

Japanese Journal of
**ORTHOPAEDIC
SPORTS
MEDICINE**



一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会

目 次

<第 41 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「学童期のスポーツ損傷」>

1. 座長のまとめ

岩手医科大学附属花巻温泉病院 一戸 貞文 …… 1

<第 41 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「学童期のスポーツ損傷」>

2. 座長まとめ

たちいり整形外科 立入 克敏 …… 2

<第 41 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「学童期のスポーツ損傷」>

3. 骨端線損傷の疫学調査

Incidence of Fractures and Epiphyseal Injuries in Children

京都府立医科大学大学院医学研究科

運動器機能再生外科学（整形外科学教室） 岡 佳伸ほか … 4

<第 41 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「学童期のスポーツ損傷」>

4. 学童期の腰椎分離症

Lumbar Spondylolysis in School-age Children

帯広協会病院スポーツ医学センター 家里 典幸ほか … 8

<第 41 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「学童期のスポーツ損傷」>

5. 山形県における小中学生の野球肘検診の取り組み

Elbow Examination for Adolescent Baseball Players in Yamagata Prefecture

山形大学医学部整形外科 丸山 真博ほか … 12

<第 41 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「学童期のスポーツ損傷」>

6. 成長期の肘スポーツ障害～野球肘を中心として～

Athletic Injuries of Adolescence ; Baseball elbow

岡山大学病院整形外科 島村 安則ほか … 17

<第 41 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「学童期のスポーツ損傷」>

7. 学童期・思春期における膝伸展機構障害

The Disorder of Knee Extension Mechanism in childhood and Adolescence

島根大学医学部整形外科学教室 熊橋 伸之ほか … 23

8. 前十字靭帯損傷に伴う大腿骨内顆部の軟骨亀裂が早期軟骨変性に及ぼす影響
Evaluation of Cartilage Fissures on the Medial Femoral Condyle Associated with Anterior Cruciate Ligament Injury Using Quantitative T1rho MRI
奈良県立医科大学整形外科 小川 宗宏ほか … 27
9. 前十字靭帯再建術後に競技復帰しえたウエイクボーダー 2 例の復帰プログラム
Return Program of Two Wakeboarders that Could Return to Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction
市立福知山市民病院整形外科 金村 斉ほか … 31
10. 長母趾屈筋腱筋線維の遠位停止により生じた足関節後方インピンジメント症候群の 1 例
Posterior Ankle Impingement Syndrome Caused by Distal Attachment of Flexor Hallucis Longus
山形大学医学部整形外科 鈴木 朱美ほか … 35
11. MRI 3D シーケンスによる足関節外側靭帯の評価
Evaluation of Ankle Lateral Ligament Using Three-dimensional Magnetic Resonance Imaging
札幌医科大学医学部整形外科 寺本 篤史ほか … 39
12. 少年野球選手における肘内側障害の危険因子に関する前向き研究
The Prospective Study of Risk Factors for the Medial Baseball Elbow in the Little League Players
横浜市スポーツ医科学センター 坂田 淳ほか … 43
13. 女子バスケットボール選手における膝前十字靭帯再建術後の膝伸展筋力
— 競技レベル間での回復過程の比較 —
Knee Extension Muscle Strength of Women's Basketball Player who Had an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction
— Comparison of the Recovery Process Between Competition Levels —
京都学際研究所附属がくさい病院
運動器・スポーツリハビリテーション科 吉田 昌平ほか … 52
14. 大学水泳選手における肩痛と超音波所見・理学所見との関連
The Relationship Among Shoulder Pain, Ultrasound Imaging and Clinical Findings in College Competitive Swimmers
慶應義塾大学医学部スポーツ医学総合センター 小松 秀郎ほか … 55

15. オスグッド・シュラッター病における膝関節柔軟性と下肢アライメントの特徴
Characteristic of Lower Limb Flexibility and Lower Limb Alignment in Patients
with Osgood-Schlatter Disease
大久保病院リハビリテーション科 水島健太郎ほか … 60
16. サッカー選手に生じた多裂筋損傷の1例
Lumber Multifidus Muscle Injury in a Soccer Player — A Case Report —
東京慈恵会医科大学スポーツ・ウェルネスクリニック 林 大輝ほか … 64
17. サッカー選手に生じた踵骨前方突起骨折の1例
Anterior Process Fractures of the Calcaneus in a Football Player. A Case Report
茨城県立医療大学付属病院整形外科 俣木 優輝ほか … 69
18. 少年野球選手の投球障害に関わる因子
Factors Associated with Throwing Injuries in Little Leaguers
島根大学医学部整形外科学教室 門脇 俊ほか … 74
19. 下腿受傷後に競技を継続しコンパートメント症候群を発症した2例
Report of Two Cases who Developed Compartment Syndrome Because it Has
Continued to Play After Lower Leg Injury
福岡大学整形外科 秋穂 俊輔ほか … 78
20. 膝屈伸およびストレス下での前十字靭帯前内側・後外側線維のLength patternの検討
The Length Pattern of Functional Bundles of Anterior Cruciate Ligament Under
Knee Motion
昭和大学医学部整形外科学講座 藤巻 良昌ほか … 82
21. 県下高校バレーボールでの足関節捻挫に関するアンケート調査
Questionary Survey About Ankle Sprain in Senior High School Volleyball
Throughout the Prefecture
医療法人社団村上整形外科クリニック 高木 律幸ほか … 87
22. 部分断裂を伴う腱症に対し自己多血小板血漿治療した4例
An Autologous Platelet-rich Plasma Therapy against 4 Cases for Tendinopathy
Accompanied with Partial Tendon Tears
独立行政法人国立病院機構西埼玉中央病院整形外科 吉田 衛ほか … 91

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

2009年5月一部改正

2011年12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、ほかに原著論文も掲載する。
4. 言語は日本語または英語とする。

論文の投稿規約

1. 学術集会発表論文は、学術集会終了後原則として3ヵ月以内に、編集事務局あてに送付する。
2. 原著論文は随時受付ける。論文は編集事務局あてに送付する。
3. 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。
4. 学術集会発表論文、原著論文は未掲載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。
5. 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。
6. 論文の採否は編集委員会で決定する。編集委員会は内容に関連しない限りの範囲で、論文中の用語、字句表現などを著者の承諾なしに修正することがある。
7. 論文掲載後の著作権は本学会に帰属する。
8. 投稿原稿には、二重投稿していないことおよび投稿に同意する旨の共著者連名による署名のされた誓約書の添付を必要とする。

学術集会発表論文，原著論文について

1. 和文論文 形式：A4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CDなどの記録メディアを提出する。

体裁：(1) タイトルページ

- a. 論文の題名(和英併記)
- b. 著者名，共著者名(6名以内)(和英併記，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。

(3) 本文および文献

*学術集会発表論文は口演原稿そのままではなく，簡潔に論文形式にまとめる。原著論文の構成は「はじめに」，「症例(または材料)と方法」，「結果」，「考察」，「結語」，「文献」の順とする。また症例報告の構成は「はじめに」，「症例」，「考察」，「文献」の順とする。「結語」は不要とする。

(4) 図・表(あわせて10個以内)

*図・表および図表の説明文は和文で作成する。

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10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28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CDなどの記録メディアを提出する。

体裁：(1) タイトルページ

- a. 論文の題名(和英併記)
- b. 著者名，共著者名(6名以内)(和英併記)
- c. 所属(和英併記)
- d. キーワード(3個以内)
- 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

*学術集会発表論文は口演原稿そのままではなく, 簡潔に論文形式にまとめる. 原著論文の構成は「はじめに」, 「症例(または材料)と方法」, 「結果」, 「考察」, 「結語」, 「文献」の順とする. また症例報告の構成は「はじめに」, 「症例」, 「考察」, 「文献」の順とする. 「結語」は不要とする.

(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.

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10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. 同一著者名の文献が複数ある場合は年代の古い順に並べる.

(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、正確、鮮明なものを jpeg 形式などの電子ファイルでCDなどの記録メディアに入れ提出する。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。

7. 投稿時には、上記の電子ファイルのほか、鮮明なプリントアウト(図表を含む)を2部添付し提出する。

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. 論文原稿は、返却しない。

10. 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。

11. 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。

■原稿送り先

日本整形外科スポーツ医学会雑誌編集事務局

〒150-0033

東京都渋谷区猿樂町19-2

株式会社真興社内 担当：石井

TEL 03-3462-1182 FAX 03-3462-1185

E-mail : edit-jossm@shinkousha.co.jp

「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、顔全体が分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、平成16年12月28日全部改正、平成17年6月29日一部改正、平成20年12月1日一部改正)による規定を遵守する。

平成16年4月6日(平成21年12月2日一部改正)

外科関連学会協議会 加盟学会

(日本整形外科スポーツ医学会 平成17年8月20日付賛同)

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 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 6 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 x 113 mm) or cabinet size (approx. 106 x 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.

座長のまとめ

一戸 貞文 Sadafumi Ichinohe

演題内容と対象部位が多岐にわたることから各演者一人ずつの発表を行ない演題に関連する質問を最小限受けて、総合討論を行なうこととした。各演者の発表要旨を以下に記載する。

岡 佳伸先生は「骨端線損傷の疫学調査」の演題名で5つの総合病院と3つの整形外科診療所の5年間の小児骨折1,562例について検討をされ、骨端線損傷はすべての小児骨折のうち18%に認められ、年齢のピークは12歳、上肢71%、下肢26%で指骨の頻度が最も多く、S-H(Salter-Harris)分類ではⅡ型が61%で最も多かったと報告した。結論として骨端線損傷はgrowth spurtと合わせて頻度が高くなりスポーツ活動との関連が考えられるとした。ほとんどの症例で保存治療が可能であるが、Ⅰ型、Ⅱ型の分類でも骨端線早期閉鎖のリスクがあるとした。したがって一定期間のフォローが必要と言及した。

吉本三徳先生は「学童期の腰椎分離症」の演題名で一年間のスポーツ外来受診症例を分析した。学童の受診例273人中、腰痛の主訴は22名のうち10例が腰椎分離症と診断された。分離椎弓は総数16椎弓でL4が5椎弓、L5が11椎弓で病期分類では超初期1椎弓、初期8椎弓、進行期7椎弓であった。治療はスポーツ活動の中止とコルセット装用で初期の88%、進行期の57%に骨癒合を得ている。結論として学童期の腰痛は中学生高校生と同程度に分離症の頻度が高い、早期発見のためにCTとMRIによる画像診断が有用であった。スポーツ復帰に際して再発予防のため股関節周囲筋の柔軟性の獲得が必要であると言及した。

佐竹寛史先生は「山形県における小中学生の野球肘検診の取り組み」と題して2010~2013年までの山形県の野球肘検診結果を報告した。検診はシーズン終了の

11~12月初旬にスポーツ少年団と中学生を対象に行なわれてきた。事前に各スポーツ団体にアンケート調査を依頼していること、検診内容として医師による診察と超音波検査、理学療法士による筋力・柔軟性の評価を行なった。異常を認めた選手には2次検診として医療機関の受診を勧めている。検診の結果として上腕骨小頭離断性骨軟骨炎は1~3%で推移、2013年の要受診者と上腕骨内側上顆裂離の頻度は低下した。地域密着型の検診システムの普及と定着の必要性について言及した。

島村安則先生は「成長期の肘スポーツ障害~野球肘を中心として~」と題して骨端線閉鎖前の中学生までを対象として経過観察が可能であったスポーツ肘障害について報告した。症状は肘内側部痛が48%で最も頻度が高く後方、外側の順であった。内側部痛でLittle leaguer's elbow、後方痛では肘頭骨端線離開が多く、外側部痛では肘離断性骨軟骨炎の可能性が高かった。治療は保存療法を基本としたが、局所反転骨切りを行なった例が存在した。本人の競技レベルや置かれているポジション、保護者、コーチなどとのコミュニケーションをとりながら包括的な治療の重要性について言及した。

熊橋伸之先生は「学童期における膝伸展機構障害」と題して3ヵ月以上の保存療法を行なって症状が軽快せず手術療法にいたった18歳以下の膝伸展機構障害例46例46膝について報告した。手術時年齢14歳で痛性分裂膝蓋骨21膝、Osgood-Schlatter病13膝、膝蓋骨不安定症11膝、腸脛靭帯炎1膝であった。手術は骨片摘出術、内側膝蓋大腿靭帯再建術、関節鏡視下外側支帯切離術が行なわれた。手術成績は良好であったと報告し、学校現場でのストレッチやコンディショニングなどスポーツ障害の予防教育の重要性を言及した。

座長まとめ

立入 克敏 Katsutoshi Tachiiri

各演題の発表終了後、座長とフロアを混じえて、総合討議を行なった。

討議前半は、各演題に対する質問と意見交換を行なった。

5つの演題は、部位・疾患ともに多岐にわたっていたが、“スポーツによる損傷に関する研究”であること、“学童期あるいは成長期の問題”であることが共通していた。

そこで、討議後半は、“子どもたちのスポーツ損傷の予防”に関すること、“治療介入時期や復帰時期、その際の諸問題”に関して、演者の先生方からの回答を中心に討論を行なった。

- 1) まず、「学童期のスポーツのあり方」については、「楽しんでやるのが大切である」という認識で、5人の演者全員の意見が一致していた。「運動を好きになってもらうことに主眼を置いて」「好きな競技を無理のない範囲で」「あまりうるさい指導はせず、のびのびと、無理のない範囲で」「安全な環境で」「痛みのない程度に」「自分にある程度適した種目を」「将来その子が一番活躍できるような状態にもって行ってあげられるように」「血のにじむような練習は避けて」等の意見は、子どもの健全な成長を見守っている整形外科医の一致した考えであろう。
- 2) 「障害予防のための指導のポイント」に関しては、「ストレッチング・柔軟体操の指導を行なうことと、励行させること」が一番多い意見であった。「オーバーユースにならないように、やって良いこと、悪いことを説明する」「痛みを感じたら休むこと、相談すること」「疼痛がある状態では無理に運動を継続せずに休止すること」「休止しても疼痛が改善しなければ受診すること」「セルフチェックと、おかしいかな？と思ったら早期の受診」をおのおのの演者があげた。

- 3) 「治療介入の時期・方法と治療中のスポーツ活動」については、「診断がつき次第、治療を開始する」ことで意見は一致した。「治療中のスポーツは、各疾患の程度にもよるが、精神的な意味合いも含め、痛みのない程度にやってもらうこともある」との意見もあった。
- 4) 「治療や再発予防のために、ストレッチングやスポーツ動作（フォーム）等に関する積極的な指導を行なっているか」との問いに関しては、「原因部位や固い部分のストレッチについては積極的に指導しているが、フォームの積極的な指導までは外来レベルではほとんど指導していない」「必要があればPTに任せる」「近隣の中学校などに出向き、PTと協力して、全身のストレッチング指導を含めてスポーツ障害予防の指導を、学生ならびに教員に行なっている」等の意見があった。
- 5) 「スポーツを休止しなければならないケースでは、その理解を得るためにどのような工夫をしているか」については、「成長途上の骨関節であることを本人と親に説明したうえで、無理をすると最終的に復帰までの時間がよりかかることを説明して理解して頂くようにしている」「スポーツ休止の重要性（たとえば分離症であれば骨癒合が得られる可能性が十分にあり、とくに骨成熟が未熟な学童ではすべりへの進行の可能性もあること）を丁寧に説明する」「休止しない場合にどのように悪化していくかを説明している。その子がいつ頑張りたいかを聞いて、そのためにはどのようなプランで活動を行なっていくべきか具体的に提案している」「スポーツ休止に関しては、本人・両親・監督・コーチ等にその必要性を機会あるごとに説明し、理解していただけるよう努力している」との意見があった。

6) 「患児や関係者が復帰を急ぐケースが多いが、スポーツ復帰時期の目安をどう判断しているか」については、「復帰を急がれるケースは、本人、ご家族、コーチ等に、無理をするとより復帰までに時間がかかることもあることを時間をかけて説明するようにしているが、チーム事情等で早急に復帰されているケースもあるのが現状である」「最後の大会など情に流されることも多い。その際は密に外来でみる等のケアをする」としながら、復帰の目安は「症状と理学所見の改善」「痛み、画像所見、柔軟性の獲得、等を総合的にみて決める」「症状消失と各種所見を参考に徐々に復帰してもらっている、練習強度を段階的に上げるように指導して、受診ごとに確認する」「痛みがないこと、圧痛がないこと、誘発テストが陰性になっていること、

可動域が改善していることが条件であり、治療を始める段階、外来受診のたびに説明している」との意見で大方の意見は一致していた。

7) 「スポーツ指導者との接触の有無、スポーツ指導者への個別・集団指導等の有無」については、「受診に同席された時にはお話しするが、基本的には行っていない」「検診や外来受診の際に接触をとっている」演者が多かったが、「中学校にいった際にスポーツ指導者、教員等に、ストレッチなどの重要性、ならびに全身のストレッチの方法を指導している」「現場との連携をとるようにしている。そのために、指導者さんなどと自分のアドレスや携帯番号の交換をしている」積極的な活動も紹介された。

骨端線損傷の疫学調査

Incidence of Fractures and Epiphyseal Injuries in Children

岡 佳伸¹⁾ Yoshinobu Oka 金 郁喆¹⁾ Wook-Cheol Kim
中瀬 雅司¹⁾ Masashi Nakase 河本 浩栄²⁾ Kouei Kawamoto
久保 俊一¹⁾ Toshikazu Kubo

● Key words

骨端線損傷, 小児骨折, 疫学

● 要旨

目的：日本における骨端線損傷の疫学データを得ることを目的とした。

方法：関連病院に受診した小児期の骨折 1,656 例についての検討を行なった。年齢、性別、骨折の部位、原因、治療方法、合併症について調査した。

結果：骨端線損傷は 297 例であった。平均年齢は男児 10.7 歳、女児 8.7 歳で性別は男児 1,126 例、女児 436 例であった。最も多い部位は指骨であった。原因はスポーツが 37.0%、転倒が 17.2%であった。ほとんどが保存的に治療されていた。

結論：頻度や年齢、部位分布については過去の報告と大きくかけ離れたものはなかった。骨端線損傷はほとんどが保存的に治療可能であるが一定期間の観察は必要である。

はじめに

骨端線損傷の記載は古くは紀元前 4 世紀の Hippocrates に始まるといわれており、古くから骨端部の外傷性分離として記載されている。小児期のスポーツ外傷における骨折、骨端線損傷は頻繁に遭遇する外傷であるが、詳細な報告はあまりなく不明な点も多い。小児骨折、骨端線損傷の疫学調査については海外での報告は散見されるものの、日本における報告は少ない。そこで日本における小児骨折、骨端線損傷の疫学データを得ることを目的として調査を行なった。

対象と方法

総合病院 5 施設の 5 年間と整形外科診療所 3 施設の 3 年間において、期間内に受診した小児期の骨折を調査し、総合病院 1,149 例、開業医院 507 例、合計 1,656 例についての検討を行なった(表 1)。年齢、性別、骨折の部位、原因、治療方法について調査した。すべての骨端線損傷は Salter-Harris 分類(以下 S-H 分類)で分類した。

岡 佳伸
〒 602-8566 京都市上京区河原町通広小路
梶井町 465
京都府立医科大学大学院医学研究科運動器機能再生外科学(整形外科学教室)
TEL 075-251-5549

1) 京都府立医科大学大学院医学研究科運動器機能再生外科学(整形外科学教室)
Department of Orthopaedics, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine
2) かわもと整形外科クリニック
Kawamoto Orthopedic Clinic

表1 対象：骨端線損傷を含む小児骨折と骨端線損傷

小児骨折	男児	女児	計
総合病院	826例	323例	1,149例
開業医院	362例	145例	507例
	1,188例	468例	1,656例
骨端線損傷	男児	女児	計
総合病院	130例	57例	187例
開業医院	79例	31例	110例
	209例	88例	297例

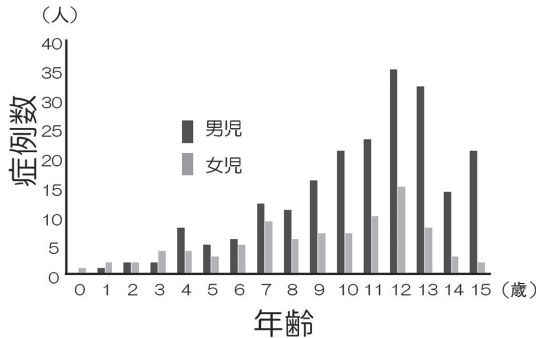


図1 男女・年齢別症例数

結果

受傷時年齢は病院で8ヵ月～15歳，診療所で3～15歳であり全症例の平均で男児10.2歳，女児9.3歳であった。施設別でみると病院で男児9.5歳，女児8.7歳，診療所で男児11.1歳，女児10.0歳で，病院を受診する層でやや年齢は低くなり，性別で分けるとやや男児に受傷年齢が高い傾向にあった(図1)。性別でみると全症例で男児1,188例，女児468例であり施設別では病院では男児826例，女児323例，診療所では男児362例，女児145例で，そのうち骨端線損傷は病院で男児130例，女児57例，診療所で男児79例，女児31例であり合計では男児209例，女児88例の297例であった。骨端線損傷の小児骨折に対する比率は合計で17.9%であり，男児で17.6%，女児で18.8%，病院で16.2%，診療所で21.6%であり性別，施設による差はあまり認めなかった(表2)。5～6人に一人が骨端線損傷であった。全症例を年齢，男女別に分けると，小児骨折は男児15歳，女児14歳に頻度のピークがみられたが，骨端線損傷に限ると男児は13歳，女児は12歳にピークを迎えていた。

部位別にみると，小児骨折では上肢55.8%，下肢が28.3%で部位別では橈骨，指骨，上腕骨，尺骨の順に多かった(図2)。骨端線損傷は上肢71.2%，下肢で26.2%であり，最も多い部位は指骨で，全骨端線損傷の21.9%であり(図3)，次に上腕骨外顆，橈骨遠位，

表2 骨端線損傷の頻度：男女別

	男児	女児	計
総合病院	15.7%	17.6%	16.2%
開業医院	21.7%	21.3%	21.6%
	17.6%	18.8%	17.9%

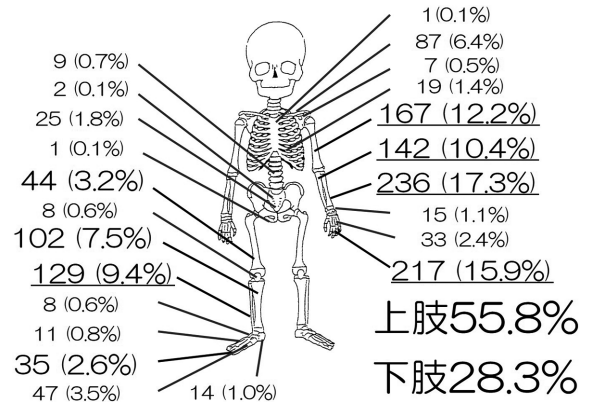


図2 小児骨折部位

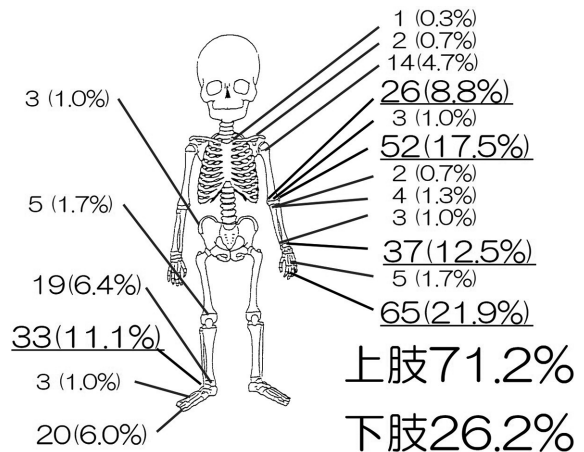


図3 骨端線損傷部位

腓骨遠位と続き，関節別でみると肘関節周囲と手指，足趾，次に足関節と続き比率としては上肢に多い結果となった(図4)。S-H分類ではすべての骨端線損傷との比率でみるとI型が28.6%，II型が60.9%で最も頻度が高かった。III型は6.7%でIV型は3.7%でV型は受傷時に判定できるものはなかった(図5)。

原因は45.1%と半数近くが転倒によるもので，転落が22.9%，突き指が13.1%，交通事故が5.1%でボール競技による突き指が比較的多くみられた。

治療法をみると，大部分の骨折は保存的に治療され，施設の性質上診療所ではほとんどが保存療法を，病院で

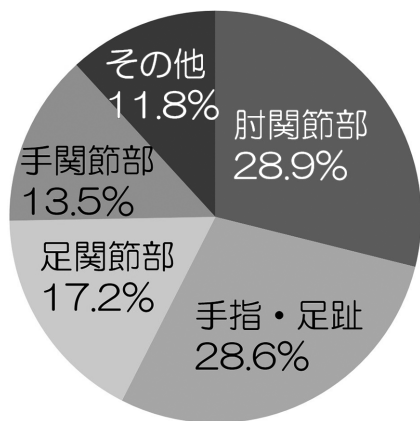


図4 関節部位別発生頻度

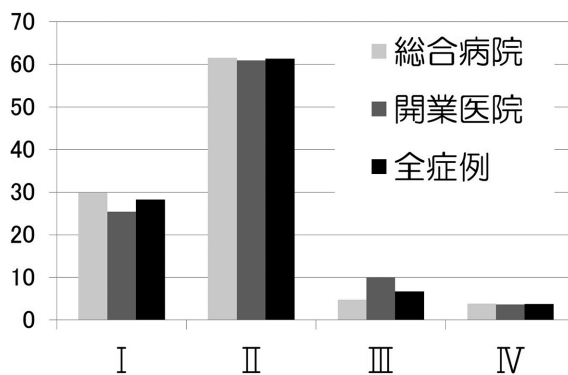


図5 Salter-Harris 分類別の頻度

表3 治療方法のまとめ

S-H Type	S-H Type	保存療法		手術療法		
		開業医院	総合病院	開業医院	総合病院	総合病院
I	65 例	28	37	19 例	0	19
II	130 例	62	68	52 例	5	47
III	16 例	10	6	4 例	1	3
IV	5 例	3	2	6 例	1	5
計	216 例	103	113	81 例	7	74

は4割近くが観血的治療を受けていた(表3)。下肢を中心とした荷重関節と肘関節周囲は主に観血的治療を受けていた。

考 察

骨端線損傷の頻度は総合的に調査した報告は少ないものの、Worlock¹⁾、Mizuta²⁾らの報告によると小児骨折中の15~20%とされており、総合病院で16.2%³⁾、診療所で17.9%⁴⁾と頻度は過去の報告^{1,2,5,6)}ととくに差は認めなかった。年齢、男女別では、Mizutaら²⁾は男児12歳、女児11歳、Petersonら^{7,8)}は男児14歳、女児11~12歳としており本研究では骨端線損傷の全症例では男13歳、女12歳でピークを迎えた。男女、施設別とも約12歳ではあるが男児がやや年長の傾向にあり、Growth spurtと骨端線閉鎖時期の男女間の相違によるもの、スポーツ活動の高度化による運動量の差が理由として考えられた。また、Bassらは、とくに女子においては骨のサイズと密度のアンバランスが存在するため相対的に骨が弱くなるとしている⁹⁾。

S-H分類でみると病院、診療所ともI型の割合が28.3%と過去の報告^{2,7)}よりも多く、IV型が3.7%とやや少なかった。理由としては、上腕骨外顆骨折はすべて

IV型とされていたが、骨折線が滑車におよぶMilch分類¹⁰⁾ type2をS-H II型と分類することが多くなり¹⁾ II型と診断したものが多かったためと考える。骨端線損傷の部位別頻度では過去の報告^{2,11)}では橈骨遠位や手指、脛骨遠位が報告されているが、本研究では上腕骨遠位、橈骨遠位、腓骨遠位の順であり、橈骨遠位骨端線の頻度は低かった。この差違については母集団の選択が過去の報告では大学病院を中心としたセンターが中心であることや、欧米との生活、スポーツ種目の相違を原因として考えた。腓骨遠位端の多さについては、われわれは診断にストレス撮影を用いていることが多く、そのことがI型の腓骨遠位骨端線損傷の診断比率の上昇に寄与している可能性があると考えられる。

骨端線損傷の治療法では7割が保存療法で3割が手術療法であり、総合病院では60%が保存療法、40%が手術療法で手術が増える傾向にあった。診療所では手指の骨端線損傷など比較的軽微な外傷が多いのに対し、病院では手術を必要とする症例が集まる傾向にあり、これに関しては施設の特性が考えられた。

結 語

スポーツに起因する骨端線損傷は多くみられ発生頻度

は17.9%であり過去の報告とほぼ同様であった。より正確な傾向を把握するためには地域を設定して一定期間前向きの調査が必要と考える。

文 献

- 1) Worlock P et al : Fracture patterns in Nottingham children. *J Pediatr Orthop*, 6 : 656-660, 1986.
- 2) Mizuta T et al : Statistical analysis of the incidence of physeal injuries. *J Pediatr Orthop*, 7 : 518-523, 1987.
- 3) 河本浩栄ほか : 小児骨折に対する骨端線損傷の疫学的検討. *日小児整外会誌*, 8 : 196-200, 1999.
- 4) 河本浩栄ほか : 開業医院での小児骨端線損傷の疫学調査. *日小児整外会誌*, 9 : 259-263, 2000.
- 5) Gregory SK et al : Epidemiology of injury in elite and subelite female gymnasts : a comparison of retrospective and prospective findings. *Br J Sports Med*, 33 : 312-318, 1999.
- 6) Ee MC et al : Hand fractures in children : Epidemiology and misdiagnosis in a tertiary referral hospital. *J Hand Surg Am*, 37 : 1684-1688, 2012
- 7) Peterson HA et al : Physeal fractures : Part1. Epidemiology in Olmsted county, Minnesota, 1979-1988. *J Pediatr Orthop*, 14 : 423-430, 1994.
- 8) Peterson HA : Physeal fractures : Part3. Classification. *J Pediatr Orthop*, 14 : 439-448, 1994.
- 9) Bass S et al : The differing tempo of growth in bone size, mass, and density in girls is region-specific. *J Clin Invest*, 104 : 795-804, 1999.
- 10) Milch et al : Fractures and fracture-dislocations of the Humeral Condyles. *J. Trauma*, 4 : 592-607, 1964.
- 11) Ogden JA : Injury of the growth mechanisms of the immature skeleton. *Skel Radiol*, 6 : 237-253, 1981.

学童期の腰椎分離症

Lumbar Spondylolysis in School-age Children

家里 典幸¹⁾ Noriyuki Iesato 吉本 三徳²⁾ Mitsunori Yoshimoto
 大坪 英則¹⁾ Hidenori Otsubo 竹林 庸雄²⁾ Tsuneo Takebayashi
 山下 敏彦²⁾ Toshihiko Yamashita

● Key words

腰椎分離症, 学童期(小学生)

● 要旨

学童期における腰椎分離症の発生頻度および治療成績を調査した。腰痛を主訴とする学童の 45.5% が腰椎分離症であった。病期分類は、超早期が 1 椎弓、初期が 8 椎弓、進行前期が 7 椎弓で、進行後期、末期の症例は認めなかった。骨癒合率は、超早期が 100%、初期が 87.5%、進行前期が 57.1% であり、骨癒合期間はそれぞれ平均 83.0 日、115.3 日、214.1 日であった。すべり症に移行した症例はなかった。学童期の腰痛は、腰椎分離症の可能性を考慮し、CT および MRI による早期診断を行なう必要がある。

はじめに

腰椎分離症は、成長期におけるスポーツ活動などにより椎間関節突起間部に負荷がかかることで発生する疲労骨折である。治療は、発症早期であれば骨癒合をめざすことが可能であるが、偽関節を呈している終末期では疼痛管理が主体となる。また、学童期(小学生)のような低年齢で発症した場合は、椎体終板に脆弱な成長軟骨が残存していることが多いため、すべり症へ進展する危険性が高く、注意深い経過観察が必要となる。

本研究の目的は、腰痛を主訴にスポーツ外来を受診した症例を対象に、学童期における腰椎分離症の発生頻度および治療成績を調査することである。

症例と方法

2014 年 4 月～2015 年 3 月までの間に帯広協会病院スポーツ医学センターを受診した症例を対象とした。初診時に腰痛を主訴とした症例全例において、腰椎 X 線写真(立位 4 方向：正面、側面、両斜位像)と腰椎 CT を撮影した。腰椎 CT は、Sagittal 像と椎弓の傾斜に合わせた Oblique axial 像(関節突起間部撮影法)¹⁾を再構成し、分離像の有無を評価した。腰椎 X 線写真および CT で分離像を認めた症例には、腰椎 MRI を追加撮像した。また、腰椎 X 線写真および CT で分離像を認めない症例においても、棘突起の圧痛または伸展時の腰痛を認める症例、および 2 週間以上腰痛が継続している症例に対しては、腰椎 MRI を追加撮影した。そしてこれらの画像を用い腰椎分離症を診断し、Morita ら²⁾と Sairyo ら³⁾

家里典幸
〒080-0805 帯広市東 5 条南 9 丁目 2
帯広協会病院スポーツ医学センター
TEL 0155-22-6600

1) 帯広協会病院スポーツ医学センター
○○○○
2) 札幌医科大学整形外科教室
○○○○

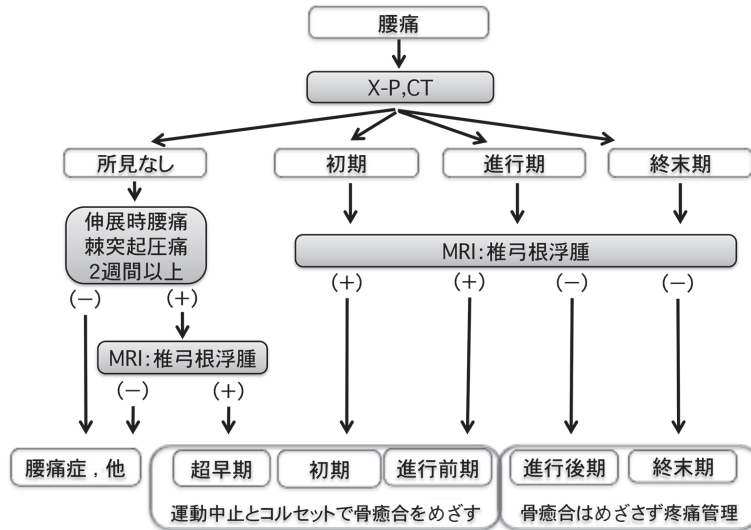


図1 腰椎分離症の診断, 治療方針

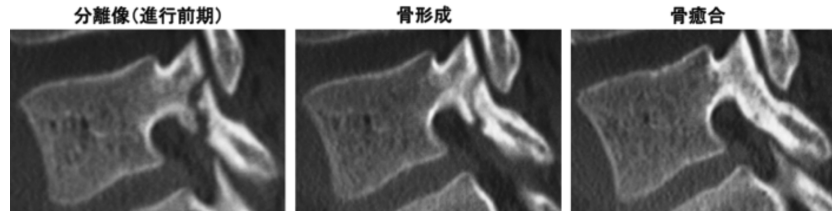


図2 CT画像による, 分離像, 骨形成, 骨癒合の判断

の分類に従い病期分類(超早期, 初期, 進行前期, 進行後期, 末期)を行なった(図1). 治療は, 全例にスポーツの中止とスポーツ用ナイト型装具による固定を行ない, 同時に, アスレチックリハビリテーション(ストレッチ, 体幹トレーニングなど)を行なった. 超早期, 初期, 進行前期の症例に対しては, 骨癒合をめざす治療を行ない, 進行後期, 末期の症例は, 疼痛管理を目的に治療を行なった. 骨癒合の評価は腰椎CTを用い, 2~3ヵ月ごとに罹患椎体だけの腰椎CTを撮影し, 骨癒合が得られるまで, または偽関節を呈するまで経過観察した. スポーツ活動への復帰は, 棘突起の圧痛と伸展時の腰痛の両方が消失した時点でジョギングから開始し, コンディションをみながら徐々に運動強度を上げていった. CTで骨癒合を認めるか, または分離像の拡大を認めず骨形成を認めれば(図2), 装具装着下に競技復帰を許可し, 全力で運動しても腰痛を認めなければ装具を除去させた. 運動復帰時期の評価は, 全力で運動を開始した時期とした.

腰椎分離症の発生頻度, および治療成績について調査した.

表1 腰部障害の割合

スポーツ外来総数	1,193人
学童期(小学生)	273人(22.9%)
傷害部位	
膝	90人(33.0%)
足	84人(30.8%)
腰	22人(8.1%)
股	21人(7.7%)
肘	13人(4.8%)
肩	9人(3.3%)
その他	34人(12.5%)

結 果

スポーツ外来を受診した症例は1,193人であり, このうち学童(小学生)は273人(22.9%)であった. このうち腰痛を主訴としていたのは22例(8.1%)であった. これは膝および足部の障害に次いで多かった(表1). 腰

学童期(小学生)腰痛の45%は腰椎分離症

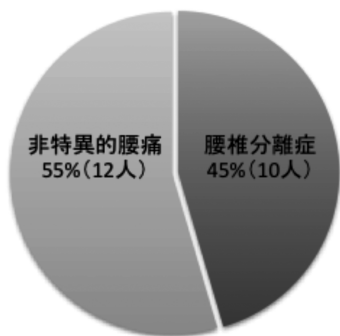


図3 腰椎分離症の割合

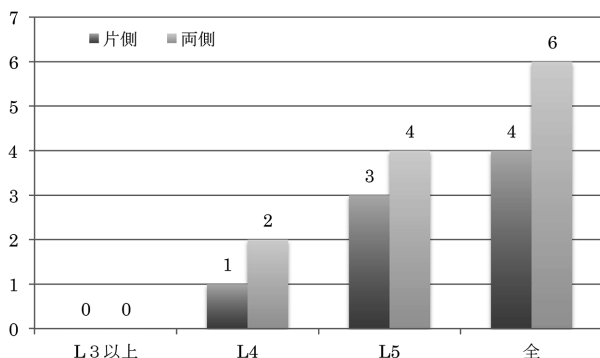


図4 部位

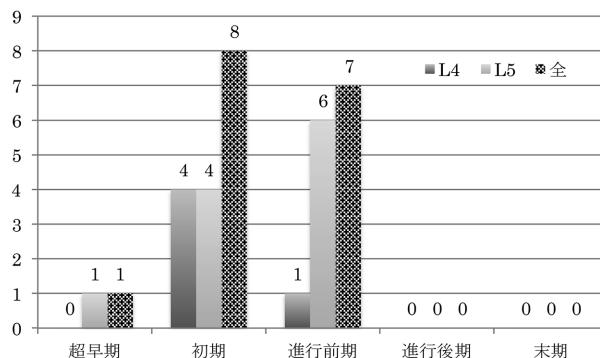


図5 病期分類

表2 スポーツ活動開始までの期間

(日)	超早期	初期	進行前期	全体
ジョギング開始	48.0	42.3	51.1	44.1
スポーツ復帰	83.0	102.1	153.4	124.0

表3 骨癒合率, 癒合期間

	超早期	初期	進行前期
骨癒合率	100 % (1/1 椎弓)	87.5 % (7/8 椎弓)	57.1 % (4/7 椎弓)
癒合期間	83.0 日	115.1 日	214.3 日

考 察

腰痛を主訴としていた22例のうち10例(45.5%)が腰椎分離症, 他の12例が非特異的腰痛と診断された(図3). 分離の部位は, L4は3例(片側:1, 両側:2), L5は7例(片側:3, 両側:4)に認め, L3以上の椎弓に分離は認めなかった(図4). 病期分類は, 超早期が1椎弓(L5:1), 初期が8椎弓(L4:4, L5:4), 進行期前期が7椎弓(L4:1, L5:6)で, 進行後期, 末期の症例は認めなかった(図5).

治療は, 全例にスポーツ活動の中止とスポーツ用ナイト型装具の装着, アスレチックリハビリテーションを行った. スポーツ活動への復帰時期に関しては, ランニング開始時期は平均で, 超早期が48.0日, 初期が42.3日, 進行前期が51.1日であり, 競技復帰時期は, それぞれ83.0日, 102.1日, 153.4日であった(表2). 骨癒合率は, 超早期が100%, 初期が87.5%, 進行前期が57.1%であり, 骨癒合時期はそれぞれ平均83.0日, 115.3日, 214.1日であった(表3). すべり症に移行した症例はなかった.

腰痛を主訴とした学童の45.5%と非常に高い割合で腰椎分離症を認めた. これは同時期に調査を行なった中学生(46.2%), および高校生(50.0%)と同程度であった(図6). 学童のような低年齢で発症した腰椎分離症は, 椎体終板に脆弱な成長軟骨が残存していることが多く, すべり症へ進展する危険性が高いため, とりわけ早期発見, 早期治療が重要となる⁴⁾. 発症初期では腰椎X線写真で関節突起間部の分離が明瞭でないことが多く, ほとんどの症例で見逃してしまう. このため, 腰痛を主訴とする場合は腰椎X線写真でとくに異常所見を認めなくとも分離症の可能性を考慮し, CTおよびMRIによる画像検査を追加する必要がある. 分離症のスクリーニング検査としてはMRIが推奨されることが多い^{2,5)}. 椎弓根浮腫像により, 超早期から進行前期の, 骨癒合をめざせる時期の分離症の診断が可能となる. しかし, 椎弓根浮腫像は分離発症後に徐々に消退してくるため, 発症から来院までに時間が経過している症例ほど診断率は低下してくる. 吉田ら⁶⁾によるX線写真, CT, MRIによる診断率の調査では, 超早期から進行前期で

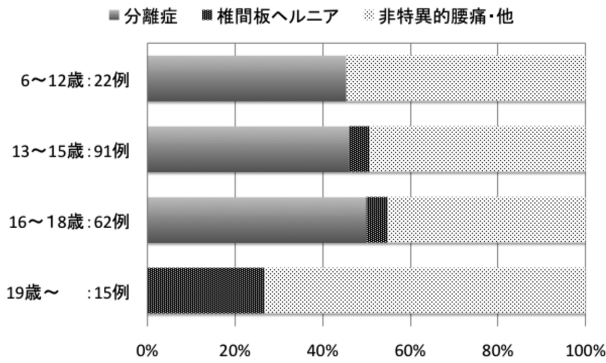


図6 腰椎分離症の割合(年齢別)

は X 線写真が 29%,CT が 80%,MRI が 96% であり, 進行後期から末期では X 線写真が 90%, CT が 100%, MRI が 0% と報告されている. また, 発症後ある程度時間が経過し, 自然癒合傾向にある分離症も椎弓根浮腫像が消退しているため MRI のみでは見逃す可能性が高い. このような症例はスポーツ活動の継続により容易に再発するリスクを伴っているため, やはり早期診断が重要となる. 当院では, これらの理由から, また MRI が来院当日に撮像できないことなどから, 腰椎 CT を先に撮影し, 棘突起の圧痛または伸展時の腰痛を認める症例, および 2 週間以上腰痛が継続している症例に対して, 追加で MRI を撮像している. 見逃しを防ぐためには, CT・MRI のどちらか一方ではなく, 両方を組み合わせて診断することが必要と考えている.

スポーツ活動への復帰時期に関して, 大場ら⁷⁾は, MRI における椎弓根浮腫像の改善, 消失をもって判断し, その後の CT で分離像の進行を認めなかったと報告している. 当院では, CT における分離像の改善(骨形成), または骨癒合をもって装具装着下にスポーツ活動の復帰を徐々に許可しているが, 復帰後に分離の進行を認めた症例はなかった. また, 骨癒合を得るためには外固定による不動化も大切であるが, 同時に分離部に力学的負荷が集中しないような体の使い方を指導することも重要と考えている. そのためには体幹筋のトレーニングや股関節周囲のストレッチなど, 発症直後からのリハビリテーションも必須であると考えている.

早期に診断を行ない, 適切に治療することで, 学童期(小学生)であってもすべり症へ進行することなく, これまでの報告⁷⁻⁹⁾と同程度の骨癒合率を得ることが可能であった.

結 語

学童期における腰椎分離症の発生頻度および治療経過を調査した. 腰痛を主訴とする学童の 45.5% が腰椎分離症であった. CT および MRI による早期診断と早期治療により良好な成績が得られた.

文 献

- 1) 小林良充ほか: CT 像による成長期腰椎分離の分類とその有用性. 整・災害, 32: 1625-1634, 1989.
- 2) Morita T et al: Lumbar spondylolysis in children and adolescents. J Bone Joint Surg Br, 77: 620-625, 1995.
- 3) Sairyo K et al: MRI signal changes of the pedicle as an indicator for early diagnosis of spondylolysis in children and adolescents. a clinical and biomechanical study. Spine, 31: 206-211, 2006.
- 4) Sairyo K et al: Development of spondylolytic olisthesis in adolescents. Spine J, 1: 171-175, 2001.
- 5) 大場俊二ほか: 成長期腰椎分離症(腰椎疲労骨折)の発生頻度, 診断と治療. 骨・関節・靭帯, 19: 283-293, 2006.
- 6) 吉田 徹ほか: 成長期脊椎分離症. 整形・災外, 43: 1249-1259, 2000.
- 7) 大場俊二ほか: 腰椎疲労骨折(成長期腰椎分離症)治療期間の短縮. 整スポ会誌, 31: 164-170, 2011.
- 8) Sairyo K et al: Conservative treatment of lumbar spondylolysis in childhood and adolescence. J Bone Joint Surg Br, 91: 206-209, 2009.
- 9) Sairyo K et al: Conservative treatment for pediatric lumbar spondylolysis to achieve bone healing using a hard brace: what type and how long? J Neurosurg Spine, 16: 610-614, 2012.

山形県における小中学生の野球肘検診の取り組み

Elbow Examination for Adolescent Baseball Players in Yamagata Prefecture

丸山 真博¹⁾ Masahiro Maruyama 原田 幹生²⁾ Mikio Harada
 宇野 智洋¹⁾ Tomohiro Uno 佐竹 寛史¹⁾ Hiroshi Satake
 高原 政利²⁾ Masatoshi Takahara 高木 理彰¹⁾ Michiaki Takagi

● Key words

肘障害, 野球, 肘検診

Elbow injury : Baseball : Elbow examination

●要旨

2010年より各スポーツ団体が野球肘検診を主催し、医師と連携のもと運営する検診システムを導入した。小学生は2010年～2014年までの5年間に1,078名、中学生は2011年からの4年間に554名、合計1,632名が検診に参加した。超音波検査にて検出した上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の頻度は2.6%、上腕骨内側上顆裂離の頻度は21%であった。2次検診の該当基準を超音波検査以外にmoving valgus stressテスト(MVST)やアンケート評価を加えたところ、MVSTは超音波検査で評価困難な肘障害や見逃し例を検出し、アンケート評価では肘以外の障害の早期発見に結びついていた。

はじめに

野球肘を少しでも早く発見し治療を開始することは重要である。近年、肘超音波診断装置を用いた野球肘検診は全国的に普及してきており、その有用性は十分に認識されている¹⁻⁶⁾。筆者らは1991年より肘超音波診断装置を用いて野球肘検診を始め^{1,2)}、山形県での野球肘検診は2001年より開始した^{3,4)}。しかしながら、その当時の被検者数は、小学校2校(約50名)、中学1校(約20名)と少数に対し、検者は医師5～6名、理学療法士1～2名で、検診に要する日数は2～3日であった。検者

として活動された医療者は無償の奉仕であり、拘束される時間など負担が大きかった。

野球肘検診は本来、スポーツ団体が自ら行なうべきことである。そこで、小学生を対象とする検診では2010年度より山形市近郊のスポーツ少年団が、中学生では2011年度より山形市中学体育連盟が、それぞれ野球肘検診を主催し、医師と連携のもと運営する検診システムを導入した。各団体の事業の一環として「ケガなく、またケガしても野球を楽しめる」というキャッチフレーズで、シーズン終了時に野球肘検診の日を設け所属する全チームから希望者を募り実施した。その結果、検診に要する日数は2～3日と変わらず、検者は医師5～8名、理

丸山真博
〒990-9585 山形市飯田西2-2-2
山形大学医学部整形外科
TEL 023-625-5355/FAX 023-625-5357
E-mail masamaruyama@med.id.yamagata-u.ac.jp

1) 山形大学医学部整形外科
The Department of Orthopaedic Surgery, Yamagata University Faculty of Medicine
2) 泉整形外科病院
Izumi Orthopaedic Hospital

表1 2次検診の受診基準

1. 超音波検査にて上腕骨小頭離断性骨軟骨炎を検出
2. 超音波検査にて上腕骨内側上顆裂離を検出
3. moving valgus stress テスト陽性
4. アンケート評価不良
5. 肘内側痛があり小指深指屈筋の筋力が徒手筋力テストで4以下(中学生のみ)

学療法士6~10名と多くなったが、被検者の人数は小学生約200名、中学生約150名と増加し、効率よく多くの集団を検診できるようになった。さらに、各団体との連携や検診時のセミナーを通じて直接現場関係者と意見を交わすことができる場となった。本稿では、小中学生の野球選手に対する野球肘検診の概要について説明し、2010年~2014年までの検診結果について報告する。

野球肘検診の概要

野球肘検診は秋のシーズンが終了する11月下旬~12月初旬に実施した。この時期の最大の利点は、検診で異常を認めた場合、冬期間に治療することができることである。検診の対象者は小学生では原則的に4年生以上、中学生では全学年の希望者とした。事前準備として各団体にアンケート調査を依頼し、その結果を当日持参してもらった。アンケート調査は痛みや練習量などを調査する以外に独自に作成した投球パフォーマンスに関する主観的評価(投球の自己評価)を用いた^{7,8)}。

検診の時間割は、小学生では1回80名程度とし、1日最大3回実施した。さらに各回を2つのグループに分け、検診30分、セミナー30分ずつ交互に行ない、最後に30分かけ結果説明を行ない、1回90分で実施した。同様に、中学生では1回80名程度とし、検診40分、セミナー40分、結果説明40分、合計120分で実施し、1日最大3回行なった。

検診内容は診察と超音波検査を実施した。診察では、moving valgus stress テスト(MVST)⁹⁾のほかに、中学生では手内在筋の徒手筋力テストを追加した。また、combined abduction テスト(CAT)、horizontal flexion テスト(HFT)による肩甲上腕関節の柔軟性の評価¹⁰⁾や、股関節、体幹など全身の柔軟性の評価を行なった。超音波検査では、Takahara らの方法^{1,2)}に準じて上腕骨小頭離断性骨軟骨炎(OCD)を、Sasaki らの方法¹¹⁾に準じて上腕骨内側上顆裂離(裂離)を検出した。超音波検査時には、可能な範囲で保護者や指導者にも画像をみていただきその場で説明した。

選手とともに保護者や指導者も同席しセミナーを行なった。セミナーの内容は、野球肘や過去の野球肘検診の

結果を説明し、また、実施した検診内容について説明した。さらに、実技として肩関節や股関節のストレッチを理学療法士とともに選手に指導した。

検診の結果説明では、各選手に対し直接医師らが説明した。異常を認めた選手には2次検診として医療機関の受診を勧め、同時に野球肘についての説明用紙、保護者への説明用紙、および医療機関への紹介状を渡した。2次検診の受診基準は、超音波検査でOCDや裂離を検出した場合以外にMVST陽性、アンケート評価不良(投球の自己評価で痛みやパフォーマンスが満点の半分よりも悪い)、さらに中学生では尺骨神経障害として肘内側痛があり小指深指屈筋の筋力が徒手筋力テストで4以下の場合¹²⁾とした(表1)。

野球肘検診の結果

小学生は2010年~2014年の5年間に1,078名、中学生は2011年~2014年の4年間に554名、合計1,632名の小中学生が検診に参加した。超音波検査にて検出したOCDおよび裂離の頻度を図1に示す。OCDの頻度は1~3%で推移し、平均2.6%であった。裂離の頻度は12~25%で推移し、平均21%であった。

2次検診の該当者の割合を図2に示す。2次検診の該当者数/検診参加人数で算出したところ、調査可能であった2011年~2014年の4年間の平均でみると、57%がいずれかの2次検診の受診基準に該当し、このうちアンケート調査で該当したのが最も多かった。また、2次検診の受診率を図3に示す。医療機関より受診の返信があった人数/2次検診の該当者数で算出したところ、全体で29%であった。一方OCDで該当した選手の2次検診の受診率は、2011年では64%、2012年では43%と低かったが、2013年度以降、結果説明の際に受診する医療機関や受診日を相談したところ、受診率は2013年では100%、2014年では82%であり、2012年以前と比べ高かった。

OCD、裂離、および尺骨神経障害では該当しなかったが、MVST陽性またはアンケート評価不良のいずれかで該当し医療機関を受診した選手は34名であり、その内訳はMVST陽性/アンケート評価不良6名、

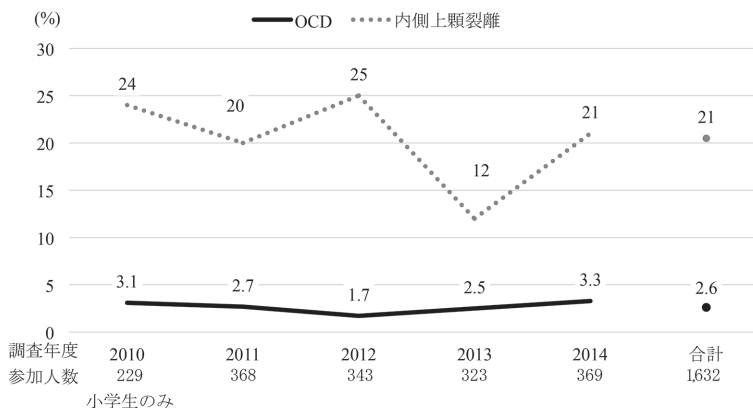


図1 野球肘検診におけるOCDおよび裂離の頻度

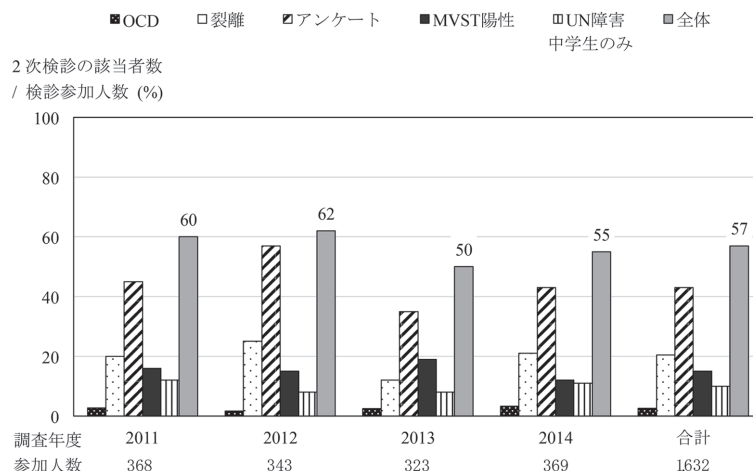


図2 2次検診の該当者の割合

MVST 陽性 19 名，アンケート評価不良 9 名であった。そして，受診の結果，肘障害と診断されたのは，MVST 陽性/アンケート評価不良では 6/6 名(100%)，MVST 陽性では 13/19 名(68%)，アンケート不良では 2/9 名(22%)であった(表 2)。また，肩や腰の痛みのためアンケート評価不良に該当し医療機関を受診したところ，リトルリーグ肩や腰椎分離症と診断された事例があった。

考 察

2010 年～2014 年の 5 年間における本検診での OCD の頻度は 2.6% であった。筆者らが 2011 年～2006 年に小学生 294 名を対象に実施した検診では，OCD の頻度は 0.7% であった¹³⁾。一方，他県の大規模調査による OCD の頻度は，2008 年～2011 年に京都で実施した中高

生 2,433 名の検診では 3.4%⁵⁾，2011 年に徳島で実施した小学生 1,040 名の検診では 2.1%⁶⁾であった。また，裂離の頻度は，本検診では 21% であったが，筆者らが 2001 年～2006 年に実施した検診では 19.7% であった。セミナーにて選手や保護者，指導者に野球肘の危険因子について説明し全身のストレッチを指導したことから，OCD や裂離の頻度が減少することを期待していたが，筆者らの以前の結果と比べ OCD の頻度は高く，裂離の頻度は同等であった。この要因として，多くのチーム・選手を対象にしたこと，小中学生を対象としたことが考えられるが，現場による要因としては，選手や保護者，指導者の野球肘への理解は十分ではなく，障害予防への関心が低いことも推測される。スポーツ少年団では，数年ごとまたは毎年，指導者が変わるチームも存在する。したがって，現時点においては，早期発見，早期治療の観点のもと野球肘検診を継続すると同時にセミナーを通

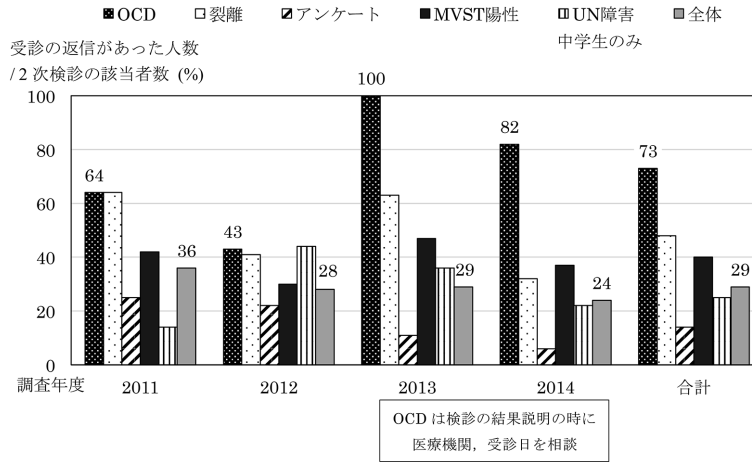


図3 2次検診の受診率

表2 MVST陽性・アンケート評価不良該当選手の2次検診の受診結果*

	MVST陽性 n=19	MVST陽性/アンケート評価不良 n=6	アンケート評価不良 n=9
裂離	9例	2例	1例
肘内側側副靭帯損傷	2	1	1
尺骨神経障害	2	1	7
異常なし	6	2	

*OCD, 裂離, および尺骨神経障害に該当した選手は除外

じて障害予防の啓蒙を図る必要があると考えられる。

本検診では、2次検診の該当者は57%と約半数であったが、実際に医療機関を受診した割合は、医療機関からの返信で分析したところ21%と低かった。これは、偽陰性をなくすため、2次検診の受診基準を超音波検査のみではなく、アンケートや身体検査も含め総合的に判断したことも原因としてあげられる。

超音波検査で異常がなかったが、MVST陽性/アンケート評価不良およびMVST陽性で医療機関を受診した25名のうち19名(76%)が裂離や肘内側側副靭帯損傷、肘頭骨端線閉鎖不全などの肘障害と診断された。超音波検査はOCDや裂離の検出という点では信頼性が高い検査であるが、内側上顆骨端離開、肘頭骨端線閉鎖不全、滑車や橈骨頭の障害、尺骨神経障害、あるいは内側側副靭帯部分損傷を診断することは困難である。したがって、MVST陽性を2次検診の受診基準に加えることにより超音波検査で評価困難な肘障害の検出や見逃し例を防ぐことができると考えられる。また、アンケート評価では肘障害の検出のほかに、肩や腰の痛みのためアンケート評価が悪く医療機関を受診したところ、リトルリーグ肩や腰椎分離症と診断された事例もあった。同様に、アンケート評価を2次検診の受診基準に加えること

により肘以外の障害の早期発見・早期治療に結びつく可能性があると考えられる。

現在実施している野球肘検診は、各スポーツ団体が主催し医師と連携して運営する事業であるが、山形市近郊のスポーツ少年団および中学生が対象である。このため、山形県内の各地域の団体が検診の有用性を認識し、この検診システムが普及・拡大し、地域密着型として定着することが期待される。

結 語

1. 2010年より各スポーツ団体が野球肘検診を主催し、医師と連携のもと運営する検診システムを導入した。
2. 2010年～2014年の5年間に小中学生の野球選手1,632名が検診に参加し、超音波検査にてOCDを2.6%、裂離を21%検出した。
3. 2次検診の受診基準を超音波検査以外にMVSTやアンケート評価を加えたところ、2次検診該当者は57%であり、2次検診受診率は21%と低かったが、MVSTは超音波検査で評価困難な肘障害や見逃し例を検出し、アンケート評価では肘以外の障害の早期発見に結びついていた。

謝 辞

本検診にご協力いただきました医師および理学療法士の先生方に深謝いたします。また、2次検診として医療機関にて診療いただきました先生方に深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) Takahara M et al : Early detection of osteochondritis dissecans of the capitellum in young baseball players : report of three cases. *J Bone and Joints Surg Am*, 80 : 892-897, 1998.
- 2) Takahara M et al : Sonographic assessment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *Am J Roentgenol*, 174 : 411-415, 2000.
- 3) Harada M et al : Using sonography for the early detection of elbow injuries among young baseball players. *Am J Roentgenol*, 187 : 1436-1441, 2006.
- 4) 原田幹生ほか : 少年野球選手に対する超音波を用いた肘検診. *臨整外*, 42 : 555-560, 2007.
- 5) Kida Y et al : Prevalence and Clinical Characteristics of Osteochondritis Dissecans of the Humeral Capitellum Among Adolescent Baseball Players. *Am J Sports Med*, 42 : 1963-1971, 2014.
- 6) Matsuura T et al : Prevalence of Osteochondritis Dissecans of the Capitellum in Young Baseball Players : Results Based on Ultrasonographic Findings. *Orthop J Sports Med*, 2 : 2325967114545298, 2014.
- 7) 丸山真博ほか : 一般高校野球選手における主観的評価表を用いた調査. *日臨スポーツ医会誌*, 20 : 504-509, 2012.
- 8) 丸山真博ほか : 野球選手における投球時肘痛と投球パフォーマンスとの関係. *整スポ会誌*, 34 : 39-44, 2014.
- 9) 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.
- 10) Pappas AM et al : Rehabilitation of the pitching shoulder. *Am J Sports Med*, 13 : 223-235, 1985.
- 11) Sasaki J et al : Ultrasonographic assessment of the ulnar collateral ligament and medial elbow laxity in college baseball players. *J Bone Joint Surg Am*, 84 : 525-531, 2002.
- 12) 原田幹生ほか : 中学野球選手の肘検診における尺骨神経障害の主観的評価. *日肘会誌*, 20 : 207-210, 2013.
- 13) Harada M et al : Risk factors for elbow injuries among young baseball players. *J Shoulder Elbow Surg*, 19 : 502-507, 2010.

成長期の肘スポーツ障害～野球肘を中心として～

Athletic Injuries of Adolescence ; Baseball Elbow

島村 安則^{1,2)} Yasunori Shimamura 島村 好信²⁾ Yoshinobu Shimamura
 名越 充³⁾ Mituru Nagoshi 古松 毅之¹⁾ Takayuki Furumatu
 野田 知之¹⁾ Tomoyuki Noda 尾崎 敏文¹⁾ Toshifumi Ozaki

● Key words

野球, リトルリーグ肘, 肘離断性骨軟骨炎

Baseball : Little leaguer's elbow : Osteochondritis dissecans of elbow

●要旨

われわれの経験した成長期の野球肘障害 302 例を調査し, 主な障害および治療内容について検討した。内側障害が最も多く, 内側上顆下端障害では外固定による初期治療を行なうことで概ね良好な治療成績が得られた。外側障害である離断性骨軟骨炎に対する手術は骨軟骨柱移植を行なうことが多く, 良好な手術成績が得られた。問題になりうるドナー膝に関しても有害事象は認めなかったが長期成績は不明であり今後の経過観察が必要である。包括的な野球診療を行なうためには医療サイド, 現場, 保護者など野球に関わるすべての人が, 選手を中心とした密なコミュニケーションを作ることが必須である。

はじめに

少子化や J-リーグ発足などによりその競技人口が減少してきているとはいえ, 野球は日本における人気スポーツであることに変わりはない。欧米諸国と比較して幼少期より単一競技に分化傾向にあるわが国のスポーツ特性により, 成長期に肘障害を生ずる可能性が高い種目もおのずと決まってくる。代表的な競技をあげると, 野球, ソフトボール, 体操などであり, 一方で競技人口の多いサッカーでは転倒などによる捻挫や脱臼, 骨折など

の急性外傷こそ起こりうるが慢性的な上肢障害は生じにくい。このたびわれわれの施設で経験した成長期の肘スポーツ障害, とくに野球・ソフトボールにおける肘障害について述べる。

対象と方法

2010 年 4 月よりわれわれの外來を受診し, 診療録で調査可能であったスポーツ肘障害症例(セカンドオピニオン等を除く)は 704 例で, うち 342 例が成長期の症例であった。なおここで定義する成長期とは骨端線閉鎖前

島村安則
〒 700-8558 岡山市北区鹿田町 2-5-1
岡山大学病院整形外科
TEL 086-235-7273/FAX 086-223-9727
E-mail yasushima@nifty.com

- 1) 岡山大学病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Okayama University Hospital
- 2) 光生病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Kousei Hospital
- 3) 名越整形外科医院
Nagoshi Orthopaedic Clinic

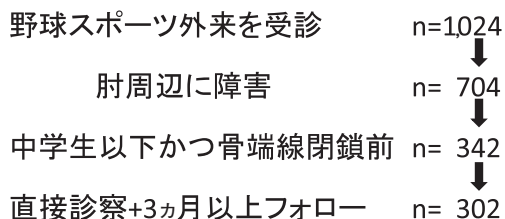


図1 対象

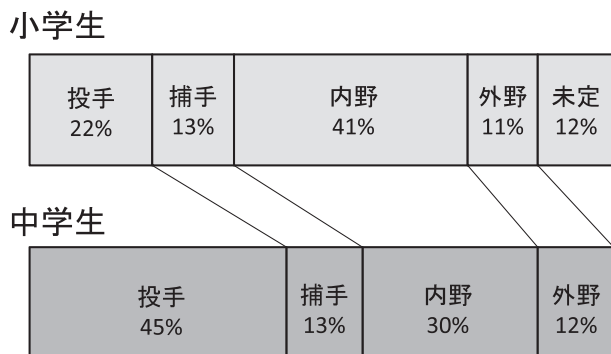


図2 肘障害ポジション分布

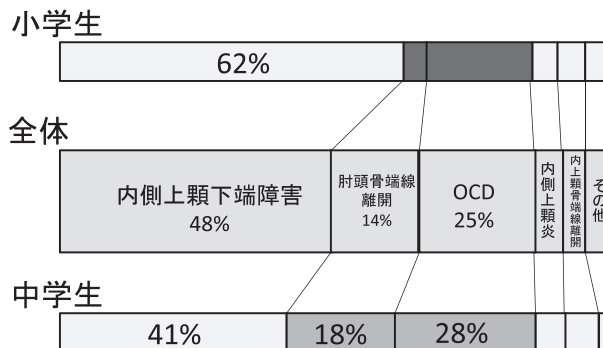


図3 診断

でかつ中学生以下とした。筆者自身が直接診察し、かつ3ヵ月以上経過観察が可能であった302例を対象とした(図1)。小学生99名、中学生203名で全体の競技分布は硬式170名(56%)、軟式119名(39%)、ソフトボール13名(5%)であったが、小学生では硬式34%、軟式52%、ソフトボール13%と軟式の率が高く、中学生では硬式67%、軟式33%と硬式が多かった。これらのポジション別障害、主訴、診断名、障害別の治療(外固定の有無、画像診断、手術の有無)、競技復帰期間などを調査した。

結 果

最初に紹介元をみると、一般のクリニックや病院からの紹介が38%で主に進行例、手術依頼が多かった。またチームに関与しているトレーナーや治療家からの紹介も35%と多く、これらは比較的軽症から手術が必要な重症例まで幅広かった。一方で監督・コーチなどチームの指導者からの紹介は11%と低かった。

次に肘に障害を有する選手の主ポジションは小学生では内野41%、投手22%と内野が多かったが、中学生では投手が45%、内野が30%と逆転していた(図2)。

診断において、小学生の内側上顆下端障害が62%と多数を占めたが、中学生になると41%と低下する傾向

を示し、後方部痛である肘頭骨端線離開では小学生の4%から中学生で18%に増加するなど年齢ごとの特徴を有していた(図3)。

内側部痛では little leaguer's elbow を多く認めた(図4)。そのうち内側上顆下端裂離骨折は145肘(48%)、内側上顆骨端離開18肘(6%)で、発症から初診までは平均2.3週(0日~8週)であった。治療としてシーネ固定を行なったものが111肘(68%)で平均装着期間は4.9(3~7)週、試合への完全復帰まで11(6~15)週を要した。他方外固定を行なわなかった47肘(32%)も3.6週間のノースロー期間で復帰までは11.2(4~13)週とほぼ同等の期間であったが、骨癒合に関しては外固定をした群が92%に対し外固定なし群は77%と優位に低い値を示した。なお1例で復帰後に再転位を生じ手術加療を行なった。

後方痛のうち肘頭骨端線閉鎖不全(離開)は43肘(14%)に認め、多く(39/43肘, 91%)は陳旧性と思われる内上顆下端裂離痕が併存していた。手術目的で紹介された7肘を除いた36肘で平均6.2(4~9)週のシーネ固定を行なったが、改善が得られず手術治療に移行した2肘(いずれも中学3年生)を認めた。健側の骨端線が閉鎖している症例を手術適応とし、9肘に手術加療、すなわち局所反転骨移植+テンションバンド固定を行なった。術後平均11週で投球メニューが開始され平均5.2

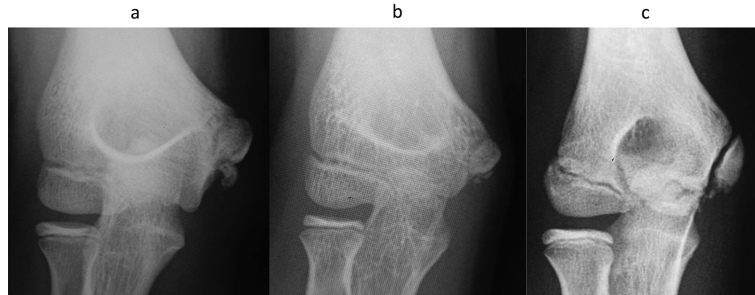


図4 肘内側上顆障害
 a：内側上顆下端剥離骨折(裂離骨折型).
 b：内側上顆下端骨端障害(骨化障害型).
 c：内側上顆骨端線離開.

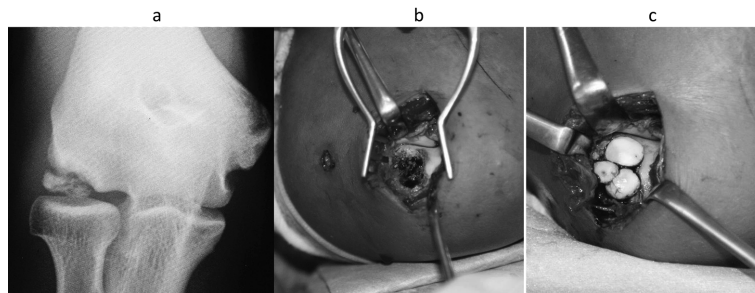


図5 肘外顆障害
 a：14歳，投手，外側広範型.
 b：術中所見. 大きな欠損部を認める.
 c：骨軟骨柱移植術. 8, 6, 4.75 mm の2本を充填.

(3.5~7.2)ヵ月で試合に復帰していた。一部の症例で固定に使用した tension band wiring の pin 先端での痛みを訴えた。いずれもシーズン終了後に抜釘を行なった。

外側部痛では肘離断性骨軟骨炎(osteochondritis dissecans；OCD)を76肘(25%) (小学生31肘，中学生44肘)に認めた。平均年齢は13.9(9~15)歳，小学生では全例に保存治療を開始したが，うち5肘(16%)は改善せず手術を行なった。また中学生では10肘に保存治療を試みたが最終的に40肘(91%)に手術を行なっていた。手術は骨釘固定8肘，骨軟骨柱移植34肘，ドリリング3肘であり，平均5.5(5~8)ヵ月で完全復帰していた(図5)。

考 察

わが国における成長期の肘障害で最も多い競技が野球・ソフトボールであることは疑いのないところである。出生数の低下や，サッカー・バスケットボールなど

野球以外の競技人気も高まり，以前ほど学生の競技人口は多くないとされる野球であるが，中学校の部活動のほかにもリトルリーグ・シニアリーグなどといったクラブチームも多数存在し，その裾野は幅広い。一方で野球に対してその障害予防的な観点からアプローチされだしたのはさほど昔ではなく，現在も十分なレギュレーションのもとに運営されているとは言い難い。

さて，われわれはスポーツ上肢外来として主に紹介患者の診療を行なっており，おのずと症例群も重症な選手が母集団となっており，一般診療での障害分布とは多少の相違をみせている。中では監督・コーチなどチームの指導者からの紹介が低いことが問題と考えており，今後も現場に対して野球肩肘障害の啓蒙を行なっていく必要があると感じさせる。

最も多くみられたのが内側上顆下端障害(裂離骨折型，骨化障害型および骨端線離開)であった。これらに対する治療は保存治療が基本となるが，その際にX-p上の骨癒合をめざすのか，または臨床所見を優先するの

かは議論の分かれるところである。臨床所見を優先する報告として戸野塚らは全身のコンディションを優先することでX-pをはじめとした画像所見および局所的な異常にはこだわらないとし¹⁾、また柏口らは骨化障害型では圧痛や可動域制限、疼痛誘発テストなど臨床症状により徐々に復帰を許可するとしている²⁾。他方、骨癒合を優先する派として小松らは、復帰後の投球パフォーマンスは骨癒合を得られている群が良好であり、また骨癒合した中でも内側上顆の骨形態が肥大・変形癒合した群ではパフォーマンスが低下していたとしている³⁾。また古島らによると骨端線閉鎖以降のMCL損傷例における保存治療での復帰率は、内側上顆の遊離骨片がない群で良好であったとも述べており⁴⁾、峯らも内側上顆下端の裂隙に対する治療は骨折に準じて行なったほうがよいとし、ギブス・シーネによる外固定を励行すべきとしている⁵⁾。われわれも骨癒合をめざすことを基本方針とし、シーネ固定を行なっている。固定期間に関しては概ね3~6週間程度の報告が多く、辻野らは3~4週間の外固定の後に自動ROM訓練を行ない仮骨を認めた時点で投球再開とし⁶⁾、鶴田らは通常3~6週、最長で8週まで骨癒合を待ちながら外固定を行ない、その後徐々に送球を開始するとしている⁷⁾。われわれは平均4.9週間の外固定で92%の骨癒合が得られており、今後も外固定を行ない骨癒合をめざすことを優先することとしている。

先にも述べたようにわれわれのもとで紹介になる外側障害すなわちOCDは進行例が多く、全体の59%が最終的に手術を行っていた。これら成長期のOCDに対する治療法、とくに手術治療に関してはまだ議論の余地が残るところである。われわれも基本的には慎重な保存治療を行なっている。シーネ固定期間は平均6週、初診時に初期もしくは分離前期程度の症例であればその後もノースロー期間を経て約3ヵ月でスロー開始しその後も良好な治癒過程をたどっていたが、分離後期以降、とくに肘関節可動域制限を有する症例などでは保存治療が奏功せず手術加療にいたる症例が多かった。

手術方法として、術中所見により軟骨の不連続性を認めるもののその異常可動性を認めないICRS OCD-II型⁸⁾までであれば骨釘移植術を、それ以降であれば膝からの骨軟骨柱移植術を行っていた。なお現在は骨釘移植術は行なっておらず、同様の症例に対しては直径4.75mmの自家骨軟骨柱を用いた病巣部固定術(Berlet法)⁹⁾を行なっている。なお、関節鏡所見でICRS OCD-I型の3例では骨片摘出をしないドリリングを行っていた。いずれの方法でも術後外固定は行なわず、痛みに応じて肘の可動域訓練を開始し、2.5~3ヵ月のノースロー期間の後に同じく2.5~3ヵ月のスローイングメニ

ューを行ない合計5~6ヵ月での完全復帰が可能であった。自家骨軟骨柱移植術では膝の関節軟骨を犠牲にするという欠点があり、中期成績ではドナー膝に致命的な問題はみられないものの¹⁰⁾、今後も慎重な長期フォローを行なっていく必要がある。ドナーサイトとして膝の将来的な問題を軽減せしめる肋軟骨移植術があるが、こちらはドナー軟骨の将来的な骨化の可能性などが不安視され、かつ長期フォローの成績が出ておらず一概に安心な方法と断定できないが、大きな軟骨面を形成可能で、外側広範型などに対し有用な方法である。短期成績ではあるがわれわれの症例群ではドナー膝の有害症状もなく良好な成績であるが今後も慎重に長期的経過観察を行なっていく必要がある。

早期のスポーツ復帰が期待できる手術方法として鏡視下病巣切除術があるが、Miyakeらは98%の症例で肘痛が消失もしくは軽度であるとした良好な成績を報告しているが、一方で橈骨頭の骨端線閉鎖前で、病巣範囲が大きい症例では良好な成績が得られなかったとしている¹¹⁾。Takaharaらも同様に病巣が中~広範な症例では成績不良であったとしており¹²⁾、復帰期間において有利であっても小学生などの成長期症例への適応は少ないと考えている。

さて岩堀は投球による肘障害の要因としてオーバーユース、コンディショニング不良、投球フォーム不良をあげている¹³⁾。オーバーユースに関しては1995年、本学会より「青少年の野球障害に対する提言」がなされたが、当初なかなかルール内に組み込まれなかった。しかし関連学会等で繰り返し議論されてきた経緯もあり、全日本野球連盟では平成27年度新規取り決めにより小学生投手では1日7イニングまで(3年生以下では5イニング)とした投球制限が設けられた。また日本中学硬式野球協議会におけるガイドラインでも2015年度より同様の投球制限(1日7イニング以内、連続する2日間で10イニング以内)が完全適応されている。

このような競技団体主導のルール作りは非常に重要だが、一方で今回調査した肘に障害を有する選手の全身のコンディションは不良であることがほとんどで、先述した保存治療における外固定期間、もしくは術直後のノースロー期間を利用してのリコンディショニングは必須と考えている(図6)。われわれはリハビリテーション部に療法士が中心となる野球診療チームを作ってもらいリコンディショニングを行なっている。多くは週に1回の通院であるが、来院しない日のために「宿題」をだすことや野球ノートをつけてもらうことで効果をよりいっそう高める試み等も行なっている。

またこのような包括的な野球診療を行なうに当たり、

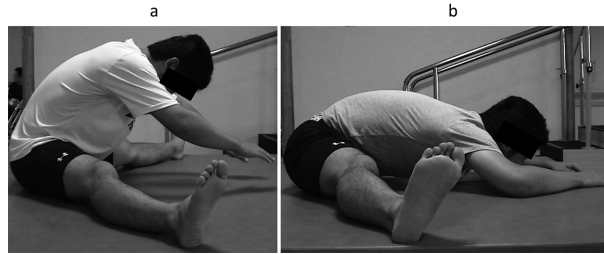


図6 コンディショニング例(股割り)
 a: 初診直後. 股関節周りの固さが目立つ.
 b: 1ヵ月後. 胸がつくまでに改善.

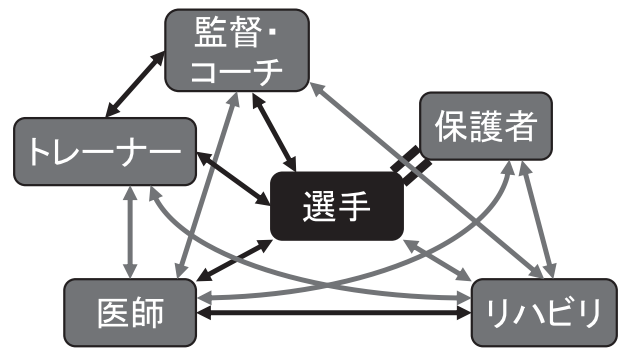


図7 スタッフとのコミュニケーション
 症例検討や選手個々の復帰時期などを行なう.

情報の共有すなわちスタッフ間のコミュニケーションは必須であると考え、リハビリ部門とのカンファレンス(図7)および病棟看護師などを加えた術後カンファレンス(いずれも週1回)を行ない、各選手の進捗状況の確認やそのときどきの問題検討を行なっている。同様に、より適切な治療を行なうに当たり選手はもちろんのこと保護者や監督・コーチといった現場サイドとの連携も密にしなければならない。年に複数回行なう野球障害についての講演会や勉強会などを通じて、現場サイドと忌憚ない意見交換を行なう場を設けることによって、選手にとって最適な治療を行なえる環境を作ることわれわれの仕事であろう。包括的な野球診療を行なうためには医療サイド、現場、保護者などが選手を中心とした密なコミュニケーション(図8)を作ることが必須であると考え。

結 語

われわれの経験した成長期の野球肘障害の疫学および治療内容について報告した。内側障害が最も多く、初期に外固定を行なうことで概ね良好な治療成績が得られていた。外側障害である離断性骨軟骨炎に対する手術は骨軟骨柱移植を行なうことが多く良好な手術成績が得られ



各部署 双方向の密な関係

図8 コミュニケーション
 各部署 双方向の密な関係

ており、今後も経過観察が必要ではあるがドナー膝に関しても有害事象は認めなかった。包括的な野球診療を行なうためには医療サイド、現場、保護者などが選手を中心とした密なコミュニケーションを作ることが必須であると考え。

文 献

- 1) 戸野塚久紘ほか：少年期野球肘内側障害に対する保存療法における理学療法的重要性. 整スポ会誌, 31: 171-175, 2011.
- 2) 柏口新二ほか：野球肘：成長期内側部障害の診断と治療. 臨スポーツ医, 30: 885-893, 2013.
- 3) 小松 智ほか：野球競技者における成長期野球肘内側上顆下端障害の追跡調査. 日臨スポーツ医会誌, 21: 57-61, 2013.
- 4) 古島弘三ほか：投球障害における裂離骨片を伴った肘内側側副靭帯損傷—保存例と手術例の比較—. 日肘会誌, 19: 102-105, 2012.

- 5) 峯 博子ほか：成長期野球競技者における上腕骨内側上顆下端裂離の病態. 整・災害, 64 : 102-105, 2015.
- 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・靭帯, 18 : 975-983, 2005.
- 7) 鶴田敏幸ほか：内側上顆障害への病態に即した対応 保存的対応—固定の適応と期間—. 臨スポーツ医, 32 : 648-652, 2015.
- 8) Brittberg M et al : Evaluation of cartilage injuries and repair. J Bone Joint Surg Am, 85 : S58-S69, 2003.
- 9) Berlet GC et al : Does fresh osteochondral allograft transplantation of talar osteochondral defects improve function? Clin Orthop Relat Res, 469 : 2356-2366, 2011.
- 10) Iwasaki N et al : Donor site evaluation after autologous osteochondral mosaicplasty for cartilaginous lesions of the elbow joint. Am J Sports Med, 35 : 2096-2100, 2007.
- 11) Miyake I et al : Arthroscopic debridement of the humeral capitellum for osteochondritis dissecans ; radiographic and clinical outcomes. J Hand Surg Am, 36 : 1333-1338, 2011.
- 12) Takahara M et al : Long term outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. Clin Orthop, 363 : 108-115, 1999.
- 13) 岩堀裕介：投球による肘関節内側不安定症に対する保存的治療. 臨スポーツ医, 28 : 509-518, 2011.

学童期・思春期における膝伸展機構障害

The Disorder of Knee Extension Mechanism in childhood and Adolescence

熊橋 伸之¹⁾ Nobuyuki Kumahashi 門脇 俊¹⁾ Masaru Kadowaki
 桑田 卓¹⁾ Suguru Kuwata 多久和紘志¹⁾ Hiroshi Takuwa
 内尾 祐司¹⁾ Yuji Uchio 妹尾 翼²⁾ Tsubasa Seno

● Key words

学童期, 膝, 伸展機構障害

● 要旨

学校での運動器検診における膝伸展機構障害の発症率を調査し、膝伸展機構障害のある障害群と健常群の各関節可動域を計測し比較検討した。また、当科における膝伸展機構障害の手術成績についても検討した。検診における発症率は5%であり、障害群の股関節、ハムストリング、下腿三頭筋の柔軟性が有意に低下していた。また、術後各疾患における不安感、疼痛は消失し、全例スポーツに復帰していた。以上から膝伸展機構障害は、柔軟性の低下から発症している可能性があり、学校現場におけるストレッチ、コンディショニングなどの継続的な予防教育、指導が重要であり、保存治療に反応しないものは現場復帰させるうえで手術的治療も治療の選択肢の1つと考える。

はじめに

近年、学童期・思春期のスポーツ活動は二極化し、スポーツ活動の高い群は過度な練習によって、一方で活動の低い群は体力や運動能力の低下によって柔軟性の低下が生じることでスポーツ障害が発症する^{1~3)}。とりわけ膝の成長期のスポーツ障害は他の関節障害と比べて多くみられる障害の1つであり、外来診察での機会も多い。

本研究の目的は、学童期・思春期の膝伸展機構障害における病態、ならびに当科におけるその治療成績を明らかにすることである。

対象と方法

対象1は2年間(2012~2013年)縦断的に学校での運動器検診^{1,3)}を行なった中学生240名、480膝と他院で膝伸展機構障害の診断で保存的加療を行なった膝伸展機構障害患者17名17膝(表1)で、調査時平均年齢14歳である。このうち整形外科医が診察を行ない膝伸展障害がある29名を障害群、側弯症や運動器疾患のない164名を健常群とした。

評価項目1では臨床評価として、検診における側弯症等を除いた運動器疾患、膝伸展機構障害のそれぞれの有病率、検診と外来症例をまとめた膝伸展機構障害のスポーツ種目を調査した。また、柔軟性評価として、下肢

熊橋伸之

〒693-8501 出雲市塩冶町89-1

島根大学医学部整形外科教室

TEL 0853-20-2242/FAX 0853-20-2236

1) 島根大学医学部整形外科教室

Department of Orthopaedic Surgery, Shimane University

2) 出雲市民病院リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Izumo Citizens Hospital

表 1 膝伸展機構障害の内訳

	対象 1 検診		対象 1 外来症例		対象 2 手術症例	
	男性 (女性)	平均年齢(歳)	男性 (女性)	平均年齢(歳)	男性 (女性)	平均年齢(歳)
有痛性分裂膝蓋骨	0		4(0)	15(11~18)	3(0)	16(15~17)
Osgood-Sclatter 病	5(3)	13(13~14)	9(1)	14(13~17)	3(0)	13.6(12~15)
ジャンパー膝	1(2)	13(13~14)	2(1)	16(14~17)	0	12
腸脛靭帯炎	0		0		1(0)	12
膝蓋骨不安定症	1(0)	14	0		6(5)	14(12~16)
総計	7(5)		15(2)		13(5)	

挙上伸展角度(SLR), 股関節内旋角度(HIR), 外旋角度(HER), HIR + HER の合計角度 total HR, 足関節における膝屈曲位における背屈角度(DKF), 膝伸展位における背屈角度(DKE), 指床間距離(FFD), 踵臀間距離(HBD)を理学療法士が計測した。これらについて健常群, 障害群の 2 群の比較, 検討を行なった。

次に当科における膝伸展機構障害の治療成績について検討した。対象 2 は膝伸展機構障害で 2004~2012 年までに, 保存的治療が無効で手術的治療を行なった 18 名 18 膝で, 男性 13 名, 女性 5 名, 手術時年齢は平均 14 (12~17) 歳であった(表 1)。病型の内訳は, 有痛性分裂膝蓋骨が 3 膝, Osgood-Sclatter 病が 3 膝, 膝蓋骨不安定症が 11 膝, 腸脛靭帯炎が 1 膝で, 発症から手術までの待機期間は平均 14 (3~45) ヶ月, 術後経過観察期間は平均 1 年 4 (1~44) ヶ月であった。

手術方法は, Osgood-Sclatter 病においては, 小骨が残存し MRI で滑液包の炎症を伴う遺残性 Osgood-Sclatter 病例では, 小骨を摘出した。有痛性分裂膝蓋骨では, 術中イメージ下に分裂部を同定し, Saber™ (Arthro Care) を用いて関節鏡視下外側広筋切離術を行なった⁴⁾。腸脛靭帯炎は, 12 歳の男児の症例で, 外用薬, ストレッチ等で疼痛が軽減せず, 腸脛靭帯の肥厚, ならびに同部位での伸展時の大腿骨外側顆での snapping を認めたため, 関節鏡視下外側支帯切離術を行なった⁵⁾。膝蓋骨不安定症に対しては, 骨端線開存例であるため Sandwich 法⁶⁾による内側膝蓋大腿靭帯(以下 MPFL)再建術を行なった。本法はまず膝蓋骨骨孔に半腱様筋腱の一端を interference screw にて固定し, 内側側副靭帯の大腿骨付着部後方をプーリーとして, 半腱様筋腱を通し, 翻転させ膝蓋骨前面の骨膜に膝関節 30° 屈曲位で縫着した。後療法は, MPFL 再建術後においては, 術後 3 ヶ月でジョギングを開始し, 6 ヶ月以降でスポーツ復帰とした。それ以外の術式においては 2 ヶ月以内にスポーツ復帰とした。

評価項目 2 は, 最終調査時の疼痛, 不安定性の残存の有無, スポーツ復帰の可否について検討した。

統計学的解析

関節可動域の 2 群間の比較は Mann-Whitney U test を, 術前後の評価項目の比較は Wilcoxon signed-rank test を用い, 危険率 5% 未満を有意差ありとした。

結 果

2 年間の運動器疾患の有病率は 31%, 膝伸展機構障害の有病率は 5% であって(表 1), スポーツ種目ではバスケットボール, 野球, バレーボールなどが多く認められた(図 1)。柔軟性においては, すべての項目において障害群が健常群と比較し小さい傾向にあり, とくに障害群において SLR, HBD, DKE は健常群と比較し有意差を認めた(表 2)。

膝蓋骨不安定症に対する手術的治療は congruence angle(術前: 11.1±16.8°, 術後: -6.7±9.6°), tilting angle(術前: 14.2±7.1°, 術後: 7.6±6.3°), lateral stress shift ratio(術前: 50±23%, 術後: 8.0±41.2%) を術後すべて有意に改善し, 正常化していた($p < 0.05$)。また最終調査時, 疼痛, 不安感は各疾患全症例において消失し, 全例スポーツ復帰していた。

考 察

学童期・思春期における運動器検診において約 5% に膝伸展機構障害が認められた。スポーツ種目をみるとサッカー, バレーボール, バスケットボールなど跳躍系のスポーツが多かった。一方, 障害群は健常群と比較し SLR, HBD, DKE は有意差を認め, 股関節, ハムストリング, 下腿三頭筋のタイトネスが障害の一要因となっ

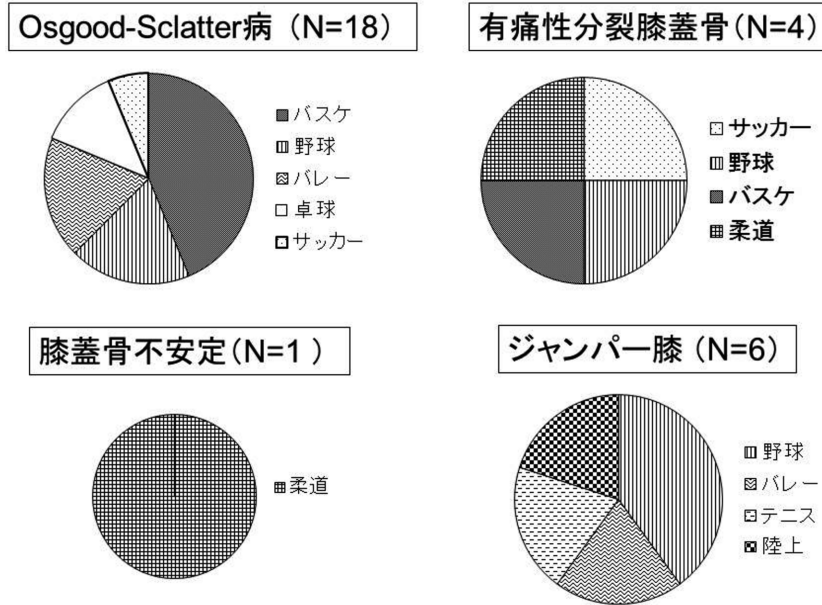


図1 各膝伸展機構障害のスポーツ種目

表2 検診における柔軟性の結果

	健常群	障害群	p 値
SLR (°)	74.0 ± 13.9	71.2 ± 14.7	<0.01
FFD (cm)	3.8 ± 6.0	4.8 ± 5.5	0.15
HBD (cm)	0.7 ± 2.1	3.8 ± 5.1	<0.01
HIR (°)	58.2 ± 14.3	53.5 ± 10.6	0.13
HER (°)	64.4 ± 12.8	57.1 ± 14.9	0.11
tHR (°)	122.6 ± 20.9	110.6 ± 22.4	0.17
DKF (°)	24.5 ± 8.1	18.9 ± 7.2	0.30
DKE (°)	13.7 ± 8.5	10.0 ± 4.8	0.02

た可能性がある。成長期男子サッカー選手における Osgood-Schlatter 病患者において、藤井ら⁷⁾は腓腹筋の、鈴木ら⁸⁾は大腿四頭筋と下腿三頭筋のタイトネスが非発症者と比較し有意に高値であったとそれぞれ報告しており、われわれの結果同様であった。足関節、股関節、大腿四頭筋のタイトネスからの膝伸展機構障害の発生機序として、足関節柔軟性の低下により、後方荷重となり、骨盤が後傾し、ハムストリングが短縮し柔軟性が低下し、拮抗筋である大腿四頭筋の伸展トルクの増大から、大腿四頭筋の活動が高まり、膝伸展機構障害が発症したのではないかと推察する。

当科での膝伸展機構障害の各疾患に対する治療成績は良好であった。本結果から障害のある学童をいたずらに保存的治療を続けるのではなく、手術的治療で現場に早

期に復帰させるのも治療法の選択肢の1つと考える。

われわれは、学校におけるスポーツ傷害の多さと保護者や指導者の認識不足や不十分な連携体制⁹⁾から、2005年から学校運動器検診を行なってきた。2012年には、整形外科医と理学療法士が現場に出向き、生徒、教諭、スポーツ指導者にストレッチやコンディショニング、さらにCD-ROMなどの教育コンテンツを作成するなどのスポーツ障害予防の介入を行なったものの、年1回の単発的な介入では予防効果が得られなかった³⁾。その原因として、マンパワー、時間的制約などの問題があげられる。引き続き保護者、養護教員、学校医、スポーツ指導者などとコンタクトし、連携をとりながら、学校現場における継続的な啓発活動、指導による予防医学が、学童期・思春期の膝伸展機構障害を減少させるうえで重要であると考えられる。

結 語

1. 膝伸展機構障害の発症に股関節、ハムストリング、下腿三頭筋の柔軟性の低下が関与していた。
2. 当科の学童期・思春期における膝伸展機構障害の治療成績は良好であった。
3. 学校現場におけるストレッチ、コンディショニングなどのスポーツ障害の継続的な予防教育、指導が今後も重要であると考えられる。

文 献

- 1) 太田珠代ほか：一般中学生における運動習慣の違いによる関節柔軟性とスポーツ傷害との関連性. JOSKAS, 39 : 506-507, 2014.
- 2) 内尾祐司ほか：タイトネスがロコモに与える影響. 日臨スポーツ医会誌, 22 : 246-249, 2014.
- 3) 門脇 俊ほか：鳥根県における学校運動器検診を通じた成長期スポーツ傷害予防の取り組み. 日臨スポーツ医会誌, 22 : 391-394, 2014.
- 4) Adachi N et al : Vastus lateralis release for painful bipartite patella. Arthroscopy, 18 : 404-411, 2002.
- 5) 熊橋伸之ほか：Snapping knee に対し関節鏡視下外側支帯切離術を行った 1 例. 中部整災誌, 55 : 1069-1070, 2012.
- 6) Kumahashi N et al : A “sandwich” method of reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a titanium interference screw for patellar instability in skeletally immature patients. Arch Orthop Trauma Surg, 132 : 1077-1083, 2012.
- 7) 藤井 周ほか：成長期男子サッカー選手における Osgood-Schlatter 病の発症要因の縦断的検討. 日臨スポーツ医会誌, 20 : 22-29, 2014.
- 8) 鈴木英一ほか：Osgood-Schlatter 病の成因と治療・予防—身体特性と成長期の観点から—. 臨スポーツ医, 23 : 1035-1043, 2006.
- 9) 内尾祐司ほか：学校における運動器検診の現状と課題. 運動器リハ, 25 : 231-236, 2014.

前十字靭帯損傷に伴う大腿骨内顆部の 軟骨亀裂が早期軟骨変性に及ぼす影響

Evaluation of Cartilage Fissures on the Medial Femoral Condyle Associated with Anterior Cruciate Ligament Injury Using Quantitative T1rho MRI

小川 宗宏^{1,2)} Munehiro Ogawa 稲垣 有佐¹⁾ Yusuke Inagaki
 田中 寿典¹⁾ Kazunori Tanaka 熊井 司²⁾ Tsukasa Kumai
 田中 康仁¹⁾ Yasuhito Tanaka

● Key words

MRI T1rho mapping : Anterior cruciate ligament : Cartilage

●要旨

前十字靭帯(ACL)損傷に伴う早期軟骨病変(軟骨亀裂)が、軟骨変性に及ぼす影響を T1rho MRI を用いて定量的に評価した。関節症性変化を認めない ACL 損傷 30 膝を対象とし、大腿骨内顆部の荷重面に関心領域を設定して、術前後の T1rho 値を測定し、早期軟骨+半月板損傷(A)群、早期軟骨損傷(B)群、損傷なし(C)群の3群にわけ、健側をコントロールとして比較検討した。早期軟骨病変のある A、B 群の T1rho 値の術前後変化率は、健側と比較して有意に上昇変化を認め、一方、C 群と健側は有意差を認めなかった。早期軟骨病変は ACL 再建術後の軟骨変性に影響を及ぼす可能性が示唆された。

はじめに

近年、MRI による軟骨成分の質の評価が可能となっ
てきており、とくに T1rho mapping が注目されている。
T1rho 値はグリコサミノグリカン量を反映し、関節症
性変化はグリコサミノグリカンがまず減少することが報
告されている¹⁾ことから、関節症性変化を非侵襲的に早
期に検出すること、ならびに定量評価することが可能で
あり、軟骨変性の病態把握や治療効果判定への応用が期
待されている^{2,3)}。

そこで本研究では、前十字靭帯(anterior cruciate liga-
ment; ACL)再建術時にしばしば合併を認める大腿骨内
顆部(medial femoral condyle; MFC)の早期軟骨病変

(軟骨亀裂)(図1)に焦点をあて、T1rho MRI を用いて、
これらの軟骨病変が早期軟骨変性に及ぼす影響を検討し
た。

対象と方法

2011年2月~2012年9月の間に当院において、術前
X線で関節症性変化を認めない ACL 損傷に対して解剖
学的2束 ACL 再建術を施行した30例30膝、男性13
例、女性17例、平均24.2±7.9歳(15~40歳)を対象と
した。膝に損傷や手術の既往があるもの、両側 ACL 損
傷例、複合靭帯損傷例、軟骨に対する追加手術を要した
症例は除外し、本研究期間中に半月板部分切除を施行し
た症例は2症例のみであったため除外した。術後 pivot

小川宗宏
〒634-8522 橿原市四条町840番地
奈良県立医科大学整形外科
TEL 0744-22-3051

1) 奈良県立医科大学整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Nara Medical University
2) 奈良県立医科大学スポーツ医学講座
Department of Sports Medicine, Nara Medical University

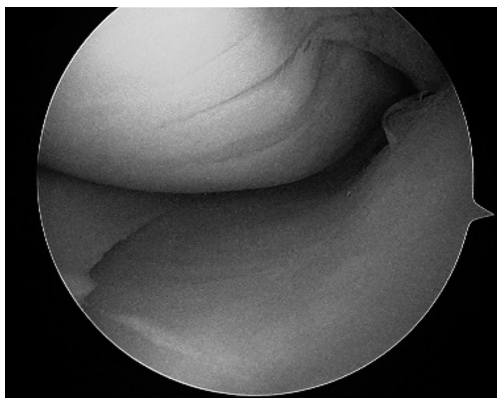


図1 早期軟骨病変(軟骨亀裂)



図2 ROI Setting
大腿骨内顆中央部の半月板前節の前縁から半月板後節の後縁を荷重面として関心領域を設定.

表1 軟骨変性に影響を及ぼす因子の比較

	A 群	B 群	C 群	p Value	
年齢	25.6±4.7	21.8±8.2	24.9±9.3	0.55	
BMI	23.7±2.1	22.9±2.4	23.6±3.4	0.79	
活動性 (Tegner)	術前	5.5±1.1	5.2±1.3	5.7±0.9	0.61
	術後	4.8±0.5	4.9±1.4	5.0±1.7	0.89
KT-1000 患健差	術前	7.8±3.4	7.7±3.7	6.5±2.4	0.58
	術後	1.1±0.4	0.7±0.4	1.0±0.5	0.17
Lysholm score	術前	79.0±13.8	80.7±13.8	82.1±12.6	0.87
	術後	95.8±3.2	97.2±5.0	96.2±3.9	0.75
手術までの待期間(週)	40.8±27.6	30.4±15.6	12.2±6.0	0.02*	



shift が明らかに陽性であった 1 症例も除外した。手術は trans-tibial technique で骨孔を作製し、膝屈筋腱ハイブリッドグラフトを膝軽度屈曲位、それぞれの移植腱に 30N の初期張力を加えてステープルにて同時固定した⁴⁾。半月板損傷は red zone, red-white zone の縦断裂に対して Fast Fix を用いた all-inside 法で縫合した。後療法は、術後 1 週間は膝軽度屈曲位で固定し、術後 2 週目より可動域訓練を開始、全荷重は術後 2 週で許可した。半月板を縫合した症例は、1~2 週間全荷重時期を延期した。術後 3 ヶ月でジョギング開始、術後 7~9 ヶ月をスポーツ復帰の目安とした。早期軟骨病変は全例 ICRS (International Cartilage Repair Society) 分類 I または II であった。ACL 再建術の約 1 週間前と術後約 1 年時に 3TMRI を用いて両膝の矢状断像を撮像し、解析ソ

フト (PRIDE, Phillips 社) により T1rho mapping を構築した。Image J を用いて大腿骨内顆中央部の半月板前節の前縁から半月板後節の後縁を荷重面として関心領域 (region of interest ; ROI) を設定し、T1rho 値 (ms) を測定した (図 2)⁵⁾。MRI は Phillips 社製 Achieva 3.0T を使用し、SENSE Knee Coil 8-Channel を用い、撮影条件は TR 5.2 ms, TE 2.6 ms, FOV 14 cm, Matrix 256×256, スライス厚 3 mm の条件下で撮影した。ACL 再建術時の鏡視所見を基準として軟骨・半月板損傷あり (A 群 : 8 例)、軟骨亀裂のみ (B 群 : 9 例)、軟骨・半月板損傷なし (C 群 : 13 例) の 3 群にわけ、手術前後の T1rho 値を比較検討した。コントロールとして健側の T1rho 値を用いた。軟骨病変に影響する因子として、年齢、BMI、活動性 (Tegner Activity Scale)、Lysholm score、

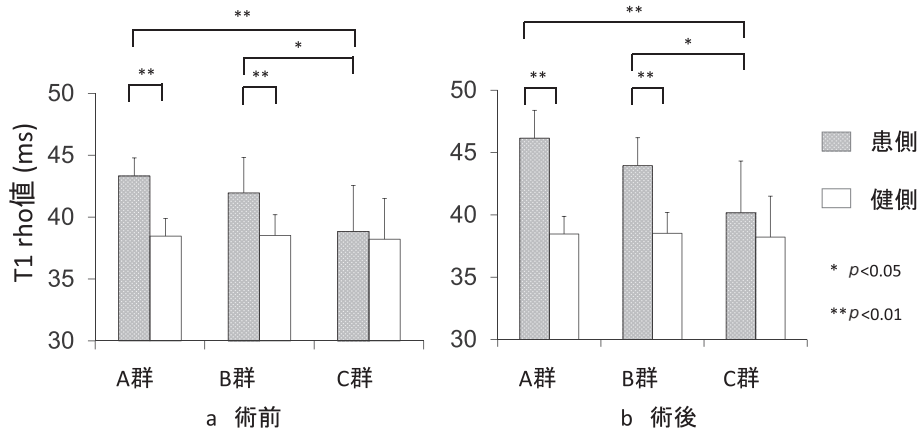


図3 早期軟骨病変と T1 rho 値の関係

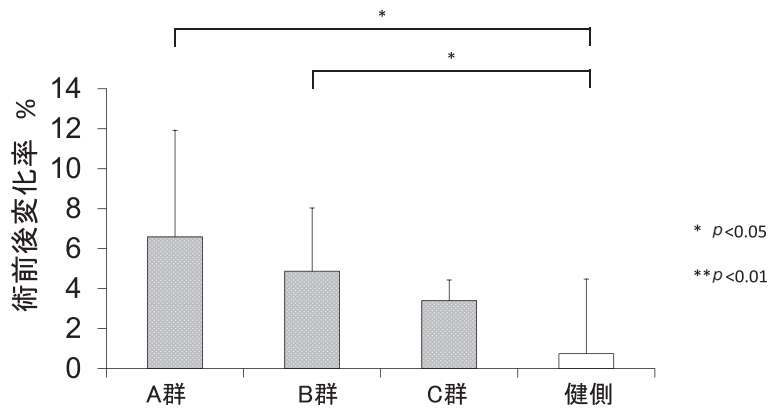


図4 ACL 再建術前後の T1 rho 値の変化率

KT-1000 患健差, 手術までの待期期間についても 3 群間で比較検討し, A, B 群の手術までの待期期間が C 群より有意に長かったが, 他の因子は 3 群間で有意差はなかった(表 1). 統計学的検討には一元配置分散分析, 多重比較検定(Turkey-Kramer 法)と *t* 検定(Student's *t* test)を用いて 5% 未満を有意差ありとした. ROI setting の再現性の評価には級内相関係数(intraclass correlation coefficient ; ICC)を用いた.

結 果

本研究期間中において術後 KT-1000 患健差 2mm 以上の症例や術後明らかに pivot shift が陽性の症例, 経過観察期間中に半月板の再断裂を認めた症例はなかった. ROI setting の再現性は ICC 0.94(95% 信頼区間, 0.88~0.97)であった. 術前患側の平均 T1rho 値は A 群 43.3±1.5 ms, B 群 42.0±2.7 ms, C 群 38.8±3.3 ms であり, A, B 群は C 群より有意に T1rho 値は上昇

していた(図 3a). また健側の平均 T1rho 値は A 群 38.5±1.4 ms, B 群 38.5±1.6 ms, C 群 38.2±2.9 ms であり, A, B 群は患側と健側で有意差を認めた. 一方, C 群は患健側で有意差を認めなかった(図 3a). 術後患側の平均 T1rho 値は A 群 46.2±2.2 ms, B 群 44.0±2.2 ms, C 群 40.2±3.6 ms であり, 術前と同様の傾向を認め, 患側の T1rho 値はさらに上昇を認めた(図 3b). 術前後の T1rho 値の変化率は A 群 6.6±5.3%, B 群 4.9±3.2%, C 群 3.4±1.0%, 健側 0.6±3.7% であり, A, B 群は C 群と比較して有意差はないが変化率が大きい傾向にあり, 健側と比較して有意に T1rho 値の上昇変化を認めた. 一方, C 群は健側と有意差を認めなかった(図 4).

考 察

本研究において早期軟骨病変と T1rho 値の関係を検討したところ, 早期軟骨病変がある群はない群に比べ

て、術前後とも有意に T1rho 値が高く、早期軟骨病変がある群は術前後とも患側と健側で有意差を認めた。T1rho 値の上昇変化は初期関節症性変化であるグリコサミノグリカン量の減少を示唆し¹⁾、このように T1rho MRI は、X 線では評価できない ACL 損傷に伴う早期軟骨病変を非侵襲的かつ定量的に評価可能であった。

X 線学的検討による ACL 再建術後の長期成績において、半月板切除術や重度軟骨損傷 (ICRS grade III または IV) は関節症性変化の risk factor として報告されている⁶⁾が、早期軟骨病変については明らかになっていない。本研究において術後 1 年という短期で、2 束再建術や半月板縫合術後の経過良好例においてさえも、早期軟骨病変がある群は、ない群と比較して有意差は認めなかったが T1rho 値の術前後の変化率が 1.5~2 倍大きい傾向を認め、健側との比較では有意な上昇変化を認めた。また年齢や BMI などの患者因子や KT1000 患健差、Lysholm score などの臨床成績は早期軟骨病変がある群とない群で有意差は認めなかったが、手術待期間間は早期軟骨病変がある群がない群に比べて有意に長かった。これは ACL 損傷に伴う軟骨病変は時間依存的に受傷から手術までの待期間が長くなると増加し、半月板損傷の合併と密接に関係するという過去の報告^{7,8)}に一致する。ACL 再建術後の関節症性変化は 2 次損傷との関連があることが、改めて示唆されたと考える。

結 語

X 線では評価できない ACL 損傷に伴う早期軟骨病変に対して、T1rho MRI は非侵襲的かつ定量的に評価でき、有用であった。

ACL 再建術によって膝の安定性が得られても、受傷から手術までの待期間が長くなると、合併損傷としての半月板・関節軟骨損傷の発生率が高くなり、しばしば

合併を認める早期軟骨病変(軟骨亀裂)は ACL 再建術後の軟骨変性に影響を及ぼす可能性が示唆された。

文 献

- 1) Akella SV et al : Proteoglycan-induced changes in T1rho-relaxation of articular cartilage at 4T. Magn Reson Med, 46 : 419-423, 2001.
- 2) Li X et al : Cartilage in anterior cruciate ligament-reconstructed knees : MR imaging T1{rho} and T2--initial experience with 1-year follow-up. Radiology, 258 : 505-514, 2011.
- 3) Nishioka H et al : Detecting ICRS grade 1 cartilage lesions in anterior cruciate ligament injury using T1rho and T2 mapping. Eur J Radiol, 82 : 1499-1505, 2013.
- 4) Yasuda K et al : Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. Arthroscopy, 20 : 1015-1025, 2004.
- 5) Hirose J et al : Articular cartilage lesions increase early cartilage degeneration in knees treated by anterior cruciate ligament reconstruction : T1rho mapping evaluation and 1-year follow-up. Am J Sports Med, 41 : 2353-2361, 2013.
- 6) Claes S et al : Is osteoarthritis an inevitable consequence of anterior cruciate ligament reconstruction? A meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 21 : 1967-1976, 2013.
- 7) Maffulli N et al : Articular cartilage lesions in the symptomatic anterior cruciate ligament-deficient knee. Arthroscopy, 19 : 685-690, 2003.
- 8) O'Connor DP et al : Factors related to additional knee injuries after anterior cruciate ligament injury. Arthroscopy, 21 : 431-438, 2005.

前十字靭帯再建術後に競技復帰しえた ウエイクボーダー 2 例の復帰プログラム

Return Program of Two Wakeboarders that Could Return to Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

金村 齊¹⁾ Hitoshi Kanamura 新井 祐志²⁾ Yuji Arai
中村紳一郎¹⁾ Shinichiro Nakamura 久保 俊一²⁾ Toshikazu Kubo

● Key words

Wakeboarding : Anterior cruciate ligament : Return to sports

●要旨

ウエイクボードにより受傷した前十字靭帯(以下 ACL) 損傷に対して, ACL 再建術を施行し競技復帰した 2 症例を経験した。症例 1 は 34 歳の男性で, インストラクターであった。2 ウエイキジャンプの着水の際に受傷し, 膝屈筋腱を使用した 1 重束での再建を行なった。術後 4 ヶ月からウエイクボードの競技特性を考慮したりハビリを行ない, 術後 8 ヶ月で競技復帰した。症例 2 は 30 歳女性で, プロウエイクボーダーであった。同様の術式およびリハビリを行ない, 術後 7 ヶ月で競技復帰した。ウエイクボード外傷において ACL 損傷は重症外傷の 1 つであり, ウエイクボードにおける ACL 損傷の予防および再建術後の復帰プログラムの作成が必要であると考えた。

はじめに

ウエイクボードとはボートが作るひき波(ウエイキ)を利用してアクロバティックな技を繰り出し, 点数を競いあう水上スポーツである。1985 年ごろからアメリカで水上スキーや水上サーフィンとともに始められたウォータースポーツである。

高いジャンプ, およびそれを利用した回転系の技が魅力的なスポーツであるが, その反面着水および転落の際には重度な外傷が生じやすいといわれている。

ウエイクボードにより生じた前十字靭帯(anterior cruciate ligament 以下 ACL) 損傷に対して, ACL 再建術を施行し段階的に競技復帰した 2 症例を経験したので

報告する。

症 例

症例 1 : 34 歳男性, ウエイクボード歴 8 年のインストラクター

主訴 : 左膝痛, 不安定感

既往歴 : 特記事項なし

現病歴 : ウエイクボードにおける 2 ウエイキジャンプの着水の際, 後ろ足の左膝を捻り受傷した。

身体所見 : 左膝の疼痛, 腫脹を認めた。前方引き出しテスト, N-テストはともに陽性であった。

画像所見 : MR 画像では ACL の緊張は消失していた(図 1)。

金村 齊
〒 620-8505 福知山市厚中町 231
市立福知山市民病院整形外科
TEL 0773-22-2101/FAX 0773-22-6181
E-mail hkan5143@gmail.com

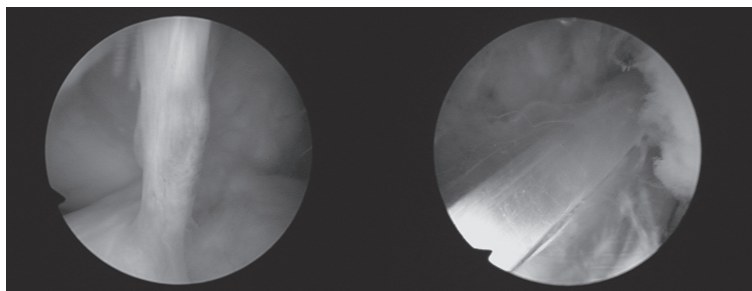
1) 市立福知山市民病院整形外科
Department of Orthopaedics Surgery, Fukuchiyama City Hospital
2) 京都府立医科大学大学院医学研究科運動機能再生外科学(整形外科)
Department of Orthopaedics, Graduate School of Medicine Science, Kyoto Prefectural University of Medicine



図1 MR T1 強調像
前十字靭帯の走行は不鮮明である。



図3 MR T1 強調像
前十字靭帯はほぼ消失している。



A：前十字靭帯の消失 B：再建後

図2 損傷した前十字靭帯と再建靭帯

手術所見：左膝 ACL 損傷の診断に対し、膝屈筋腱を用いた1重束のACL再建術を施行した。ACLは大腿骨側からの完全断裂であった。明らかな半月板、軟骨損傷は認めなかった。移植腱は半腱様筋腱を4つ折りとして使用した(図2)。

後療法：術後1週からROM訓練および部分荷重を開始し、4週で全荷重を許可した。術後3ヵ月で膝関節伸筋、屈筋群の筋力測定を行ない、健側の85%以上で水上への練習を許可した。

術後4ヵ月でスラロームを許可した。ウエイキを越える際の体幹の安定性および膝、股関節の柔軟性を意識すること、また膝とつま先が同一方向を向くように滑りの指導を行なった。

術後5ヵ月で1ウエイキジャンプを許可した。着地の際に膝が外反しないように、後ろ足から着水するように繰り返し意識付けを行なった。また目線を進行方向に向けるように指導した。

術後6ヵ月で2ウエイキジャンプを許可した。ジャンプが1ウエイキジャンプより高くなるため、着水の際に

はより一層膝の向きに注意をはらうように指導した。

術後8ヵ月で競技復帰を許可した。競技中は装具の着用を指示した。

症例2：30歳女性、プロウエイクボーダー

主訴：左膝痛、不安定感

既往歴：特記事項なし

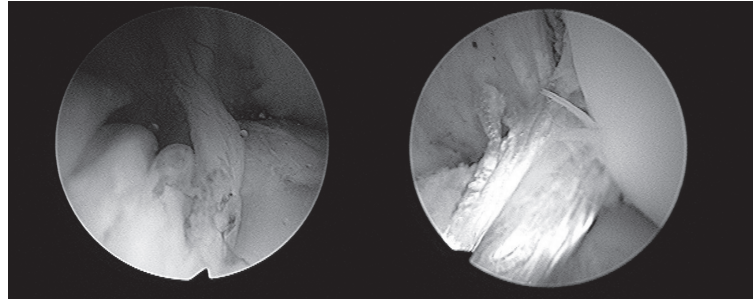
現病歴：数年来ウエイクボードのジャンプの着地の際に左膝痛および不安定感を自覚した。徐々に症状の増強を認めたため当科を受診した。

身体所見：前方動揺性テスト、N-テストはともに陽性であった。明らかな水腫および運動制限は認めなかった。

画像所見：MR画像ではACLの緊張は消失していた(図3)。

手術所見：ACL損傷の診断で、同様にACL再建術を施行した。明らかな半月板、軟骨損傷は認めなかった。移植腱は半腱様筋腱を4つ折りとして使用した(図4)。

後療法：症例1と同様のメニューでリハビリを施行した。筋力の回復は順調で、術後7ヵ月で競技復帰した。



A : 前十字靭帯の消失

B : 再建後

図4 損傷した前十字靭帯と再建靭帯

考 察

本研究ではほかのスポーツと同様に、ACL 再建術後段階的なりハビリを行ない、術後半年以降でウエイクボードへの競技復帰が可能であった。

ウエイクボードとは水上スキーとともに、欧米を中心に人気の高い水上スポーツである。

長方形の滑走具にブーツをとりつけ、専用のボートにくくりつけたロープで牽引される。専用のボートが作り出すひき波(ウエイキ)を利用して、ジャンプまたは回転するアクロバティックなスポーツである。

レベルが上がるにつれてジャンプの高さが増加し、より難易度の高い技を繰り出すことが可能となる。Starrらの報告¹⁾によると ACL 損傷の 67.3% が中級者であったと報告している。筆者が以前行なったアンケート調査においても、競技 1 年以下の競技者や初心者と比較し、競技 2~5 年の競技者、2 ウエイキ、インバートレベルの受傷者が多かった²⁾。これらの報告からもジャンプの着水および水面への転落はレベルが上がるにつれ、より強い外力がかかり、それに伴い外傷が発生しやすいと考える。受傷部位は膝関節、足関節を中心とした下肢に多く生じるといわれている。過去の報告では下肢の外傷が全体の占める割合は、Carson³⁾は 63%、筆者ら²⁾の自験例では 65% であった。

Su⁴⁾は、ウエイクボード後に生じた心タンポナーデで心停止をきたした例を、Fridley⁵⁾は頻回の頭部からの転落による内頸動脈の解離を生じた例を、Woodacre⁶⁾はロープトラブルにより手の切断を余儀なくされた症例を報告している。ウエイクボード外傷ではこれらのような重傷例が発生する可能性も認識する必要がある。

手術加療が必要であった外傷では ACL 損傷が最も多いと考えられる。Narita⁷⁾は、バックロールとよばれ

る体を 360° 進行方向に回転させるトリックの着地の際に前足の ACL 損傷を受傷した症例を報告した。また Starr⁸⁾らは ACL 損傷をきたした 75.7% は平坦な水面に着地することにより生じた軸圧損傷であると報告した。足はボードに外旋位で固定されているため、水面への着水や転落の際に膝に外反力が加わるといわれる knee in toe out の肢位となり、ACL 損傷をきたしやすいと推察する。本症例において、症例 1 では着水の際の軸圧損傷、症例 2 に関しては不明であった。また Torjussen⁸⁾、Machold⁹⁾はスノーボードのビックエアやハーフパイプなどのトリックにおける転倒、着地の際に ACL 損傷を含む膝関節の外傷を生じやすいと報告しており、ジャンプを伴うスノーボード競技における ACL の受傷機転はウエイクボードと類似していると考えた。

術式は 2 症例ともに 1 重束の ACL 再建術を施行したが、特に伸展位における前方および回旋安定性の高い 2 重束の ACL 再建術を今後検討する必要があると考えた。

ACL 再建術後の競技復帰に関しては、バスケットボールやサッカーでは復帰プログラムがある程度確立されている。しかしウエイクボードでは確立されていないのが現状である。

本研究では術後 3 ヶ月までは、ほかの競技と共通のリハビリテーションメニューを課した。術後 3 ヶ月で膝関節伸筋、屈筋群の筋力測定を行ない、健側の 85% 以上で水上への練習を許可した。症例 1, 2 ともに術後 3 ヶ月の筋力は目標値を越えたために、サポーターの装着下で水上への練習に移行した。

術後 4 ヶ月からスラロームを開始した。スラロームはウエイキの内、外を出入りする運動である。ウエイキを越える際にウエイキからうける力を膝、股関節の柔軟性により吸収し、体幹を安定させることが重要である。また膝とつま先を同一方向に向けることで、膝が外反しないように滑りの指導を行なった(図 5)。



A : ヒールサイドターン B : トウサイドターン

図5 術後4ヵ月. スラロームの開始

術後5ヵ月から1ウエイキジャンプを開始した. 着水の衝撃を軽減し, 後ろ足から着地するように繰り返し意識付けを行なった. また目線を進行方向に向けることによりとくに前足の膝の外反を予防した(図6).

術後6ヵ月から2ウエイキジャンプを開始した. ジャンプが1ウエイキジャンプより高くなるため, 着水の衝撃はより強くなる. 軸圧方向にかかる強い力を分散させるため1ウエイキジャンプで行なってきた指導および注意点を一層徹底させた(図7).

症例1では術後8ヵ月以降, 症例2では術後7ヵ月以降に競技復帰(ウエイクボード大会に出場レベル)を許可し, 経過良好であった. 術後明らかな再断裂は認めていない.

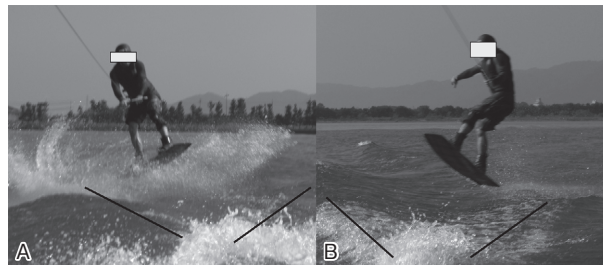
結 語

ウエイクボーダーにおける ACL 再建術後の競技復帰について検討した.

段階的なりハビリを行なうことで, 2例ともにウエイクボード競技に復帰することができた. 今後ウエイクボードにおける ACL 損傷を予防する練習方法の確立, ACL 再建術後のより詳細な復帰プログラムの確立, および啓蒙活動を行なっていきたい.

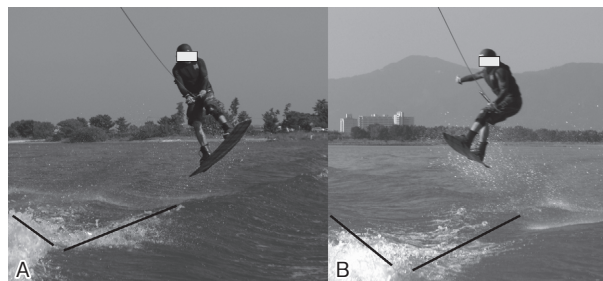
文 献

- 1) Starr HM et al : Anterior cruciate ligament injuries in wakeboarding : prevalence and observations on injury mechanism. Sports Health, 4 : 328-332, 2012.
- 2) 金村 齊ほか : ウエイクボーダーに発生するスポーツ外傷の特徴. 日臨スポーツ医会誌, 22 : 45-50, 2014.
- 3) Carson WG Jr : Wake boarding injuries. Am J



A : ヒールサイド1ウエイキジャンプ B : トウサイド1ウエイキジャンプ

図6 術後5ヵ月. 1つの波をこえる1ウエイキジャンプの開始



A : ヒールサイド2ウエイキジャンプ B : トウサイド2ウエイキジャンプ

図7 術後6ヵ月. 2つの波をこえる2ウエイキジャンプの開始

- sports Med, 32 : 164-173, 2004.
- 4) Su JW et al : Wakeboarding-related water impact trauma as a cause of fatal cardiac rupture. J Thorac Cardiovasc Surg, 134 : 506-507, 2007.
- 5) Fridley J et al : Internal carotid artery dissection and stroke associated with wakeboarding. J Clin Neurosci, 18 : 1258-1260, 2011.
- 6) Woodacre T et al : Unusual presentation of more common disease/injury : traumatic hand amputation while wakeboarding. Emerg Med J, 28 : 896-897, 2011.
- 7) Narita T et al : Anterior cruciate ligament injuries among wakeboarders : a case report. J Nippon Med sch, 71 : 57-62, 2004.
- 8) Torjussen J et al : Injuries among elite snowboardings(FIS Snowboard World Cup). Br J Sports Med, 40 : 230-234, 2006.
- 9) Machold W et al : Risk of injury through snowboarding. J Trauma, 48 : 1109-1114, 2000.

長母趾屈筋腱筋線維の遠位停止により生じた 足関節後方インピンジメント症候群の1例

Posterior Ankle Impingement Syndrome Caused by Distal Attachment of Flexor Hallucis Longus

鈴木 朱美 Akemi Suzuki 松木 宏史 Hiroshi Matsuki
高木 理彰 Michiaki Takagi

● Key words

足関節後方インピンジメント症候群, 長母趾屈筋腱, 鏡視下手術

Posterior ankle impingement syndrome : Flexor hallucis longus : Arthroscopic surgery

●要旨

長母趾屈筋腱筋線維(FHL)の遠位停止による足関節後方インピンジメント症候群(PAIS)の1例を経験した。症例は13歳男性, サッカーの試合中に左後足部痛が出現した。保存療法に抵抗するため, 鏡視下手術を行なった。足関節および母趾の背屈で, FHL筋線維が腱鞘入口部で絞扼され, 距骨後突起とインピンジメントを生じていた。距骨後突起を切除し, 腱鞘切開を行なうとインピンジメントは消失した。術後3ヵ月で疼痛は消失しサッカーに復帰した。PAISに対する鏡視下手術は, 低侵襲でスポーツへの早期復帰を可能とするのみならず, 合併するFHL障害の診断, 治療も可能な有用な方法であった。

はじめに

足関節後方インピンジメント症候群 (posterior ankle impingement syndrome ; PAIS) の要因は, 三角骨や距骨後突起が代表的なものである。近年鏡視下手術が行なわれるようになり, 長母趾屈筋腱 (flexor hallucis longus ; FHL) の障害を合併する頻度も高いと報告されている^{1,2)}。今回, FHL筋線維の遠位停止によるPAISを経験したので報告する。

症 例

症例：13歳男性

主訴：左後足部痛

現病歴：サッカーの試合中, ゴリっとした轢音とともに左後足部痛が出現した。近医を受診し, スポーツを休止し, 消炎鎮痛剤の内服を行なったが症状の改善がないため, 発症3ヵ月に当科を紹介受診となった。

初診時現症：日常生活動作では, シャガみ姿勢から立ち上がる際に左後足部痛があり, サッカーは痛みのため

鈴木朱美
〒990-9585 山形市飯田西2-2-2
山形大学医学部整形外科
TEL 023-628-5355/FAX 023-628-5357
E-mail akemis@med.id.yamagata-u.ac.jp

山形大学医学部整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Yamagata University Faculty of Medicine



図1 初診時単純X線(側面像)
後方に長くのびた距骨後突起(矢印)を認める.

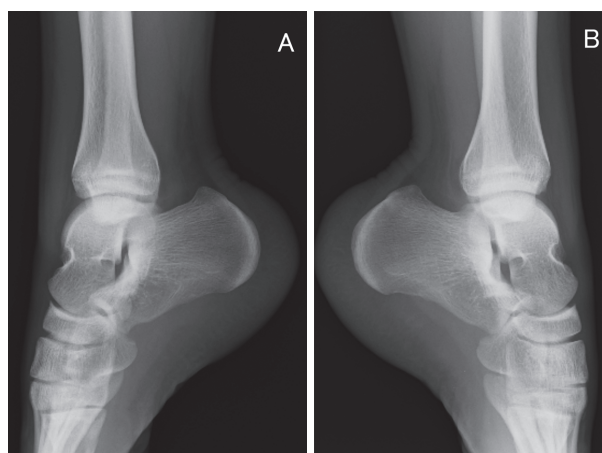


図2 単純X線(足関節最大底屈位側面像)
A. 右(健側) B. 左(患側)
足関節底屈角度に左右差は認めず.

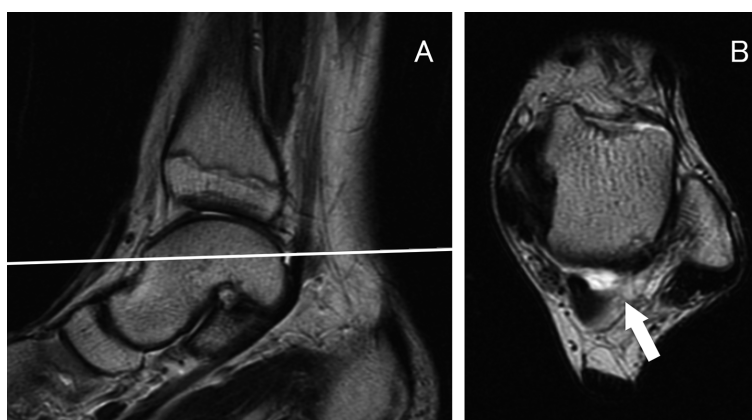


図3 MRI T2 強調画像
A. 矢状断 B. 水平断
FHL 周囲に水腫(矢印)を認める.

にできなかった。足関節に腫脹や可動域制限は認めず、足関節底背屈位強制での疼痛誘発も認めなかった。日本足の外科学会足関節・後足部判定基準(JSSF ankle/hindfoot scale)は57点であった。

画像所見：単純X線像では、三角骨は認めなかったが、後方に長くのびる距骨後突起を認めた(図1)。足関節最大底屈位側面像の底屈角度に左右差はみられなかった(図2)。MRI 所見では、FHL 周囲に水腫を認めた(図3)が、明らかな腱断裂は認めなかった。

治療経過：透視下に1%メピバカインを用い局所麻

酔薬によるブロックテストを行なった。距骨後突起部に薬液を注入後、疼痛が完全に消失したが、効果は一時的であった。以上より、PAISと診断し手術を行なった。

手術所見：腹臥位とし、van Dijk²⁾の後方アプローチを用いて鏡視下手術を行なった。距骨後突起後方には軽度の炎症性滑膜組織を認めたためこれを切除した。FHLには明らかな腱断裂はみられなかった(図4A)。足関節および母趾を背屈すると、FHL筋線維が腱鞘入口部で絞扼され、また距骨後突起との間にもインピンジメントを認めた(図4B)。FHL筋線維の遠位停止による

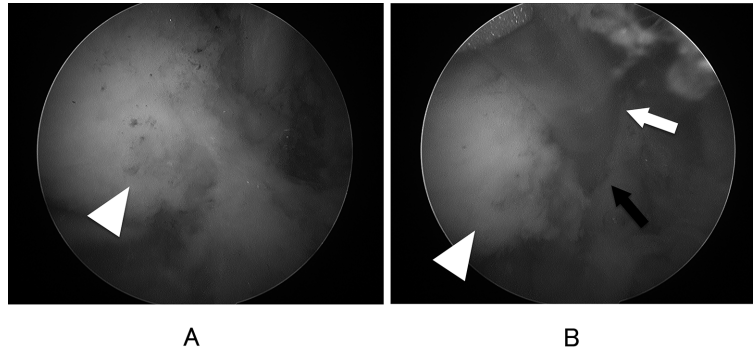


図4 鏡視所見
 A. 足関節・母趾自然底屈位 B. 足関節・母趾強制背屈位
 足関節・母趾背屈位では、FHL 筋線維(白矢印)がFHL 腱鞘内(黒矢印)に入口し絞扼され、また距骨後突起(矢頭)によってもインピンジメントされている。

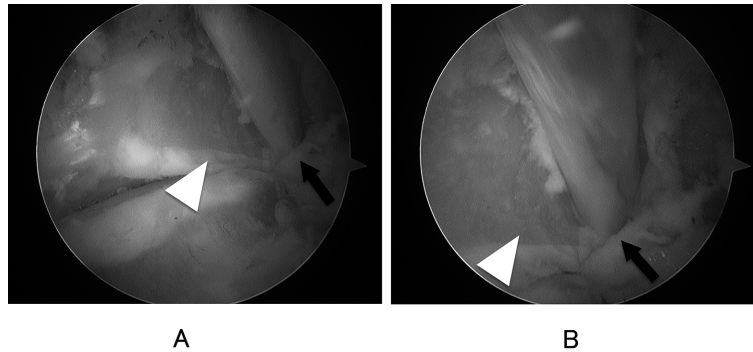


図5 鏡視所見(距骨後突起切除, FHL 腱鞘切開後)
 A. 足関節・母趾自然底屈位 B. 足関節・母趾強制背屈位
 距骨後突起(矢頭)とFHL 腱鞘(黒矢印)によるインピンジメントが消失している。

PAISと診断し、距骨後突起を切除し、FHLの腱鞘切開を行なった。足関節および母趾背屈で腱鞘による絞扼と距骨後突起によるインピンジメントが消失したことを確認した(図5)。

術後経過：術翌日から全荷重歩行を開始し、術後4週でジョギングを開始、術後3ヵ月でサッカーに復帰した。術後1年9ヵ月の追跡調査時、疼痛の再発はみられず、サッカーに完全復帰していた。JSSF ankle/hind-foot scaleは100点であった。

考 察

PAISの要因として、三角骨障害、距骨後突起や骨

折、骨棘および炎症性石灰化などが報告されている³⁾。1994年にWilliamsら⁴⁾が鏡視下三角骨摘出術を初めて報告し、その後鏡視下手術の進歩とともに、FHL障害が比較的高頻度に合併することがわかってきた^{1,2)}。FHL障害には、腱損傷、腱鞘の障害、筋線維の遠位停止および破格筋の存在などが報告されている⁵⁾。本症例では筋線維の遠位停止が要因と考えられた。

PAISの発症要因として、バレエにおけるポワントポジション、サッカーによるインステップキックが代表的であるが、ジャンプやダッシュ時の足関節底屈運動の繰り返しによって生ずる炎症や捻挫や骨折など足関節付近の外傷を契機に発症することも多い³⁾。本症例の要因は、距骨後突起およびFHL筋線維の遠位停止に、サッ

カーによる繰り返しストレスが加わり発症したものと考えられた。

PAIS に対する鏡視下手術は、低侵襲でスポーツへの早期復帰を可能とするだけでなく、合併する FHL 障害の診断および治療においても有用な方法であると思われる。

文 献

- 1) Hamilton WG et al : Pain in the posterior aspect of the ankle in dancers : Differential diagnosis and operative treatment. J Bone Joint Surg Am, 78 : 1491-1500, 1996.
- 2) van Dijk CN : Hindfoot endoscopy. Foot Ankle Clin, 11 : 391-414, 2006.
- 3) 野口英雄 : 足関節後方インピンジメント症候群. 臨スポーツ医, 31 : 666-672, 2014.
- 4) Williams MM et al : Subtalar Arthroscopy : Indications, Technique, and Results. Arthroscopy, 10 : 345, 1994.
- 5) 平石英一 : 長母趾屈筋腱損傷の病態と鏡視下手術. In : 田中康仁, ed. 足関節鏡下手術. 第 1 版, 文光堂, 東京 : 234-239, 2011.

MRI 3D シーケンスによる足関節外側靭帯の評価

Evaluation of Ankle Lateral Ligament Using Three-dimensional Magnetic Resonance Imaging

寺本 篤史¹⁾ Atsushi Teramoto
 渡邊 耕太³⁾ Kota Watanabe

赤塚 吉紘²⁾ Yoshihiro Akatsuka
 山下 敏彦¹⁾ Toshihiko Yamashita

● Key words

足関節外側靭帯
 3D : MRI

●要旨

3D シーケンスを用いた MRI 撮像により足関節外側靭帯の描出を試み、その形態学的計測を行なった。対象は正常ボランティア 10 名 10 足関節であった。3.0T-MRI 装置を用いて、3D シーケンスである FIESTA-C による足関節撮像を行なった。ワークステーションにて前距腓靭帯 (ATFL)、踵腓靭帯 (CFL) が明瞭に描出される oblique sagittal 像をそれぞれ作製し、各靭帯の全長および幅を計測した。ATFL の全長は平均 25.5mm、幅は平均 4.0mm であった。CFL の全長は平均 28.3mm、幅は平均 4.8mm であった。3D シーケンスを用いた MRI 高分解能撮像により、足関節外側靭帯は全長にわたって明瞭に描出され、形態学的評価が可能であった。

はじめに

足関節外側靭帯損傷はスポーツ活動において頻度の高い外傷である。損傷の程度によってスポーツ復帰時期が異なり、重度な場合は手術が必要であったり、慢性足関節不安定症になることも多いため¹⁾、正確な重症度判定が必要である。診断と重症度の評価は臨床所見が中心で、画像評価は容易ではない。内がえしストレス下の X 線撮影が従来より行なわれているが、疼痛を伴うことや負荷手技のばらつきなどの問題がある。近年は超音

波を用いた画像診断について報告されているが^{2,3)}、いまだ確立した画像評価法とはなっていない。磁気共鳴画像 (MRI) に関してはこれまで二次元 (2D) シーケンスが用いられてきたが⁴⁾、足関節外側靭帯の全長にわたる描出は困難であった。一方、近年導入が進んでいる 3.0 tesla (T)-MRI を用いて三次元 (3D) シーケンス撮像を行なうことによって、撮像後に任意の断面を設定し、足関節外側靭帯の全長を明瞭に描出できる可能性がある。

筆者らは 3D シーケンスを用いた MRI 撮像により足関節外側靭帯全長の描出を試み、その形態学的計測を行なったので報告する。

寺本篤史
 〒060-8543 札幌市中央区南 1 条西 16 丁目
 札幌医科大学医学部整形外科
 TEL 011-611-2111 (内線 3333)
 E-mail teramoto.atsushi@gmail.com

- 1) 札幌医科大学医学部整形外科
 Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical University School of Medicine
- 2) 札幌医科大学附属病院放射線部
 Division of Radiology and Nuclear Medicine, Sapporo Medical University Hospital
- 3) 札幌医科大学保健医療学部理学療法第二講座
 Second Division of Physical Therapy, Sapporo Medical University School of Health Science

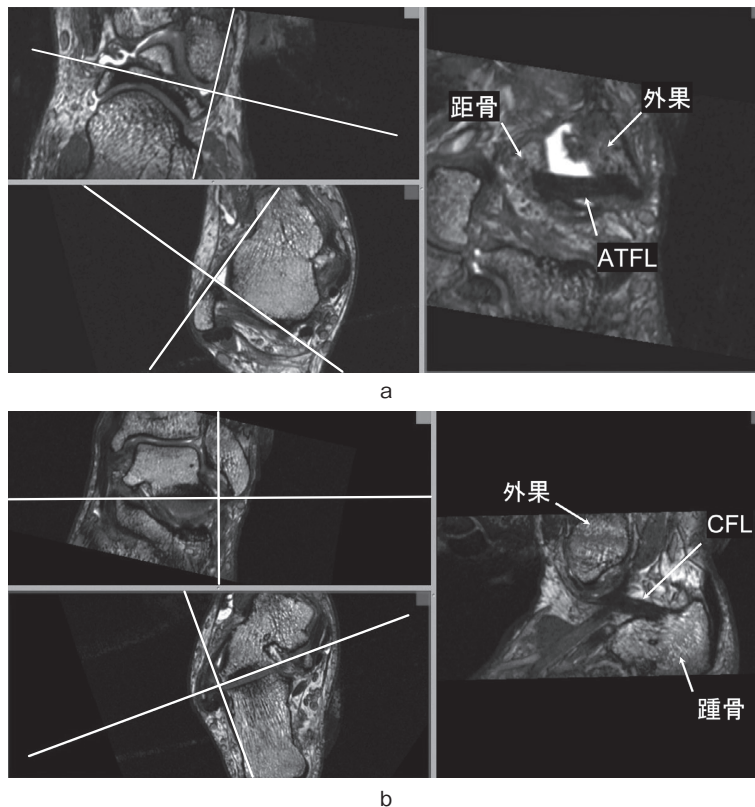


図1 足関節外側靭帯のMRI 3D シーケンス再構成画像
 a : ATFL のMRI 3D シーケンス再構成画像.
 b : CFL のMRI 3D シーケンス再構成画像.

対象と方法

対象は、本研究に同意を得られた足関節疾患の既往がない正常ボランティア10名10足関節であった。男性7名、女性3名で平均年齢は28歳(23~37歳)であった。MRI撮像にはGE社製の3.0T-MRI装置(Signa HDxt 3.0T)を用い、コイルはquadrature detection(QD)knee coilを使用した。足関節中間位にて3Dシーケンスであるfast imaging employing steady-state acquisition cycled phases(FIESTA-C)による撮像を行なった。撮影条件はrepetition time(TR)/echo time(TE)=6.5/3.2ms, flip angle(FA)=30°, field of view(FOV)=16cmとし、matrix size=320×320, 0.6mmのisotropic voxelデータを取得した。データ取得後ワークステーションにて前距腓靭帯(anterior talofibular ligament: ATFL)、踵腓靭帯(calcaneofibular ligament: CFL)が全長にわたって最も明瞭に描出されるoblique sagittal像をそれぞれマニュアルで作製し、靭帯の長軸方向に再構成した(図1)。画像解析ソフト(OsiriX, Osiri-

iX Foundation)を用いてATFL, CFLとも靭帯の全長および幅を計測した。靭帯成分と判断される低信号領域の両端を靭帯付着部とし、その長軸距離を靭帯の全長として計測した。幅は靭帯全長の中央部で計測した(図2)。計測は1名の放射線技師が全例に行なった。

結 果

全例でATFL, CFLとも明瞭に付着部と靭帯成分が描出され、全長にわたって確認できた。

ATFLの全長は平均25.5±3.0mm, 幅は平均4.0±1.0mmであった。CFLの全長は平均28.3±3.8mm, 幅は平均4.8±0.6mmであった。

考 察

MRI 3Dシーケンスは3.0T-MRIの導入によって高空間分解能画像が得られ、三次元化に伴い任意断面の再構成が可能となった⁵⁻⁷⁾。本研究ではMRI 3Dシーケンスを用いて、足関節外側靭帯の長軸方向に画像を再構成す

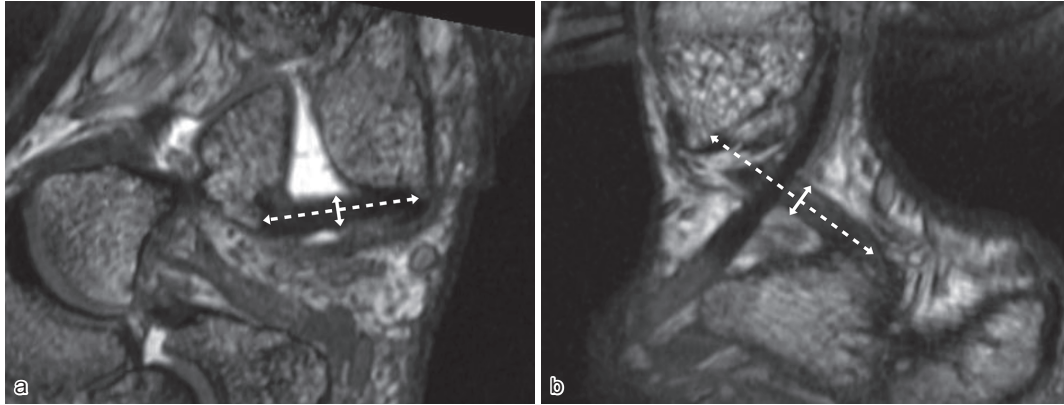


図2 足関節外側靭帯の計測

a : ATFL の全長(破線)と幅(実線)の計測.

b : CFL の全長(破線)と幅(実線)の計測.

ることで、ATFL、CFLとも全長にわたって明瞭に描出することが可能であった。

足関節外側靭帯はATFL、CFL、後距腓靭帯 (posterior talofibular ligament ; PTFL) から構成されるが、日常生活やスポーツ中の足関節内がえし強制により、主にATFLとCFLが損傷されやすい。ATFLは触診やエコーなどで損傷の有無について判断できることがあるが、断裂形態の詳細な評価は困難である。また、CFLは腓骨筋腱の深部にあり、靭帯自体が蛇行しているためATFLよりも評価が難しい。これまでのMRIは2Dシーケンスであったため、スライス断面と靭帯の長軸方向とのずれが生じ、特にCFLの描出が困難であった⁸⁾。しかし、本研究で用いた3DシーケンスMRIでは、任意の断面を設定し再構成することが可能であったため、従来の2Dシーケンスで評価が困難であったCFLの描出が特に明瞭に可能であった。また、MRI撮像に要した時間は約6分で、画像再構成も10分程度で可能であり比較的容易であった。

過去の報告によると、cadaverを用いた足関節外側靭帯の形態学的計測の結果、ATFLの全長は20~24.8 mm、幅は6~10.8 mmであり、CFLの全長は30~35.8 mm、幅は4.7~5.3 mmであった^{9~11)}。本研究ではATFLの全長が平均25.5 mm、幅は平均4.0 mm、CFLの全長が平均28.3 mm、幅は平均4.8 mmであった。ATFLの全長はcadaverを用いた過去の報告よりやや長く、CFLの全長はやや短かった。個体差やMRI計測における靭帯付着部の設定方法などが影響したと考えられた。また、本研究ではMRI撮影時の足関節肢位を中間位で統一したが、肢位によって靭帯の緊張や弛緩が生じるため、計測にばらつきが生じる可能性がある。

ATFLの幅はcadaverの計測値と比較して小さかった。cadaver計測は欧米からの報告であり、被験者の足長の違いが影響した可能性があった。MRIでの計測はATFLの中央部としたため、靭帯の最大幅が計測されていなかった可能性も考えられた。

本研究は正常ボランティアを対象として3DシーケンスMRI撮像を試みた。靭帯損傷患者が含まれていないため、足関節外側靭帯損傷の診断や重症度判定、治療効果判定に3DシーケンスMRIが有用かどうかは現時点では不明である。しかし、本研究で得られた正常足の画像と靭帯損傷患者の画像を比較検討することで、3DシーケンスMRIの足関節外側靭帯損傷の診断や治療効果判定における有用性が示される可能性は高い。さらに、新鮮靭帯損傷患者の臨床的重症度と3DシーケンスMRI画像との相関関係や、損傷後経時的撮像による画像変化と治癒過程の関係解析など、詳細な評価が今後必要である。陈旧性靭帯損傷においてはATFL、CFLの描出の有無のみならず、MRIによる靭帯の質的評価が可能となれば、Broström法と靭帯再建術の適応判断へ応用が期待される。そのためには陈旧性靭帯損傷患者における臨床所見や手術所見と3DシーケンスMRI所見との整合性を確認していく必要がある。本研究結果は3DシーケンスMRIによる足関節外側靭帯損傷の診断と治療における基礎データになると考えられた。

結 語

1. 3Dシーケンスを用いたMRI撮像により足関節外側靭帯の描出を試みた。
2. ATFL、CFLともに全長にわたって明瞭に描出する

ことが可能であった。

3. 本研究結果は3DシーケンスMRIにおける足関節外側靭帯損傷の重症度診断や治療効果判定, 手術の適応判断などの基礎データになると考えられた。

文 献

- 1) Chan KW et al : Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. Bull NYU Hosp Jt Dis, 69 : 17-26, 2011.
- 2) 柏倉 剛 : 超音波画像診療の実際 足関節捻挫. 臨スポーツ医, 28 : 977-982, 2011.
- 3) 高橋 周 : 足部・足関節の捻挫の画像診断 足部・足関節捻挫の診断における超音波の有用性. 関節外科, 33 : 52-56, 2014.
- 4) 栃木祐樹ほか : 新鮮足関節内反捻挫における各種靭帯MRI所見の検討. 整スポ会誌, 18 : 45-50, 1998.
- 5) Choo HJ et al : Multibanded anterior talofibular ligaments in normal ankles and sprained ankles using 3D isotropic proton density-weighted fast spin-echo MRI sequence. AJR Am J Roentgenol, 202 : 87-94, 2014.
- 6) Nemoto O et al : Three-dimensional fast imaging employing steady-state acquisition MRI and its diagnostic value for lumbar foraminal stenosis. Eur J Orthop Surg Traumatol, 24 Suppl 1 : S209-S214, 2014.
- 7) Notohamiprodjo M et al : 3D-MRI of the ankle with optimized 3D-SPACE. Invest Radiol, 47 : 231-239, 2012.
- 8) 杉本和也ほか : 足関節外側靭帯新鮮損傷例のMRI所見. 整スポ会誌, 32 : 59-64, 2012.
- 9) Burks RT et al : Anatomy of the lateral ankle ligaments. Am J Sports Med, 22 : 72-77, 1994.
- 10) Prins JG : Diagnosis and treatment of injury to the lateral ligament of the ankle. A comparative clinical study. Acta Chir Scand Suppl, 486 : 3-149, 1978.
- 11) Taser F et al : Anatomy of lateral ankle ligaments and their relationship to bony landmarks. Surg Radiol Anat, 28 : 391-397, 2006.

少年野球選手における肘内側障害の危険因子に関する前向き研究

The Prospective Study of Risk Factors for the Medial Baseball Elbow in the Little League Players

坂田 淳	Jun Sakata	中村 絵美	Emi Nakamura
鈴木 仁人	Makoto Suzukawa	赤池 敦	Atsushi Akaike
清水 邦明	Kuniaki Shimizu	青木 治人	Haruhito Aoki

● Key words

肘内側障害, 危険因子, 前向き研究

●要旨

少年野球選手に発症する肘内側障害の危険因子について, 1年間の前向き調査を行なったため報告する。2012年度メディカルチェックに参加した少年野球選手のうち, 小学5年生以下の264名を対象とした。身体機能と2方向から投球動作を評価した。251名(95.1%)が追跡調査可能であり, 肘内側障害の初発率は27.5%であった。ロジスティック回帰分析の結果, 危険因子として, “肘下がり”のフォーム, 胸椎後弯角増大(30°以上), 踏み込み足股関節内旋制限(5°以上), 肩後方タイトネス(0°以上), 肩回旋トータル可動域の低下(165°以下)があげられた。今後はこれらの身体機能を改善させる予防プログラムを導入し, 肘内側障害発生を予防していきたい。

はじめに

わが国の野球の競技人口は, 総務省の「平成23年社会生活基本調査」によると800万人を超える。スポーツへの参加は健康によい影響がある一方で, 障害のリスクにもつながりかねない。とくに学童期においては, おおよそ4人に1人のピッチャーに肘痛が発生するとされ¹⁾, この時期に肘障害を予防することが最も重要であることが報告されている²⁾。

肘障害の発生に関与する危険因子は多く存在するが, それらは改善が可能なものと改善が困難なものに大別できる³⁾。改善可能な危険因子には, 「投球メカニクス」⁴⁾

や「球数」^{1,5~8)}に加え, 「身体機能」^{6,9~12)}がある。球数については, ルールの改正などで現在も議論がされているが, 身体機能もまた, 障害予防プログラムなどによる改善が期待できる点で重要である。これまで多くの前向き研究において, 肩回旋可動域^{9,12)}, 肩後方タイトネス⁹⁾, 握力や腱板機能低下^{6,9)}, 肩甲骨機能不全¹¹⁾, 下肢筋タイトネスや下肢バランス能力¹⁰⁾といった因子についての検討がされている。

危険因子は前向きに検討することが重要である。Haradaら⁶⁾は, 学童期の肘障害発生の危険因子について, 握力や肩外旋可動域, 肩内外旋筋力をあげている。しかしながら, この報告以外に学童期における投球肘障害発生の危険因子を前向きに検討した報告はない。加え

坂田 淳
〒222-0036 横浜市港北区小机町3302-5
日産スタジアム内
横浜市スポーツ医科学センター
TEL 045-477-5065

横浜市スポーツ医科学センター
Yokohama Sports Medical Center

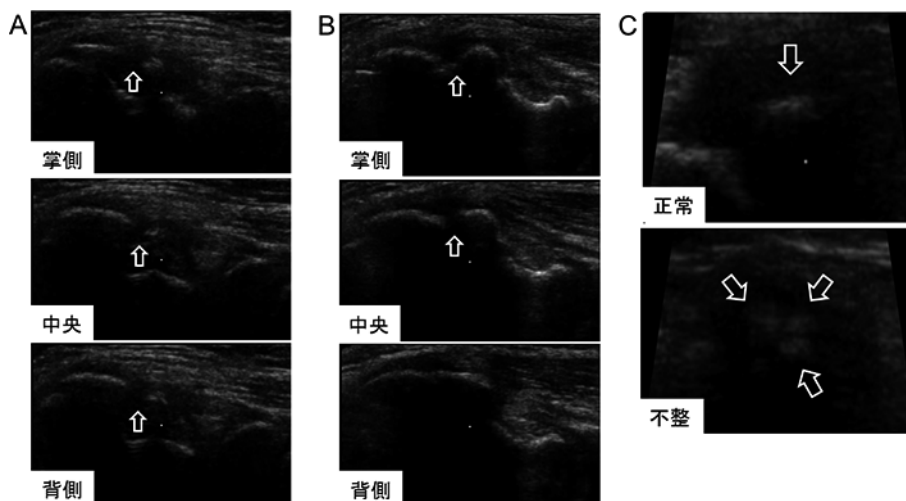


図1 超音波診断装置による内側上顆下端の評価
 A：連続性の完全な途絶：長軸にて、掌側から背側まで母床－骨片間の連続性が完全に途切れている。 B：連続性の一部途絶：長軸にて、掌側・中央では連続性が途切れているが、背側では連続性がある。 C：下端部の不整：単軸にて、下端部の形状が正常例ではひとつであるのに対し、不整例では複数に分かれている。

て、対象に既往を含むものや障害部位を区別せず、肘痛としてまとめられているものがほとんどであり、学童期に最も発症しやすい肘内側障害⁷⁾に着目し、その初発例の危険因子を前向きに検討した報告はみられない。本研究の目的は、少年野球選手における初発の肘内側障害の危険因子を前向き研究によって明らかにすることである。

対象と方法

横浜市スポーツ医科学センター近隣区の軟式野球連盟と連携し、15チーム(全16チーム中)、404名がメディカルチェックに参加した(2012年度)。学年が限定的な参加(小4・小5のみ)であった2チームと、前向き調査が困難である小学6年生を除いた小学1年生から小学5年生の選手264名を対象とした。メディカルチェックでは、現在の痛みの有無や肘痛・肩痛の既往を直接問診で聴取し、肘関節・肩関節の疼痛誘発テスト・特殊検査、超音波検査(肘内外側・上腕骨近位骨端線)、身体機能の測定に加え、投球フォームを撮像した。

肘関節の疼痛誘発テスト・特殊検査は、肘屈曲・伸展強制・外反強制(肘30°屈曲位)・moving valgus stress test・肘伸展抵抗を行ない、肘後方・外側・内側部痛の有無を確認した。肩関節の疼痛誘発テスト・特殊検査は、Hawkins test・empty can test・hyper external

rotation test・下垂位肩内旋抵抗・外旋抵抗を行ない、肩痛の有無を確認した。

超音波検査には、GE社製3D/4D超音波診断装置(Voluson I)を用い、上腕骨内側上顆下端の全域を走査した。長軸での連続性の確認(図1A, B)と、単軸での下端部不整の有無(図1C)を評価し、連続性の低下や下端部の不整がみられた場合に、肘内側の異常所見ありとした¹³⁾。

身体機能として、肘屈曲・伸展可動域、前腕回外可動域、肩2nd内・外旋可動域、肩3rd内旋可動域、股内・外旋可動域(90°屈曲位)、体幹回旋可動域、肩後方タイトネステスト(以下、PST、図2、検者内信頼性：0.91)¹⁴⁾、肘伸展筋力、肩内旋・外旋筋力(肩90°外転位)、前鋸筋筋力(図3、検者内信頼性：0.93)¹⁵⁾・僧帽筋下部筋力(図4、検者内信頼性：0.93)¹⁵⁾、胸椎後弯角(図5、検者内信頼性：0.94)¹⁶⁾、star excursion balance test(以下SEBT)¹⁷⁾を測定した。測定機器について、PSTの測定にはDigi-Pas社製デジタル傾斜計(DWL-80Pro)、筋力の測定にはHoggan Health Industries社製ハンドヘルドダイナモメーター(MicroFET)、胸椎後弯角の測定にはFabrication Enterprises社製傾斜計(Baseline Bubble Inclinometer)を使用した。

各測定項目はすべて同一検者が測定し、可動域やPST、胸椎後弯角の測定は5°単位で記録した。肘伸展・屈曲・前腕回外・肩内旋可動域(2nd, 3rd)・PSTは、



図2 Posterior shoulder tightness test (PST)

A：開始肢位. 仰臥位・肩関節 90° 外転位とし，肩甲骨前面を手掌で把持し，床面に固定. B：方法. 肩甲骨が動かないように固定しながら，肩関節を水平内転させる（他動）. C：計測. 傾斜計を上腕遠位部（肘頭窩近位すぐ）に当て，点線部の角度を計測. 角度＝非投球側－投球側（左右差）



図3 僧帽筋下部筋力テスト

A：開始肢位. 腹臥位，肩甲骨と上腕骨長軸のラインが平行になるよう，肩関節外転位とする. B：抵抗位置. 肩峰後方にハンドヘルドダイナモメーターを当て，対側の骨盤を固定する. C：動作. 肩甲骨を内転する.

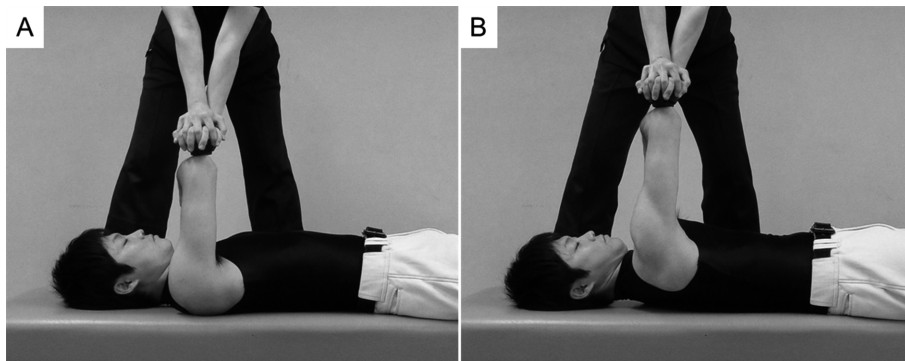


図4 前鋸筋筋力テスト

A：開始肢位と抵抗位置. 背臥位，肩関節 90° 屈曲・90° 内旋位とし，肘先端にハンドヘルドダイナモメーターを当てる. B：動作. 肩甲骨を前方突出させる.

非投球側から投球側の数値を減じて算出した. 肩回旋トータル可動域は肩内外旋可動域の和として算出し，加えて，肩回旋トータル可動域差として非投球側から投球側の数値を減じて算出した. 体幹回旋トータル可動域は投球側と非投球側可動域の和として算出した. 股内旋可

動域は投球側から非投球側の数値を減じ，踏み込み足股内旋制限として算出した. その他の可動域の項目（肩外旋・股外旋）は投球側の実数値を用いた. 筋力は投球側の値を非投球側の値で除し，正規化を行なった. SEBTは，前方・後外方・後内方リーチ幅の合計を下肢長で除



図5 胸椎後弯角
 肢位：静止立位(リラックスした姿勢)。
 方法：傾斜計が地面に対して垂直な状態を0°とし、傾斜計の中心を第1胸椎棘突起と第12胸椎棘突起にあて、点線部の角度を計測。
 角度：胸椎後弯角=第1胸椎での傾斜角と第12胸椎での傾斜角の和として計測。
 文献 16 より一部改変

して正規化した。

投球フォームはCASIO社製高速度カメラ(EX-ZR100)を用い、後方および側方の2方向より240Hzで撮像した。表1にあげた評価項目(Kappa係数：平均

0.81)^{18,19)}について、おのおのその現象が「ある」か「ない」かの二通りで評価した。Stride相では1)投球側肩の早期外旋、2)非投球側上肢の早期運動開始・肩外転減少、3)体幹伸展、4)体幹早期回旋(“身体の開き”)、5)骨盤後傾。Arm cocking相では6)hyper angulation、7)肩外転減少(“肘下がり”)、8)非投球側への過剰な体幹側屈、9)体幹の投球側への偏位(“上体の突っ込み”)、10)骨盤の早期前方移動、11)“インステップ”。Arm accelerationからfollow-through相では12)肩水平内転増大・肘屈曲位でのボールリリース(肩甲平面からの逸脱、いわゆる“手投げ”)、13)骨盤回旋の早期終了および14)踏み込み足の外傾を項目とし、それらの有無を調査した。

障害調査は「野球連絡帳」を作成・配布し、選手自身が練習ごとの肩・肘の状態を記入する形式とした。3ヵ月ごとに連絡帳を基にした直接問診と、肘内側の超音波検査および肘の理学検査を行ない、肘内側障害発生の有無を前向きに調査した。肘内側障害の定義は、一週間以上の投球時痛または疼痛による投球制限を必須とし、肘運動時内側部痛(肘屈曲・伸展・外反強制時痛)あるいは超音波検査による肘内側異常所見(連続性低下・下端部不整)のどちらかが陽性の場合に、肘内側障害とし

表1 投球動作の評価項目

stride相		arm cocking相		arm accelerationからfollow-through相	
投球側肩の早期外旋	肘が両肩の高さまで上がる前に肩が外旋し、母指が上を向く	Hyper Angulation	両肩のラインよりも肘を後方に引き、肩の水平外転が増大する	肩甲平面からの逸脱(“手投げ”)	肩水平内転増大し、両肩のラインよりも肘が前方に位置し、肘屈曲位のままりリリースする
上肢 非投球側上肢の早期運動開始・肩外転減少	踏み込み足接地前にグローブが引かれ、母指が上を向く・あるいは両肩の高さまでグローブが上がらない	肩外転減少(“肘下がり”)	肩の外転角が減少し、両肩のラインよりも肘が下がる		
体幹 過伸展	踏み込み足を振り上げた際、骨盤に対して体幹が後方に位置する	非投球側への過剰な側屈	両腸骨稜のラインよりも両肩のラインが側方に傾斜する		
早期回旋(“身体の開き”)	踏み込み足接地前に、体幹の非投球側への回旋が開始する	骨盤に対する体幹の非投球側への偏位(“上体の突っ込み”)	骨盤の中心に対して体幹の中心が非投球側に偏位する		
骨盤・下肢 骨盤後傾	骨盤後傾位のまま前方にステップする(投球側股関節屈曲減少)	骨盤の早期前方移動(早期の重心移動)	踏み込み足接地時に、骨盤の中心が両足部の中心よりも前方に位置する	骨盤回旋の早期終了	骨盤が投球方向に正面あるいは三塁側を向いたままりリリースを迎える
		インステップ	軸足のつま先ラインを越えて、踏み込み足踵部が三塁側につく	踏み込み足の外傾	踏み込み足の下腿が非投球側に傾斜する

表2 各項目の障害発生の有無による中央値, 最小・最大値の違い

項目	中央値 (最小値-最大値)				有意確率
	内側障害初発例		健常		
学年	4.0	(1-5)	3.0	(2-5)	0.000
肩外旋筋力比	0.8	(0.5-1.4)	0.8	(0.5-1.7)	0.846
僧房筋筋力比	1.0	(0.7-1.3)	1.0	(0.7-1.5)	0.853
肩内旋筋力比	1.2	(0.7-2.6)	1.2	(0.5-2.3)	0.527
肘伸展筋力比	1.0	(0.8-1.7)	1.0	(0.6-1.6)	0.630
前鋸筋筋力比	1.0	(0.7-1.4)	0.9	(0.6-1.4)	0.056
肘伸展可動域差	0.0	(-5-0)	0.0	(-10-5)	0.651
肘屈曲可動域差	0.0	(-10-5)	0.0	(-10-10)	0.956
前腕回外可動域差	0.0	(-20-5)	0.0	(-20-15)	0.411
体幹回旋トータル可動域	115.0	(85-140)	115.0	(80-155)	0.220
胸椎後弯角	30.0	(10-60)	25.0	(10-50)	0.015
投球側肩 2nd 外旋可動域	115.0	(60-130)	115.0	(95-155)	0.108
投球側肩回旋トータル可動域	155.0	(95-185)	160.0	(135-210)	0.001
肩回旋トータル可動域差	-15.0	(-65-20)	-10.0	(-45-20)	0.952
肩 2nd 内旋可動域差	20.0	(-20-35)	20.0	(-20-40)	0.248
肩 3rd 内旋可動域差	-5.0	(-15-15)	0.0	(-30-15)	0.739
投球側股関節外旋可動域	60.0	(45-75)	60.0	(40-85)	0.408
踏み込み足股関節内旋制限	0.0	(-10-15)	0.0	(-30-15)	0.033
PST 差	0.0	(-10-20)	0.0	(-15-15)	0.101
投球側 SEBT	0.83	(0.66-1.27)	0.85	(0.58-1.30)	0.373
非投球側 SEBT	0.85	(0.62-1.27)	0.86	(0.65-1.30)	0.713

た。メディカルチェック時に問診や理学検査にて肩・肘痛があるものや過去に肩・肘の既往を有する者は除外し、調査期間内に肘内側障害が発生したものを初発例とした。

内側障害発生に関与する理学所見やフォームの特徴については、ロジスティック回帰分析を用い、従属変数は肘内側障害発生の有無、独立変数は身体機能およびフォームの特徴とし、危険率は5%とした。なお、多重ロジスティック回帰分析を行なう際、事前に対応のないt検定やMann-WhitneyのU検定を行ない、身体機能の各項目から有意水準が20%以上の変数を除外し、ロジスティック回帰分析に用いる独立変数を絞り込んだ。次に、得られた危険因子が、どの程度で障害発生リスクが発生しやすいのかを検討するため、基準値を設け、その数値ごとの相対危険度を算出した。

結 果

追跡調査可能であった251名(95.1%)のうち、80例に肩・肘障害の既往やメディカルチェック時に疼痛が認められた。それらを除外した171名中、1年間で新たに肘内側障害を発生した例(初発例)は47例であり、その初発率は27.5%であった。

初発例47例の肘内側の超音波所見の詳細を次に示す。

全例、異常所見が観察され、連続性が一部途絶していたものが19例、完全に途絶していたものが9例であった。連続性が一部途絶したものは全例掌側が途絶しており、背側では連続性が保たれていた。下端部の不整は15例にみられた。また、4例に連続性の一部途絶と下端部の不整が混合したものがみられた。

表2に障害発生の有無による各測定項目の中央値、最大値、最小値の違いと有意確率を示した。有意差がみられた項目として、学年のほか、胸椎後弯角・投球側肩回旋トータル可動域・踏み込み足股関節内旋可動域制限があげられた。学年に有意差がみられたため、表2の項目で有意水準が20%以下であった項目と学年との順位相関係数を確認したところ、関連がみられた変数はなかった。

肘内側障害初発の有無と身体機能および投球フォームの関係について、ロジスティック回帰分析の結果を表3に示す。回帰式はScore=2.910+0.052×胸椎後弯角+0.064×PST差-0.035×肩内外旋トータル可動域+0.053×踏み込み足股内旋制限+0.985×“肘下がり”となった。モデルχ²検定の結果、危険率は5%未満と有意であり、各変数とも有意であった。判別の中率は75.8%であった。オッズ比は“肘下がり”が2.679と最も高く、PST差が1.066、踏み込み足股関節内旋制限が1.054、胸椎後弯角が1.053、肩内外旋トータル可動域が0.965であ

表3 肘内側障害発生に関連がみられた項目

	偏回帰係数	有意確率	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
胸椎後弯角	0.052	0.040	1.053	1.002	1.107
肩回旋トータル可動域	-0.035	0.016	0.965	0.938	0.994
踏み込み足股関節内旋制限	0.053	0.045	1.054	1.001	1.110
PST 差	0.064	0.048	1.066	1.003	1.138
“肘下がり”	0.985	0.016	2.679	1.204	5.960
定数	2.910	0.258	18.366		

表4 各項目の基準値における相対危険度

	陽性数	障害発生率	相対危険度	95% 信頼区間	
				下限	上限
胸椎後弯角					
≥ 25	115	33.0%	1.695	0.890	3.229
≥ 30	77	39.0%	1.625	1.079	2.448
≥ 35	31	38.7%	1.119	0.929	1.348
≥ 40	18	44.4%	1.099	0.954	1.266
≥ 45	8	62.5%	1.090	0.983	1.208
踏み込み足股関節内旋制限					
≥ 0	107	32.7%	1.443	0.837	2.487
≥ 5	59	39.0%	1.398	1.018	1.921
≥ 10	24	33.3%	1.036	0.892	1.203
≥ 15	9	44.4%	1.045	0.950	1.150
PST 差					
≥ 0	119	33.6%	2.061	1.033	4.307
≥ 5	66	31.8%	1.094	0.813	1.472
≥ 10	22	40.9%	1.096	0.939	1.278
≥ 15	4	75.0%	1.059	0.981	1.143
肩回旋トータル可動域					
≥ 175	144	31.3%	3.092	0.736	12.996
≥ 170	135	32.6%	3.161	0.997	10.024
≥ 165	130	33.1%	2.783	1.030	7.516
≥ 160	108	35.2%	2.016	1.072	3.790
≥ 155	96	36.5%	1.821	1.076	3.083
≥ 150	65	38.5%	1.387	0.994	1.935
≥ 145	43	41.9%	1.265	0.990	1.617
≥ 140	20	55.0%	1.202	1.018	1.421

った。以上より肘内側障害初発の身体機能の危険因子として、胸椎後弯角の増大と肩回旋トータル可動域の低下、肩後方タイトネス、踏み込み足股関節内旋制限の増大があげられ、危険なフォームとしては、“肘下がり”があげられた。

次に各因子の基準値における相対危険度を表4に示す。胸椎後弯角は、95%信頼区間に1を含まなかった

基準値は $\geq 30^\circ$ のみであり、相対危険度は1.695であった。踏み込み足股関節内旋制限は、95%信頼区間に1を含まなかった基準値は $\geq 5^\circ$ であり、相対危険度は1.398であった。PST差は、95%信頼区間に1を含まなかった基準値は $\geq 0^\circ$ であり、相対危険度は2.061であった。肩回旋トータル可動域は、95%信頼区間に1を含まなかった基準値は $\leq 165^\circ, \leq 160^\circ, \leq 155^\circ, \leq 140^\circ$

であり、なかでも $\leq 165^\circ$ の相対危険度が2.783と最も高かった。すなわち、胸椎後弯角が 30° 以上、踏み込み足股関節内旋制限が対側と比して 5° 以上の場合、PSTに 0° 以上制限がある場合、そして肩回旋トータル可動域が 165° 以下の場合に、そうでない場合と比べ、肘内側障害の発生リスクが増大する結果であった。

考 察

本研究の結果、肘内側障害の初発率は27.5%であった。Lymanら¹⁾は9~12歳を対象に1年間の障害調査を行ない、25.5%の選手に肘痛が発生したと報告している。そのうち、肘内側に疼痛を訴えたものは68.5%(全体の17.5%)であり、本研究の発生率よりも低かった。ポジションをピッチャーのみとしている点、年齢が9~12歳に限られる点、障害調査方法が電話調査である点が本研究とは異なる。本研究では、学童野球における障害発生状況を正確に把握するため、学年が限定されて参加したチームの選手を対象から除外した。また1年間のフォローアップ率が95.1%と高率であり、直接の問診に加え、肘の疼痛誘発検査と特殊検査、超音波検査を実施していることから、学童期の野球の肘内側障害発生の実情を可能な限り正確に捉えた結果であると考えられる。

肘障害の1つの危険因子として投球メカニクスがあげられる。Anzら⁴⁾は、プロ野球選手における前向き調査により、肘障害発生と肘外反トルク(肩最大外旋時)の関連を報告した。肩外転角減少による肘外反トルクの増大も報告されており^{20,21)}、本研究の結果でみられたArm Cocking相での肩外転角減少、いわゆる“肘下がり”のフォームは投球時の肘外反ストレスを増大させ、内側障害発生の危険因子となることが示唆された。

また投球時の肩関節外旋は、肩甲上腕関節での外旋に加え、胸椎伸展・肩甲骨後傾による貢献が含まれる²²⁾。Haradaら⁶⁾は肩外旋可動域が 130° 以下では肘障害発生リスクが2倍になるとしており、肘関節に対するストレスを緩衝させるためにも、胸椎伸展・肩甲骨後傾・肩関節外旋は重要な役割を果たすと考えられる。本研究の結果、肘内側障害の危険因子として胸椎後弯角の増大と肩内外旋トータル可動域の減少がみられた。胸椎後弯角の増大は、胸椎伸展を妨げ、肩甲骨を前傾・内旋させ²²⁾、投球時の胸椎や肩甲骨の貢献を減少させる可能性がある。過去に胸郭機能に着目した前向き研究はみられず、本研究で得られた結果は投球障害と胸郭機能の関連を示す初めての報告であるといえる。また、肩甲上腕関節での回旋トータル可動域の減少も、投球時の肩甲上腕関節

の回旋を減少させ、肘関節にかかる負担を増大させる可能性がある。Wilkら²⁴⁾はプロのピッチャーにおいて、肩回旋トータル可動域制限が 5° 以上みられると、投球障害肩発生リスクが増大すると報告している。同様に、Shanleyら¹²⁾も、高校生野球選手において、 20° 以上の肩回旋トータル可動域制限がみられると肩・肘の障害リスクが増大する傾向を示した。障害部位に肩関節も含める点、対象年齢や左右差のみで検討している点で相違はみられるものの、投球障害と肩関節可動域に関連がみられた点では一致する。また今回、肩後方タイトネスも肘内側障害の危険因子としてあげられた。肩後方タイトネスは投球時の骨頭の異常運動を誘発し、投球障害の要因の1つとして考えられている²⁵⁾。肩後方タイトネスと肩・肘障害に関連がみられたという報告¹²⁾もある一方で、骨頭の異常運動と肘関節にかかるストレスとの関連は明らかでなく、さらなる調査が必要である。

踏み込み足股関節機能について、われわれは過去に、肘内側障害患者がリリース付近で痛みを訴える場合、骨盤の回旋運動が早期に終了し、上肢に依存したフォームとなっており、その要因として踏み込み足股関節の内旋制限があることを報告した¹⁹⁾。今回の結果においても、踏み込み足股関節内旋制限が危険因子として示され、リリース付近での肘関節に加わる負担が増大している可能性が考えられる。投球時、肘外反トルクは二峰性となっており、肩最大外旋直前とリリース直後にピークとなることが示されている²⁶⁾。一方で、投球時のリリース付近における肘関節への負担は、力学的観点からの検討が不足しており、今後の報告が待たれる。

筋力について、肘・肩・肩甲骨周囲筋力と肘内側障害発生に関連はみられなかった。Haradaら⁶⁾は肩外旋筋力が80N以上、内旋筋力が100N以上の場合に肘障害と関連がみられたとしており、われわれの結果と異なる。しかしながら、本研究で肘内側障害発生と学年に関連がみられたことから、体格の影響を考慮し、筋力値は体重や左右比による正規化が必要であると考えられる。正規化した数値では、障害発生との関連がみられなかったことから、学童期における肘内側障害と筋力との関連は低いと考えられる。

今回の相対危険度の検証により得られた各基準値を用いることで、障害リスクの高い選手を発生前に特定することが可能となる。加えて、これらの身体機能を改善する障害予防プログラムを作成することで、投球肘障害の早期発見・早期治療だけでなく、学童期における肘内側障害発生の予防が可能になると考えられる。今後は、得られた結果を基に投球障害予防プログラムを作成し、予防介入していきたい。

本研究の限界として、初発例と健常で学年に有意差がみられた点や調査期間が1年にとどまっている点あげられる。準位相関係数により、今回の危険因子に対する学年の影響は除外できたものの、1年間で障害発生していない選手が今後発生しないとは限らず、学年を限定した検討や、より長期にわたる前向き調査の実施が必要である。また、測定方法について、投球動作の評価が二次元での評価である点あげられる。一方で、大規模な前向き研究時に三次元動作解析を用いることは現実的に困難である。“肘下がり”など、障害と関連がみられた項目について、三次元動作解析と二次元での投球動作解析の整合性を検証する必要がある。

結 語

学童期野球選手における肘内側障害発生の危険因子として、“肘下がり”のフォーム、胸椎後弯角増大(30°以上)、踏み込み足股関節内旋制限(5°以上)、肩後方タイトネス(0°以上)、肩回旋トータル可動域の低下(165°以下)があげられた。

文 献

- 1) Lyman S et al : Effect of pitch type, pitch count, and pitching mechanics on risk of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 30 : 463-468, 2002.
- 2) Andrews JR et al : Preventing throwing injuries. *J Orthop Sports Phys Ther*, 27 : 187-188, 1998.
- 3) Shanley E et al : Throwing injuries in the adolescent athlete. *Int J Sports Phys Ther*, 8 : 630-640, 2013.
- 4) Anz AW et al : Correlation of torque and elbow injury in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 38 : 1368-1374, 2010.
- 5) Fleisig GS et al : Risk of serious injury for young baseball pitchers : a 10-year prospective study. *Am J Sports Med*, 39 : 253-257, 2011.
- 6) Harada M et al : Risk factors for elbow injuries among young baseball players. *J Shoulder Elbow Surg*, 19 : 502-507, 2010.
- 7) Lyman S et al : Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc*, 33 : 1803-1810, 2001.
- 8) Yang J et al : Risk-Prone Pitching Activities and Injuries in Youth Baseball : Findings From a National Sample. *Am J Sports Med*, 42 : 1456-1463, 2014.
- 9) Tyler TF et al : Risk factors for shoulder and elbow injuries in high school baseball pitchers : the role of preseason strength and range of motion. *Am J Sports Med*, 42 : 1993-1999, 2014.
- 10) Endo Y et al : Correlation of shoulder and elbow injuries with muscle tightness, core stability, and balance by longitudinal measurements in junior high school baseball players. *J Phys Ther Sci*, 26 : 689-693, 2014.
- 11) Myers JB et al : Scapular dysfunction in high school baseball players sustaining throwing-related upper extremity injury : a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg*, 22 : 1154-1159, 2013.
- 12) Shanley E et al : Shoulder range of motion measures as risk factors for shoulder and elbow injuries in high school softball and baseball players. *Am J Sports Med*, 39 : 1997-2006, 2011.
- 13) 坂田 淳ほか : 少年野球選手における肘内側障害の初期病変. *日肘会誌*, 21 : 181-185, 2014.
- 14) Myers JB et al : Reliability, precision, accuracy, and validity of posterior shoulder tightness assessment in overhead athletes. *Am J Sports Med*, 35 : 1922-1930, 2007.
- 15) Michener LA et al : Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss : reliability and construct validity. *Phys Ther*, 85 : 1128-1138, 2005.
- 16) Lewis JS et al : Subacromial impingement syndrome : the effect of changing posture on shoulder range of movement. *J Orthop Sports Phys Ther*, 35 : 72-87, 2005.
- 17) Plisky PJ et al : Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36 : 911-919, 2006.
- 18) 坂田 淳ほか : 投球フォームからみた上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の危険因子の検討. *整スポ会誌*, 34 : 173-178, 2014.
- 19) 坂田 淳ほか : 内側型野球肘患者の疼痛出現相における投球フォームの違いと理学所見について. *整スポ会誌*, 32 : 259-266, 2012.
- 20) Matsuo T et al : Influence of shoulder abduction and lateral trunk tilt on peak elbow varus torque for college baseball pitchers during simulated pitching. *J Appl Biomech*, 22 : 93-102, 2006.

- 21) Davis JT et al : The effect of pitching biomechanics on the upper extremity in youth and adolescent baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 37 : 1484-1491, 2009.
- 22) Miyashita K et al : Glenohumeral, scapular, and thoracic angles at maximum shoulder external rotation in throwing. *Am J Sports Med*, 38 : 363-368, 2010.
- 23) Finley MA et al : Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. *Arch Phys Med Rehabil*, 84 : 563-568, 2003.
- 24) Wilk KE et al : Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 39 : 329-335, 2011.
- 25) Meister K : Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part one : Biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *Am J Sports Med*, 28 : 265-275, 2000.
- 26) Fleisig GS et al : Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanisms. *Am J Sports Med*, 23 : 233-239, 1995.

女子バスケットボール選手における膝前十字靭帯 再建術後の膝伸展筋力

—競技レベル間での回復過程の比較—

Knee Extension Muscle Strength of Women's Basketball Player who Had
an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

— Comparison of the Recovery Process Between Competition Levels —

吉田 昌平¹⁾ Shohei Yoshida

原 邦夫²⁾ Kunio Hara

青島 早希¹⁾ Saki Aoshima

南 銀次郎³⁾ Ginjiro Minami

● Key words

膝前十字靭帯, 膝伸展筋力, 競技レベル

● 要旨

目的: 膝前十字靭帯再建術を施行し, 当院で定期的リハビリテーションを行なった女子バスケットボール選手の膝伸展筋力の回復過程に関して, 競技レベル間で比較を行なうこと。

方法: 対象の選手は週2回の頻度で通院した症例とし, 内訳は, 全国大会出場レベルのH群58名, その他の競技レベルのN群18名であった。また, 膝関節に既往のない現役競技選手71名をC群とした。術後3, 4, 6ヵ月における等速性膝伸展筋力のピークトルクの体重比を算出した。

結果・結論: 術後3, 4, 6ヵ月ともに, H群, N群の患側間で有意差はなかった。術後3ヵ月で両群ともC群と同等の筋力に回復した。競技レベル間で筋力の回復に優位差はなかった。

はじめに

膝前十字靭帯再建術(以下, ACL再建術)後の膝伸展筋力の回復は, 一般的に, 競技レベルが高いほど良好であるとされている¹⁾。一方, 佐藤らは高頻度のトレーニングを行なうと膝伸展筋力の回復が良好であった, とし

ており, 関節不安定性も生じなかった, としている²⁾。また, 渡辺らは来院頻度が多い群(3ヵ月で20回以上)ほど, 膝伸展筋力の回復が良好であった, としている³⁾。このため, 膝伸展筋力は, リハビリテーションの頻度やプロトコルを統一すると, 競技レベルに関わらず, 同等に回復すると考えた。そこで今回われわれは, ACL再建術後, 競技レベルごとの膝伸展筋力の回復過

青島早希
〒603-8845 京都市中京区壬生東高田町1番9
京都学際研究所附属がくさい病院運動器・スポーツ
リハビリテーション科
TEL 075-754-7111

- 1) 京都学際研究所附属がくさい病院運動器・スポーツリハビリテーション科
Department of Rehabilitation, Kyoto Interdisciplinary Institute Hospital of
Community Medicine
- 2) 京都鞍馬口医療センター整形外科
Department of Orthopedic Surgery, Kyoto Kuramaguchi Medical Center
- 3) 京都学際研究所附属がくさい病院整形外科
Department of Orthopedic Surgery, Kyoto Interdisciplinary Institute Hospital of
Community Medicine

表 1 身体的特徴

		年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)
ACL 再建術後	H 群	18.6±1.8	165.8±6.4	58.5±6.0
	N 群	18.2±2.2	164.2±5.7	57.2±7.8
現役競技選手：C 群		17.4±1.8	167.1±7.5	60.4±8.0

(n.s.)



図 1 等速性膝伸展筋力の測定

	手術	3D	1W	2W	3W	4W	8W	3M	4M	5M	6M
■患部トレーニング											
大腿四頭筋セッティング											
膝伸展(二重チューブ)											
膝屈曲(チューブ)											
自転車エルゴメーター											
全荷重歩行, スクワット											
■スポーツ動作											
ジョギング											
ダッシュ											
回旋・方向転換動作											
ジャンプ											
非対人プレー											
対人プレー											
競技復帰											

図 2 当院の ACL 再建術後のプロトコル

程を知ることを目的として、膝伸展筋力の比較を行なった。また、その膝伸展筋力と現役競技選手の筋力との比較を行なった。

症例と方法

症例は ACL 再建術を施行し、全例、半腱様筋腱単独もしくは薄筋腱を併用した一重束または二重束再建術を試行した選手とした。また、4 週間の入院後、週 2 回以上の定期的な外来リハビリテーションを行なった女子バスケットボール選手 76 名とした。なお、半月板損傷を合併しプロトコルの異なるものは対象から除外した。対象の内訳は、全国大会出場レベルのハイレベル群(H 群)58 名、その他の競技レベルのノーマル群(N 群)18 名であった。また、膝関節に既往のない現役競技選手 71 名(C 群)を対象群とした。各群の身長、年齢、体重に関しては(表 1)に示した。各群間で、身長、年齢、体重の有意差は認めなかった。等速性膝伸展筋力(以下、膝伸展筋力)は CYBEX Norm(メディカ株式会社、大阪)を用いて、角速度 60 deg/sec にて測定し、ピークトルクの体重比(Nm/kg)と患健側比(%)を評価値とした(図 1)。ACL 再建術後の測定時期は術後 3、4、6 カ月とした。それぞれ、当院のプロトコルで大きく動作が

変化する時期として測定時期を選択した。また、対象の全選手は競技レベルに関わらず統一したプロトコルのもとリハビリテーションを進めている(図 2)。当院では術後 3 日目よりリハビリテーションを開始し、可動域訓練、大腿四頭筋セッティングの患部トレーニングを行ない、早期より可動域の獲得、膝伸展位での大腿四頭筋の筋力増強を行なっている。術後 3 週でダブルチューブでのレッグエクステンション、術後 4 週で全荷重歩行、スクワット等の CKC エクササイズを開始する。術後 8 週以降はスポーツ動作を獲得していく時期としており、術後 8 週でジョギング、術後 3 カ月でダッシュなどの直線動作、術後 4 カ月で回旋・方向転換動作などのスキルトレーニング、術後 5 カ月で対人以外のプレーを許可、術後 6 カ月で競技復帰を許可している。それに伴い、各時期における膝伸展筋力の目標値を設定しており、60 deg/sec の体重比の目標値は、術後 8 週のジョギングを開始する時期には 2.0 Nm/kg、術後 3 カ月のダッシュを許可する時期には 2.5 Nm/kg、術後 4 カ月の回旋動作・方向転換動作を開始する時期には 2.8 Nm/kg、術後 6 カ月の競技復帰を許可する時期には 3.0 Nm/kg である。統計処理は H 群健側、H 群患側、N 群健側、N 群患側、C 群の 5 群間の比較に関して、一元配置分散分析を用い、有意水準は 5%未満とした。

表2 膝伸展筋力と患健側比

	H群			N群			C群 (Nm/kg)
	健側 (Nm/kg)	患側 (Nm/kg)	健患比 (%)	健側 (Nm/kg)	患側 (Nm/kg)	健患比 (%)	
3ヵ月	2.8±0.4*	2.6±0.4	92.9	2.6±0.4	2.4±0.4	91.9	
4ヵ月	2.8±0.3*	2.8±0.3*	98.0	2.8±0.3*	2.7±0.3	96.1	2.6±0.4
6ヵ月	3.0±0.3*	3.0±0.4*	102.1	2.9±0.3*	2.9±0.3*	99.2	

(*: $p < 0.05$, C群との比較)

結 果

術後3, 4, 6ヵ月におけるH群, N群の膝伸展筋力と患健差, C群の膝伸展筋力は(表2)に示した。術後3ヵ月の時点でH群・N群の患側間に有意差なく, またC群と同等レベルに回復した。術後4ヵ月, 6ヵ月も同様にH群・N群の患側間に有意差なく回復した。さらに, 術後6ヵ月では両群の患側, 健側ともにC群と比較して有意に高い値を示した($p < 0.05$)。そして両群ともに患健側比は術後3ヵ月で90%以上であり有意差なく回復した。

考 察

今回の結果よりACL再建術後, 当院で継続的にリハビリテーションを行なった選手の膝伸展筋力は, H群もN群も同等であり良好な回復過程を示した。その値は術後3ヵ月でC群と同等レベルに回復した。このように競技レベルに関わらず同等に筋力が回復した要因は, 当院で行なっているリハビリテーションがトレーニングの原理・原則に基づいていることであると考えた。一般的にトレーニングの原理・原則とは過負荷の原理, 可逆性の原理, 特異性の原理, 漸進性の原則, 反復性の原則, 個別性の原則, 全面性の原則, 意識性の原則からなる⁴⁾。当院では競技復帰までの間, 週2回の頻度でリハビリテーションを行なっている。このため理学療法士が定期的に介入し, 適切かつ段階的なトレーニングを反復することが可能となると考えた。この点については過負荷の原理, 可逆性の原理, 漸進性の原則, 反復性の原則にあてはまると考えた。また, 患部の治療に加えて個々の特徴に合わせた患部外トレーニングや競技特性に

合わせたプログラムも反復している。この点については特異性の原理, 個別性の原則, 全面性の原則にあてはまると考えた。そして競技レベルに関わらず統一したプロトコルのもと明確な目標値を設定している。術後の経過を考慮した段階的な負荷設定と目標値により, 選手のモチベーションが高く維持され, 積極性や自発性が発現しやすくなると考えた。この点については意識性の原則にあてはまると考えた。そのためトレーニングの原理・原則に基づき, 競技レベルに関わらず統一したりハビリテーションを行なうと, 両群同様に筋力が回復し術後3ヵ月ではC群同等の筋力回復を認めたと考えた。

結 語

ACL再建術後, 統一したプロトコルおよび目標設定のもと週2回のリハビリテーションを継続することで, 競技レベルに関わらず同様の回復過程を認め, 術後3ヵ月では現役競技選手と同等の筋力回復を認めた。

文 献

- 1) 仁賀定雄ほか: ACL再建術後のスポーツ復帰—プロサッカー—. 関節外科, 30: 86-93, 2011.
- 2) 佐藤睦美ほか: 前十字靭帯再建術後の膝伸展筋力について—トレーニング頻度との関連から—. 理学療法, 19: 76-76, 1992.
- 3) 渡辺裕介ほか: 膝前十字靭帯再建術後における通院頻度が筋力回復におよぼす影響. 日臨スポーツ医学会誌, 18: S143, 2010.
- 4) 山田 保: 運動処方のための理論と実践. 第2版, 共栄出版, 東京: 3-6, 2007.

大学水泳選手における肩痛と超音波所見・理学所見との関連

The Relationship Among Shoulder Pain, Ultrasound Imaging and Clinical Findings in College Competitive Swimmers

小松 秀郎¹⁾ Shuro Komatsu
 新庄 琢磨¹⁾ Takuma Shinjo
 松本 秀男¹⁾ Hideo Matsumoto

長島 正樹²⁾ Masaki Nagashima
 伊藤 恵梨¹⁾ Eri Ito

● Key words

水泳, 肩痛, 超音波所見

●要旨

肩痛に悩む水泳選手は多いが、肩痛の原因やその病態は不明な点が多い。今回、大学水泳部競泳選手 22 例を対象に、肩痛の病態を調べるため、肩痛と理学所見・超音波所見との関連を調査した。調査時に肩痛を有する選手は 12 例、インピンジメント徴候陽性 5 肩、上腕二頭筋長頭腱 (the long head of the biceps tendon : LHB) テスト陽性 2 肩であった。超音波検査は 38 肩で評価し、LHB の横径は平均 4.88 ± 0.72 mm、周囲の水腫有 9 肩、腱板の厚さは大結節の superior facet (SF) で平均 5.77 ± 0.93 mm、middle facet (MF) で平均 4.94 ± 0.99 mm であった。肩痛と有意な関連があったのはインピンジメント徴候と LHB 周囲の水腫で、MF での腱板の厚さは有意ではないが、厚くなるとともに疼痛が増加する傾向があった。

はじめに

水泳は上肢によるストローク動作を繰り返し行なうスポーツであり、肩甲帯の障害が生じやすい。肩関節は競泳選手にとって最も多い筋骨格系の症状が生じる部位といわれており、約 8 割の選手がその既往を有するとの報告がある¹⁾。また、肩は腰、膝とともに水泳によるスポーツ障害の 3 大発症部位の 1 つで、一流競泳選手の約 20% が肩痛を有すると報告されている²⁾。多くの選手が、肩痛によりパフォーマンスの低下を強いられており、水泳選手の肩痛対策が重要な課題である。

しかし、これまで肩痛の発生率に関する報告は散見されるものの、その病態を検討した報告は少なく不明な部分が多い。

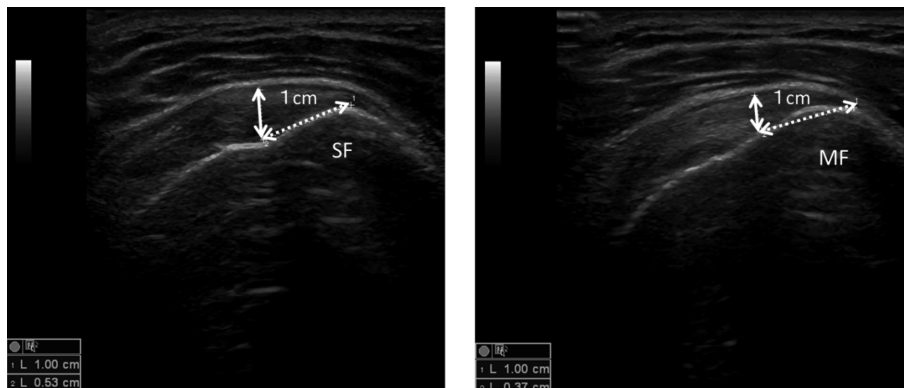
本研究の目的は、大学水泳選手を対象に、肩痛の病態を理学所見・超音波所見から検討することである。

対象と方法

本研究参加に同意が得られた大学体育会水泳部の競泳選手 22 例、男性 15 例、女性 7 例を対象とした。年齢は平均 19.6 歳 (18~21 歳) である。競技歴は平均 12.5 年 (4~18 年)、専門種目と専門距離は自由形 9 例 (短距離

小松秀郎
〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35
慶應義塾大学医学部スポーツ医学総合センター
TEL 03-3353-1211

1) 慶應義塾大学医学部スポーツ医学総合センター
Institute for Integrated Sports Medicine, Keio University, School of Medicine
2) 国際医療福祉大学三田病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, International University of Health and Welfare
Mita Hospital



a. SF

b. MF

図1 腱板の厚さの測定(a.SF b.MF)
外上方走査の長軸像で描出される2ヵ所で測定した。

6例, 中距離2例, 長距離1例), バタフライ4例(短距離4例), 平泳ぎ3例(短距離1例, 中距離2例), 背泳ぎ3例(短距離3例), 個人メドレー3例(中距離3例)である。男女とも関東大学一部に所属しており, 日本代表選手も数名所属する競技レベルの高いチームである。

自覚的所見である泳動作時の肩痛と, その疼痛の原因となる病態を反映する理学所見・超音波所見との関連を横断的に調査した。理学所見・超音波所見の調査は, いずれも練習場であるプールサイドにて施行した。調査時期は, 専門種目を鍛え上げる練習メニューが多くなる年間スケジュールの中で最も重要な専門鍛錬期であり, その内容は, 週6日の練習で, 練習時間は1日平均3.3時間, 1日の泳距離は平均5,500メートルである。

1) 自覚所見: 泳動作で生じる疼痛を Visual Analog Scale (VAS) を用いて, 100mm スケールで痛みがない場合を0, これ以上の痛みはない位痛い場合を10として, ①キャッチ(手が入水してから水をつかむまで), ②スカリングプル(水をつかんでから水を引き寄せるまで), ③プッシュオフ(水を引き寄せてから水を押し出すまで), ④リカバリー(水を押し出してから手が離水し, ふたたび入水するまで)に分けて調査した。

2) 理学所見: 坐位で両肩の自動運動可動域(前方挙上, 下垂位外旋, 下垂位内旋), 筋力, インピンジメント徴候を調べ, 上腕二頭筋長頭腱(the long head of the biceps tendon; LHB)テストを行なった。筋力は, 外転筋力と下垂位外旋筋力をダニエル筋力テスト法に従って徒手筋力評価(manual muscle testing; MMT)を行なった。インピンジメント徴候は, 肩峰下インピンジメント徴候の有無を調べるために Neer³⁾, Hawkins⁴⁾, Ellman⁵⁾の手技にそれぞれ従って行なった。LHB テス

トは, Speed テスト⁶⁾と Yergason テスト⁷⁾を行なった。

3) 超音波所見: 理学所見の検者と別の整形外科医で, 超音波を日常診療に用いて5年になる経験豊富な整形外科医が施行した。本研究の対象22例44肩中, 超音波検査の同意を得られなかった2例4肩と, 画像が不十分で計測に適さなかった2例2肩, 合計6肩を除外した38肩を検討の対象とした。診断装置は, LOGIQe (GE health care 社製), Linear-array プローブ(12 MHz)を用いた。

前方走査で①LHBの横径測定, ②LHB周囲の水腫の有無, ③LHBの脱臼, 亜脱臼の有無を調査し, 外上方走査で④腱板完全断裂の有無と⑤腱板の厚みを, いずれの項目も Teefey らの手技⁸⁾に従って調査した。

LHBの横径はLHBが描出される結節間溝の最頭側部で測定した。LHB周囲の水腫有りは, 水腫の最大横径がLHB自体の横径の1.5倍以上と定義し, LHBの走査範囲すべてに水腫を認めるものをびまん性, そうでないものを局所性と分類した。脱臼はLHBが結節間溝内に存在しないもの, 亜脱臼はLHBが結節間溝内に部分的に存在するものと定義した。腱板完全断裂は, 腱線維を分断し関節面から滑液包面へと伸びる境界明瞭な低エコーもしくは無エコー領域が存在するものと定義した。腱板の厚さは長軸像上で2ヵ所, 大結節の superior facet (SF) と, middle facet (MF) で測定した。SFは描出される部位の前方1/2で, facetの頂部より近位1cmの部位で測定した。MFも同様に, 描出される部位の前方1/2で, facetの頂部より近位1cmの部位で測定した。上腕骨頭皮質直上から peribursal fat の間に描出される腱板を, 腱の走行に垂直となる方向で測定した。(図1 ab)

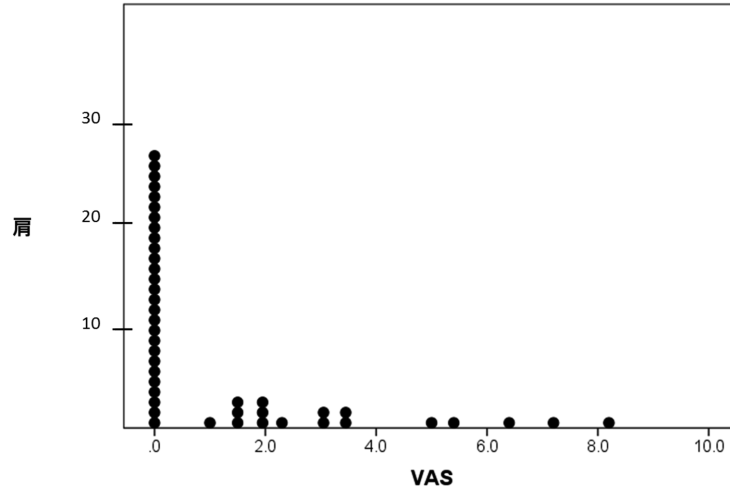


図2 VASの散布図(44肩)
 VAS > 0の選手は12例17肩であり、右側3肩、左側4肩、両側5肩であった。痛みの生じる泳動作はキャッチ7例、スカリングプル3例、プッシュオフ0例、リカバリー2例であり、一定の傾向を認めなかった。

表1 理学所見(44肩)

前方挙上	174.7±6.0°
下垂位外旋	79.2±11.5°
下垂位内旋	Th6.0±1.5
外転筋力	全肩 MMT5
下垂位外旋筋力	全肩 MMT5
インピンジメント徴候	5肩(11.4%)
LHBテスト	2肩(5.5%)

表2 超音波所見(38肩)

LHBの横径	4.88±0.72 mm
LHB周囲の水腫(びまん性)	9肩(23.7%)
LHB脱臼, 亜脱臼	0肩
SF: 腱板の厚さ	5.77±0.93 mm
MF: 腱板の厚さ	4.94±0.99 mm
腱板完全断裂	0肩

調査時の肩痛と理学所見・超音波所見との関連は、重回帰分析を用いて、目的変数を肩痛(VAS)、説明変数をインピンジメント徴候、LHBテスト、LHB周囲の水腫、LHBの横径、SFの腱板の厚さ、MFの腱板の厚さとして検討し、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

結 果

全体の22例における調査時の肩痛VASは平均1.34±2.70であった(図2)。調査時肩痛を有する(VAS > 0)選手は12例(54.5%)であり、内訳は右肩のみ2例、左肩のみ2例、両肩8例であった。肩痛を有する選手における肩痛VASは平均4.12±2.30であった。痛みの生じる動作は、キャッチ7例、スカリング・プル3例、プッシュ・オフ0例、リカバリー2例であった。

可動域は、前方挙上174.7±6.0°、下垂位外旋79.2

±11.5°、下垂位内旋th6.0±1.5で、筋力は外転・外旋ともに全例MMT5/5であった。インピンジメント徴候は5肩(11%)が陽性で、内訳はNeer法2例、Hawkins法1例、Ellman法2例であった。LHBテスト陽性は2肩(5%)で、内訳はSpeedテスト陽性が2例、Yergasonテスト陽性は認めなかった(表1)。インピンジメント徴候とLHBテストが陽性の選手はすべて調査時肩痛がある選手だった。

超音波所見は、LHBの横径が平均4.88±0.72 mm、LHB周囲の水腫有はびまん性に存在するものが9肩(23.7%)、局所的な存在は認めなかった。腱板の厚さは、SFで平均5.77±0.93 mm、MFで平均4.94±0.99 mmであった。LHBの脱臼、亜脱臼と腱板完全断裂は認めなかった(表2)。

調査時の肩痛と有意な関連があったのは、インピンジメント徴候とLHB周囲の水腫であった。MFでの腱板の厚さは有意ではないが、厚くなるとともに疼痛が増加

表3 VAS に対する重回帰分析

	偏回帰係数	95%信頼区間	p 値
インピンジメント徴候 (+/-)	2.59	0.44 to 4.74	.020*
LHB テスト (+/-)	2.80	-0.20 to 5.80	.066
LHB 周囲の水腫(びまん性) (+/-)	1.73	0.13 to 3.34	.035*
LHB 横径(mm)	-0.20	-1.28 to 0.88	.070
SF: 腱板の厚さ(mm)	-0.04	-0.75 to 0.68	.092
MF: 腱板の厚さ(mm)	0.79	-0.03 to 1.51	.059

*p < 0.05

インピンジメント徴候と LHB 周囲の水腫が有意な所見であった。
MF の腱板の厚さは有意ではないが、厚くなるとともに疼痛が増悪する傾向があった。

する傾向があった (p=0.059) (表 3)。

考 察

本研究結果より、54.5%の選手は、調査時肩痛を感じており、症状をかかえている選手が多数存在していた。肩痛の有病率は過去の国内の報告²⁾と比べ約3割程度多かった。その理由は、本研究ではVAS > 0を肩痛ありとしており、病院受診や競技に支障がある程度ではない肩痛も含まれているためと考えられる。

インピンジメント徴候と LHB 周囲の水腫が、調査時の肩痛と有意な関連を認めた。インピンジメント徴候は、Neer 法、Hawkins 法、Ellman 法を調べたが、これらの所見はいずれも大結節と、肩峰下から烏口肩峰靭帯の衝突を反映している。本インピンジメントとほぼ同様な肩痛の病態は、Kennedy らが Swimmer's Shoulder と命名し報告している⁹⁾。

本研究での LHB 周囲の水腫は、LHB の腱鞘炎を反映する局所的な貯留ではなく、すべてびまん性に存在していたが、この水腫は LHB の腱鞘が肩甲上腕関節と交通しているため、肩関節水腫を示唆し¹⁰⁾、関節内病変の存在が疑われる。本研究では超音波上の腱板完全断裂は認めなかったため、腱板の部分断裂を疑う必要があるが、対象の年齢を考慮するとオーバーユースで起こった腱板炎などの関節内の炎症の可能性が高いと考える。腱板の定性的な評価や腱板部分断裂を示唆する骨などの間接的な所見による診断の報告は近年散見され^{11,12)}、その診断は確立してきている。しかし、これらの所見は検者の主観的な要素を含むと考え、本研究では評価項目として用いなかった。腱板炎のほか、水泳における関節内の炎症を起こしうる病態として関節唇損傷や肩甲上腕関節の不安定症との関連も報告されているが^{13,14)}、本研究は練習現場で行なわれているため、画像検査は超音波による簡便なものに限られており、検討できていない。以上の様

な今回の研究で検討していない病態に関しては本研究の限界の1つであり今後の課題である。

今回の研究より、肩峰下インピンジメントと LHB 周囲のびまん性の水腫は、ほかのオーバーヘッドスポーツと同様に、水泳選手でも注意すべき所見である。これらの所見は練習現場で容易に調査可能なため、その初期段階を把握することができれば、肩痛の増悪を防げる可能性がある。また、投球動作でも報告されている肩峰下インピンジメントと肩後方タイトネスの関連¹⁵⁾のほか、下肢や脊椎、胸郭など、泳動作の運動連鎖に関与する運動器の評価も今後合わせて検討していきたい。

超音波による腱板の厚さに関しては、正常と菲薄化した状態の報告はあるものの^{12,16)}、厚みが増した状態を記載した報告はほとんどない。今回の研究では、有意ではないが MF での腱板の厚さが増すと疼痛が増す傾向があった。今回 SF と MF の2カ所まで調べることで、水泳競技時に負荷がかかる部位を少しでも詳細に調査できるのではないかと考えた。有意ではないが MF のほうが SF よりも腱板の厚さとともに疼痛が増加する傾向があったのは、ストローク中の繰り返す泳動作と内外旋の組み合わせ¹⁷⁾の影響と推測するが、一定の傾向は見いだせなかった。腱板の厚さの増加は、fibular pattern の消失とともに腱板炎の特徴的な超音波所見とされている¹⁰⁾。つまり、腱板の厚みの増加は腱板炎を示唆し、これによって肩痛が出現する傾向となった可能性がある。この関連については、今後症例数を増やし、検討していきたい。

また厚みの増した腱板において、実際何が生じているのか、厚みの増加は腱炎ではなく腱症(変性)であるという報告もあるので¹⁸⁾、その本態については、MRI との比較や病理組織学的な面からも検討が必要であると考えられる。

結 語

1. 大学体育会水泳部の競泳選手 22 例に対し肩痛と理学所見を調べ, うち 38 肩に対し超音波検査を施行し, 肩痛の病態を調査した.
2. 競泳では肩痛を有する選手が多く, インピンジメント徴候と超音波検査上の LHB 周囲のびまん性の水腫が, 肩痛と有意に関連があった.
3. 腱板の厚さと肩痛の関連やその病態に関しては今後の検討課題である.

文 献

- 1) McMaster WC et al : A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers. *Am J Sports Med*, 21 : 67-70, 1993.
- 2) 片山直樹ほか : 一流水泳選手の水泳に伴う外傷・障害. *整スポ会誌*, 20 : 34-41, 2000.
- 3) Neer CS 2nd : Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res*, 173 : 70-77, 1983.
- 4) Hawkins RJ et al : Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med*, 8 : 151-158, 1980.
- 5) Ellman H : Arthroscopic subacromial decompression : Analysis of one-to three-year results. *Arthroscopy*, 3 : 173-181, 1987.
- 6) Gilecreest EL et al : Unusual lesions of muscles and tendons of the shoulder girdle and upper arm. *Surg Gynecol Obstet*, 68 : 903-917, 1939.
- 7) Yergason RM : Supination sign. *J Bone Joint Surg Am*, 13 : 160, 1931.
- 8) Teefey SA et al : Ultrasonography of the rotator cuff. A comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am*, 82 : 498-504, 2000.
- 9) Kennedy JC et al : Orthopaedic manifestations of swimming. *Am J Sports Med*, 6 : 309-322, 1978.
- 10) Jacobson JA : Fundamentals of musculoskeletal ultrasound. 2nd ed. ELSEVIER, Philadelphia : 30-61, 2013.
- 11) de Jesus JO et al : Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears : a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol*, 192 : 1701-1707, 2009.
- 12) Jacobson JA et al : Full-thickness and partial-thickness supraspinatus tendon tears : value of US signs in diagnosis. *Radiology*, 230 : 234-242, 2004.
- 13) Bak K : Nontraumatic glenohumeral instability and coracoacromial impingement in swimmers. *Scand J Med Sci Sports*, 6 : 132-144, 1996.
- 14) McMaster WC : Anterior glenoid labrum damage : a painful lesion swimmers. *Am J Sports Med*, 14 : 383-387, 1986.
- 15) Muraki T et al : Effect of posteroinferior capsule tightness on contact pressure and area beneath the coracoacromial arch during pitching motion. *Am J Sports Med*, 38 : 600-607, 2010.
- 16) Bretzke CA et al : Ultrasonography of the rotator cuff. Normal and pathologic anatomy. *Invest Radiol*, 20 : 311-315, 1985.
- 17) Yanai T et al : Shoulder impingement in front-crawl swimming : I. A method to identify impingement. *Med Sci Sports Exerc*, 32 : 21-29, 2000.
- 18) Kjellin I et al : Alterations in the supraspinatus tendon at MR imaging : Correlation with histopathologic findings in cadavers. *Radiology*, 181 : 837-841, 1991.

オスグッド・シュラッター病における膝関節柔軟性と 下肢アライメントの特徴

Characteristic of Lower Limb Flexibility and Lower Limb Alignment in Patients with Osgood-Schlatter Disease

水島健太郎¹⁾ Kentarou Mizushima 立原 久義²⁾ Hisayoshi Tachihara

● Key words

オスグッド・シュラッター病, 膝関節柔軟性, 大腿骨前脂肪体

● 要旨

オスグッド・シュラッター病(OSD)では, 大腿四頭筋(QF)の柔軟性が改善しても疼痛が残存する症例を経験する。これらの症例の多くは, 膝関節の隣接関節である股関節や足関節の柔軟性の低下や, 膝関節のマルアライメントが認められる。そこで本研究の目的は, 健常人と OSD の下肢の柔軟性と膝アライメントを評価し比較検討することである。検討項目は, 股関節可動域, 膝アライメント, 超音波検査装置を用いた大腿骨前脂肪体(PFP)の柔軟性, 足関節可動域を OSD 群と健常群で比較検討した。結果は, OSD 群は健常群に比べ, 下肢の柔軟性低下, 膝マルアライメント, PFP の柔軟性低下が認められた。これらのことから, OSD の治療は, QF に加えて隣接関節のタイトネスや機能改善, PFP 等の膝蓋骨周囲軟部組織の柔軟性改善による下肢動的マルアライメントを是正する必要があると考えられる。

はじめに

オスグッド・シュラッター病(Osgood-Schlatter disease; OSD)は, 発育期のスポーツ障害であり, 10~15歳の小・中学生に好発する¹⁾。骨の急速な成長に筋・腱が追いつけず, 大腿四頭筋(quadriceps femoris; QF)の過緊張による膝蓋靭帯の牽引ストレスが発症要因となる。治療法としては, 運動前後のQFのストレッチ, 運動後のアイシング, 痛みに応じた運動量の調整が一般的に用いられる^{2,3)}。しかし, QFの柔軟性が改善しても疼痛が残存する症例を経験する。これらの症例の多くは, 膝関節の隣接関節である股関節や足関節の柔軟性低下や, 膝関節のマルアライメントが認められる。われわれ

は, OSD の治療に対して QF にアプローチするだけではなく, 膝関節の隣接関節のタイトネス, 膝アライメント, 動的姿勢アライメントの改善が必要であると考えている。しかしながら, OSD の膝隣接関節の柔軟性, 膝アライメントに着目した詳細な報告は, われわれが渉猟する限り認められなかった。そこで本研究の目的は, OSD と健常人との下肢の柔軟性と膝アライメントを比較し, その特徴を明らかにすることである。

対 象

対象は, 体幹・下肢に整形外科的および神経学的異常のない健常群 12 人 24 膝(男性 8 人, 女性 4 人, 平均年齢 14.2 歳)と, 単純 X 線画像にて脛骨粗面の骨隆起が

水島健太郎
〒674-0051 明石市大久保町大窪 2095-1
誠仁会大久保病院
TEL 078-935-2672

1) 大久保病院リハビリテーション科
Okubo Hospital, Department of Rehabilitation
2) 大久保病院明石スポーツ整形・関節外科センター整形外科
Akashi Orthopaedic Sports Medicine, Joint Surgery Center, Okubo Hospital



図1 PFP 測定部位
背臥位での膝伸展位にて大腿遠位部の長軸像より PFP を同定した後に、大腿直筋の筋腱移行部にて PFP の短軸像を描出した。

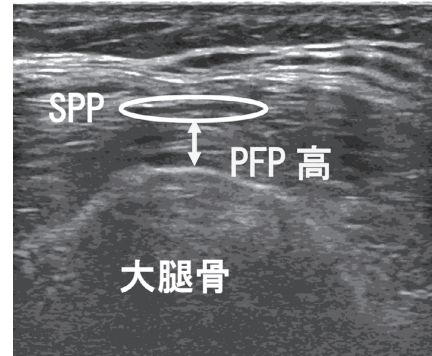


図2a PFP 高測定方法 PFP 非圧迫時エコー画像
大腿骨上縁から膝蓋上嚢 (SPP) 下縁の距離を PFP の高さとした。

認められ OSD と診断された OSD 群 10 人 20 膝 (男性 7 人, 女性 3 人, 平均年齢 13.4 歳, 全例両側罹患) とした。

対象群の病期は進行期 20 膝, スポーツ種目は, 野球 3 人, サッカー 3 人, 陸上 1 人, テニス 1 人, ハンドボール 1 人, バレーボール 1 人, スポーツ歴は 3.6 ± 2.3 年である。

方 法

検討項目は, 股関節の評価が, 股関節内旋および外旋可動域, Ober Test, 踵殿間距離 (heel buttock distance; HBD), 膝関節の評価が下肢伸展挙上角度 (股関節内旋位: 内旋 SLR, 股関節外旋位: 外旋 SLR), Q-angle, また, 大腿骨前脂肪体 (prefemoral fat pad; PFP) の柔軟性を超音波検査装置 (Nemio17: TOSHIBA 社製, リニア端子 8.0 MHz) を用いて測定した。

PFP の柔軟性を測定するため, 背臥位での膝伸展位にて大腿遠位部の長軸像より PFP を同定した後に, 大腿直筋の筋腱移行部にて PFP の短軸像を描出した。PFP の柔軟性は, リニア端子の非圧迫時と圧迫時との PFP の厚さの変化率 (圧迫時 PFP 厚 / 非圧迫時 PFP 厚 $\times 100$) より求め, 3 回測定した平均値を算出した (図 1, 2)。PFP の厚さは, 大腿骨上縁から膝蓋上嚢 (suprapatellar pouch; SPP) 下縁の距離を測定した (図 2)。圧迫力は 2.0N とし, マイクロ FET2 (日本メディック社製) を用いて圧迫力を均一化した。足関節の評価は, 膝伸展位での足関節背屈可動域を測定した。また, 検者は測定の信頼性を高めるため事前に測定の練習を十分行った同一者とし, 検討項目を群間で比較した。

統計処理は, 統計解析ソフト STATCEL2 を使用し,

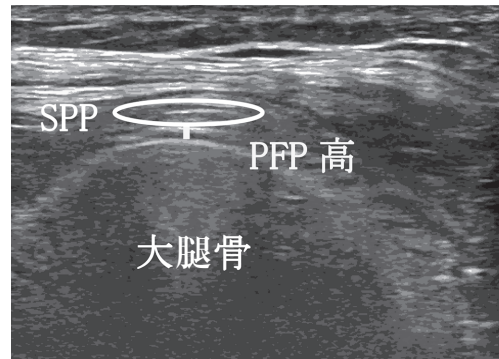


図2b 圧迫時エコー画像
端子の非圧迫時と圧迫時の PFP の変化率 (圧迫時 PFP 高 / 非圧迫時 PFP 高 $\times 100$) を 3 回測定し平均値を算出した。

股関節内旋, Ober Test, Q-angle, PFP は *t*-検定を用い, 股関節外旋可動域, HBD, 内旋 SLR, 外旋 SLR, 足関節背屈可動域は Mann-Whitney 検定を使用し, PFP 柔軟性の同一検者内信頼性に対し, 級内相関係数 (intraclass correlation coefficient; ICC) を用いた。有意水準を 5% 未満とした。

結 果

PFP 柔軟性の検者内信頼性に関して ICC(1,1) は 0.98 であった。

次に, 股関節評価では (健常群, OSD 群), 股関節内旋可動域 ($47.5 \pm 6.1^\circ$, $45.9 \pm 5.9^\circ$), 股関節外旋可動域 ($43.6 \pm 6.2^\circ$, $39.1 \pm 4.8^\circ$), Ober Test (5.4 ± 3.5 cm,

表1 股関節評価

	健常群	OSD
内旋可動域(°)	47.5±6.1	45.9±5.9
外旋可動域(°)	43.6±6.2	39.1±4.8 *
Ober Test(cm)	5.4±3.5	8.9±3.2 **
HBD(cm)	3.9±4.7	9.0±3.6 **

*p < 0.05 **p < 0.01

表2 膝関節・足関節評価

	健常群	OSD 群
内旋 SLR(°)	71.0±10.1	60.0±7.1 **
外旋 SLR(°)	71.0±8.8	60.0±5.8 **
PFP(%)	49.1±11.0	65.7±14.7 **
Q-angle(°)	15.6±2.3	23.4±1.7 **
背屈可動域(°)	16.8±4.1	10.1±3.3 **

**p < 0.01

8.9±3.2 cm), HBD(3.9±4.7 cm, 9.0±3.6 cm)であった。内旋可動域以外は、両群間に有意差が認められ、OSD 群が健常群に比べ股関節のタイトネスを呈していた(表1)。膝関節の評価では、内旋 SLR(71.0±10.1°, 60±7.1°), 外旋 SLR(71.0±8.8°, 60.0±5.8°), Q-angle(15.6±2.3°, 23.4±1.7°), PFP 柔軟性(49.1±11.0%, 65.7±14.7%)であった。すべての項目で両群間に有意差が認められ、OSD 群は健常群に比べ、膝後面筋のタイトネス、PFP 柔軟性低下、下腿外旋アライメントを呈していた(表2)。足関節背屈可動域(16.8±4.1°, 10.1±3.3°)でも両群間に有意な差が認められ、OSD 群が健常群に比べ背屈制限を呈していた(表2)。

考 察

OSD の発症には、QF の緊張亢進による膝蓋靭帯の牽引ストレスが関与するとされている。その要因として、荷重動作時の重心後方化がある⁴⁾。また、OSD や、有痛性分離膝蓋骨などの歩行は、立脚前半に骨盤後傾位、膝関節屈曲位により後方重心位となり、膝関節伸展モーメントを増大させ、膝関節伸展機構に過度の収縮ストレスを与える特徴がある⁵⁾。今回のわれわれの結果では、OSD 群に QF のタイトネスだけでなく、下肢後面筋のタイトネスや足関節背屈制限が認められた。下肢後面筋のタイトネスは、骨盤後傾位を呈しやすくし、この不良姿勢は、ストップ動作、ジャンプ動作やパワーポジション時の重心後方化につながり、QF のストレス増大因子となる。これらのことにより、OSD の治療におい



図3 大腿骨前脂肪体(PFP)と膝蓋上嚢(SPP) MRI 画像
大腿骨前脂肪体は、膝蓋上嚢と大腿骨の間に存在する脂肪組織である。

て、QF に加えて下肢後面筋の柔軟性や足関節背屈可動域を改善する必要があることを示唆している。

膝蓋骨アライメントについては、膝蓋靭帯附着部に対する牽引ストレスを増大させる要素として、Q-angle 増大や膝蓋骨前傾があげられる⁶⁻⁹⁾。今回のわれわれの結果において、OSD 群が健常群に比べて、下腿外旋アライメントを呈していた。このことから、膝蓋腱に牽引ストレスが生じやすい状態となっていることが示唆され、膝アライメントの修正も必要であると考えられる。

QF の緊張を高めたりインバランスを起こす要因として、下腿外旋を伴う動的アライメントコントロール不全がある¹⁰⁾。臨床で OSD に片脚スクワット動作を行なわせると、下腿外旋を伴う knee in toe out を呈することが多い。今回の結果においても、knee in toe out を起こす要因である足関節背屈制限、大腿筋膜張筋のタイトネス、股関節外旋可動域制限が認められた。膝関節の隣接関節である股関節・足関節のタイトネスに伴い、下肢動的マルアライメントが生じ、膝蓋靭帯の牽引ストレスが増大することが想定される。そのため OSD の治療には、下肢動的マルアライメントを改善するアプローチも有効であると考えられる。

膝関節前面には、PFP と膝蓋下脂肪体(infrapatellar fat pad; IFP)があり、PFP は、SPP と大腿骨の間に存在する脂肪組織である(図3)。PFP は、QF の収縮効率の補助、膝蓋大腿関節の内圧調整に関与する¹¹⁾。また PFP は、膝関節屈伸運動における SPP の滑走性を維持するために重要な組織であり、両組織は表裏一体の関係で膝関節屈伸運動に携わる^{12,13)}。OSD の治療に膝蓋靭

帯の伸張性や IFP の柔軟性を改善し、膝蓋骨の滑動性の改善を図る必要がある¹⁴⁾。今回の結果より OSD 群は、IFP だけでなく PFP も硬化していることが明らかとなった。PFP の治療には、大腿骨から QF を引き離すようにする持ち上げ操作などがあり¹⁵⁾、IFP とともに PFP の柔軟性改善も必要であるものと考えられる。以上より OSD の治療は、QF に加えて隣接関節のタイトネスの改善、PFP などの膝蓋骨周囲軟部組織の柔軟性改善による下肢動的マルアライメントを是正する必要性が示唆された。

結 語

今回、OSD における膝隣接関節の柔軟性、膝アライメントを健常群と比較検討した。その結果、OSD 群は健常群に比べ、QF 以外の下肢柔軟性も低下していた。また、膝関節前面に存在する脂肪体である PFP の柔軟性も OSD 群において低下しており、膝アライメントは下腿外旋位を呈していた。これらのことから、OSD の治療には、QF のタイトネス以外にも膝隣接関節のタイトネス、膝蓋骨周囲軟部組織の柔軟性、下肢動的マルアライメントを改善することが重要であると考えられる。

文 献

- 1) 斎藤明義：成長期の脊椎・下肢スポーツ外傷と障害の対応 オスグッドシュラッター病の診断と治療。骨・関節・靭帯, 19: 295-301, 2006.
- 2) 史野根生：スポーツ膝の臨床。金原出版, 東京: 71-72, 2008.
- 3) 堀部秀二ほか：成長期スポーツ傷害の治療戦略 膝のスポーツ傷害。関節外科, 27: 1648-1659, 2008.
- 4) 渡邊裕之：成長期の膝痛に対するエクササイズ。臨スポーツ医, 31: 249-253, 2014.
- 5) 今屋 健ほか：下肢のスポーツ障害の理学療法②。In: 福井 勉ほか, ed. 理学療法 MOOK9 スポーツ傷害の理学療法。第 2 版, 三輪書店, 東京: 83-93, 2009.
- 6) 角田雅也ほか：Osgood-Schlatter 病の病態と理学所見。臨スポーツ医, 23: 1013-1019, 2006.
- 7) Turner MS et al: The effect of tibial torsion on the pathology of the knee. J Bone Joint Surg, 63-B: 396-398, 1981.
- 8) 蒲田和芳ほか：Anterior knee pain のメカニズムと下肢アライメント。J Athlet Rehabil, 2: 13-20, 1999.
- 9) 佐藤まゆみほか：膝蓋骨周囲の痛みのメカニズム—矢状面膝蓋骨傾斜角に着目して。J Athlet Rehabil, 3: 51-56, 2000.
- 10) 元木 純ほか：脛骨粗面骨端炎(オスグッド・シュラッター病)の理学療法プログラム。理学療法, 25: 269-274, 2008.
- 11) 清水喬嗣ほか：膝蓋骨上方支持組織の超音波画像よりみた膝関節拘縮に関する一考察。整外リハ会誌, 14: 56-59, 2011.
- 12) 林 典雄：運動器超音波解剖の関節拘縮治療への展開。理学療法学, 37: 645-649, 2010.
- 13) 林 典雄：超音波リハビリテーションの実際 体幹・下肢。臨スポーツ医, 28: 1009-1016, 2011.
- 14) 松尾高行ほか：成長期の膝痛に対する理学療法の考え方。臨スポーツ医, 31: 243-248, 2014.
- 15) 林 典雄：運動療法のための運動器超音波機能解剖拘縮治療との接点。文光堂, 東京: 116-123, 2015.

サッカー選手に生じた多裂筋損傷の 1 例

Lumber Multifidus Muscle Injury in a Soccer Player

— A Case Report —

林 大輝	Hiroteru Hayashi	舟崎 裕記	Hiroki Funasaki
坂本佳那子	Kanako Sakamoto	敦賀 礼	Rei Tsuruga
村山 雄輔	Yusuke Murayama		

● Key words

多裂筋萎縮, 多裂筋損傷, 腰椎背筋群コンパートメント症候群

●要旨

大学サッカー選手に生じたまれな多裂筋損傷の 1 例を経験したので報告する。症例は 21 歳の男性で、左利きの選手である。右側の第 5 腰椎分離症を罹患後 1 年で同高位の左側分離症を発症した。両側とも保存的治療を行なったが骨癒合は得られなかった。左側発症後 3 ヶ月半からジョギング程度の軽い負荷を再開したが、強い腰痛が出現した。MRI では第 1 仙椎上縁から仙骨角に及ぶ左多裂筋全体が STIR 像で高信号、T1 強調像で低信号を呈していた。腰痛は約 1 ヶ月で軽快したが、MRI の異常信号は 1 年 7 ヶ月後も残存していた。本症例は、筋萎縮を基盤として生じた多裂筋損傷に伴う血腫により、軽度のコンパートメント症候群を併発したものと推測した。

はじめに

腰部のスポーツ障害では腰椎椎間板ヘルニアや腰椎分離症などが知られているが、多裂筋損傷の報告は少ない。今回、筆者らは、大学サッカー選手に生じたまれな多裂筋損傷の 1 例を経験したので文献的考察を加えて報告する。

症 例

大学サッカー部に所属する 21 歳の男性で、左利きのフォワードの選手である。約 2 年前にサッカープレー中

に右第 5 腰椎(以下、L5)の初期分離症¹⁾を発症した。MRI では、右 L5 椎弓根部に STIR 像で高信号域(図 1a)、T1 強調像で低信号域を認め、さらに第 1 仙椎(以下、S1)高位を中心とした左多裂筋に軽度の萎縮像が観察された(図 1c)が、同部の疼痛はなかった。CT では、右 L5 関節突起間部の淡い亀裂像(図 1b)を認めた。硬性体幹装具による保存的治療を行なったが、骨癒合は得られず(図 1d)、4 ヶ月後にはサッカーに完全復帰した。しかし、その 8 ヶ月後、サッカープレー中にふたたび腰痛が出現した。MRI、CT 所見から左側 L5 の進行期¹⁾の分離症と診断した(図 2a, b)。MRI では、分離部周囲の軟部組織に高輝度変化を認めたが、血管腫などの腫瘍性病変を示唆する所見は観察されなかった。また、右側分離

林 大輝
〒105-8461 東京都港区西新橋 3-25-8
東京慈恵会医科大学スポーツ・ウェルネスクリニック
TEL 03-3433-1111/FAX 03-3459-9114
E-mail hiroteru@iris.dti.ne.jp

東京慈恵会医科大学スポーツ・ウェルネスクリニック
Department of Sports and Wellness Clinic, Jikei University School of Medicine

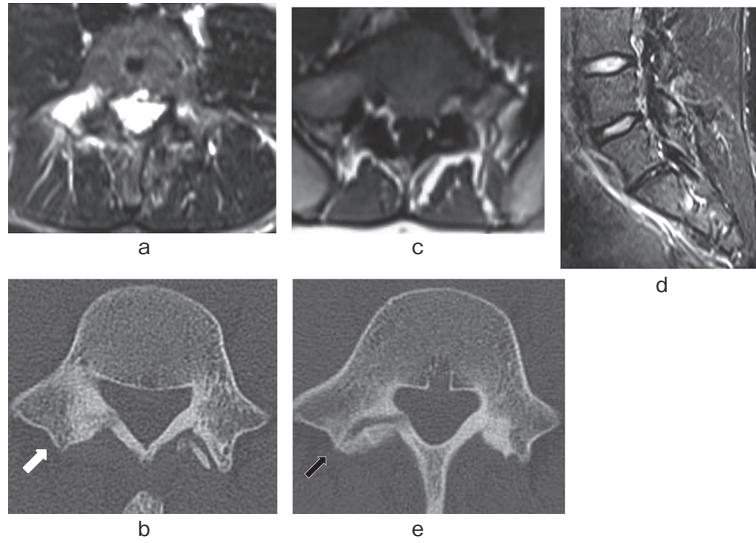


図1 右 L5 分離症
 (a) : MRI STIR 水平断像, (b) : CT 水平断像, (c) : S1 高位の MRI T1 強調水平断像, (d) : MRI STIR 矢状断像(左多裂筋部), (e) : 硬性装具装着 3ヵ月後の CT 水平断像.
 右 L5 椎弓根は STIR 像で高信号, T1 強調像で低信号域を呈し(a,b), 初期の分離症(白矢印)であった。硬性装具を装着したが, 骨癒合は得られなかった(黒矢印)(e)。

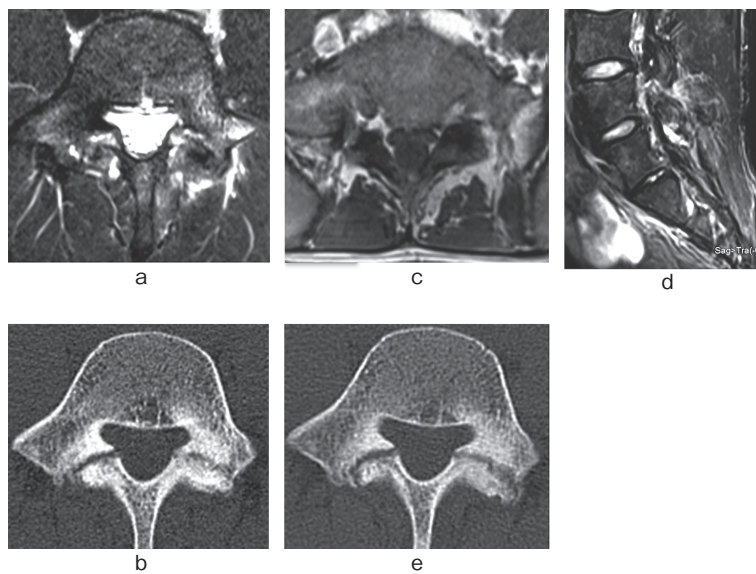


図2 左 L5 分離症
 (a) : MRI STIR 水平断像, (b) : CT 水平断像, (c) : S1 高位の MRI T1 強調水平断像, (d) : MRI STIR 矢状断像(左多裂筋部), (e) : 硬性装具装着 3.5ヵ月後の CT 水平断像.
 L5 左側の椎弓根およびその周囲の軟部組織は STIR 像で高信号(a), T1 強調像で低信号を呈し, 左側の初期の分離症であった(b). 硬性装具を装着したが, 骨癒合は得られなかった(e)。

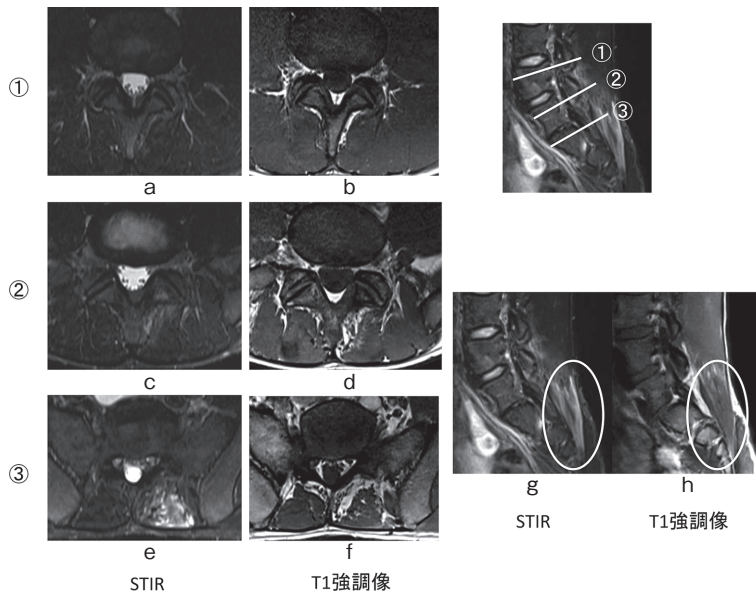


図3 多裂筋損傷時のMRI
 ①：L5上縁レベル，②：S1上縁レベル，③：S2上縁レベル
 での(a)(c)(e)：STIR像，(b)(d)(f)：T1強調像，(g)：
 STIR矢状断像，(h)：T1強調矢状断像。
 第1仙椎上縁から仙骨角高位で，左多裂筋は軽度の萎縮を認め，
 STIR像で筋実質はび慢性に浮腫様の淡い高信号を示し，
 T1強調像で同部位は低信号を呈していた。

症の発症時に行ったMRIで認められた左多裂筋の軽度の萎縮像は左側分離症の発症時のMRIでもほぼ変化はなかった(図2c)。右側と同様に硬性体幹装具による保存的治療を行なったが，左側分離部の骨癒合も得られず(図2d)，治療後3ヵ月半で復帰に向けて運動を再開した。しかし，軽いジョギング中，急に腰痛が出現し，2~3日後には自発痛を伴うほどに増強した。身体所見ではL5から仙骨の左側傍脊柱筋に圧痛を認めたが，腫脹や熱感はなく，神経学的異常所見も観察されなかった。MRIでは，第1仙椎上縁から仙骨角高位で，左多裂筋の軽度の萎縮像を認め，STIR像で筋実質はび慢性に浮腫様の淡い高信号を示し，T1強調像で同部位は低信号を呈していた(図3c~f)。軟性体幹装具による安静および消炎鎮痛剤の内服などの保存的治療を行なったところ，当初の自発痛は次第に改善し，1ヵ月後には日常生活動作での疼痛は消失し，3ヵ月後には競技に完全復帰した。その後，腰痛の再発なく，競技を継続したが，定期的にMRIを含めた経過観察を行なった。5ヵ月後のMRIでは，多裂筋の筋実質部を中心にSTIR像で高信号，T1強調像で低信号を示す浮腫様所見は変化がなかった(図4c,d)。しかし，1年後では，STIR像でみられた筋実質の浮腫様の高信号域は縮小していたが，筋辺

縁を主体に脳脊髄液と同様の強い高信号域が新たに出現した(図4e)。また，T1強調像では多裂筋の萎縮は進行し，筋膜の膨隆が失われ平坦化を認めた(図4f)。受傷後1年7ヵ月の現在，筋の萎縮はさらに進行し(図4h)，STIR像では液体貯留を疑わせる筋辺縁の高信号域が増大したが(図4g)，腰痛はなくサッカーを継続している。

考 察

本症例の経過を要約すると，右のL5分離症の発症時にすでに無症候性の左多裂筋の軽度の萎縮が存在していた。その後，左のL5分離症を生じ，骨癒合は得られなかったが，約4ヵ月後に軽いランニングを開始したところ，仙骨を中心とした左多裂筋部の疼痛が急性発症した。本症例の問題点は，分離症の発症以前から存在していた左多裂筋萎縮の原因とその後急性発症した同部の疼痛の病態である。多裂筋の萎縮に関しては，椎間板損傷で同高位の多裂筋が萎縮すること²⁾や脊髄神経後枝内側枝の切断によって下位3椎間の筋萎縮が生じること³⁾が報告されている。本症例の左側多裂筋の萎縮は，右側分離症の発症時にすでに認められたことから分離症との因果関係は考えにくく，また，椎間板障害や椎間板ヘル

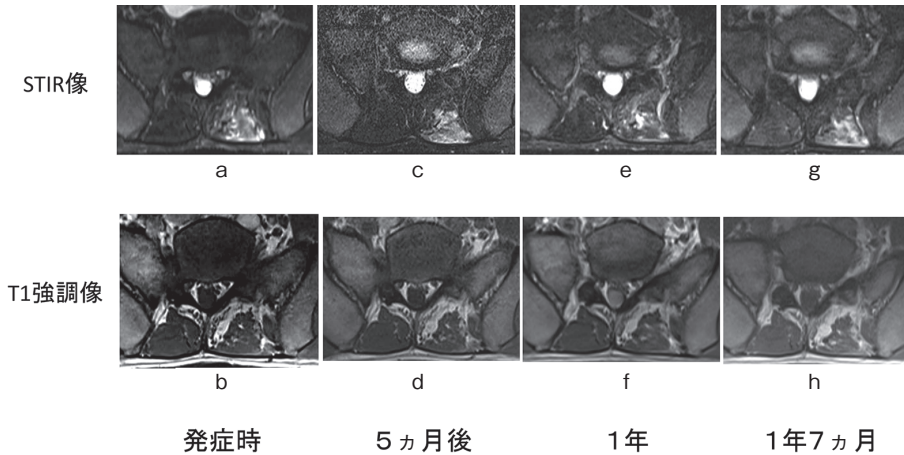


図4 MRIの経時変化(発症時, 5ヵ月後, 1年後, 1年7ヵ月後) (S2上縁レベル 水平断像)上段: STIR像, 下段: T1強調像

5ヵ月後では著明な変化はなかったが, 1年後では, STIR像でみられた淡い高信号域は縮小し, 筋辺縁を中心に強い高信号域が新たに出現した. 受傷後1年7ヵ月では, 筋の萎縮はさらに進行し, STIR像で筋辺縁の高信号域も増大していた.

表1 スポーツに伴う急性腰椎背筋コンパートメント症候群の報告例

著者	報告年	年齢	性別	スポーツ	CK値 (IU/L)	MRI	筋内圧 (mmHg)	治療
Carr et al	1985	24	男	Downhill skiing	5,465	-	-	保存
DiFazio et al	1991	27	男	Downhill skiing	60,000	出血性壊死 (T1 + T2)	70/80	保存
Kitajima et al	2002	25	男	Surfboarding	21,440	出血(T2)	4~5/14~16	筋膜切開
Khan et al	2005	35	男	Downhill skiing	59,863	高信号(T2)	44/26	筋膜切開
Minnema et al	2008	32	男	Weightlifting	72,820	Edema(T2)	108/21	筋膜切開
Paryavi et al	2010	20	男	Weightlifting	72,516	腫脹, 増強 (T2 造影)	26/78	筋膜切開
Wik et al	2010	30	男	Weightlifting	82,000	Edema(T2)	150/20	保存
Karam et al	2010	23	男	Weightlifting	77,440	Edema(T2)	-	保存
Mattiassich et al	2013	30	男	Weight training	43,000	Edema (T1 造影)	10/47	筋膜切開

ニアの存在も観察されなかったことから, 本症例における筋萎縮の原因は明らかではなかった. 本症例が左利きで, ジュニア期からキック動作は9割以上が左側であったことも左多裂筋萎縮を生じた1つの原因であるのかもしれない. 急性疼痛の発症時の臨床所見では, 腰痛は自発痛を伴う程に強かったが, 圧痛のほか, 明らかな所見は観察されず, 疼痛は約1ヵ月で改善した. 一方, 画像所見では, 発症時MRIのSTIR像で高信号, T1強調像で低信号を呈し, その後も定期的に行なったMRIではこれらの異常信号が長期にわたり残存したことから出

血, 浮腫, 脱神経によるものが考えられた. 腰部多裂筋は主に脊柱の安定性の維持を担うローカル筋であることから伸張性収縮による負荷は小さく筋損傷は生じにくい⁴⁾, 脊柱起立筋とともに腰椎背筋群のコンパートメントを形成するという解剖学的特徴をもつ⁴⁾. スポーツによって生じた多裂筋部コンパートメント症候群は9例が報告⁵⁻¹³⁾されている(表1). これらを見てみると, 反復性の激しい筋活動による筋損傷によって発症し⁹⁾, 緊満の強い腰痛や腰部の局所的な知覚低下などを呈することが多く¹⁴⁾, さらに, MRIでは, 筋コンパートメント内の

容積の増大と筋の浮腫像を呈することが多い。本症例では、これらの報告例より軽度ではあるが、前述した臨床所見、経時的な変化を含めたMRI所見から、萎縮した多裂筋にメカニカルストレスが加わることによって同筋が損傷し、血腫が生じ、コンパートメント内での内圧が上昇したことによって、著明な疼痛をきたしたものと推測した。さらに、臨床症状は比較的早期に改善したが、MRIにおける異常信号が長期化した原因は、コンパートメント内圧の上昇により筋への血流低下と筋萎縮を生じ、さらに、細胞外液が増大¹⁵⁾し、それがコンパートメント内に残存したためと推測した。腰部スポーツ障害では、多裂筋損傷および急性腰椎背筋群コンパートメント症候群なども鑑別疾患として念頭に置き、診療を行なう必要がある。

文 献

- 1) Sairyo K et al : MRI signal change of the pedicle as an indicator for early diagnosis of spondylolysis in Children. Spine, 31 : 206-211, 2006.
- 2) Hodges P et al : Rapid atrophy of the lumbar multifidus follows experimental disc or nerve root injury. Spine, 31 : 2926-2933, 2005.
- 3) Hyun JK et al : Asymmetric atrophy of multifidus muscle in patients with unilateral lumbosacral radiculopathy. Spine, 32 : 598-602, 2007.
- 4) Peck D et al : Are there compartment syndromes in some patients with idiopathic back pain? Spine, 11 : 468-475, 1986.
- 5) Dan Carr et al : Lumbar Paraspinal Compartment Syndrome - A case Report with Physiologic and Anatomic Studies. Spine, 10 : 816-820, 1985.
- 6) DiFazio FA et al : Acute lumbar paraspinal compartment syndrome-A case report. J Bone Joint Surg Am, 73 : 1101-1103, 1991.
- 7) Kitajima I et al : Acute paraspinal muscle compartment syndrome treated with surgical decompression -A case report. Am J Sports Med, 30 : 283-285, 2002.
- 8) Khan R et al : Acute paraspinal compartment syndrome. A case report. J Bone Joint Surg Am, 87 : 1126-1128, 2005.
- 9) Minnema BJ et al : A case of occult compartment syndrome and nonresolving rhabdomyolysis. J Gen Intern Med, 23 : 871-874, 2008.
- 10) Paryavi E et al : Acute exertional lumbar paraspinal compartment syndrome. Spine, 35 : 1529-1533, 2010.
- 11) Wik L et al : Exertional paraspinal muscle rhabdomyolysis and compartment syndrome : a cause of back pain not to be missed. Clin Rheumatol, 29 : 803-805, 2010.
- 12) Karam MD et al : Successful treatment of acute exertional paraspinal compartment syndrome with hyperbaric oxygen therapy. Iowa Orthop J, 30 : 188-190, 2010.
- 13) Mattiassich G et al : Paravertebral compartment syndrome after training causing severe back pain in an amateur rugby player : report of a rare case and review of the literature. BMC Musculoskelet Disord, 14 : 259, 2013.
- 14) Nathan ST et al : Lumbar paraspinal compartment syndrome. Int Orthop, 36 : 1221-1227, 2012.
- 15) Polak JF et al : Magnetic resonance imaging of skeletal muscle. Prolongation of T1 and T2 subsequent to denervation. Invest Radiol, 23 : 365-369, 1988.

サッカー選手に生じた踵骨前方突起骨折の 1 例

Anterior Process Fractures of the Calcaneus in a Football Player. A Case Report

俣木 優輝¹⁾ Yuki Mataki
 青戸 克哉³⁾ Katuya Aoto
 池田耕太郎²⁾ Kotaro Ikeda

絹笠 友則²⁾ Tomonori Kinugasa
 矢田部佳久²⁾ Yoshihisa Yatabe

● Key words

踵骨前方突起骨折, 骨片切除, サッカー

●要旨

サッカー選手に生じた陳旧性踵骨前方突起骨折に対し, 骨片切除が奏功した 1 例を経験した。症例は 20 歳男性, 大学サッカー部所属。誘引なく左足運動時痛を自覚。足関節テーピング処置にてプレーを継続していたが徐々に増悪したため発症後 3 ヶ月で初診。足部単純 X 線斜位像, MRI にて踵骨前方突起骨折を認めた。疼痛出現後 4 ヶ月経過時点で骨折部は MRI で T1, T2 強調画像ともに低信号に描出されており, 偽関節と診断した。ステロイド局所注射を行なったところ一時的に症状は改善したがすぐに再燃したため, 初診後 2 ヶ月で骨片切除術を行なった。術後 4 週より練習に復帰し, 26 ヶ月経過時点で疼痛は再発していない。

はじめに

踵骨前方突起骨折は比較的まれな骨折であり, 単純 X 線で見逃されることも多い¹⁾。陳旧例のうち保存治療で症状が改善しない場合に骨片切除が行なわれる^{1,3)}。

今回われわれは骨片切除が奏功した陳旧性前方突起骨折の 1 例を経験した。

症 例

症例: 20 歳, 男性, 大学サッカー部所属

主訴: 左足部痛

既往歴: 左有痛性三角骨

現病歴: 明らかな受傷機転なく左足運動時痛が出現。近医受診し, 単純 X 線を撮像したが骨傷の指摘を受けず足関節捻挫の診断。以降, 足関節テーピング固定でプレーを継続していたが, 徐々に増悪したため, 受傷後 3 ヶ月で当院を初診。

来院時所見: ランニング, ターン, ジャンプといった運動時, 荷重時に左足部痛を訴えた。足部前外方, 足根洞外側開口部近辺に圧痛があり, 内返して疼痛は増強した。

画像所見: 単純 X 線足部正面 (図 1a), 横倉式 (図 1b) では骨傷を同定することは困難だったが, 足部斜位像

俣木優輝
〒305-0031 つくば市吾妻1丁目16番地29号
茨城県立医療大学付属病院整形外科
TEL 029-888-9200

- 1) 茨城県立医療大学付属病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Ibaraki Prefectural University of Health Science Hospital
- 2) いちはら病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Ichihara Hospital
- 3) 独立行政法人国立病院機構霞ヶ浦医療センター整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Kasumigaura Medical Center

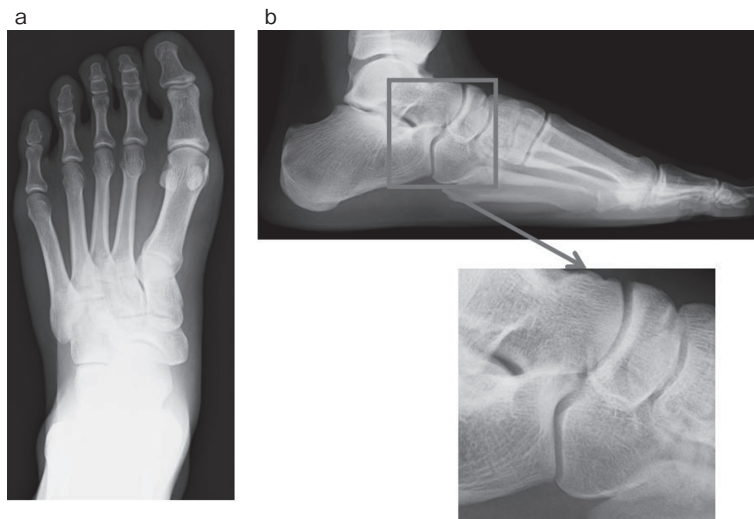


図1 初診時単純X線 a: 足部正面 b: 横倉式
明らかな骨傷はない。

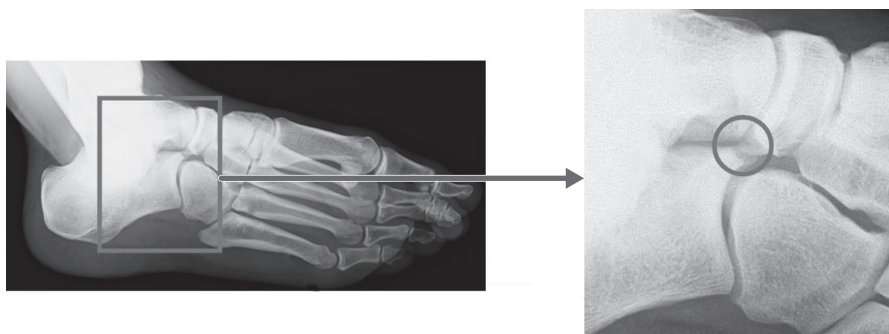


図2 足部斜位像
踵骨前方に骨片を認める。

(図2)で踵骨前方に骨片を認めた。CTでも踵骨前方部に骨片を認め、辺縁は比較的鋭であった(図3)。MRIでは骨片周囲はT1強調画像、T2強調画像ともに低信号であり(図4)、骨髄浮腫はなく新鮮な骨折は否定的であり、陈旧性踵骨前方突起骨折、または副骨(二次踵骨)が疑われた。骨片が比較的鋭であることから、踵骨前方突起骨折と考えた。

治療経過：足底板によるアーチサポートとステロイド局所注射を行ない、一時的に症状は軽減したが、3週後に再燃。競技への早期復帰を考慮し初診後2ヵ月で骨片摘出術を行なった。

手術所見：踵骨前方突起直上の小皮切で行ない、骨片はエレバトリウムで鈍的に摘出可能であった(図5)。骨片に二分靭帯の付着はなかった。

術後経過：後療法は弾性包帯固定、可及的全荷重とし

た。術後4週よりジョギング開始、2ヵ月でゲーム復帰、術後26ヵ月の現在、疼痛の再発なくJリーグの試合に出場している。

考 察

踵骨前方突起骨折は踵骨骨折の3~23%を占めるといわれているが^{1~3)}、単純X線で見逃されることも多く正確な発生率は不明である。受傷機転は、足関節内反底屈での二分靭帯の牽引による骨皮質の剝離骨折、急激な背屈による立方骨の圧迫による圧挫の2つがある⁴⁾。単純X線足関節2方向では見逃されることが多く足部斜位像、CT、MRIが有用である。足部斜位像での見逃しの報告もあり、伊藤らは足部内がえし撮影(20~30°内反)でのX線撮影¹⁾を、櫻吉らは足関節底屈位撮影(40°底

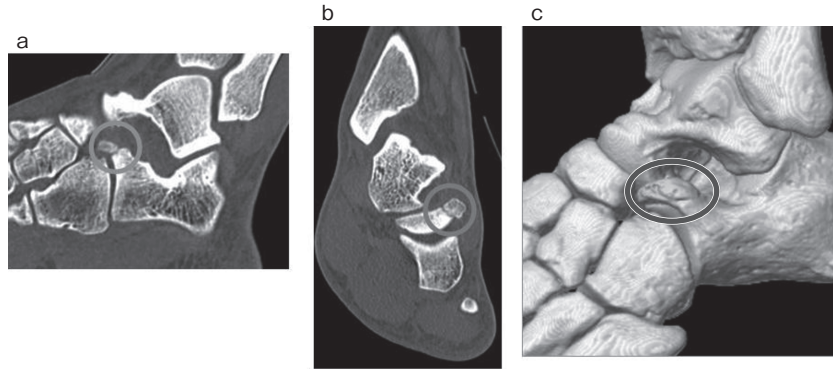


図3 初診時CT
踵骨前方に骨片を認め、辺縁が比較的鋭な形態より踵骨前方突起骨折が疑われた。

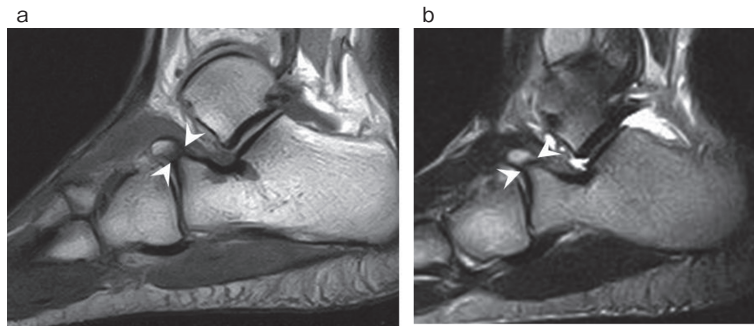


図4 MRI a: T1 強調画像 b: T2 強調画像
T1 強調画像, T2 強調画像ともに低信号であり, 新鮮な骨折は否定的。

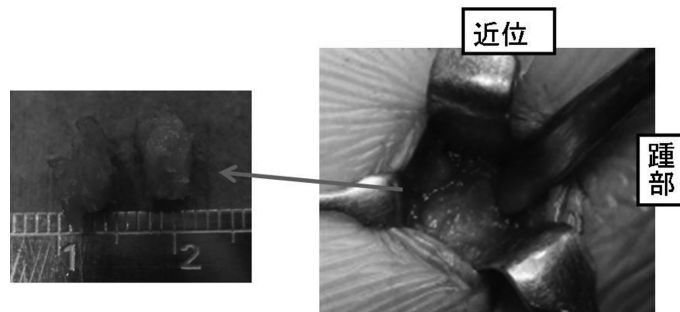


図5 術中所見
小皮切で骨片を摘出した。骨片に靭帯の付着なく, エレバトリウムで鈍的に摘出可能であった。

屈, 10°内反)⁵⁾が診断に有効と報告している。治療は、急性期であればギプス固定, 免荷, 骨片が大きければ観血的整復内固定術, 陳旧例は消炎鎮痛薬, ステロイド局所注射による保存治療が無効なものでは骨片摘出が行なわれる³⁾。

鑑別には二次踵骨(Os calcaneus secundarius)があげ

られる。二次踵骨は踵骨前方突起の前方に存在する副骨である。約5%に存在し⁶⁾, 卵型で辺縁は整, 鈍的とされている。踵骨前方突起骨折は幅の広い基部, 辺縁は不整で鋭的, 急性期にはMRIで骨髄浮腫像を認める。急性期であればMRI像での鑑別が可能であるが, 陳旧例では外傷歴の有無, 骨片の形態が鑑別点となる(表1)⁷⁾。

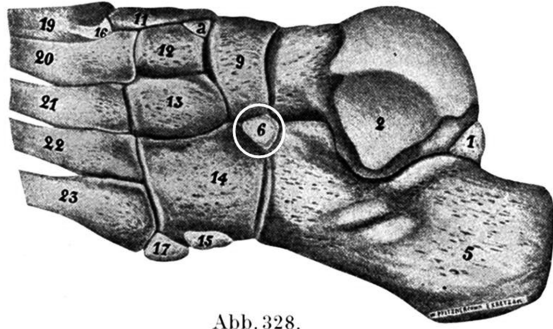


Abb. 328.

Abb. 328, 329, 355. Schemata der überzähligen Tarsalia. (W. PFITZNER, 1901) 1 Trigonum; 2 Talus; 5 Calcaneus; 6 Calcaneus secundarius; 9 Naviculare; 11 Cuneiforme I. dorsale; 12 Cuneiforme II.; 12a Intercuneiforme; 13 Cuneiforme III.; 14 Cuboides; 15 Sesamum peroneum; 16 Intermetatarseum; 17 Os Vesalianum; 19-23 Metatarsa I.-V.

図6 足部副骨(足部斜位)

表1 踵骨前方突起骨折と Os calcaneus secundarius の鑑別

	外傷歴	形	辺縁	MRI
踵骨前方突起骨折	あり	幅の広い基部	不整鋭	骨髓浮腫(急性期)
Os calcaneus secundarius	なし	卵型	整鈍	表面に軟骨成分

陳旧例では外傷歴の有無が鑑別点となり、本症例は足関節捻挫の既往があり、骨片が比較的鋭であることから踵骨前方突起骨折と判断した。

表2 陳旧性踵骨前方突起骨折に対する治療

	年・姓	受傷機転	受傷から受診までの期間	前医診断	治療
自験例	20・M	不明	不明	足関節捻挫	保存治療無効 骨片摘出
伊藤ら ¹⁾	12・M	不明	3ヵ月	不明	経皮消炎鎮痛薬, ステロイド局注
畑中ら ²⁾	44・F	交通事故	翌日 4ヵ月(再診)	なし	急性期: 外固定 12 周 偽関節: ステロイド局所注射, 外固定
渡邊ら ⁹⁾	13・M	ラグビー 内返し	4ヵ月	踵骨前方突起骨折	急性期: 処置せず 骨片摘出
大月ら ¹⁰⁾	17・F	ハンドボール 底屈, 内反	9ヵ月	足関節捻挫	骨片摘出
	25・F	野球 内反	2年5ヵ月	不明 整骨院	骨片摘出+足関節外側靭帯再建
Trnka ら ³⁾	32・F	交通外傷	10ヵ月	骨傷なし	骨片摘出+足底板

本症例は骨片が比較的鋭であることより陳旧性踵骨前方突起骨折と判断した。

踵骨前方突起骨折に関する疲労骨折の報告は少なく、渉猟し得た範囲では20歳の陸上短距離選手に生じた古賀らの1例のみであった⁸⁾。本症例は明らかな受傷機転はなく、足関節の底背屈、内反を繰り返したことが発症原因となった可能性が考えられた。本症例のような陳旧例に対する治療の報告は散見され、渉猟し得た範囲では急性期に見逃されたものが6例^{1,3,9,10)}、急性期に診断され外固定を行なったが偽関節になったものが1例²⁾であった(表2)。消炎鎮痛薬、ステロイド局所注射などの保存治療が奏功しない症例では、骨片切除術が行なわれている。

踵骨前方突起骨折は見逃しの多い骨折であり、疑った場合には単純 X 線斜位像, CT, MRI が有用である。本症例は陳旧例であり保存的治療が奏功しなかったため、骨片切除術を行ない良好な結果を得られた。

文 献

- 1) 伊藤博一ほか: 踵骨前方突起骨折の7例. 臨整外, 23: 947-953, 1988.
- 2) 畑中 渉: 踵骨前方突起偽関節の1例. 日足の外科会誌, 31: S195, 2010.
- 3) Trnka HJ et al: Fracture of the anterior superior

- process of the calcaneus : an often misdiagnosed fracture. Arch Orthop Trauma Surg, 117 : 300-302, 1998.
- 4) Petrover D et al : Anterior process calcaneal fractures : a systematic evaluation of associated conditions. Skeletal Radiol, 36 : 627-632, 2007.
 - 5) 櫻吉啓介ほか : 踵骨前方突起骨折についての検討. 日足の外科会誌, 20 : S76, 1999.
 - 6) Hodge JC et al : Anterior process fracture or calcaneus secundarius : a case report. J Emerg Med, 17 : 305-309, 1999.
 - 7) Kürklü M et al : Anterosuperior calcaneal process fracture or Os calcaneus secundarius. Am J Phys Med Rehabil, 89 : 522, 2010.
 - 8) 古賀寿記ほか : 左踵骨前方突起疲労骨折を呈し, 骨接合術を施行した一症例. 九州山口スポーツ医研会誌, 20 : 128-134, 2008.
 - 9) 渡邊 哲ほか : 足部内がえしにて踵骨前方突起骨折を生じた1例. 中部整災誌, 42 : 1029, 1999.
 - 10) 大月秀昭ほか : 足関節外側靭帯損傷に踵骨前方突起骨折を合併した2例. 臨スポーツ医, 6 : 1253-1259, 1989.

少年野球選手の投球障害に関わる因子

Factors Associated with Throwing Injuries in Little Leaguers

門脇 俊 Masaru Kadowaki 内尾 祐司 Yuji Uchio

● Key words

スポーツ傷害, 投球障害, 運動連鎖

●要旨

投球障害の予防のため当科で実施した少年野球検診について報告する。少年野球チーム5チーム74名を対象とし問診と質問紙調査により練習時間、投球数、過去の傷害歴等を調査した。症状のある選手を整形外科医が診察し、柔軟性の指標として四肢関節可動域の計測を行なった。調査結果から投球数や練習時間が過多である現状、小学生選手でも肩関節可動域が外旋化し過大な投球ストレスにさらされていることが明らかとなった。成長期選手のスポーツ傷害予防には柔軟性を保つコンディショニングはもちろん、保護者や指導者へ対し練習量や練習法について正しい知識の啓発が必要と考える。

はじめに

高校野球に象徴されるように、わが国における野球の人気は非常に高く、競技する選手本人の頑張りはもちろんのこと保護者や指導者、周囲の大人たちからも大きな期待をかけられ、熱中するあまり、選手は過大な練習を強いられていると想像される。筋骨格系の未熟な子どもをオーバーユースによる投球障害から守るため、日本臨床スポーツ医学会から投球数の制限が提言されているが¹⁾、平成26年度に日本整形外科学会が実施した実態調査²⁾によると3割以上の選手が制限数を越えており、実に6割近くの選手が痛みを経験していることが明らかとなった。このように練習量や試合数の負担が大きく、障害発生も高頻度である現状に対し、徳島県を筆頭に全国各地で傷害予防の取り組みとして野球検診の活動が始まっている^{3,4)}。徒手検査に加えて超音波検査といった画像検査を用いた検診により、野球肘を早期に発見する

ことで重症化の予防には効果が得られているものの、発生件数の減少という一次予防の効果についてはいまだ不十分であると報告されている⁵⁾。本研究の目的は少年野球検診を通して選手の練習環境やコンディションを調査し、投球障害発生に関わる因子を検討することである。

対象と方法

出雲市の少年野球チーム5チーム74名を対象とした。全員男子で8~12歳まで平均10.6歳であった。問診とアンケートによってポジションや野球歴、練習時間、投球数を調べるとともに、現在の愁訴の有無、過去の傷害歴を調査した。現在症状のある選手は整形外科専門医が診察し、身体所見から疾患を診断した。検診会場では画像検査を施行しておらず、精査が必要と判断した選手には医療機関の受診を指示した。コンディションの評価として理学療法士が表1に示す項目について関節可動域を計測した。二人一組で計測にあたり、30cm長の柄の角

門脇 俊
〒693-8501 出雲市塩冶町89-1
島根大学医学部整形外科教室
TEL 0853-20-2242
E-mail masaru11@med.shimane-u.ac.jp

島根大学医学部整形外科教室
Department of Orthopaedic Surgery, Shimane University School of Medicine

表1 計測項目

肩関節	肘関節	下肢・体幹
前方挙上角度(AE)	屈曲(flex)	踵殿距離(HBD)
第1外旋(ER-1)	伸展(ext)	下肢伸展挙上角度(SLR)
第2外旋(ER-2)	回内(pro)	股関節内旋角度(HIR)
第2内旋(IR-2)	回外(spi)	股関節外旋角度(HER)
combined abduction test(CAT)		股関節内外旋の和(tHR)
horizontal flexion test(HFT)		膝伸展時足関節背屈角度(DKE)
		膝屈曲時足関節背屈角度(DKF)

表2 関節可動域(上肢)

	全体		投球障害なし		投球障害あり	
	投球側	非投球側	投球側	非投球側	投球側	非投球側
AE(°)	171 ± 10	173 ± 9	171 ± 10	172 ± 10	178 ± 4	179 ± 2
ER-1(°)	80 ± 10	82 ± 15	79 ± 10	82 ± 16	88 ± 4	88 ± 4
肩 ER-2(°)	103 ± 17	100 ± 16	102 ± 18	100 ± 16	108 ± 13	100 ± 12
IR-2(°)	60 ± 19	66 ± 16	60 ± 19	66 ± 15	51 ± 28	61 ± 25
tR-2(°)	162 ± 19	166 ± 18	163 ± 19	167 ± 18	159 ± 19	165 ± 19
肘 flex(°)	142 ± 5	142 ± 5	142 ± 5	142 ± 5	142 ± 8	141 ± 2
ext(°)	4.6 ± 4.8	4.8 ± 4.6	4.9 ± 5.6	4.8 ± 5.5	2 ± 7.8	3.6 ± 2.2
spi(°)	89 ± 4	91 ± 7	90 ± 4	91 ± 7	92 ± 4	92 ± 5
pro(°)	90 ± 4	90 ± 3	89 ± 5	90 ± 3	90 ± 1	90 ± 0

(Mann-Whitney U test, *p < 0.05)

度計を用いて5°単位で計測した。肩関節可動域は座位で、股関節回旋角度は仰臥位にて屈曲90°で計測した。第1外旋(ER-1)は下垂位での外旋可動域、第2外旋(ER-2)・内旋(IR-2)は90°外転位での可動域とした。第2外旋・内旋はその和(tR-2)も評価した。いわゆる原テストに含まれるcombined abduction test(CAT)とhorizontal flexion test(HFT)も行ない、原が記載しているよう投球側と非投球側とで差のあるものを陽性とした⁶⁾。

投球障害(野球肘)群と健常群の間で年齢、練習量と投球数、各可動域計測値を比較し、可動域については投球側と非投球側の差も比較した。統計解析はMann-WhitneyのU testを用いて危険率5%未満を有意差ありとした。

結 果

1. 実態調査

ポジションの内訳は投手11名、捕手6名、内野手32名、外野手29名であった(重複あり)。経験年数は平均

2.7年であった。練習量は各チームとも週2~3回で1回4時間、週合計8~12時間であった。ほぼ全員がチーム練習以外に自主練習を行っており、平均で約3時間、最長14時間であった。週あたりの投球数は平均約74球で、最高200球に達する選手もいた。対象74名中過去に痛みの経験がある選手が25名34%、検診時点で痛みのあった選手が7名9%いた。このうち整形外科医の診察でスポーツ傷害と診断された選手が6名で、内側型野球肘が5名、オスグッドシュラッター病が1名であった。内側型野球肘の5名とそれ以外の健常群では年齢、練習時間、投球数ともに統計学的有意差はなかった。内側型野球肘の5名のポジションは投手2名、内野手3名、外野手2名であった。

2. 関節可動域評価

肩関節可動域計測は内側型野球肘と診断された5名(投球障害群)はそれ以外(健常群)69名と比べて、投球側の外旋角度(ER-1)が有意に大きかった。非投球側でもER-1が大きい傾向があったが統計学的有意差はなかった。肩外転位では投球障害群の方がER-2が大きく

表3 関節可動域 (下肢・体幹)

	全体		投球障害なし		投球障害あり	
	投球側	非投球側	投球側	非投球側	投球側	非投球側
FFD (cm)	0.6 ± 6.7		0.8 ± 6.7		-1 ± 7	
SLR (°)	65 ± 7	65 ± 8	64 ± 7.5	65 ± 8	65 ± 5	69 ± 9
HIR (°)	56 ± 11	56 ± 11	57 ± 11	56 ± 12	48 ± 11	58 ± 6
HER (°)	64 ± 10	65 ± 9	64 ± 10	65 ± 10	67 ± 6	65 ± 8
tHR (°)	120 ± 16	121 ± 16	121 ± 16	121 ± 17	115 ± 10	123 ± 10
HBD (cm)	0.21 ± 0.9	0.26 ± 1	0.22 ± 0.9	0.25 ± 1.1	0	0.4 ± 0.9
DKF (°)	29 ± 8	27 ± 7	30 ± 8	27 ± 7	28 ± 8	25 ± 9
DKE (°)	13 ± 6	11 ± 6	13 ± 6	11 ± 6	14 ± 7	14 ± 4

(Mann-Whitney U test, * $p < 0.05$)

IR-2 が小さい傾向があったが統計学的有意差はなかった。投球障害群、健常群ともに投球側では非投球側に比較して ER-2 が増大し IR-2 が低下しており、回旋可動域が外旋方向へシフトしていた。外旋・内旋の和 (tR-2) は両群間で有意差はなかった (表 2)。肘関節可動域は投球障害群で伸展可動域が軽度低下していたが統計学的有意差はなかった。下肢の柔軟性では、投球障害群は投球側の股関節内旋 (HIR) が低い傾向があったが統計学的有意差はなく、ほかの可動域も差がなかった (表 3)。

3. 原テスト

Combined abduction test (CAT) 陽性は 74 名中 23 名 31% で、horizontal flexion test (HFT) 陽性は 39 名 52% であった。投球障害群では CAT が 5 名中 4 名で陽性、HFT は 2 名で陽性であった。

考 察

スポーツ傷害の成因は投球障害に限らず大きく内的因子と外的因子に分けられる。内的因子では柔軟性をはじめとした選手自体のコンディションがあげられる。とくに投球動作は力を下肢から上肢まで上手に伝達することで球速が得られることから、下肢の柔軟性低下や機能低下があれば、パフォーマンスを維持するには上肢による代償が必要となり、結果オーバーユースとなり肩や肘の障害発生が惹起される⁷⁾。本研究では投球障害のある選手では股関節内旋可動域がやや低下していたがその差は小さく、他部位の下肢関節可動域では差がなかった。野球肘群が全体の 5 名と少ないために統計学的評価が難しいところではあるが、本研究では障害発生に対する下肢柔軟性低下の影響は明らかでなかったといえる。

一方、外的因子としては練習環境や指導方法があげられるが、投球障害に対してはやはり投球数、練習量が問題である。成長期に推奨される投球数や練習時間は前述

の実態調査でも本調査でも守られていないのが現状である。繰り返す投球動作に対する反応として肩関節回旋可動域の外旋化が知られている。これは成長期の投球ストレスにより上腕骨頭の後捻角の減少が抑制され相対的に後捻角が大きくなること⁸⁾、投球時の外旋ストレスが繰り返され前方関節包が弛緩することによる外旋可動域の増加、後下方軟部組織の拘縮による内旋可動域の減少に起因するといわれている^{9,10)}。本研究では超音波検査や CT 検査等で上腕骨頭後捻角の計測を行っていないため、外旋化が骨形態によるものか軟部組織の伸張性の低下によるものかは不明であるが、自験例では CAT や HFT 陽性の選手が多く、肩関節後方タイトネスが影響していると推察される。この外旋化は野球歴が長くすなわち投球ストレスに長期間さらされたプロ選手や大学生に対するメディカルチェックなどで報告される現象であるが、本研究では小学生ですでにみられていた。外旋化自体は投球に対する生理的適応とも考えられ障害発生の危険因子というわけではないが、幼少期から投球過多により過大なストレスにさらされている状況を示唆しているものと考えられる。

以上から、投球障害の予防には下肢・体幹の柔軟性を獲得することも必要ではあるが、成長期選手においてはそれ以上に投げ過ぎ、練習し過ぎによる過剰なストレスの影響も大きいと考えられる。当教室で 2005 年に行なった保護者、体育教員、スポーツ指導者を対象としたアンケート調査の結果では¹¹⁾、保護者の 4 割は野球肘の手術について知らず、さらには教員を含め 1~2 割が疲労骨折は放置すれば治る、オスグッド病は成長痛だから運動を続けてよいと考えていることがわかった。加えて、障害があっても子どもが希望すればスポーツを継続させるという指導者が 3~4 割に、保護者では全体の半数に存在した。さらに勝利のためにはスポーツ傷害が出るのはやむを得ないと考えている保護者は全体の約 3 割、指導者は全体の 1~2 割存在した。この調査結果が今回の

野球検診に参加した集団にそのまま当てはまるとは限らないが、保護者や指導者のスポーツ傷害に対する認識の低さ、子どもの健康よりチームの勝利を優先する風潮があることは確かであり、スポーツ傷害予防において子どもを守るべき立場であるはずの大人の責任が大きいといえる。柔軟性や体の正しい使い方といった選手へのコンディショニングはもちろんのこと、指導者や保護者への正しい知識の啓発が必要と考える。

結 語

1. 少年野球検診を通して選手の練習環境やコンディションを調査し、投球障害発生に関わる因子を検討した。
2. 調査結果から投球数や練習時間が過多である現状、小学生選手でも肩関節可動域が外旋化し過大な投球ストレスにさらされていることが明らかとなった。
3. 傷害の予防のためには、検診による異常の早期発見はもちろん、指導者や保護者へ正しい知識を啓発し適切な練習量を守る必要がある。

文 献

- 1) 大国真彦ほか：青少年の野球障害に対する提言. 日臨スポーツ医会誌, 13 : 241-242, 2005.
- 2) 一般財団法人 全日本野球協会ほか：平成 26 年度少年野球(軟式・硬式)実態調査報告. 2015
- 3) 松浦哲也ほか：少年野球肘検診—障害の早期発見・早期治療と予防を目指して—. 関節外科, 27 : 1089-1095, 2008.
- 4) 森原 徹ほか：京都における青少年に対するスポーツ検診の現状と課題. 臨スポ会誌, 22 : 395-401, 2014.
- 5) 松浦哲也ほか：少年野球肘検診の現状. 臨スポ会誌, 20 : 224-226, 2012
- 6) 原 正文：投球障害肩に対する機能診断—高校生とプロ野球選手—. In : 宗田 大, ed. 復帰をめざすスポーツ整形外科. 第 1 版, メジカルビュー, 東京 : 20-25, 2011.
- 7) Braun S et al : Shoulder injuries in the throwing athlete. J Bone Joint Surg Am, 91 : 966-978, 2009.
- 8) Yamamoto N et al : Why is the humeral retroversion of throwing athletes greater in dominant shoulders than in nondominant shoulders? J Shoulder Elbow Surg, 15 : 571-575, 2006.
- 9) Kuhn JE et al : Ligamentous restraints to external rotation of the humerus in the late-cocking phase of throwing. A cadaveric biomechanical investigation. Am J Sports Med, 28 : 200-205, 2000.
- 10) Bigliani LU et al : Shoulder motion and laxity in the professional baseball player. Am J Sports Med, 25 : 609-613, 1997.
- 11) 葛尾信弘ほか：学校における運動器検診体制の整備モデル事業. 平成 19 年度「学校における運動器検診体制の整備モデル事業」報告書, (「運動器の 10 年」日本委員会編). 55-108, 2008.

下腿受傷後に競技を継続し コンパートメント症候群を発症した2例

Report of Two Cases who Developed Compartment Syndrome Because it
Has Continued to Play After Lower Leg Injury

秋穂 俊輔 Shunsuke Akiho 木下 浩一 Koichi Kinoshita
内藤 正俊 Masatoshi Naito

● Key words

Compartment syndrome : Lower leg injury : Sport

●要旨

今回われわれはスポーツの試合中に下肢を受傷し、そのまま競技を継続したため、下腿コンパートメント症候群に至った2例を経験したので報告する。

症例1: 15歳男児。ハンドボールの試合中、着地に失敗し受傷した。その後競技を継続するも左下腿に激痛を認め、運動困難となったため当院救命センターへ搬送された。精査の結果、腓骨骨折に伴った左下腿コンパートメント症候群と診断した。外側区画内圧は深層・浅層ともに85 mmHgと拡張期血圧-30 mmHg以上であったため、手術の適応と判断し減張切開術を施行した。2週後に閉創し、腓骨の骨癒合と同時にスポーツに復帰することができた。

症例2: 13歳男児。サッカーの試合中に相手と接触し受傷した。試合後に近医整形外科を受診するも下腿に骨折の所見はなく、打撲の診断で、コンパートメント症候群のリスクも説明され帰宅した。その2日後、右下腿の激痛、運動困難を認めたため近医を再受診。右下腿コンパートメント症候群と診断され、当院救命センター紹介搬送となった。区画内圧は前方90 mmHg、外側80 mmHg、深後方55 mmHg、浅後方70 mmHgであったため、減張切開術を施行した。2週後に閉創し、4週でスポーツに復帰することができた。

当センターでは、動脈圧測定器を使用して、区画内圧の測定を行なっている。また、減張切開後にシューレース法を用いて術後管理を行なっているため、下腿の区画内圧の減少に応じて徐々に創を閉じていくことができ、人工真皮等の形成外科的処置を行なうことなく閉創することができている。受傷後のプレーの継続によりコンパートメント症候群を引き起こすリスクがあることを啓蒙すると同時に、前駆症状となる所見を考察し報告する。

秋穂俊輔
〒814-0180 福岡市城南区七隈7-45-1
福岡大学医学部整形外科
TEL 092-801-1011
E-mail syunnsukeakiho@yahoo.co.jp

福岡大学医学部整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, Fukuoka University

はじめに

2000年 McQueen の報告によると、コンパートメント症候群の発症原因の1位はスポーツであった¹⁾。今回われわれは下肢を受傷後にプレーを継続し、下腿コンパートメント症候群を発症した2例を経験した。当院における初期対応および治療経過と、コンパートメント症候群の前駆症状となる所見を考察し報告する。

症 例

症例 1

15歳男性。ハンドボールの試合中に左足での着地に失敗した際に疼痛を自覚した。一旦交代した後にプレーに復帰したところ左下腿部の激痛を自覚し歩行困難となったため当院救命センターへ搬送となった。

初診時に左下腿部の異常痛を訴えていた。身体所見上は左下腿に光沢を伴う強い腫脹、腓骨神経領域の知覚異常、足関節・足趾の背屈はMMT 2の運動麻痺、足関節の他動伸展による下腿部痛を認めた(図1)。足関節・足趾の背屈はMMT 2と運動麻痺を認め、他動伸展時痛を認めていた。足背動脈の触知は可能で左右差を認めなかった。単純X線像(図2)にて腓骨骨幹部骨折を認めた。コンパートメント症候群の典型的5P²⁾のうち3つを満たし、左下腿コンパートメント症候群と診断した。

動脈圧測定器を用いコンパート圧を測定したところ、外側区画で拡張期血圧とコンパート圧の差が11 mmHgと減少していた。Prasarn の報告²⁾に準じ、拡張期血圧と区画内圧との差が30 mmHg未満であり、すでに運動



図1 初診時の両下腿
左下腿部は光沢を伴い強く腫脹している。

麻痺も生じていたため筋膜切開の適応と判断した。同日にsingle incision法を用いて外側区画の筋膜切開を行ない、皮膚はシューレース縫合を行なった(図3)。術後経過は良好で、知覚異常・運動麻痺は徐々に回復し、術後2週で二次縫合術を行なった。縫合術後3ヵ月でスポーツ復帰した。

症例 2

13歳男性。サッカーの試合中に右下腿を蹴られて受傷した。右下腿部痛を自覚したが競技を継続した。同日近医整形外科を受診したところ打撲傷との診断を受け、コンパートメント症候群発症の危険性についても説明を受けたうえで帰宅を許可された。受傷後2日目に激痛を自覚し、足関節・足趾の背屈が困難となったため、近医より当センターへ救急搬送となった。

初診時の身体所見では、左下腿は腫脹し、下肢全体に知覚異常を認めた。足関節、足趾の他動伸展時痛を認



図2 初診時単純X線所見
左腓骨骨幹部骨折を認める。



図3 筋膜切開術後
Single incision法を用いて筋膜切開を行ない、皮膚はシューレース縫合を行なっている。

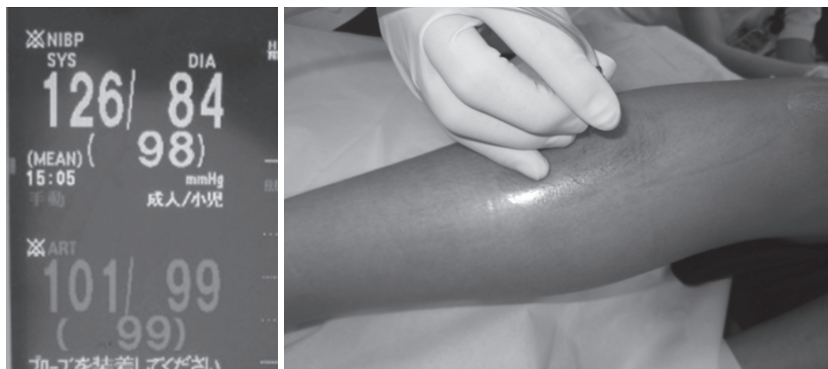


図 4.5 動脈圧測定器を用いた区画内圧測定
 前方区画の内圧は 100 mmHg, 拡張期血圧は 84 mmHg.
 (拡張期血圧－前方区画内圧) < 30 mmHg であり, 筋膜切開術の
 適応と判断された。



図 6 術中所見
 single incision 法を用いて筋膜切開術を施行した。
 写真の上方より前方, 外側, 深後方, 浅後方区
 画の筋膜を切開している。

め, 底背屈は MMT 2 と運動麻痺を認めた。足背動脈の触知は可能で左右差を認めなかった。単純 X 線像にて明らかな骨折は認めなかった。典型的 5P のうち 3 つを満たし, 左下腿コンパートメント症候群と診断した。

各区画内圧は外側 90 mmHg, 前方 100 mmHg, 浅後方 55 mmHg, 深後方 85 mmHg で, 拡張期圧との差が 30 mmHg 未満であったため筋膜切開術の適応と判断した(図 4,5)。同日 single incision 法を用いて外側, 前方, 浅・深後方区画の筋膜を切開し(図 6)皮膚はシューレース縫合を行なった。異常感覚と運動麻痺は徐々に改善し, 術後 2 週で二次縫合術を行なった。二次縫合術後 4 週でスポーツに復帰した。

考 察

コンパートメント症候群の発生数は年間 10 万人あたり 3.1 人と報告されており, 発生数は多くない¹⁾。しか

しながら, コンパートメント症候群を見逃すと, 不可逆的な後遺症を引き起こす可能性のある疾患である。コンパートメント症候群の原因として最も多いのは骨折の 67%, 次いで軟部組織損傷の 23% であった^{1,3,4)}。またコンパートメント症候群の発症誘因のとして最も多いのは, 歩行中の交通外傷の 23%, 次いでスポーツの 20% であった¹⁾。本報告の 2 例ともスポーツが誘因であった。

スポーツ中の受傷を起点とした下腿コンパートメント症候群の診断の遅れにより, 高度の機能障害が残存した症例の報告が散見される。本邦でも, ソフトボールの試合中に受傷し, 第 6 病日にコンパートメント症候群と診断された。筋膜切開を行なうもすでに筋壊死を認めていた。後脛骨筋の前方移行術を行なうも, 知覚障害が残存したとの報告がある⁵⁾。会場ドクターに携わる医師, およびスポーツ指導者のコンパートメント症候群についての認知度を高める必要がある。

コンパートメント症候群を示唆するサインとして 5P (Pain/Pallor/Paralysis/Pulselessness/Paresthesia) がよく知られている²⁾。ただし, 発症初期にこれらの症状がすべて揃うことはなく, とくに Paralysis, Pulselessness は, コンパートメント症候群末期に生じる症状である。この 5P がすべて揃ってしまった場合には, 不可逆的な後遺症が回避できない状態である可能性が高い。Prasarn らはとくに初期のサインとして患肢の腫脹, 損傷に見合わない疼痛, 他動伸展時痛をあげている²⁾。本報告の 2 症例ともこの 3 症状は確認された。ハイレベルなチームの指導者ほど選手の出場停止をためらうことが予想されるが, 少なくとも先の 3 症状を認める場合はすみやかな医療機関への転送を行なうよう指導する必要がある。本報告の 1 症例目では, 初回に骨折をきたしているにも関わらず競技に復帰させたことは残念な点である

が、その後激痛・患肢の腫脹を認めた時点で、ただちに救急搬送を依頼した結果障害を残すことなく治癒することができた。

下腿受傷後に強い疼痛を自覚する場合は競技の継続により下腿コンパートメント症候群を発症する危険性があることを指導者へ啓蒙することが必要である。

文 献

- 1) McQueen MM et al : Acute compartment syndrome. Who is at risk? J Bone Joint Surg Br, 82 : 200-203, 2000.
- 2) Prasarn ML et al : Acute compartment syndrome of the upper extremity. J Am Acad Orthop Surg, 19 : 49-58, 2011.
- 3) Harvey EJ et al : What's new in acute compartment syndrome? J Orthop Trauma, 26 : 699-702, 2012.
- 4) Bae DS et al : Acute compartment syndrome in children : contemporary diagnosis, treatment and outcome. J Paediatr Orthop, 21 : 680-688, 2001.
- 5) 吉田博利ほか : スポーツにより発症した Anterior Tibial Compartment Syndrome. 整外と災外, 28 : 608-610, 1980.

膝屈伸およびストレス下での前十字靭帯前内側・後外側線維の Length pattern の検討

The Length Pattern of Functional Bundles of Anterior Cruciate Ligament Under Knee Motion

藤巻 良昌^{1,3)} Yoshimasa Fujimaki 佐々木祐介^{2,3)} Yusuke Sasaki
歌野原慎一¹⁾ Shinichi Utanohara 雨宮 雷太¹⁾ Raita Amemiya
稲垣 克記¹⁾ Katsunori Inagaki フレディ H, フー¹⁾ Freddie H. Fu

● Key words

前十字靭帯, 長さ変化, 等長性

Anterior cruciate ligament : Length pattern : Isometricity

● 要旨

本研究では膝関節屈伸運動および前方引き出し(ATT)ストレスに伴う前十字靭帯の前内側および後外側線維束の付着部間距離の変化を調査した。新鮮凍結屍体膝8膝を用い、Robotic-UFS testing systemにて各膝固有の運動軌跡を記録し、解剖後に再現することで可動域内での靭帯付着部の位置情報を高精度3D Digitizerで計測し解析した。

前十字靭帯の前内側/後外側線維束の付着部間距離は、膝関節伸展時に最も長く、膝関節屈曲に伴って短縮を認め、isometricな挙動は示さなかった。しかし前内側線維はいずれの角度でのATTストレスでもほぼ同一の長さまで延長することが確認された。

はじめに

前十字靭帯再建術を行なうにあたり、正常前十字靭帯(anterior cruciate ligament; ACL)の正確な機能解剖学的知識は欠かせない基礎的な情報である。ACL付着部の位置、大きさ、実質部断面積や付着部間距離などの情報をもとに、より解剖学的な再建術を行なうための研究が続けられている¹⁻⁵⁾。なかでも大腿骨と脛骨の付着部間距離としてのACLの長さは、手術計画において必要となる移植靭帯の長さおよび固定時の膝関節角度の設定等に有用な指標となるが、膝の屈伸運動に伴って変化する

こと(length change)が知られている⁶⁻⁸⁾。

本研究の目的は正常膝関節動作およびストレス負荷下での関節内のACLの実際の長さおよびその変化を検討することである。関節角度および応力ストレス下におけるACL全体、前内側線維束(anteromedial bundle; AMB)および後外側線維束(posterolateral bundle; PLB)それぞれの付着部間距離の変化を検討し報告する。

対象と方法

外傷や変形性膝関節症の既往のない8膝を用いた。検体はすべて男性のもので平均年齢は57.5 ± 8.0歳

藤巻良昌
〒142-8666 東京都品川区旗の台1-5-8
昭和大学医学部整形外科学講座
TEL 03-3784-8543/FAX 03-3784-9005

- 1) 昭和大学医学部整形外科学講座
Department of Orthopaedic Surgery, Showa University School of Medicine
- 2) 旭川医科大学整形外科学講座
Department of Orthopaedic Surgery, Asahikawa Medical University
- 3) ピッツバーグ大学整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, University of Pittsburgh

(47~68 歳)であった。Robotic-UFS(Universal Force Sensor) testing system を用い、force control mode にて正常可動域での非ストレス下(以下 neutral load)での運動軌跡および膝関節各屈曲角度で 89N の前方引き出しストレス(anterior tibial translation 以下 ATT)を与え、大腿骨と脛骨の位置関係を記録した。次に膝関節を

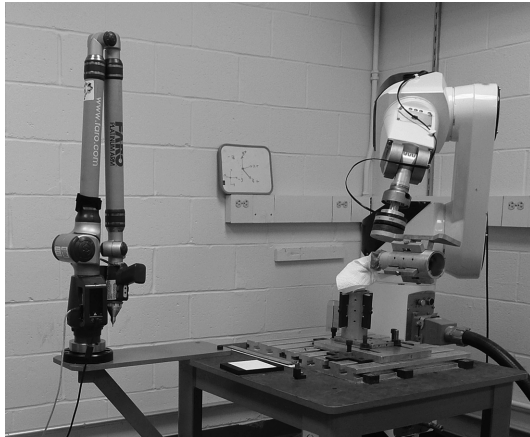


図1 測定セットアップ
左：Faro レーザースキャナーデジタイザーおよび右：Casper ロボットアームを鋼鉄製の台座に固定した。標本は大腿骨側を台座に固定している。

ACL とその大腿骨/脛骨への付着を残して解剖した。ACL は被覆する滑膜成分を除去し靭帯成分のみを残した。その後、検体をふたたび Robot に固定し、事前に記録した位置関係を position control mode にて再現した(図1)。0°, 30°, 60°, 90°での neutral load および ATT ストレス負荷の各状態で ACL の付着部辺縁を 40~50 ポイント高精度 3D Digitizer でトラッキングし記録した。さらに AMB 成分を切除した後も再度各状態を再現しながら AMB/PLB の境界 20~30 ポイントをトラッキングした。当研究に使用したロボットアームの位置再現精度は ± 0.02 mm, UFS の検出感度は ± 0.2N, 3D Digitizer の測定精度は ± 0.004 mm である(いずれもメーカー公表値)。

得られた ACL 付着部辺縁の位置情報をもとに ACL 全体, AMB, PLB それぞれの大腿骨/脛骨の付着部の中心点を求め、2 点間の距離を 3D 解析ソフトウェアで計測した(図2)。

結 果

Neutral load での各線維束の長さを縦軸に、膝関節屈曲角度を横軸に示したグラフを(図3)に示す。ACL, AMB, PLB の付着部間距離はいずれも膝関節伸展時に最も長くそれぞれ 29.7 mm, 31.8 mm, 26.7 mm であ

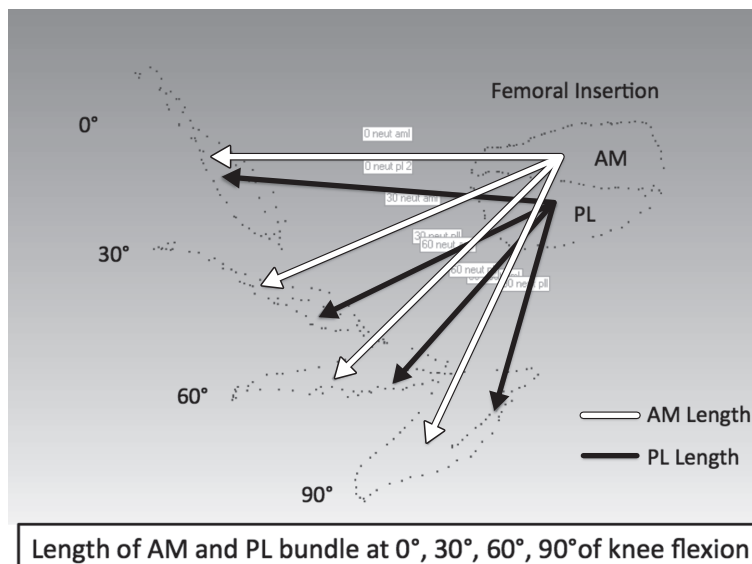


図2 3D 解析ソフト画像
大腿骨側および各角度での脛骨側 ACL 付着部の辺縁および AMB/PLB の境界境界がトラッキングされている(黒点)。トラッキングした黒点群の座標の中央を各線維束の中心点とした。AM 束/PL 束それぞれの付着部中心点間を結んだ線を白/黒で表す。

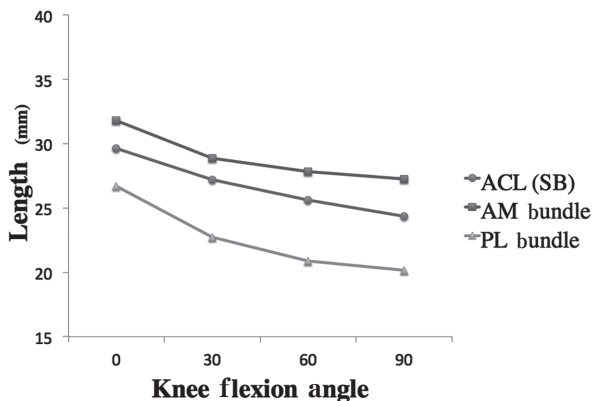


図3 各膝関節角度における非ストレス下でのACL, AM, PL 線維束の中心点間距離

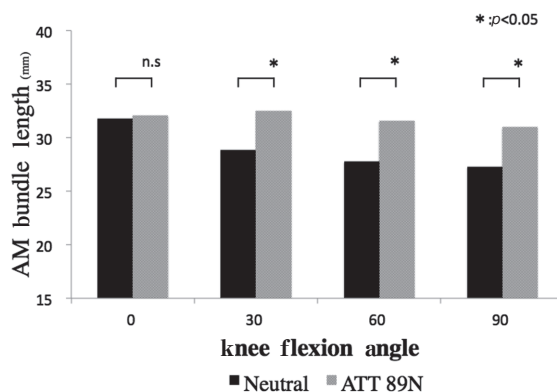


図4 各膝関節角度における neutral load および ATT 負荷時の AMB 線維束の長さ

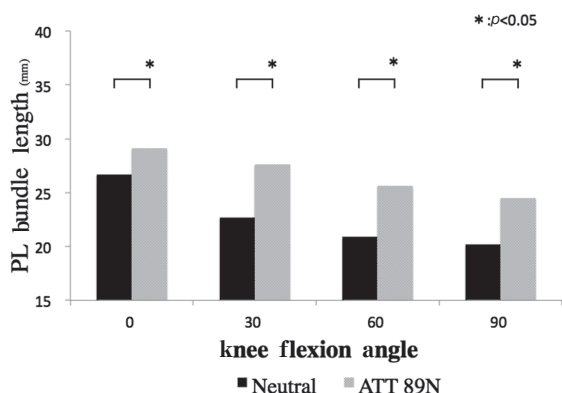


図5 各膝関節角度における neutral load および ATT 負荷時の PLB 線維束の長さ

ったが、屈曲とともに徐々に短縮する傾向を認め、膝関節90°屈曲時に最短となりそれぞれ24.3 mm, 27.3 mm, 20.2 mmであった。膝関節可動域0°から屈曲90°内での length change は ACL で5.4 mm, AMB で4.5 mm, PLB で6.5 mm であり、膝関節伸展時の長さのそれぞれ15.3%, 13.5%, 23.9%の短縮であった。

次に各膝関節角度における neutral load および ATT 負荷時の AMB/PLB の長さの変化を(図4,5)に示す。AMB の付着部間距離は ATT ストレス下では完全伸展位を除く各角度において neutral に比較して有意な延長を認めた。延長後の長さは全角度でほぼ同一であり各角度間での長さの差は1.5 mm 以内に収まっており、膝関節伸展時の長さ(31.8 mm)の±0.7 mm 以内であった(図4)。PLB では ATT ストレスによりどの角度においても付着部間距離の有意な延長を認めたが付着部間距離は膝完全伸展時に最も長く、膝屈曲角度の増大とともに

短くなり伸展時と90°の差は4.6 mm であった(図5)。

考 察

Girgis らは44 膝を用いた解剖学的研究の中で、ACL は中央部で狭窄部を持ち大腿骨および脛骨への付着部に向けて扇状に広がってゆく形状であることを報告するとともに、小さめの AMB と大きめの PLB に分割可能であったと報告した⁹⁾。これは ACL の機能解剖を理解する基本として広く受け入れられている。Amis らは屍体膝をジグ上に固定することで膝の屈曲角度を再現し、ACL を anteromedial (AM), intermediate (IM), posterolateral (PL) の3 束に分割してその長さの変化を観察した。その中で AM は30°で最短となった後に屈曲とともに延長し、PL は屈曲とともに短縮、IM はその中間のパターンを示すと報告している¹⁰⁾。しかしこれら解剖標本による計測では ACL の正常な緊張を保つことには限界があると考えられる。

MRI は非侵襲的な検査であり近年軟部組織損傷の診断に広く用いられているが、膝関節の検査においては伸展位で撮像されるのが一般的である。Iwahashi らは特別な装具を用いて膝関節を0~150°まで25°ごとに屈曲させながら撮像を行ない、ACL の AM, IM, PL の長さの変化を計測した⁶⁾。いずれの線維束も膝関節屈曲100°が最短であり、そこから伸展または深屈曲の両方向に向かい延長を認めたと報告している。Li らは事前に撮像した MRI 画像を元に3D 骨モデルを構築し、被験者に荷重しながら膝を屈曲する(ランジ)動作をさせながら X 線透視を行なった情報を重ねることによって、生体動作中の ACL の長さ変化を計測した¹¹⁾。その結果膝伸展位での靭帯付着部の中心点間距離は AMB が

32.5 mm, PLB が 27.6 mm であり, 膝関節 90° 屈曲によりそれぞれ 7% と 14% の短縮を認めたと報告しており, 今回のわれわれの結果と近似していた. これらの方法は解剖を必要とせず非侵襲的であるため動的評価が可能である一方, 靭帯付着部を MRI 画像から推察して中心点間距離を算出するため, 個々の付着部のバリエーションに対応出来ない点に限界がある.

ACL 再建術の術中に大腿骨側刺入部に suture anchor を置いて糸を掛けて脛骨骨孔越しに計測したり, ナビゲーションシステムを用いて再建靭帯にかかる緊張や isometricity/length change を計測する方法も各種報告されている^{8,12)}. これらはおもに関節内の靭帯付着部間距離ではなく, 長さの相対的变化を調べる手法であり, また, ACL 損傷後の再建状態での評価である.

Robotic Motion Simulator を用いて屍体膝標本において膝関節運動を再現する方法は, 主に靭帯にかかる in-situ-force や各種ストレス負荷時の脛骨移動の計測, 靭帯再建方法や固定テンションの違いによる効果などの力学的研究に用いられてきた^{13~15)}.

本研究では Robotic Motion Simulator が各膝固有の運動軌跡およびストレス下での位置情報を記憶し再現可能であることを利用し, 通常解剖を行なった際には損なわれてしまう大腿骨/脛骨間の位置関係を再現させることで, さまざまな膝関節角度および負荷状態における ACL の状態を直接観察することができた.

膝関節の屈曲およびストレス負荷に伴う ACL 長さの変化を調査した本研究と同様の試みとして Takai らは neutral load および 100N の ATT ストレス負荷時の ACL 前縁および後縁の長さ変化を評価している. その結果いずれの条件においても ACL の前縁は膝関節屈曲とともに延長し, 後縁は短縮していたと報告している¹⁶⁾. ただしこの研究においては測定の基準を大腿骨/脛骨付着部の中心ではなく, 付着部辺縁の最前方部と最後方部にとっており本実験とは条件が異なる. また Wang らは neutral load および内旋/外旋ストレス負荷の条件下において, AMB と PLB はいずれも膝関節屈曲に伴い短縮を認めるが, その傾向は回旋負荷でより顕著であると報告している¹⁷⁾.

本研究の結果, 非ストレス下: neutral load において ACL, AMB, PLB 各線維束の付着部間距離はいずれも isometric な挙動を示さず, 各線維束の付着部間距離は膝関節の屈曲に伴い短縮していた. AMB においては前方引き出しストレス(ATT)負荷によっていずれの膝関節角度においてもほぼ同等の長さであることがわかった. 一方 PLB は非ストレス, ATT のいずれの環境においても伸展位で最も付着部間距離が長く, 屈曲に伴い

短くなっていた. この結果は PLB が膝伸展位付近で最も張力分担を受けているという従来の報告に矛盾しなかった^{8,14,16)}. また, PLB においてはグラフト固定の際に膝関節屈曲位で過大なテンションを掛けてしまうと過制動となり, 伸展制限をきたす危険性が示唆された.

本研究の限界としては標本数が 8 膝とやや少ないことがあげられる. また, Robotic Motion Simulator による ATT ストレスは各膝に均一な負荷を正確な方向に再現性をもってかけられる利点があるが, 実際の歩行や運動といった生体の運動に伴って膝にかかる動きを調査できるものではない. 今回用いた条件は 89N の ATT 負荷であるが, これは日常診療評価に用いる KT-1000 テストの 20lb に相当する. KT-1000 の最大負荷 30lb を掛けられなかったこと, および測定時膝屈曲角度が 90° までであることはいずれも研究に用いた Robot の出力およびアーム可動域の限界によるものである.

結 語

今回の実験方法は Robotic Motion Simulator を用いて膝関節動作を再現することで屍体膝標本において in-situ な ACL の付着部間距離を計測することが可能であった.

Neutral load において ACL, AMB, PLB の付着部間距離はいずれも膝関節伸展時に最も長く, 膝関節屈曲に伴って短縮を認め, isometric な挙動は示さなかった. ATT ストレス下では PLB は neutral load に比較して付着部間距離の延長を認めるものの膝関節屈曲とともに短縮を認める length pattern を示したが, AMB はいずれの膝関節角度でもほぼ同一の距離であった.

本研究の結果は ACL 再建術において再建靭帯の長さおよび固定時の膝関節角度を考慮するうえでの一助になると考えられる.

文 献

- 1) Bernard M et al : Femoral insertion of the ACL. Radiographic quadrant method. Am J Knee Surg, 10 : 14-21, 1997.
- 2) van Eck CF et al : The anatomic approach to primary, revision and augmentation anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 18 : 1154-1163, 2010
- 3) Mochizuki T et al : Cadaveric knee observation study for describing anatomic femoral tunnel placement for two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy, 22 : 356-361,

- 2006.
- 4) Iwahashi T et al : Direct anterior cruciate ligament insertion to the femur assessed by histology and 3-dimensional volume-rendered computed tomography. *Arthroscopy*, 26 : S13-S20, 2010.
 - 5) Pietrini SD et al : Radiographic landmarks for tunnel positioning in double-bundle ACL reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 19 : 792-800, 2011.
 - 6) Iwahashi T et al : Assessment of the “functional length” of the three bundles of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 16 : 167-174, 2008.
 - 7) Kurosawa H et al : Simultaneous measurement of changes in length of the cruciate ligaments during knee motion. *Clin Orthop Relat Res*, 265 : 233-240, 1991.
 - 8) Yasuda K et al : An in vivo biomechanical study on the tension-versus-knee flexion angle curves of 2 grafts in anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction : effects of initial tension and internal tibial rotation. *Arthroscopy*, 24 : 276-284, 2008.
 - 9) Girgis FG et al : The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 106 : 216-231, 1975.
 - 10) Amis AA et al : Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br*, 73 : 260-267, 1991.
 - 11) Li G et al : In vivo elongation of the anterior cruciate ligament and posterior cruciate ligament during knee flexion. *Am J Sports Med*, 32 : 1415-1420, 2004.
 - 12) Robinson J et al : Replication of the range of native anterior cruciate ligament fiber length change behavior achieved by different grafts : measurement using computer-assisted navigation. *Am J Sports Med*, 37 : 1406-1411, 2009.
 - 13) Gabriel MT et al : Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J Orthop Res*, 22 : 85-89, 2004.
 - 14) Sakane M et al : In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J Orthop Res*, 15 : 285-293, 1997.
 - 15) Mae T et al : Single- versus two-femoral socket anterior cruciate ligament reconstruction technique : Biomechanical analysis using a robotic simulator. *Arthroscopy*, 17 : 708-716, 2001.
 - 16) Takai S et al : Determination of the in situ loads on the human anterior cruciate ligament. *J Orthop Res*, 11 : 686-695, 1993.
 - 17) Wang JH et al : Measurement of the end-to-end distances between the femoral and tibial insertion sites of the anterior cruciate ligament during knee flexion and with rotational torque. *Arthroscopy*, 28 : 1524-1532, 2012.

県下高校バレーボールでの足関節捻挫に関するアンケート調査

Questionary Survey About Ankle Sprain in Senior High School Volleyball Throughout the Prefecture

高木 律幸	Noriyuki Takagi	木村健太郎	Kentaro Kimura
中西 雄稔	Taketoshi Nakanishi	田中 千裕	Chihiro Tanaka
兼子 秀人	Hideto Kaneko	村上 元庸	Gen-you Murakami

● Key words

バレーボール, 足関節捻挫, アンケート調査

●要旨

われわれは高校バレーボールにおけるスポーツ損傷の実態を把握するために、2011年から県下の全高校男女バレーボール部の選手を対象にアンケート調査を行なっている。過去のデータと比較し、全体の損傷発生件数に大きな変化を認めなかったが、選手の予防に対する意識が有意に向上した。また、損傷の内訳において、全体の約半数が足関節捻挫を受傷していた。スパイク着地時に足関節捻挫を受傷した選手では片脚着地が有意に多かったことは昨年と同様の結果であった。昨年の結果をもとに、今回は足関節捻挫予防に対する意識調査を追加し、具体的な取り組みをみてみると、着地方法に意識が向いている選手が少なかった。

はじめに

スポーツ損傷には競技特異性があるが、バレーボールではとくにジャンプ動作を伴うことが多い。そのため、着地動作での受傷が多く、とくにネット際の攻防で他選手の足の上に着地してしまったものが多数を占めている¹⁾。昨年のわれわれの調査でも、足関節捻挫は約半数を占めていたことから着地による足関節捻挫の受傷を減らすことが、全体の損傷発生の減少につながると考える。

われわれは、2011年より毎年、県下高校バレーボールにおけるスポーツ損傷の調査を開始し、2011年²⁾には損傷発生状況と1時間あたりの休憩回数と損傷発生との関連、2012年³⁾には下肢の損傷発生としゃがみこみとの関連、足関節捻挫の発生状況とその着地方法との関連を

報告した。また、現場への啓蒙活動として、バレーボール指導者顧問会議にてその結果と予防方法などを監督にフィードバックしている。今回は、昨年同様にアンケート調査を行なったうえで、とくに足関節捻挫の特徴について検討し、また、足関節捻挫を減らすことを目的として、その予防に対する意識やその取り組みについて追加調査を実施したので報告する。

対象・方法

対象は県内の全高校男女バレーボール部82チームの選手(1・2年生)であった。

方法は、選手へのアンケートを各校へ配布し、回答後に回収した。なお、このアンケートでは、2012年3月からの1年間で練習または試合を1日以上休まなければ

ならなかった損傷(ケガ, 故障, 使い痛み)について回答してもらった。

アンケートの内容は過去のもの共通する部分として、1年間における損傷の有無、損傷は予防できると思うかどうか、1年間の足関節捻挫の有無とその発生状況、普段の着地方法を調査し、今回新たに足関節捻挫に対する予防意識とその取り組みについても調査した。

集計結果から全体の損傷発生件数とその割合、損傷に対する意識について、足関節捻挫の発生件数とその割合について、昨年の発生件数と比較した。統計学的解析には χ^2 検定を使用し、有意水準は5%未満とした。

アンケート内容のフィードバックは前回アンケート調査終了後、滋賀県バレーボール協会を通じて顧問会議にて報告した。内容はアンケート結果と損傷の発生状況、具体的な対策方法、予防トレーニングなどを中心に監督に口頭と紙面にてフィードバックし、選手には損傷発生状況とその予防方法について、紙面にてフィードバックを行なった。

結 果

アンケートの回収は、男女82チーム中57チームで回収率は69.5%であった。そのうち有効な回答が得られた選手426名(男子146名, 女子280名)を集計した。

この1年間に練習や試合を休むようなスポーツ損傷の発生者数は177名(41.5%)であった。2011年度, 2012年度ではそれぞれ43.7%, 38.4%であり、3年を通して有意な差は認めなかった(図1)。

スポーツ損傷全般に対する予防意識について

ケガに対する予防意識において、予防に対して「とても意識している」と回答した選手は143名(33.6%)であった。2011年度, 2012年度ではそれぞれ17.2%, 34.0%であり、昨年に比べると有意差は認めないものの、2011年度と2012年度を比較すると有意に増加していた($p < 0.05$) (図2)。

また、ケガに対する予防意識について、ケガは予防できると答えた選手は232名(54.5%)で、2011年度, 2012年度ではそれぞれ51.3%, 48.7%であり、昨年に比較すると増加傾向を示したが、いまだ194名(45.5%)の選手は仕方がないと考えている結果となった。

足関節捻挫について

損傷を受傷した選手のうち、足関節捻挫の受傷者数は99名(55.9%)で、2012年度の63.6%と比較すると、昨年同様、約半数以上の選手が足関節捻挫を起こしていた。

2012年度では足関節捻挫を起こした2~4回の再発者は29.5%であったのに対し、2013年度での足関節捻挫総回数は126回で、2回の再発者は17名(17.2%), 3回再発者は5名(5.1%)であった。

足関節捻挫の発生は、スパイクの着地時に40名(31.7%), ブロックの着地時に70名(55.6%), レシーブ時に16名(12.7%)とブロックの着地時に多かった。

足関節捻挫受傷者の普段の着地方法では、2012年度のスパイク着地時に片脚着地をしている選手は68.8%, 両脚着地している選手は31.2%であったのに対し、2013年度ではスパイク着地時に片脚着地をしている選手が61名(61.6%), 両脚着地している選手が38名(38.4%)と2012年同様、非受傷者に比べ、片脚着地している割合が有意に多い結果となった($p < 0.05$) (図3)。

一方、普段のブロック着地時について、2012年度では片脚着地している選手が13.4%, 両脚着地をしている選手が86.7%であったのに対し、2013年では片脚着地している選手が24名(24.2%), 両脚着地をしている選手が75名(75.8%)で片脚着地が増加傾向にあった。

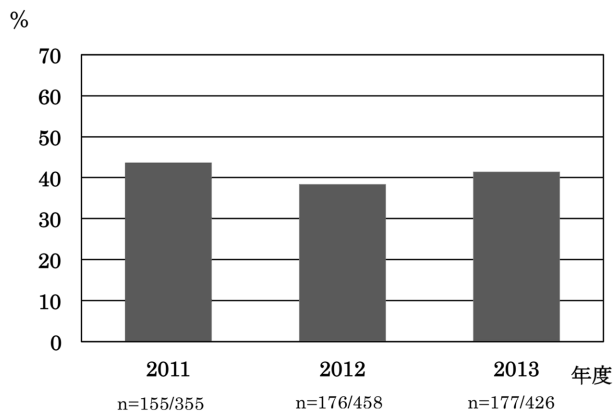


図1 1年間における傷害の発生率

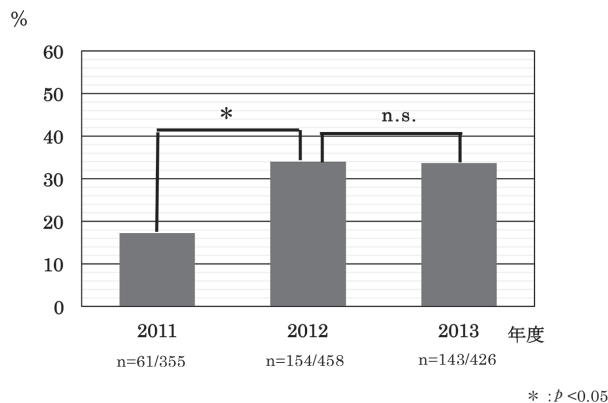


図2 ケガの予防に対してとても意識していると答えた選手の割合

足関節捻挫に対する予防意識

足関節捻挫予防に意識して取り組んでいる選手は全体の296名(69.5%)であった。

足関節捻挫を起こした経験のある選手のうち、予防に対する意識を「とてもしている」選手は44名(44.4%)、「していない」選手は55名(55.6%)であったのに対し、足関節捻挫経験のない選手では、「とても意識している」選手は99名(30.6%)、「していない」選手は225名(69.4%)であり、足関節捻挫経験者は有意に予防意識が高まっている結果となった($p < 0.05$)。

また、具体的な取り組み内容を見てみると、ストレッチ143名(48.3%)、サポーター80名(27.0%)、着地方法38名(12.8%)、筋力トレーニング14名(4.7%)、テーピング10名(3.4%)、わからない11名(3.7%)と、着地方法に意識が向いている選手が少ない結果となった(図4)。

考 察

われわれは2011年より毎年、県下高校バレーボールにおけるスポーツ障害の発生についてアンケート調査

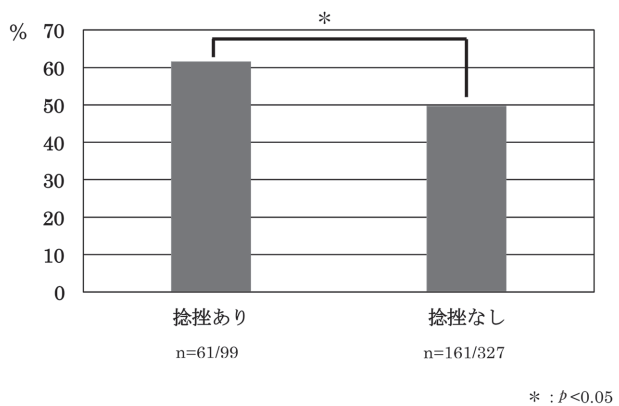


図3 足関節捻挫の有無とスパイク動作における片脚着地の割合

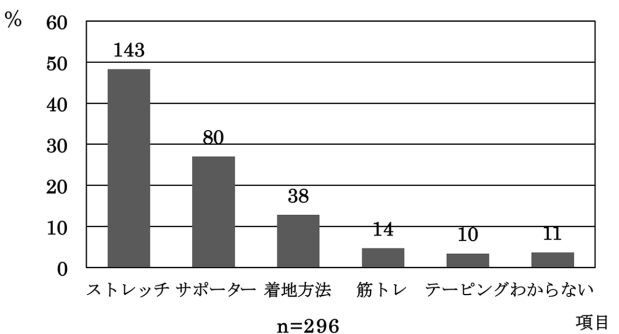


図4 足関節捻挫予防に対する具体的な取り組み内容

し、その後に2011年度には監督に1時間あたりの休憩回数の増加の推進、2012年度には監督と選手の両者に下肢の障害と柔軟性との関連、片脚着地と小趾側での着地と足関節捻挫との関連を報告し、その予防方法についてフィードバックをしてきた。

しかしながら全体の障害発生者数を2011年度より比較すると、2011年度では43.7%、2012年度では38.4%、2013年度では41.5%とフィードバックしてきているにも関わらず、全体の損傷発生件数は大きな変化は認められなかった。フィードバックは過去3回行ってきたが、その内容の2回目は監督に対し、損傷全体の発生状況についての報告、休憩回数の増進を、3回目は下肢の損傷発生にはしゃがみ込み動作ができない選手に多いことや、損傷全体で足関節捻挫の発生が多いこと、スパイク動作時に普段から片脚着地している選手や小趾側着地をしている選手が多いこと、安全な着地方法などを中心にフィードバックを行ってきた。また、Ekstrandら⁴⁾も報告しているように、指導者だけでなく、選手自身にも認識を高めてもらう必要があると考えるため、選手には2回目の際に間接的に紙面にて片脚着地ではなく両脚着地をすることの重要性についてフィードバックを行ない、予防意識の向上に努めた。その結果、各項目に改善傾向を示してはいるが、いまだ片脚着地が多い結果であった。

予防意識をみてみると、とても意識していると答えた選手を2011年度と比較すると、2012年度には損傷予防に対する意識は高まった。これは、2011年度より監督や選手に対して、損傷の発生状況やその意識、または予防方法についてフィードバックした結果、意識の向上が認められたのだと考える。しかしながら、2012年度、2013年度の結果より、とても意識している選手は、いまだ3割程度しかおらず、損傷は仕方がないと考えている選手が約半数も存在した。このように意識の向上が強く現れてこない原因として、損傷は仕方がないと考えている選手が多いこと、選手へのフィードバックが紙面のみであることなどがあげられる。そのため、選手には現在の損傷のより詳細な発生状況と具体的な対策方法などを提示することで、損傷予防に対する理解を深めさせ、意識の向上に努める必要があると考える。

全体の損傷の内訳をみてみると、3年間通じて足関節捻挫の受傷者が多く、約半数以上の選手が足関節捻挫を起こしていた。バレーボール競技の特性として、スパイクやブロックなどの動作で必ずジャンプ動作を行なうことがあげられる。そのため、奥脇⁵⁾は、全国的な中高生の部活動におけるスポーツ外傷調査で、バレーボール競技では、足関節捻挫が最も多い競技であると報告してい

る。足関節捻挫の発生に関しては自験例においても外傷の50%以上と過半数を占めたことから、足関節捻挫を減少させることがバレーボール競技でのスポーツ損傷全体を減少させることにつながると考えられる。

このバレーボール競技における足関節捻挫の発生要因について、Reeser⁶⁾やStasinopoulos⁷⁾によると、相手とのネット際でのコンタクトによるものが多く、ブロッカーがスパイカーの足に着地して受傷したのが約半数いると報告している。自験例においてもスパイクやブロックの着地時に足関節捻挫を起こした選手が約9割を占めており、中でも約半数以上がブロック時での受傷であった。Bahr⁸⁾は、足関節捻挫の発生メカニズムや着地方法の技術的な練習などで有意な減少を認めたと報告していることから、今後は受傷時の着地方法や受傷内容をより具体的に調査することで、何が原因でブロックの着地時に足関節捻挫を起こしたか追求し、予防につなげていく必要がある。

次にスパイク動作時の着地方法に着目してみると、普段から片脚着地をしている選手に足関節捻挫の発生が多い結果となった。このことについて、近年のバレーボール競技においては、戦術の多様化などが進み、時間差攻撃や移動攻撃、バックアタックなどによる攻撃の複雑化やスピード化によって、片脚着地の割合が多くなっていることが推察される。そのため、普段からできるだけ片脚着地ではなく、両脚着地になるよう促すとともに両脚着地の意識を高めていくことで予防につながるのではないかと考える。ただ、このスパイクの着地についても、上記で述べたように今回の調査では受傷機転までを調査していないため、相手の足を踏んで受傷したのか、単独で着地時に受傷したのか、自分からラインを越えて飛んだ結果受傷したのか、詳細な受傷状況を把握できていない。そのため、今後はより詳細な受傷時の状況を把握できるように調査するべきであると考え。

さらに、今回の調査では、受傷の多い足関節捻挫に対し、具体的にどのようにして予防に取り組んでいるかという質的評価を行なった。その結果、ストレッチと答えた選手が圧倒的に多く、われわれが2年前から啓蒙している着地方法に注目している選手は約1割程度であり、十分に周知できているとはいえない状況であった。

以上のことから足関節捻挫をいまだ軽視している選手が多く、とくに着地方法にまで注意を向けている選手が少ないことが伺える。したがって、今後は、各動作時の足関節捻挫における予防方法または注意事項を、監督には継続的に、また選手にはより具体的に啓蒙していく必要があると考える。

結 語

1. 県下全高校バレーボールにおけるスポーツ損傷についてアンケート調査を行なった。
2. 3年間を通して、予防意識は高まってきているが、とても意識していると答えた選手はいまだ3割程度であった。
3. 全体の損傷のうち、足関節捻挫は約半数以上であり、ブロックの着地時に一番多かった。
4. 足関節捻挫の受傷状況をより詳細に調査し、その特徴と予防方法を考察する必要がある。
5. 足関節捻挫予防に対して重要な着地方法に意識が向いている選手が少なく、予防法として両脚着地の重要性を選手だけでなく監督に啓蒙していく必要がある。
6. 今回の得られた結果を、昨年と同様に現場へフィードバックし、継続的な損傷予防に努めたい。

文 献

- 1) 佐藤謙次ほか：バレーボールによる外傷・障害予防への理学療法の取り組み. 理学療法, 26 : 292, 2009.
- 2) 塚本晃基ほか：高校バレーボールでのスポーツ傷害の発生要因に関する検討—競技種目別の傾向—. 整スポ会誌, 34 : 65-69, 2014.
- 3) 高木律幸ほか：県下全高校バレーボールのスポーツ傷害に関する実態と意識のアンケート調査. 整スポ会誌, 34 : 196-199, 2014.
- 4) Ekstrand J et al : Prevention of soccer injuries : Supervision by doctor or physiotherapist. Am J Sports Med, 11 : 116-120, 1983.
- 5) 奥脇 透：全国的なスポーツ外傷調査統計. 平成22年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告Ⅱ 日本におけるスポーツ外傷サーベイランスシステムの構築, 3-26, 2010.
- 6) Reeser JC et al : Strategies for the prevention of volleyball related injuries. Br J Sports Med, 28 : 594-599, 2006.
- 7) Stasinopoulos D : Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. J Sports Med, 38 : 182-185, 2004.
- 8) Bahr R et al : A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program : a prospective cohort study. Scand J Med Sci Sports, 7 : 172-177, 1997.

部分断裂を伴う腱症に対し自己多血小板血漿治療した 4 例

An Autologous Platelet-rich Plasma Therapy against 4 Cases for Tendinopathy Accompanied with Partial Tendon Tears

吉田 衛^{1,2)} Mamoru Yoshida 丸毛 啓史²⁾ Keishi Marumo

● Key words

自己多血小板血漿, 腱症
Autologous platelet-rich plasma : Tendinopathy

●要旨

保存加療が無効であった部分腱断裂を伴う腱症の 4 症例に対し, 自己多血小板血漿 (PRP) 治療を行なった。血小板濃度約 100 万/μl で白血球濃度が全血の約半分である PRP を精製し, 患部に注入し後療法を施行した。すべての症例で, 有害事象の発生はなく, 疼痛と MRI でみられた部分断裂を示す高信号域は消失し, 受傷前の活動に復帰した。本治療法は, 部分腱断裂を伴う腱症に対し, 有効で安全であることが示唆された。

はじめに

自己多血小板血漿 (platelet-rich plasma : PRP) 治療は, 腱附着部症や腱症, 靱帯・腱・筋肉損傷, 難治性皮膚潰瘍, 遷延治癒骨折, 骨欠損, 関節炎などを対象に, 欧米で広く普及している。本治療法の有効性は, 多くの基礎研究や動物実験によって証明されているが^{1~4)}, 臨床領域では, これまでのところ症例対照研究において十分に証明されているとは言い難い^{1~4)}。しかし, 本治療法は簡便で安価であり, これまで有害事象の報告もなく, 今後の発展と普及が見込まれる。筆者らは, 平成 25 年より, 腱附着部症, 腱症, 陳旧性腱・靱帯部分断裂を対象に PRP 治療を開始した。今回, 4~12 ヶ月間の保存加療が無効であった部分腱断裂を伴う腱症に対し, PRP 治療を行ない, 症状が消失し部分断裂の修復が示

唆された 4 症例を経験したので報告する。

症例 1

35 歳女性。定期的にレクリエーションでバスケットボールを行っていたが, 試合中にジャンプの着地時に右アキレス腱部に疼痛が生じ, そのまま試合を欠場した。その後他施設にて約 7 ヶ月間の保存加療を施行したが, 歩行時の疼痛が持続したため, 当科を紹介された。初診時の身体所見では, 右アキレス腱実質部に, 軽度の膨隆と硬化があり, その部位に圧痛を認め, 自動底屈運動に抵抗を加えると疼痛が誘発された。JOA スコアは 78 点であった。単純 X 線写真にとくに異常を認めなかった。MRI の T2* 強調矢状断ならびに横断像において, アキレス腱実質部腱内に約 1.3×1.0 cm の高信号域がみられた (図 1)。以上の所見から, 部分腱断裂を伴うアキレス腱実質部の腱症と診断し, PRP 治療について同

吉田 衛
〒359-1151 所沢市若狭 2-1671
独立行政法人国立病院機構西埼玉中央病院整形外科
TEL 04-2948-1111 PHS #8726
E-mail mamoru@jikei.ac.jp

1) 独立行政法人国立病院機構西埼玉中央病院整形外科
Division of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Nishisaitama-Chuo National Hospital
2) 東京慈恵会医科大学整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, The Jikei University School of Medicine

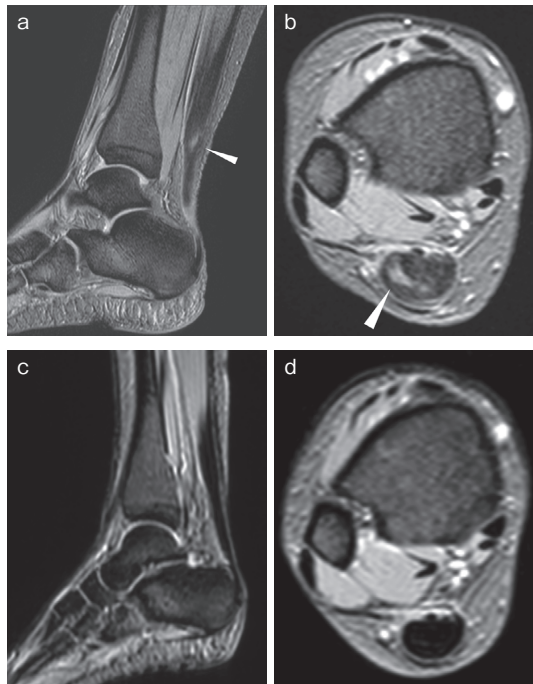


図1 症例1

a: PRP 治療開始前の T2* 強調矢状断 MRI. b: T2* 強調横断 MRI. アキレス腱実質部内部に高信号域(白矢頭)を認めた. c: PRP 治療2回終了後4ヵ月の T2* 強調矢状断 MRI. d: T2* 強調横断 MRI. アキレス腱実質部内部にみられた高信号域は消失した.

意を得て本治療を行なった。すなわち、全血 20 ml を採血後、ケイライト社製 MyCells キットを用いて、血小板濃度約 100 万/μl で白血球数が全血の約半分である PRP を約 3.0 ml 精製し、peppering technique に従い、圧痛部位を中心に異なる方向へ約 3~4 回程度の針穿刺と PRP の注入を行なった。初回注射後、下腿足尖シーネを用いて足関節を軽度底屈位で固定し、荷重の免荷を約 1 週間施行した。その後は、症状をみながら徐々に自動運動と荷重を開始した。4 週間後の診察において、有害事象の発生はなく、歩行時の疼痛と圧痛は治療前と比較し半減したが、疼痛が残存していたため、同意を得て 2 回目の PRP 治療を施行した。2 回目注射後は、シーネによる固定や免荷をせず、足関節装具を装着し全荷重歩行した。2 回目注射後 4 週の診察では、歩行時の疼痛と圧痛はほぼ消失した。治療後 4 ヶ月では、運動時痛はなく JOA スコアは 100 点で、MRI の T2* 強調矢状断ならびに横断像において、治療開始前にみられたアキレス腱内部の高信号域は消失した(図 1)。

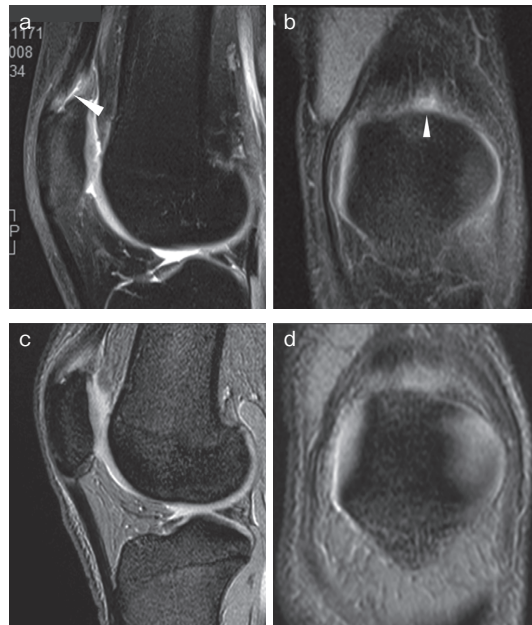


図2 症例2

a: PRP 治療開始前の STIR 矢状断 MRI. b: STIR 冠状断 MRI. 大腿直筋腱膝蓋骨付着部に高信号域(白矢頭)があり、その周囲の付着部腱組織の信号は上昇していた. c: PRP 治療2回終了後3週の T2* 強調矢状断 MRI. d: T2* 強調冠状断 MRI. 大腿直筋腱膝蓋骨付着部にみられた高信号域はほぼ消失したが、付着部腱組織の信号に変化はなかった.

症例 2

27 歳男性。プロ野球投手(右投)。先発投手として試合に出場していたが、8 月初旬ごろより、投球時や階段昇降時に左膝蓋骨の上極部に疼痛が生じた。症状が持続したため、他施設において、ステロイドと局所麻酔薬を圧痛部位に注射し、疼痛を緩和して試合に出場していた。シーズン終了後 1 ヶ月間経過するも症状が改善しないため、発症から約 4 ヶ月後に当科を紹介された。初診時身体所見は、左膝蓋骨の大腿直筋腱付着部に疼痛と圧痛があり、膝関節自動伸展運動に抵抗を加えると疼痛が誘発された。膝関節の可動域に制限はなく、単純 X 線写真に異常を認めなかった。MRI の STIR 矢状断ならびに冠状断像において、大腿直筋腱膝蓋骨付着部に、約 1.4×0.8 cm の高信号域を認め、その周囲の腱組織の信号はびまん性に上昇していた(図 2)。以上の所見から、部分腱断裂を伴う大腿直筋腱付着部症と診断し、PRP 治療について同意を得て、症例 1 と同様に治療を行なった。初回注射後は、膝関節を軽度屈曲位でシーネ固定し荷重免荷を 1 週間施行した。その後は、症状をみながら

徐々に自動運動と荷重を開始した。初回注射後3週の診察では、有害事象の発生はなく、疼痛と圧痛は半減した。しかし、疼痛が残存していたため、同意を得て2回目の治療を行なった。2回目注射後3週の診察では、疼痛と圧痛はほぼ消失した。MRIのT2*強調矢状断ならびに冠状断像では、治療開始前にみられた附着部腱内の高信号域はほぼ消失したが、附着部腱の信号に変化はなかった(図2)。その後徐々にトレーニングを開始し、翌年のキャンプに参加後、開幕から先発ローテーション投手として試合に復帰した。

症例3

60歳男性。定期的にレクリエーションでサッカーを行っていたが、右アキレス腱部に疼痛が生じ、徐々に増悪したため他施設にて保存加療を約10ヵ月間施行した。しかし、症状が改善せず当科を紹介された。初診時の身体所見では、右アキレス腱実質部に中等度の膨隆と硬化があり、その部位に圧痛を認め自動底屈運動に抵抗を加えると疼痛が誘発された。JOAスコアは80点であった。単純X線写真に異常を認めなかった。MRIのT2*強調矢状断ならびにSTIR横断像において、アキレス腱実質部腱内に約1.0×1.0cmの高信号域を認めた(図3)。以上の所見から、部分腱断裂を伴うアキレス腱症と診断し、PRP治療について同意を得て本治療を行なった。初回注射後、下腿足尖シーネを用いて足関節を固定し、荷重の免荷を約1週間施行し、その後は症状をみながら徐々に自動運動と荷重を開始した。初回注射後2ヵ月の診察において、歩行時の疼痛は消失したが、走行時に軽度の疼痛があり、腱実質部には初診時と同等の膨隆と硬化を認め、同部位に軽度の圧痛があった。そのため、同意を得て2回目のPRP治療を施行した。2回目注射後は、1回目と同様に下腿足尖シーネを用いて足関節を固定し、荷重の免荷を約1週間施行した。2回目注射後5週では、腱実質部に膨隆と硬化を認めたが、走行時の疼痛はほぼ消失し、JOAスコアは100点で、レクリエーションで行なうサッカーに復帰した。MRIのT2*強調矢状断ならびにSTIR横断像では、治療開始前にみられたアキレス腱内部の高信号域は消失した(図3)。

症例4

67歳女性。定期的にレクリエーションでフラダンスを踊っていたが、左アキレス腱部に疼痛が生じ徐々に増悪したため、他施設にて約12ヵ月間保存加療を施行した。しかし、症状が改善せず当科を紹介された。初診時の身体所見では、左アキレス腱実質部に中等度の膨隆と硬化があり、その部位に圧痛がみられ自動底屈運動に抵

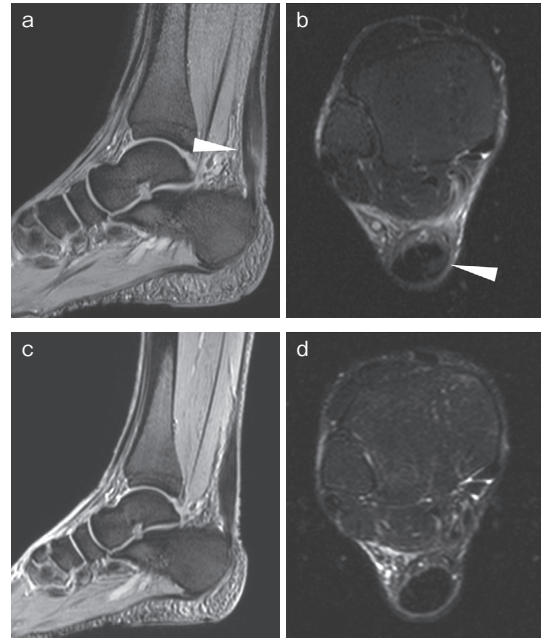


図3 症例3

a: PRP治療開始前のT2*強調矢状断MRI. b: STIR横断MRI. アキレス腱実質部内部に高信号域(白矢頭)を認めた. c: PRP治療2回終了後4ヵ月のT2*強調矢状断MRI. d: STIR横断MRI. アキレス腱実質部内部にみられた高信号域は消失した.

抗を加えると疼痛が誘発された。JOAスコアは73点であった。単純X線写真では、アキレス腱附着部に腱内骨化と、踵骨のHaglund変形を認めた。MRIのT2*強調矢状断像では、アキレス腱附着部に腱内骨化と約1.0×1.0cmの高信号域を認めた(図4)。以上の所見から、腱内骨化を伴うアキレス腱症と診断し、PRP治療について同意を得て本治療を行なった。初回注射後、下腿足尖シーネを用いて足関節を固定し、荷重の免荷を約1週間施行した。その後は、足底装具を装着し症状をみながら徐々に自動運動と荷重を開始した。初回注射後4週の診察では、歩行時痛はほぼ消失したが、軽度の圧痛が認められた。初回注射後8週の診察では、圧痛もほぼ消失し、JOAスコアは95点で、フラダンスの練習に復帰した。初回注射後3ヵ月の単純X線写真では、腱内骨化の残存がみられ、MRIのT2*強調矢状断像では、アキレス腱附着部の高信号域の縮小がみられた(図4)。

考 察

自己多血小板血漿治療は、血小板に内在する、組織の



図 4 症例 4

a : 単純 X 線写真. b : PRP 治療開始前の T2* 強調矢状断 MRI. c : T2* 強調矢状断 MRI. アキレス腱付着部に腱内骨化(白矢印)と高信号域(白矢頭)を認めた. d : PRP 治療 1 回終了後 3 ヶ月の単純 X 線写真. e : PRP 治療 1 回終了後 3 ヶ月の T2* 強調矢状断 MRI. アキレス腱付着部の高信号域の縮小と腱内骨化を認めた.

修復反応を司る一群のサイトカインやシグナル伝達分子を、修復反応が遅延または停止している部位に供給することにより、修復反応を惹起・誘導し組織の修復を図る方法であり^{2,3)}、肘内側・外側上顆炎、膝蓋腱症、足底腱膜炎、アキレス腱症などの炎症反応がなく修復反応が遅延または停止している腱症に対し、本治療法は行なわれている¹⁻⁴⁾。今回の保存加療が無効であった 4 症例は、PRP 治療により 6~8 週間で疼痛と圧痛がほぼ消失し、MRI でみられた腱内部の高信号域も消失したことから、部分腱断裂は修復され治癒したと推察した。また、感染や腱断裂などの有害事象の発生はなかった。以上のことから、PRP 治療は部分腱断裂を伴う腱症に対し、部分損傷を修復し腱症の疼痛を軽減・消失する、有効で安全な治療方法であることが示唆された。これまで、保存加療が無効であった部分腱断裂を伴う腱症に対しては、外科的治療をせざるを得なかったが、保存加療である PRP 治療により治療できる可能性が示された。

本治療により修復可能な部分断裂の大きさについては、これまでのところ、明確な検証はなされていない。今回の症例では、約 1.5×1.0 cm までの大きさの部分断裂が、本治療により治癒した。一方、筆者らは、約 3.0×1.5 cm の大きさの部分断裂を伴うアキレス腱実質

部腱症に対し PRP 治療を 3 回施行し、まったく症状が改善しなかった症例を経験している⁵⁾。

以上の所見から、現時点においては、本治療により、約 1.5×1.0 cm までの大きさの部分断裂を修復することが可能であると判断する。ただし、腱組織の修復反応は、症例の年齢や基礎疾患の有無、断裂部位などに影響されることから、治療に際してはこれらの因子を考慮し、PRP 治療または手術治療を慎重に選択すべきと考える。

多数回の針穿刺が、腱症の組織修復に及ぼす影響については、トレッドミルを用いて作成したラット膝蓋腱付着部腱症モデル⁶⁾を対象に現在検討している。この動物実験では、膝蓋腱付着部への多数回の針穿刺により、疼痛の指標となるラットの自発運動量は有意に増加せず、また、組織学的にも腱症が修復治癒した所見はみられなかった。以上のことから、動物実験レベルでは、単独の多数回針穿刺は、腱症の治療に有効でないことが判明した。また、われわれは、多数回の針穿刺を伴う PRP 治療が無効であったアキレス腱症の症例⁵⁾も経験しており、これらのことから、PRP の注入を伴わない単独の多数回針穿刺は、腱症の治療に有効でない可能性が示唆される。

本治療法の適応疾患・外傷，使用する PRP の最適血小板濃度・血漿量，後療法などについては，現時点では必要十分な知見は得られていない。また，本邦では，保険適応外であることもあり，一般には普及していない。しかし，本治療法は外来で局所麻酔下に簡便に施行できるため，入院が必要な手術治療と比較し，身体的，経済的，心理的負担が有意に少なく患者側の要望が高い。今後は，動物実験などの基礎的研究を行ないながら臨床症例を重ね，本治療法の有効性について検証し，適応を明確にし，適切な治療方法を確立し，本法の普及に努めたいと考える。

謝 辞

症例画像提供に関し，日本大学病院整形外科の洞口敬先生に深謝いたします。

文 献

- 1) Brossi PM et al : Platelet-rich plasma in orthopedic therapy : a comparative systematic review of clinical and experimental data in equine and human musculoskeletal lesions. BMC Vet Res, 11 : 98, 2015.
- 2) Salamanna F et al : New and emerging strategies in platelet-rich plasma application in musculoskeletal regenerative procedures : general overview on still open questions and outlook. Biomed Res Int, 2015 : 846045, 2015.
- 3) Halpern BC et al : The role of platelet-rich plasma in inducing musculoskeletal tissue healing. HSS J, 8 : 137-145, 2012.
- 4) Redler LH et al : Platelet-rich plasma therapy : a systematic literature review and evidence for clinical use. Phys Sportsmed, 39 : 42-51, 2011.
- 5) 吉田 衛ほか：自己多血小板血漿療法 of 短期治療成績. JOSKAS, 2016. (in press)
- 6) Yoshida M et al : Therapeutic effects of high molecular weight hyaluronan injections for tendinopathy in a rat model. J Orthop Sci, 20 : 186-195, 2015.

Japanese Journal of ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE



定款・入会細則	98
名誉会員・海外特別会員，理事，監事，代議員，賛助会員名簿	108
各種委員会	111
学会開催のお知らせ	113

一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会

一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会定款

第1章 総 則

(名称)

第1条 本法人は、一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会と称し、英文では、The Japanese Orthopaedic Society for Sports Medicine (略称 JOSSM) と表示する。

(事務所)

第2条 本法人は、主たる事務所を東京都千代田区に置く。

(目的)

第3条 本法人は、整形外科学及び運動器科学領域におけるスポーツ医学について調査、研究及び診療についての発表及び提言を行い、スポーツ医学の進歩普及に貢献する。その目的は、国民の健康、疾病の予防、スポーツ医学等を通じた国民の心身の健全な発達、スポーツ外傷・障害の予防と治療、障害者の支援、高齢者の福祉の増進及び公衆衛生の向上並びに学術及び科学技術の振興に寄与することである。

(事業)

第4条 本法人は、前条の目的を達成するため、次の事業を行う。

- (1) 学術集会、講演会、研究会等の開催
- (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)、学術図書等の発行
- (3) 研究の奨励及び調査の実施
- (4) 優秀な業績の表彰
- (5) 関連学術団体との研究協力と連携
- (6) 国際的な研究協力の推進
- (7) スポーツ協会・団体・クラブ等との連携
- (8) 一般市民向けの広報と医療相談
- (9) 医療保険制度、介護保険制度、障害者(児童)福祉制度、スポーツ関連制度に関する調査、研究及び提言
- (10) その他本法人の目的を達成するために必要な事業

(公告方法)

第5条 本法人の公告は、電子公告により行う。

- 2 事故その他やむを得ない事由によって前項の電子公告をすることができない場合は、官報に掲載する方法により行う。

第2章 会 員

(会員の種別)

第6条 本法人は、次に掲げる会員をもって構成する。

- (1) 正 会 員 本法人の目的に賛同して入会した医師

- (2) 準 会 員 本法人の目的に賛同して入会した正会員以外の者
- (3) 名 誉 会 員 本法人の運営又はスポーツ医学に関し特に功労のあった者で、理事長が推薦し、理事会及び社員総会（以下「総会」とする）で承認された者
- (4) 賛 助 会 員 本法人の目的に賛同し、本法人の事業を援助する個人又は団体
- (5) 海外特別会員 本法人又はスポーツ医学の発展に顕著な貢献をした外国の医師で、理事長が推薦し、理事会及び総会で承認された者

(入会)

- 第7条 本法人の正会員、準会員又は賛助会員として入会しようとする者は、理事会において別に定める入会申込書により申込みをし、理事会の承認を受けなければならない。
- 2 名誉会員及び海外特別会員に推挙された者は、入会の手続きを要せず、本人の承諾をもって会員となるものとする。

(入会金及び会費)

- 第8条 正会員、準会員及び賛助会員の年会費については別途細則にて定めるものとする。
- 2 既に納入した年会費は返還しない。

(退会)

- 第9条 会員が退会しようとするときは、別に定める退会届を理事長に提出しなければならない。但し、当該年度までの年会費は納付しなければならない。

(除名)

- 第10条 会員が次に掲げるいずれかに該当するに至ったときは、総会の決議によって当該会員を除名することができる。
- (1) 本法人の定款その他の規則に違反したとき
 - (2) 本法人の名誉を傷つけ、又は目的に反する行為をしたとき
 - (3) その他正当な事由があるとき

(会員資格の喪失)

- 第11条 前2条の場合のほか、会員は、次に掲げるいずれかに該当するに至ったときは、その資格を喪失する。
- (1) 総代議員が同意したとき
 - (2) 成年被後見人又は被保佐人になったとき
 - (3) 当該会員が死亡、若しくは失跡宣告を受けたとき、又は会員である団体が解散したとき
 - (4) 3年以上会費を滞納したとき

第3章 代 議 員

(代議員制)

- 第12条 本法人に180名以上230名以内の代議員を置く。代議員とは、一般社団法人及び一般財団法人に関する法律(以後「法人法」という)上の社員を意味する。
- 2 代議員は、理事会で推薦し、総会の承認をもって選任される。
 - 3 代議員は、別途定める細則に基づき、正会員の中から選任する。
 - 4 代議員の任期は、選任の2年後に実施される定時総会の日までとする。

- 5 代議員が、次に掲げるいずれかに該当するに至ったときは、総代議員数の3分の2以上の決議により解任することができる。この場合、総会で決議する前に当該代議員に対して弁明の機会を与えるものとする。
- (1) 心身の故障のため、職務の執行に堪えないと認められるとき
 - (2) 職務上の義務違反、その他代議員たるにふさわしくない行為があると認められるとき

第4章 総 会

(構成)

第13条 総会は、代議員をもって構成する。なお、総会をもって法人法上の社員総会とする。

- 2 名誉会員は、総会に出席し議長の了解を得て意見を述べることができる。但し、決議には参加することはできない。

(権限)

第14条 総会は、次の事項を決議する。

- (1) 会員の除名
- (2) 代議員の選任又は解任
- (3) 理事及び監事（以上総称して「役員」という）の選任又は解任
- (4) 事業報告及び収支決算に関する事項
- (5) 事業計画及び収支予算に関する事項
- (6) 理事会において総会に付議する事項

(開催)

第15条 総会は、定時総会として毎事業年度終了後3ヵ月以内に1回開催するほか、臨時総会として必要がある場合に開催する。

(招集)

第16条 総会は、法令に別段の定めがある場合を除き、理事会の決議に基づき、理事長が招集する。

- 2 総代議員の議決権の5分の1以上の議決権を有する代議員は、理事長に対し、総会の目的である事項及び招集の理由を示して、総会の招集を請求することができる。この場合、理事長は6週間以内に総会を開催する。

(議長)

第17条 総会の議長は、理事長が指名する。

(議決権)

第18条 総会における議決権は、代議員1名につき1個とする。

(決議)

第19条 総会の決議は、法令又はこの定款に別段の定めがある場合を除き、総代議員の議決権の過半数を有する代議員が出席し、出席した当該代議員の議決権の過半数をもって行う。

- 2 前項の規定にかかわらず、次の決議は、総代議員の議決権の3分の2以上に当たる多数をもって行う。

- (1) 会員の除名
- (2) 監事の解任
- (3) 定款の変更
- (4) 解散
- (5) その他法令で定められた事項

(議決権の代理行使)

第 20 条 代議員は、他の代議員を代理人として、当該代理人によってその議決権を行使することができる。

(議事録)

第 21 条 総会の議事については、法令で定めるところにより、議事録を作成する。

- 2 議長及び議事録の作成に係る職務を行った理事は、前項の議事録に記名押印する。

(会員への通知)

第 22 条 総会の議事の要領及び決議した事項は、全会員に通知する。

第 5 章 役 員

(役員の設定)

第 23 条 本法人に、次の役員を置く。

理事 12 名以上 20 名以内

監事 2 名以内

- 2 理事のうち 1 名を理事長、2 名を副理事長とする。
- 3 前項の理事長をもって法人法上の代表理事とする。

(役員を選任)

第 24 条 理事及び監事は、総会の決議によって正会員の中から選任する。なお、理事及び監事は就任の年の 4 月 1 日現在において満 65 歳未満の者でなければならない。

- 2 理事長及び副理事長は、理事会の決議によって理事の中から選定する。

(理事の職務及び権限)

第 25 条 理事は、理事会を構成し、法令及びこの定款で定めるところにより、職務を執行する。

2 理事長は、法令及びこの定款で定めるところにより、本法人を代表し、その業務を執行する。

- 3 副理事長は、理事長を補佐し、理事会において別に定めるところにより、本法人の業務を分担執行する。

(監事の職務及び権限)

第 26 条 監事は、理事の職務の執行を監査し、法令で定めるところにより、監査報告を作成する。

- 2 監事は、いつでも、理事及び使用人に対して事業の報告を求め、本法人の業務及び財産の状況の調査をすることができる。

(役員任期)

第 27 条 役員任期は、選任後 2 年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時総会の終結の時

- までとし、再任を妨げないが2期4年を超えないものとする。
- 2 前項の規定にかかわらず、任期満了前に退任した理事又は監事の補欠として選任された理事又は監事の任期は、前任者の任期の満了する時までとする。
 - 3 理事又は監事は、第23条に定める定数に足りなくなるときは、任期の満了又は辞任により退任した後も、新たに選任された者が就任するまで、なお理事又は監事としての権利義務を有する。

(役員解任)

- 第28条 役員は、いつでも総会の決議によって解任することができる。
- 2 前項の場合は、総会の決議による前に、当該役員に弁明の機会を与えなければならない。
 - 3 理事長及び副理事長は、理事会の決議によって解職する。

(役員報酬等)

- 第29条 役員には、その職務執行の対価として報酬等を支給することができる。その額については、総会において別に定める。

第6章 理事会

(構成)

- 第30条 本法人に理事会を置く。
- 2 理事会は、すべての理事をもって構成する。

(権限)

- 第31条 理事会は、次の職務を行う。
- (1) 本法人の業務執行の決定
 - (2) 理事の職務の執行の監督
 - (3) 理事長及び副理事長の選定及び解職

(招集)

- 第21条 理事会は、理事長が招集する。
- 2 理事長が欠けたとき、又は理事長に事故があるときは、副理事長が招集する。

(議長)

- 第33条 理事会の議長は、理事長がこれに当たる。
- 2 理事長が欠けたとき、又は理事長に事故があるときは、副理事長がこれに当たる。

(決議)

- 第34条 理事会の決議は、決議について特別の利害関係を有する理事を除く理事の過半数が出席し、その過半数をもって行う。
- 2 理事が、理事会の決議の目的である事項について提案した場合において、当該提案について、議決に加わることのできる理事全員が書面又は電磁的記録により同意の意思表示をしたときは、その提案を可決する旨の理事会の決議があったものとみなす。但し、監事が異議を述べたときは、その限りではない。

(議事録)

- 第 35 条 理事会の議事については、法令で定めるところにより、議事録を作成する。
- 2 出席した理事長及び監事は、前項の議事録に記名押印する。

第 7 章 資産及び会計

(事業年度)

- 第 36 条 本法人の事業年度は、毎年 7 月 1 日に始まり翌年 6 月 30 日に終わる。

(事業計画及び収支予算)

- 第 37 条 本法人の事業計画及び収支予算については、毎事業年度の開始の日の前日までに、理事長が作成し、理事会の承認を経て、総会において報告しなければならない。これを変更する場合も同様とする。
- 2 前項の書類については、主たる事務所に、当該事業年度が終了するまでの間備え置くものとする。

(事業報告及び決算)

- 第 38 条 本法人の事業報告及び決算については、毎事業年度終了後、理事長が事業報告書及び計算書類並びにこれらの附属明細書を作成し、監事の監査を受けた上で、理事会の承認を経て、定時総会に提出し、事業報告についてはその内容を報告し、計算書類及びこれらの附属明細書については承認を受けなければならない。
- 2 前項の規定により報告され、又は承認を受けた書類のほか、監査報告を主たる事務所に 5 年間備え置くとともに、定款及び代議員名簿を主たる事務所に備え置くものとする。

第 8 章 定款の変更及び解散

(定款の変更)

- 第 39 条 この定款は、総会の決議によって変更することができる。

(解散)

- 第 40 条 本法人は、総会の決議その他法令で定められた事由により解散する。

(残余財産の帰属)

- 第 41 条 本法人が清算する場合において有する残余財産は、総会の決議を経て、公益社団法人及び公益財団法人の認定に関する法律第 5 条第 17 号に掲げる法人又は国若しくは地方公共団体に贈与するものとする。

第 9 章 委員会

(委員会)

- 第 42 条 本法人には、会務執行のため、理事会の決議により、委員会を設置する。
- 2 理事会は、常設の委員会のほか、必要と認めるときは、特別委員会を置くことができる。
 - 3 委員及び委員会の構成は、理事会で決定する。

一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会 定款施行細則

第1章 会 員

(入会手続)

第1条 入会しようとする者は、所定の入会申込書に所要事項を記入、署名の上、入会金及びその年度の会費を添えて、本法人事務局に提出する。

(入会金及び会費)

第2条 本法人の入会金及び年会費は、次の通りとする。

入会金 2,000円

正会員 12,000円、準会員 6,000円(但し、学生(医師を除く)2,000円)

但し、名誉会員、海外特別会員の会費は免除する。

2 本法人の賛助会員の年会費は、50,000円以上とする。

第2章 理 事 会

(理事以外の者の理事会への出席)

第3条 理事長は、必要がある場合は理事以外の者に理事会への出席を求めることができる。

第3章 学 術 集 会

(学術集会)

第4条 本法人は、学術集会を年1回開催し、学術集会会長が主催する。

(学術集会会長等の選任)

第5条 次々期学術集会会長は、理事会で推薦し、総会の承認をもって選任される。

2 次期学術集会会長及び次々期学術集会会長は、総会の承認を経て定時総会と同時に開催される学術集会の終了の翌日から、それぞれ学術集会会長及び次期学術集会会長となる。

(学術集会会長等の任期)

第6条 学術集会会長等の任期は、前年度の学術集会終了の翌日から当該学術集会会長が担当する学術集会終了の日までとする。

(理事会への出席)

第7条 前期学術集会会長、学術集会会長、次期学術集会会長及び次々期学術集会会長は、理事会に出席することができる。

(学術集会への参加)

第8条 学術集会への参加は、本法人の会員ならびにスポーツ医学に関連する者で、学術集会会長が認めた者に限る。

(学術集会での発表)

第9条 学術集会での発表の主演者及び共同演者は、原則として本法人の会員とする。

附 則

- 1 この細則は、理事会の決議によって変更することができる。
- 2 この細則は、平成 23 年 12 月 5 日から施行する。
- 3 この改定細則は、平成 24 年 5 月 20 日から施行する。
- 4 この改定細則は、平成 26 年 1 月 24 日から施行する。

一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会 入会資格及び年会費に関する細則

第1条 一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会(以下「本学会」という)定款第7条, 第8条並びに定款施行細則第1条, 第2条によりこの細則を定める.

(入会資格及び手続き)

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入, 署名の上, 本学会事務局へ提出すること
- 3) 代議員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) 理学療法士・作業療法士
- 2) 日本体育協会アスレチックトレーナー
- 3) その他, 理事会が認める者
- 4) 上記の者の入会手続き方法は下記の通りとする.
 - ①所定の入会申込書に所要事項を記入, 署名の上, 本学会事務局へ提出すること
 - ②1), 2) については代議員1名, 3) については代議員2名の推薦を得ること
 - ③3) については, 業績, 活動歴, 在学証明書などを添えること

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入, 署名押印の上, 本学会事務局へ提出すること
- 2) 代議員1名の推薦を得ること

(入会の承認)

第5条 第2条, 第3条並びに第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.

(会費の納入)

第6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(但し, 学生(医師を除く): 2,000円),
賛助会員: 50,000円

第7条 会費は, 当該年度に全額を納入しなければならない.

(会員の権利及び義務)

第8条 正会員及び準会員は下記の権利及び義務を有する.

(権利)

- 1) 本学会が刊行する機関誌及び図書等の優先的頒布を受けること
- 2) 学術集会, その他本学会が行う事業への参加ができること
- 3) 機関誌への投稿, 及び学術集会への出題・応募ができること
- 4) その他本学会の定款及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本学会事務局へ届出ること
第9条 賛助会員は下記の権利及び義務を有する。

(権利)

- 1) 本学会が刊行する機関誌及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

(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本学会事務局へ届出ること

(休会及び手続き)

第10条 留学のために休会を希望する者は、下記の事項を具備することを要する。

- 1) 所定の休会届に所要事項を記入、署名の上、休会事由となる公的な証明書を添えて本学会事務局へ提出すること
- 2) 休会事由が終了した際、復会することを条件に休会を認めることとする
- 3) 休会中は会費の納入を免除する。但し、その権利は一時的に喪失することとする
- 4) 復会する際は、住所、氏名、学会機関誌送付先等を速やかに本学会事務局に届出ること

(再入会)

第11条 退会した者が再度入会する場合には、第2条の手続を要する。但し、退会の際未納の会費がある場合は当該未納会費を納入しなければならない。法人設立前の日本整形外科スポーツ医学会を退会した者も含む。

附 則

- 1 この細則の変更は理事会で行う。
- 2 この細則は平成23年12月5日から施行する。
- 3 この改定細則は平成26年1月24日から施行する。
- 4 この改定細則は平成27年5月24日から施行する。

名誉会員

青木 虎吉	青木 治人	赤松 功也	東 博彦	麻生 邦一
阿部 宗昭	生田 義和	石井 清一	伊勢亀富士朗	伊藤 恵康
今井 望	今給黎篤弘	大久保 衛	岡崎 壯之	越智 隆弘
城所 靖郎	木下 光雄	木村 雅史	黒澤 尚	河野 一郎
腰野 富久	斉藤 明義	阪本 桂造	四宮 謙一	霜 礼次郎
白井 康正	高木 克公	高倉 義典	竹田 毅	田島 寶
田島 直也	立入 克敏	土屋 正光	藤 哲	富田 勝郎
鞆田 幸徳	中嶋 寛之	丹羽 滋郎	浜田 良機	林 浩一郎
福林 徹	藤澤 幸三	別府 諸兄	松井 宣夫	三浦 隆行
茂手木三男	守屋 秀繁	山本 晴康	山本 博司	龍 順之助
渡辺 好博				

海外特別会員

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

理事

石橋 恭之	稲垣 克記	奥脇 透	加藤 公	金岡 恒治
熊井 司	○西良 浩一	柴田 陽三	菅谷 啓之	田中 寿一
土屋 弘行	○筒井 廣明	中村 博亮	松田 秀一	◎松本 秀男

◎理事長 ○副理事長

監事

丸毛 啓史 武藤 芳照

代議員

相澤 充	青木 光	青木 喜	麻生 伸	阿部 信
阿部 均	雨宮 雷	新井 祐	飯澤 典	池内 昌
池田耕太郎	池田浩夫	池田浩	石橋恭之	一戸貞文
井手淳二	井樋栄二	稲垣克記	井上貴司	今井一博
今給黎直明	今田光一	入江一憲	岩佐潤二	岩崎倫政
岩堀裕介	岩本潤	岩本英明	岩本幸英	内尾祐司
内山英司	内山善康	大谷俊郎	大塚隆信	大槻伸吾
大沼弘幸	大場俊二	大庭英雄	大森豪	小笠博義
岡崎賢	岡田知佐子	岡村良久	小倉雅	奥脇透
尾崎誠	尾崎敏文	落合信靖	柏口新二	片岡洋一
加藤公彦	金森章浩	金谷文則	金岡恒治	亀山泰明
川上照彦	川口宗義	寛田司	喜久生明男	木島俊一
北岡克彦	絹笠友則	木下裕光	金勝乾	久保英司
熊井慎一	栗山節郎	後藤英知	小林良浩	近藤和彦
紺野忠博	齋藤知行	齊藤宏哉	西庭景植	佐伯康仁
酒井英司	酒井直隆	島洋祐	清水邦明	鮫島卓也
塩谷正人	柴田陽三	新城宏隆	菅谷啓之	清水和也
清水勝正	常德直人	鈴木美二	鈴木敏明	杉本修
杉本崇	鈴江昌毅	憲二彦	高橋良平	副島正秀
高原政利	園田弘	田口陽明	竹内一寿	高橋秀明
武田芳嗣	高田吾郎	立花和宏	田中泰規	竹田康仁
帖佐悦男	塚原隆司	月坂弘行	月村廣明	津田英一
土屋明弘	土谷晃一	土屋正喜	筒井俊	津村正俊
津村弘	遠山匠	戸祭照彦	鳥居泰彰	内藤順介
中川晃一	中村博亮	中山正一郎	中川哲也	中瀬直也
長瀬正浩	萩野哲男	橋口光俊	成田祐介	西林宏治
野崎英俊	林正典	林久忠	原邦夫	原田幹生
樋口潤一	尾藤晴彦	平岡亜紀	平沼憲治	平野篤成
福井尚志	福島重宣	福田裕記	福田弘三	藤井康毅
藤卷良昌	藤谷博人	布袋屋浩	古島敬	古松秀二
古谷正博	星川朗	増島秀一	洞口和明	堀部哲也
本庄宏司	前田吉隆	松田裕正	益田秀男	松浦學
松木圭介	松末啓史	三浦孝二	松本英之	松本博志
丸箸兆延	丸毛成行	緑川大	南和幸	水田俊平
三谷玄弥	三橋芳照	宗田淳	村成豊	宮川秀孝
宮武元庸	森和慶	森川義	安田稔人	森原徹
村上祐介	柳下浩史	安田哲也	山下敏彦	山賀俊昭
山上亨	山本哲司	山崎清司	吉川玄逸	山村宗人
山本謙吾	山本晋一	横江暁彦	和田佑一	吉田耕太
吉村一朗	吉矢會			渡邊
渡邊幹彦	渡會			

(217名；敬称略，50音順)

賛助会員

エルスール財団
株式会社高崎義肢
帝人ファーマ株式会社
日本イーライリリー株式会社
有限会社前橋義肢製作所
ヤンセンファーマ株式会社

(6社；50音順)

各種委員会委員

◎担当理事 ○委員長 ●アドバイザー

総務委員会

◎/○西良 浩一 ●高岸 憲二
帖佐 悦男 筒井 廣明 松本 秀男

財務委員会

◎/○筒井 廣明
大谷 俊郎 帖佐 悦男

編集委員会

◎柴田 陽三 ○阿部 信寛
新井 祐志 岩佐 潤二 内山 善康 後藤 英之 武田 芳嗣
塚原 隆司 中川 晃一 平岡 久忠 藤谷 博人 前田 朗
松本 學 安田 義 吉村 一朗 渡邊 耕太

学術検討委員会

◎中村 博亮
内尾 祐司 内山 善康 金森 章浩 杉本 和也 橋本 祐介
原田 幹生 藤巻 良昌

広報委員会

◎金岡 恒治 ●亀山 泰 ●酒井 宏哉
今田 光一 高橋 敏明 平野 篤 村 成幸 安田 稔人

国際委員会

◎/○菅谷 啓之 ●別府 諸兄
岩崎 倫政 熊井 司 近藤 英司 齋藤 知行 二木 康夫
西中 直也 吉田 宗人

教育研修委員会

◎加藤 公 ○岡村 良久 ●岩本 英明 ●奥脇 透
阿部 信寛 園田 昌毅 松浦 哲也

社会保険委員会

◎稲垣 克記 ○中川 照彦 ●木村 雅史 ●斉藤 明義
落合 信靖 小林 龍生 齋藤 知行 桜庭 景植 杉山 肇

立花 陽明 土屋 明弘 洞口 敬

メンバーシップ委員会

◎松田 秀一
池田 耕太郎 岩堀 裕介 内尾 祐司 大庭 英雄 野崎 正浩

ガイドライン策定委員会

◎熊井 司 ○帖佐 悦男
杉本 和也 田島 卓也 谷口 晃 平野 貴章 森 淳
安田 稔人

定款等検討委員会

◎土屋 弘行 ●吉矢 晋一
池内 昌彦 岡崎 賢 佐伯 和彦

将来構想委員会

◎石橋 恭之
大場 俊二 加藤 公 田中 康仁 中川 匠 中田 研
野崎 正浩

専門医制度検討委員会

◎田中 寿一 ○石橋 恭之 ●高岸 憲二
田中 康仁 中村 博亮 丸毛 啓史

倫理・利益相反委員会

◎奥脇 透
大塚 隆信 土谷 一晃 古谷 正博 増島 篤

学会開催のお知らせ<本学会>

第 42 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会

会 期：2016年9月16日（金）～18日（日）
会 場：札幌コンベンションセンター
〒003-0006 北海道札幌市白石区東札幌6条1丁目1-1
会 長：山下 敏彦（札幌医科大学医学部 整形外科学講座 教授）
テーマ：From Rio to Tokyo: the mission of JOSSM
URL：http://www.congre.co.jp/jossm2016

プログラム（予定）：

※招待講演 Dr. Allen Anderson（Tennessee Orthopaedic Alliance, AOSSM president）
Dr. Theodore Miclau（San Francisco General Hospital）
Dr. Dean K Matsuda（DISC Sports & Spine Center）

※特別講演 平田竹男 先生（内閣官房参与，
2020年オリンピックパラリンピック東京大会推進室長）
高岸憲二 先生（日本整形外科スポーツ医学会前理事長）
藤江裕道 先生（首都大学東京システムデザイン学部教授）

※特別企画 「オリンピックスピードスケートメダリストとの座談会」
清水宏保さん，岡崎朋美さん

※教育研修講演，共催セミナー，シンポジウム，パネルディスカッション，一般演題，
GOTSトラベリングフェロー報告，JOSSM-USAトラベリングフェロー報告，ポスター
展示，特別セッション（学生と若手医師が語るスポーツ整形外科），ハンズオンセミナー，
学術プロジェクト報告，企画レクチャー（開業医に役立つ実践セミナー）

※市民公開講座「成長期のスポーツ障害」

お問合せ先：<事務局>

札幌医科大学医学部 整形外科学講座
〒060-8556 札幌市中央区南1条西16丁目
TEL：011-611-2111（内線3333） FAX：011-641-6026

<運営事務局>

株式会社コングレ北海道支社 内
〒060-0005 札幌市中央区北5条西5丁目2-12 住友生命札幌ビル
TEL：011-233-0005 FAX：011-233-0035
E-mail：jossm2016@congre.co.jp

第 14 回 JOSSM-KOSSM Combined Meeting

会 期：2016年8月26日（金）
会 場：駐日韓国文化院（Korean Cultural Center）
〒160-0004 東京都新宿区四谷4-4-10
会 長：山下 敏彦（札幌医科大学医学部 整形外科学講座 教授）

第 43 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会

会 期：2017年9月8日（金）～9日（土）
会 場：シーガイアコンベンションセンター
〒880-8545 宮崎県宮崎市山崎町浜山
会 長：帖佐 悦男（宮崎大学医学部整形外科 教授）
テーマ：
URL：

お問合せ先：＜主催事務局＞

＜運営事務局＞

第 44 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会

会 期：
会 場：

会 長：
テーマ：
併 催：
URL：

お問合せ先：＜主催事務局＞

＜運営事務局＞

学会開催のお知らせ<関連学会>

第53回日本リハビリテーション医学会学術集会

会 期：2016(平成28)年6月9日(木)～11日(土)
会 場：国立京都国際会館／グランドプリンスホテル京都
〒606-0001 京都市左京区宝ヶ池／〒606-8505 京都市左京区宝ヶ池
会 長：久保 俊一 (京都府立医科大学 副学長)
テーマ：軌轍と融和
URL：http://www.congre.co.jp/jarm53/
事前登録：2016(平成28)年1月15日(金)～5月9日(月)

プログラム(予定)：

- ・基調講演：リハビリテーション医学の課題
水間 正澄 日本リハビリテーション医学会 理事長
- ・会長講演：リハビリテーションの軌轍と融和
久保 俊一 学術集会会長(京都府立医科大学 副学長)
- ・文化講演：超高齢社会における生き方
山折 哲雄 宗教学者
- ・特別講演：超高齢社会における移動機能低下に対するリハビリテーション
中村 耕三 国立障害者リハビリテーションセンター 総長ほか
- ・シンポジウム：運動器イノベーション ―ロコモティブシンドロームの今・未来―
(日本整形外科学会, 日本運動器科学会, 日本臨床整形外科学会合同企画)
障がい者スポーツ入門(日本障がい者スポーツ協会 合同企画)ほか
- ・教育講演：運動器疾患・整形外科疾患とリハビリテーションに関わる講演など80講演
- ・その他：日本整形外科学会, 日本リウマチ学会, 日本骨粗鬆症学会等の単位取得も可能です(予定)
- ・特別企画：「清水寺 夜間特別拝観」
<日 時> 2016年6月10日(金) 19:30(開門)～22:30(閉門)(予定)
<参加費> 無料【夜間特別拝観券(事前登録証)と学術集会参加証を必ず持参してください】

お問合せ先：<事務局>

京都府立医科大学リハビリテーション医学教室内
〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路 上る 梶井町 465

<運営事務局>

株式会社コングレ内
〒541-0047 大阪府中央区淡路町 3-6-13
電話：06-6229-2555 FAX：06-6229-2556
E-mail：jarm53@congre.co.jp

第 30 回日本靴医学会学術集会

会 期：2016（平成 28）年 9 月 23 日（金）・24 日（土）

会 場：メルパルク京都

〒 600-8216 京都府京都市下京区東洞院通七条下る東塩小路町 676-13

TEL：075-352-7444 FAX：075-352-7390

会 長：奥田 龍三（清仁会シミズ病院 副院長・足の外科センター センター長）

テーマ：足を知り，靴を創る

URL：http://www.mielparque.jp/kyoto/

後 援：大阪医科大学整形外科学教室

プログラム：

- ・ 基調講演：高倉義典 先生（西奈良中央病院顧問，奈良県立医科大学名誉教授）
- ・ 教育研修講演
- ・ ミニレクチャー
- ・ ランチョンセミナー
- ・ シンポジウム
 1. 足関節・足部疾患に対する靴と足底挿板 —有用性の検証—
 2. スポーツシューズの変遷と現状
 3. 外反母趾患者の運動機能を考える
- ・ 主題と一般演題

* 学会終了後の 9 月 24 日（土）午後から市民公開シンポジウム「靴の選び方—コツと落とし穴—」を企画しています。

お問合せ先：＜主催事務局＞

大阪医科大学整形外科学教室

担当：安田稔人（E-mail：ort028poh.osaka-med.ac.jp）

嶋洋明（E-mail：ort125poh.osaka-med.ac.jp）

〒 569-8686 大阪府高槻市大学町 2-7

TEL：072-683-1221 FAX：072-683 8553

＜運営事務局＞

コンベンションリンクージ

〒 604-8162 京都府京都市中京区烏丸通六角下る七観音町 634

TEL：075-231-6352 FAX：075-231-6354

E-mail：kyotokarasuma@c-linkage.co.jp

http://www.c-linkage.co.jp

第 25 回日本脊椎インストゥルメンテーション学会

会 期：2016（平成 28）年 10 月 28 日（金）・29 日（土）

※ 30 日（日）は「若手医師と看護師のための脊椎インストゥルメンテーションセミナー」を開催します。

会 場：長崎ブリックホール

〒 852-8104 長崎市茂里町 2-38

会 長：小西 宏昭（独立行政法人労働者健康福祉機構 長崎労災病院 副院長）

テーマ：～未来への継承～

URL：http://www.congre.co.jp/jsis2016

演題募集期間：2016（平成 28）年 4 月 13 日（木）～5 月 25 日（水）正午締切（予定）

お問合せ先：＜事務局＞

独立行政法人 労働者健康福祉機構 長崎労災病院

〒 857-0134 長崎県佐世保市瀬戸越 2-12-5

TEL：0956-49-2191 FAX：0956-49-2358

＜運営事務局＞

株式会社コングレ九州支社

〒 810-0001 福岡市中央区天神 1-9-17 福岡天神フコク生命ビル 11F

TEL：092-716-7116 FAX：092-716-7143

E-mail：jsis2016@congre.co.jp

第 41 回日本足の外科学会学術集会

会 期：2016(平成 28)年 11 月 17 日 (木)・18 日 (金)

会 場：奈良春日野国際フォーラム 薨～I・RA・KA

〒 630-8212 奈良市春日野町 101

会 長：杉本 和也 (独立行政法人奈良県立病院機構奈良県総合医療センター 副院長・整形外科)

テーマ：躍動する足，診る熱と治す知と

URL：http://convention.jtbcom.co.jp/jssf41/

一般演題申込期間：2016 (平成 28) 年 5 月 10 日 (火)～6 月 30 日 (木)

プログラム (予定)：

【特別講演，基調講演，招待講演，文化講演，教育研修講演，シンポジウム，パネルディスカッション，一般演題，共催セミナー，ハンズオンセミナー，企業展示，その他】

【主題等候補】

- ・足関節外側靭帯に対する鏡視下修復術・再建術
- ・踵骨骨折の治療成績
- ・距骨離断性骨軟骨炎の手術選択
- ・変形性足関節症に対する骨切り術
- ・足関節インピンジメント症候群
- ・人工足関節の長期成績
- ・コンタクトスポーツにおける足関節・足部外傷
- ・距骨壊死の治療
- ・足部疲労骨折のマネジメント
- ・扁平足障害の治療選択
- ・スポーツチームにおける足関節・足部外傷マネジメント
- ・重度外反母趾の治療
- ・足関節捻挫からのスポーツ復帰
- ・強剛母趾の手術治療
- ・距骨下関節捻挫の病態と治療
- ・リウマチ足部変形の治療
- ・アキレス腱損傷の治療
- ・成長期の足関節・足部疾患
- ・アキレス腱症，付着部症の治療
- ・小児の足関節・足部疾患
- ・足底腱膜炎の治療選択
- ・糖尿病足の治療

お問合せ先：<事務局>

独立行政法人 奈良県立病院機構 奈良県総合医療センター整形外科
〒 631-0846 奈良市平松一丁目 30 番 1 号

<運営事務局>

株式会社 JTB コミュニケーションズ コンベンション事業局内
〒 530-0001 大阪市北区梅田 3-3-10 梅田ダイビル 4F

TEL：06-6348-1391 FAX：06-6456-4105

E-mail：jssf41@jtbcom.co.jp

第6回アジア足の外科学会・学術集会 The 6th Asian Federation of Foot and Ankle Surgeons (6th AFFAS)

会 期：2016(平成28)年11月19日(土)・20日(日)

会 場：奈良春日野国際フォーラム 薨~I・RA・KA~

〒630-8212 奈良市春日野町101

TEL：0742-27-2630

会 長：田中 康仁 (奈良県立医科大学 整形外科 教授)

プログラム委員長：Hyung-Jin Chung, MD, PhD

(Sanggye Paik Hospital, Inje University, Seoul, Korea)

URL：http://www.c-linkage.co.jp/6th_affas/

演題募集期間：2016(平成28)年3月1日(火)～4月28日(木)

参加登録期間：2016(平成28)年3月1日(火)～8月1日(月)

※詳細はホームページにてご確認お願いいたします。

お問合せ先：<学会事務局>

奈良県立医科大学整形外科学教室

担当：谷口 晃

〒634-8522 奈良県橿原市四条町840番地

TEL：0744-29-8873 FAX：0744-25-6449

<運営事務局>

6th AFFAS 運営事務局

株式会社コンベンションリンケージ内

〒531-0072 大阪府大阪市北区豊崎3-19-3 PIAS TOWER 11F

TEL：06-6377-2188 FAX：06-6377-2075

E-mail：6th_affas@c-linkage.co.jp

事務局からのお知らせ

American Journal of Sports Medicine (AJSM) の購読について

本学会の会員は、American Journal of Sports Medicine (AJSM：年12冊発行)を特別優待価格で購読することができます。

	一般価格	特別優待価格
AJSM 購読	\$183.-	\$102.-
オンライン購読	一般向けサービスなし	\$ 30.-

AJSM 購読、オンライン購読のどちらにお申し込みいただいても、1972年の創刊号以降の全刊行物にアクセスが可能です。

特別優待価格での購読を希望される会員のかたは、事務局あてメールにて購読希望である旨をご連絡ください。(info@jossm.or.jp) 追ってお申し込みについてのご案内をお送りしますので、各自購入手続を進めてください。

会員登録情報の変更について

勤務先、自宅、メールアドレスに変更がありましたら、お早めに事務局あてメールにてご連絡ください。(info@jossm.or.jp)

ご連絡がない場合、学会雑誌をはじめ事務局からのご案内がお手元に届かないことがありますのでご了承ください。

■事務局連絡先

一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会 事務局
〒102-8481 東京都千代田区麹町5-1 弘済会館ビル
株式会社コングレ内
TEL：03-3263-5896/FAX：03-5216-3115
E-mail：info@jossm.or.jp

編集後記

球春到来、とはいえこの原稿は沖縄でもまだ肌寒い時期に書いている。この度、某プロ野球とJリーグサッカーチームの春季キャンプを見る機会を得て沖縄を訪れた。間近で見るプロ選手のパフォーマンスは迫力満点で圧倒される。これらの選手は、血の滲むような努力の結果としてここにいるのだろう。そしてその過程において、成長期に大きな故障がないか、あったとしても上手く克服していることになると思われる。しかし、不幸にして成長期に故障し、それを克服できず、また悪化させ、スポーツを断念せざるをえなくなり、才能がありながらこの舞台に立てなかった選手も数多くいることも忘れてはならない。

現在では成長期のスポーツ障害が将来にわたって問題となることが認識されており、今年から文部科学省も学校検診時に、今まで側弯症のみであった運動器検診の拡充を義務付けた。しかし、学校医の多くは内科医が務めており、また、おびただしい児童・生徒を短時間で検診する必要があるため、その健診方法について多くの問題が出てくるものと考えられる。それでも運動器検診の拡充が義務付けられた意義は大きく、学校医とスポーツ専門医が連携を取り合っこの運動器検診を成功させることが重要である。一方、野球の分野では各地で野球肘検診が、有志により行なわれており、その数は増えつつあるが、この検診にかかわる医師、コメディカルスタッフはボランティアで行なっているため、このままでは全国各地のすべての野球少年（少女）が検診を受けるにはまだまだ時間がかかると思われる。今後すべてのスポーツ種目において、このようなスポーツ障害予防の動きを広めるためには、ある程度、行政による財政を含むサポートが必要である。

本号でも成長期のスポーツ障害が特集されており、腰椎分離症・野球肘・膝障害等において詳細に述べられている。成長期に故障によってスポーツを断念せざるをえない選手の減少に向けて、本号が役立てば幸いである。（文責・塚原隆司）

JAPANESE JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE
2016・VOL.36 NO.1

CHIEF EDITOR
NOBUHIRO ABE, M.D.

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

YUJI ARAI, M.D.	JUNJI IWASA, M.D.	YOSHIYASU UCHIYAMA, M.D.
HIDEYUKI GOTO, M.D.	YOSHITSUGU TAKEDA, M.D.	TAKASHI TSUKAHARA, M.D.
KOICHI NAKAGAWA, M.D.	HISATADA HIRAOKA, M.D.	HIROTO FUJIYA, M.D.
AKIRA MAEDA, M.D.	MANABU MATSUMOTO, M.D.	TADASHI YASUDA, M.D.
ICHIRO YOSHIMURA, M.D.	KOTA WATANABE, M.D.	

THE JAPANESE ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE
c/o Congress Corporation, Kohsai-kaikan Bldg., 5-1 Kojimachi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8481 JAPAN

「日本整形外科スポーツ医学会雑誌」VOL.36 NO.1

2016年3月31日発行
発行／一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会

編集委員会(2015年度)

◎柴田 陽三			
○阿部 信寛	新井 祐志	岩佐 潤二	内山 善康
後藤 英之	武田 芳嗣	塚原 隆司	中川 晃一
平岡 久忠	藤谷 博人	前田 朗	松本 學
安田 義	吉村 一朗	渡邊 耕太	

(◎担当理事 ○委員長)