ISSN 1340−8577

Japanese Journal of ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE

日本整形外科スポーツ医学会雑誌

Vol.25 No.4

SEPTEMBER 2006

整スポ会誌 日本整形外科スポーツ医学会 JPN. J. ORTHOP. SPORTS MED.

Japanese Journal of ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE

日本整形外科スポーツ医学会

目　次

〈教育研修講演〉

1．生活習慣病における運動療法の役割
The Role of Exercise Therapy for Lifestyle-related Diseases
京都大学大学院人間・環境学研究科　森谷　敏夫…… 1

〈教育研修講演〉

2．コンタクトスポーツにおける傷害の予防と治療（メディカルサポート）
Prevention and Management of Injuries in Contact Sports
兵庫医科大学整形外科学教室　吉矢　晋一…… 9

3．肩腱板完全断裂の診断において有用な理学所見の検討
Physical Findings for a Diagnosis of Complete Rotator Cuff Tear
佐久平整形外科クリニックスポーツ関節鏡センター　大内　洋ほか…… 14

4．肩関節前方脱臼における上腕骨外転および肩甲骨回旋の検討
Humeral Abduction and Scapula Rotation in Anterior Dislocation of the Shoulder
東京都老人医療センター整形外科　今井　一博ほか…… 19

5．前十字靱帯損傷の危険因子としての足縦アーチ高低下
Low Plantar Arch is a Risk Factor for Anterior Cruciate Ligament Injury
朝日大学村上記念病院整形外科　塚原　隆司ほか…… 25

6．解剖学的２重束前十字靱帯再建術において生じた術中の手技的トラブルおよび術後の合併症について
Technical Problems and Complications in Anatomic Double-bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction
北海道大学大学院医学研究科機能再生医学講座運動機能再建医学分野
近藤　英司ほか…… 33

7．成長期男子サッカー選手における膝伸展機構の筋硬度の検討
Stiffness in Knee Extensor Mechanism in Adolescent Male Soccer Players
筑波大学大学院人間総合科学研究科スポーツ医学専攻　木下　裕光ほか…… 39

8. Jリーグプロサッカーチームの1年間の公式試合における傷害の検討
Football Injuries occurring in a J-league Professional Team during the Games in One Season
浜松医科大学整形外科学教室　高橋　正哲ほか…… 43

9. プロ野球選手の投球側初回外傷性肩関節脱臼症例に対して外科的治療を施行した1例
Surgical Treatment of Traumatic Dislocation of the Shoulder in Professional Baseball Player
福岡大学医学部整形外科学教室　柴田　陽三ほか…… 49

10. 腕相撲中に生じた上腕骨内側上顆骨折の1例
Fracture-separation in the Medial Humeral Epicondyle incurred during Arm Wrestling：A Case Report
日本大学医学部附属駿河台病院整形外科　山本　亨ほか…… 54

11. スポーツ選手の膝蓋腱断裂に対する1次再建術
Primary Reconstruction for Patellar Tendon Rupture in Athletes
愛知医科大学医学部整形外科学教室　大須賀友晃ほか…… 60

12. 実業団長距離走選手にみられた仙骨疲労骨折
Stress Fractures in the Sacrum in Semi-professional Long-distance Runners
聖隷浜松病院整形外科　宮田　佳英ほか…… 67

13. メディカルチェックにより発見されたOs Odontoideumの1例
A Case of Os Odontoideum discovered during Routine Sports Medical Check
北里研究所病院スポーツクリニック　神蔵　宏臣ほか…… 72

日本整形外科スポーツ医学会雑誌投稿規定

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

雑 誌 の 刊 行

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

論文の投稿規約

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

学術集会の抄録について

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

学術集会発表論文，自由投稿論文について

1. 和文論文　形式：A4(B5)判の用紙にプリンターを用いて印字する．用紙の左右に充分な余白をとって，1行20字×20行＝400字をもって1枚とする．
投稿に際しては，テキスト形式で保存したフロッピーディスク，CDなどの記録メディアを提出することが望ましい．

体裁：⑴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)

⑵和文要旨(300字以内)
- ＊要旨には，原則として研究の目的，方法，結果および結論を記載する．(論述，総説についてはこの限りではない)

⑶本文および文献
- ＊本文は，原則として緒言(研究の目的)，方法，結果，考察，結語の順に作成する．(論述，総説についてはこの限りではない)

⑷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．

⑸校閲署名
- ＊共著者全員の校閲署名を添付する．

枚数：原則として，本文，文献および図・表で22枚以内とする(編集委員長が認める場合は上限を40枚とすることができる．それ以上の超過は認めない)．掲載料については11を参照すること．
＊図・表は1個を1枚と数える．

2. 英文論文　形式：A4判の用紙に，プリンターを用い，左右に充分な余白をとって作成する．1枚は35行以内とし，1段組とする．
投稿に際しては，テキスト形式で保存したフロッピーディスク，CDなどの記録メディアを提出することが望ましい．

体裁：⑴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)

⑵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．

⑶本文および文献
- ＊本文は，原則として緒言(研究の目的)，方法，結果，考察，結語の順に作成する．

⑷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．

⑸校閲署名
- ＊英語を母国語とする校閲者の署名および共著者全員の校閲署名を添付する．

枚数：原則として，本文，文献および図・表で22枚以内とする．(編集委員長が認める場合は上限を40枚とすることができる．それ以上の超過は認めない)
掲載料については11を参照すること．
＊図・表は1個を1枚と数える．

3. **用　語**
   - ●常用漢字，新かなづかいを用いる．
   - ●学術用語は，「医学用語辞典」(日本医学会編)，「整形外科学用語集」(日本整形外科学会編)に従う．
   - ●文中の数字は算用数字を用い，度量衡単位は，CGS単位で，mm，cm，m，km，kg，cc，m^2，dl，kcal，等を使用する．
   - ●固有名詞は，原語で記載する．

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

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

   (1)雑誌は著者名(姓を先とする)：標題．誌名，巻：ページ，発行年．
   例えば
   山○哲○ほか：投球障害肩の上腕骨頭病変—MRIと関節鏡所見の比較検討—．整スポ会誌，19：260-264，1999.
   Stannard JP et al：Rupture of the triceps tendon associated with steroid injections. Am J Sports Med, 21：482-485, 1993.

   (2)単行書は著者名(姓を先とする)：書名．版，発行者(社)，発行地：ページ，発行年．
   例えば
   Depalma AF：Surgery of the shoulder. 4th ed. JB Lippincott Co, Philadelphia：350-360, 1975.

   (3)単行書の章は著者名(姓を先とする)：章名．In：編著者名または監修者名(姓を先とする)，ed．書名.版，発行者(社)，発行地：ページ，発行年．
   例えば
   Caborn DNM et al：Running. In：Fu FH, ed. Sports Injuries. Williams & Wilkins, Baltiomore：565-568, 1994.

6. **図・表について**
   - ●図・表はすべてA4判，またはB5判の用紙に記述または貼付する．なお図・表の説明文もプリンターで印字すること．また本文の右側欄外に図・表の挿入箇所を朱書きで指示する．
   - ●図はそのまま製版できるように正確，鮮明なものを使用し，X線写真,顕微鏡写真はコピー原稿にも紙焼きしたものを添付する．
   - ●写真は，手札またはキャビネ以上B5判までとし，裏面に論文中該当する図表番号と天地を明記し，台紙にはがしやすいように貼付する．

7. 投稿時には，本原稿にコピー原稿2部(図･表を含む)を添え提出する．フロッピーディスクを添付する場合も，本原稿およびコピー原稿2部(図･表を含む)は必ず提出する．

8. 初校は著者が行う．校正後は速やかに簡易書留など確実な方法で返送する．

9. 編集委員会は査読のうえ，論文中の用語，字句表現などを著者に承諾を得ることなしに修正することがある．また，論文内容について修正を要するものは，コメントをつけて書き直しを求める．

10. 論文原稿は，返却しない．

11. 掲載料は，刷り上がり6頁(タイトルページと400字詰め原稿用紙22枚でほぼ6頁となる)までを無料とする．超過する分は実費を別に徴収する．

12. 別刷作成に関する費用は実費負担とする．希望する別刷数を，投稿時タイトルページに朱書きする．別刷は，掲載料，別刷代金納入後に送付する．

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

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

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

1）患者個人の特定可能な氏名，入院番号，イニシャルまたは「呼び名」は記載しない．

2）患者の住所は記載しない．
　但し，疾患の発生場所が病態等に関与する場合は区域までに限定して記載することを可とする（神奈川県，横浜市など）．

3）日付は，臨床経過を知る上で必要となることが多いので，個人が特定できないと判断される場合は年月までを記載してよい．

4）他の情報と診療科名を照合することにより患者が特定され得る場合，診療科名は記載しない．

5）既に他院などで診断・治療を受けている場合，その施設名ならびに所在地を記載しない．
　但し，救急医療などで搬送元の記載が不可欠の場合はこの限りではない．

6）顔写真を提示する際には目を隠す．眼疾患の場合は，顔全体がわからないよう眼球のみの拡大写真とする．

7）症例を特定できる生検，剖検，画像情報に含まれる番号などは削除する．

8）以上の配慮をしても個人が特定化される可能性のある場合は，発表に関する同意を患者自身（または遺族か代理人，小児では保護者）から得るか，倫理委員会の承認を得る．

9）遺伝性疾患やヒトゲノム・遺伝子解析を伴う症例報告では「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」（文部科学省，厚生労働省及び経済産業省）（平成13年3月29日）による規定を遵守する．

平成16年4月6日

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

編集委員会（2005年度）

◎竹田　毅
○宗田　大　井樋　栄二　内尾　祐司　大森　豪
岡村　良久　齋藤　知行　成田　寛志　堀部　秀二
松本　秀男　安井　夏生　山本　晴康　吉田　宗人
（◎担当理事　○委員長）

編集委員会（2006年度）

○山本　晴康　一戸　貞文　入江　一憲　内尾　祐司
大森　豪　久保　俊一　齋藤　知行　堀部　秀二
松本　秀男　宗田　大　安井　夏生　山下　敏彦
（○委員長）

教育研修講演

生活習慣病における運動療法の役割

The Role of Exercise Therapy for Lifestyle-related Diseases

京都大学大学院人間・環境学研究科 森谷 敏夫 Toshio Moritani

はじめに

慢性的な身体不活動病が，メタボリックシンドロームに総称されるような肥満症，糖尿病，高血圧症，高脂血症などの「死の四重奏」と密接な関係にあることはよく知られている．整形外科的疾患で身体的不活動が強いられる患者や寝たきりの患者にも同様な退化的適応が予想される．身体運動は，収縮している筋群の主なエネルギーとしてのグルコースの取り込み・利用を促進し，末梢でのインスリン抵抗性を緩和する．現在では，インスリンと筋収縮活動は独立した生理学的メカニズムでグルコースの輸送を担っていると考えられている．ここでは，生活習慣病の温床になっている肥満のメカニズムや運動の予防医学的効果を述べるとともに，運動ができない患者のための電気刺激によるエネルギー代謝やグルコースクランプ法による筋糖代謝の変化などについて述べる．最後に最近とくに注目を浴びている運動トレーニングが大脳に及ぼす影響について，運動中に増加する脳由来神経栄養因子（BDNF：brain derived neurotrophic factors：神経可塑性，神経栄養伝達，および脳神経細胞保護の多岐にわたる機能を持つ）を中心に話題を提供したい．

1．運動処方の立て方の実際

数多くの薬剤から患者の症状に合わせ，最も適した“薬”を処方するように，運動処方においても，生理学的根拠に基づいて個人に適した運動の種類，運動強度，頻度，持続時間を決定する必要がある．「何か運動を始めなさい」と忠告された糖尿病患者が，腹筋運動（上体起こし），腕立て伏せ，あるいは流行のダンベル体操を急に開始し，バルサルバ現象と小筋群の過負荷による血圧の急上昇（静的筋収縮や小筋群の過負荷により，血流の一時的阻止が起こり，心拍数や血圧の急上昇が起こる）による脳血管系障害，心筋梗塞などを誘発させる危険を招く場合が多い．これらの望ましくない結果を避け，安全で効果的な運動処方箋を作成することが，運動許容範囲の小さい中高齢者や糖尿病患者では非常に重要になってくる．以下に米国糖尿病学会の「運動療法ガイド」に沿って最新の運動処方の概略と実践的な方法について述べる[1]．

1）運動の種類

中高齢者を対象にした実験では，動的な大筋群の運動（歩行，速歩，軽いジョギングなど）は静的筋収縮や小筋群の過負荷を要求する運動よりも有意に単位運動量当たりの心臓の仕事量（心筋酸素摂取量＝収縮期血圧×心拍数で推定される）が低いことが明らかにされている．さらに，中高齢者の運動では，血管収縮反射をできるかぎり避けるために，交感神経がより昂進する小筋群の極度な筋収縮や静的筋収縮を最小限度にとどめ，大筋群のリズミックな収縮要素を取りいれるべきである[2]．

大筋群の収縮・弛緩は筋ポンプ作用による静脈還流を促進し，同一運動量（エネルギー消費）における拡張期冠動脈血流を保証できる．一般に広く用いられている歩行，ジョギング，水泳，自転車エルゴメー

森谷敏夫
〒606-8501 京都市左京区吉田二本松町
京都大学大学院人間・環境学研究科
TEL 075-753-6888

ター，水中歩行などの運動は推薦できる運動様式であり，そのトレーニング効果は総運動量が同一であれば，ほとんど差が認められない[3,4]．

2）運動強度

米国スポーツ医学会では，呼吸循環機能を向上させる運動処方として，少なくとも 50～85%$\dot{V}O_2$max の強度で，20 分間の有酸素運動を週に 3 回，数ヵ月間継続することを推奨している．米国糖尿病学会は 50～74%$\dot{V}O_2$max の強度で週 3～5 回，20～60 分の運動を基本に，エネルギー消費量が患者のニーズに合わせて週 700～2000 kcal になるように調整するよう指示している．しかし，このレベルの運動強度は無酸素性作業閾値（anaerobic threshold：AT：血中乳酸の増加が起こり始める運動強度），あるいはそれ以上の負荷になり，内臓脂肪型肥満者に発生している糖・脂質代謝異常の改善には必ずしもこの運動処方が適するとはかぎらない．一般的に肥満者や糖尿病患者の場合，運動不足を伴って AT も低く，速歩程度でこの閾値に達する場合もある．とくに高齢者では AT レベルの運動が単純な歩行に相当する場合が大半である．また合併症の問題から運動制限が必要な場合も多い．この意味から，歩行レベルの軽度の運動が糖・脂質代謝を有意に改善させる運動刺激になるか，あるいは糖代謝改善に最低必要な運動強度や運動量が存在するかは臨床上重要な課題である[5]．

肥満者を対象にした有酸素運動のトレーニング効果を扱った最近の先行研究によれば，中強度（約 50%$\dot{V}O_2$max）の有酸素運動でも，総エネルギー消費量を増加させることにより，呼吸循環機能の有意な向上は認められないが，肥満者における糖・脂質代謝の改善に十分効果を発揮することが明らかにされている．実際，中程度の有酸素運動と食事制限を組み合わせたプログラムで肥満者の体組成が有意に改善されることが多くの先行研究により明らかにされている．

施設の関係や臨床の場では AT や $\dot{V}O_2$max の測定が必ずしも行えない可能性があり，50%$\dot{V}O_2$max に対応する心拍数を運動強度の指標とする場合が多い．一般的には，デブリーズ博士によって実験的にも検証されている％心拍数許容範囲（%HRR）の概念があり，よく利用されている．

HRR＝（最大心拍数－安静時心拍数）
最大心拍数は 220－年齢で推定

デブリーズは次のように%HRR を 3 種類に区別して，適切な運動強度の指標として推薦している．

必要心拍数＝安静時心拍数＋40%HRR
目標心拍数＝安静時心拍数＋50%HRR
上限心拍数＝安静時心拍数＋75%HRR

彼によれば，今仮に 60 歳の女性で安静時心拍数が 70 拍/分であるとすると，トレーニング初期では必要心拍数を運動強度の指標とし，

必要心拍数＝70＋0.40[(220－60)－70]
＝106 拍/分

となる．その後，漸増的に運動負荷強度を上げてゆき，目標心拍数＝70＋50%HRR＝115 拍/分に到達するようにし，上限心拍数＝70＋75%HRR＝137 拍/分を越えない範囲で運動を続けることになる．

エネルギー消費量は METS〔1 MET＝3.5 ml/kg/min の酸素消費量（1l の酸素消費量が約 5 kcal/min）で時間で表示すると概ね 1 kcal/kg/時〕を用い

エネルギー消費量（kcal）＝体重（kg）×METS×運動持続時間

で求められる．例えば体重 60 kg の患者が歩行（3 METS）で 30 分（0.5 時間）運動すると 70 kg×3 METS（kcal/kg/時）×0.5 時間＝105 kcal となる．速歩で 4 METS，非常にゆっくりしたジョギングで 5～7 METS に相当する運動強度になる．

3）運動頻度

運動の体力増加や予防医学的効果に関する研究では，週 1 回のトレーニングでは改善があまり認められず，週 3～5 回の運動頻度が最もよく利用されている．さらに，週 6～7 回のトレーニングが週 3～5 回のトレーニングに比較してほぼ同等の効果をもたらすことから，週 3～5 回のトレーニング頻度が最適であるとされている．最近の報告では 1 日に短時間の運動を何回も行うことは，1 回に長時間の運動を行うのとほぼ同様の効果が得られる点が示唆されている．一過性の運動でも約 72 時間後まで血糖コント

ロールやインスリン感受性の改善が糖尿病患者や非糖尿病者に認められることから，運動の糖尿病予防・改善効果を得るためには，最低，週3回程度の身体運動の継続が重要になってくる．

4）運動持続時間

文献的考察では，有意なトレーニング効果を得るための運動負荷持続時間は最低15分必要であるとされている．生活習慣病の予防・改善の最大効果を得るためには30～60分の運動継続が望ましいとされている．しかしながら，ここでとくに強調しておきたいことは，中高齢の非鍛練者が30分間も与えられた運動強度を維持することは難しいので，漸増的負荷法に基づき，徐々にトレーニングの質と量を向上させて行くことである．40～57歳の男性を対象にした実験では，週4回の40分歩行運動と週3回の30分ジョギングの効果を比較し，両者の運動が週当たりのエネルギー消費量において類似しており，生理的トレーニング効果もほぼ同等であった事実も報告されている[6]．

2．運動によるインスリン感受性の改善

インスリンは，糖取り込み以外にも細胞内での糖・脂質代謝，遺伝子調節，DNA合成，アミノ酸代謝，電解質調節など多くの生体機能に関与している．慢性的な運動不足が，肥満や2型糖尿病におけるインスリン感受性の低下と密接な関係にあることはよく知られている．例えば，Stuartら[7]はたった7日間のベッドレスト（完全休養）で，顕著な骨格筋の糖取り込み能力の低下やインスリン作用の低下が起こることを報告している．

逆に，運動はインスリンとは別の細胞内シグナル伝達機構を介して，糖輸送を活性化できるので，インスリン抵抗性の存在下においても運動により糖輸送は通常正常に機能する（図1参照）．つまり，運動はインスリンと独立した細胞内機構により骨格筋の糖輸送担体（GLUT4）のtranslocationを惹起し糖輸送を活性化することができる．インスリン感受性の改善は動脈硬化・心血管系疾患のリスクを軽減させることになり，臨床的意義も大きい[8,9]．

運動療法の効果は運動によるエネルギー消費によると考えられていたが，前述した機構が明らかとなった現在，エネルギー消費は第2義的なものとされる．実際，肥満した患者で体重減少を図る場合，その効率と有効性から食事制限が優先されるのが現状である．しかし，運動には脂肪減量効果の促進や体組成の維持，他の生活習慣病危険因子の是正，運動機能の保全などの重要な意義があるので，食事制限と運動療法の併用が推奨される[8,10～12]．

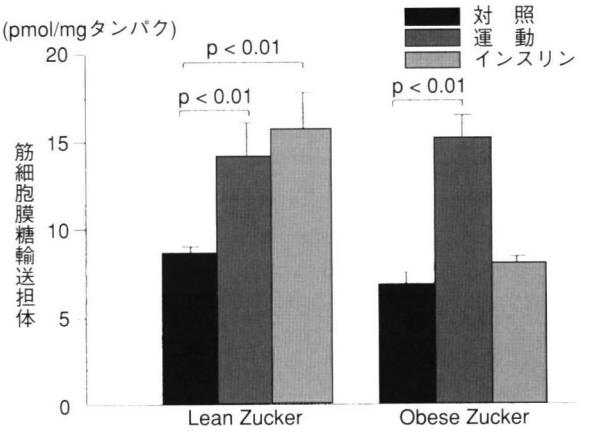


図1 運動はインスリン抵抗性状態でも糖輸送を亢進する
運動はインスリンとは別の細胞内シグナル伝達機構を介して，糖輸送を活性化できるので，インスリン抵抗性の存在下においても運動により糖輸送は正常に機能する．（King et al：Am J Physiol, 1993）

糖尿病の治療には，薬物療法，食事療法，運動療法が用いられるが，運動療法は比較的軽い糖尿病患者ではとくに顕著に血糖の改善が認められる．この運動の血糖降下作用は，筋が最も多量のグルコースを利用できる組織であることと関係している．筋活動で消費されるグルコースの量は，安静時に比較すると軽い歩行運動で約3倍，中等度のジョギング運動では約5～10倍近くにも及ぶことが報告されている．運動によるインスリン感受性の亢進は，典型的には1回の有酸素性持久運動による急性効果として得られ，運動を行った筋肉に限局し，運動後48時間以上継続する．効果の持続時間は筋グリコーゲンの蓄積量によって影響され，筋グリコーゲンが減少するとインスリン感受性亢進の期間が延長する．

インスリン作用の改善はGLUT4の増加や血流の

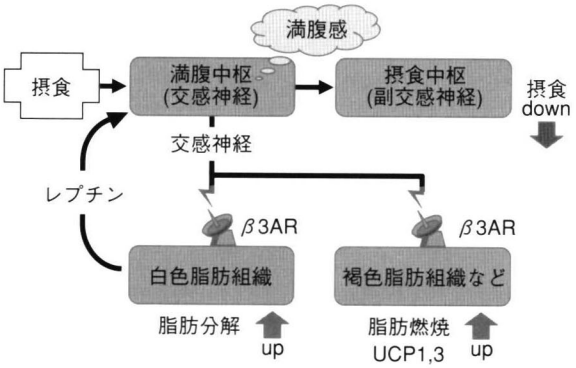


図2　体重調節における自律神経の役割(著者作図)

増加と相関するので，運動トレーニングの継続による筋の生理学的・生化学的変化も重要になる．トレーニングにより，筋蛋白量当たりのGLUT4が増加する．また，筋力トレーニングによる筋重量の増加も，糖代謝容量の増加を介してインスリン抵抗性を改善する可能性がある[13]．

3．運動による肥満改善効果

1）肥満と自律神経活動

George Bray[14]により提唱されたMONA LISA (Most Obesities kNown are Low In Sympathetic Activity)仮説，すなわち，交感神経活動の低下と肥満とが密接に関連しているという考えは動物実験などから支持されてきた(図2参照)．しかし，ヒトを対象とした研究では，未だ統一した見解が得られていないのが現状である．これは，被験者の選択基準(年齢，身体組成，肥満歴，内分泌代謝疾患の有無)や実験条件が異なるだけでなく，ヒトを対象とした適切な自律神経機能評価法，とくにエネルギー消費量や熱産生能力を反映する交感神経活動の測定法が確立されておらず，各研究者が従来の指標(血中または尿中カテコラミン濃度，カテコラミン回転率，筋交感神経活動等)を用いて実験を行い，得られた結果を解釈していることに起因していると思われる．

われわれは肥満や加齢に伴う数々の合併症や実験条件の差異を避けるため，小児や若年男女学生を対象に交感神経活動と肥満についての詳細な検討を進めてきた[15~17]．

心拍変動は自律神経活動を反映するとされ，従来からその変動が副交感神経機能を臨床的に評価する方法として，広く利用されてきた．これら一連の洞房結節のリズムの解析による神経性循環調節機能の分析は，冠動脈疾患，心不全，不整脈，高血圧症などの心血管系疾患の病態に対する新しいアプローチとして現在，注目を集めている[13,18]．とくに心臓副交感神経機能の非浸襲的評価が可能な心拍変動スペクトルにより，副交感神経機能低下が冠動脈性心疾患や突然死の重要な危険因子であることが明らかになっている．

心拍変動による自律神経機能評価の原理は，交感神経および副交感神経機能がそれぞれ特定の周波数帯域の心拍変動に反映されることに基づいている．心拍変動のパワースペクトルには低周波帯(0.03～0.15 Hz)と高周波帯(0.15～0.4 Hz：呼吸性不整脈と同期する)にピークが見られ，それぞれLO成分，HI成分と呼ばれている(図3参照)．

HI成分は呼吸によって生じる心拍のゆらぎで心臓副交感神経によって媒介され，その振幅値は心臓副交感神経活動を反映することが神経系の薬理ブロックや動物実験での神経節切除の実験結果から明らかになっている．一方，LO成分は交感神経と副交感神経活動の両者が反映されるが，血圧調節がこのスペクトル帯域で行われている可能性が示唆されている．われわれは，LOおよびHI成分に加え，交感神経系体温・熱産生調節機構に関与するVLO成分(0.007～0.03 Hz)を特定することが可能な，より精度の高い手法を開発し，各種生理的条件下における肥満者の交感神経活動動態を評価した[15,16,19]．その結果，安静時の自律神経活動には肥満群・非肥満群の間で有意な差が認められなかったが，熱産生刺激を与えた時の交感神経活動，とくにVLO成分は肥満群では増加せず，またその反応性は非肥満群に比べ有意に低下していた．したがって，安静レベルの交感神経活動の低下というよりはむしろ，“交感神経反応性の低下”，とくに“交感神経のエネルギー代謝調節に関する生理的機能の低下”が肥満の形成を促す一要因になりうることが示唆された[15,16]．最近のわれわれの研究から，β_3アドレナリン受容体(β_3-AR)と脱共役タンパク(UCP1)の両方の遺伝子変異を持つ被験者で，交感神経活動動態が有意に低下することが明らかになりつつある．

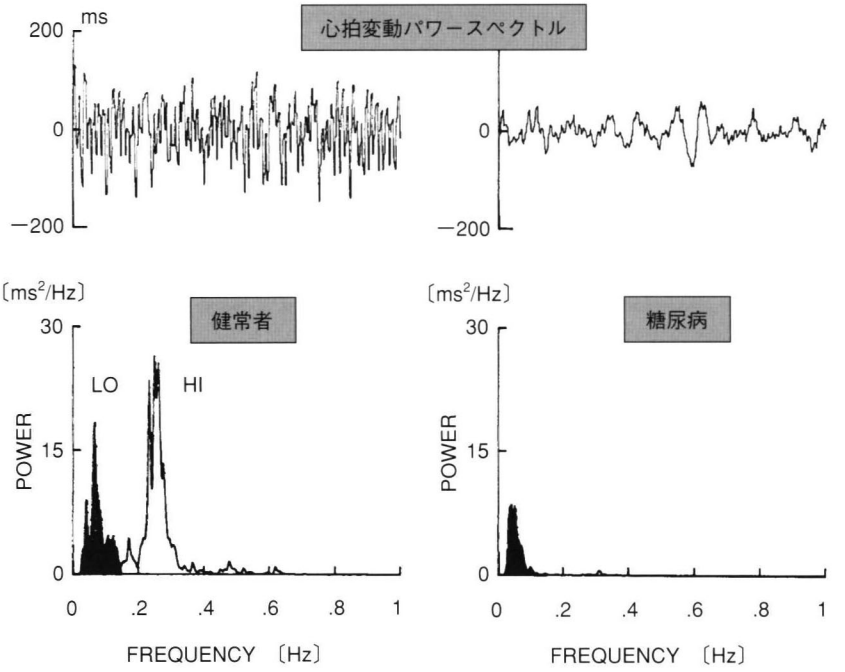


図3 健常者と糖尿病患者の心拍の揺らぎ(心電図R-R間隔，4分間)とその周波数スペクトル
糖尿病患者のHI成分(心臓の電気的安定性を保つ副交感神経活動)がほぼ消滅しており，自宅で心因性突然死された方である．

2) 運動による自律神経活動の可逆性

肥満に対する運動の効果は，①エネルギー消費の増大と脂肪組織消費による減量，②脂肪合成の抑制，③基礎代謝の増加，④インスリン感受性の向上，⑤動脈硬化性血管障害の改善(HDLコレステロールの増加，中性脂肪の低下，血圧降下作用など)，⑥呼吸循環機能の増強と運動能力の向上，⑦ストレスの解消などが挙げられる．合併症を発症しやすい内臓脂肪型肥満では，内臓脂肪が皮下脂肪より効果的に運動で燃焼される利点も指摘されている．また，運動の継続は生活習慣病の予防医学的効果も備えているので，肥満のコントロールには運動療法が不可欠になるわけである[20]．

われわれは肥満者や糖尿病患者に対して安全で有効な運動処方の開発を行ってきた[21]．とくに，血中乳酸や呼気ガスの変化ではなく，心臓副交感神経活動を基準にした「安全運動閾値」の測定法を確立するために健常者(男子学生51名)のみでなく，心不全患者(n=13)を対象に比較検討した(図4参照)．その結果，心拍変動パワー解析法により，簡便に心臓自律神経活動を基準とした安全運度閾値の設定が可能となった．そこで，「安全運動閾値」で運動処方箋を作成し，生活習慣病のリスクが高く，自律神経活動の低下した肥満者を対象に12週間の運動トレーニングを実施した．その結果，「安全運動閾値」での運動トレーニング12週後では，血圧，血中コレステロール，中性脂肪，HDLおよびLDL-Cコレステロール，体脂肪，等々の生活習慣病リスクファクターや心臓自律神経活動が有意に改善した[22]．また，強力な血管収縮物質であるエンドセリンやカテコラミンおよび心負担度の指標である脳性ナトリウム利尿ペプチドの増加が運動中に認められなかった．これらの自律神経活動の可逆的効果から，「安全運動閾値」での運動は，心臓に負担が少なく，中年肥満者におけるエネルギー代謝機構を改善し肥満を解消させるだけでなく，虚血心疾患や突然死を予防する可能性があることが示唆された．

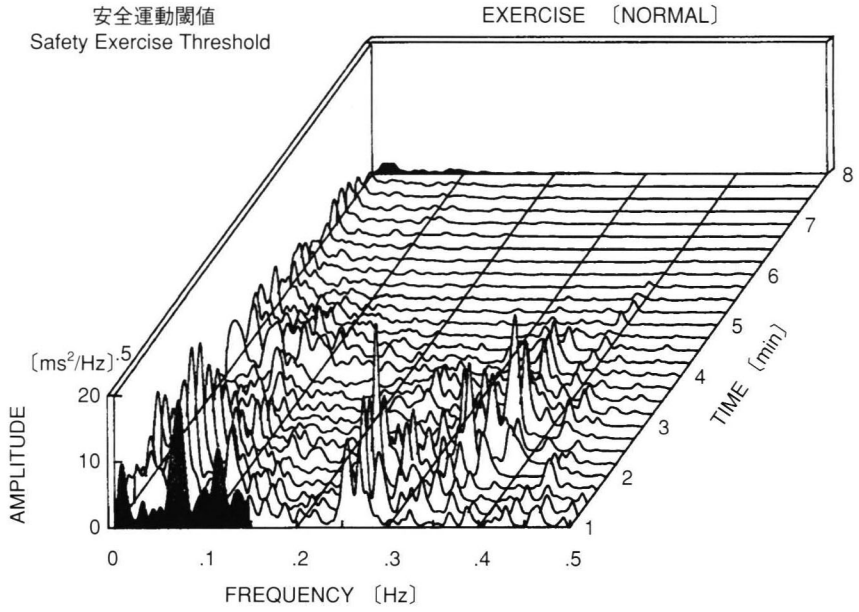


図4 漸増運動負荷試験中の心拍変動パワースペクトルの結果
運動負荷6分目で無酸素性作業閾値(AT)に到達しているが,心臓副交感神経活動は4分目付近から減衰しており,この時点を安全作業閾値として定義する.

4. 今後の運動処方の展開

1) 筋電気刺激による運動療法の可能性

運動は,糖尿病,肥満症や高血圧症など生活習慣病の病態改善や予防に重要な役割を担っており,「生活習慣改善」の大きな柱となっている.これまで行われた多くの研究によって,運動のなかでもとりわけ有酸素運動を日常的に行うことの医学的重要性が明らかにされてきた.有酸素運動は,エネルギー消費による抗糖尿病効果をはじめ,糖代謝や血清脂質の改善,インスリン感受性の向上,降圧効果,呼吸循環機能改善などさまざまな生理学的変化を惹起することから,生活習慣病の予防・改善に加え,中高齢者の健康増進運動プログラムの中核的要素をなしている.

しかしながら,超高齢化社会を迎えた今日,寝たきり患者や慢性的な運動不足者,体力の低下した人々,あるいは過度の肥満や整形外科的疾患などのために,有酸素運動を十分に行えない人々が多数存在する.さらに,糖尿病性合併症や心血管系合併症などの臓器障害により,運動制限を必要とする患者も多く認められる.このような人々は,身体の不活動がもたらす不利益を甘んじて受けなければならない状況にあり,有酸素運動やレジスタンス運動の代償となる運動方法の開発が早急に望まれる.

われわれは骨格筋低周波電気刺激法を利用して,糖・エネルギー代謝活性化に及ぼす効果について検討している[23~25].この手法は,体表に貼り付けた表面電極を介して骨格筋に電気刺激を加え,筋収縮を誘発するものであり,寝たきり患者や体力が低下した患者であっても施行可能である.また,実際の運動に比して,呼吸循環系や関節への負担が少ない状態で筋収縮を惹起することが可能である.骨格筋電気刺激による代謝研究では,正常血糖高インスリンクランプ法と呼気ガス分析の同時解析を行い,骨格筋の糖・エネルギー代謝促進効果を検討した.その結果,電気刺激中に酸素消費量は安静時の約2倍に上昇し,体内のエネルギー消費(20分刺激で約50 kcal)が亢進することを実験的に明らかにした.内因性糖放出が抑制された生理的条件下において,全身糖取り込み率は電気刺激によって有意に上昇する

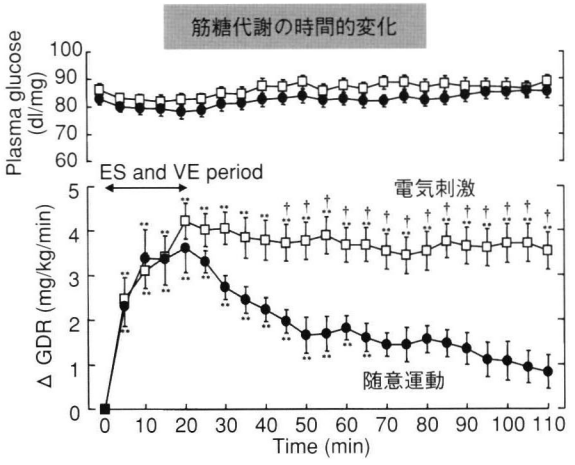


図5　20分間の大腿四頭筋の電気刺激と同強度(酸素摂取量)の足エルゴでの随意運動後の筋糖取込率の変化(文献[24]より著者改変)

とともに,その亢進が刺激終了後90分以上持続することも見出した．この新知見は，糖尿病の予防・治療に不可欠な血糖コントロールに対する骨格筋電気刺激の有効性を強く示唆するものである[23]．さらに，この骨格筋電気刺激法による糖・エネルギー代謝特性に及ぼす効果を同一酸素摂取量での自転車運動と比較検討した結果，電気刺激では血中乳酸濃度・呼吸商の有意な上昇により，筋グリコーゲン消費亢進が認められた．しかし，この効果は同等の運動強度での自転車運動では認められなかった[24]．また，電気刺激終了後の糖取り込み率は自転車運動後よりも有意に高かった(図5参照)．

通常の随意運動時における運動単位の動員様式は，収縮張力が低く，疲労しにくい筋線維を支配している遅筋線維から順次動員される．対照的に，電気刺激では太い神経線維で支配される速筋線維から動員が始まる．ヒトの大腿四頭筋部に電気刺激を誘発させた場合，刺激後の筋内のグリコーゲン枯渇は速筋線維で著しく高いことや解糖系によるエネルギー利用率が遅筋線維の2倍も高いことが報告されており，電気刺激による選択的な速筋線維の動員によって随意収縮とは異なるエネルギー代謝特性の存在が示唆されている．このように強度運動を要求することなく，電気刺激ではグリコーゲンを含めた糖質エネルギーの利用が高いものと考えられることから，糖尿病の代謝改善効果にも期待できる．

これらの結果から，電気刺激は低い運動強度で解糖系エネルギー利用の高い速筋線維の動員を可能にし，筋エネルギー消費，グリコーゲン代謝，糖代謝を活性化できる有用な手段であることが明らかになった．この知見は，寝たきり老人，糖尿病性合併症や心血管系合併症，その他の整形外科的拘束によって運動が制限される人々などに代謝改善効果を享受しうる可能性を示唆しており，予防医学・治療医学の観点からも今後の研究が期待される．

5．運動と脳由来神経栄養因子

最近では運動により脳由来神経栄養因子(brain derived neurotrophic factor：BDNF)が増加するという報告がある．とくに海馬に存在するこのファクターは，神経の可塑性改善，シナプス伝達促進，長期記憶の増強，虚血から来る脳損傷抑制などの働きを持っているとされる[26]．また，エストロゲン投与と運動の組み合わせでBDNFが増加することが考えられている．閉経後の女性ではBDNFが減少してくることから，女性ホルモン投与は骨粗鬆症予防だけでなく，運動療法と組み合わせることにより脳機能の維持にも有効である可能性がある．一方，運動はうつに対して有効であるとされるが，抗うつ剤投与により運動と同様にBDNFが増加することがわかっている．効果は運動のほうが大きいが，抗うつ剤投与と運動の組み合わせではさらに大きい効果が期待できる．脳機能維持を目的とした運動となれば運動療法の見方も変わる可能性があり，今後のこの分野の研究成果に大いに期待したいところである．

謝辞：ここで報告した研究成果の一部は科学研究費補助金(基盤研究(B)15300231)の助成によるものである．

文　献

1) American College of Sports Medicine：Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory muscular fitness in healthy adults. Med Sci Sports Exerc, 22：265-274, 1990.

2) 森谷敏夫ほか：高齢者向け運動指導．(社)日本エアロビックフィットネス協会，東京：1997.
3) Després JP et al：Loss of abdominal fat and metabolic response to exercise training in obese women. Am J Physiol, 261：E159-E167, 1991.
4) Sinkai S et al：Effects of 12 weeks of aerobic exercise plus dietary restriction on body composition, resting energy expenditure and aerobic fitness in mildly obese middle-aged women. Eur J Appl Physiol, 68：258-265, 1994.
5) 中尾一和ほか：最新糖尿病の運動療法ガイド．メジカルビュー社，東京：1997.
6) 森谷敏夫：生活習慣病における運動療法の役割．リハビリテーション医学，40：430-435, 2003.
7) Stuart CA et al：Bed-rest-induced insulin resistance occurs primarily in muscle. Metabolism, 37：802-806, 1988.
8) 森谷敏夫：運動によるエネルギー代謝の変化．肥満症—生理活性物質と肥満の臨床．日本臨床，61：277-282，2003.
9) 森谷敏夫：運動で体脂肪を減らす本当の理由．Sportsmedicine，66：6-9，2004.
10) 森谷敏夫：ボディ・リストラクチャリング．森永製菓(株)健康事業部：2000.
11) 森谷敏夫：からだと心の健康づくり—運動療法—．中央労働災害防止協会：2000.
12) 森谷敏夫：自律神経を鍛えればあなたも必ずやせられる．講談社，東京：2001.
13) 森谷敏夫：運動と生体諸機能：適応と可逆性．ナップ，東京：254，1999.
14) Bray GA：Obesity, a disorder of nutrient partitioning：The MONA LISA hypothesis. J Nutr, 121：1146-1162, 1991.
15) Matsumoto T et al：Autonomic responsiveness to acute cold exposure in obese and non-obese young women. Int J Obesity, 23：793-800, 1999.
16) Matsumoto T et al：Comparison of thermogenic sympathetic response to food intake between obese and non-obese young women. Obesity Res, 9：78-85, 2001.
17) Matsumoto T et al：A potential association between endogenous leptin and sympatho-vagal activities in young obese Japanese women. Am J Human Biol, 15：8-15, 2003.
18) 森谷敏夫：人は必ず太る　しかし　必ずやせられる．講談社，東京：1999.
19) 永井成美ほか：食事内容と熱産生の関係？肥満と糖尿病，2：36-38，2003.
20) Nicklas BJ et al：Exercise blunts declines in lipolysis and fat oxidation after dietary-induced weight loss in obese older women. Am J Physiol, 273：E149-E155, 1997.
21) Shibata M et al：Exercise prescription based upon cardiac vagal activity for middle-aged obese women. Int J Obesity, 26：1356-1362, 2002.
22) Amano M et al：Exercise training and autonomic nervous system activity in obese individuals. Med Sci Sport Exer, 33：1287-1291, 2001.
23) Hamada T et al：Enhancement of whole body glucose uptake during and after low frequency electrical stimulation of human skeletal muscles. J Appl Physiol, 94：2107-2112, 2003.
24) Hamada T et al：Electrical stimulation of human lower extremities enhances energy consumption, carbohydrate oxidation, and whole body glucose uptake. J Appl Physiol, 96：911-916, 2004.
25) 浜田　拓ほか：筋電気刺激(EMS)を利用した生活習慣病改善の可能性．BME，16：35-41，2003.
26) Cotman CW et al：Exercise：a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. Trends Neurosci, 25：295-301, 2002.

教育研修講演

コンタクトスポーツにおける傷害の予防と治療(メディカルサポート)

Prevention and Management of Injuries in Contact Sports

兵庫医科大学整形外科学教室 吉矢 晋一 Shinichi Yoshiya

●Key words
コンタクトスポーツ，スポーツ傷害，予防，治療
Contact sports：Sports injuries：Prevention：Management

●要旨
コンタクトスポーツを行う選手・チームに対するスポーツ医としての役割は，傷害に対する診断と治療のみにとどまらず，メディカルチェックを含めた傷害発生予防，練習や試合現場での活動，メディカルサポートチームのリーダーとしてのシステム・プランの作成など，多岐にわたる．メディカルチェックでは，身体各部の評価や検査を行い，傷害やその発生につながる因子の検出に努める．また，スポーツ現場においては，とくに重大事故につながりかねない頭部・頚椎部の外傷に対する評価と処置が重要である．外傷一般に対する現場の対応では，迅速な評価の後，救急搬送や医療機関受診が必要かどうかを決定し，その後RICEなど初期治療を行う．

●Abstract
Goal of medical support in sports is to enable the athletes to enjoy sports activities at the desired level without injuries and disorders. Responsibilities of the medical doctor for the athletes are comprised of prevention, supervision, evaluation, and management. Administration and education are also required. The sports medicine team consists of the athlete, the physician, the coach, and the athletic trainer and the physician serves as a key player on the team. In this manuscript, actual duties of the sports doctor involved in contact sports activities are described in various aspects such as medical check, injury prevention and management, on-site coverage, anti-doping activities.

吉矢晋一
〒663-8501 西宮市武庫川町1-1
兵庫医科大学整形外科学教室
TEL 0798-45-6452/FAX 0798-45-6453

はじめに

コンタクトスポーツにおけるメディカルサポートは,選手が傷害や疾病なく,より高いレベルでのパーフォーマンスでスポーツを楽しく行えることがその目的となる．本稿では，スポーツ傷害の予防と治療に関する問題を,①メディカルサポートのシステム，②メディカルチェックと傷害予防，③スポーツ現場での対応，④スポーツ医としてのその他の役割という順に考えてみたいと思う．

1．メディカルサポートのシステム

チームとしてどのようなメンバー構成をもってサポートにあたるかという問題は，選手それぞれの環境により，異なる．例えばプロフェッショナル，または企業スポーツの一部では，チームドクター，トレーナー，サポートスタッフなどの協力によりサポートにあたる環境が比較的整備されている．一方学生スポーツの大半の選手は，選手が自主的に受診する医療機関と，現場での指導者にその責任がゆだねられている．

メディカルサポートの体制が整った環境においては，スポーツ医はチームドクターとして，他の職種と協力するとともに，その先頭に立ち指導・調整にあたることも求められる．職務内容は，傷害予防，メディカルチェック，傷害の評価と治療，チーム(ゲーム)帯同，年間計画の作成など多岐にわたる．

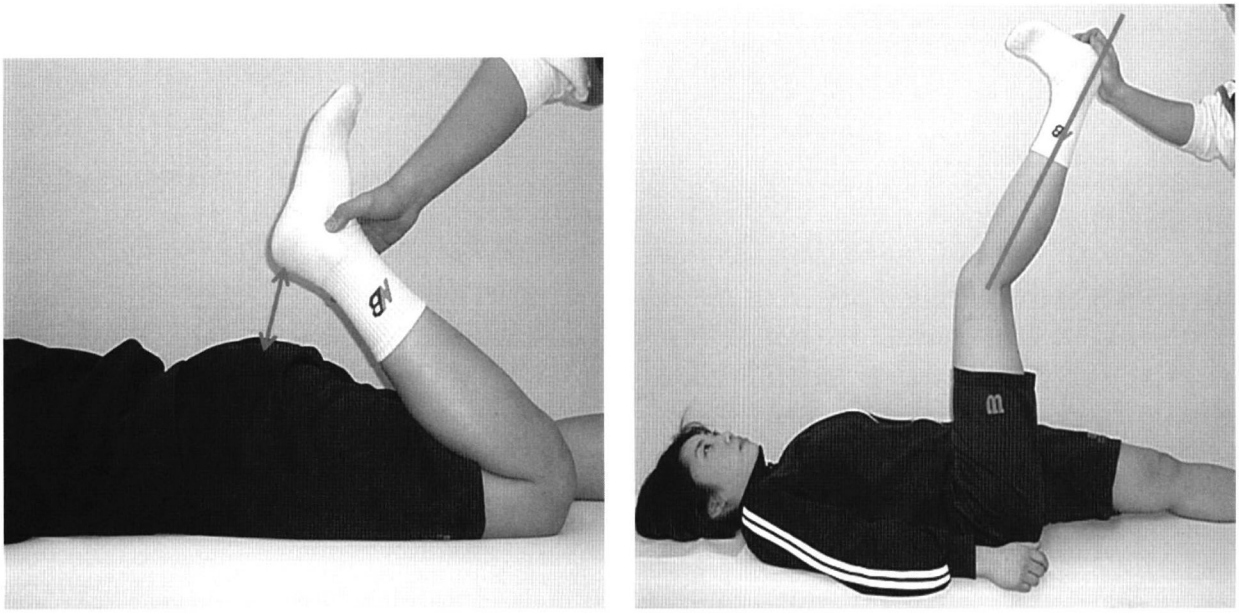
トレーナーはドクターと協力しつつ，現場における傷害予防・評価・処置に関しての責任を負う重要な立場の職種である．現在日本では，日本体育協会公認のアスレティックトレーナーという資格があり，米国の National Athletic Trainers' Association (NATA)の資格を取得したトレーナー(ATC)も 100 名を超えている.ただ,こうした資格を有するトレーナーの数が少ない，トレーナーとしての専門性を生かして仕事をできる場が少ない(社会的にその重要性が十分には認知されていない),これらの資格を持たない“トレーナー”が現場で立場を得て活動している，などの問題点がある．

2．メディカルチェックと傷害予防

メディカルチェックは，①選手の傷害の状態・コンディションを調べる，②スポーツの制限や禁止を要する問題の有無を知る，③選手とドクターの人間関係を形成する，などの目的で行われる．その他，後に事故が起こった際の責任問題や，プロ選手の契約に関わる法的な側面もある．いかなる時期に行うかについては，スポーツを始める(入部する)前の全面的検査と，その後のシーズン中，オフの定期検査の 2 種がある．その内容は既往歴の調査に加え，整形外科(運動器)・内科・眼科・耳鼻科・皮膚科的検診があり，検査として，血液検査，そして心電図，頭部(CT や MRI，脳波)検査も必要に応じ行われる．また，選手の体力，運動能力・適正を評価するためのテストもここに含まれる．運動器に関しての検診では，見逃されていたり放置されていた傷害が見つかることがある.また,アライメント不良(内外反膝，扁平足など)や柔軟性不足などの傷害発生に結びつく可能性のある要因の有無も，検討の対象になる(Fig. 1)．これらの問題点については，必要に応じ治療(手術，装具処方)やトレーニング指導を行う．

とくにコンタクトスポーツにおいては，頭部や脊椎異常など，重大事故につながる可能性のある問題が見いだされれば，スポーツ活動自体が不許可になることもある(Fig. 2)．頚椎 X 線像では上位頚椎の奇形，一過性四肢麻痺の既往と脊柱管狭窄・MRI での頚髄内異常信号・不安定性との合併，などの場合には，コンタクトスポーツの参加そのものが禁止されることがある[1]．また，片側腎(機能)の欠損，網膜剥離，HIV や HCV などの感染症，皮膚感染症なども留意すべき事項である．

傷害予防のためには，前述したメディカルチェックに加え①適切な練習メニューの作成，②トレーニングプログラムの指導が必要になる．日々の練習のなかで事前にウォーミングアップを行うこと，そして練習の最後には，軽い運動，ウォーキング，ストレッチ,アイシングを取り入れることが重要である．また，ストレッチや筋力強化，運動基本動作習得のトレーニングを行うことが傷害発生予防につながることは，過去の報告でも立証されている[2~4]．



a　　b

Fig. 1　Evaluation of the tightness of knee extensor (a) and flexor (b)

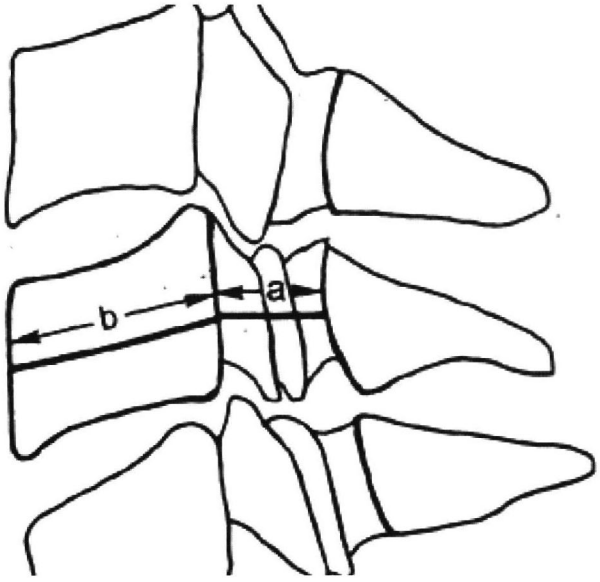


Fig. 2　The ratio of the spinal canal to the vertebral body (a/b) is calculated on a lateral radiograph of the cervical spine. A ratio of ＜0.8 indicates the presence of developmental narrowing[1].

3. スポーツ現場でのドクターの役割

ゲームや合宿・遠征に帯同する際は，その際に生じるすべての問題に対処する責任がある．そのためには，外傷，疾病として生じる可能性のある問題に対して必要な薬品・器具の準備，緊急時の連絡体制の整備と確認，救急搬送先の手配なども必要になる．また，ゲームに帯同する場合には，試合中に生じた問題（外傷やその他の内科的問題）に対し，グラウンドで評価を行い，適切な処置とゲームに戻ってもよいかどうかの判断も求められる（Fig. 3）．以下部位別傷害についての対処法を述べる．

Fig. 3　On-site coverage during practice

Table 1 Classification system for brain concussions

	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Loss of consciousness	None	Less than 5 minutes	More than 5 minutes
Signs and symptoms	Less than 15 minutes	More than 15 minutes	N/A
Return to play	Yes (First concussion)	No	No

1) 頭部外傷

頭部外傷は，現場での的確な判断の重要性が高い領域である．①経験したことのない頭痛，②手足の麻痺，③呼吸異常を伴う意識障害，④瞳孔の左右不同，⑤嘔吐や痙攣などがあれば，緊急に搬送手配をし，全身状態のチェックを続ける．それ以外の大半の頭部外傷は，いわゆる「脳震盪」と表現されるものである．これに対しては，見当識(日時，場所，相手チーム)，記憶(受傷時のことや前の日のこと)，集中力(計算など)，バランス機能などを評価する．5分単位での評価を行い，当初の意識障害がなく，15分以内に症状が消失し，当日初回の受傷(Grade 1)に限って試合復帰を許可する(Table 1)．脳震盪症状が残っている状態での復帰を許可した場合，その後2度目の軽微な外傷で重篤な傷害が発生しうること(second impact syndrome)が報告されており[5]，症状が完全に消失しているかどうか少しでも疑問がある場合は，復帰許可はするべきではない，と言える．試合終了後には，軽症例でも，帰宅後様子観察を家族に依頼，または1人暮らしの選手の場合は誰かが訪問するか，一緒に泊まるなどの手配をする．その後のプレー復帰については，再発例では一定期間(2～4週程度)の休止が求められる．

2) 頚椎・頚髄の傷害

頚椎・頚髄の損傷も重大事故につながる．一時的な上肢の痛みや痺れで短時間に回復するいわゆる“hot shot (burner syndrome)”を除き，神経症状を伴った場合は当日復帰は禁止する．麻痺症状のある場合は，呼吸状態に留意し，緊急搬送を手配する．移動の際には，頭頚部と体幹の位置関係を一定に保持するべく頭部を支えるよう注意が必要である．頚椎のヘルニア・損傷では神経症状や可動制限が消失し，なおかつ不安定性なく損傷部が治癒したと判断されるまで，復帰の許可はできない．

3) 四肢の外傷

四肢の外傷については，まずその重症度をグラウンド上で判断し，退場させるかどうか，そして控え室など別室に移し評価するべき状態かどうかを決定する．現場での処置が必要なものとしては，脱臼や転位の強い骨折の整復，創に対する応急処置(洗浄や消毒)があり，その後は急性損傷に対するいわゆるRICE(rest, icing, compression, elevation)処置を行う．必要に応じ，救急医療機関への搬送の手配も考慮する．病院への搬送を要しない場合でも，医療機関におけるX線などの検査を要すると考えられる場合は，重症(緊急)度に応じて，当日中や翌日の受診指示を行う．

4. その他の役割

近年アンチドーピングに関する意識が高まり，この点についての選手に対する指導も重要になってきている．成分の明らかでないサプリメントや漢方薬には禁止薬品が含まれていることも多く，選手対象への講習指導を日常より行っておく必要がある．また内科的合併症があり，常用薬剤がある選手に対してはその内容のチェック(事前申請が必要な薬品についてはその手配)を行う．風邪，喘息，胃腸障害に対し処方される薬剤や市販薬にも禁止薬品が含まれていることがあり，それらに対する選手教育や管理も必要である．

まとめ

チームドクターとしての活動を中心に，コンタクトスポーツ選手に対するメディカルサポートの内容，スポーツ医の役割について述べた．

文　献

1) Torg JS et al：Management guidelines for participation in collision activities with congenital, developmental, or postinjury lesions involving the cervical spine. Clin J Sport Med, 7：273-291, 1997.
2) Hartig DE et al：Increasing flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. Am J Sports Med, 27：173-176, 1999.
3) Heidt RS Jr et al：Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. Am J Sports Med, 28：659-662, 2000.
4) Hewett TE et al：The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. Am J Sports Med, 27：699-706, 1999.
5) Durand P Jr et al：On-the-field management of athletic head injuries. J Am Acad Orthop Surg, 12：191-195, 2004.

肩腱板完全断裂の診断において有用な理学所見の検討

Physical Findings for a Diagnosis of Complete Rotator Cuff Tear

大内 洋 Hiroshi Ohuchi 林 英俊 Hidetoshi Hayashi

●Key words
腱板断裂，鏡視下腱板修復術，インピンジメント
Rotator cuff tear：Arthroscopic rotator cuff repair：Impingement

●要旨
肩腱板完全断裂の診断における，①夜間痛，②インピンジメント，③棘上筋・棘下筋力低下の有無のそれぞれの有用性につき検討した．対象は腱板断裂に対し，ARCRを施行したA群11肩，および腱板断裂を認めず，ASDを単独で施行したB群10肩．
結果：A群で夜間痛陽性例は11肩100%，インピンジメント陽性例は8肩73%，棘上筋・棘下筋力低下例は11肩100%，B群で夜間痛陽性例は10肩100%，インピンジメント陽性例は8肩80%，棘上筋・棘下筋力低下例は1肩10%であった．
結論：肩腱板完全断裂の診断上，夜間痛・インピンジメント陽性の所見に加えて，棘上筋・棘下筋力低下を診察することが重要である．

●Abstract
The purpose of this study was to compare and discuss the accuracy of the following clinical findings；①night pain, ②impingement test, and③rotator cuff muscle weakness, in patients with a complete rotator cuff tear. We performed a retrospective study of 21 consecutive patients from November 2003 to February 2005 who underwent arthroscopic rotator cuff repair with arthroscopic subacromial decompression (ASD) (Group A), or ASD alone (Group B). The percentage of positive clinical findings in Group A was ①100%, ②73%, and ③100%, and in Group B ①100%, ②80%, and ③10%. Rotator cuff muscle weakness was found to be an important finding for an accurate physical diagnosis of complete rotator cuff rupture.

緒　言

腱板断裂やインピンジメント症候群といった肩関節疾患の患者に認められる理学所見につき多くの研究がなされているが[1~3]，完全断裂に対して，特異性が高い理学所見につき述べた報告は少ない[4]．また，われわれは代表的な腱板断裂の所見を呈していながら，鏡視下で確認しても肩峰下インピンジメント徴候[5](以下インピンジ)による滑液包炎の所見の

大内　洋
〒385-0022　佐久市岩村田1311-7
佐久平整形外科クリニックスポーツ関節鏡センター
TEL 0267-66-7150/FAX 0267-66-7551

佐久平整形外科クリニックスポーツ関節鏡センター
Sakudaira Sports Medicine and Arthroscopy Center

みで断裂を認めない症例を経験した．本研究の目的は，①夜間痛，②インピンジメントテスト[6]，③筋力低下といった肩の所見のうち，腱板完全断裂を認めた症例での陽性率と肩峰下滑液包炎のみを認めた症例での陽性率を比較，検討することとした．

対象および方法

2003年11月から2005年2月までの間に施行した手術症例のうち，腱板の完全断裂を認め鏡視下腱板修復術(以下ARCR)を施行した11症例と，インピンジによる肩峰下滑液包炎のみを認め肩峰形成術(以下ASD)を施行した10症例の合計21例を検討した．これらの症例はいずれも小断裂か中断裂であり，大断裂のものは含まれていない．また，いずれも術前に3ヵ月以上の理学療法にて十分に拘縮を改善したうえで手術となっている．なお，ARCRを施行した症例にはASDが追加された症例も含まれ，またもともと不完全断裂があり完全断裂を作製してからARCRを施行した例，および上方関節唇損傷[7](以下SLAP lesion[8])の合併を認めた例の2症例を除外した．

手術時腱板の完全断裂を認め，ARCRを施行した症例(以下グループA)は11例(うち女性7例，男性4例)で平均年齢65歳，右肩6例，左肩5例であった．これらのうち，術前のMRIにて腱板の完全断裂が確認できていた症例は9例であった．

手術時，インピンジによる滑液包炎のみで腱板の完全断裂も部分断裂も認めず，ASDのみ施行した症例(以下グループB)は10例(うち女性5例，男性5例)で平均年齢52歳，右肩6例，左肩4例であった．これらのうち，術前のMRI上，腱板の部分断裂の有無の判断に難渋する症例は4例であった．

各理学所見の陽性の定義は以下のごとく決めた．夜間痛は，痛みのために夜間覚醒する場合や，朝起床時に肩の痛みを感じる場合を陽性とした．インピンジはNeer[9]，Ellman[10]，Hawkins[11]のインピンジメントテストいずれにおいても痛みを訴える場合を陽性とした．腱板の筋力低下(以下筋力低下)は，棘上筋抵抗テスト[12](以下SSPテスト)もしくは棘下筋抵抗テスト[12](以下ISPテスト)いずれかにおいてMMTで筋力が4以下の場合を陽性とした．

陽性率の違いの有意差検定はマンホイットニーUテストを用いた．

結　果

グループAでは夜間痛陽性は11例中11例(100%)，インピンジは11例中8例(73%)，筋力低下は11例中11例(100%)であった．うち2例はテスト時に痛みを訴えた．

グループBでは夜間痛陽性は10例中10例(100%)，インピンジは10例中8例(80%)，筋力低下は10例中1例(10%)であった．うち1例はテスト時に痛みを訴えた．

2グループの結果において統計学的有意差を認めた項目はなかったが，筋力低下は腱板完全断裂を認めたグループAで高く，肩峰下インピンジによる滑液包炎のみを認めたグループBでは低い傾向を示した(Table 1)．

代表症例

症例1(ARCR施行)：70歳女性．パッチワーク指導員．現在スポーツ活動なし．

主訴：右肩痛．

現病歴：2004年5月，誘引なく右肩の痛みを初めて自覚し，当クリニックを9月3日初診．初診時理学所見は夜間痛陽性，ドロップアーム陽性，SSPテストにて痛みの訴えなし，筋力低下あり．インピンジはNeer，Ellman，Hawkinsいずれも陽性．JOA scoreは56点．

Table 1　Percentage of positive clinical findings

	night pain		impinge		weakness	
Group A	100%		73%		*100%*	
Group B	100%	n.s.	80%	n.s.	*10%*	n.s.

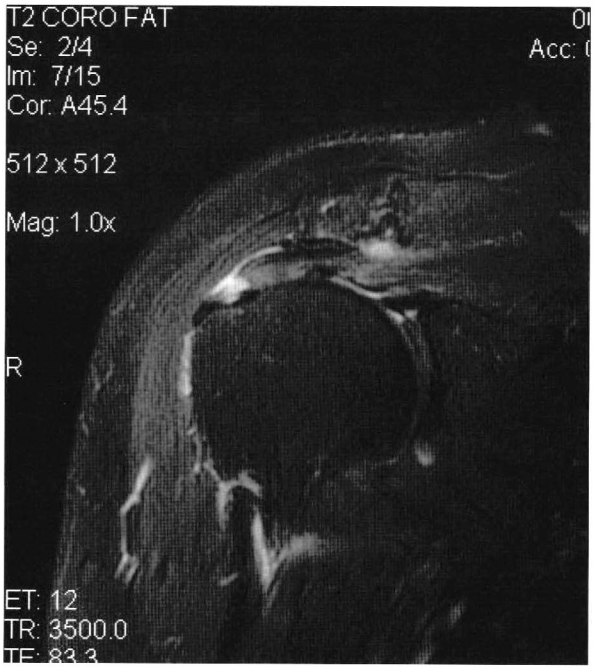


Fig. 1　Case 1：Oblique coronal image showing complete rupture in the supraspinatus tendon

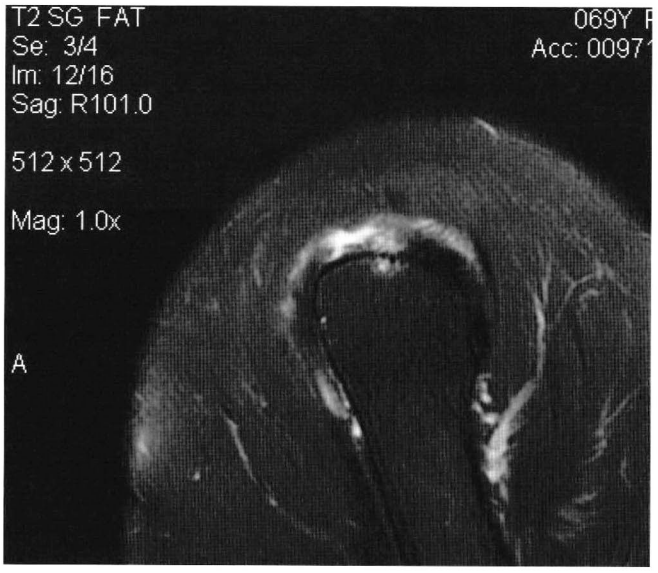


Fig. 2　Case 1：Oblique sagittal image showing complete rupture in the supraspinatus tendon

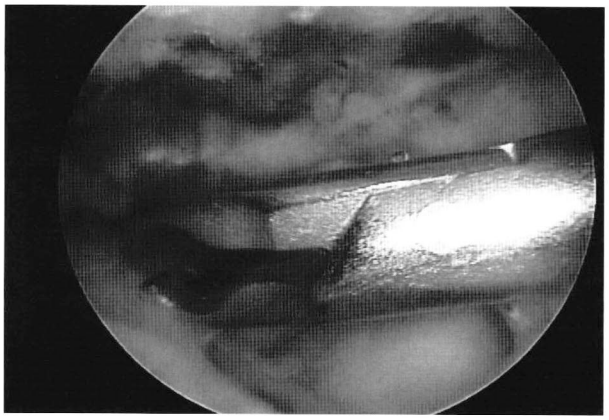


Fig. 3　Case 1：Arthroscopic view showing complete rotator cuff rupture

画像評価：MRI 上大結節付着部にて SSP の全層断裂を認め，一部関節液の肩峰下滑液包側への流出が認められる(Fig. 1，2)．

治療経過：理学療法にて腱板トレーニング，可動域訓練，肩甲上腕リズムの再教育などを施行し，肩峰下滑液包内にステロイド注射を施行するも痛みの改善を認めず，2005 年 1 月 26 日に手術施行．腱板完全断裂が認められ(Fig. 3)，スクリュー型アンカーを使用し ARCR を施行した．

症例 2(ASD 施行)：53 歳男性．会社員．現在スポーツ活動なし．

主訴：右肩痛．

現病歴：2004 年 4 月，右肩外転位で重い荷物を持ってから右肩の痛みが出現．当クリニックを 6 月 15 日初診．初診時理学所見は夜間痛陽性，ドロップアーム陽性，SSP，ISP テストにて痛みの訴えなし，筋力低下なし．インピンジはいずれも陽性．JOA score は 65 点．

画像評価：MRI 上腱板の連続性は保たれているものの，肩峰下滑液包に T2 high area を認めた(Fig. 4)．

治療経過：理学療法にて腱板トレーニング，可動域訓練，肩甲上腕リズムの再教育などを施行するも痛みの改善を認めず，2004 年 10 月 27 日に手術施行．腱板には断裂を認めず，肩峰下面に線維の乱れをみとめ，腱板に一部発赤を認めた(Fig. 5)．ASD を施行し，烏口肩峰靱帯を切離した．

症例 3(ASD 施行)：53 歳女性．主婦．テニス娯楽

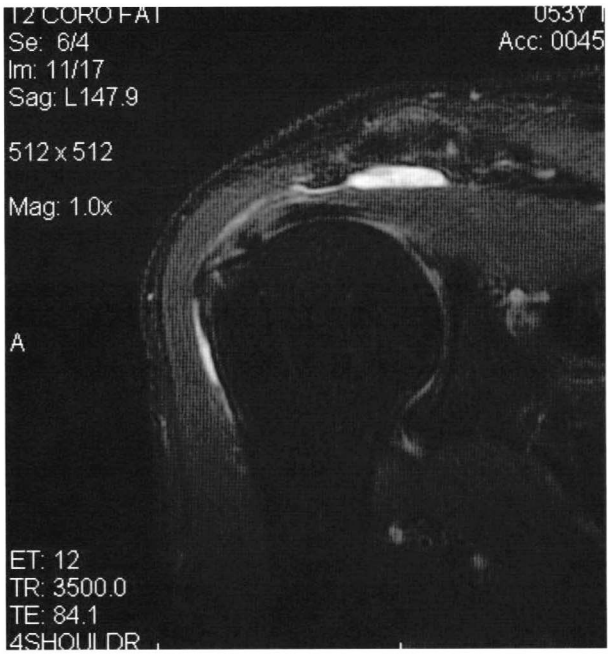


Fig. 4 Case 2：Oblique coronal image showing the continuity of the supraspinatus tendon and effusion within the subacromial bursa

Fig. 6 Case 3：Oblique coronal image showing the continuity of the supraspinatus tendon with high intensity signal lines

レベル．

主訴：右肩痛．

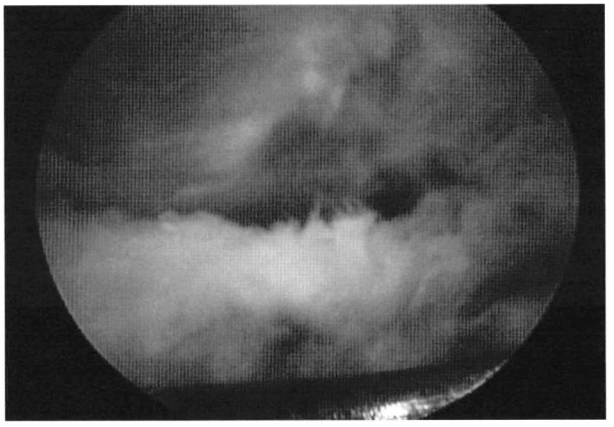


Fig. 5 Case 2：Arthroscopic view showing fibrillation in the acromion and inflammation in the rotator cuff

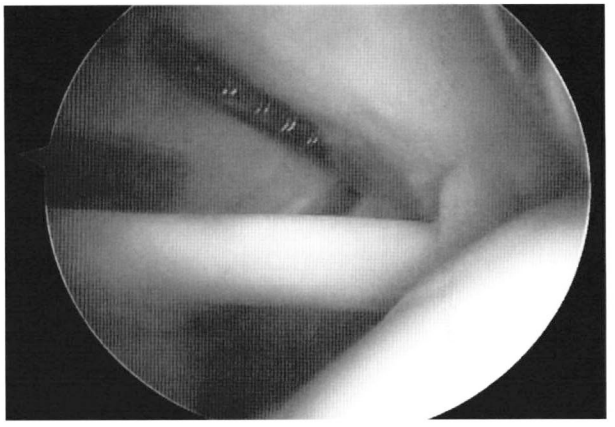


Fig. 7 Case 3：Arthroscopic view showing slight degeneration in the articular side of the rotator cuff

現病歴：2003 年春ごろ，誘引なく右肩の痛みを初めて自覚．当クリニックを 10 月 22 日初診．初診時理学所見は夜間痛陽性，ドロップアーム陽性．SSP テストにて右で筋力 MMT 4 レベルであり，同時に痛みの訴えもあり．インピンジはいずれも陽性．JOA score は 61 点．

画像評価：MRI 上腱板内一部高信号を認めるも，腱の連続性が保たれており，腱板断裂の判断に難渋した．肩峰下滑液包側は T2 high を呈した(Fig. 6)．

治療経過：理学療法にて腱板トレーニング，可動域訓練，肩甲上腕リズムの再教育などを施行し，肩峰下滑液包内にステロイド注射を施行するも痛みの

改善を認めず，2004年9月9日に手術施行．腱板は肩峰下滑液包面に一部発赤を認めるも断裂を認めず，またプロービングにて腱内断裂を疑う陥凹なし．一部腱板関節面側にわずかに変性を認めた(Fig. 7)．

考　察

今回，腱板完全断裂を認めたグループと認めなかったグループの比較において，統計学的な有意差はなかったが，腱板完全断裂時に筋力が低下する傾向は示された．

しかし，一方で，症例3のようにSSPテストやISPテストにおいて筋力低下を認めつつも，それが痛みを伴っている場合は腱板完全断裂を認めるとは限らなかった．このような場合は，腱板・肩峰下滑液包の炎症が痛みを起こし，このために筋力を発揮できなくなると推測できる．なお，Itoiらは腱板完全断裂症例において，除痛により約20%筋力が回復したと報告しており[13]，腱板完全断裂の有無にかかわらず，痛みを伴った症例では筋力低下を認めると推測される．

当研究では症例数が少ない点，理学所見の検討および手術が2名の異なる整形外科医により行われた点，手術時に医師は理学所見に関する情報を得ており，結果的にこれがバイアスとなりえた点が欠点として挙げられる．

結　語

1. 腱板完全断裂に対しARCRを施行した症例と肩峰下インピンジメント症候群に対しASDを施行した症例における重要な3つの理学所見の検討をした．
2. 腱板完全断裂時に筋力が低下する傾向が示された．
3. 腱板完全断裂の有無にかかわらず，痛みを伴った症例では筋力低下を認める場合がある．

文　献

1) Calis et al：Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. Ann Rheum Dis, 59：44-47, 2000.
2) Lyons et al：Clinical diagnosis of tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg, 74-B：414-415, 1992.
3) Walch et al：The "dropping" and "hornblower's" signs in evaluation of rotator-cuff tears. J Bone Joint Surg, 80-B：624-628, 1998.
4) Fuchs et al：Incidence and symptoms of clinically manifest rotator cuff lesions. Int J Sports Med, 20：201-205, 1999.
5) Montgomery W 3rd et al：Functional outcomes in athletes after modified anterior capsulolabral reconstruction. Am J Sports Med, 22：352-358, 1994.
6) Neer CS II：Impingement lesions. Clin Orthop, 173：70-77, 1983.
7) Andrews JR et al：Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. Am J Sports Med, 13：337-341, 1985.
8) Snyder SJ et al：SLAP lesions of the shoulder. Arthroscopy, 6：274-279, 1990.
9) Neer CS I et al：The shoulder in sports. Orthop Clin North Am, 8：583-591, 1977.
10) Ellman H：Arthroscopic subacromial decompression：Analysis of one-to three-year results. Arthroscopy, 3：173-181, 1987.
11) Hawkins RJ et al：Clinical evaluation of shoulder problems. The Shoulder. WB Saunders, Philadelphia：149-177, 1990.
12) Ellman H：Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff repair. Clin Orthop, 254：64-74, 1990.
13) Itoi et al：Isokinetic strength after tears of the supraspinatus tendon. J Bone Joint Surg, 79-B：77-82, 1997.

肩関節前方脱臼における上腕骨外転および肩甲骨回旋の検討

Humeral Abduction and Scapula Rotation in Anterior Dislocation of the Shoulder

今井 一博[1) Kazuhiro Imai
黒澤 一也[3) Kazuya Kurosawa
上田 直哉[1) Naoya Ueda
石井 桂輔[2) Keisuke Ishii
黒澤 恵子[3) Keiko Kurosawa
渡會 公治[4) Koji Watarai

●Key words
肩関節前方脱臼，肩甲骨，X線画像
Anterior dislocation of the shoulder：Scapula：X-ray picture

●要旨
肩関節前方脱臼に関して脱臼時のX線画像を用いて肩甲骨，上腕骨の肢位形態を検討した．脱臼時に直立位でX線を撮像した103例を対象とし，鉛直方向を体幹軸として体幹軸/上腕骨軸角度，体幹軸/肩甲骨関節窩角度を計測した．脱臼時の体幹軸/上腕骨軸角度は平均17.6±7.9°，体幹軸/肩甲骨関節窩角度は平均13.4±7.9°で上腕骨だけではなく肩甲骨も肢位異常が生じていることが示唆された．X線正面像より肢位形態を模型で再現したところ，上腕骨は外転，肩甲骨は下方回旋していることが判明した．

●Abstract
The configuration of the anterior dislocated shoulder was investigated using X-ray pictures. A total of 103 cases of an anterior dislocated shoulder have been X-rayed in the upright position. In each case, the angle between the vertical line and the proximal humerus (humeral abduction angle) and the angle between the vertical line and the glenoid (scapular downward tilt angle) were measured. The average humeral abduction angle was 17.6±7.9 degrees, and the average scapular downward tilt angle was 13.4±7.9 degrees, which indicated that both humerus and scapula were in the abnormal position；that the humerus was abducted and scapula was tilted downward.

今井一博
〒173-0015 東京都板橋区栄町35-2
東京都老人医療センター整形外科
TEL 03-3964-1141/FAX 03-3964-1982

1）東京都老人医療センター整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Metropolitan Geriatric Medical Center
2）東京都立墨東病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Metropolitan Bokutoh Hospital
3）菅平高原クリニック
Sugadaira Kogen Clinic
4）東京大学大学院総合文化研究科
Graduate School of Arts and Sciences, The University of Tokyo

緒　言

外傷性肩関節脱臼の分類として，解剖学的な位置関係により，前方脱臼，後方脱臼，下方脱臼がある[1]．95%程度が前方脱臼で[2]，前方脱臼の中の分類として烏口突起下，関節窩下，鎖骨下，胸腔内脱臼があるがほとんどが烏口突起下脱臼である．診断に際し，Bankart lesion・Hill-Sachs lesion・大結節骨折といった合併損傷には留意されているが，脱臼時に肩甲骨および上腕骨がいかなる状態にあるのか，形態的な診断には十分なデータがなく不明な点が多い．

本研究では，脱臼時の肩甲骨と上腕骨の肢位状態を明らかにすることを目的とした．

対象および方法

2000年8月から2004年8月まで菅平高原クリニックにて肩関節前方脱臼時に立位でX線を撮像した症例を対象とした．X線画像は肩甲骨関節窩の前後縁が重なり線状に描出されている立位正面像を使用し，関節窩面が線状に撮像されていない症例は除外した．除外例を除いた症例は103例で，男性95例・女性8例，平均年齢22.9±7.8(15～57)歳，右肩51例・左肩52例であった．103例の受傷スポーツはラグビー，サッカー，スキー，スノーボードで，全症例が受傷したグラウンド，ゲレンデから直ちに受診していた．

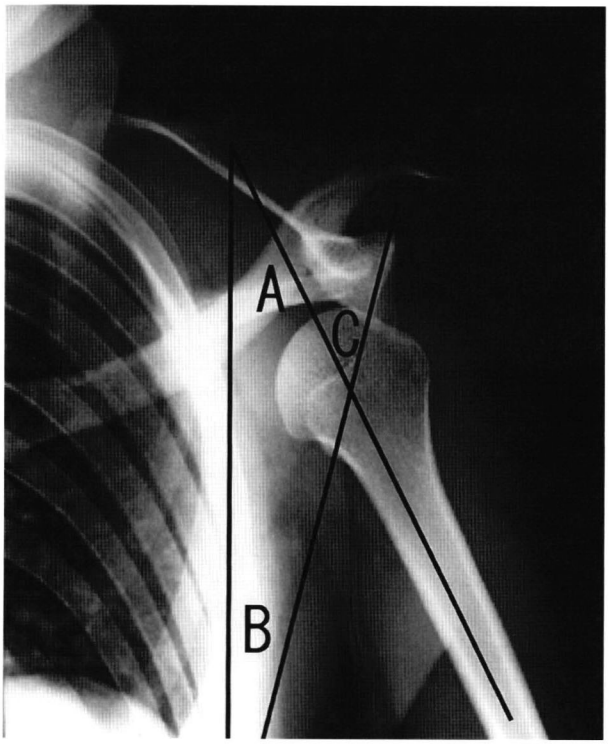


Fig. 1　Measurement of the angles
A：Humeral abduction angle. B：Scapular downward tilt angle. C：The angle between the humerus and the glenoid fossa.

X線画像は立位正面像を使用し，鉛直方向を体幹軸として，体幹軸に対する上腕骨軸の角度A(humeral abduction angle)，体幹軸に対する肩甲骨関節窩の角度B(scapular downward tilt angle)，肩甲骨関節窩に対する上腕骨軸の角度Cを計測した．角度Cは，角度Aと角度Bの和と同じである(Fig. 1)．角度の計測には1°単位で測定できる角度計を使用し，1°単位で計測した．次に角度Aが15°以上を外転型，15°未満を下垂型，大結節骨折を合併した例は大結節型と分類した．

結　果

脱臼整復後にもX線撮像を行っていた男性12例では角度Aが脱臼時平均14.6±8.9°が整復時6.3±6.9°と体幹軸と上腕骨軸が整復後に平行に近づき，角度Bも脱臼時16.1±13.3°が整復時4.5±5.0°と体幹軸と肩甲骨関節窩も整復後に平行に近くなっていた．角度Cは脱臼時には平均30.7±22.2°あったのが整復後には平均10.8±11.9°と，上腕骨軸と肩甲骨関節窩は整復後に平行に近くなっていた(Fig. 2)．

対象となった全103例の脱臼時の角度Aの平均値は17.6±7.9°で角度分布では5～24°に集中していた(Fig. 3)．角度Bの平均値は13.4±7.9°であった．

脱臼型ごとに分類すると，外転型は64例で平均年齢23.2±7.3歳，A角の平均値21.8±5.5°，B角の平均11.9±7.5°であった．下垂型は35例で平均年齢20.9±7.1歳，A角の平均9.1±3.2°，B角の平均15.4±6.5°であった．大結節型は4例で平均年齢39.7±6.0歳，A角の平均24.5±8.4°，B角の平均8.3±4.1°であった(Table 1)．

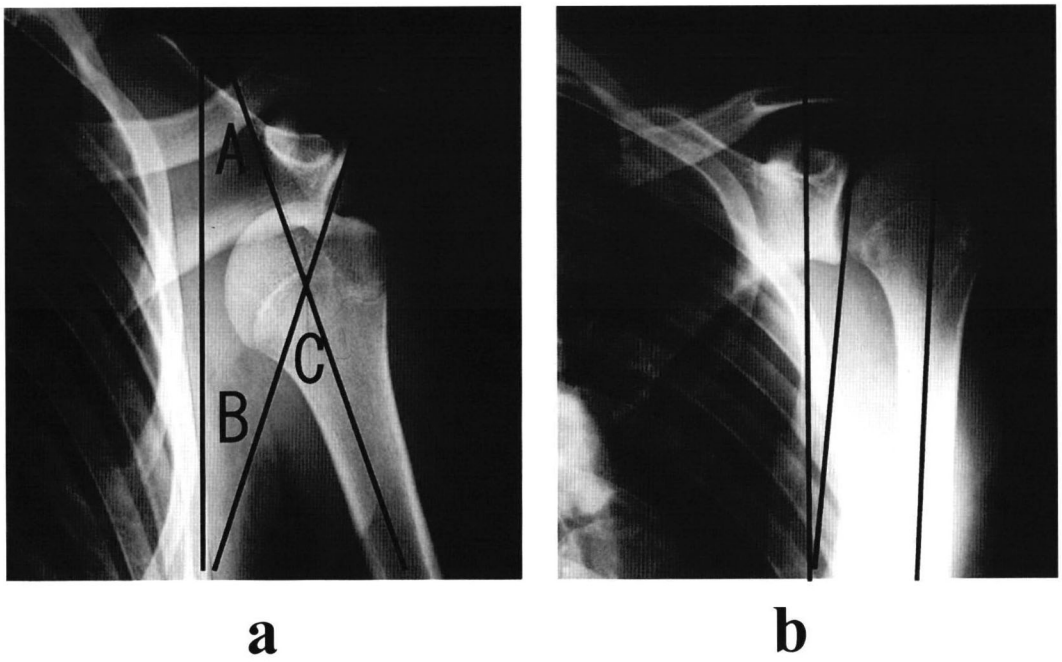


Fig. 2 a：Before reduction. b：After reduction. The humeral abduction angle and the scapular downward tilt angle were both reduced.

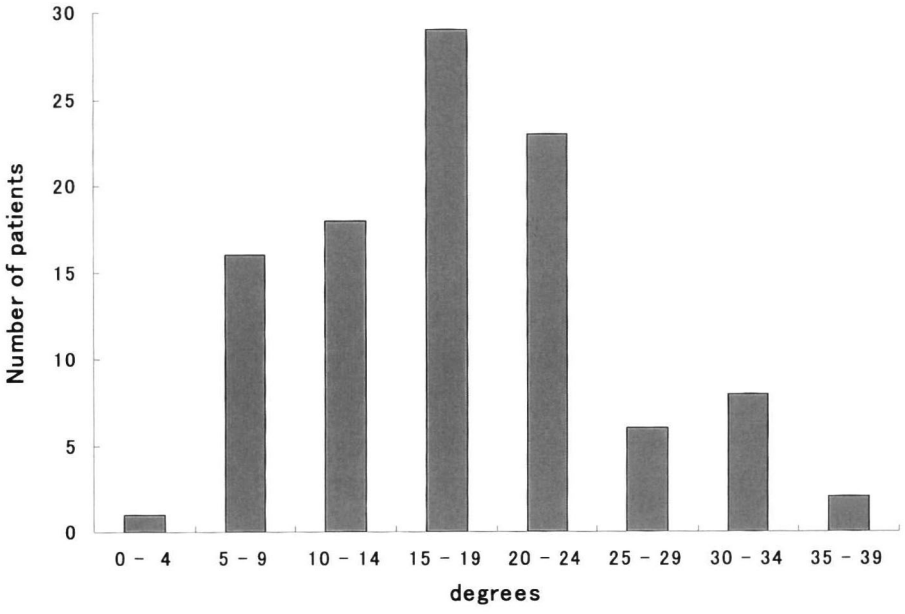


Fig. 3 Humeral abduction angle distribution

考　察

脱臼時と整復時を比較すると，体幹軸に対する上腕骨軸が平行に近づくだけではなく，肩甲骨関節窩も体幹軸に平行に近づいていた．この結果より，脱臼時には上腕骨が外転しているだけではなく肩甲骨も肢位形態の異常があることが示唆された．そこで

Table 1 Results of angle A (humeral abduction angle) and angle B (scapular downward tilt angle)

Type of dislocation	Abducting arm (64 patients)	Downward arm (35 patients)	Greater tubercle (4 patients)
Age	23.2±7.3 years	20.9±7.1 years	39.7±6.0 years
Humeral abduction angle	21.8±5.5 degrees	9.1±3.2 degrees	24.5±8.4 degrees
Scapular downward tilt angle	11.9±7.5 degrees	15.4±6.5 degrees	8.3±4.1 degrees

(average±standard deviation)

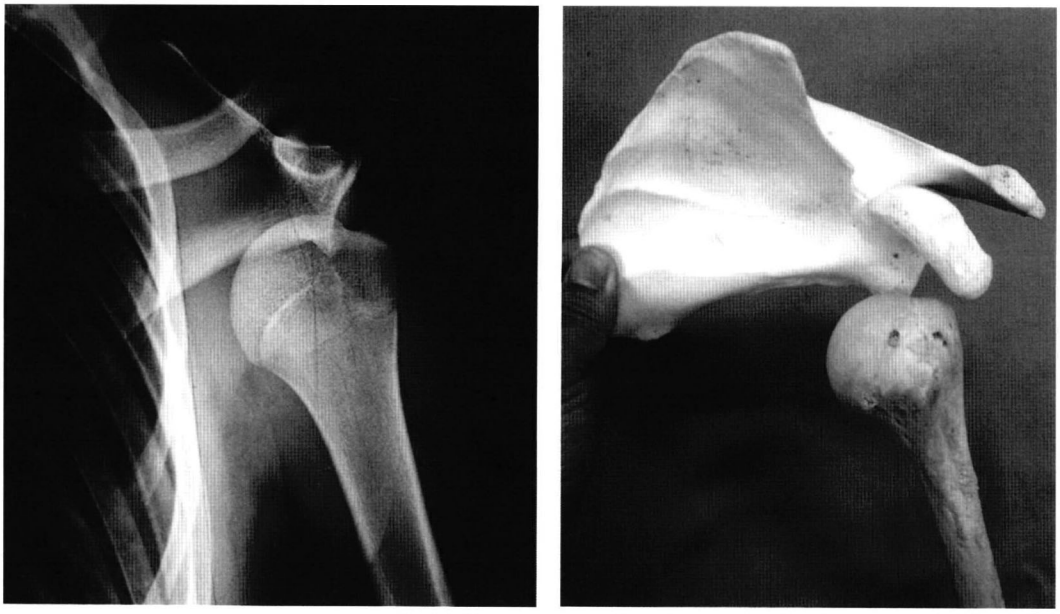


Fig. 4 Configuration of abducting arm type
a：X-ray. b：Sawbone.

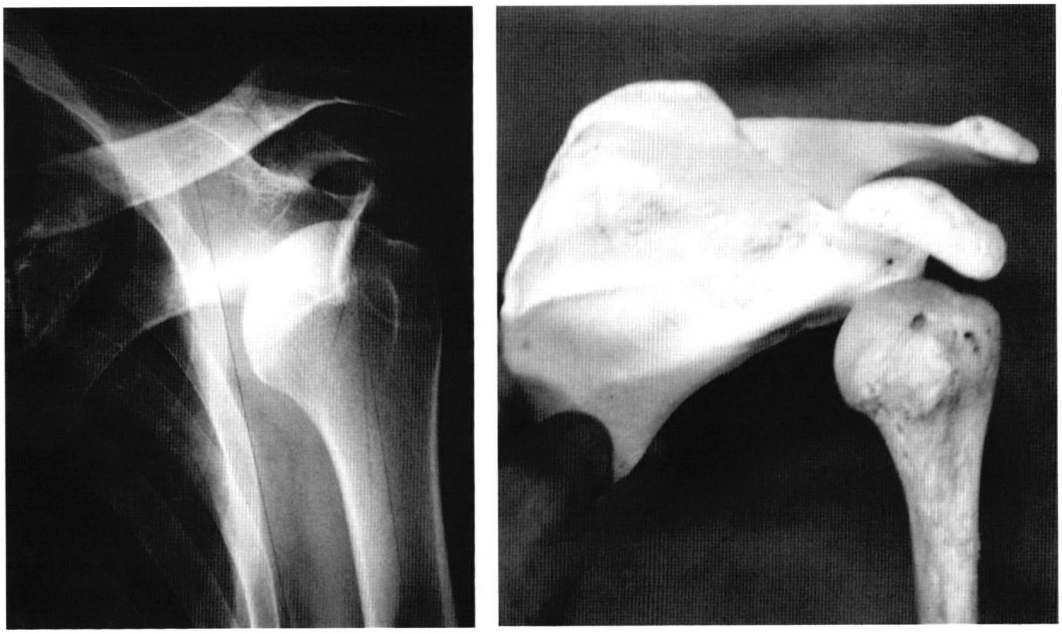
外転型，下垂型，大結節型の代表症例についてそれぞれX線正面像より上腕骨および肩甲骨の肢位形態を模型で再現してみた．

外転型では脱臼時に上腕骨の外転とともに肩甲骨が下方に回旋していた．上腕骨外転角の平均は21.8°，肩甲骨下方回旋の平均は11.9°であった(Fig. 4)．

下垂型では上腕骨外転角は平均9.1°で上腕骨はほとんど体幹と平行であったが，肩甲骨は平均15.4°下方回旋していた(Fig. 5)．

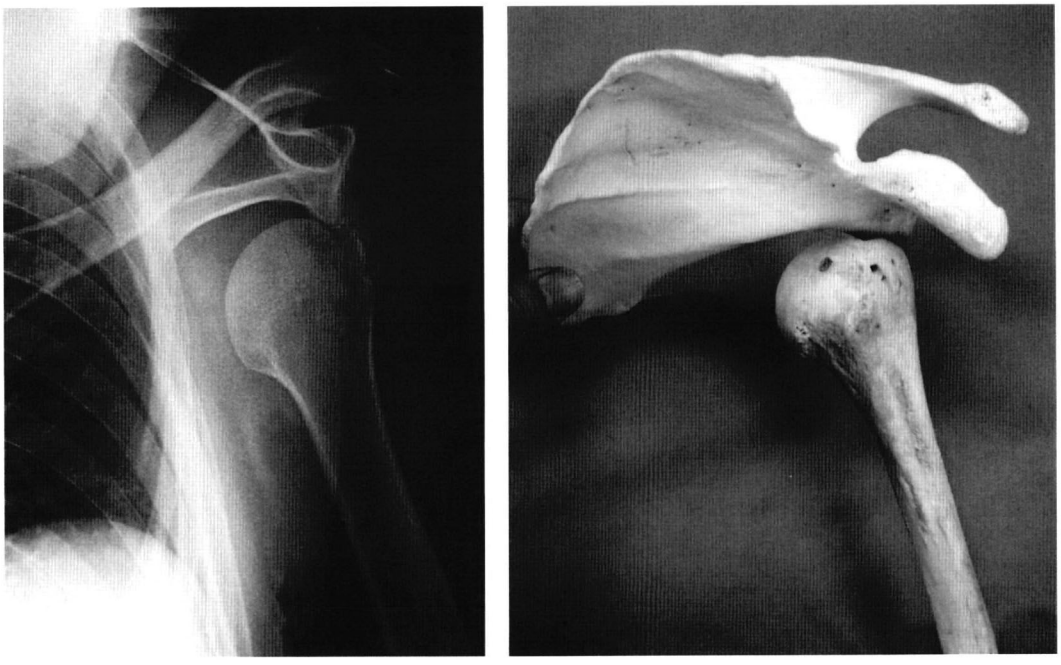
大結節型では上腕骨の外転とともに肩甲骨の下方回旋と前傾が生じていた．大結節型では全4症例に肩甲棘が上方に撮像されており，前傾が生じていた(Fig. 6)．

肩関節脱臼時の肩甲骨および上腕骨の肢位形態についての報告は渉猟できた範囲ではなかった．片麻痺に伴う肩関節亜脱臼患者においての報告では，健側に比較して亜脱臼側では上腕骨の外転角が有意に大きく，上腕骨外転角と亜脱臼の程度は弱相関(r＝0.24)があった[3]．また，脳卒中後の肩甲骨の肢位形態の報告では，肩甲骨の下方回旋角度は10.46±2.42°で健常者と差がなかった[4]．



a b

Fig. 5 Configuration of downward arm type
a：X-ray. b：Sawbone.



a b

Fig. 6 Configuration of greater tubercle fracture type
a：X-ray. b：Sawbone.

本研究により受傷直後の肩関節脱臼における上腕骨および肩甲骨の肢位形態異常が判明した．上腕骨が肩甲骨の前方に転位していただけでなく，肩甲骨自体が下方に回旋していた．高齢者では脱臼に伴い腱板断裂をきたす可能性があるが，若年スポーツ選手では筋腱損傷の合併は稀であり脱臼整復後は筋力を発揮できることが多い．筋腱損傷がなく脱臼位をとっているときある意味で安定した状態にある．整復操作に失敗するともとの脱臼位に戻るのでバネ状固定といわれる．この脱臼位状態で来院した選手たちを受傷後早期に立位でX線撮影してみると，体幹・上腕骨軸角度の分布は5～24°に集中していた．本研究では15°を基準に大きいものを外転型，小さいものを下垂型と分けたが肩甲骨下方回旋は外転型11.9°，下垂型15.4°と下垂型で大きくなっており肩甲骨の肢位が外転型，下垂型の違いを生む可能性が考えられた．

本研究のX線写真からの検討に当たり課題として，疼痛などで直立位をとれず体幹軸が傾いたりねじれた状態で撮像する場合や撮像方向について症例間に差がある可能性があげられる．また，体幹・上腕骨軸角度の分布は5～24°に集中しており二峰性ではないため，外転型と下垂型を分類する意義は慎重に検討すべきである．

肩甲骨自体が変位して回旋していたこと，症例により肩甲骨下方回旋角度が異なっていたことは脱臼の整復手技を実行するときに考慮すべきである．すなわち整復時の患者の体位，肩甲骨の肢位で牽引方向を決める配慮が必要であると考えられる．

結　語

1. 肩関節前方脱臼時には上腕骨だけではなく肩甲骨も肢位異常が生じていた．
2. 上腕骨は外転，肩甲骨は下方回旋していた．
3. 大結節骨折を合併する例は年齢が高く，上腕骨は外転，肩甲骨は下方回旋および前傾していた．

文　献

1) Rockwood CA Jr：Subluxations and dislocations about the shoulder. In：Rockwood CA Jr, ed. Fractures Vol. 1. Lippincott, Philadlphia：722-858, 1984.
2) Cave EF et al：Posterior dislocations. In：Care EF, ed. Trauma Management. Year Book Medical Publishers, Chicago：437, 1974.
3) Prevost R et al：Rotation of the scapula and shoulder subluxation in hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil, 68：786-790, 1987.
4) Price CI et al：Glenohumeral subluxation, scapula resting position, and scapula rotation after stroke：a noninvasive evaluation. Arch Phys Med Rehabil, 82：955-960, 2001.

前十字靱帯損傷の危険因子としての足縦アーチ高低下

Low Plantar Arch is a Risk Factor for Anterior Cruciate Ligament Injury

塚原 隆司[1)] Takashi Tsukahara
日下 義章[1)] Yoshiaki Kusaka
山賀 寛[2)] Hiroshi Yamaga
鈴木 和敏[3)] Kazutoshi Suzuki

●Key words
前十字靱帯，足アーチ高，下肢アライメント
Anterior cruciate ligament：Plantar arch height：Alignment of lower extremity

●要旨
足縦アーチ高の低下が前十字靱帯損傷の危険因子であるか否かを知るために前十字靱帯損傷例50例100足からフットプリントを採取し正常例62例124足と比較した．アーチ高/足長の平均値は前十字靱帯損傷例で0.0775，正常例で0.0894，アーチ高/足幅は前十字靱帯損傷例で0.222，正常例で0.259であり，両者とも正常例で有意($p<0.01$)に大きい値を示した．足アーチ高が低下すると下肢アライメントはニーイン・トーアウト傾向となり前十字靱帯損傷を起こしやすくなると考えられる．よって足アーチ高の低下は前十字靱帯損傷の危険因子である可能性がある．

●Abstract
The purpose of this study was to investigate the correlation, if any, between a low plantar arch and anterior cruciate ligament (ACL) injury. We obtained 100 foot prints from 50 men with a history of ACL injury. As the control group, 124 foot prints from 62 volunteers with normal ACL were examined. In all cases, we measured bilaterally the plantar arch height (AH), the foot length (L), and the foot width (W) (at the position of maximum plantar arch height). In the ACL-injured group, the ratio of AH/L was 0.0775, and of AH/W was 0.222, each significantly lower than in the control group (AH/L：0.0894, AH/W：0.259) ($p<0.01$).

A knee-in and toe-out posture is a known common risk factor for ACL injury. In persons with a low arch height, the alignment of the lower extremity adopts a knee-in and toe-out position. From our results, we guess that a low plantar arch is a risk factor for ACL injury.

塚原隆司
〒500-8856 岐阜市橋本町3-23
朝日大学村上記念病院整形外科
Tel 058-253-8001

1) 朝日大学村上記念病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Murakami Memorial Hospital, Asahi University
2) やまが整形外科
Yamaga Orthopaedic Clinic
3) テクテクワークショップ
Tec Tec Work Shop

緒　言

膝前十字靱帯損傷はスポーツ選手やスポーツ愛好家に発生することが多い．そして，その受傷機転は接触プレーなどによる高度な外傷より，非接触性の比較的軽微な受傷機転によることが多い[1]．

非接触性の受傷機転による前十字靱帯損傷の危険因子として関節弛緩性[2]やニーイン・トーアウトの下肢アライメント異常があることは知られている．しかし，足縦アーチと前十字靱帯損傷の関係は明らかではない．そこで足縦アーチ高の低下が前十字靱帯損傷の危険因子であるかどうかを知るために本研究を行った．

対象および方法

対象症例は2002～2003年に，当院を受診した男性前十字靱帯損傷例(17～35歳，平均23.5歳)の50例とした．受傷後の経過期間は1ヵ月から3年8ヵ月，平均8ヵ月であった．それらの症例の患側および健側より100足のフットプリントを採取した．採取の時期は原則的に前十字靱帯再建術の術前検査時(術前1～2週間)の時点で，この時点では全ての症例で患肢での全荷重および完全伸展が可能であった．

フットプリントの採取は，経験10年以上の義肢装具士(K.S)が全て行った．

対照として，当大学体育会学生およびサッカーJ1チームのメディカルチェック時に採取した前十字靱帯に異常のない男性62例(18～29歳，平均22.8歳)124足から採取したフットプリントを用いた．

フットプリントの採取方法は，スティック(Drawing stick)を用いて，まず足の外周線①を引き，その後，縦アーチ部で床面からスティックを45°の角度で入れ，足の内縁に沿ってアーチ高の投影線②を引く．最後に脛骨内果部と第1足指中足指節関節内縁にマークをした．このようにして得たフットプリントに足内側に張り出している脂肪や足底筋の影響を排除するため，脛骨内果部と第1足指中足指節関節内縁を結ぶ線③(内接線)を引いた．これとアーチ高の投影線②の距離はアーチ高と直角二等辺三角形の等辺であるため，②と③の距離はアーチ高と等しくなる(Fig. 1)．次いで線③の中点を求め，足長線として第II趾先端と踵骨最後部を結ぶ線を引きこれを足長とした．また足幅線として線③の中点から足長線に垂線を引き，足外周線まで延長しこの距離を足幅とした．最後に線③の中点と足幅線上でアーチ高の投影線②までの距離をアーチ高とした(Fig. 2)．

このようにして作図したフットプリントからそれぞれのアーチ高，足幅，および足長を求め，アーチ高率としてアーチ高/足幅，アーチ高/足長，および足幅/足長を計算した．

それらの値を健側(50足)と患側(50足)，受傷機転によって接触型(20例40足)と非接触型(30例60足)および，ACL損傷例(50例100足)と対照例(62例124足)に分け比較検討した．統計学的検討はMann-Whitney検定を用いた．

フットプリント上での計測の信頼性を確認するために健常者のボランティア21名42足(13～43歳，平均22.6歳)に対して足部の荷重位X線撮影を行い横倉[3]の方法により距舟関節部と舟楔関節部でのアーチ高率を求め，フットプリントからの結果との間で回帰直線とPearsonの積率相関係数をもとめた．

結　果

前十字靱帯損傷群において患側と健側の比較ではアーチ高の平均値は患側19.1±7.59 mm，健側19.6±8.33 mm，足幅は患側86.3±5.22 mm，健側87.1±6.16 mm，そして足長の平均値は患側250±10.7 mm，健側250±11.5 mmと差を認めなかった(Fig. 3a)．

アーチ高率ではアーチ高/足幅は患側0.222±0.0889，健側0.226±0.0982，アーチ高/足長は患側0.0764±0.0303，健側0.0783±0.0337で差を認めなかった．また足幅/足長も患側0.346±0.0204，健側0.348±0.0195と差を認めなかった(Fig. 3b)．

受傷機転による比較ではアーチ高は接触型20.6±8.20 mm，非接触型18.5±7.72 mmと接触型でやや高い傾向があったが有意差は認めなかった．足幅は接触型88.6±5.15 mm，非接触型85.4±5.70 mmと接触型で有意に大きかった($p<0.001$)．足長は接触型252±12.1 mm，非接触型248±10.1 mmと差を認めなかった(Fig. 4a)．

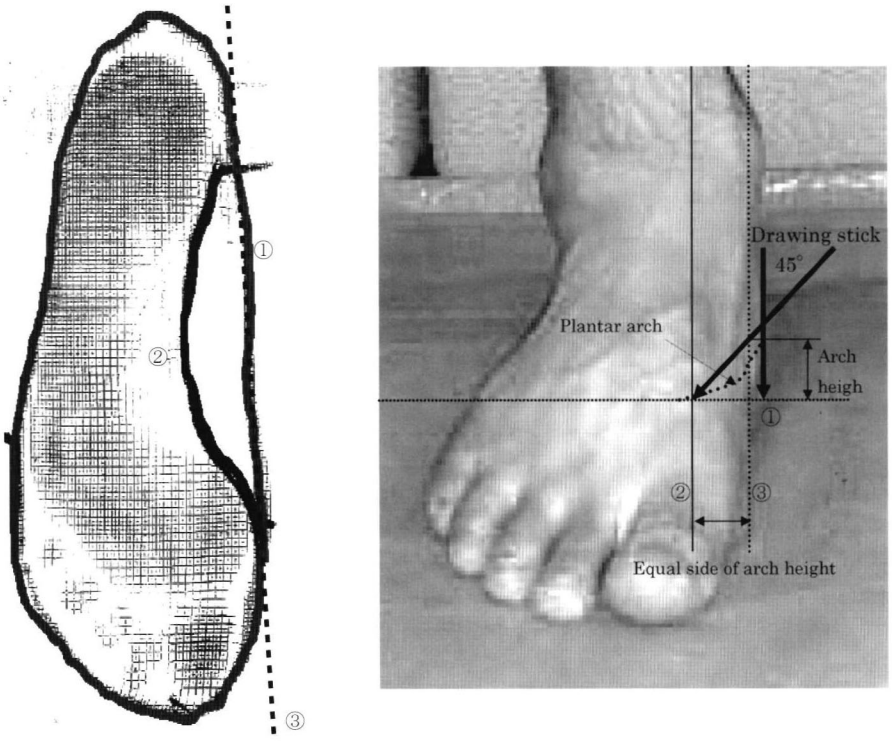


Fig. 1　Measuring the plantar arch height：①the outer edge of the foot, ②the innermost edge of the arch, and ③the vertical line between the outer edge of the first metatarsal phalanx joint and the outer edge of just below the medial malleolus. The plantar arch height is the height on ③ subtended by a 45° line from ②

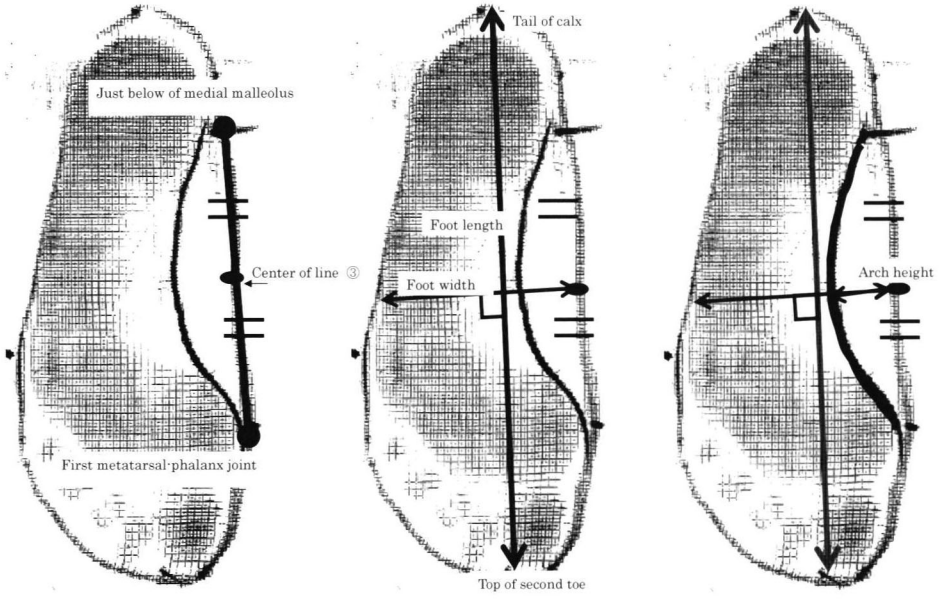


Fig. 2　The plantar arch height and foot width are measured at the midpoint between the medial malleolus and the first metatarsal−phalanx joint

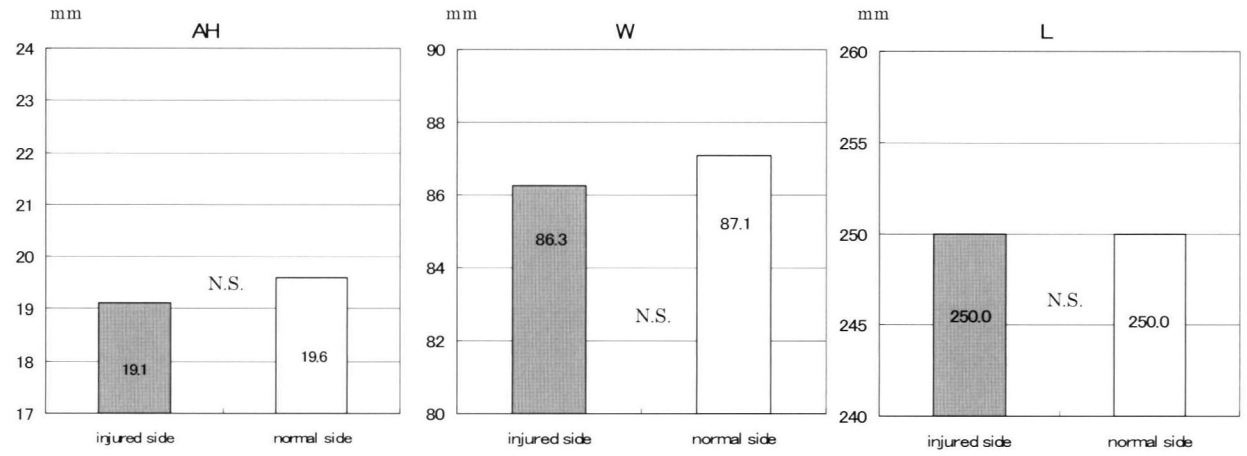


Fig. 3a The absolute values of the plantar arch height (AH), the foot width (W), and the foot length (L) in the ACL-injured side and in the normal side

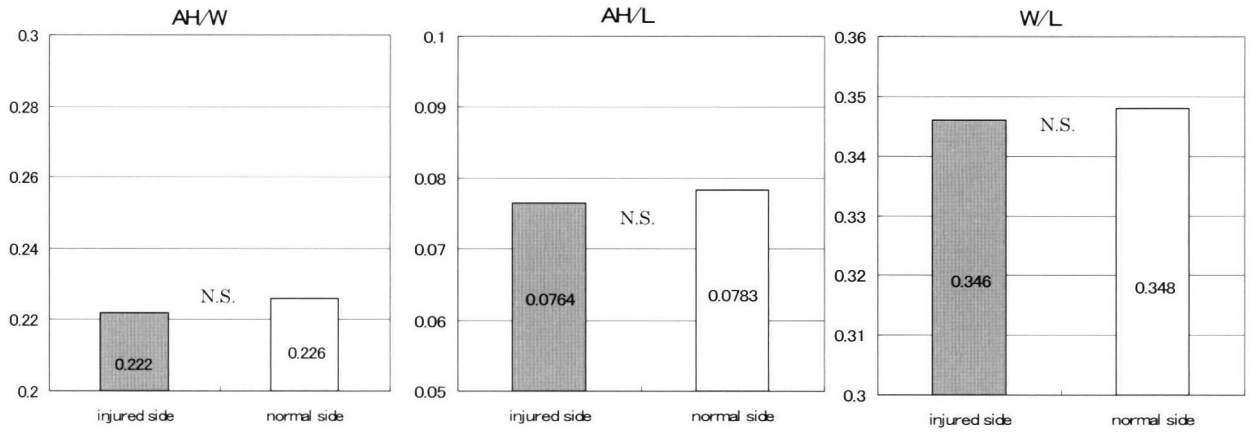


Fig. 3b The ratios of plantar arch height/foot width (AH/W), plantar arch height/foot length (AH/L), and foot width/foot length (W/L) in the ACL-injured side and in the normal side

アーチ高率はアーチ高/足幅は接触型 0.234±0.0924，非接触型 0.217±0.0947，アーチ高/足長は接触型 0.0837±0.0330，非接触型 0.0745±0.0310 と接触型でやや大きい傾向があったが有意な差は認めなかった．また足幅/足長も接触型 0.357±0.0182，非接触型 0.344±0.0205 と接触型でやや大きい傾向があったが有意な差は認めなかった(Fig. 4b)．

前十字靱帯損傷群と対照群の比較では，アーチ高は前十字靱帯損傷群 19.3±7.94 mm，対照群 23.0±8.12 mm と前十字靱帯損傷群で有意に小さかった($p<0.001$)．足幅は前十字靱帯損傷群 86.7±5.67 mm，対照群 89.0±5.63 mm と前十字靱帯損傷群で有意に小さかった($p<0.01$)．そして足長は前十字靱帯損傷群 250±11.1 mm，対照群 258±11.2 mm と前十字靱帯損傷群で有意に小さかった($p<0.01$)(Fig. 5a)．この結果からは前十字靱帯損傷群と対照群で足の大きさの差があることが示されたが，アーチ高率はアーチ高/足幅は前十字靱帯損傷群 0.222±0.0932，対照群 0.259±0.0949，アーチ高/足長は前十字靱帯損傷群 0.0775±0.0319，対照群 0.0894±0.0321 と前十字靱帯損傷群で有意に小さかった($p<0.001$)．それに対して足幅/足長も前十字靱帯損傷群 0.347±0.199，対照群 0.345±0.0174 と差を認めなかった(Fig. 5b)．この結果は前十字靱帯損傷群と対照群の差は単なる足の大きさの差ではなくアーチ高に差があったことを示した．

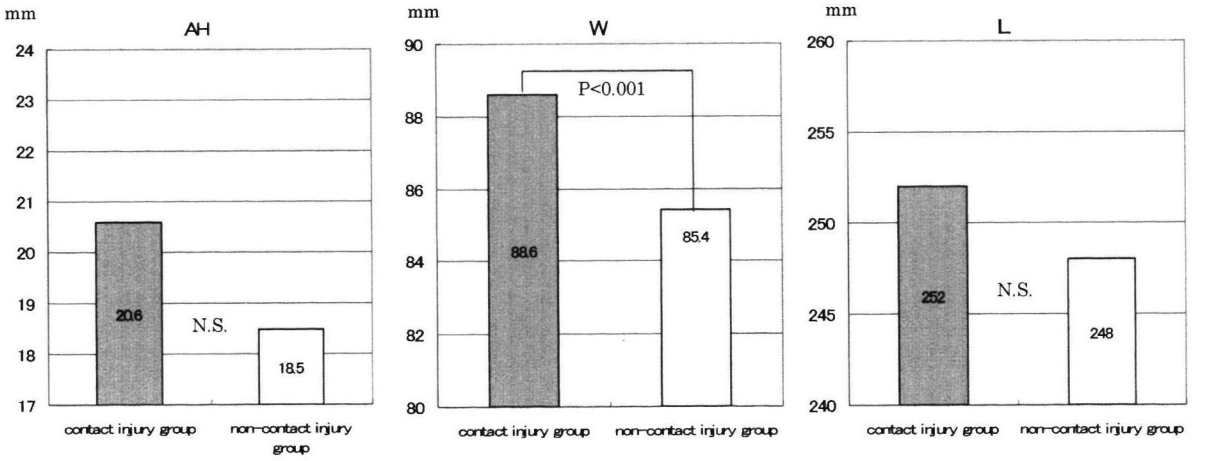


Fig. 4a The absolute values of the plantar arch height (AH), foot width (W), and foot length (L) in the contact injury group and in the non-contact injury group

Fig. 4b The ratios of plantar arch height/foot width (AH/W), plantar arch height/foot length (AH/L), and foot width/foot length (W/L) in the contact injury group and in the non-contact injury group

X線計測(横倉法[3])によるアーチ高率とフットプリントからのアーチ高率の間には，楔舟関節部(N点)ではアーチ高/足幅との間には $y=0.403x+0.185$, $r=0.704$，アーチ高/足長との間には $y=1.24x+0.184$，$r=0.720$ と有意($p<0.001$)に強い相関関係を認めた．距舟関節部(C点)でのアーチ高率とアーチ高/足幅との間には $y=0.401x+0.228$, $r=0.653$, アーチ高/足長との間には $y=1.24x+0.226$, $r=0.671$, と有意($p<0.001$)に相関関係を認めた(Fig. 6)．このことからフットプリントから得られたアーチ高率は信頼できるデータと考えた．

考　察

今回の結果は前十字靱帯損傷後の評価であるため，前十字靱帯損傷後の後脛骨筋不全による2次的変化としてのアーチ高の低下ではという疑問がある．この点については，前十字靱帯損傷例の患側と健側ではアーチ高(率)にまったく差が認められなかったことから，受傷前からの足縦アーチ高の低下と考える．

また，フットプリントからの結果であるため，足底筋が発達した症例では足縦アーチ高が低く計測さ

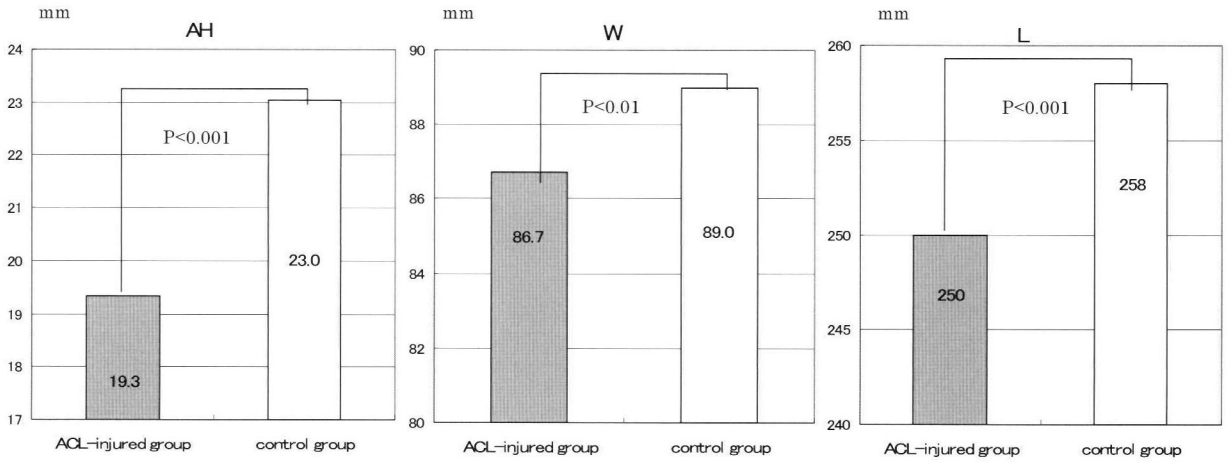


Fig. 5a The absolute values of the plantar arch height (AH), foot width (W), and foot length (L) in the ACL-injured group and in the control group

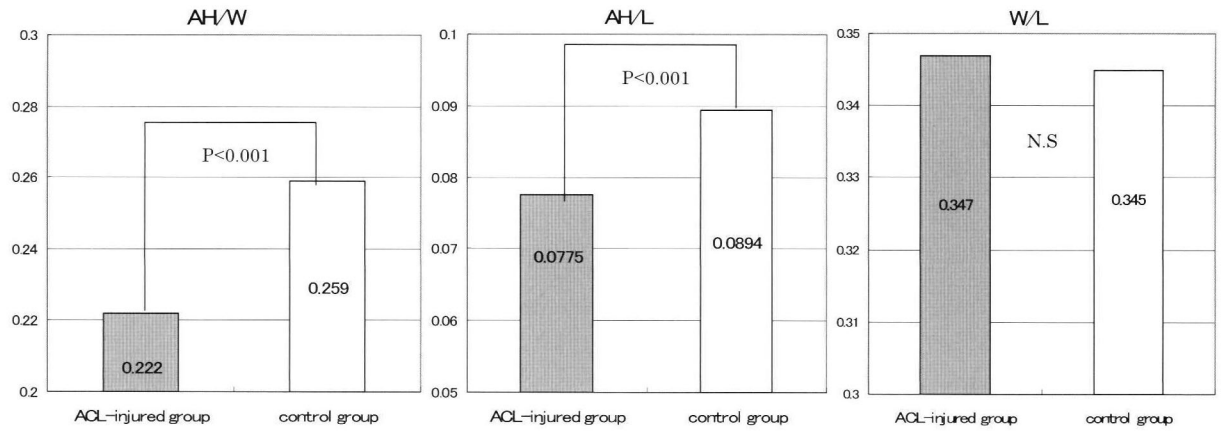


Fig. 5b The ratios of the plantar arch height/foot width (AH/W), plantar arch height/foot length (AH/L), and foot width/foot length (W/L) in the ACL-injured group and in the control group

れる．この点について，今回の研究では対照の設定が不十分であったため，スポーツレベル・年齢の違いが結果の違いに出た可能性がある．

足縦アーチ高の低下による足部静的アライメントの変化は，①踵骨の外反距骨関節軸の内旋，②距骨の前内方への沈下，そして③前足部の外転回外（第1中足骨の背屈）であり[4]，その結果として下腿は内旋する[5, 6]．さらに足関節・距骨下関節の背屈とともに距骨下関節の回外可動域は32°から21.4°と小さくなるため[7]，足底を接地した状態で膝関節を屈曲させると，距骨下関節部での回外制限がさらに強くなり同関節の回内傾向が強くなる．その結果下腿の内旋傾向もさらに増強する（Fig. 7）．

また動的アライメントは内側縦アーチの機能が低下した足ではウィンドラス機構による足部の安定性が低下し，いわゆる膝が内に入った状態，つまりニーイン・トーアウトとなる[8]．

ニーイン・トーアウトの状態では大腿骨と脛骨の軸は前額面において1列にならず，膝関節の外傷に対する衝撃緩衝能力は低下し[9]，着地の失敗・ターンなどの比較的軽度の外力によっても前十字靱帯は損傷すると考えられる．

さらに，タックルなどの接触プレーにおいても，アーチ高が保たれていると膝関節は屈曲-外反-下腿外旋位という衝撃緩衝能力と動的安定性が高い肢位[9]をとることができる．

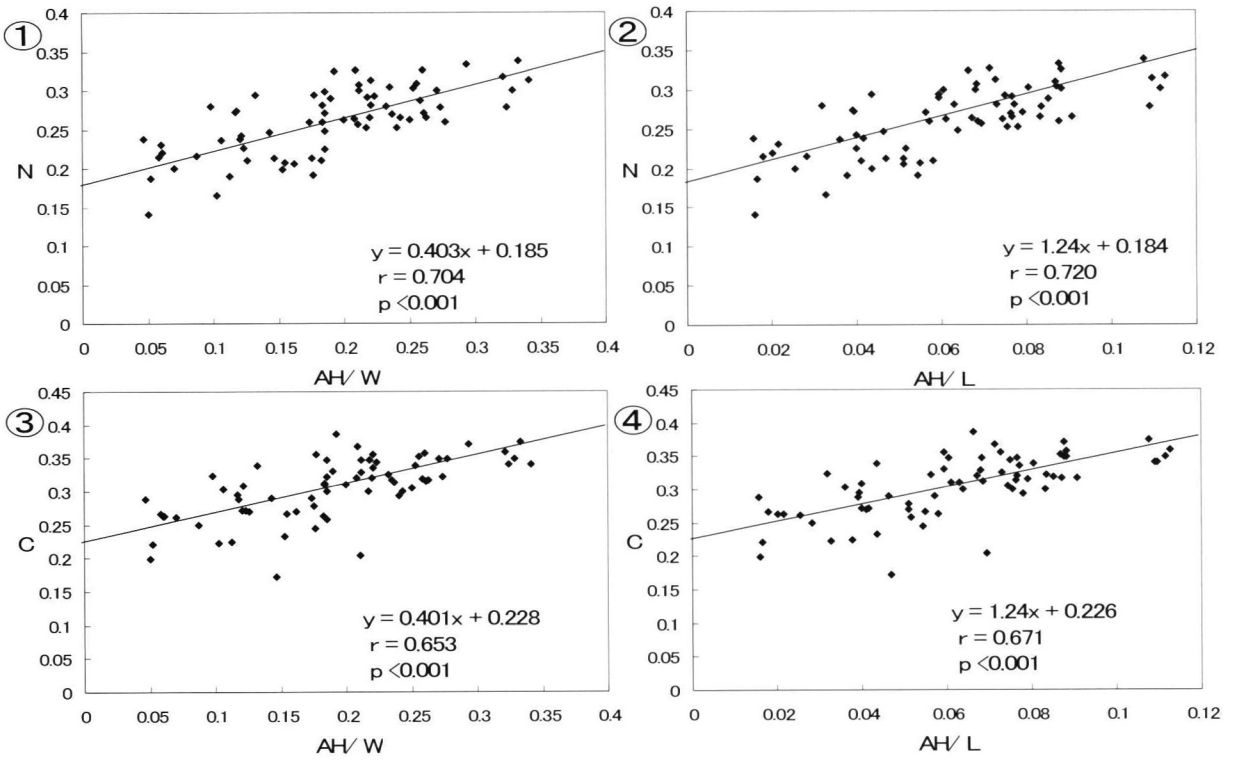


Fig. 6 The coefficient of correlation：①the plantar arch height ratios at medial cuneiform-navicular joint measured from the X-p (N/Y) and the ratios of plantar arch height/foot width (AH/W), ②N/Y and the ratios of plantar arch height/foot length (AH/L), ③the plantar arch height ratios at talonavicular joint measured from the X-p (C/Y) and AH/W, ④C/Y and AH/L

正確に足縦アーチ高を計測するためには，X線写真による計測が優れているが，X線被爆の問題，簡便性およびコスト的な問題からメディカルチェック時に行うことは困難である．

正確性に欠ける所があるが，メディカルチェック時に足縦アーチ高低下をスクリーニングするためにはどこでも簡単に行えるフットプリントによる測定が有用である．

結　語

前十字靱帯損傷例では対照例に比べて有意に足縦アーチ高が小さい．足縦アーチ高の低下により距骨下関節は回内位となり，下腿は内旋・膝関節は外反傾向(ニーイン・トーアウト)となる．その結果，膝関節の動的安定性が損なわれ，前十字靱帯損傷が発生しやすくなると考える．

Fig. 7 The lower leg alignment changes with knee flexion. In the lower plantar arch case, when the knee bends, then the lower leg is internally rotated synchronously with subtalar joint dorsiflexion and adopting a valgus position

文　献

1）黒澤　尚：膝　外傷－靱帯損傷. In：中嶋寛之，編．スポーツ整形外科学．南江堂，東京：203-207，1987.

2）中島寛之ほか：女子体操における前十字靱帯損傷．整・災外，27：609-613，1984.

3）横倉誠次郎ほか：本邦成人内外両長軸足穹窿の基準を定め扁平足の分類に及ぶ．日整会誌，3：331-360，1928.

4）佐野精司ほか：外反扁平足．靴の医学，6：7-11，1992.

5）内田俊彦ほか：変形性膝関節症に対する足底挿板療法．別冊整形外科，22：124-128，1992.

6）島津　晃：各関節の運動学と運動力学―足関節および足部．In：島津晃ほか，編．バイオメカニクスよりみた整形外科．金原出版，東京：27-34，1988.

7）Milgrow C et al：The normal range of subtalar inversion and eversion in young males as measured by three different techniques. Foot Ankle, 6：143, 1985.

8）野村亜樹ほか：スポーツ外傷に対する機能的足底板（FOI）療法．整・災外，41：1215-1224，1998.

9）Bousquet G et al（弓削大四郎訳）：図解・膝の機能解剖と靱帯損傷．協同医書出版社，東京：85-89，1995.

解剖学的2重束前十字靱帯再建術において生じた術中の手技的トラブルおよび術後の合併症について

Technical Problems and Complications in Anatomic Double-bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

近藤 英司 Eiji Kondo
遠山 晴一 Harukazu Tohyama
安田 和則 Kazunori Yasuda

●Key words
前十字靱帯，解剖学的再建術，合併症
Anterior cruciate ligament：Anatomic reconstruction：Complication

●要旨
本研究の目的は，解剖学的2重束前十字靱帯再建術において生じた術中の手技的トラブルおよび合併症について明らかにすることである．再建を行った205例に発生した術中の手技的トラブルおよび術後の合併症を前向きに調査した．手技的トラブルとしては，Endobuttonが筋・筋膜を貫通した症例が前内側線維束再建で2例，後外側線維束再建で6例，計8例に存在した．また移植材料の作製不良が2本に発見された．術後の合併症としては約10°の伸展制限（Cyclops症候群）を3例に認めた．術中の医原性軟骨損傷，術後の骨折，感染などの重篤な合併症はまったく認められなかった．

●Abstract
The purpose of this study was to clarify any technical problems and any resulting complications in anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. In this prospective study, we reviewed 205 patients who have undergone this reconstruction. The most common technical problem was the flip failure of the Endobutton which occurred in 8 knees. Also, there was a technical failure in the graft fashioning in another 2 knees. As a complication, we found a restricted range of motion in 3 knees due to Cyclops Syndrome. We found no severe complication after anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction including no iatrogenic chondral injury, no femoral or tibial condyle fracture, and no infection.

近藤英司
〒060-8638 札幌市北区北15条西7
北海道大学大学院医学研究科機能再生医学講座
運動機能再建医学分野
TEL 011-706-7211/FAX 011-706-7822
E-mail eijik@med.hokudai.ac.jp

北海道大学大学院医学研究科機能再生医学講座運動機能再建医学分野
Department of Sports Medicine and Joint Reconstruction Surgery, Hokkaido University School of Medicine

はじめに

われわれは2000年に前十字靱帯(ACL)を構成する2本の線維束である前内側および後外側線維束(AMB・PLB)を完全に解剖学的位置に再建する解剖学的2重束ACL再建術を開発し,2001年より慎重に前向き臨床研究を行って，その優れた臨床成績について報告してきた[1~3]．一般的な1重束ACL再建術については，種々の合併症および術中および術後トラブルが報告されている[4]．それゆえに解剖学的2重束ACL再建術においても，これらのトラブルが増加するのではないかという危惧が存在してきた[5]．われわれの開発した術式に関してこの問題に関する調査はまだ行われていない.本研究の目的は，われわれの再建術式に関する初期からの全症例に関して術中に生じた手技的トラブル，および経過観察中に発生した合併症の実態について明らかにすることである．

症例および方法

1．研究計画

症例は，2001年7月～2004年12月にACL単独損傷に対して解剖学的2重束ACL再建術を行った205例である．年齢は13～57歳(平均26歳)であった．すべての手術は，北海道大学病院および他の3つの関連施設で，1人の術者が一定の手技で行った．これらの全症例において生じた術中の手技的トラブルおよび術後に発生したすべての合併症を前向きに調査した．

2．解剖学的2重束前十字靱帯再建術

手術は，患者を仰臥位にして空気駆血帯を使用した．術者は手術台の傍らに座位をとり，患肢は股関節を外転して手術台より下肢を下垂させて行った．鵞足上に約3 cmの斜皮切を加え，tendon stripperを用いて半腱様筋腱および薄筋腱を採取したのちに関節鏡を施行した．

脛骨骨孔の作製(Fig. 1B)は，Wire-navigator®(メイラ社製，名古屋市)[6~8]をPLBの脛骨付着部(PCLよ

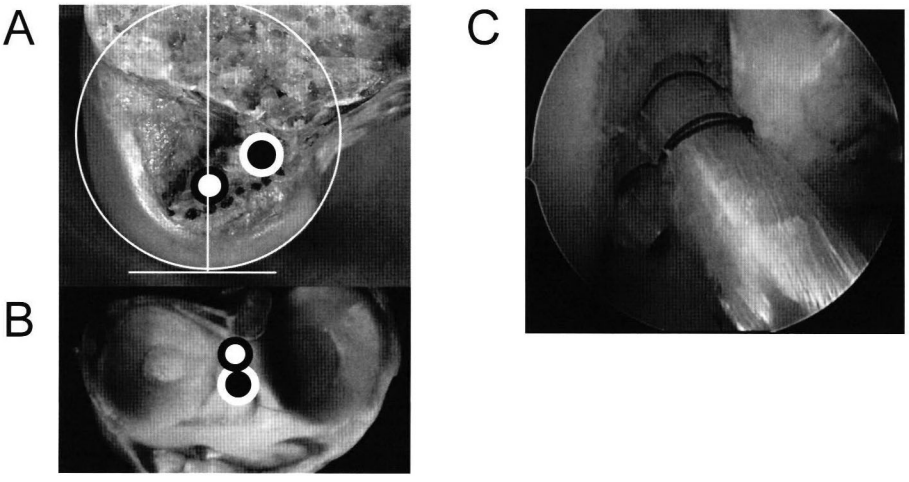


Fig. 1　The anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction
A：Bone tunnel position in the attachment of the anterior cruciate ligament on the femur.
B：Bone tunnel position in the attachment of the anterior cruciate ligament on the tibia.
C：The grafts of anteromedial and posterolateral bundles were intra-articularly placed with different directions.

り5mm前方で顆間隆起の中央)へ刺入し，先端がPLBの大腿骨付着部中心へ向くように固定した．ここでK-wireをガイドとして5～6mmの骨孔を作製した．次に正常AMBの遺残組織を指標にWire-navigator®をAMBの脛骨付着部中心のやや後方へ刺入し，先端をAMBの大腿骨付着部中心へ向くように固定した．K-wireをガイドとして6～8mmの骨孔を作製した．次に大腿骨骨孔の作製を行った．膝関節を約90°屈曲位として，脛骨側AMB用骨孔より挿入したK-wireを，顆間窩の天井と外側壁が交わる線上でその後縁から5mmの点(1時半または10時半の方向)から刺入した．このK-wireをガイドとして，4.5mmの大腿骨骨孔を作製した．次に内側portalから鏡視しつつ，脛骨側PLB用骨孔を通してK-wireを正常PLB付着部中心から大腿骨前外側面へ向けて刺入した．この点は，大腿骨と脛骨関節面の接点を通る垂直線と卵円形を成すACL付着部の長軸とが交わる点である(Fig. 1A)．このK-wireをガイドとして大腿骨骨孔を作製した．これらの骨孔の長さをdepth gaugeを用いて計測し，移植材料の大腿骨側のテープの長さを決定した．再びK-wireを両骨孔に挿入し，長さ約30mmの移植用骨孔を関節内より作製した．

3．移植材料の固定および後療法

AMB用の膝屈筋腱ハイブリッド代用材料[9]は，半腱様筋腱を半切し，その1本と同長に切りそろえた薄筋腱を2重折りにして側々縫合しループを作製してAMB用移植材料とした．残りの半切した半腱様筋腱1本を同様のループにしてPLB用の移植材料とした．これらの自家腱部の長さはAMB用で50～60mmに，PLB用で45～55mmにした．脛骨側にはポリエステルテープ(LK-10, Neoligament社製, UK)を，大腿側にはEndobutton®を組み込んだポリエステルテープ(LK-H, Neoligament社製, UK)あるいはEndobutton-CL®(Smith and Nephew)を通し，自家腱部が15～20mm骨孔内に入るように長さを調節して膝屈筋腱ハイブリッド代用材料を作製した(Fig. 2)．まずPLB用の膝屈筋腱ハイブリッド代用材料を移植し，次にAMB用のそれを移植した(Fig. 1C)．Endobutton®をフリップして代用材料をそれぞれの骨孔内に固定した後，初期の症例では膝屈曲30°の肢位で，両線維束に総計80Nの初期張力を与え2本のステープルにて固定した(Fig. 3A, B)．後期の症例では膝屈曲10°の肢位で，総計60Nの初期張力を与え同様に固定した．後療法は，装具を用いて術後1週より荷重を許可し，術後2週より関節可動域訓練を開始した[10]．

Fig. 2 The hamstring tendon-hybrid substitute for anteromedial bundle and poaterolateral bundle of the anterior cruciate ligament

結　果

術中に生じた手技的トラブルとしては，Endobutton®が筋あるいは筋膜を貫通したEndobutton®の軟部組織への迷入がAMB再建側で2例，PLB再建側で6例，計8例に存在した(Fig. 4)．いずれも術中に発見され，ただちに大腿外側部に約2cmの小切開を加えEndobutton®を骨膜上に正しく設置し直したため，術後の問題にはならなかった．また2本にハイブリッド材料の作製不良が認められ，徒手的に張力を加えたときにテープと腱の結合部に破断を生じた．これらは，上記と同様の小切開によりただちに抜去して作製しなおして再移植したため術後の問題にはならなかった．

術後の合併症としては，1年時における約10°の伸展制限を3例に認めた．3例の伸展制限症例に関しては，いずれも術後1年時に軽度のCyclops症候群[11]を認め，関節鏡視下にこれを切除することにより完治ないし改善した(Fig. 5A, B)．感染，重度の関節線維症，大腿骨および脛骨顆部骨折，骨壊死などの重篤な合併症に関してはまったくその発生を認

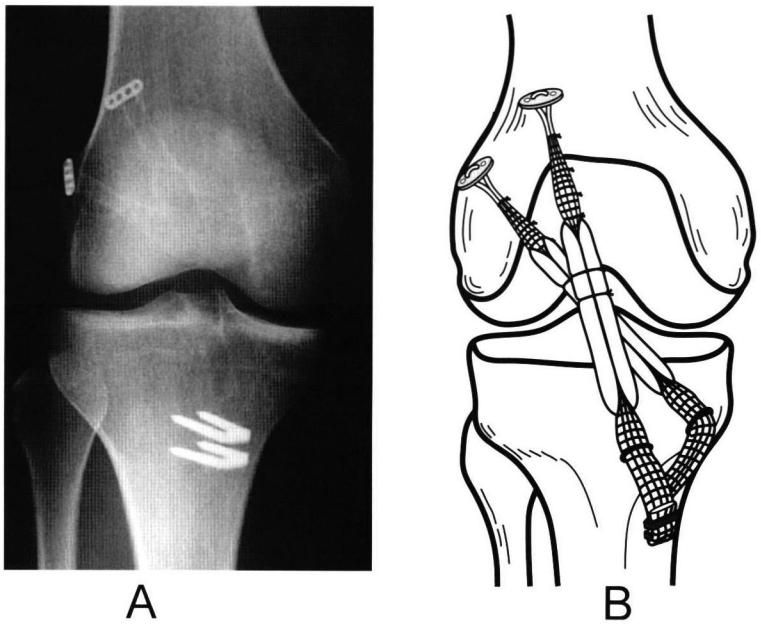


Fig. 3　A：Plane radiographs after the anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction
B：A schematic illustration of the anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction

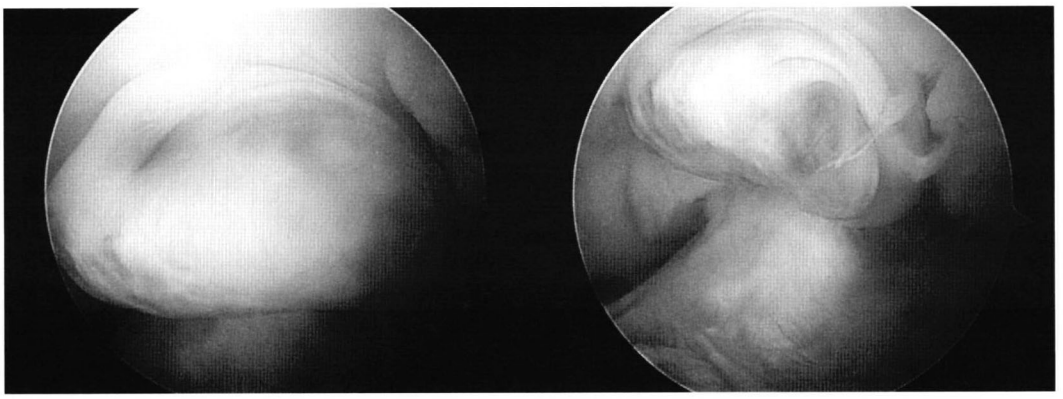
Fig. 4　Plane radiographs of the anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction, showing the free-floating Endobutton® of the graft for the posterolateral bundle of the anterior cruciate ligament

めなかった．

考　察

解剖学的2重束ACL再建術において生じた術中の手技的トラブルおよび合併症として，Endobutton®の軟部組織への迷入が8例，軽度の伸展制限が3例に認められた．しかし，他の術中の医原性軟骨損傷および靱帯損傷や，移植材料固定時のトラブルはまったくなかった．

最も多かった術中トラブルとしてEndobutton®の軟部組織への迷入が8例に認められた．これは一般的1重束再建術式と共通の術中トラブルである．正確な解剖学的2重束ACL再建術を行った場合は，大腿骨におけるEndobutton®の位置はほぼ一定である[12]．すなわちPLB用移植材料のEndobutton®は大腿骨外上顆縁に設置されるため腸脛靱帯と最も近接する．そのため，不用意にEndobutton®を引き出しすぎると容易に腸脛靱帯を穿破して骨膜上に正しく設置できなくなる．PLB用移植材料の固定に際しては，正確なPLB用大腿骨骨孔長の計測と移植材料の



A B

Fig. 5 A：Arthroscopic view from the anterolateral portal, showing the Cyclops lesion in the femoral notch
B：Arthroscopic view from the anterolateral portal, showing the Cyclops lesion and the reconstructed anterior cruciate ligament in the femoral notch

フリップする位置に正確にマーキングすることなど手術チームはボタンのフリップ操作に習熟する必要があると考えられた．

Endobutton® が軟部組織内に迷入したことを術中に発見することは，非常に重要である．フリップ操作が不能になることはボタンがある組織内に存在する重要な徴候であるが，それを突き抜けるとボタンはフリップするようになるため，このフリップできるようになったことに安心してはならない．その際には，移植材料に張力を与えることによって大腿外側部の皮膚に凹みができることや鏡視下に一度遠位へ移動した移植腱が，力を除くと再び骨孔内の近位へ引き込まれる現象が認められる．われわれは前者の徴候を dimple sign，後者を spring sign と名づけて重視しており，これを疑った時は術中に X 線撮影を行うようにしている．これにより Endobutton® の迷入を見逃した症例はなかった．

解剖学的 2 重束 ACL 再建術に対して重篤な合併症の発生を危惧する意見が散見される[5]．本研究は，本術式が懸念されているような危険な手術ではないことを示した．2 本の骨孔を作製してもその直径は AMB で 6～8 mm，PLB で 5～6 mm であり，またその方向が 3 次元的に異なっていることから骨折や軟骨損傷などの心配はないものと考える．しかし，これは熟練した術者が，手術の原理を正しく理解して行った場合に限って言えることで，安易に手術を実施することは厳に慎むできであると考える．今後は，さらに長期成績を調べる必要があるとともに，この術式がもたらす結果に関してさらに詳細な検討が必要であると考えられた．

結　語

1. 解剖学的 2 重束 ACL 再建術において生じた術中の手技的トラブルおよび合併症について報告した．
2. Endobutton® の軟部組織への迷入が 8 例，移植材料の作製不良が 2 例，および軽度の伸展制限が 3 例に認められた．

文　献

1) Yasuda K et al：Anatomical reconstruction procedure for the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament. J Jpn Arthroscopy Ass, 28：17-23, 2003.
2) 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.
3) Yasuda K et al：Surgical and biomechanical concept of anatomic anterior cruciate ligament

reconstruction. Oper Tech Orthop, 15：96-102, 2005.
4) Sachs RA et al：Complications of knee surgery. In：Daniel DM, eds. Knee Ligaments：structure, function, injury, and repair. Raven, New York：505-520, 1990.
5) Harner CD et al：Double bundle or double trouble? Arthroscopy, 20：1013-1014, 2004.
6) 安田和則ほか：自家腱および人工材料からなる膝前十字靱帯再建用ハイブリッド代用材料の開発．膝，17：128-134，1992.
7) Yasuda K et al：Graft site morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons. Am J Sports Med, 23：706-714, 1995.
8) Yasuda K et al：Effects of initial graft tension on clinical outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 25：99-106, 1997.
9) 東　千夏ほか：解剖学的前十字靱帯前内側および後外側線維束再建術における自家屈筋腱Hybrid移植材料の作製方法と移植の実態．関節鏡，29：149-153，2004.
10) 遠山晴一ほか：膝靱帯損傷のリハビリテーション．整・災外，39：411-419，1996.
11) Jackson DW et al：Cyclops syndrome：loss of extension following intra-articular ACL reconstruction. Arthroscopy, 6：171-178, 1990.
12) 近藤英司ほか：解剖学的前十字靱帯前内側および後外側線維束再建術によって作製される骨孔角度に関するX線学的検討：Rosenberg法との比較．関節鏡，30：39-45，2005.

成長期男子サッカー選手における膝伸展機構の筋硬度の検討

Stiffness in Knee Extensor Mechanism in Adolescent Male Soccer Players

木下 裕光 Hiroaki Kinoshita
向井 直樹 Naoki Mukai
宮川 俊平 Shumpei Miyakawa
河野 一郎 Ichiro Kono

●Key words
成長期男子サッカー選手，筋硬度，スポーツ障害
Adolescent male soccer players：Tissue stiffness：Sports injury

●要旨
成長期スポーツ選手の膝伸展機構障害の予防指標を開発するために，膝伸展機構の筋硬度と成長段階との関係を調査した．成長期男子サッカー選手142名，142肢(9歳～17歳，平均年齢13.0±2.5歳)を対象とした．仰臥位，膝伸展位における膝伸展機構の筋硬度を測定し，学校健康診断による身長測定記録より求めた成長速度曲線から得られた成長段階との関係を検討した．その結果，成長段階における思春期スパート前のphaseと比べ，思春期スパートのphaseに分類された選手の筋硬度が有意に高かった．膝伸展機構の伸長度と筋硬度は正の相関を示すことから，筋硬度が成長期スポーツ選手の膝伸展機構障害の予防指標となりうることが示唆された．

●Abstract
In this study, we investigated the knee extensor mechanism tissue stiffness at different growth periods, in order to develop a new indicator for preventing overuse knee injuries in adolescent athletes. We examined 142 extremities of 142 young male soccer players. The ages were from 9 to 17 years (mean age 13.0±2.5 years). The subjects were classified into four groups according to their present growth spurt phase. We analysed the correlation between the tissue stiffness of the knee extensor mechanism and the growth spurt phase. Our findings showed that the knee extensor mechanism tissue stiffness of the players in the growth spurt phase 3 was significantly higher than that of the players in the pre-growth spurt phase 1. In conclusion, because there is a positive correlation between knee extensor mechanism elongation and tissue stiffness, evaluation of the tissue stiffness of the knee extensor mechanism can be used as an indicator for preventing overuse knee injuries in adolescent athletes.

木下裕光
〒305-8577 つくば市天王台1-1-1
筑波大学総合研究棟D601号
TEL 029-853-5600(内線8362)/FAX 029-858-9563

筑波大学大学院人間総合科学研究科スポーツ医学専攻
Doctoral Program of Sports Medicine, Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

緒　言

Osgood-Schlatter 病に代表される膝伸展機構障害は，成長期スポーツ選手に多発し，骨格の急激な成長によって伸長された膝伸展機構の緊張が関係するといわれている[1, 2]．しかしながら，膝伸展機構の伸長による緊張度の定量的かつ簡便な評価方法は確立されていない．われわれは，膝伸展機構障害の予防指標として，筋硬度に注目し，健常成人において，膝伸展機構の伸長度と筋硬度の間に正の相関があることを明らかにした[3]．今回，成長期サッカー選手の成長に伴う膝伸展機構の筋硬度の変化を調査し，筋硬度が膝伸展機構障害の予防指標となる可能性について検討を加えた．

対象および方法

少年サッカークラブまたは中学・高校のサッカー部に所属する成長期男子サッカー選手 142 名の右下肢 142 肢（小学生 59 名，中学生 43 名，高校生 40 名；9 歳～17 歳，平均年齢 13.0±2.5 歳）を対象とした．

被験者の年齢と学校定期検診時の 1 年ごとの身長測定記録を調査した．身長測定記録から身長の成長速度曲線（Fig. 1）を描き，測定時の成長段階を求めた．成長段階は，村田の方法に従い 4 つの phase に分類した[4]．すなわち，思春期スパートの立ち上がり年齢（TOA）までを phase 1，TOA から身長最大発育量を示す時の年齢（PHA）までを phase 2，PHA から最終身長時年齢（FHA）までを phase 3，FHA 以降を phase 4 に分け検討した．

また，被験者の身長，体重，膝伸展機構の筋硬度（tissue stiffness；任意単位；以下，TS）を測定した．TS の測定は，筋弾性計（Muscle Meter PEK-1　井元製作所製，Fig. 2）を用い，仰臥位，膝伸展位における大腿の前面中央で膝伸展機構（下前腸骨棘から脛骨粗面まで）の中点を測定点とした．TS 測定中は被験者をリラックスさせ，測定部位の筋肉に力を入れないように指示した．TS は 3 回の測定の平均値を測定値とした[3]．

統計学的解析に関して，測定値は，すべて平均±標準偏差で記載した．また，成長速度曲線の各 phase における筋硬度の平均値の差に関しては，1 元配置分散分析を行い，平均値に差を認めた場合，Tukey の多重比較を行った．平均の差は 5% を有意水準とした．

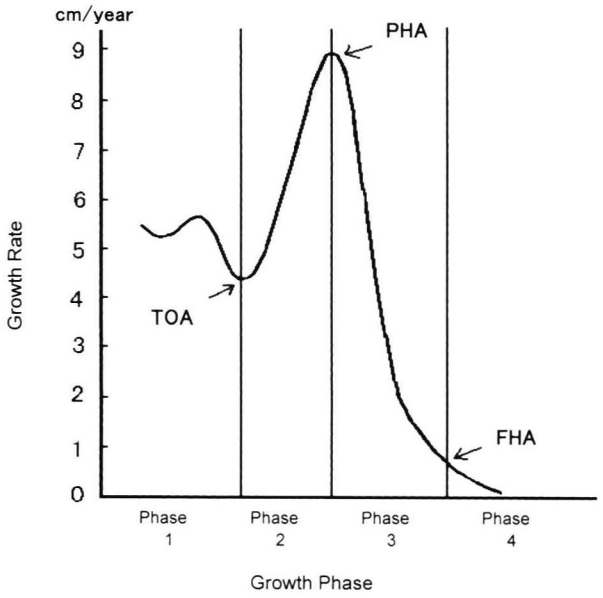


Fig. 1　The four phases in the height growth velocity curve
TOA：take off age of the adolescent growth spurt
PHA：the age when peak height velocity is reached
FHA：the age when the final height is reached

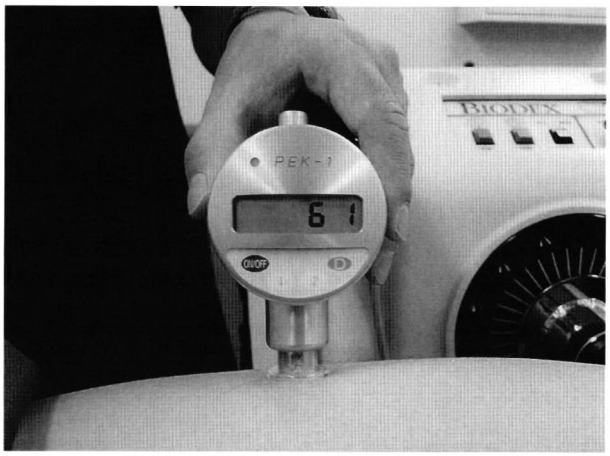


Fig. 2　Tissue stiffness meter（Muscle Meter PEK-1）

Table 1 Age, body height, and body weight in each of the four phases

Phase	N	Age (yrs)	Body height (cm)	Body weight (kg)
1	55	10.5±1.1	141.8±9.4	35.1±8.3
2	18	12.5±1.5	156.3±9.1	45.8±7.4
3	64	15.1±1.2	169.4±5.1	57.6±6.8
4	5	16.2±0.4	172.5±5.0	67.7±4.1
Total	142	13.0±2.5	157.1±15.0	47.8±13.2

Mean±SD

結　果

測定時の被験者は，身長 157.1±15.0 cm，体重 47.8±13.2 kg であった．成長速度曲線の phase による分類を行った結果，phase 1 が 55 名，phase 2 が 18 名，phase 3 が 64 名，phase 4 が 5 名であった(Table 1)．

TS 全体の平均値は，55.2±2.3(N＝142)であった．成長速度曲線の phase 別の TS は，phase 1 が 54.1±3.1(N＝55)，phase 2 が 55.7±2.4(N＝18)，phase 3 が 56.1±2.6 (N＝64)，phase 4 が 55.7±2.5 (N＝5) であった(Fig. 3)．統計学的解析を行った結果，1 元配置分散分析において平均値に差を認め，Tukey の多重比較では，phase 1 と比べ，phase 3 (P＜0.05) が有意に高値であった(Fig. 3)．

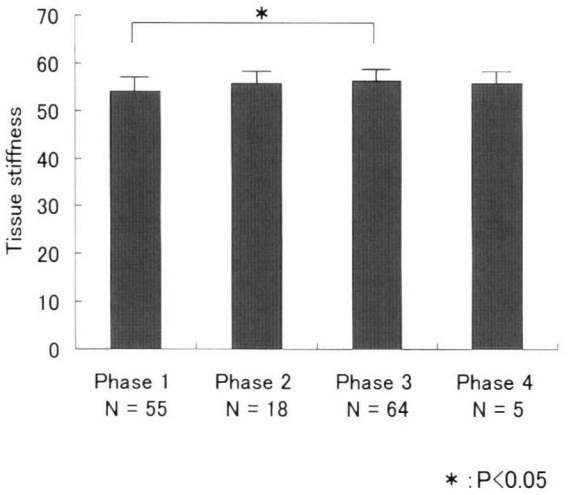


Fig. 3 The knee extensor mechanism tissue stiffness in each of the four phases

考　察

成長期は本格的なスポーツ活動を開始する時期であり，使いすぎによるスポーツ障害(overuse injuries)が多発する．さらに，骨格発育の観点から，発育期，とくに思春期スパート期には，骨の急激な成長によって筋腱が伸長されて，過緊張状態となり，スポーツ活動の負荷が引き金となって Osgood-Schlatter 病に代表される牽引性骨端症を発症するといわれている．Micheli は，このような成長による病態を“overgrowth”injuries と呼び，成長期のスポーツ障害を考える場合，overuse の要素とともに overgrowth を考慮する必要があると提唱している[1, 2]．膝伸展機構の緊張度については，“尻上がり現象”の有無を調べることが一般的であるが[5]，定量的な評価が困難である．定量的な評価として，踵部殿部間距離の測定[6]や反力計を用いた測定[7]が試みられている．踵部殿部間距離の測定は簡便であるが，大腿四頭筋の短縮や障害が高度な場合にのみ定量が可能であり，障害の発症を予測する指標としては限界がある．また，反力計を用いた測定法はスポーツ現場での利用は困難である．このように，膝伸展機構の緊張度を定量的かつ簡便にスポーツ現場において評価する方法は確立されていない．

近年，筋疲労の指標としての筋硬度を測定する目的で生体用組織硬度計(筋弾性計)が開発された．この筋弾性計は，無侵襲的に測定が可能であり，小型軽量(重量：340 g)で携帯性や操作性に優れ，しかも測定角度に影響を受けず，一定の精度をもつことから，臨床の現場で応用できるものと考えられている[8]．われわれは膝伸展機構障害の予防指標として，筋硬度を応用する可能性について，健常成人を対象として予備調査を行った．その結果，膝伸展機構の

伸長度と筋硬度は正の相関を示すことが明らかとなった[3]．

今回の調査において，成長期男子サッカー選手の膝伸展機構の筋硬度を測定した結果，思春期スパート前の phase 1（TS：54.1±3.1，N＝55）よりも，思春期スパートの時期である phase 3（TS：56.1±2.6，N＝64）に分類された成長期男子サッカー選手の筋硬度が有意に高かった．以上より，思春期スパートの時期には，骨格の急激な成長により，膝伸展機構が伸長されて過緊張状態にあり，筋硬度が高値になると推察された．

成長期スポーツ選手の指導においては，個人差が大きく，個人の発達段階に合わせた指導が重要であるといわれている．発達段階を評価する方法として，村田は学校の健康診断のデータから身長の成長速度曲線を作成し，成長速度曲線の各 phase に合わせた練習指導方法を提唱している[4]．さらに，関口らは身長の成長速度曲線の phase 2 に一致して Osgood-Schlatter 病が多発すると報告している[9]．一方で，学校の健康診断の身長記録の入手が困難である場合や標準的な成長速度曲線に当てはまらない場合などがあり[10]，発達段階を正確に評価することができないこともしばしば経験する．その点，筋硬度測定はスポーツ現場において簡便に測定することが可能であり，測定結果をただちに指導者や選手にフィードバックすることができるので有用であると考える．しかしながら，筋硬度測定に用いた筋弾性計は，皮膚の上から筋肉に圧迫を加え，その抵抗を検知する器機であり，その測定に関して，気温や湿度などの測定環境，皮膚の状態，皮下脂肪の厚さ，筋力，筋疲労などさまざまな条件が影響すると考えられる．今後，膝伸展機構緊張度の評価方法として筋硬度測定を確立するためには，そのような条件を考慮した基礎的なデータを収集する必要がある．

まとめ

成長期男子サッカー選手 142 名，142 肢の膝伸展機構の筋硬度と成長段階の関係を検討した．思春期スパートの成長段階である phase 3 の選手の筋硬度は，思春期スパート前の phase 1 の選手の筋硬度よりも有意に高値であった．

文　献

1) Micheli LJ：Overuse injuries in children's sports：The growth factor. Orthop Clin North Am, 14：337-360, 1983.
2) Micheli LJ：The traction apophysitises. Clin Sports Med, 6：389-404, 1987.
3) 木下裕光ほか：筋弾性計を用いた膝伸展機構障害の予防指標開発の試み（第 1 報）．日臨スポーツ医会誌，12：278-281，2004.
4) 村田光範：子供にとってスポーツとは何か．臨床スポーツ医，8：1231-1235，1991.
5) 中嶋寛之：スポーツ整形外科的メディカルチェック．臨床スポーツ医学，2：735-740，1985.
6) 鳥居　俊：中学生・高校生の学校スポーツにおけるスポーツ傷害とその予防．臨床スポーツ医学，9：1033-1039，1993.
7) Koga Y et al：Quantitative measurement of tension in the quadriceps femoris muscle and its relation to overuse disorders of the knee in young athletes. JPN J Orthop Sports Med, 19：374-378, 1999.
8) 有馬義貴ほか：鍼灸臨床における軟部組織の緊張度（硬度）の客観的評価法．東方医学，13：13-21，1997.
9) 関口秀隆ほか：至適運動強度設定の指標としての身長の変化についての検討．整スポ会誌，12：513-515，1993.
10) 松浦義行：青少年期における発育速度の分析（I）：統計学的発達発育学．不昧堂出版，東京：93-106，2002.

Jリーグプロサッカーチームの1年間の公式試合における傷害の検討

Football Injuries occurring in a J-league Professional Team during the Games in One Season

高橋 正哲[1) Masaaki Takahashi　大石 強[1) Tsuyoshi Ohishi
坂田 悟[1) Satoru Sakata　福岡 重雄[2) Shigeo Fukuoka

●Key words
サッカー傷害，プロサッカー，試合
Football injuries：Professional football：Regular season match

●要旨
J1プロサッカーチーム1チームの2004年シーズン1年間の公式試合における傷害の発生を軽微なものを含め調査した．公式戦合計42試合を対象にした．傷害の原因がcontactかnon-contactかで分類し，傷害程度は，ドクターの行動様式により以下の6段階に分類した．A：選手がすぐ復帰し，ドクターはベンチ内のまま．B：ドクターがサイドで待機．C：サイドで診察，治療．D：ピッチ内へ．E：ともに担架でピッチ外へ．F：プレー続行不能と判断し交代．傷害発生時間を0～15分間，16～30分間，31～45分間，46～60分間，61～75分間，76分以降の6区間で検討した．全傷害発生数は，67件で1試合あたり1.6件であった．Contactによるものが52件，77.6%．傷害程度は，A：29.9%，B：17.9%，C：10.4%，D：19.4%，E：14.9%，F：7.5%．時間帯別傷害発生率は，0～15分間，19.4%；16～30分間，19.4%；31～45分間，7.5%；46～60分間，10.4%；61～75分間，25.4%；76分以降，17.9%．最も重篤なFは，5件中3件が前半0～15分間に発生していた．ワールドカップ2002の傷害報告との比較では，傷害別発生率や傷害部位は同様であったが，1試合あたりの傷害発生率と試合時間別の傷害発生率に差があった．

●Abstract
Purpose：Analysis of the characteristics of football injuries in a J league professional team during the games in one season.

Methods：The doctors reported all injuries including minor injury after all official games of a J league professional team, and finding were compared with those of World Cup 2002 games.

高橋正哲
〒431-3192 浜松市半田山1-20-1
浜松医科大学整形外科学教室
TEL 053-435-2299/FAX 053-435-2296
E-mail taka1m@hama-med.ac.jp

1）浜松医科大学整形外科学教室
Department of Orthopaedic Surgery, Hamamatsu University School of Medicine
2）静岡リウマチ整形外科リハビリ病院
Shizuoka Rheumatology, Orthopedics, and Rehabilitation Hospital

Results：A total of 67 injuries occurred in 42 matches. The incidence rate was 1.6 injuries per match. There were 52 contact injuries (77.6%). The incidence rate of any injuries (and the rate of contact injury) in relation to time in the match was；0-15 minutes, 19.4% (84.6%)；16-30 minutes, 19.4% (76.9%)；31-45 minutes, 7.5% (100%)；46-60 minutes, 10.4% (100%)；61-75 minutes, 25.4% (76.5%)；and 76->90 minutes, 17.9% (50%). Three of the five very severe injuries occurred during the first half 0-15 minutes.

Conclusions：The characteristics of football injuries in a J league professional team during the games for one season were analyzed. The types and location of injury were similar to those reported during World Cup 2002 games, but the incidence rate of injury per match and in relation to time differed from them.

緒　言

試合中の傷害発生を調査することは，傷害発生の疫学研究となるとともに，試合中の傷害発生を予防するためにも有用である[1~7]．FIFA (Federation International Football Association) ではオリンピックやワールドカップの全試合の傷害を調査，報告しており[8, 9]，Jリーグにおいても各試合で傷害報告書が提出されているが，軽微な傷害や，詳細な情報を調査することは困難である．

目　的

J1プロサッカーチーム1チームの2004年シーズン1年間の公式試合における傷害の発生を軽微なものを含め調査した．

対象および方法

われわれが公式試合の帯同を担当したJ1プロサッカーチームが2004年シーズン1年間に行った公式戦合計42試合を対象にした．対象試合はJリーグ戦，ナビスコカップ，天皇杯，プレシーズンマッチである．

試合中，試合後に把握しえた全ての傷害を以下の項目で記録した．調査項目として，挫創，打撲などの傷害名と傷害部位，傷害者がfield playerかgoal keeperか，傷害の原因がcontactによるものかnon-contactかで分類した．傷害程度は，ドクターの行動様式により以下の6段階に分類した．A：選手が傷害を受けたがすぐ復帰し，ドクターはベンチ内のまま．B：ドクターがピッチサイドで待機．C：ドクターがピッチサイドで診察，治療．D：ドクターがピッチ内へ．E：ともに担架でピッチ外へ．F：プレー続行不能と判断し交代．また，傷害が発生した時間を開始後0～15分間，16～30分間，31～45分間，46～60分間，61～75分間，76分以降の6区間に分け検討した．ロスタイム中の傷害は，前半は31～45分間，後半は76分以降に含めた．

結　果

全傷害発生数は，67件で1試合あたり1.6件であった．Field playerが58件，86.6%，goal keeperが9件，13.4%であった．Contactによるものが52件，77.6%，non-contactによるものが15件，22.4%であった．

傷害別では，打撲が圧倒的に多く，次いで挫創で，またサッカーに特徴的と思われるが，こむら返りが多かった (Fig. 1)．

部位別では，頭部，体幹，下腿に多かった (Fig. 2)．

傷害度別発生数は，軽傷から重傷になるにつれ，発生数は低下していたが (Fig. 3)，傷害度Cのドクターがサイドで診察，治療が少なかったのは，試合中にこのような状況になる機会が少ないためと思われた．

時間帯別の発生数では，前半の最後と，後半の最初に少なかった (Fig. 4)．時間帯別傷害発生に占めるcontact injuryとnon-contact injuryの率では，61～75分間にnon-contact injuryの率が高く，これは，この時間に，こむら返りが発生していたためであった

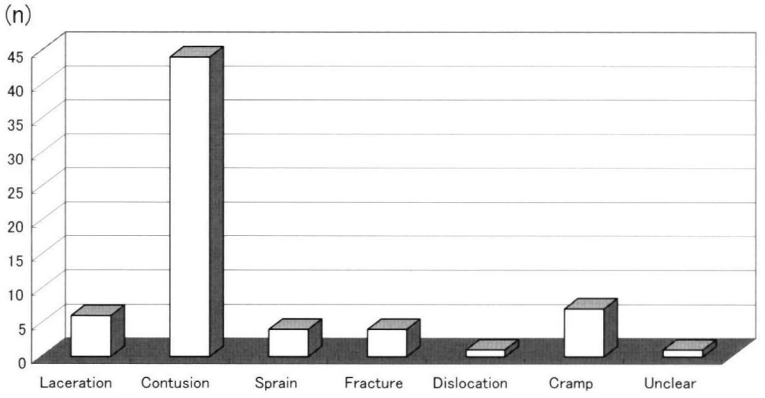


Fig. 1　Types of injury

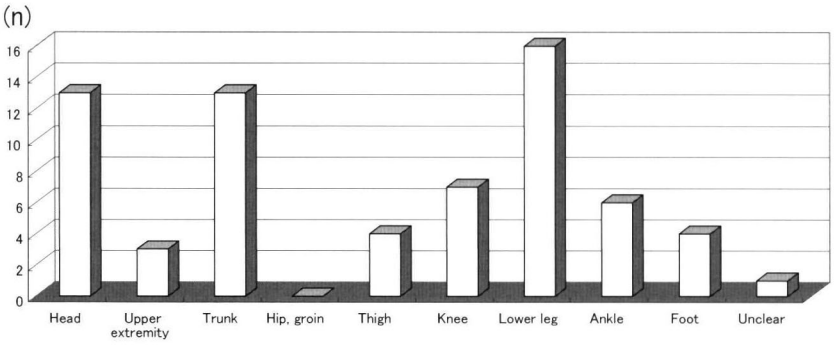


Fig. 2　Location of injury

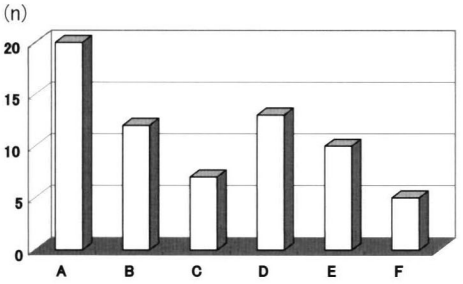


Fig. 3　Degree of injury

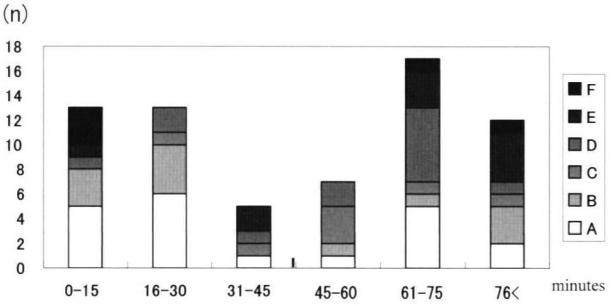


Fig. 4　Numbers and degree of injuries in relation to time in the match

(Fig. 5).

また，最も重篤な傷害度Fは，5件中3件が0～15分間に発生していた(Fig. 4)．そのうちわけは，脳震盪，肘脱臼，鎖骨骨折，肋骨骨折，母趾骨折各1件であった．

実際に，ドクターが選手を診察した傷害度C～Fの時間帯別発生数は，最初の15分にやや多く，その次の16～30分で最小となり，その後は試合経過に従い増加する傾向であった(Fig. 4)．

考　察

本研究の結果をワールドカップ2002年の報告[8]と比較した．試合数は，ワールドカップ64試合対42試合，全傷害数は171件対67件，1試合あたりの傷害発生率は2.7件対1.6件でワールドカップに比べ少なかった．Contactによる傷害は，ワールドカップ73%に対し78%とほぼ同様だった．傷害別発生率の

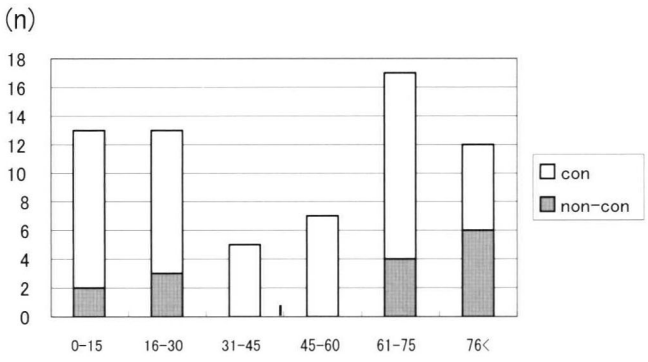


Fig. 5 Mechanism of injuries in relation to time in the match

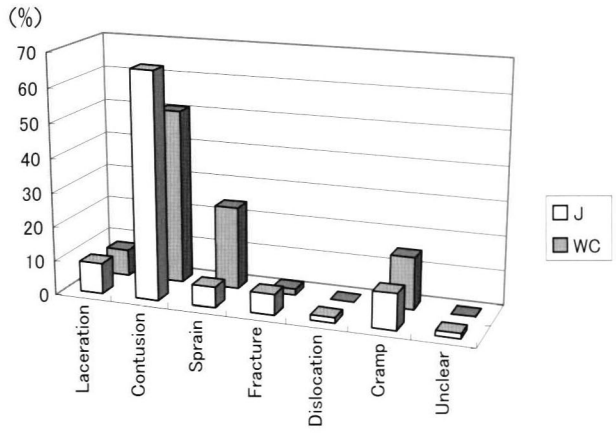


Fig. 6 Incidence of injuries during the J-league season vs. those reported during the World Cup 2002 games

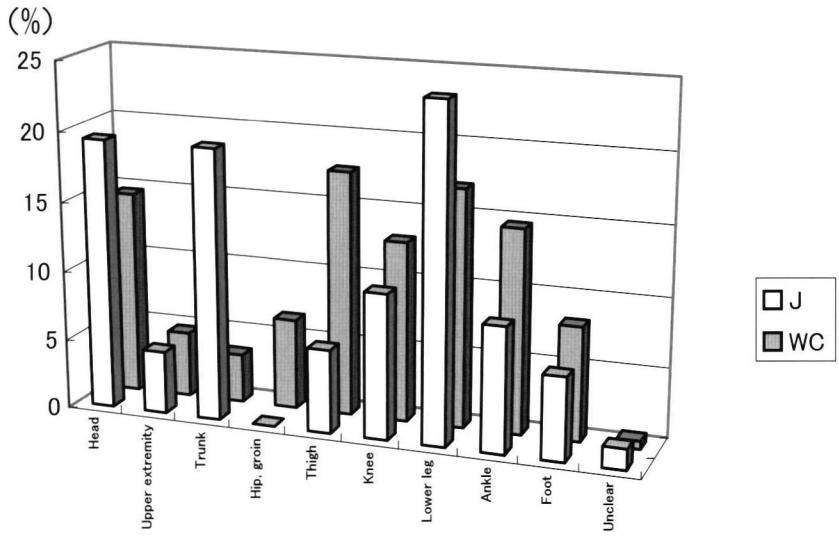


Fig. 7 Locations of injury during this J-league season vs. those reported during the World Cup 2002 games

比較では，ほぼ同様の傾向であったが，捻挫がワールドカップで多かった(Fig. 6)．部位別傷害の比較では，本研究では股関節・groinがなく，大腿が少なく，体幹に多かったが，ほかはだいたい同じ傾向であった(Fig. 7)．時間帯別傷害発生の比較では，ワールドカップでは，前半後半とも終盤に向かうに連れ，傷害発生が増加したのに対し，本研究ではその傾向はみられなかった(Fig. 8)．さらに，ワールドカップでは，前半の最後31～45分間に最も傷害発生が多かったのに対し，本研究では最も少なかった．本研究では，ワールドカップで最も発生数の少ない最初の0～15分間に2番目に多く，また，最も重篤な傷害のFも，0～15分間に最も多く発生しており，これは，心身が試合に慣れていないため体や動きが固いことや，逆に意気込み過ぎているなどの要因が考えられた．

本研究の比較対象として，試合における傷害発生の詳細な結果を報告しているワールドカップ2002を選んだが，ワールドカップにおける試合の特性として，国の威信をかけて戦うため，能力限界まで発

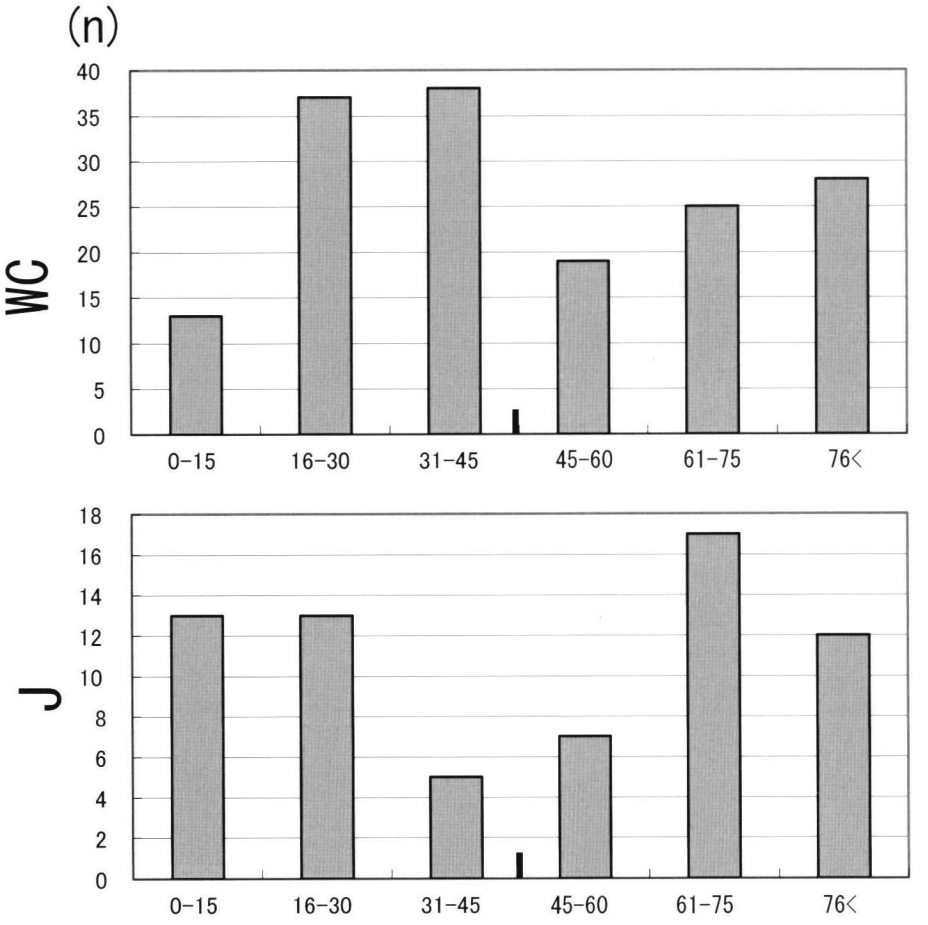


Fig. 8 Time of injury in this J league season compared with that in the World Cup 2002 games

揮する，過酷な予選を戦った後なので，コンディションが万全ではない，過去にいくつかの傷害歴がある選手がある程度多く，回復までの十分な期間が取れない場合に，再発や新たな傷害が発生しやすいと考えられている[8]．実際に，1試合あたり傷害発生数は，本研究の1.6件に対し2.7件発生していた．

本研究は1年間のみの検討であるが，このシーズンの検討から言えることは，傷害予防としては，重篤な傷害が前半0～15分に多かったことから，試合前のアップの方法と量，注意不足や集中力不足，意気込み過ぎなどの精神面の問題が考えられ，また，選手のパフォーマンスに関しては，試合経過と傷害発生数に相関関係がみられないことから，試合中能力限界まで発揮していない可能性が考えられた．

結　語

J1プロサッカーチーム1チームのシーズン1年間の公式試合における傷害の発生を軽微なものを含め調査した．ワールドカップ2002の傷害報告との比較では，傷害別発生率や傷害部位は同様であったが，1試合あたりの傷害発生率と試合時間別の傷害発生率に差があった．

謝辞：最後に，2004年シーズンの試合に帯同し，傷害レポートを作成してくれた帯同ドクターの，金洪海，内藤健一，長谷川晃三，土井俊，阿部雅志，土井光人，鈴木大介，各医師に深謝します．

文　献

1) Hawkins RD et al：Risk assessment in professional football：an examination of accidents and incidents in the 1994 World Cup finals. Br J Sports Med, 30：165-170, 1996.
2) Hawkins RD et al：An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. Br J Sports Med, 32：326-332, 1998.
3) Hawkins RD et al：A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. Br J Sports Med, 33：196-203, 1999.
4) Morgan BE et al：An examination of injuries in major league soccer. The inaugural season. Am J Sports Med, 29：426-430, 2001.
5) 香取庸一ほか：プロサッカー選手における外傷・障害—J1 クラブチームにおける外傷・障害の一年の動向—. 整スポ会誌, 22：156, 2002.
6) 白石　稔ほか：J リーガーにおけるスポーツ傷害の実態. 整スポ会誌, 22：233-239, 2002.
7) Yoon YS et al：Football injuries at asian tournaments. Am J Sports Med, 32：S36-S42, 2004.
8) Junge A et al：Football injuries during the World Cup 2002. Am J Sports Med, 32：23S-27S, 2004.
9) Junge A et al：Football injuries during FIFA tournaments and the olympic games, 1998-2001：Development and implementation of an injury-reporting system. Am J Sports Med, 32：S80-S89, 2004.

プロ野球選手の投球側初回外傷性肩関節脱臼症例に対して外科的治療を施行した1例

Surgical Treatment of Traumatic Dislocation of the Shoulder in Professional Baseball Player

柴田 陽三 Yozo Shibata
熊野 貴史 Takafumi Kumano
信藤 真理 Shinri Nobuto
福嶺 紀明 Noriaki Fukumine
篠田 毅 Tsuyoshi Shinoda
内藤 正俊 Masatoshi Naito

●Key words
肩関節脱臼，プロ野球選手，鏡視下バンカート手術
Shoulder dislocation：Professional baseball player：Arthroscopic Bankart repair

●要旨
われわれは2軍として入団したプロ野球選手の投球側，初回外傷性肩関節脱臼に対してただちに手術治療を行い，1年後に1軍昇格を果たした症例を経験したので報告する．外傷性肩関節脱臼によって生じたバンカート損傷は，自然治癒しがたい．このために，永久的に肩関節の安定性が障害されて肩関節の脱臼不安感を訴えたり，脱臼そのものを繰り返したりするようになる．このため鏡視下バンカート修復術を施行し，抜糸後には肩関節以外の身体強化訓練を開始した．術後5ヵ月で投球を開始，術後2年半の現在，肩関節の愁訴なく，1軍プロ野球選手として活躍中である．

●Abstract
We performed arthroscopic Bankart repair for traumatic shoulder dislocation on the dominant side in a professional baseball player. The patient was a 25-year old third-base player in the minor Japanese baseball league. MR arthrography revealed that a markedly displaced anterior labrum. Successful repair of the Bankart lesion was performed at 4 days after the dislocation. A short distance throwing was started at 5 months, and long distance throwing (90 meters) was started at 6 months, after the surgery. Return to full competitive play was achieved at 13 months after the surgery. And, he was promoted to the major Japanese professional league at 25 months after the surgery. Arthroscopic Bankart repair should be performed as soon as possible for a Bankart lesion caused by traumatic shoulder dislocation for optimum results and early return to professional sports.

柴田陽三
〒814-0180 福岡市城南区七隈7-45-1
福岡大学医学部整形外科学教室
TEL 092-801-1011(内線3466)/FAX 092-864-9055
E-mail yshibata@cis.fukuoka-u.ac.jp

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

はじめに

外傷性肩関節脱臼が生じた際にただちに脱臼整復を行うことには異論がないが，それに引き続いて保存的治療を行うか，観血的に1次修復術を行うかどうかについては患者の年齢，活動性，とくに競技スポーツ選手であるかどうかによって適応が異なると考えている．今回，われわれはプロ野球選手の投球側，初回外傷性肩関節脱臼に対してただちに手術治療を行い良好な結果を得たので報告する．

症　例

症例は25歳男性，プロ野球選手で，右投げ，右打ち，ポジションはサードである．2年前，入団直後の2軍春期キャンプ中，1塁へ帰塁する際へッドスライディングで右肩関節を外転外旋して初回脱臼を生じた．地元の医師より外傷性肩関節脱臼の診断の元に徒手整復を行われ，翌日，当科受診となる．

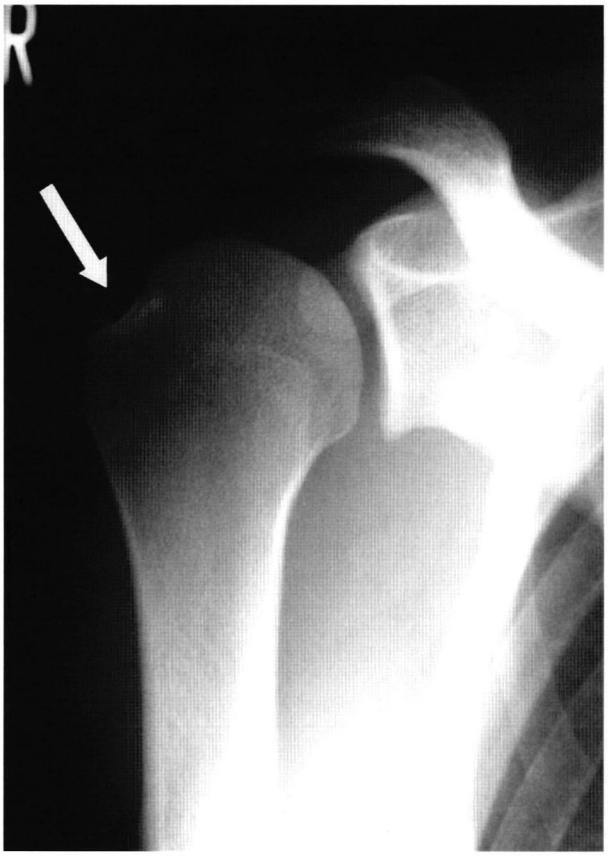
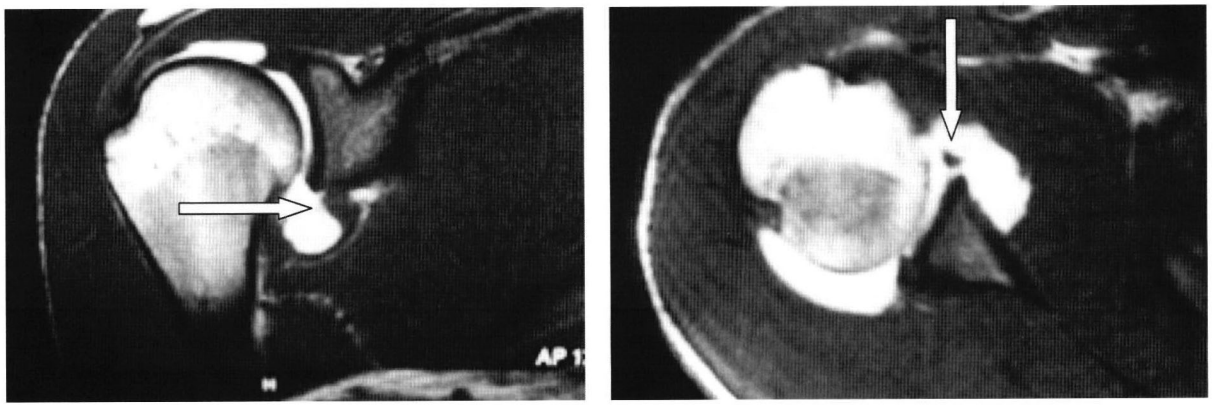


Fig. 1　Antero-posterior view of the right shoulder revealed a subsidence of the greater tuberosity (white arrow).

右肩関節の前方関節裂隙に相当する部分に圧痛を認め，肩関節を軽く外転すると強い脱臼不安感を訴えた．全身性関節弛緩の徴候は認めなかった．単純X線写真前後像では大結節と解剖頚の間に陥没骨折を認め，いわゆるHill and Sachs lesionを呈していた(Fig. 1)．MR関節造影の斜位冠状面像では，関節窩の下端から関節唇が関節包と一塊となって剝離し，肩甲骨頚部に向けて転位している所見を認めた．一方，関節包腋窩陥凹の形状はU字型を呈して上腕骨頚部に付着しており，上腕骨頭側の関節包・関節上腕靱帯断裂(HAGL lesion)[1, 2]の所見は認めなかった(Fig. 2a)．水平断像では，前方関節唇の剝離像を認めた．また，肩甲骨頚部前面は広く露出しており，関節唇が関節窩から剝離しているだけでなく，関節唇と関節包との間にも断裂が生じている事が推測された(Fig. 2b)．こうした関節唇剝離による肩関節安定化機構の破綻は，永続的に肩の不安定性が続くことを意味し，このままではプロ野球への復帰はかなわないと考え，受傷4日目に関節鏡視下に1次修復を行った．

全身麻酔下徒手検査(以下EUA)で著明な前方不安定性を認めた．また，外転外旋伸展位から，ゆっくりと水平屈曲させていくと，前方脱臼していた骨頭がコクッと整復されるのが観察された．後方鏡視所見では関節窩の12時から6時にかけて，関節唇の剝離を認めた．スコープ先端は関節裂隙を，滑らかに動きdrive through phenomenon[3]が陽性であった．棘上筋腱停止部の軽度の関節面不全断裂と骨頭の後外側には単純X線画像に一致する，骨頭の新鮮陥没骨折が認められた．前方鏡視で関節唇は，関節窩から剝離をしているだけではなく，剝離した関節唇と関節包の間においても断裂を生じていた．この関節唇と関節包との間の断裂部を通して，肩甲骨頚部前面の骨皮質が観察された(Fig. 3)．再び，後方鏡視に戻り，肩甲骨頚部前面の骨皮質を新鮮化し，4時半の位置にスーチャーアンカーを打ち，関節唇と関節包にシャトルリレーでアンカー糸を通して関節窩に縫合した．続いて同様に2時と最後に1時の位置に



a b

Fig. 2 a：A coronal oblique image of MR arthrography showing medial displacement of the inferior labrum (arrow).
b：An axial image of MR arthrography showing detachment of the anterior labrum (arrow).

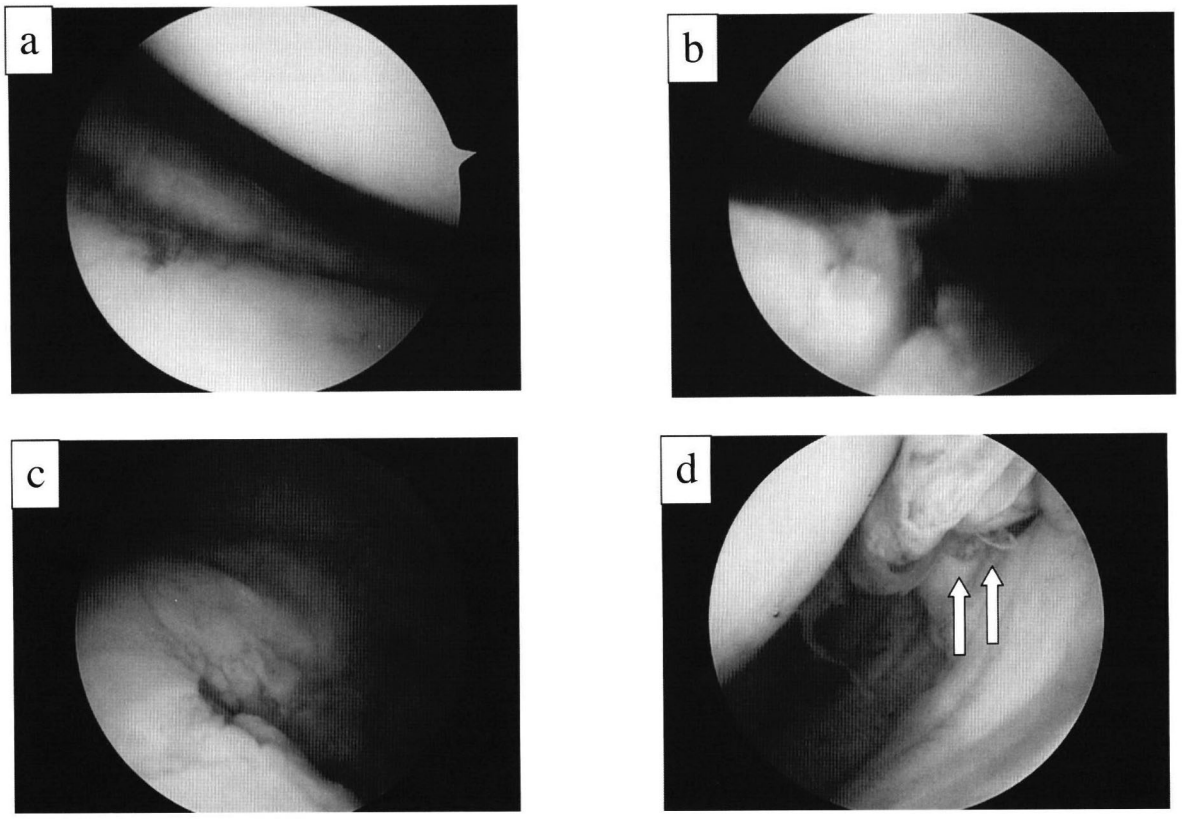


Fig. 3 a；Posterior portal view of the detachment of the anterior labrum and, b；of the detachment of the labrum at 6 o' clock on the glenoid. c；Postero-lateral subsidence of the humeral head (so called postero-lateral notch). d；Anterior portal view of the rupture between the anterior labrum and the capsule (arrow).

アンカーを打って関節唇を縫合した. 縫合後, スコープ先端を関節裂隙にそって橈側から尾側に向けて動かすと, 関節裂隙からはじき出され, drive through phenomenon は消失していた. 縫合直後の EUA では

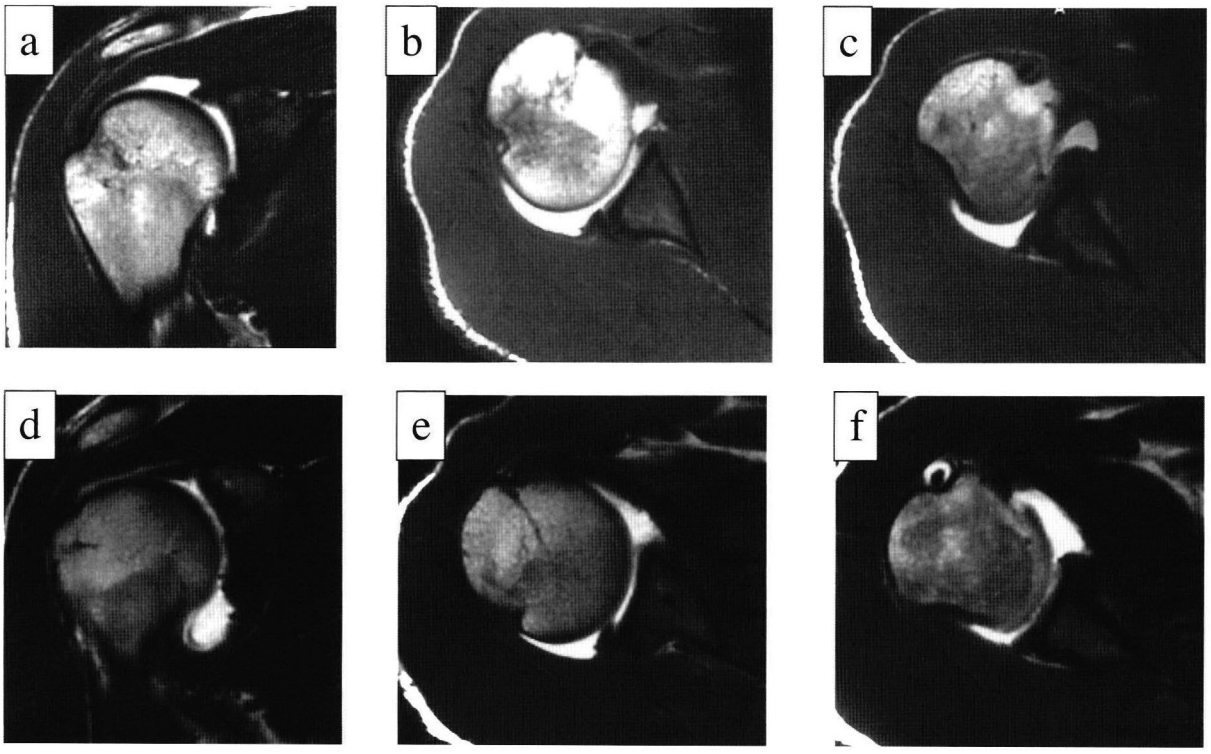


Fig. 4 Postoperative MR arthrography
The images at 2 weeks after surgery showed a successful repair of the anterior labrum and the capsule (a, b, c). The images at 6 months after surgery revealed the successful repair and enlargement in the anterior joint capsule (d, e, f).

肩関節の前方動揺性，外転外旋伸展時での前方脱臼は消失していた．術後は患肢を内旋固定とし，翌日から肩関節周囲筋群のアイソメトリックエクササイズ，軽い下肢，体幹の筋強化訓練を開始した．4日目から振り子運動を開始し，抜糸後にはアグレッシブな体幹および下肢の筋強化トレーニングを開始した．肩関節の他動運動は4週目から開始した．肩関節の十分な可動域の回復と筋力の回復を待って，術後5ヵ月目から軽いキャッチボールを開始した．

術前・術後のMR画像の経過を示す．術後2週では剥離していた関節唇と関節包は理想的な位置に縫合されているが，前方の関節腔の狭小化を認める．術後6ヵ月後のMR関節造影は，縫合された関節唇・関節包がしっかりと関節窩に癒合し，また，術後2週のMR関節造影に比し，前方関節包が正常に拡大していることがわかる(Fig. 4)．この所見の確認の後に全力投球を許可した．全力投球開始後，3週で遠投90mが可能となった．バッティング，投球に支障なく，他の選手と同じ練習メニューを行えるようになった．術後13ヵ月，2軍ではあるが，元のポジションであるサードで対外試合に出場している．術後25ヵ月目，プロ野球開幕時に1軍昇格を果たした．術後2年半の現在，脱臼した肩関節の愁訴なく，1軍プロ野球選手として活躍中である．

考　察

外傷性肩関節脱臼の保存療法として1996年Hovelius[4]はprospective multi-center studyを行い，27施設において245人247肩を10年間調査した．3種類の内旋位固定で検討を行い，118肩48%が再脱臼し，再脱臼を生じた23～29歳の57肩中16肩28%に手術を要したと報告した．また重要な点として初期治療の固定期間，方法は脱臼の再発率に関係がなかったと報告した．最近，Itoiら[5]は，初回外傷性脱臼の整復後，下垂位外旋固定すると剥離した関節唇

と関節上腕靱帯は整復位になり，3週間の下垂位外旋固定施行後，平均15ヵ月の観察で脱臼の再発を見なかったと報告した[6]．下垂位外旋固定が外傷性肩関節脱臼によって生じた病変を修復しうる可能性があるものの，プロスポーツ選手に3週間の固定と，それに引き続く安静期間は，身体能力の著しい低下をもたらし，避けるべきである．Hertz[7]は31名のバンカート病変を有する初回肩関節脱臼に対して鏡視下バンカート修復術を施行し，平均2.4年の経過で脱臼再発例はないと報告した．Arciero[8, 9]は外傷性肩関節脱臼の非手術例の80%が再脱臼したのに比し，鏡視下手術例の再発は14%のみであると報告し，初回外傷性肩関節脱臼の手術成績は良好であるとされる．この理由として，われわれは選手のモチベーションの維持や，関節唇・関節の新鮮損傷部は，断端の血行が良好であり，縫合処置により良好な組織癒合の可能性があると考えている．しかし，われわれが渉猟しえた範囲ではプロ野球選手の投球側の外傷性脱臼に対して1次修復術を行い復帰をなしえた報告は見られない．今後，積極的に試みられるべきものと考える．

結　語

プロ野球選手の投球側の初回外傷性肩関節脱臼に対して受傷直後に鏡視下バンカート法を施行し，競技復帰を果たした1例を報告した．プロ野球を代表とするトップレベルのアスリートにおいて，早期のスポーツ復帰は最優先課題であり，手術適応ある場合，ただちに1次修復術を行うべきである．

文　献

1) Stoller DW：MR arthrography of the glenohumeral joint. Radiol Clin North Am, 35：97-116, 1997.
2) Wolf EM：Humeral avulsion of gleno-humeral ligaments as a cause of anterior shoulder instability. Arthroscopy, 11：600-607, 1995.
3) Pagnani MJ et al：Arthroscopic shoulder stabilization. Oper Tech Sports Med, 1：276-284, 1993.
4) Hovelius L：Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study. J Bone Joint Surg, 78-A：77-84, 1996.
5) Itoi E et al：Position of immobilization after dislocation of the glenohumeral joint：a study with use of magnetic resonance imaging. J Bone Joint Surg, 83-A：661-667, 2001.
6) Itoi E：A new method of immobilization after traumatic anterior dislocation of the shoulder：a preliminary study. J Shoulder Elbow Surg, 12：413-415, 2003.
7) Hertz H et al：Therapeutic procedure in initial traumatic shoulder dislocation. Unfallchirurgie, 17：76-79, 1991.
8) Arciero RA et al：Arthroscopic bioabsorbable tack stabilization of initial anterior shoulder dislocations：a preliminary report. Arthroscopy, 11：410-417, 1995.
9) Arciero RA et al：Arthroscopic Bankart repair versus nonoperative treatment for acute, initial anterior shoulder dislocations. Am J Sports Med, 22：589-594, 1994.

腕相撲中に生じた上腕骨内側上顆骨折の1例

Fracture-separation in the Medial Humeral Epicondyle incurred during Arm Wrestling：A Case Report

山本 亨[1)] Toru Yamamoto
佐藤 賢治[1)] Kenji Sato
正木 創平[1)] Sohei Masaki
斎藤 明義[1)] Akiyoshi Saito
加藤 有紀[1)] Yuki Kato
龍 順之助[2)] Junnosuke Ryu

●Key words
腕相撲，上腕骨内側上顆骨端線離開，成長期
Arm wrestling：Fracture-separation in the medial humeral epicondyle：Adolescence

●要旨
比較的まれな腕相撲中に生じた上腕骨内側上顆骨折を経験したので報告する．症例は15歳，男子であった．友人と腕相撲をしていて，優勢位から一気に勝負を決めようとさらに力を入れた瞬間，轢音とともに右肘関節部に疼痛が出現した．上腕骨内側上顆骨折の診断で，観血的整復固定術を施行し，術後経過良好である．過去の報告同様，本症例も骨端線閉鎖前の骨端軟骨脆弱時期での発症であり，勝負を決めようと急激に肩内旋，手関節掌屈した際，対戦相手の抵抗が相対的な手関節背屈力として働き，このtraction forceにより骨端線離開が生じ，さらにテーブルからの直接圧迫で骨片が前方へ転位したものと考えられた．

●Abstract
We report a case of fracture-separation in the medial humeral epicondyle that incurred during arm wrestling. The patient was a 15-year-old male. During arm wrestling with his classmate, he tried to force the end of the match and countered the other boy's efforts, when he suddenly felt intense pain in his right elbow. Radiographs showed a fracture-separation in the medial humeral epicondyle with significant anterior and proximal displacement,（Watson-Jones type Ⅰ, and Salter-Harris type Ⅰ）. He was treated surgically. At one year after open reduction and internal fixation, the radiographs showed bony union of the fragment, he had no limitation in elbow range of motion, and he had no pain during physical activity. Findings suggested that this injury was caused by the traction force to the medial humeral epicodyle and the shifting of the pivot point on the table from the olecranon medially to the medial epicondyle.

山本 亨
〒101-8309 東京都千代田区神田駿河台1-8-13
日本大学医学部附属駿河台病院整形外科
TEL 03-3293-1711（内線425）/FAX 03-3292-0307

1）日本大学医学部附属駿河台病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Surugadai Hospital, Nihon University School of Medicine
2）日本大学医学部附属板橋病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Nihon University School of Medicine

はじめに

腕相撲中に生じた上腕骨骨折には骨幹部骨折と内側上顆骨折がある．骨幹部骨折は時に経験するが，内側上顆骨折の報告は少ない．今回，われわれは比較的まれな腕相撲中に生じた上腕骨内側上顆骨折の1例を経験したので，若干の文献的考察を加えて報告する．

症　例

症例：15歳，男子．

主訴：右肘関節部痛．

家族歴，既往歴：特記すべきことなし．

個人歴：利き腕は右であり，部活動は硬式テニスをしていた．身長171 cm，体重57.9 kg，BMI 19.8であった．

現病歴：学校の休み時間にほぼ同体格の友人と腕相撲をしていて，優勢位から一気に勝負をかけようとさらに力を入れた瞬間，轢音とともに右肘関節内側部に疼痛が出現した．近医受診後，当科紹介初診した．

初診時現症：右上腕骨内側上顆部に圧痛，腫脹を認め，可動域は疼痛のため制限されていた．循環障害および神経障害はみられなかった．

初診時単純X-P所見：正面像でWatson-Jones分類type Ⅰ，Salter-Harris分類type Ⅰの上腕骨内側上顆骨折を認め，骨片は約3 mm内側転位していた．側面像では骨片の前方転位が明らかであった(Fig. 1)．

以上より，右上腕骨内側上顆骨折の診断で，観血的整復固定術を施行した．

手術所見：手術はhalf-Nelson positionで行い，肘関節内側アプローチにより，骨折部を展開した．骨片は円回内筋・前腕屈筋群に牽引されて軽度遠位前方に転位し，尺骨神経も骨片とともに前方へ転位していた(Fig. 2)．骨片の整復は容易であり，c-wire 3本を用いて固定した(Fig. 3)．固定性は良好であった．

術後経過：術後は肘関節90°屈曲位，前腕中間位，手関節やや掌屈位でギプス固定を4週間行い，術後10週でwireを抜去した．術後約1年の現在，単純X-P上良好な骨癒合が得られている(Fig. 4)．肘関節可動域は0～145°，前腕回内・回外ともに90°(Fig. 5)，外反動揺性はみられず，疼痛，筋力低下の訴えもな

A-P view　　L-R view

Fig. 1　Radiographs showed a fracture-separation in the medial humeral epicondyle with significant anterior and proximal displacement (Watson-Jones type Ⅰ, and Salter-Harris type Ⅰ)

Fig. 3 Radiographs at immediately after the operation
The patient was treated surgically with c-wires.

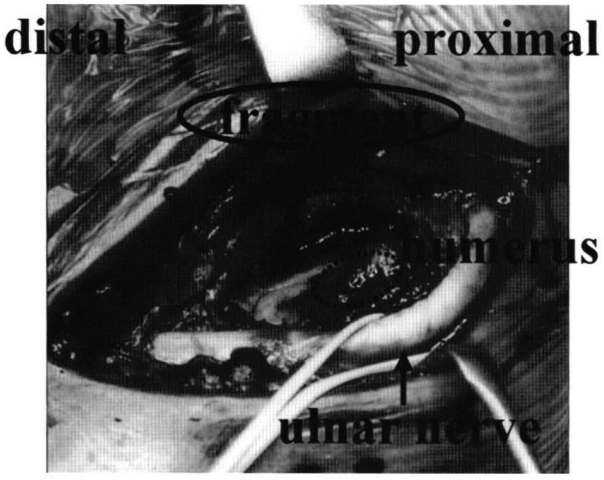


Fig. 2 Operative findings
The fragment with pronator and flexors was displaced to anterior and distal with ulnar nerve.

く経過は良好である．

考　察

腕相撲中に発生した上腕骨骨折としては，骨幹部骨折[1~3]と内側上顆骨折[1, 4~10]が報告されているが，骨幹部骨折の報告例が圧倒的に多く，内側上顆骨折は1927年のCrainz[7]や1941年の伊藤[11]の報告のほか，われわれが渉猟しえた範囲では，海外約30例，本邦約50例であり比較的少ない．両骨折の報告例をみると，骨幹部骨折では全て18歳以上で受傷しており，上腕骨近位端への内旋力と対戦相手の抵抗による遠位端への外旋力により，骨幹部中下1/3部で螺旋骨折を起こしている[9]．一方，内側上顆骨折ではそのほとんどが13~16歳であり，骨端線離開の形態を呈している．また，転倒などにより肘関節伸展位での外反ストレスにより生じる，いわゆる一般的な上腕骨内側上顆骨折は9~14歳に多発し，ピークは11~12歳にある[12]．

上腕骨内側上顆は円回内筋・前腕屈筋群(橈骨手根屈筋，長掌筋，尺側手根屈筋，浅指屈筋，円回内筋)の起始部であり，基部には内側側副靱帯が付着している．女性では5~8歳，男性では7~9歳に2次骨化核が出現し，女性では14歳以降，男性では17歳以降に骨幹端と癒合する[13]．また，Chung[14]らは，骨端軟骨の単位面積あたりの剪断強度が骨端線閉鎖直前に一時的に低下すると報告している．したがって，13~16歳という骨折発生時期は，本骨折の重要な発生要因の1つである．この時期は骨端軟骨が脆弱な時期であるにもかかわらず，体格・筋力が増大する時期でもあり，この力学的不均衡[10]により骨折が生じるのではないかとされている．

本骨折の発生機序についてはさまざまな説[1, 7, 8, 15]が提唱され，競技者どちらか一方が急激

Fig. 4　At one year after open reduction and internal fixation, the radiographs showed bony union

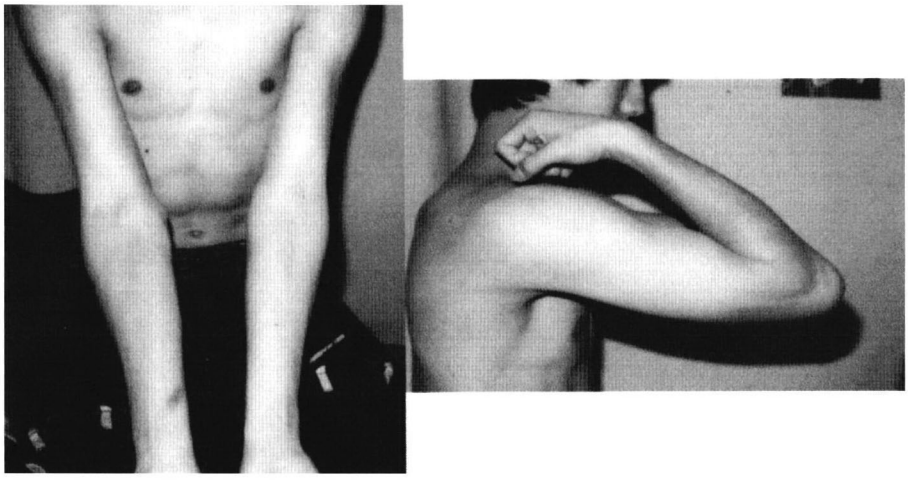


Fig. 5　At one year after the operation
He had no limitation in elbow motion.

に力を入れた際に96%が発症していることなどから，肩内旋筋群，円回内筋・前腕屈筋群などの強力な収縮による，自家筋力が発生要因の中心であると考えられてきた[4]．しかし，吉川[2]らの屍体を用いての上腕骨にかかる捻れのモーメントを計測した報告によると，通常の状態では骨，靱帯，筋，腱にはその生体組織の状態をフィードバックしてそれに適した運動のみを許すようなプログラム，すなわち運動制御メカニズムが存在しているため，骨強度を上回るような筋力は発生しないように，筋収縮が調整されている，として実験上では自家筋力骨折は生じないと結論している．そのことから，予想外のタイミングや予想以上の抵抗，気のゆるみなどにより運動抑制メカニズムに破綻が生じることで初めて，骨折を起こしうる過大な筋力が発生すると考えられる．

腕相撲は肩内旋力(肩甲下筋，大円筋，広背筋，大胸筋)を争う競技である．東山ら[16]は肩内旋力を最大限に発揮するには，強い手関節掌屈力が必要であると報告している．つまり，勝負を決めようと急激に肩内旋を行うと手関節は掌屈し，さらに対戦相手

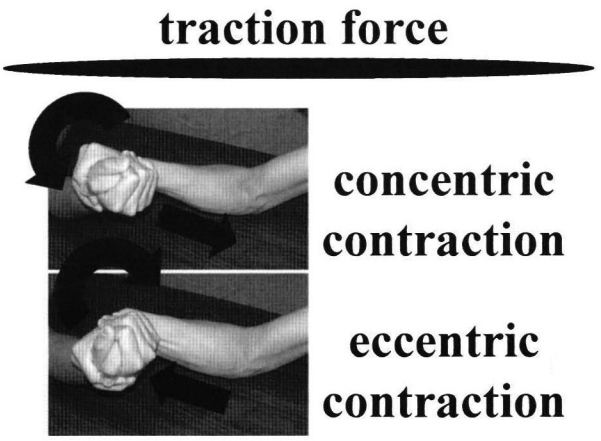


Fig. 6 This injury was caused by the traction force generated by a shift from the concentric contraction in the flexors to the eccentric contraction in the medial humeral epicondyle

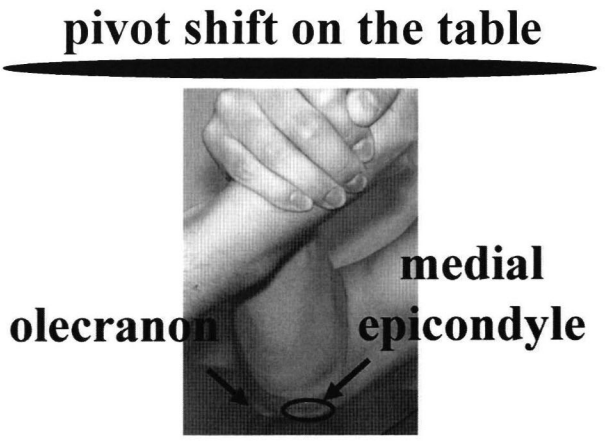


Fig. 7 The fragment was displaced by the shifting of the pivot point on the table from the olecranon medially to the medial epicondyle

の抵抗が相対的な手関節背屈力として働く．これにより，最大自動収縮(concentric contraction)している円回内筋・前腕屈筋群がさらに他動的伸張(eccentric contraction)を受けるため，上腕骨内側上顆に非生理的な traction force が働き骨折を起こすものと考えられる(Fig. 6)．さらに，Nyska[17]は急激に肩を内旋した際，テーブル上では肘頭から上腕骨内側上顆部への pivot shift が起こり，上腕骨内側上顆が前方に押し出される可能性があるとしている(Fig. 7)．

以上より，骨端軟骨脆弱時期である本症例も，優勢位から一気に勝負をかけようとさらに力を入れた瞬間，何かしらの理由で運動制御メカニズムに破綻が生じ，前述のごとく traction force により上腕骨内側上顆骨折が発生し，さらにテーブルからの直接圧迫で骨片と尺骨神経が前方へ転位したものと考えられた．

Watson-Jones[18]は，上腕骨内側上顆骨折を4型に分類し，その治療方針を type 1，2は保存的に，type 3，4は観血的に治療すべきであるとした．その後の報告では，type 2も手術を行うべきであるとしているもの[9]や転位が2mm以上のものは手術適応としているもの[19]もみられる．しかし，この分類は，肘関節伸展位で手をついて転倒した際の外反ストレスが原因となる通常の上腕骨内側上顆骨折の分類であり，正面像のみで評価を行っている．したがって，受傷機転のまったく異なる腕相撲中に生じた上腕骨内側上顆骨折の治療方針を決定する基準として，この分類を適用してはならないとの報告[10]もある．Type 1であっても，正面像で回旋転位が認められたり，側面像で前方転位が認められ保存的治療で骨癒合が得られなかったとする報告[20]もみられる．本症例は type 1であったが，側面像での前方転位が明らかであったため，観血的整復固定術を選択した．

結　語

腕相撲中に生じた上腕骨内側上顆骨折の1例を経験したので報告した．手術的治療を行い経過良好である．

文　献

1) Moon MS, et al：Arm wrestler's injury, report of seven cases. Clin Orthop, 147：219-221, 1980.
2) 吉川玄逸ほか：腕相撲のバイオメカニクス．整形外科，40：575-579，1989.
3) 小川清久ほか：腕相撲骨折について．関東整災誌，8：511-512，1977.
4) 石田保夫ほか：腕相撲による上腕骨内側上顆骨折．臨整外，26：283-286，1991.
5) 小川清久ほか：腕相撲による上腕骨内側上顆骨端線離開．臨整外，26：1129-1134，1991.
6) 坂本庄吾ほか：腕相撲による上腕骨内側上顆骨

折の2例．関東整災誌，26：463-466，1995.
7) Crainz S：Contributo allo studio delle fracture da sport；frattura del condilo internodell'omero da "braccio di ferro". Atti SIOT, 18：50, 1927.
8) 高山影範ほか：腕相撲により発生した上腕骨内上顆骨折の1症例．臨スポーツ医，6(別冊)：57-59，1989.
9) 三浦寿一ほか：腕相撲により生じた上腕骨内側上顆骨折の1例．整形外科，52：1153-1155，2001.
10) 戸叶達夫ほか：腕相撲による上腕骨内側上顆骨折の2例．整形外科，53：1162-1166，2002.
11) 伊藤京逸ほか：スポーツ外傷症例．日本医学乃健康保険，3249：2271，1941.
12) 井上　博：上腕骨内側上顆骨折．小児四肢骨折治療の実際．改訂第2版，金原出版，東京：108-120，2001.
13) Wilkins KE：Rockwood CA Jr et al, eds. Fractures in Children. Lippincott, Philadelphia：363-500, 1984.
14) Chung SMK et al：Shear strength of the human femoral capital epiphyseal plate. J Bone Joint Surg, 58-A：94-103, 1976.
15) 関水正之ほか：腕相撲による肘関節脱臼骨折の1例．関東整災誌，19：30-34，1988.
16) 東山　理ほか：腕相撲の強さに関するバイオメカニクス的分析．大阪体育大学紀要，29：59-68，1998.
17) Nyska M et al：Avulsion fracture of the medial epicondyle caused by arm wrestling. Am J Sports Med, 20：347-350, 1992.
18) Watson-Jones R：Fracture and Joint Injuries. vol. 2, 6th ed. Livingstone, Edinburgh：628-630, 1982.
19) Hines RF et al：Operative treatment of medial epicondyle fractures in children. Clin Orthop, 223：170-174, 1987.
20) 寺嶋博史ほか：上腕骨内側上顆裂離骨折の6症例．整スポ会誌，9：305-307，1990.

スポーツ選手の膝蓋腱断裂に対する1次再建術

Primary Reconstruction for Patellar Tendon Rupture in Athletes

大須賀友晃[1)] Tomoaki Osuga
山村 俊介[1)] Shunsuke Yamamura
佐藤 啓二[1)] Keiji Sato
本庄 宏司[1)] Hiroshi Honjo
本田 圭祐[2)] Keisuke Honda

●Key words
膝蓋腱断裂，骨付き膝蓋腱，1次再建術
Patellar tendon rupture：Bone-patellar tendon：Primary reconstruction

●要旨
われわれは1991年より断裂した膝蓋腱の中1/3を用いた膝蓋腱再建を行ってきた．結果は日常生活レベルではいずれも良好であった．今回はこの中からスポーツ選手に生じた急性膝蓋腱断裂3例3膝(男性3膝)を調査した．術後膝蓋骨の高さは安定し，可動域制限はなく，大腿四頭筋筋力は左右ほぼ等しく回復し，中・長期成績は良好であった．

●Abstract
Since 1991, we have performed primary patellar tendon reconstruction with sufficient mechanical strength using bone-patellar tendon (BT) upside-down grafting.

Here we report the mid-and long-term clinical results after patellar tendon reconstruction using BT upside-down grafting in three male athletes. Their mean age at operation was 32.0 years, and the mean follow-up duration was 7 years and 2 months. The patellar tendon reconstruction was evaluated according to Siwek and Rao's criteria on ROM and quadriceps strength. In all three athletes, the results were excellent.

緒　言

急性膝蓋腱断裂に対する治療は，断裂部の1次修復に何らかの補強を追加する術式が一般的であり，比較的良好な成績が得られている．しかし，スポーツ選手のように強い膝伸展力を要する症例においては，術後の膝蓋腱の強度が問題となる[1)]．またこれらの症例には，術後膝蓋骨高位，伸展力の低下，再断裂を来した報告が散見される．そこでわれわれは断裂部の強度を高めるための1次膝蓋腱再建を提唱し[2, 3)]，断裂した膝蓋腱の中1/3を用いた膝蓋腱再建を行ってきたのでその術後成績を報告する．

大須賀友晃
〒480-1195　愛知県愛知郡長久手町大字岩作字雁又21
愛知医科大学医学部整形外科
TEL 0561-63-1087

1) 愛知医科大学医学部整形外科学教室
Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Medical University School of Medicine
2) 青木記念病院整形外科
Aoki Memorial Hospital, Orthopaedic Surgery

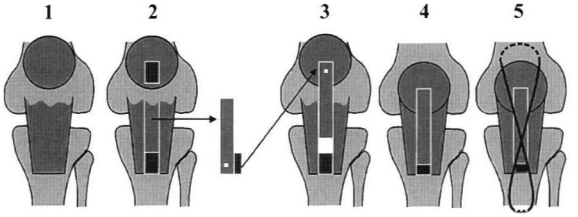


Fig. 1 Surgical procedure (upside-down grafting)
1) Exposure of the patellar tendon through a longitudinal skin incision.
2) Harvesting one-third of the tibial bone-patellar tendon (BT) from the affected patellar tendon.
3) The cubic bone hole is fashioned in the patella, and the BT is grafted into the hole upside down.
4) Nonabsorbable suture (#5 Ethibond®) is secured with an interlocking stitch along the two free ends of the distal patellar tendons and pulled taut proximally through the longitudinal patellar drill hole and then tied.
5) Reinforcement using artificial ligament can be added.

対　象

1991年以来，われわれの施設での膝蓋腱断裂は10例12膝であり，本法を用いた再建例は6例7膝であった．このうちで膝の手術歴がなく，スポーツ活動中に生じた急性膝蓋腱断裂3例3膝を対象とした．症例はすべて男性で，平均年齢32.0歳(26～37歳)，右2例，左1例．スポーツは野球，バスケットボール，バレーボール各1例であった．断裂部位は全例とも膝蓋骨下端部であり，術後観察期間は平均7年2ヵ月(3年6ヵ月～12年8ヵ月)であった．

方　法

断裂した膝蓋腱の中1/3を脛骨骨付き(以下bone-patellar tendon：BT)で採取し，移植腱とした．膝蓋骨に骨溝を穿ち，採取したBTを上下反転し骨片と膝蓋骨を5号Ethibond糸で固定した(以下BT upside-down graft)．さらに内外側の膝蓋腱に5号Ethibond糸を用いてinterlocking stitchをかけ膝蓋骨中枢側にpull out固定し，中央と内外側の膝蓋腱を0号サージロン糸で側々縫合した(Fig. 1)．術後早期に可動域訓練を行う目的でLeeds-Keio人工靱帯を松本ら[4]の術式に準じ追加した．

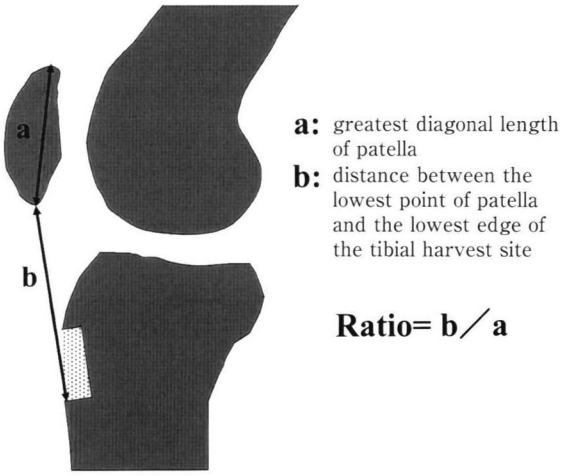


Fig. 2 Patella height ratio

後療法

術後3週間ギプス固定後，可動域訓練を開始し，伸展補助バネ付装具を装着し部分荷重を行い，5週後より全荷重歩行とした．

評　価

術後評価は，術後の膝蓋骨の変動を見るためにX線側面像より，膝蓋骨の高さ(膝蓋骨長に対する膝蓋骨下端～脛骨粗面骨片切除部下端の比)の推移の比較(Fig. 2)，MR像による腱の連続性の確認を行った．臨床評価は膝関節可動域と筋力によるSiwekら[5]の評価基準を用いた．なお，筋力評価はCybex IIにより角速度60°/secおよび240°/secでのピークトルク値(N・m)を求め，患健側差を(患側－健側)/健側×100(%)として表わした．

症例提示

症例1：26歳男性．プロ野球1軍選手で膝蓋腱炎にて数年間のステロイド局注を受けていたが走塁中

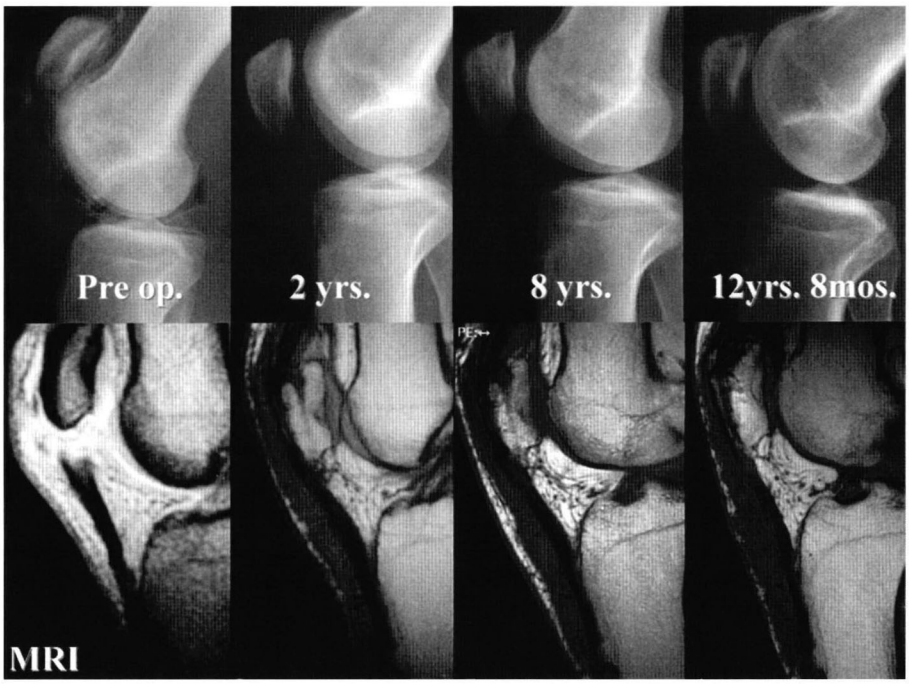


Fig. 3 Case 1 (X-P and MRI)

に受傷した．断裂部位は膝蓋骨下端で，断裂部2/3がムコイド変性を呈していた．後療法は，X線像より膝蓋骨の高さに変動がないことを確認しながら慎重に行い2年で1軍に復帰した．術後12年8ヵ月間では膝蓋骨の高さは安定し，MR像で良好な膝蓋腱の連続性を認めた(Fig. 3)．また可動域制限はなくCybex IIによる筋力評価では，患健側差が角速度60°/secで−11.3%，240°/secで−0.9%と健常者の左右差内に入るため，Siwekらの評価はExcellentであった．

症例2：37歳男性．バスケットボールで踏み込んだ時に受傷した．術後3ヵ月で全可動域を獲得し，日常生活に支障はなかった．術後2年でバスケットボールを再開し，臨床症状および画像所見に問題はなかった(Fig. 4)．術後5年の現在，可動域制限およびextension lagは認めず，筋力は対健側差が角速度60°/secで−12.5%，240°/secで−5.8%と健常者の左右差内に入り，評価はExcellentであった．

症例3：33歳男性．バレーボールで着地の際に受傷した．膝蓋骨下端で完全断裂し，一部ムコイド変性を呈していた．同様の術式を施行したが，術後1ヵ月で表層感染が生じたため，Leeds-Keio人工靱帯を抜去し，約1ヵ月間スケジュールを遅延した．しかし，術後3ヵ月で全可動域を獲得し，その後は他の症例と同様に膝蓋骨高位は起こらず，MR像で良好な膝蓋腱の連続性を認めた(Fig. 5)．術後3年6ヵ月の現在，可動域制限，extension lagを認めず，筋力は患健側差が角速度60°/secで−10.0%，240°/secで+4.4%と健側とほぼ等しく，バレーボールにも支障はなく臨床評価はExcellentであった．

結　果

3症例の術後評価の一覧をTable 1に，術前術後の膝蓋骨の位置をFig. 6に示す．術直後より6ヵ月間は徐々に上方移動を認めたが，その後上方移動は起こらず安定し，運動負荷においても膝蓋骨の高位への変動を認めなかった．また，MR像では術後全症例とも断裂部は良好な連続性と修復が確認できた．

考　察

膝蓋腱は体内最強である大腿四頭筋の約3000 Nにおよぶ牽引力にも耐えうる強靱な腱であり[6]，そ

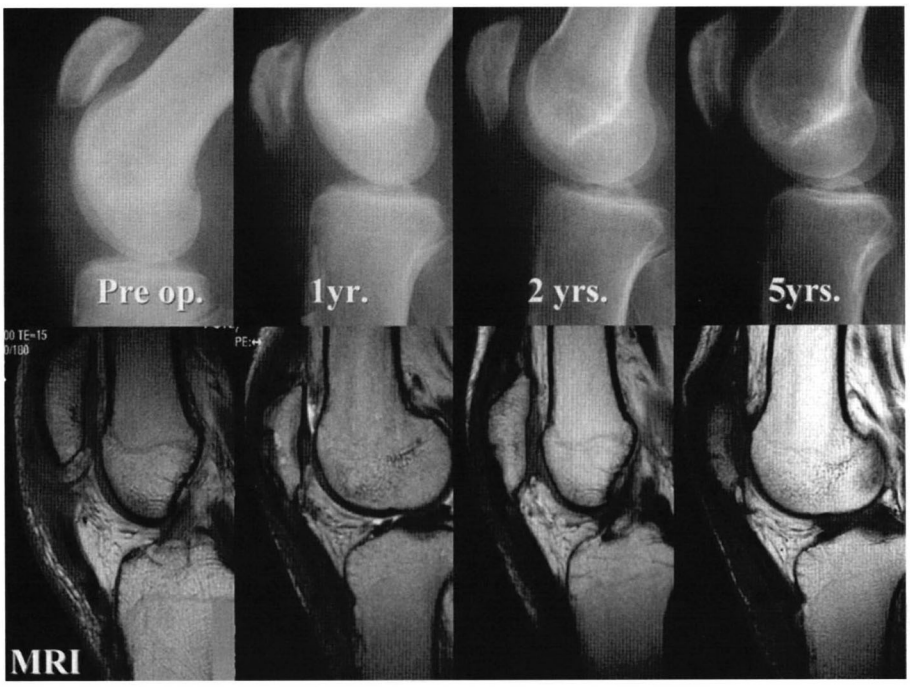


Fig. 4　Case 2（X-P and MRI）

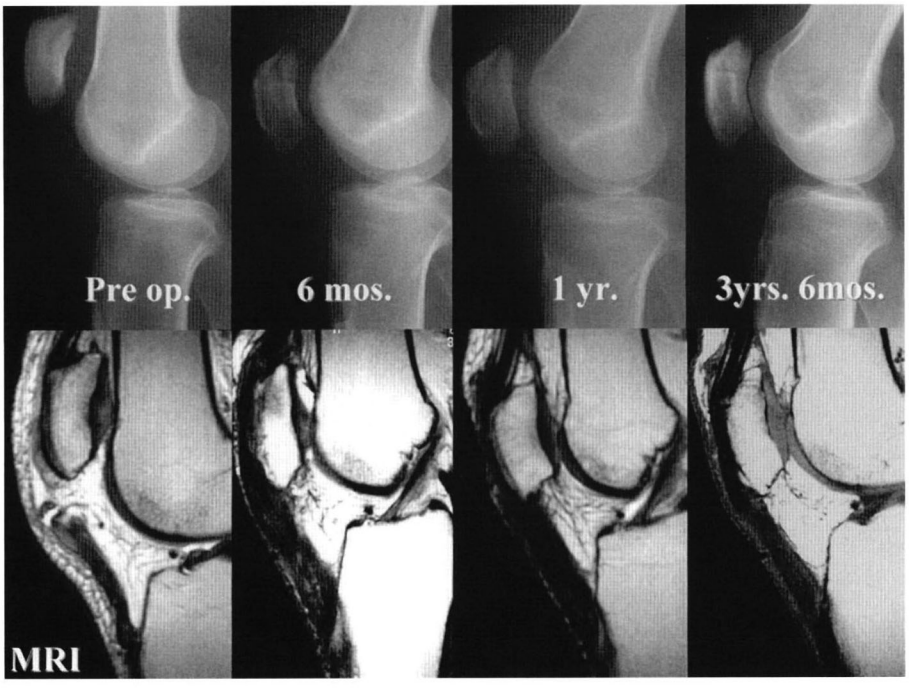


Fig. 5　Case 3（X-P and MRI）

Table 1 Clinical results

Case	Age	Side	Follow-up (mos.)	ROM (°)	Extension lag (°)	Quadriceps strength (N/m) $\frac{60°/sec\ \ I\ \ N}{240°/sec\ \ I\ \ N}$	Difference (%) $\frac{I-N}{N}\times 100$	Evaluation (Siwek & Rao)
1	26	R	152	0～150	0	$\frac{193\ \ 218}{153\ \ 154}$	$\frac{-11.3}{-0.9}$	E
2	37	R	62	0～160	0	$\frac{91\ \ 104}{65\ \ 69}$	$\frac{-12.5}{-5.8}$	E
3	33	L	42	0～150	0	$\frac{144\ \ 160}{119\ \ 114}$	$\frac{-10.0}{4.4}$	E

I：injured side N：non-injured side E：excellent

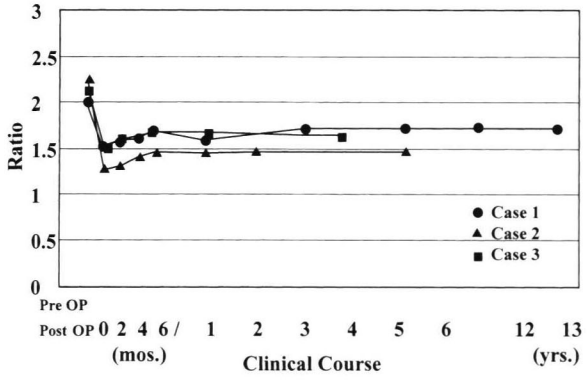


Fig. 6 Patella height

の断裂発生頻度は，膝伸展機構損傷中3～4%とされ比較的まれな損傷である[7]．

外傷性断裂の発症部位は膝蓋骨下端が多く[5]，断裂に至る腱脆弱化の存在や，各種基礎疾患が影響する場合がある．

腱脆弱化に関して，Kannus ら[8]は，自然断裂した腱の組織像を検討した結果，全てに病理学的変化を見出し，97%に何らかの変性を認め，これが断裂の誘因であると報告した．一方，断裂部位においては膝蓋腱遠位と近位付着部は相対的無血行野であり，組織変性に対する修復能が乏しく[9]，また，張力による膝蓋腱の変形は腱付着部，とくに膝蓋骨下端が最大となる[10]．したがって，生体力学および解剖学的にも膝蓋骨下端は weak point と考えられる．

現在まで報告された急性膝蓋腱断裂に対する手術法は，断裂部の縫合に何らかの補強を追加する術式が一般的である．補強術としては McLaughlin 法の鋼線締結法や自家腱[11]，人工靱帯[4]などを使用した方法が用いられ，比較的安定した成績が報告されている．

しかし，これらの術式にも問題点が存在する．すなわち，縫合した断裂部には変性と病的状態が残存し，膝蓋腱は依然脆弱した状態である．また術後も生体力学的に縫合部に負荷が集中するため，断裂前に勝る強度を得ることが困難であり，補強部に多くの負荷を依存することになる．その結果，術後スポーツ活動に伴う過度の負荷が加わった場合，補強が解剖学的でないため，補強材の弛みによる膝蓋骨高位変化や膝蓋腱の再断裂が危惧され，スポーツ復帰への不安がぬぐい去れない．本杉ら[1]は，スポーツ選手における膝蓋腱断裂修復後の再断裂や縫合部の弛みを経験し，体重やスポーツの種目によっては，より太い人工靱帯や半腱様筋腱による補強が必要であると報告している．しかし，いくら補強を強靱にしても断裂部の脆弱性には変わりがなく，負荷を担うのは結局修復部ではなく補強部となる．

われわれはこの問題を解決する手技として，断裂部の組織強度を増す1次再建を提唱した[3]（Fig. 7）．すなわち，断裂部に残存する変性組織を健常な組織に置換することで腱の正常化を図り，術後膝蓋腱が100%の負荷を担える解剖学的修復を行うことで恒久的支持性を獲得しようとするものである．

再建材料には前十字靱帯再建で認知された膝蓋腱中1/3を用い，断裂側より骨付き（BT）で採取した．これは他の補強材に比べ，強度に優れ，脛骨側の健常な Enthesis が得られる利点がある．また，BT upside-down graft 法[3]により，膝蓋骨下端に採取し

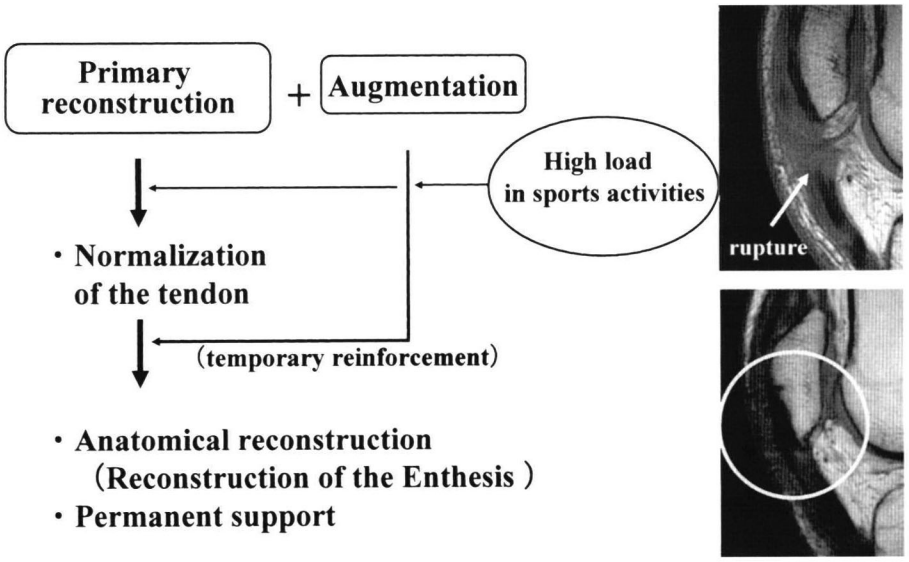


Fig. 7 The concept of patellar tendon repair

たEnthesisを用い解剖学的なEnthesisの再構築が可能となった.

術後評価において，従来の術式では，術後の筋力がスポーツ活動に必要十分な回復を得ているとは必ずしも考えられない．Siwekらの評価において，Excellentとは，大腿四頭筋の筋力が健側と同じとされている．しかし，健常人の左右差を比較した場合，われわれの持つCybex IIのデータにおいて10%前後の筋力差が存在している．したがって，今回Cybex IIにて60°/secで−11.3，−12.5，−10.0%の患健側差を認めたが，われわれは，この差が健常者の左右差内に入るものと考え，また，スポーツ活動にて支障がないこともふまえExcellentと評価した.

今回の調査から，本術式は脆弱化し，断裂に及んだ部分を健常なEnthesisで置換することにより，解剖学的再建が可能となり，術後十分な負荷に耐えることが確認された.

また，拘縮を残さず，筋力回復も従来の術式に比べ優れており，症例数は少ないが他の報告と比較しても良好な術後成績が得られたと考えた(Table 2).

適応に関しては，膝蓋骨下端断裂に限定されるが，今後この部位に生じやすい難治性膝蓋腱炎に対する外科的治療法への応用が期待される.

Table 2 Comparison of the results according to Siwek and Rao's criteria

Result (%)	BT upside-down graft acute (n=3)	Siwek & Rao (1981) acute (n=25)	Hsu et al (1994) acute (n=35)
Excellent	100	80	57
Good	0	16	29
Unsatisfactory	0	4	14

Criteria of Siwek and Rao
: based on the ROM and strength of the quadriceps muscle

結　語

スポーツ選手の急性膝蓋腱断裂3例に対し，骨付き膝蓋腱を用いた1次再建術の術後成績を報告した．膝蓋骨下端断裂は，腱の脆弱化と生体力学的見地から，強固な解剖学的修復が望ましい．BT upside-down graft法は，これらの条件を満たし，比較的早期のリハビリにより筋力低下も少なく，長期にわたる安定した術後成績が期待できる.

文　献

1) 本杉直哉ほか：スポーツにおける膝蓋腱断裂例

の検討．整スポ会誌，23：142，2003.
2）本庄宏司ほか：スポーツ外傷・傷害の MRI 診断，膝蓋腱断裂．文光堂，東京：228-296，1993.
3）本庄宏司ほか：骨付き膝蓋腱または骨付き大腿四頭筋腱を用いた膝蓋腱断裂の再建．膝，27：5-10，2003.
4）松本秀男ほか：Leeds-Keio 人工靱帯による膝蓋靱帯再建術．臨整外，20：977-983，1985.
5）Siwek CW et al：Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. J Bone Joint Surg, 63-A：932-937, 1981.
6）Huberti HH et al：Force ratio in the quadriceps tendon and ligamentum patellae. J Orthop Res, 2：49-54, 1984.
7）Böhler L：Treatment of fractures vol. III. 5th ed. Grune and Stratton, New York and London：1512, 1958.
8）Kannus P et al：Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon：A controlled study of patients. J Bone Joint Surg, 73-A：1507-1525, 1991.
9）Scapinelli R：Studies on the vasculature of the human knee joint. Acta Anat, 70：305-331, 1968.
10）Woo S et al：Ligament, tendon, and joint capsule insertions to bone. In：Woo S et al, eds. Injury and Repair of the Musculoskeltal Soft Tissues. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Park Ridge：133-166, 1988.
11）Ecker ML et al：Late reconstruction of the patellar tendon. J Bone Joint Surg, 61（6A）：884-886, 1979.

実業団長距離走選手にみられた仙骨疲労骨折

Stress Fractures in the Sacrum in Semi-professional Long-distance Runners

宮田 佳英[1) Yoshihide Miyata
高橋 勇二[1) Yuji Takahashi
小林 良充[1) Yoshimitsu Kobayashi
須川 勲[2) Isao Sugawa

●Key words
疲労骨折，仙骨，長距離走選手
Stress fracture：Sacrum：Long-distance runners

●要旨
浜松市内の実業団長距離走2チームに所属する長距離走者50人弱に，2001年から2004年の4年間に毎年少なくとも1人，計5人に仙骨疲労骨折がみられた．仙骨疲労骨折はかなりの頻度で本邦の長距離走選手に発生していることが推測された．
長距離走者の殿部痛は仙骨疲労骨折を疑い診察し，その診断にはMRIが有用である．

●Abstract
Between 2001 and 2004, we have experienced five cases of a sacral stress fracture in semi-professional long-distance runners. They belonged to two clubs in Hamamatsu City. The number of runners who belonged to these clubs were fewer than fifty in all. At least one long-distance runner had incurred a sacral stress fracture each year, in this area. By extrapolation, these findings suggested that a considerable number of cases of a sacral stress fracture might be incurred in long-distance runners in Japan.
A sacral stress fracture should be suspected in long-distance runners who complain of buttok pain. MRI was effective for making the diagnosis of this fracture.

はじめに

スポーツ選手にみられる仙骨疲労骨折は，その多くがクロスカントリーを含む長距離走者に発生しているが，欧米の報告例が多く，本邦ではきわめてまれである[1~5]．本論文の目的は本骨折の認識を促し，仙骨疲労骨折が長距離走者において高頻度で発生している可能性を指摘することである．

対象および方法

2001年から2004年に殿部痛を訴えて当院に来院した浜松市在住の実業団長距離走者は6例で，その

宮田佳英
〒430-8558 浜松市住吉2-12-12
聖隷浜松病院整形外科
TEL 053-474-2222/FAX 053-475-7496

1）聖隷浜松病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Seirei Hamamatsu General Hospital
2）須川整形外科
Sugawa Orthopaedic Surgery

Table 1 Clinical data for Semi-Professional Long-distance runners with stress fractures of the sacrum in Hamamatsu City

Case	Age	Gender	Year	Team	Risk factors	Course (No. of months after diagnosis)
1[2] A1	20	male	2002	A	Rapid increase in training	Jog (2) full activity (3)
2[3] B1	21	female	2003	B	Amenorrhea, Low bone density History of stress fracture	Jog (5) full activity (9)
3[3] B2	21	female	2003	B	Low bone density History of stress fracture	Jog (2.5) full activity (5)
4 A2	20	female	2001	A		Jog (1) full activity (3)
5 B3	21	female	2004	B		Jog (3) full activity (5)

内訳は仙腸関節部痛3例，股関節後部痛2例，大転子部痛1例だった．これらの症例に対し，パトリックテストなどの仙腸関節部刺激テストや片脚起立での仙腸関節部痛誘発テストを含めた理学検査を行い，全例に骨盤MRI検査を施行した．4例の片側仙骨翼にT1強調画像で低信号域，T2強調画像で高信号域を認め，CT検査を追加した．全例に骨硬化像を確認し，仙骨疲労骨折と診断した．

以上の症例に仙腸関節部痛を主訴として他院を受診し，腰部疾患を疑われて腰部MRI検査を施行されていた実業団長距離走者を加えた．この症例の腰部MRIを3年後に再検討したところ，T1強調画像で片側仙骨翼に明瞭な低信号域を確認でき，当時の仙腸関節部痛の原因として仙骨疲労骨折を強く疑った．

これら5症例の既往歴，現病歴，理学所見，単純X線，CT，MRIの放射線学的所見，予後，所属する実業団長距離走チームにおける仙骨疲労骨折の発生年度と発生頻度を検討した．

結　果(Table 1)

殿部痛で当院を受診した6症例のうち仙骨疲労骨折と診断された4症例は，仙腸関節部刺激テスト，仙腸関節部の圧痛もしくは片脚起立誘発テストの少なくとも1つが陽性であった．他の2例はどちらのテストも陰性だった．他院例ではこれらのテストは行っていなかった．他院例を含めた5例の仙骨疲労骨折例の主訴は，仙腸関節部痛4例，股関節後部痛1例であった．

浜松市内には3実業団長距離走チーム(所属人数，Aチーム：男—15～18名，女—15～18名，Bチーム：女—12名，Cチーム：男—10名，Cチームは2004年で廃部)があり，Aチーム男女各1名(男：A1，女：A2とする)，Bチーム3名(B1，B2，B3)に仙骨疲労骨折がみられた．発症時年齢はA1が：20歳，A2：20歳，B1：21歳，B2：21歳，B3：21歳だった．年度別発生者は2001年A2，2002年A1，2003年B1，B2，2004年B3だった．

骨盤MRIで4例(A1，B1，B2，B3)の片側仙骨翼に骨髄の浮腫を示すT1強調画像で低信号域，T2強調画像で高信号域がみられ，B2を除いて3例に骨折像を認めた．A2，B1の2例は前医で腰椎疾患を疑われて腰部MRIが施行されており，B1は仙骨が撮像されていず，A2は冠状断T1強調の1画像のみ仙骨をとらえ，右仙骨翼に明らかな低信号域を認めた．A2を除く4症例のCTは，仙腸関節と平行に走る帯状の骨硬化像をA1，B2，B3で，び漫性の骨硬化像をB1で認めた．仙骨腹側の皮質の断裂や不整などはみられなかった．骨盤単純X線像には異常所見はみられなかった．

A1には初診時の理学所見が圧痛のみであったため，2ヵ月間の室内自転車運動と水泳を指示した．B2，B3には1～2ヵ月間歩行，その後1ヵ月間の室内自転車運動を行わせ，異常所見がないことを確認したうえで徐々にランニングを再開させた．これらの症例は診断から3～5ヵ月でチームに完全復帰した．A2は1ヵ月間の安静の後，発症後3ヵ月で復帰した．B1はランニングを控えたものの，1時間10kmの速歩を行っていたため回復が遅れ，復帰まで9ヵ月を要した．

全ての症例において下肢長，および股，膝，足関節の可動域に左右差はなかった．A1は左腓腹筋痛に

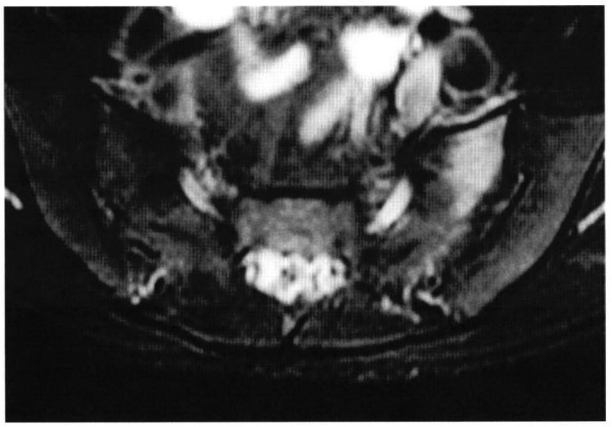


Fig. 1a On an axial T2-weighted magnetic resonance image at the time of the initial visit, an area of high signal intensity was observed in the left sacral ala

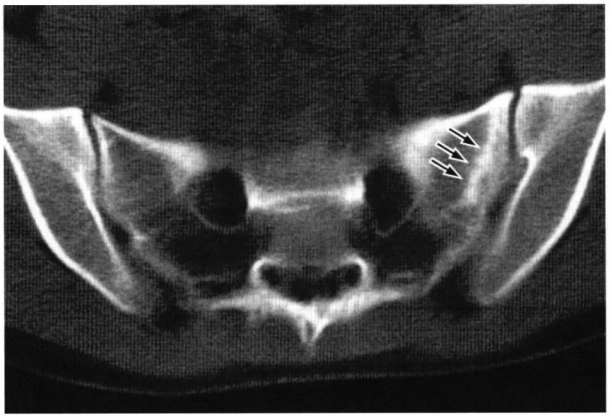


Fig. 1b On an axial computed tomographic image at one month after the initial visit, a band of sclerosis in the left sacral ala was observed (arrows)

対する安静加療から復帰した直後に過大な練習量をこなしたために発症した．B1，B2 に脛骨の疲労骨折の既往があった．DXA による骨塩量の測定を A1，B1，B2 に行い，B1，B2 に低下がみられた．B1 は無月経だった．

症例呈示

症例 3：B2[3]，21 歳，女．

主訴：左仙腸関節部痛．

既往歴：高校時に右脛骨疲労骨折．

現病歴：練習の一環としてのクロスカントリーを行って左仙腸関節部痛が生じ，発症後 5 日目に当科受診した．

初診時所見：仙腸関節部に圧痛がみられ，片脚起立テストおよびパトリックテストにより左仙腸関節部に痛みを誘発できた．神経学的な異常所見は認めなかった．月経異常はなかった．

画像所見：骨盤単純 X 線像で異常はみられなかった．初診当日に行った骨盤 MRI 検査で左仙骨翼に T1 強調画像で低信号域，T2 強調画像で高信号域を認めた (Fig. 1a)．DXA による第 2 腰椎から第 4 腰椎の骨塩量は，正面で 0.900 g/cm^2，側面で 0.707 g/cm^2，それぞれ同年代女性の 90%，93% と低下していた．発症後 1 ヵ月の CT 像では仙腸関節と平行に走る帯状の骨硬化像を確認し (Fig. 1b)，その際行った各種テストは陰性であった．

経過：初診から 2 ヵ月間は歩行のみにとどめ，その後 120 分のウオーキングと室内自転車 90 分を指示した．発症後 5 ヵ月でクラブに完全復帰した．

症例 5：B3，21 歳，女．

主訴：右股関節後部痛．

既往歴：特記事項なし．

現病歴：2000 m 走の途中で右股関節後部痛が生じて 1 週間後に来院した．片側起立テストは陰性であったが，ニュートンIIIテストで右仙腸関節部に痛みを誘発できた．神経学的所見はみられなかった．月経異常はなかった．年度はじめに測定した骨塩量は正常範囲とのことだった．

画像所見と経過：初診時に骨盤 MRI 検査を行い，右仙骨翼に T1 強調画像で低信号，T2 強調画像で高信号の部位と低信号の骨折線を確認できた (Fig. 2a)．2 ヵ月間歩行以外の運動は中止させた．初診から約 6 週間後の CT では仙腸関節にそって帯状の骨硬化像を認めた (Fig. 2b)．発症から 5 ヵ月後にはクラブと合流した．

考　察

CT を施行した 4 例は仙腸関節に平行な帯状の骨硬化像やびまん性の骨硬化像がみられ，仙骨腹側皮質の不整や断裂はなかった．これは仙骨翼の骨梁を潰す圧迫力が働いた結果と考えられる[6]．体幹の体

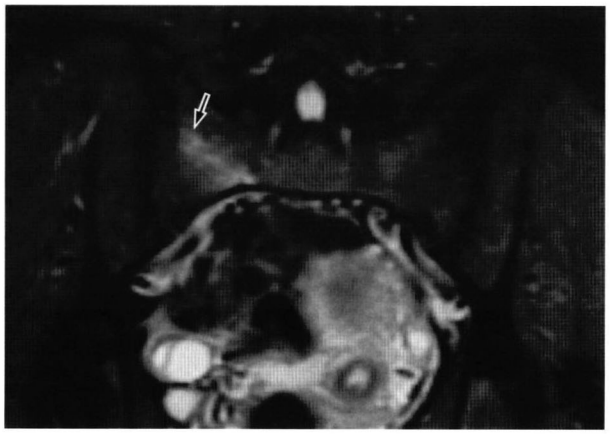


Fig. 2a On a coronal T2-weighted magnetic resonance image at the time of the initial visit, a hypointense line in an area of high signal intensity was observed in the right sacral ala (arrow)

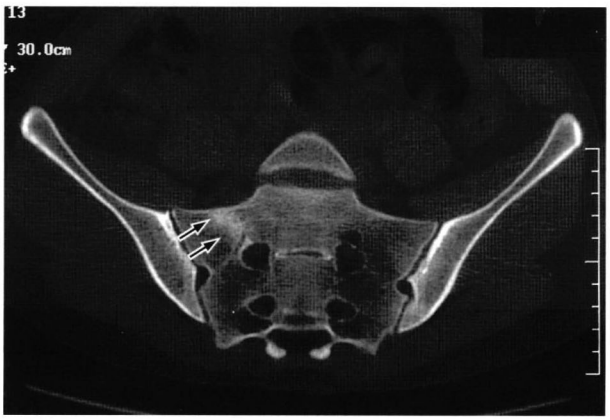


Fig. 2b On an axial computed tomographic image at six weeks after the initial visit, a band of sclerosis in the right sacral ala was observed (arrows)

重は第5腰椎を介し仙骨翼から腸骨へと伝えられ，下肢からの床反力は股関節を介して腸骨，仙骨翼へと伝達される[7]．ランニングによって下肢からの床反力と体幹からの荷重が繰り返される圧迫力として仙骨翼に働き，今回のような骨硬化像を呈する骨折型に至ったと推測した．

当院周辺地域の実業団長距離走2チームに所属する長距離走者計50人弱に対し，2001年から2004年の4年間に毎年少なくとも1人の仙骨疲労骨折が発生したことになる．長距離走の盛んな土地がらではなく，とくに厳しい練習環境にあるわけでもない．監督や移籍した選手などからも他チームと違う特別なトレーニングを行ってはいないとのことであった．したがって長距離走が盛んな本邦において本骨折の高い発生頻度を予想できるが，その報告はまれである[1~5]．これは医療サイドの問題として，理学所見をよくとらないこと，腰部疾患を疑い腰部MRIの撮像を行うこと，そのMRIの読像があまいことなどがあげられ，医師の本疾患に対する認識がないことによる．また多くの症例が鍼灸師などによる医療類似行為者によって治療がなされていることに加え，安静によって比較的短期に症状が軽快する低リスクの疲労骨折であること[8]が本疾患を医療サイドで発見できにくくさせている要因でもある．

殿部痛を訴えた実業団長距離走者に高頻度で仙骨疲労骨折を見出し，理学所見で仙腸関節部の異常を疑った全例にMRIで疲労骨折を発見できた．殿部痛を訴える長距離走者に対して，まず仙骨疲労骨折を疑った理学所見をとり，積極的に骨盤MRI検査を行う必要がある．

まとめ

長距離走者の殿部痛は仙骨疲労骨折を念頭において診察し，診断には骨盤MRIが有用である．仙骨疲労骨折はかなりの頻度で本邦の長距離走者に発生していることが推測された．

文　献

1) 宮崎誠司ほか：陸上長距離走者に生じた仙骨疲労骨折．日本臨床スポーツ医学，8：83-85，2000.
2) 小林良充ほか：長距離走者に発生した仙骨疲労骨折の1例．整スポ会誌，23：197-201，2003.
3) 小林良充：長距離走者にみられた仙骨疲労骨折の3例．臨整外，39：961-965，2004.
4) 福嶋　斉ほか：陸上長距離選手に発症した仙骨疲労骨折の1例．日本臨床スポーツ医学会誌，10：115，2002.
5) 白石　稔ほか：女子陸上長距離選手にみられた仙骨疲労骨折の1例．日本臨床スポーツ医学会

誌，11：S122，2003.
6) Johnson AW et al：Stress fractures of the sacrum：a typical cause of low back pain in the female athletes. Am J Sports Med, 29：498-508, 2001.
7) 荻島秀男(監訳)：カッパンディ/関節の生理学 III 体幹・脊柱．医歯薬出版，東京：50，1986.
8) Boden BP et al：Low-risk stress fractures. Am J Sports Med, 29：100-111, 2001.

メディカルチェックにより発見された Os Odontoideum の1例

A Case of Os Odontoideum discovered during Routine Sports Medical Check

神蔵 宏臣[1) Hiroomi Kamikura
月村 泰規[1) Yasunori Tsukimura
長島 正樹[1) Masaki Nagashima
松本 秀男[2) Hideo Matsumoto
阿部 均[1) Hitoshi Abe
竹島 昌栄[1) Shouei Takeshima
松本 守雄[2) Morio Matsumoto

●Key words
歯突起骨，スポーツ，メディカルチェック
Os odontoideum：Sport：Medical check

●要旨
目的：メディカルチェックにより偶然発見された os odontoideum の1例を経験したので報告する．
症例：16歳，男性．ラグビーのタックルを受けた際にときどき四肢のしびれを感じており，一過性四肢麻痺の既往が一度あった．高校でのメディカルチェックにて os odontoideum を発見された．神経学的異常所見は認めなかったが，高度の不安定性を認め，一過性四肢麻痺の既往もあったため，手術を行い良好な結果を得た．
考察：本例は，頚椎X線とMRIによるメディカルチェックにて偶然発見された症例である．放置していれば悲惨な結果をもたらした可能性もあり，本チェックがきわめて有用であった．

●Abstract
We report a case of os odontoideum discovered during a routine sports medical check. A 16-year-old male sometimes felt numbness when he was tackled during playing rugby. He once experienced transient tetraplegia. He had medical check at our clinic. Although he had no neurological sign, X-rays demonstrated os odontoideum with marked atlantoaxial instability. He underwent atlantoaxial arthrodesis by transarticular screw fixation, and successful solid bony fusion was obtained. This case supports the importance of routine medical checks for athletes of contact sports.

神蔵宏臣
〒108-8642 東京都港区白金5-9-1
北里研究所病院スポーツクリニック
TEL 03-3444-6161

1）北里研究所病院スポーツクリニック
Sports Clinic, Kitasato Institute Hospital
2）慶應義塾大学整形外科学教室
Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University

目　的

Os odontoideum は先天性もしくは歯突起骨折後の癒合不全により生じる歯突起の分離症とされている．今回，ラグビー中に一過性四肢麻痺を呈し，メディカルチェックにより偶然発見された os odontoideum の 1 例を経験したので報告する．

症　例

症例は 16 歳，男性であった．メディカルチェック時には明らかな主訴はなかった．中学 1 年時よりラグビーを行っており，タックルを受けた際にときどき四肢のしびれを感じていた．軽い一過性四肢麻痺の既往が一度あったが放置していた．小児期の外傷歴はなかった．高校入学時のメディカルチェックにて os odontoideum を発見され，精査加療目的にて 2002 年 10 月 28 日，慶應義塾大学病院に紹介入院となった．初診時現症として腱反射は正常，上肢，下肢筋力とも徒手筋力テストですべて 5，知覚障害も認めなかった．JOA score は 17 点中 17 点，頚部痛，頭痛などの局所症状を認めず，頚部の ROM も良好であった．また，既往歴には特記すべきことはなかった．

単純 X 線にて，os odontoideum を認めた(Fig. 1)．側面単純 X 線にて軸椎椎体後縁から環椎後弓前縁までの脊柱管最小前後径は前屈位で 20 mm，最大前後径は後屈位で 35 mm であった(Fig. 2)．不安定性の指標である instability index[1] は 43% であり，C1/C2 間の不安定性は顕著であった．MRI では C1/C2 高位で軽度の脊柱管の狭小化を認めたが脊髄圧迫所見は明らかでなかった(Fig. 3)．不安定性が高度であること，また，一過性四肢麻痺の既往もあったことより，Magerl and Brooks 法による環軸関節固定術を行った．

手術時所見

手術は腹臥位で，2 kg の直達牽引下に行った．Image 下では整復はほぼ良好であった．後頭骨から C5 までの正中切開を加え，進入した．術野での C1/C2 間の不安定性は著明であった．C1 後弓は erosion のため著明に菲薄化しており，あたかも C2 椎弓と関節を形成しているようであった(Fig. 4)．C1, C2 椎弓下に糸を通し 3 mm テクミロンテープを通した．

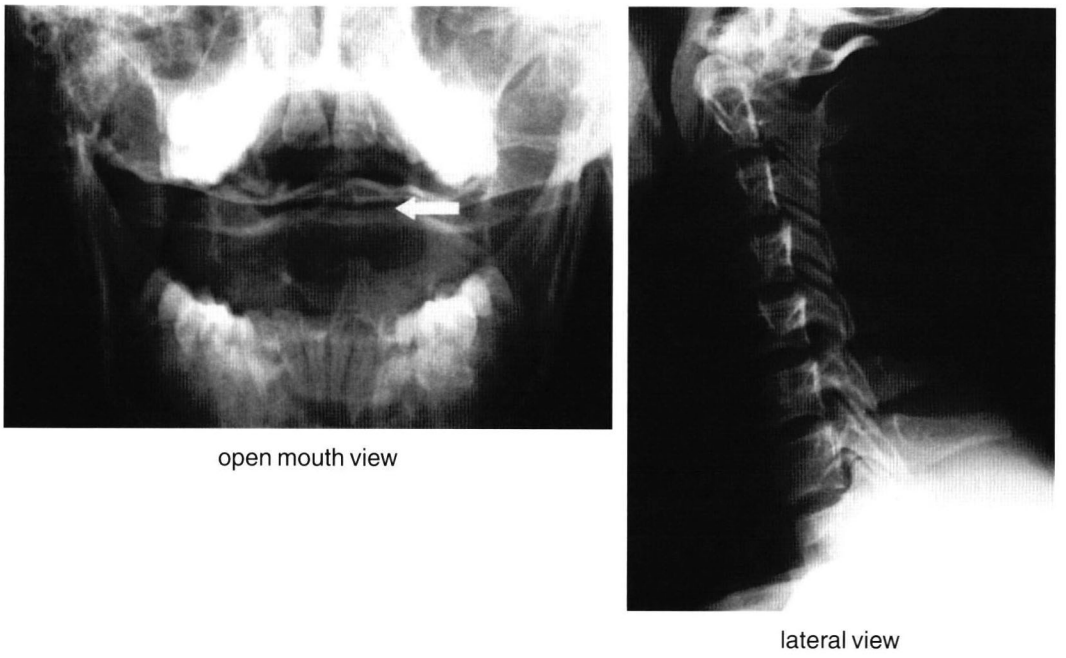
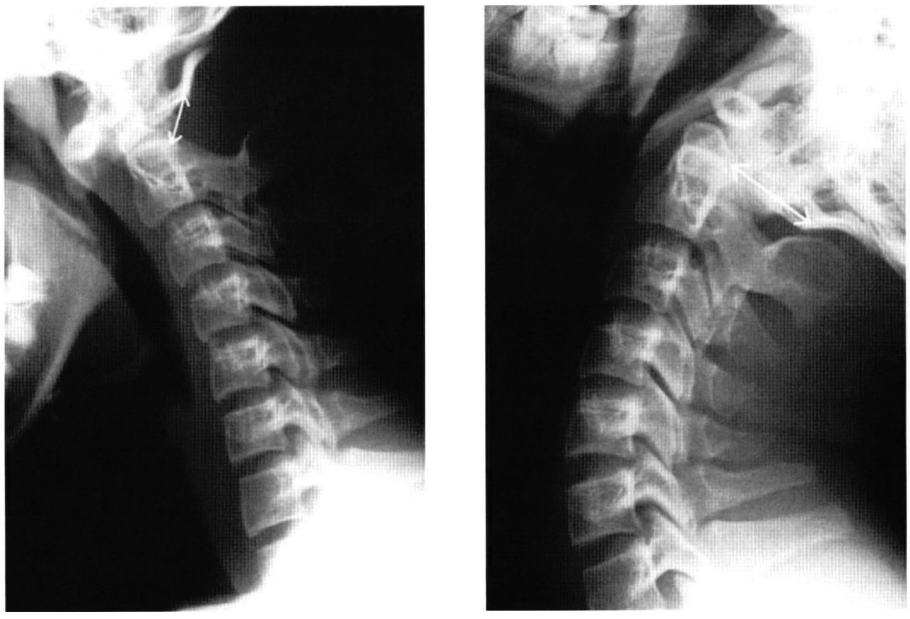
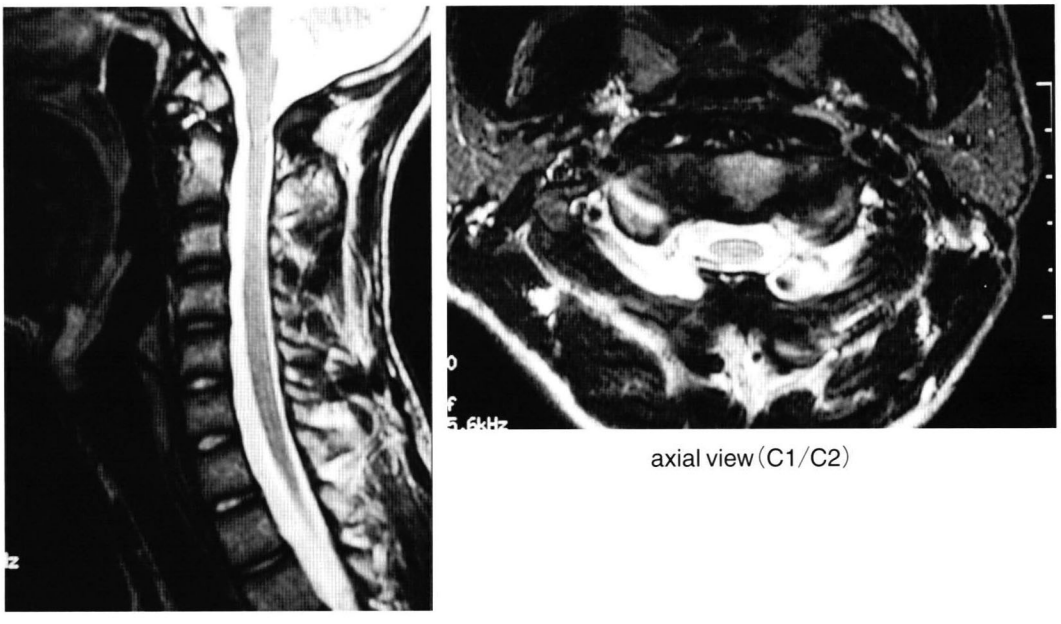


Fig. 1　X-rays before operation, showing os odontoideum (white arrow)



anteflexion view　　retroflexion view

Fig. 2　X-rays before operation
Atlano-dental-interval(white arrow)：anteflexion 20 mm, retroflexion 35 mm.



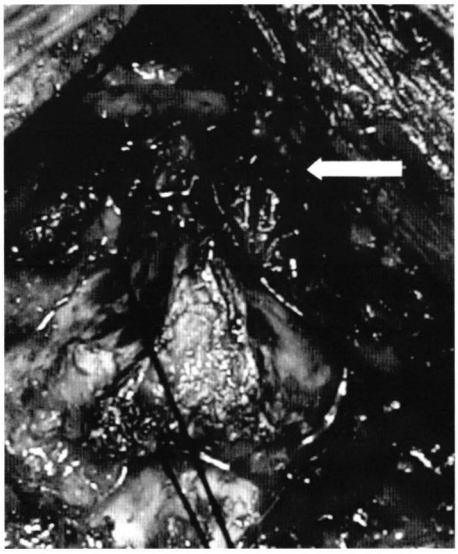
axial view(C1/C2)

sagital view

Fig. 3　MRI(T2 intensity)

Image 下に左右 2 本の 45 mm の screw を挿入した．Screw を挿入後には C1/C2 間の不安定性は消失した．椎弓間に自家腸骨を移植し，前述のテクミロンテープにて締結した．さらにそのうえに bone chip を置いて手術を終了した(Fig. 5)．

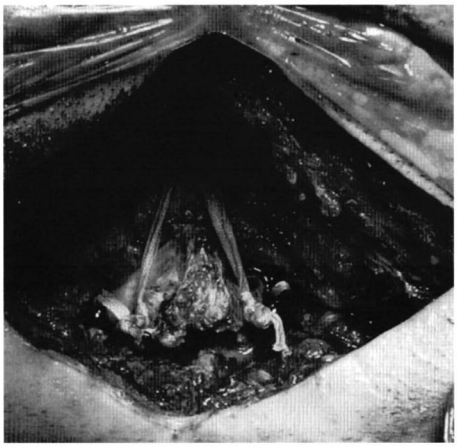
head



tail

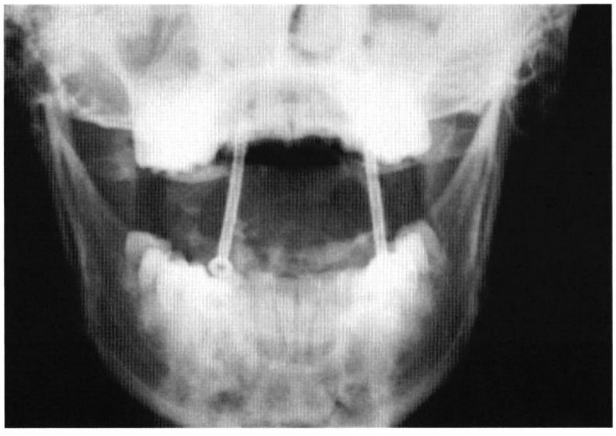
Fig. 4　Macroscopic view during the operation；during C1 and C2 (white arrow)

head



tail

Fig. 5　Macroscopic view during the operation after fixation



open mouth view

lateral view

Fig. 6　X-rays at one year after the operation

術後所見

術後約2年の現在，神経学的異常所見を認めず，X線上の骨癒合は良好である(Fig. 6)．しかし，スポーツ復帰は許可していない．

考　察

Os odontoideum は歯突起基部骨核と軸椎椎体骨核との癒合不全とされているが，外傷後癒合不全など後天性との説もあり，意見の一致をみていない．Down 症候群，Morquio 症候群などの他疾患に合併することも多い．無症状例も少なくなく，偶然発見されることもあるが，頚部痛，後頭部痛，斜頚などの局所症状から脊髄症状，脳幹部症状，椎骨動脈不全症状に至るまで多彩な症状を呈する場合もある[2]．今回は一過性四肢麻痺の既往があったが，メディカルチェックにて偶然発見された症例である．

本症に対する治療は脊髄症状，脳幹部症状を認めるものは手術の絶対適応である[2]．また，植野ら[3]は instability index[1]が40%以上のもの，渡辺ら[4]は矢状面における環椎の軸椎に対する回旋を示す矢状面回旋度が20°以上のものは脊髄症状を発症する可能性が高いとしており[5]，われわれは，これらの場合は局所症状のみでも手術適応としている．手術方法は強固な内固定が得られる Magerl and Brooks 法が第1選択となる．本法は，前方要素を固定し後方に圧迫を加えるため生体力学的に非常に優れている[6]．

本症例は一過性四肢麻痺の既往を認めていたが，それまで医療機関の受診がなく北里研究所病院における頚椎X線とMRIによるメディカルチェックにて偶然発見された症例である．Torg らはアメリカンフットボール中に四肢麻痺を伴った頚椎の脱臼，骨折を引き起こした73例のメカニズムとして，頚椎を軽度屈曲する垂直力，頭と膝または大腿との衝突，過屈曲などをあげている[7]．今回，メディカルチェックがなく放置していれば，不安定な頚椎にエネルギーが加わり，悲惨な結果をもたらした可能性もあり，本チェックがきわめて有用であったと考えられる．術後の経過は良好であり，通常の生活や運動には問題ないが，ラグビーのプレー復帰は許可していない．本症手術例のコンタクトスポーツ復帰は今後も慎重に検討する必要があると考えられる．

結　語

メディカルチェックにより偶然発見された os odontoideum の1例を経験したので報告した．

文　献

1) 阿部　弘ほか：Atlantoaxial dislocation，instability index と手術適応．脳外，4：57-72，1976.
2) 松本守雄ほか：小児頚椎疾患の診断と治療．脊椎脊髄，14：111-119，2001.
3) 植野　満ほか：Os odontoideum と環軸椎間の不安定性について．臨整外，24：517-524，1989.
4) 渡辺雅彦ほか：Os odontoideum における環軸椎不安定性と脊髄症の発現．特に矢状面回旋不安定性の関連について．臨整外，30：373-379，1995.
5) 西脇祐司ほか：前後両方向不安定型 os odontoideum について．その動態および形態的特徴．臨整外，31：711-717，1996.
6) 當眞嗣一ほか：Os odontoideum に伴う環軸椎亜脱臼の病態と手術法の検討．整形外科と災害外科，50：708-711，2001.
7) Torg et al：National Football Head and Neck Injury Registry report on cervical quadriplegia. Am J Sports Med, 7：127-132, 1977.

Japanese Journal of ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE

会則・諸規定 ……79
名誉会員・特別会員，理事，監事，評議員名簿 …84
各種委員会 ……85
学会開催のお知らせ ……86

日本整形外科スポーツ医学会

日本整形外科スポーツ医学会会則

第1章　総　　則

第1条　名称

本会の名称は，日本整形外科スポーツ医学会(The Japanese Orthopaedic Society for Sports Medicine) 略称，JOSSMという

以下，本会という

第2条　事務局

本会の事務局は，理事会の議により定めた場所に置く

第2章　目的および事業

第3条　目的

本会は，整形外科領域におけるスポーツ医学並びにスポーツ外傷と障害の研究の進歩・発展を目的とし，スポーツ医学の向上とスポーツの発展に寄与する

第4条　事業

本会は，第3条の目的達成のために次の事業を行なう

1) 学術集会の開催
2) 機関誌「日本整形外科スポーツ医学会雑誌」(Japanese Journal of Orthopaedic Sports Medicine)の編集・発行
3) 内外の関係学術団体との連絡および提携
4) その他，前条の目的を達成するに必要な事業

第3章　会　　員

第5条　会員の種類

本会の会員は，次のとおりとする

1) 正 会 員　本会の目的に賛同し，所定の登録手続きを行なった医師
2) 準 会 員　本会の目的に賛同し，所定の登録手続きを行なった正会員以外の個人
3) 特別会員　現在および将来にわたり本会の発展に寄与する外国人医師
4) 名誉会員　本会の発展のために，顕著な貢献をした正会員および外国の医師のうちから，理事長が理事会および評議員会の議を経て推薦する者
5) 賛助会員　本会の目的に賛同し，所定の手続きを行なった個人または団体
6) 臨時会員　上記1～4の会員ではなく，本会の学術集会に出席し，会場費を支払った個人または団体
   会員期間は，その学術集会の期間とするが，そこで発表した内容を機関誌に投稿する場合は共著者となることができる

第6条　入会

本会の正会員，準会員または賛助会員として入会を希望するものは，所定の用紙に記入の上，会費をそえて，本会事務局に申し込むものとする

入会資格は別に定める

但し，特別会員および名誉会員に推薦された者は，入会の手続きを要せず，本人の承諾をもって，会員となりかつ会費を納めることを要しない

第7条　退会

1）会員が退会しようとするときは，本会事務局に届けなければならない

2）会費を2年以上滞納した場合には，退会したものとみなす

第8条　除名

本会の名誉を傷つけ，また本会の目的に反する行為のあった場合，理事会は会員を除名することができる

第4章　役員，評議員

第9条　役員

本会には，次の役員を置く

1）理　事　10名以上15名以内（うち理事長1名，常任理事1名）

2）監　事　2名

第10条　役員の選出

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

2）理事長は，理事会において理事の互選により選出する

3）常任理事は理事長の指名により理事会において決定する

第11条　役員の業務

1）理事長は，会務を統括し本会を代表する

2）理事は，理事会を組織し重要事項を審議，決定する

3）常任理事は，理事長を補佐するほか，事務局を統括し常務を処理する

4）監事は，本会の会計および会務を監査する

第12条　役員の任期

役員の任期は1期2年とし，再任は妨げない

但し，連続して2期4年を超えることはできない

第13条　評議員

1）本会には150名以上200名以内の評議員を置く

2）評議員は正会員の中から選出する

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

4）評議員の任期は3年とし，再任は妨げない

第5章　委 員 会

第14条　委員会

1）理事会は必要に応じて，委員会を設けることができる

2）本会は，常置の委員会のほか，必要と認めたときは特別委員会を置くことができる

3）委員会委員は，理事長が評議員の中から選定し，これを委嘱する

4）理事長は委員長の要請により理事会の議を経て，委員会にアドバイザーを置くことができる

第6章　会　　議

第15条　理事会

1）理事会は理事長がこれを召集し，主宰する

2）会長は理事会に出席できる

第16条　総会および評議員会

1）総会は正会員および準会員をもって組織する

2）総会および評議員会は，それぞれ年1回学術集会開催中に開催する

3）総会および評議員会の議長は，理事長または，理事長の指名した者とする

4）臨時総会および臨時評議員会は必要に応じて，理事長がこれを召集できる

第7章　学術集会

第17条　学術集会

1）学術集会は年1回開催し，会長がこれを主宰する

2）会長，次期会長は理事会の推薦により，評議員会および総会の承認を経て決定する

3）学術集会での発表の主演者および共同演者は，原則として本会の会員に限る

第8章　会費および会計

第18条　正会員，準会員および賛助会員の年会費は別に定める

第19条　本会の経費は会費，および寄付金その他をもってこれに当てる

第20条　本会の目的に賛同する個人および団体から寄付金を受けることができる

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

第22条　既納の会費は，これを返還しない

第23条　本会の会計年度は，4月1日に始まり，翌年の3月31日に終わる

第9章　附　　則

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

当分の間，本会の事務局は名古屋市天白区音聞山1013
有限会社ヒズ・ブレイン内に置く

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

日本整形外科スポーツ医学会
入会資格および年会費に関する細則

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

（入会資格および手続き）

第2条　正会員になろうとする者は，下記の事項を具備することを要する
1）日本国の医籍登録番号を有すること
2）所定の入会申込書に所要事項を記載し，署名して学会事務局へ提出すること
3）評議員1名の推薦を得ること

第3条　準会員になろうとする者は，下記の事項を具備することを要する
1）所定の入会申込書に所要事項を記載し，署名して学会事務局へ提出すること
2）評議員2名の推薦を得ること

第4条　賛助会員になろうとする者は，下記の事項を具備することを要する
1）所定の入会申込書に所要事項を記載し，署名押印して学会事務局へ提出すること
2）評議員2名の推薦を得ること

（入会の承認）

第5条　第2条，第3条ならびに第4条による所定の手続きを行なったものは，理事会の審議を経て入会の可否が決定される

（会費の納入）

第6条　入会の許可を受けた者は直ちに当該年度の年会費を納入しなければならない

第7条　年会費は，下記の通りとする
正会員：12,000円，準会員：6,000円，賛助会員：50,000円以上

第8条　会費は，当該年度に全額を納入しなければならない

（会員の権利および義務）

第9条　正会員は下記の権利および義務を有する
（権利）
1）本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること
2）総会，学術集会，その他本学会が行なう事業への参加ができること
3）機関誌への投稿，および学術集会への出題・応募ができること
4）その他本学会の会則および細則に定められた事項
（義務）
1）会費を納入すること
2）総会の議決を尊重すること
3）住所，氏名，学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

第10条　準会員は下記の権利および義務を有する

（権利）

1）本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること

2）総会，学術集会への参加ができること

3）機関誌への投稿，および学術集会への出題・応募ができること

4）準会員は役員・評議員等の選挙権および被選挙権を有しない

（義務）

1）会費を納入すること

2）総会の議決を尊重すること

3）住所，氏名，学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

第11条　賛助会員は下記の権利および義務を有する

（権利）

1）本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること

2）学術集会への参加ができること

3）賛助会員は総会での議決権，役員・評議員等の選挙権および被選挙権を有しない

（義務）

1）会費を納入すること

2）総会の議決を尊重すること

3）住所，氏名，学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

附　則　1　この細則の変更は理事会で行ない，評議員会，総会の承認を要する

2　この細則は平成12年５月20日から施行する

名誉会員・特別会員

青木　虎吉　　赤松　功也　　東　　博彦　　阿曽沼　要　　井形　高明　　生田　義和
石井　清一　　今井　　望　　今給黎篤弘　　腰野　富久　　榊田喜三郎　　白井　康正
高岸　直人　　田島　　寶　　田島　直也　　鞆田　幸徳　　鳥山　貞宜　　中嶋　寛之
丹羽　滋郎　　林　浩一郎　　原田　征行　　圓尾　宗司　　三浦　隆行　　茂手木三男
山本　博司　　渡辺　好博

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

（2004年度ご逝去：鈴木　良平　　津山　直一　　初山　泰弘）

理　事

◎青木　治人　　岩本　幸英　　越智　光夫　　黒坂　昌弘　　黒澤　　尚　　高岸　憲二
高倉　義典　　竹田　　毅　　浜田　良機　　福林　　徹　　藤澤　幸三　　武藤　芳照
○安田　和則　　龍　順之助

◎理事長　○常任理事

監　事

霜　礼次郎　　松井　宣夫

評議員

青木　治人　　青木　喜満　　麻生　邦一　　阿部　　均　　阿部　宗昭　　天野　正文
雨宮　雷太　　有馬　　亨　　池田　　浩　　一戸　貞文　　井手　淳二　　井樋　栄二
伊藤　博元　　伊藤　恵康　　井上　雅之　　今井　立史　　入江　一憲　　岩本　英明
岩本　幸英　　上崎　典雄　　内尾　祐司　　内田　淳正　　内山　英司　　大久保　衛
大越　康充　　太田　美穂　　大塚　隆信　　大槻　伸吾　　大野　和則　　大場　俊二
大庭　英雄　　大森　　豪　　岡崎　壮之　　岡田知佐子　　岡村　良久　　奥脇　　透
越智　隆弘　　越智　光夫　　柏口　新二　　片岡　洋一　　加藤　　公　　加藤　哲也
金谷　文則　　金岡　恒治　　河合　伸也　　川上　照彦　　川口　宗義　　喜久生明男
菊地　臣一　　北岡　克彦　　城所　靖郎　　木下　光雄　　木村　雅史　　久保　俊一
栗山　節郎　　黒坂　昌弘　　黒澤　　尚　　古賀　良生　　小林　保一　　小林　良充
斎藤　明義　　齋藤　知行　　西良　浩一　　酒井　直隆　　酒井　宏哉　　阪本　桂造
桜庭　景植　　佐々木良介　　鮫島　康仁　　史野　根生　　四宮　謙一　　清水　克時
清水　卓也　　霜　礼次郎　　下條　仁士　　進藤　裕幸　　須川　　勲　　菅原　　誠
杉田　健彦　　杉本　勝正　　勝呂　　徹　　鈴木　英一　　高尾　良英　　高木　克公
高岸　憲二　　高倉　義典　　高杉紳一郎　　高原　政利　　高良　宏明　　瀧川宗一郎
竹内　良平　　竹下　　満　　竹田　　毅　　竹田　秀明　　立入　克敏　　立花　陽明
田中　寿一　　谷　　俊一　　田渕　健一　　帖佐　悦男　　月坂　和宏　　辻野　昭人
土屋　明弘　　土谷　一晃　　土屋　正光　　筒井　廣明　　津村　暢宏　　豊島　良太
藤　　哲　　遠山　晴一　　戸松　泰介　　富田　勝郎　　鳥居　　俊　　中川　泰彰
中島　育昌　　永田　見生　　中村　孝志　　中村　　豊　　中山正一郎　　中山　義人
成田　哲也　　成田　寛志　　仁賀　定雄　　乗松　敏晴　　乗松　尋道　　馬場　久敏
濱　　弘道　　浜田　良機　　原　　邦夫　　樋口　潤一　　平岡　久忠　　平澤　泰介

福林　徹	藤井　康成	冨士川恭輔	藤澤　幸三	古府　照男	古谷　正博
別府　諸兄	星川　吉光	堀川　哲男	堀部　秀二	本庄　宏司	増島　篤
松井　宣夫	松末　吉隆	松本　秀男	松本　学	三浦　裕正	三木　英之
水田　博志	三橋　成行	宮川　俊平	宮永　豊	武藤　芳照	宗田　大
村上　元庸	森　雄二郎	森川　嗣夫	守屋　秀繁	安井　夏生	安田　和則
山賀　寛	山岸　恒雄	山下　敏彦	山田　均	山村　俊昭	山本　謙吾
山本　晴康	柚木　脩	横江　清司	吉田　宗人	吉矢　晋一	米延　策雄
龍　順之助	若野　紘一	和田　佑一	渡辺　幹彦	渡會　公治	

（179名；敬称略，50音順）

各種委員会（2005年度）

◎担当理事　○委員長　●アドバイザー

編集委員会

◎竹田　毅	井樋　栄二	内尾　祐司	大森　豪	岡村　良久	齋藤　知行
成田　寛志	堀部　秀二	松本　秀男	○宗田　大	安井　夏生	山本　晴康
吉田　宗人					

学術検討委員会

◎福林　徹	○史野　根生	清水　卓也	高杉紳一郎	瀧川宗一郎	藤　哲
宮川　俊平					

広報委員会

◎藤澤　幸三	●田中　寿一	今井　立史	大塚　隆信	川上　照彦	○酒井　宏哉
筒井　廣明	中山正一郎				

国際委員会

◎越智　光夫	◎黒坂　昌弘	内尾　祐司	高原　政利	帖佐　悦男	月坂　和宏
○別府　諸兄	和田　佑一				

教育研修委員会

◎武藤　芳照	大久保　衛	太田　美穂	岡崎　壮之	柏口　新二	栗山　節郎
水田　博志	山田　均	柚木　脩			

社会保険委員会

◎龍　順之助	●田島　寶	伊藤　博元	古賀　良生	斎藤　明義	立入　克敏
○土屋　正光	戸松　泰介	古谷　正博	増島　篤		

メンバーシップ委員会

◎黒澤　尚	○伊藤　恵康	大越　康充	奥脇　透	仁賀　定雄	山本　謙吾
横江　清司					

会則等検討委員会

◎高岸　憲二	麻生　邦一	大森　豪	勝呂　徹	中島　育昌	星川　吉光
○吉矢　晋一					

学会開催のお知らせ

第 23 回膝関節フォーラム

会　　期：2006 年(平成 18 年) 12 月 2 日(土)9：00～16：30
会　　場：大正富山医薬品㈱　本社　上原記念ホール
東京都豊島区高田 3-25-1
TEL 03-3985-1144

主　　題：「変形性膝関節症と小児膝関節疾患」
(当番幹事：新潟大学　大森　豪)
日本整形外科学会教育研修 2 単位

連 絡 先：第 23 回膝関節フォーラム当番幹事　大森　豪
〒951-8510 新潟市旭町通 1-757
新潟大学医学部整形外科学教室
TEL 025-227-2272/FAX 025-227-0782

JAPANESE JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE
2006・VOL.25 NO.4

CHIEF EDITOR
TAKESHI MUNETA,M.D.

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

EIJI ITOI,M.D.
GO OMORI,M.D.
TOMOYUKI SAITO,M.D.
SHUJI HORIBE,M.D.
NATSUO YASUI,M.D.
MUNEHITO YOSHIDA,M.D.
YUJI UCHIO,M.D.
YOSHIHISA OKAMURA,M.D.
HIROSHI NARITA,M.D.
HIDEO MATSUMOTO,M.D.
HARUYASU YAMAMOTO,M.D.

THE JAPANESE ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE
℅ His Brains, Inc. 1013 Otokiyama, Tempaku-ku, Nagoya, 468-0063, JAPAN

「日本整形外科スポーツ医学会雑誌」VOL.25 NO.4

2006年9月30日　発　行
発　行／日本整形外科スポーツ医学会

THE JAPANESE ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE

日本整形外科スポーツ医学会

事務局：〒468−0063 名古屋市天白区音聞山1013 有限会社 ヒズ・ブレイン内 TEL 052−836−3511/FAX 052−836−3510
E-mail info@jossm.gr.jp URL http://www.jossm.gr.jp/

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