しえた範囲では8例である(表2)^{1, 5-9)}。格闘技、バレーボールなどでの症例が報告されているが、競艇選手および競艇学校訓練生に発生したという報告はない。自験例を含めその発生機序について検討する。

これまでLister結節部でEPL皮下断裂が生じる原因として橈骨遠位端骨折、関節リウマチなどの報

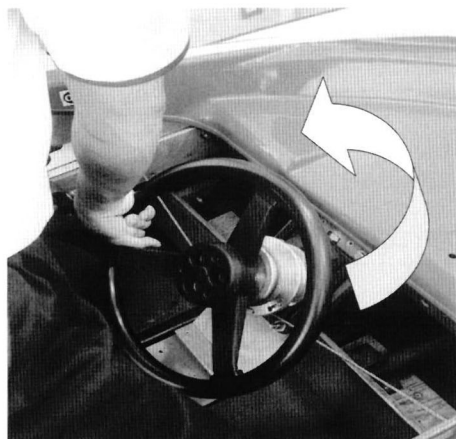


図5 受傷肢位

ターンの時のハンドル操作で前腕
回内手関節母指屈曲位を強制した。
このハンドル操作を通称“一段切
り”と呼ぶ。

告が多く、その機序として腱が橈骨末端で Lister 結節を迂回して急に角度を変えて走行すること、反復する動作の機械的刺激による腱の磨耗と血行障害、さらに慢性炎症による腱の脆弱化など複数因子が指摘されてきた。これに対し筋腱移行部での断裂の受傷機転は、格闘技における関節技や、手関節屈曲位での転倒といった瞬時の手関節過屈曲の強制が多い。その発生機序は、前腕回内手関節母指屈曲位を強制することで EPL に強力な伸展が加わると同時に伸展反射が生じ、筋に強い収縮が加わって筋腱移行部という力学的な脆弱部位での断裂が生じるものと考えられる。われわれが経験した4例もターン時のハンドル操作で同一肢位を経験しており(図5)、4例中3例が、その際に前腕背側に疼痛を自覚している。また肥留川らは、スポーツによる手指の皮下断裂と診断された10例全てがアスリートではなく、スポーツ愛好家の域を出ない人達であったと報告している⁵⁾。以上より自験例の発生機序は、技術的に未成熟な訓練生が、ターンの時に重いハンドルを一気に回転させた際に、前腕回内手関節母指屈曲位を強制し、EPL が過度に緊張し、力学的脆弱部位である筋腱移行部で断裂したと考えられた。

予防・対策としては、技術が充分身につくまでは、ターンの時のハンドル操作を2回に分けて行なうことで(このハンドル操作を通称“送り”と呼ぶ)、EPL への過度の負荷を避けるよう指導している。

結 語

1. 競艇学校訓練生に生じた EPL 筋腱移行部皮下断裂を4例経験した。
2. ハンドル操作時の急激な前腕回内手関節母指屈曲位強制で、EPL が過度に緊張し断裂したものと考えた。

文 献

- 1) 福田和彦ほか：長母指伸筋腱皮下断裂37例の検討。日手会誌，6：513-518，1989。
- 2) 山根宏夫ほか：長母指伸筋腱断裂手術例の検討。整形外科，21：937-939，1970。
- 3) Enkvist O et al：Rupture of the extensor pollicis longus tendon after fracture of the lower end of the radius. The Hand，11：76-86，1979。
- 4) Riddell DM：Spontaneous rupture of the extensor pollicis longus. J Bone Joint Surg，45-B：506-510，1963。
- 5) 肥留川道雄ほか：スポーツによる手指の腱皮下断裂。整形外科，32：1547-1550，1981。
- 6) 渡辺好博：指屈筋，伸筋腱断裂。臨スポーツ医，4：544-546，1987。
- 7) Takami H et al：Traumatic rupture of the extensor tendons at the musculotendinous junction. J Hand Surg，20-A：474-477，1995。
- 8) 賀代篤二ほか：反復する軽微な外傷が誘因と考えられる長母指伸筋腱断裂の1例。中部整災誌，43：355-356，2000。
- 9) 吉松俊紀ほか：少林寺拳法による長母指伸筋腱皮下断裂の1例。関東整災誌，32：353-356，2001。

関節包断裂による肩関節前方不安定症に対する 鏡視下手術後のスポーツ復帰

Post-operative Sports Activity of Arthroscopic Stabilization for Traumatic Anterior Glenohumeral Instability associated with a Capsular Tear

牧内 大輔	Daisuke Makiuchi	鈴木 一秀	Kazuhide Suzuki
三原 研一	Kenichi Mihara	西中 直也	Naoya Nishinaka
山口 健	Ken Yamaguchi	筒井 廣明	Hiroaki Tsutsui

●Key words

Capsular tear : Traumatic anterior glenohumeral instability : Sports

●要旨

本研究目的は、スポーツ選手に対して行なった関節包断裂による肩関節前方不安定症に対する鏡視下手術の術後短期治療成績を検討することである。対象は、鏡視下手術にて関節包断裂が主病変であった症例の中で、6ヵ月以上経過観察可能であったスポーツ選手12例である。9例(75%)がレベルダウンなくスポーツ復帰可能であり、復帰不能例はなかった。JSS Shoulder Instability Scoreは術前平均50.3点から術後平均84.2点に改善し、Rowe scoreは術前平均37.9点から術後平均82.5点に改善した。また再(亜)脱臼が3例(25%)に生じたため、今後の検討を要すると考えられた。

はじめに

Bankart病変による肩関節前方不安定症に対する関節鏡視下手術は低侵襲であり、関節内合併損傷の修復も可能なため、スポーツ選手に対しても非常に有用な手術法である^{1, 2)}。今回われわれはスポーツ選手に対して行なった関節包断裂による肩関節前方不安定症に対する鏡視下手術の術後短期治療成績を検討したので報告する。

対象および方法

2001年3月～2006年12月の間に当院にて肩関節前方不安定症に対して関節鏡視下手術を行なった症例は297例であり、そのうち関節包断裂が主病変であった症例の中で、6ヵ月以上経過観察可能であったスポーツ選手12例(男性9肩、女性3肩)を対象とした。初回脱臼時平均年齢は23.8歳(15～39歳)、手術時平均年齢は26.1歳(18～40歳)、最終脱臼から手術までの平均期間は2.3ヵ月(13日～8ヵ月)、術後平均経過観察期間は14.6ヵ月(6～33ヵ月)。

牧内大輔
〒227-8518 横浜市青葉区藤が丘2-1-1
昭和大学藤が丘リハビリテーション病院整形外科
TEL 045-974-2221

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Showa University, Fujigaoka Rehabilitation Hospital

表1 スポーツ種目およびレベル

スポーツ種目	
スキー・スノーボード	4例
アメリカンフットボール	1例
ラグビー	1例
バレーボール	1例
ソフトボール	1例
レスリング	1例
バスケットボール	1例
フットサル	1例
サーフィン	1例
スポーツレベル	
プロ・社会人リーグ所属	2例
大学・高校の体育会	4例
レクリエーションレベル	6例

であった。スポーツ種目はスキー・スノーボード4例ほか、表1のごとくであった。スポーツレベルはプロ・社会人リーグ所属2例、大学・高校の体育会4例、レクリエーションレベル6例であった。

関節包断裂による肩関節前方不安定症に対する鏡視下手術は、全身麻酔下に側臥位で患側上肢を3~4 kgの錘で牽引し、関節鏡用灌流ポンプを用いて行なった。鏡視下手術ポータルは後方および前方の2ポータルを使用し、関節窩から離れた関節包断裂に対しては suture punch または suture hook を用いて側々縫合を行ない、関節窩に近い関節包断裂および合併した Bankart 病変は suture anchor (PANALOK ; Mitek 社製)を用いて修復した。

検討項目は①術後評価：日本肩関節学会肩関節不安定症評価法(以下、JSS Shoulder Instability Score)と Rowe score を用いて検討、②術後外旋可動域制限(下垂位と外転90°位での患健側差)、③スポーツ復帰の可否、④復帰までの期間、⑤再(亜)脱臼率とした。統計学的検討には Wilcoxon 符号付き順位検定を用い、危険率5%未満を有意差ありとした。

結 果

1. 術後評価

JSS Shoulder Instability Score は術前平均 50.3 点(30~62 点)から術後平均 84.2 点(57~100 点)と改善し、統計学的有意差を認めた($p<0.0001$)。Rowe

score は術前平均 37.9 点(15~45 点)から術後平均 82.5 点(40~100 点)と改善し、統計学的有意差を認めた($p<0.0001$)。Rowe score の grading は、excellent 8 例、good 1 例、poor 3 例であり excellent と good を合わせた経過良好例が9例(75%)であった。

2. 術後外旋可動域制限

術後外旋可動域は下垂位で平均 63.8°(35~80°)であり、健側に比して平均 13.8°の制限を認めた。外転90°位では平均 95.0°(80~120°)であり、健側に比して平均 10.8°の制限を認めた。

3. スポーツ復帰の可否

12 例中 9 例(75%)がレベルダウンなくスポーツ復帰可能であり、復帰不能例はなかった。レベルダウンの3例は、スノーボード1例、スキー1例、ソフトボール1例(術後7カ月の投球側)で、いずれもレクリエーションレベルであった。

4. 復帰までの期間

復帰までの期間は平均 6.4 カ月(3~12 カ月)であった。

5. 再(亜)脱臼率

再(亜)脱臼は3例(25%)に生じた。症例を供覧する。

症例1：24歳、男性。スノーボード中の転倒により初回脱臼し、以後4回の脱臼を生じたため初回脱臼から約1年で手術を施行した(側々縫合：2カ所、suture anchor：1カ所)。しかし術後1カ月で受診しなくなり、術後3カ月でビーチバレーをやり再脱臼した。初回手術後1年1カ月で再手術を行なった。再手術時の鏡視では capsular tear の再発と骨性 Bankart 病変を認めた。

症例2：31歳、男性。歩行中の転倒により初回脱臼し、以後4回の脱臼を生じたため初回脱臼から約10カ月で手術を施行した(側々縫合：2カ所、suture anchor：2カ所)。術後経過は良好であったが、術後1年5カ月でスキー中に手をつき再亜脱臼した。再手術は施行していないが、以降亜脱臼は生じておらず、スキー(レクリエーションレベル)の継続は可能であった。

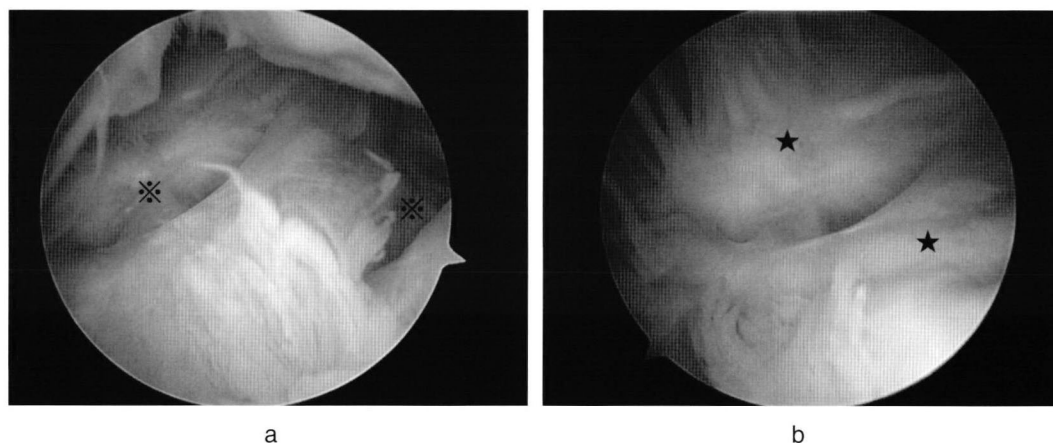


図1 症例3：初回手術時の鏡視像
関節包は2カ所で断裂しており(※)，関節包は菲薄化していた(★)(a, bともに左肩前方鏡視)。

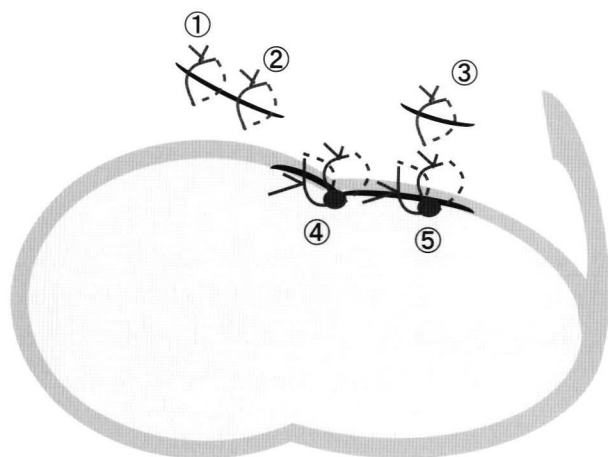


図2 症例3：初回手術のシェーマ
手術は側々縫合を3カ所(①～③)，suture anchorにて2カ所(④～⑤)で修復した。

症例3：26歳，男性．社会人ラグビー選手．ラグビーのタックルにより初回脱臼し，以後1回の脱臼を生じたため初回脱臼から約1年で手術を施行した．鏡視所見では，関節包は2カ所で断裂しており，関節包は菲薄化していた(図1)．手術は側々縫合を3カ所，suture anchorにて2カ所で修復した(図2)．術後経過は良好であったが，術後7ヵ月でラグビー中の接触時に患肢を挙上位にして再垂脱臼した．初回手術後9ヵ月で再手術を行なった．再手術時の鏡視ではcapsular tearの再発がみられた(図3)．再手術は側々縫合を4カ所行なった．



図3 症例3：再手術時の鏡視像(左肩前方鏡視)
関節包の再断裂を認めた(※)。

考 察

肩関節前方不安定症の主病変(essential lesion)の多くはBankart病変であるが，そのほかに関節包弛緩(capsular redundancy/laxity)や関節包断裂(capsular tear)，HAGL病変(humeral avulsion of the GHL)などが原因となりうる．関節包断裂に対する鏡視下手術の報告は，Yongら³⁾が約3年5ヵ月の平均経過

観察期間の10例で、最終診察時のRowe scoreが平均90.0点であったとしている。また水野ら⁴⁾は術後1年以上経過観察が可能であった8例で、最終診察時のJSS Shoulder Instability Scoreが平均92.6点であったとしており、いずれの報告も症例数は少ないが、良好な手術成績を得ている。しかし、スポーツ選手に対する報告は渉猟できなかった。本研究ではスポーツ選手に限定して検討を行なったが、スポーツ復帰不能例はなくスポーツ復帰率は良好であった。術後外旋制限はやや残存したが、野球の投手のような外旋制限の影響が大きいスポーツ種目が含まれなかったのが良好なスポーツ復帰につながったものと考えられる。また、3例に再(亜)脱臼を認めたため、過去の報告に比べ術後スコアはやや劣っていた。

病変の修復法に関しては、関節窩から離れた関節包断裂に対しては側々縫合を行ない、関節窩に近い関節包断裂および合併したBankart病変はsuture anchorを用いて修復した⁵⁾。また被膜を伴うような浅い関節包断裂部は、より強固に縫合する目的で、VAPR system (Mitek)のhookプロブを用いて断裂部を一度切開して断裂部の厚みを作った後、同部を縫合するようにしている。

今回の再(亜)脱臼例の中で、症例1はnon-compliance症例、症例2は再受傷したが以降スキーの継続が可能であったことより、問題になるのは症例3である。症例3はラグビー選手で関節包は2ヵ所で断裂し、関節包は菲薄化していた。前述の方法で修復を行なったが、ラグビーのようなコンタクトスポーツ選手には強度が不十分であった可能性が考えられる。このようにコンタクトスポーツ選手などで関節包断裂形態が不良(数ヵ所での断裂や関節包の菲薄化など)な場合、補強追加手術として有用と報告されている腱板疎部縫合⁶⁾やBristow法^{7, 8)}などを考慮する必要性が示唆された。今後もスポーツ選手の種目特性や背景も考慮し、術式を検討していきたい。

結 語

1. スポーツ選手に対して行なった関節包断裂による肩関節前方不安定症に対する鏡視下手術12例12肩の治療成績を検討した。
2. JSS Shoulder Instability Scoreは最終診察時平均

84.2点であった。

3. Rowe scoreは最終診察時平均82.5点でexcellentとgoodを合わせた経過良好例が9例(75%)であった。
4. スポーツ復帰までの期間は平均6.4ヵ月で、9例(75%)がレベルダウンなくスポーツ復帰可能であり、復帰不能例はなかった。
5. コンタクトスポーツ選手などで関節包断裂形態が不良な場合は、追加手術を考慮する必要性が示唆された。

文 献

- 1) Ide J et al : Arthroscopic Bankart repair using suture anchors in athletes : patient selection and postoperative sports activity. Am J Sports Med, 32 : 1899-1905, 2004.
- 2) 鈴木一秀ほか：スポーツ選手の外傷性肩関節前方不安定症に対する鏡視下 suture anchor 法の術後スポーツ復帰. 整スボ会誌, 27 : 370-373, 2008.
- 3) Yong GR et al : Clinical outcome of anterior shoulder instability with capsular midsubstance tear : a comparison of isolated midsubstance tear and midsubstance tear with Bankart lesion. J Shoulder Elbow Surg, 15 : 586-590, 2006.
- 4) 水野直子ほか：関節包断裂が主病因と考えられた反復性肩関節前方脱臼症例の臨床的特徴と手術成績の検討. 肩関節, 28 : 497-502, 2004.
- 5) 藤田耕司ほか：関節包断裂を認めた外傷性肩関節前方不安定症の病態. 肩関節, 29 : 511-514, 2005.
- 6) 高橋憲正ほか：反復性肩関節前方不安定症に対する鏡視下手術—補強手術としての鏡視下腱板疎部縫合術の有用性. 関節鏡, 30 : 57-60, 2005.
- 7) 神平雅司ほか：外傷性肩関節前方不安定症に対するBristow変法の検討(スポーツ復帰を希望した症例について). 肩関節, 20 : 303-306, 1996.
- 8) 林田賢治ほか：コンタクトスポーツ選手に対するBankart & Bristow法の術後成績. 肩関節, 29 : 317-320, 1996.

Influence of Vibration Exercise on the Effect of Muscle Strengthening and Balance Training in the Frail Elderly

高齢者における振動刺激運動が筋力強化およびバランス訓練の 効果に及ぼす影響

Kazuhiro Kawanabe	川鍋 和弘 ¹⁾	Akira Kawashima	川島 明 ¹⁾
Issei Sashimoto	指本 一正 ¹⁾	Kenji Abe	阿部 謙治 ¹⁾
Tsuyoshi Takeda	竹田 毅 ²⁾	Hideo Matsumoto	松本 秀男 ²⁾
Jun Iwamoto	岩本 潤 ²⁾		

●Key words

Vibration exercise : Muscle strength : Body balance
振動刺激運動, 筋力, 体幹バランス

●Abstract

The purpose of the present study was to determine the acute benefit of vibration exercise in the frail elderly. Thirty frail elderly participants were divided into two groups ; the vibration exercise plus muscle strengthening and balance training group (vibration exercise group, n=16) and the muscle strengthening and balance training alone group (control group, n=14). At baseline, there were significant negative correlations between age and the strength of the knee extensor muscles, maximum step length, unipedal standing time, and toe standing time. After the exercise program, only the unipedal standing time increased in the control group, while the strength of the knee extensor muscles, maximum step length, and unipedal standing time increased in the vibration exercise group. These results suggest the acute benefit of vibration exercise in addition to muscle strengthening and balance training in improving the muscle strength and maximum step length in the frail elderly.

Introduction

Fall-related injuries, including head injuries and fractures, are serious problems in the frail elderly, as they often lead to prolonged or even permanent disability.

Thus, prevention of falls, and therefore of the injuries associated with them, could probably reduce disability, improve the quality of life, and reduce the costs of health care. The muscle strength of the lower extremities and body balance are two of the important factors in the prevention of falls¹⁾.

岩本 潤
〒160-8582 東京都新宿区信濃町35
慶應義塾大学病院スポーツクリニック
TEL 03-3353-1211(内線 63180)
E-mail jiwamoto@sc.itc.keio.ac.jp

1) Kawashima Orthopaedic Clinic

2) Department of Sports Medicine, Keio University School of Medicine

Exercise is generally accepted to be effective for the prevention of falls in the elderly. A meta-analysis study has demonstrated that exercise is effective for lowering the risk of falls in the elderly and that the consequent reduction in the incidence of fall-related injuries reduces health care costs²⁾. Furthermore, a systematic review has demonstrated that muscle strengthening and balance exercises and regular practice of the internal martial art therapy of *tai chi chuan* are effective for preventing fractures in the elderly^{3~5)}.

Recently, whole-body vibration (WBV) exercise has been developed as a new modality in the field of physiotherapy. WBV exercise has been shown to improve the knee extensor strength, vertical jump height (jumping power), chair-rising time, timed up and go, body balance, chronic back pain, and hip bone mineral density, and also to increase the serum levels of testosterone and growth hormone^{1,6~16)}. Previously, we reported the beneficial effect of 2-month WBV exercise in addition to muscle strengthening, balance, and walking training in improving the walking speed, step length, and unipedal standing time in terms of the walking ability in the elderly¹⁷⁾. In fact, however, in our experience we have found that some frail elderly patients are hardly able to participate at all in aggressive exercise programs including WBV exercise, walking, and other strenuous exercises due to body imbalance, osteoarthritis of the knee, or lumbar spinal canal stenosis. One of the solutions might be vibration exercise sitting on a chair and putting both feet on a vibration machine, together with mild muscle strengthening and balance training. To our knowledge, however, no data have been reported on the effect of vibration exercise on a subject while sitting on a chair. The purpose of the present study was to determine the benefit of vibration exercise to the frail elderly, who have difficulty in performing aggressive exercise programs, while sitting on a chair in addition to muscle strengthening and balance training.

Methods

Thirty frail elderly patients (2 men and 28 postmenopausal women) who visited our clinic (Kawashima Orthopaedic Clinic, Chiba, Japan) between July 2005 and May 2006 were recruited to our trial. The inclusion criteria were an age of more than 65 years, gait disturbance with some aids, and being able to measure parameters as described below, and the exclusion criteria were acute phase of diseases and severe cardiovascular disease. The physical activity level at baseline was considered to be quite low in all of the participants because of body imbalance, osteoarthritis of the knee, or lumbar spinal canal stenosis. They hardly ever performed aggressive exercise programs. We assessed the strength of the knee extensor muscles, maximum step length, unipedal standing time, and toe standing time. In particular, the strength of the knee extensor was measured with a dynamometer (μ TasMT-1, Anima Inc., Tokyo, Japan). Because of the existence of gait disturbance due to body imbalance, osteoarthritis of the knee, or lumbar spinal canal stenosis, we did not assess walking ability including the walking speed, timed up and go, and tandem gains step number.

The subjects were divided into two groups; the vibration exercise plus muscle strengthening and balance training group (vibration exercise group, $n=16$) and the muscle strengthening and balance training alone group (control group, $n=14$), according to their intention to perform vibration exercise to improve the adherence to the treatment. Vibration exercise was performed with a Galileo machine (G-900, Novotec, Pforzheim, Germany). The subjects sit on a chair and put both feet on a rocking platform with a sagittal axle, which alternately thrust the right and left legs upwards and downwards, thereby promoting lengthening of the extensor muscles of the lower extremities. The reaction of the neuromuscular system is a chain of rapid muscle contractions. A 1.5 kg weight made of lead was coiled around the both ankles to stabilize the foot on the rocking platform (Fig. 1). The once-weekly vibra-

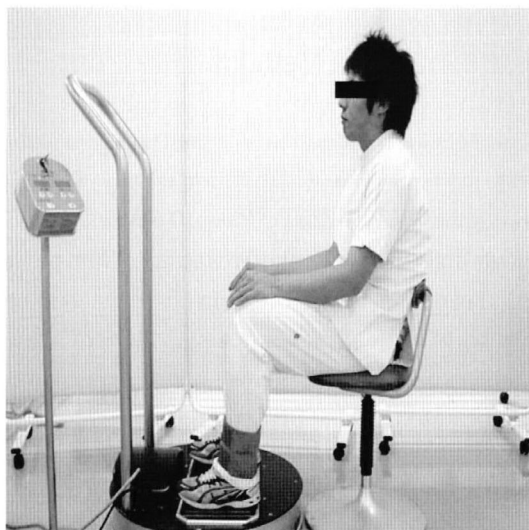


Fig. 1 Vibration exercise

Vibration exercise was performed with a Galileo machine (G-900, Novotec, Pforzheim, Germany). The subjects sit on a chair and put both feet on a rocking platform with a sagittal axle, which alternately thrust the right and left legs upwards and downwards, thereby promoting lengthening of the extensor muscles of the lower extremities. The reaction of the neuromuscular system is a chain of rapid muscle contractions. A 1.5 kg weight made of lead was coiled around the both ankles to stabilize the foot on the rocking platform.

tion exercise session was set at a frequency of 14 Hz and a duration of 4 minutes. This frequency was thought to be comfortable and safe in the frail elderly patients during vibration exercise. All the participants in both groups were similarly instructed to undergo muscle strengthening (chair rising, 10 times $\times$ 3 sets a day) and balance training (unipedal standing, 1 minute in each leg $\times$ 3 sets a day) twice a week. The period of the study was 2 months to evaluate the acute benefit of vibration exercise. Informed consent was obtained from each of the subjects prior to their participation in the study. The study was carried out at Kawashima Orthopaedic Clinic, and the protocol was approved by the Ethical Committee of Kawashima Orthopaedic

Clinic.

The data are presented as means $\pm$ standard deviation (SD) in Table 1 and means $\pm$ standard error (SE) in Fig. 2. A comparison of the lower extremity parameters such as the strength of the knee extensor muscles, maximum step length, unipedal standing time, and toe standing time between two groups was performed with an unpaired *t*-test. The ratio of males to females was compared with Fisher's exact test. Correlations between age and lower extremity parameters at baseline were examined with a single linear regression analysis. The longitudinal changes in lower extremity parameters were evaluated with a one-way analysis of variance (ANOVA) with repeated measures. All statistical analyses were performed using the Stat View J-5.0 program (SAS Institute, Cary, NC, USA). The significance level was set at $p < 0.05$ for all the comparisons.

Results

1. Characteristics of the study subjects

Table 1 shows the baseline characteristics of the study subjects. The mean age of the control and vibration exercise groups was 73.6 and 74.1 years, respectively. The respective ratio of males to females (males/females) was 1/13 and 1/15. There were no significant differences in any of the baseline characteristics between the control and vibration exercise groups.

2. Correlations between age and lower extremity parameters

Table 2 shows the correlations between age and lower extremity parameters. There were significant negative correlations between age and the strength of the knee extensor muscles (right side : $r = -0.400$, left side : $r = -0.342$), maximum step length (right side : $r = -0.712$, left side : $r = -0.650$), and unipedal standing time (right side : $r = -0.577$, left side : $r = -0.420$). However, there was no significant difference between age and the toe standing time. Thus, age-related impairment of the muscle strength and

Table 1 Characteristics of the study subjects

		Control group (n = 14)	Vibration exercise group (n = 16)
Age (years)		73.6 ± 6.4	74.1 ± 5.5
Males/Females		1/13	1/15
Strength of the knee extensor muscles (kg)	Right	15.5 ± 7.9	13.7 ± 6.6
	Left	14.6 ± 6.0	12.9 ± 8.2
Maximum step length (cm)	Right	81.8 ± 21.4	80.3 ± 16.0
	Left	83.2 ± 18.8	80.1 ± 15.6
Unipedal standing time (sec)	Right	43.3 ± 45.8	30.2 ± 34.6
	Left	23.6 ± 39.7	20.5 ± 30.6
Toe standing time (sec)		62.6 ± 48.9	30.8 ± 37.3

The data are presented as means ± standard deviation (SD).

A comparison of lower extremity parameters between the two groups was performed by the unpaired *t*-test.

The ratio of males to females was compared by the Fisher's exact test.

There were no significant differences in any of the characteristics of the study subjects between the two groups.

Table 2 Correlations between age and lower extremity parameters

		<i>r</i> values	<i>p</i> values
Strength of the knee extensor muscles	Right	−0.400	< 0.05
	Left	−0.342	< 0.05
Maximum step length	Right	−0.712	< 0.0001
	Left	−0.650	< 0.001
Unipedal standing time	Right	−0.577	< 0.001
	Left	−0.420	< 0.05
Toe standing time		−0.328	ns

Correlations between age and lower extremity parameters at baseline were examined with a single linear regression analysis.

ns : not significant.

body balance as well as the maximum step length was confirmed.

3. Effect of exercise program on lower extremity parameters

Fig. 2 shows the effect of muscle strengthening and balance training with or without vibration exercise on lower extremity parameters. After the 2-month program, only the unipedal standing time increased in the control group, while the strength of the knee extensor muscles, maximum step length, and unipedal standing time increased in the vibration exercise group. The toe standing time tended to increase in both groups, but these changes were not statistically significant (data

not shown).

4. Adverse events of exercise program

During the study period, no serious adverse events, such as fall-related injuries or adverse cardiovascular effects, were observed. Vibration exercise while sitting on a chair was safe and well tolerated in the frail elderly with difficulty in performing aggressive exercise programs. All the participants were able to complete the 2-month exercise program.

Discussion

The present study was conducted to determine the

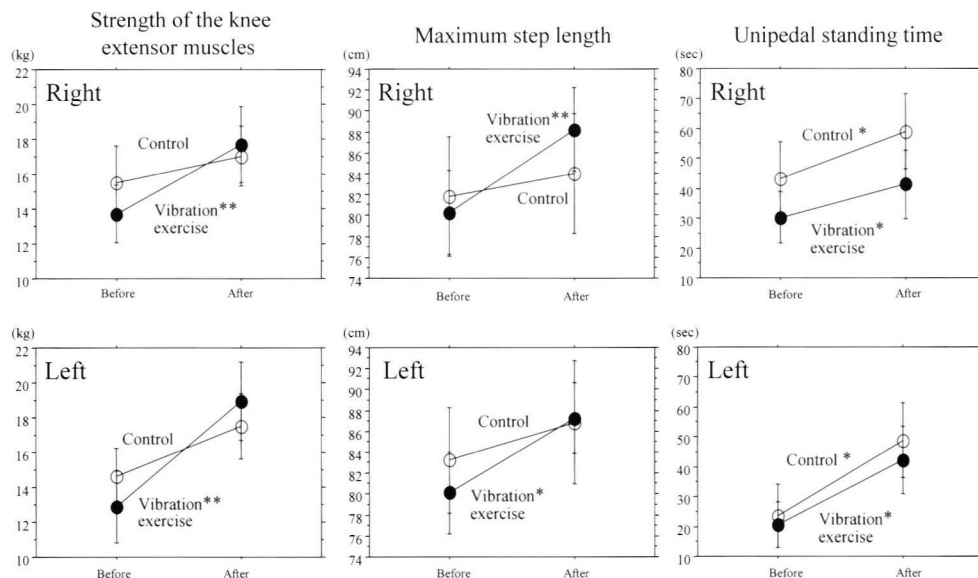


Fig. 2 Effect of muscle strengthening and balance training with or without vibration exercise on lower extremity parameters

The data are presented as means $\pm$ standard error (SE). The longitudinal changes in lower extremity parameters were evaluated with a one-way analysis of variance (ANOVA) with repeated measures.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$: significant longitudinal changes from baseline.

● : Vibration exercise, ○ : Control.

benefit of vibration exercise while sitting on a chair in addition to muscle strengthening and balance training in the frail elderly with difficulty in performing aggressive exercise programs. Muscle strengthening and balance training alone increased the unipedal standing time, while vibration exercise plus muscle strengthening and balance training increased not only the unipedal standing time but also the strength of the knee extensor muscles and maximum step length. The effect of balance training appeared to be prompt, whereas the effect of muscle strengthening training could take a longer time until its effect became obvious. The results of the present study suggested the benefit of vibration exercise while sitting on a chair in addition to muscle strengthening and balance training in improving the muscle strength and maximum step length in the frail elderly with difficulty in performing aggressive exercise programs.

We applied the vibration exercise once per week, at a

frequency of 14 Hz and for 4 minutes. However, the intensity and frequency might be low and the duration might be short, because this exercise program was simply conducted to determine if the frail elderly could safely undergo and easily continue the exercise. Therefore, one criticism is that it remains uncertain whether the dose of vibration exercise might be enough to observe an improvement of lower extremity parameters in the present study. However, one possible mechanism for explaining the effect of vibration exercise in addition to muscle strengthening and balance training may be that vibration exercise might enhance the effect of muscle strengthening on the lower extremity parameters in the frail elderly, even if the vibration exercise itself did not significantly affect the parameters. Another possibility may be the rapid stimulation of growth hormone secretion after vibration exercise, because vibration exercise has been shown to elicit acute hormonal profile (growth hormone) and neuro-

muscular performance responses immediately after the exercise⁷⁾.

In the present study, we focused on the muscle strength of the lower extremities and body balance. However, impairment of the muscle power of the lower extremities and walking ability has also been recognized as important risk factors for falls¹⁾. Muscle power is defined as the product of force and speed and is certainly related to falling^{1, 18~20)}. The chair-rising time, an index of muscle power, should have been evaluated in the present study. Further studies are needed to confirm our exercise program on the muscle power in the frail elderly. With respect to walking exercise, it was not always safe in the frail elderly with difficulty in performing aggressive exercise programs, based on the results of a systematic review showing that brisk walking increased the risk of upper limb fractures in elderly women³⁾. Therefore, we did not apply walking exercise and did not assess walking ability including the walking speed, timed up and go, and tandem gait step number. However, the training that could improve muscle power and walking ability should be the next step after physical activity and function have been improved by the present exercise program.

Exercise also increased the maximum step length. Basically, each stride during walking consists of the stance and swing phases. Thus, increased unipedal standing time can produce more stable walking. That is, the more the stance phase of each leg was stabilized by exercise, the greater the swing of the other leg becomes, resulting in an increase in step length. Because it is important for the elderly to increase walking step length to touch the ground with the heel during walking in order to prevent falls caused by toe-contact-related stumbling, we believe that improvement of maximum step length could also lead to a reduction in the falls-related risk.

The limitations of the study should be discussed. First, the study period might have been too short to arrive at any reasonable conclusion of the beneficial effect of vibration exercise plus muscle strengthening and balance training on the incidence of falls and fall-related

fractures. It is a recognized fact that long-term exercise is needed to reduce the life-time risk of falls and fall-related injuries in the elderly. Second, the present study was not a randomized controlled trial and the choice to have vibration exercise was decided by the patients themselves. Therefore, the motivation to improve lower extremity parameters might have differed between the two groups and the difference in such attitude to comply with the program might have affected the results. Further randomized controlled studies are needed to confirm the results of the present study.

In conclusion, the present study showed the benefit of vibration exercise while sitting on a chair in addition to muscle strengthening and balance training in improving the muscle strength and maximum step length in the frail elderly with difficulty in performing aggressive exercise programs.

References

- 1) Runge M et al : Balance training and exercise in geriatric patients. *J Musculoskel Neuronal Interact*, 1 : 61-65, 2001.
- 2) Gardner MM et al : Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people : a review of randomized controlled trials. *Br J Sports Med*, 34 : 7-17, 2000.
- 3) Gillespie LD et al : Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev*, 3 : CD000340, 2001.
- 4) Lane JM et al : Osteoporosis : current modes of prevention and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 7 : 19-31, 1999.
- 5) Wolf SL et al : Reducing frailty and falls in older persons : an investigation of Tai Chi and computerized balance training. *J Am Geriatr Soc*, 44 : 489-497, 1996.
- 6) Torvinen S et al : Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. *Clin Physiol Funct Imaging*, 22 : 145-152, 2002.

- 7) Bosco C et al : Hormonal responses to whole-body vibration in men. *Eur J Appl Physiol*, 81 : 449-454, 2000.
- 8) Luo J et al : The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Med*, 35 : 23-41, 2005.
- 9) Iwamoto J et al : Efficacy of training program for ambulatory competence in elderly women. *Keio J Med*, 53 : 85-89, 2004.
- 10) Roelants M et al : Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. *Int J Sports Med*, 25 : 1-5, 2004.
- 11) Torvinen S et al : Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Med Sci Sports Exerc*, 34 : 1523-1528, 2002.
- 12) Torvinen S et al : Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance, and body balance : a randomized controlled study. *J Bone Miner Res*, 18 : 876-884, 2003.
- 13) Rittweger J et al : Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise : a randomized controlled trial. *Spine*, 27 : 1829-1834, 2002.
- 14) Bautmans I et al : The feasibility of Whole Body Vibration in institutionalized elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility : a randomised controlled trial. *BMC Geriatr*, 22 (5) : 17, 2005.
- 15) Verschueren SM et al : Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women : a randomized controlled pilot study. *J Bone Miner Res*, 19 : 352-359, 2004.
- 16) Iwamoto J et al : Effect of whole-body vibration exercise on lumbar bone mineral density, bone turnover, and chronic back pain in post-menopausal osteoporotic women treated with alendronate. *Aging Clin Exp Res*, 17 : 157-163, 2005.
- 17) Kawanabe K et al : Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly. *Keio J Med*, 56 : 28-33, 2007.
- 18) Runge M et al : Determinants of musculoskeletal frailty and the risk of falls in old age. *J Musculoskel Neuronal Interact*, 6 : 167-173, 2006.
- 19) Frost HM : Defining osteopenias and osteoporosis : another view (with insights from a new paradigm). *Bone*, 20 : 385-391, 1997.
- 20) Schiessl H et al : Estrogen and bone-muscle strength and mass relationship. *Bone*, 22 : 1-6, 1998.

Japanese Journal of ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE



会則・諸規定	61
名誉会員・特別会員，理事，監事，評議員名簿	68
各種委員会	69
学術集会について	70
学会開催のお知らせ	71

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 名称
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条 事務局
本会の事務局は、理事会の議により定めた場所に置く

第2章 目的および事業

- 第3条 目的
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4条 事業
本会は、第3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) 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ために必要な事業

第3章 会 員

- 第5条 会員の種類
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および別に定める条件を満たす準会員のうち、理事会が認めた者
 - 2) 準 会 員 本会の目的に賛同し、所定の登録手続きを行なった正会員以外の者
 - 3) 特別会員 現在および将来にわたり本会の発展に寄与する外国人医師
 - 4) 名誉会員 本会の発展のために、顕著な貢献をした正会員および外国の医師のうちから、理事長が推薦し理事会および評議員会で承認された者
 - 5) 推薦会員 現在および将来にわたり本会の発展に寄与する者のうちから、理事長が推薦し理事会および評議員会で承認された者
 - 6) 賛助会員 本会の目的に賛同し、所定の手続きを行なった個人または団体
 - 7) 臨時会員 上記1～5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が、そこで発表した内

容を機関誌に投稿する場合は共著者となることができる

第6条

入会

本会の正会員、準会員または賛助会員として入会を希望するものは、所定の用紙に記入の上、当該年度の会費をそえて、本会事務局に提出し、理事会の承認を受けなければならない

入会資格は別に定める

但し、特別会員、名誉会員および推薦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7条

退会

1) 会員が退会しようとするときは、本会事務局に届けなければならない

2) 会費を2年以上滞納した場合には、退会したものとみなす

3) 退会した者が再度入会する場合には、第6条の手続きを要し、未納分の会費を完納しなければならない

第8条

除名

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場合、理事会は会員を除名することができる

第4章 役員、評議員

第9条

役員

本会には、次の役員を置く

1) 理事 10名以上15名以内(うち理事長1名、常任理事1名)

2) 監事 2名

第10条

役員を選出

1) 理事および監事は、別に定めるところにより評議員の中から選出し、総会の承認を要する

2) 理事長は、理事会において理事の互選により選出する

3) 常任理事は理事長の指名により理事会において決定する

第11条

役員の実務

1) 理事長は、会務を統括し本会を代表する

2) 理事は、理事会を組織し重要事項を審議、決定する

3) 常任理事は、理事長を補佐するほか、事務局を統括し常務を処理する

4) 監事は、本会の会計および会務を監査する

第12条

役員の実任

役員の実任は1期2年とし、再任は妨げない

但し、連続して2期4年を超えることはできない

第13条

評議員

1) 本会には150名以上200名以内の評議員を置く

2) 評議員は正会員の中から選出する

3) 評議員は評議員会を組織して、本会役員の実出を行なうほか、理事会に助言する

4) 評議員の実任は3年とし、再任は妨げない

第5章 委員会

第14条 委員会

理事会は必要に応じて、委員会を設けることができる

- 2 本会は、常置の委員会のほか、必要と認めたときは特別委員会を置くことができる
- 3 委員会委員は、理事長が評議員の中から選定し、これを委嘱する
- 4 理事長は委員長の要請により理事会の議を経て、委員会にアドバイザーを置くことができる

第6章 会議

第15条 理事会

- 1) 理事会は理事長がこれを召集し、主宰する
- 2) 会長は理事会に出席できる

第16条 総会および評議員会

- 1) 総会は正会員および準会員をもって組織する
- 2) 総会および評議員会は、それぞれ年1回学術集会開催中に開催する
- 3) 総会および評議員会の議長は、理事長または、理事長の指名した者とする
- 4) 臨時総会および臨時評議員会は必要に応じて、理事長がこれを召集できる

第7章 学術集会

第17条 学術集会

- 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、次期会長は理事会の推薦により、評議員会および総会の承認を経て決定する
- 3) 学術集会での発表の主演者および共同演者は、原則として本会の会員に限る

第8章 会費および会計

第18条 正会員、準会員および賛助会員の年会費は別に定める

第19条 本会の経費は会費、および寄付金その他をもってこれに当てる

第20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21条 本会の収支予算および決算は理事会の決議を経て評議員会、総会の承認を得なければならない

第22条 既納の会費は、これを返還しない

第23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9章 附 則

第24条 本会則の改正は、評議員会において、出席者の過半数以上の同意を必要とし、総会の承認を要する

当分の間、本会の事務局は名古屋市天白区音聞山 1013

有限会社ヒズ・ブレイン内に置く

附 記 本会則は、昭和 57 年 6 月 5 日から施行する
本改正会則は、昭和 63 年 4 月 1 日から施行する
本改正会則は、平成 4 年 6 月 1 日から施行する
本改正会則は、平成 6 年 6 月 17 日から施行する
本改正会則は、平成 9 年 5 月 17 日から施行する
本改正会則は、平成 10 年 9 月 12 日から施行する
本改正会則は、平成 12 年 5 月 20 日から施行する
本改正会則は、平成 15 年 7 月 19 日から施行する
本改正会則は、平成 18 年 6 月 11 日から施行する

日本整形外科スポーツ医学会 入会資格および年会費に関する細則

第1条 日本整形外科スポーツ医学会会則第6条ならびに第18条によりこの細則を定める

(入会資格および手続き)

第2条 正会員として入会を希望する者は、下記の事項を具備することを要する

- 1) 日本国の医籍登録番号を有すること
- 2) 所定の入会申込書に所要事項を記載し、署名して学会事務局へ提出すること
- 3) 評議員1名の推薦を得ること

第3条 準会員として入会を希望する者は、下記の事項を具備することを要する

①トレーナー、理学療法士、等

- 1) 所定の入会申込書に所要事項を記載し、署名して学会事務局へ提出すること
- 2) スポーツ医科学に関する活動歴を提出すること
- 3) 関与する競技団体またはチーム等の推薦を得ること
- 4) 評議員2名の推薦を得ること

②スポーツ医科学研究者(医師を除く)

- 1) 所定の入会申込書に所要事項を記載し、署名して学会事務局へ提出すること
- 2) スポーツ医科学に関する活動歴・業績を提出すること
- 3) 評議員2名の推薦を得ること

③学生(医師を除く)

- 1) 所定の入会申込書に所要事項を記載し、署名して学会事務局へ提出すること
- 2) 在学証明書を提出すること
- 3) 担当教授の推薦を得ること

第4条 賛助会員として入会を希望する者は、下記の事項を具備することを要する

- 1) 所定の入会申込書に所要事項を記載し、署名押印して学会事務局へ提出すること
- 2) 評議員2名の推薦を得ること

(入会の承認)

第5条 第2条、第3条ならびに第4条による所定の手続きを行なった者は、理事会の審議により入会の可否が決定される

(会員資格の移行)

第6条 準会員のうち、正会員への移行を希望する者は、下記の事項を具備することを要する

- 1) 準会員としての期間が10年以上経過していること
- 2) 会費を完納していること
- 3) 日本整形外科スポーツ医学会学術集会での発表(共同演者も含む)または日本整形外科スポーツ医学会雑誌への投稿(共著者も含む)があること
- 4) 評議員2名の推薦を得ること

第7条 第6条による手続きを行った者は、理事会の審議により正会員への移行の可否が決定される

(会費の納入)

第8条 年会費は、下記の通りとする

正会員：12,000 円，準会員：6,000 円，賛助会員：50,000 円以上

第9条 会費は、当該年度に全額を納入しなければならない

(会員の権利および義務)

第10条 正会員は下記の権利および義務を有する

(権利)

- 1) 本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること
- 2) 総会、学術集会、その他本学会が行なう事業への参加ができること
- 3) 機関誌への投稿，および学術集会への出題・応募ができること
- 4) その他本学会の会則および細則に定められた事項

(義務)

- 1) 会費を納入すること
- 2) 総会の議決を尊重すること
- 3) 住所、氏名、学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

第11条 準会員は下記の権利および義務を有する

(権利)

- 1) 本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること
- 2) 総会、学術集会への参加ができること
- 3) 機関誌への投稿，および学術集会への出題・応募ができること
- 4) 準会員は役員・評議員等の選挙権および被選挙権を有しない

(義務)

- 1) 会費を納入すること
- 2) 総会の議決を尊重すること
- 3) 住所、氏名、学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

第12条 賛助会員は下記の権利および義務を有する

(権利)

- 1) 本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること
- 2) 学術集会への参加ができること
- 3) 賛助会員は総会での議決権，役員・評議員等の選挙権および被選挙権を有しない

(義務)

- 1) 会費を納入すること
- 2) 総会の議決を尊重すること
- 3) 住所，氏名，学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

- 附 則
- 1 この細則の変更は理事会で行ない，評議員会，総会の承認を要する
 - 2 この細則は平成 12 年 5 月 20 日から施行する
 - 3 この改正細則は平成 18 年 6 月 11 日から施行する

名誉会員・特別会員

青木 虎吉
生田 義和
榊田 喜三郎
田島 直也
藤澤 幸三
山本 博司

Bernard R. Cahill

青木 治人
石井 清一
霜 礼次郎
輅田 幸徳
松井 宣夫
渡辺 好博

Wolf-Dieter Montag

赤松 功也
今井 望
白井 康正
鳥山 貞宜
圓尾 宗司

東 博彦
今給黎 篤弘
高岸 直人
中嶋 寛之
三浦 隆行

W. Pforringer

阿曾沼 要
城所 靖郎
竹田 毅
丹羽 滋郎
茂手木 三男

George A. Snook

井形 高明
腰野 富久
田島 寶
林 浩一郎
守屋 秀繁

理 事

麻生 邦一
田中 寿一
山下 敏彦

大久保 衛
筒井 廣明

大塚 隆信
◎藤 哲

加藤 公
内藤 正俊

木下 光雄
○松本 秀男

斎藤 明義
宮川 俊平

◎理事長 ○常任理事

監 事

立入 克敏 土屋 正光

評 議 員

青木 光広
阿部 均
石橋 恭之
今井 立史
内山 英司
大沼 正宏
岡田知 佐子
柏口 新二
川上 照彦
金 勝乾
河野 照茂
小林 良充
阪本 桂造
清水 卓也
杉田 健彦
副島 崇
高原 政利
立花 陽明
辻野 昭人
藤 哲
中川 泰彰
成田 寛志
樋口 潤一
福林 徹
星川 吉光

青木 喜満
阿部 宗昭
一戸 貞文
入江 一憲
大久保 衛
大野 和則
岡村 健司
片岡 洋一
川口 宗義
木村 雅史
河野 秀樹
斎藤 明義
桜庭 景植
清水 正人
杉本 和也
高尾 良英
瀧川 宗一郎
田中 寿一
土屋 明弘
遠山 晴一
中島 育昌
乗松 敏晴
平岡 久忠
藤井 康成
洞口 敬

麻生 邦一
雨宮 雷太
井手 淳二
岩増 弘志
大越 康充
大場 俊二
岡村 良久
加藤 公
喜久生 明男
久保 俊一
古賀 良生
齋藤 知行
佐々木 良介
下條 仁士
杉本 勝正
高岸 憲二
竹内 良平
谷 俊一
土谷 一晃
戸祭 正喜
永田 見生
馬場 久敏
平沼 憲治
藤谷 博人
堀川 哲男

麻生 伸一
池田耕 太郎
井樋 栄二
岩本 英明
太田 美穂
大庭 英雄
小倉 雅
金谷 文則
北岡 克彦
栗山 節郎
後藤 英之
西良 浩一
鮫島 康仁
白倉 賢二
勝呂 徹
高倉 義典
竹下 満
田渕 健一
土屋 正光
鳥居 俊
中村 豊
浜田 良機
平野 篤
古府 照男
堀部 秀二

安達 伸生
池田 浩夫
伊藤 恵康
岩本 幸英
大塚 隆信
大森 豪
奥脇 透
金岡 恒治
木下 裕光
黒坂 昌弘
小林 龍生
酒井 直隆
清水 克時
進藤 裕幸
鈴木 英一
高杉 紳一郎
竹田 秀明
帖佐 悦男
筒井 廣明
内藤 正俊
中山 正一郎
林 光俊
福島 重宣
古谷 正博
本庄 宏司

阿部 信寛
池田 浩
井上 雅之
内尾 祐司
大槻 伸吾
岡崎 壮之
越智 光夫
亀山 泰
木下 光雄
黒澤 尚
小林 保一
酒井 宏哉
清水 邦明
須川 勲
鈴木 啓之
高橋 敏明
立入 克敏
月坂 和宏
津村 暢宏
中川 照彦
成田 哲也
原 邦夫
福田 潤
別府 諸兄
前田 朗

増島 篤	益田 和明	松末 吉隆	松本 秀男	松本 学	三浦 裕正
三木 英之	水田 博志	三橋 成行	緑川 孝二	南 和文	宮川 俊平
武藤 芳照	宗田 大	村上 元庸	森 淳	森 雄二郎	森川 嗣夫
安井 夏生	安田 和則	山賀 寛	山上 亨	山岸 恒雄	山崎 哲也
山下 敏彦	山田 均	山村 俊昭	山本 謙吾	山本 晴康	柚木 脩
横江 清司	吉川 玄逸	吉田 宗人	吉矢 晋一	龍 順之助	和田 佑一
渡辺 幹彦	渡會 公治				

(188名；敬称略，50音順)

各種委員会(2008年度)

◎担当理事 ○委員長 ●アドバイザー

編集委員会

◎山下 敏彦	○久保 俊一				
池田 浩	一戸 貞文	井上 雅之	入江 一憲	西良 浩一	杉本 和也
副島 崇	高橋 敏明	高原 政利	中川 泰彰	三浦 裕正	

学術検討委員会

◎宮川 俊平	○清水 卓也		
青木 光広	高杉紳一郎	瀧川宗一郎	藤谷 博人

広報委員会

◎加藤 公	○酒井 宏哉
川上 照彦	中山正一郎

国際委員会

◎内藤 正俊	○別府 諸兄			
内尾 祐司	金谷 文則	帖佐 悦男	月坂 和宏	堀部 秀二

教育研修委員会

◎大久保 衛	○水田 博志	●武藤 芳照			
岩本 英明	岡村 良久	柏口 新二	栗山 節郎	遠山 晴一	柚木 脩

社会保険委員会

◎斎藤 明義	○中川 照彦				
木村 雅史	河野 照茂	桜庭 景植	立花 陽明	土屋 明弘	増島 篤

メンバーシップ委員会

◎大塚 隆信	○山本 謙吾
奥脇 透	

会則等検討委員会

◎麻生 邦一	○吉矢 晋一		
大森 豪	勝呂 徹	中島 育昌	星川 吉光

将来構想検討委員会

◎筒井 廣明	●石井 清一				
齋藤 知行	高倉 義典	田中 寿一	立入 克敏	水田 博志	吉田 宗人
龍 順之助					

ガイドライン策定委員会

◎木下 光雄	○帖佐 悦男		
新井賢一郎	成田 哲也	古府 照男	山本恵太郎

学術集会について

第 35 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会

会 期：2009 年 9 月 25 日(金)・26 日(土)

会 場：群馬県民会館

会 長：高岸 憲二(群馬大学整形外科)

第 36 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会

会 期：2010 年 7 月 8 日(木)・9 日(金)

会 場：新横浜プリンスホテル

会 長：別府 諸兄(聖マリアンナ医科大学整形外科)

学会開催のお知らせ

第 21 回日本小児整形外科学会のご案内【第 1 回】

会 期：2010 年(平成 22 年)11 月 26 日(金)・27 日(土)

会 場：徳島県郷土文化会館

会 長：安井夏生先生(徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部運動機能外科学教授)

問合せ先：事務局(株)ジェイコムコンベンション事業本部内

〒530-0001 大阪市北区梅田 2-2-22 ハービス ENT 11 階

TEL：06-6348-1391(代) FAX：06-6456-4105 E-mail：jpoa21@jtbcom.co.jp

編集後記

先頃の編集委員会で編集後記の大役を仰せつかりましたが、気の利いたことは書けないので、査読者や読者の1人として思いつくままに本誌について述べさせていただきます。

この日本整形外科スポーツ医学会雑誌が、他の整形外科専門雑誌と最も趣の異なる点は、その投稿原稿内容の多様性である。関節では、それぞれ肩、肘、股、膝、足の外科のように部位を特定した専門誌があり、脊椎も同様の傾向であり、外科的な治療についてのみの専門誌もある。本誌は、運動器としての機能を極限まで発揮することを要求されるスポーツの外傷・障害と治療を取り扱っている。運動器の全ての部位を対象とし、手術だけでなく保存療法やスポーツへの復帰までの経過とその後の活躍なども書かれている。本誌に目を通すと、専門領域以外の新しい流れを知ることができ、自分の専門に対しての治療のヒントになることがある。また、あたかもスポーツ選手が故障してから試合で元気に活躍するまでのドキュメンタリーをみているようで、ワクワクしながら「これからどうなるのだろう」とか「私ならこの治療を行なうのだが」等々、一気に読み終えることが多い。また、スポーツのルール改正、練習方法や障害予防などの提言もあり、整形外科医だけでなくスポーツ指導者にも一読していただきたい内容が盛り込まれている。

本号においては、日本スポーツ治療医学研究会助成論文として、今後の大きな流れの端緒になると考えられるスポーツにおける人工膝関節の動態解析、研究の進歩の目覚ましい肩分野から障害予防としての肩甲下筋力低下と接触応力の分析が掲載されており、今後の研究の発展が期待される。さらに、日本発祥の柔道、剣道、銃剣道や少年野球による障害などの本邦特有のスポーツ事情を反映した競技種目の報告がされている。掲載論文はいずれもスポーツ外傷・障害に対して真摯に取り組み、詳細な分析を行ない、スポーツと選手に対する愛情に溢れており、読後には爽やかな充実感を感じるとともに、明日への診療に役立てようと意欲が湧いてくる。

編集委員会では、今年より久保俊一編集委員長の強いリーダーシップのもと、投稿していただいた後スピーディに査読し、その結果を早く報告し、早期に論文を掲載できるようにする改革の真最中である。査読される先生方にはご協力・ご助力を賜りまして、投稿された先生のご期待に添いたい。できるだけ多くの先生方にご投稿いただき、学会員の皆様に新しい評価、治療や予防などの有益な情報をお届けしたいと思っている。そして、より多くのスポーツ選手に良き医療をご提供いただき、スポーツの喜びを享受していただけるように皆様とともに願っている。

(文責：高橋敏明)

JAPANESE JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE

2008・VOL.28 NO.3

CHIEF EDITOR

TOSHIKAZU KUBO, M.D.

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

HIROSHI IKEDA, M.D.

SADAFUMI ICHINOHE, M.D.

MASAYUKI INOUE, M.D.

KAZUNORI IRIE, M.D.

KOICHI SAIRYO, M.D.

KAZUYA SUGIMOTO, M.D.

TAKASHI SOEJIMA, M.D.

TOSHIAKI TAKAHASHI, M.D.

MASATOSHI TAKAHARA, M.D.

YASUAKI NAKAGAWA, M.D.

HIROMASA MIURA, M.D.

THE JAPANESE ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE

c/o His Brains, Inc. 1013 Otokikiyama, Tempaku-ku, Nagoya, 468-0063, JAPAN

「日本整形外科スポーツ医学会雑誌」VOL.28 NO.3

2008年11月30日発行

発行／日本整形外科スポーツ医学会

THE JAPANESE ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE

日本整形外科スポーツ医学会

事務局：〒468-0063 名古屋市天白区音聞山1013 有限会社 ヒズ・ブレイン内 TEL 052-836-3511/FAX 052-836-3510

E-mail info@jossm.gr.jp URL <http://www.jossm.gr.jp/>

編集室：〒106-0046 東京都港区元麻布3-1-38-4B 有限会社 ヒズ・ブレイン 東京オフィス内 TEL 03-3401-6511/FAX 03-3401-6526