

ISSN 1340-7074

関西臨床スポーツ医・科学研究会誌

Journal of Kansai Clinical Sports Medicine and Science

2006 Vol. 16

関西臨床スポーツ医・科学研究会

関西臨床スポーツ医・科学研究誌

2006 Vol.16

関西臨床スポーツ医・科学研究会

目 次

1. バスケットボール選手における ACL 再建術後の アスティックリハビリテーション	大工谷新一 他	1
2. 近畿ブロック管内トライアスロン・アクアスロン大会に おける救護活動（第二報）	笠次 良爾 他	5
— 救護班が運営に介入することで競技中の傷害発生を減少させることは可能か？ —		
3. 視覚障害ランナーのアンケート調査	坂井田 稔 他	9
4. 徳島県における少女バレーボールメディカルチェック事業の実際	相澤 徹 他	13
5. マウンテンバイクイベントにおける競技経験と受傷率の関係	磯本 慎二 他	17
6. 大学内における体育会対象救急対策の1例	西本 美雪 他	21
7. 腱板断裂術前理学療法の有用性	立山 真治 他	23
8. 高校女子バレーボール選手に生じた大腿骨頸部疲労骨折	木下 幸司 他	27
9. 診断に難渋した女子陸上選手に生じた脛骨骨髄炎の一例	山際 得益 他	31
10. 陸上競技短距離選手におけるハムストリング筋腱損傷	池辺 晴美 他	35
11. プロ野球応援動作が誘因と考えられた母趾屈筋、 外転筋石灰沈着性腱鞘炎の1例	谷掛 洋平 他	39
12. 立位姿勢での大腿四頭筋セッティングの検討 — 内側広筋筋活動に着目して —	得能 三貴 他	43

13. 虚弱高齢者に対する下肢筋力とその左右差を基準とした
新たな運動プログラムに関する症例検討 中雄 勇人 他 47
14. 女性高齢者における定期的かつ長期的な運動の経時的变化について 桂 良寛 他 51

教育講演

- 生活習慣病における運動療法の役割 森谷 敏夫 55

特別講演

- プロサッカー選手の健康管理 仁賀 定雄 59

バスケットボール選手における ACL 再建術後の アスティックリハビリテーション

岸和田盈進会病院 南大阪スポーツ医学&リハビリテーションセンター 大工谷新一・中里 伸也

はじめに

膝前十字靱帯（ACL）損傷は、ストップ・アンド・ゴーや着地、コンタクトというスポーツ動作が多用される競技で発生しやすい。一方、バスケットボールは急な切り返し動作や跳躍、着地、コンタクトが連続的に繰り返される競技である。したがって、バスケットボールは、その競技特性からACL損傷の発生率が高いスポーツ競技であるとともに、復帰後も再発や対側損傷のリスクが高いものと思われる。そのため、バスケットボール選手に対するACL再建術後のアスレティックリハビリテーションは、受傷から治療、競技復帰へと至る過程の中で非常に重要な要素を占める。我々はACL再建術後のリハビリテーションにおいて、機能回復に裏づけされた競技復帰をもたらすことは当然として、再発予防も含めた動作指導を取り入れることに重きを置いている。

今回、我々の施設における術後リハビリテーションの概略を供覧した上で、バスケットボールへの競技復帰に際して重要なスポーツ基本動作となるステップワークの獲得に向けたアプローチを紹介する。

南大阪スポーツ医学&リハビリテーションセンターにおける ACL 再建術後リハビリテーションの概略

ACL再建は、自家半腱様筋腱を使用した解剖学的二重再建術によって実施され、術後2週間は硬性装具（ACL用）を装着し、術後5週間で全荷重が許可される。全荷重許可後は、歩行動作練習から始めて、種々のスポーツ動作を適切な段階づけによって獲得させる。術後リハビリテーションでは、動作の導入における「段階づけ」が非常に重要で、移動方向や力学的エネルギー動態、受傷機転など様々な情報に基づいて設定されなければならない。たとえば、移動方向で段階づけを行うと種々なスポーツ基本動作は「その場でできるもの（移動しないもの）」「前後方向に移動するもの」「左右方向へ移動するもの」「上下方向に移動するもの」に分けられる。「その場でできる」スポーツ基本動作を具体的に段階づけると、たとえば、スクワット、ツイスティング¹⁾、足踏み動作、その場でのランニングというよ

うになる。同様に、前後方向の動きを伴うものとしては、前後へのステップ、KBW（Knee Bent Walking¹⁾）、ジョギング、ダッシュ、スタートダッシュ、ストップが挙げられる。同様に、左右方向へのものとしては、サイドステップによる方向変換やクロスオーバーステップによる方向変換が挙げられ、上下方向へのものとしては、飛び上がる、飛び下りるという段階づけがある。

なお、その場で実施する場合と前進する場合の双方におけるランニングやジョギングでは、各選手の動作パターンによっては重心の上下動が大きくなることに注意を要する。換言すると、段階づけの考え方からは、特にジョギングにおける上下動は可及的に制御したほうが良い。移動方向以外による複合動作の段階づけとしては追跡動作、逃避動作、コンタクト、予測できる動作とできない動作などがある。

具体的に南大阪スポーツ医学&リハビリテーションセンター（以下、当センター）では、術後8週間より前後左右へのステップ動作（一步のみ）とその場でのランニングを開始し、術後3ヵ月を経過した時点でジョギングを行わせる。ジョギングは、まず直線方向のみから始め、段階的にコーナー走へと移行する。術後4ヵ月での全力疾走を目標にジョギングのスピードを徐々に速くしていくが、スタートダッシュや急激な停止動作をさせることなく、緩やかな加速と減速により行わせることが重要である。この時期には直線方向の動作としては全力疾走に近い状況まで獲得させると同時に、横方向の動作としてサイドステップ動作も練習させる。

術後5ヵ月を目途に跳躍動作の練習を開始する。跳躍動作の安全で円滑で、かつ段階づけに基づいた獲得を実現させるためには垂直飛びなどをいきなり行わせるのではなく、まずは5cm程度の台へ飛び上がる動作を獲得させる。そして、徐々に飛び上がる台の高さを高くするという段階づけが必要である。当センターでは、40cm程度の台への飛びあがりが安定して可能になった時点で、ランニングでの急な加速と減速を取り入れている。その後は術後6ヵ月を目途に飛び下りる動作を飛び上がり動作と同様の段階づけで実施する。当センターでは同様に飛び下りる動作が安定した時点で追跡動作や逃避動作（予測可能な対人プレー予

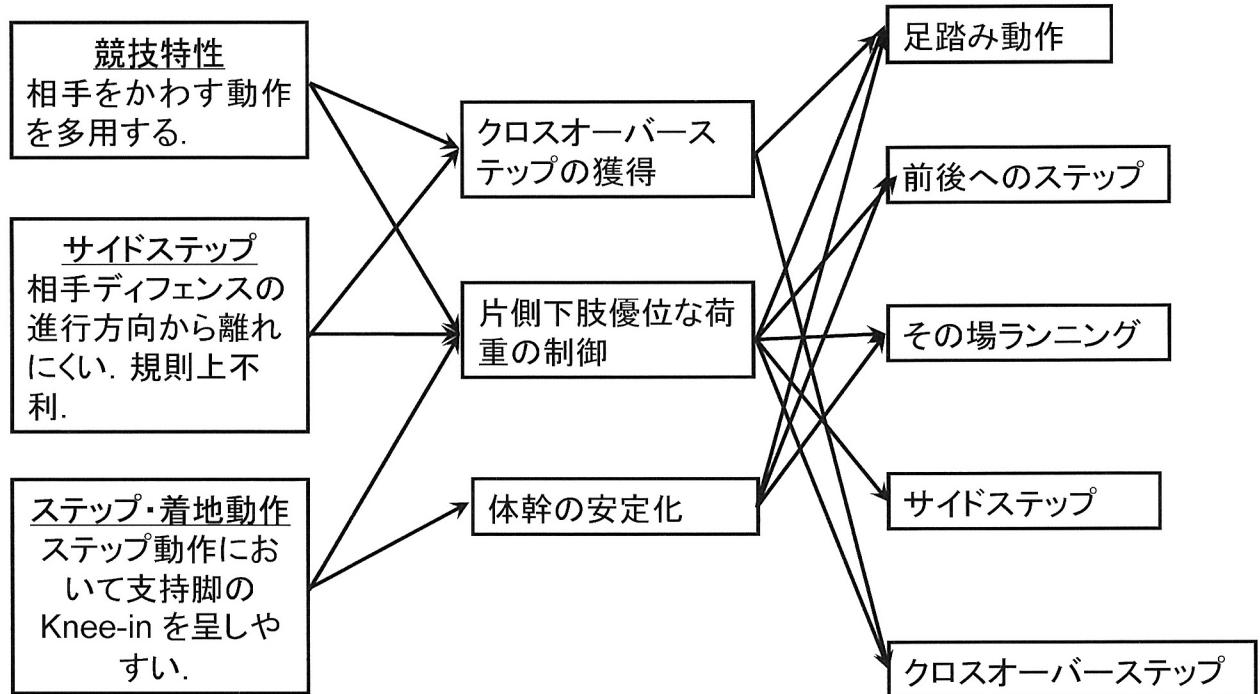


図1. バスケットボールの競技特性と必要な基本動作

測不可能な対人プレー)を行わせる。術後6ヶ月以降はホッピングやコンタクトプレーをセラピストの管理下で行わせるとともに、各選手の動作獲得状況と理学的所見により復帰許可についての検討が行われる。

バスケットボールの競技特性

ACL再建術後のリハビリテーションを遂行していく観点からバスケットボールの競技特性を整理すると図1のようになる。まず、バスケットボールそのものの特性としては、ステップによる方向変換を用いて相手をかわす動作を多用することが挙げられる。方向変換時にサイドステップを用いることには、相手ディフェンスの進行方向から離れにくいという性質が伴っている。換言すると、サイドステップでは一步を踏み出してもまだ身体の半分程度は相手ディフェンスの真正面に位置している。つまり、サイドステップで進行方向を変えて一步を踏み出しても、相手ディフェンスと接触する機会が高いということになる。したがって、接触しやすいこと自体が戦略にとって不利なものとなるだけでなく、接触のタイミングによっては審判にファウルを犯したと判断されやすくなる。そのため、サイドステップによる方向変換は、競技上および規則上から不利なカッティング動作である。

また、上肢動作や体幹へのコンタクトと同時に方向変換を行うため、様々な局面で片脚に優位な荷重を行うことが多く、支持脚はKnee-in¹⁾を呈する状況が多くみられる²⁾。そのため、バスケットボール選手では、クロスオーバース

テップによる方向変換の獲得と片側下肢優位な荷重の制御、体幹の安定化を獲得させることが必須である。そのため、当センターでは動作ドリルとして、足踏み動作、前後へのステップ、その場でのランニング、サイドステップ、クロスオーバーステップによる方向変換の習得を重視している。

これらの動作中には支持脚と遊脚が存在するが、無意識下では多くの場合、重心（体重）のほとんどを支持脚に乗せすぎてしまう瞬間がみられる。ACL損傷は一側の下肢で体重のほとんどを支持している状況で生じることが多い。また、一側下肢優位な荷重局面では、ACL損傷を惹起する代表的な下肢アラインメントであるKnee-in & Toe-out¹⁾が半ば正常動作的に生じることになる。したがって、ACL再建術後のリハビリテーションでは移動時に支持脚へ体重を移動させて地面を蹴ることで推進力を出すという運動イメージを払拭するように遂行されなければならない。具体的には、前後へのステップやサイドステップにおいて、一側下肢のみで支持する場合にもステップを行う前の姿勢を保持したまま行う練習を行うのが良い（図2）。

おわりに

バスケットボール選手における当センターでのACL再建術後リハビリテーションの概略を供覧したうえで、その競技特性からクロスオーバーステップによる方向変換の獲得に向けたアプローチを紹介した。

動作獲得の段階づけは運動方向や力学的エネルギー動



図2. ステップ動作練習での注意点

図の上段は前方へのステップを、下段左図はサイドステップ（向かって右方向へ移動）を、下段右図はクロスオーバーステップカッティング（右下肢で制動）を示している。

これらの動作を習得させる際には、重心（体重）のほとんどを支持脚（一側下肢）に乗せる瞬間が起こることのないように留意する。つまり、移動時に支持脚へ体重を移動させてから地面を蹴ることで推進力を出すというイメージを払拭し、遊脚をしっかりと進行方向へ出すというようにしなければならない。その際には、体幹が常に直立位で安定した肢位となるように配慮する。

態、受傷機転を考慮して行い、ランニング、ステップ、ジャンプなど力学的エネルギー動態が異なるものは各々について段階づけを設定しなければならない。また、移動動作においては支持脚で駆動力を優位に発揮するのではなく、安定した体幹のもとで遊脚を進行方向へしっかりと出すというように行わなければならない。

競技復帰に際しては、動作の習熟度に加えて、筋力データその他の理学的所見を参考とする。

参考文献

- 1) 川野哲英：ファンクショナルエクササイズ. pp 37 - 40, 205 - 207, 210, 211. ブックハウスHD. 東京. 2004.
- 2) Noyes FR, et al. : The drop-jump screening test. Difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. Am J Sport Med 33 : 197 - 207, 2005.

近畿ブロック管内トライアスロン・アクアスロン大会における救護活動(第二報)

— 救護班が運営に介入することで競技中の傷害発生を減少させることは可能か？ —

奈良県立医科大学 整形外科

笠次 良爾・田中 康仁・熊井 司・河原 郁生

済生会奈良病院 整形外科

高倉 義典

杉本 和也

目的

従来医療関係者が大会救護を依頼される場合には大会当日のみ関与することが多いが、我々は準備段階から積極的に関わることが競技中の傷害発生に対して予防・治療の両面から重要であると考え、救護結果を報告する際に問題点を提起してきた。我々は過去に2002年度の近畿ブロックにおける大会救護の現状について報告した¹⁾が、今回は2003年から2005年にかけて各年度で大会救護結果を検討し、救護の観点から運営側へ問題点を提起して、傷害予防効果の有無について検討した。

対象と方法

2003～2005年に近畿ブロックで開催されたトライアスロンおよびアクアスロン大会のうち、3年間続けて救護活動を行った8大会（ファインキッズ青垣大会、舞洲トライアスロン大会、グリーンピア三木トライアスロン大会、奈良アクアスロン大会、アクアスロン京都大会、ITU和歌山マリーナシティ大会、まほろば奈良トライアスロン大会、淡路島国際トライアスロン大会）を対象とした。

全大会で救護活動に際して受診者の受傷原因を問診し、併せて気象条件を測定して大会終了後に救護報告書を提出した。報告書において救護の立場から問題点を指摘し、気

象条件に問題がある場合は開催時期と時間の変更を要請した。また受傷原因で運営面から改善できる点はその旨を具体的に要請した。さらに2004年から参加者に大会参加当日セルフチェック（以下SCと略す）の提出を義務づけた。

気象条件はWBGT計（WBGT-103、京都電子工業）を使用し、競技中30～60分毎にWet Bulb Globe Temperature (WBGT) 値を測定した。SCは日本臨床スポーツ医学会内科部会で推奨されているスポーツ参加当日のセルフチェック10項目²⁾を使用して自己チェックさせ、大会当日に受付で提出させた。統計学的検討にはWelch's t-testを使用して、有意水準5%未満で有意差ありとした。

結果

2003年度の開催状況について、各条件の特徴は京都と和歌山の開催時期が盛夏の8月であったこと、和歌山の競技開始時間が夕刻であったこと、距離は最長でも舞洲、和歌山、淡路島がオリンピックディスタンス（水泳1.5km、自転車40km、マラソン10km）で、後は全てスプリント（水泳0.75km、自転車20km、マラソン5km）以下の距離であり、特にキッズ、ジュニア部門では距離を短く設定していたことであった（表1）。

気象条件の結果について図1に、救護所受診者、熱中症患者、後方病院搬送者数の結果を表2に、また各年度の救

表1. 大会開催状況（2003年）

大会名	時期	競技開始時間	bikeの有無	距離(km)	キッズ・ジュニア(小中学生)部門	備考
青垣	5月下旬	10:00-11:30	あり	3.8-25.5	あり	
舞洲	6月上旬	9:00-14:30	あり	25.75-51.5	無	大学選手権
三木	7月上旬	10:30-14:40	あり	6.0-24.75	あり	
奈良AQ	7月中旬	8:30-9:10	無	0.55-11.0	あり	
京都AQ	8月上旬	10:00-11:30	無	1.0-8.5	あり	
和歌山	8月下旬	14:30-16:50	あり	51.5	無	エリートのみ
奈良TA	9月上旬	8:20	あり	25.75	無	
淡路島	9月下旬	8:30	あり	51.5	無	

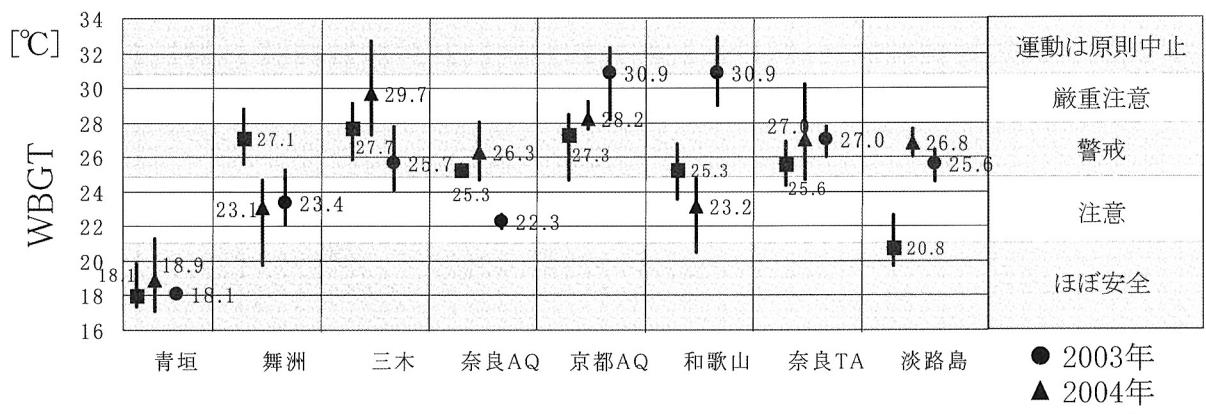


図1. 各年度における各大会の気象条件

注) 京都AQ: 2004年より距離を短縮。

(例: 一般男女 スイム1.5km ラン7km → スイム1km ラン5km)

和歌山: 2004年より時期を8月→6月, 開始時間を女14:30, 男16:50→女11:00, 男13:30

表2. 各年度における各大会の参加者, 救護所受診者, 熱中症患者, 後方病院搬送者数

	2003年	2004年	2005年
大会参加者数	1459	1397	1563
救護所受診者数	67 (4.6%)	67 (4.8%)	49* (3.1%)
熱中症患者数	19 (1.3%)	3§ (0.2%)	3§ (0.2%)
後方病院搬送者数	6 (0.4%)	0§ (0%)	0§ (0%)

§ : p<0.01 * : p<0.05

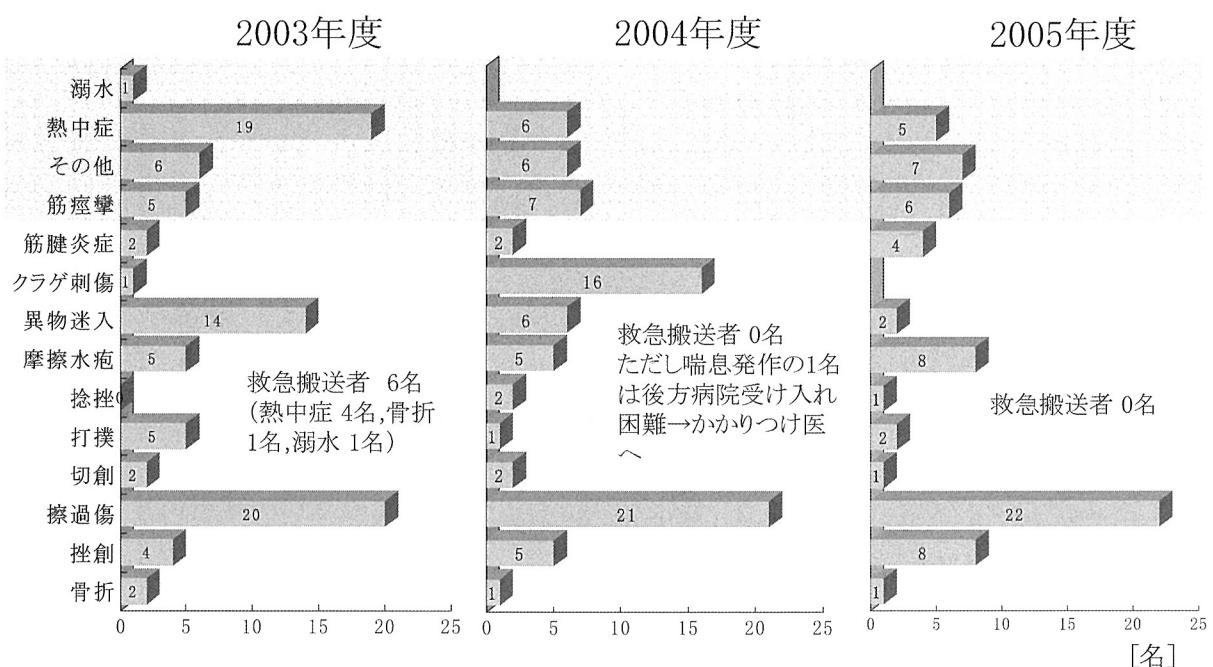


図2. 各年度における救護所受診者の傷病内容

護所受診内容について図2に示す。

初年度について、気象条件は京都と和歌山で日本体協の熱中症予防のための運動指針³⁾によると、厳重注意を超える危険な値であった(図1)。救護所受診者は67名(4.6%)で(表2)、熱中症の選手が20名近くあり、擦過傷をはじめとした外傷患者も多く(図2)、後方病院搬送を必要とした者も6名いた(表2)。

2003年度の結果から、気象条件に関しては開催時期と競技開始時間の変更、もしくは競技距離の短縮を要請し、外傷に関してはコース整備と危険箇所へのスタッフ増員、コースレイアウト変更を要請した。気象条件で具体的に変更できたのは、京都大会における距離の短縮、和歌山大会における時期と競技開始時間の変更であった。

この結果、翌年には和歌山でWBGT値が2段階改善した。各年度の救護所受診者割合は2003、2004年と比べて2005年では有意に少なかった。受診者の詳細をみると、熱中症患者は2003年の19名から2004年、2005年にはそれぞれ3名と有意に減少した。

外傷に関しては変化がなかったが重傷患者は減少傾向にあり、後方病院搬送者数は2003年が6名で2004年以降は0名であり、有意に少ない結果であった。

考 察

今回我々は救護に際して大会当日だけでなく、運営に準備段階から積極的に関わることで、競技中の特に重篤な傷害の発生を少なくできないかと試みた。

気象条件に関して、トライアスロンは真夏に行われることが多く、熱中症の発症は常に念頭に置かねばならない。熱中症に影響を及ぼす因子には外的因子として気象条件、距離(競技時間)、給水所数、シャワー設置数、内的因子として競技志向の強さ、肥満、体調不良、年齢、熱中症の既往歴など様々なものが挙げられるが、気象条件は特に重要である。今回は気象条件の過酷な大会については開催時期もしくは競技開始時間の変更を要請し、これらの変更が難しい場合は距離の短縮をするように要請した。いずれも

不可能な場合には給水所やシャワーの数を増やし、競技中は放送で水分と塩分の摂取を促した。

この結果、和歌山大会の気象条件は著明に改善し、2005年には他の大会も含めて全て28°Cの警戒以下に改善していた。しかし中井の示した過去21年間の熱中症発生例から、12-RMRの運動強度(RMR: Relative Metabolic Rate, 12-RMRはジョギングで1km 5分ペース)でWBGT値28°Cから熱中症での死亡例が見られることから、低くなっているとはいえない数値であり、運動時間の短縮や給水などの工夫が必要不可欠である⁴⁾。

SCの有用性について、我々はSC未提出の選手が有意にリタイア率ならびに救護所受診率が多いことを示した⁵⁾。SCを行うことで、選手に体調に関して注意を促し、重篤な傷病を減らすことができる可能性を示唆すると思われる。ただし、溺水や心疾患の発症をSCだけで完全に予防するのは困難であるので、メディカルチェック、SCを行うことに加えて、緊急時を想定した十分な準備を行う必要がある。また選手の安全に対する意識を向上させるためにはSCに加えて、熱中症に対する講習会など、県協会やクラブを通して選手に直接働きかける必要があると考える。

参考文献

- 1) 笠次良爾ほか: 2002年度近畿ブロック管内トライアスロン大会における救護活動. 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌 13: 9-12, 2004.
- 2) 日本臨床スポーツ医学会学術委員会内科部会: メディカルチェックにおける基本検査項目. 日本臨床スポーツ医学会誌 7: s 112-s 127, 1999.
- 3) 日本体育協会プロジェクト研究・スポーツ活動における熱中症事故予防に関する研究班: スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック. 川原貴編集, 日本体育協会, 東京, 12-17, 1995.
- 4) 中井誠一ほか: 環境温度と運動時熱中症事故発生との関係. 体力科学41: 540-547, 1992.
- 5) 笠次良爾ほか: トライアスロン・アクアスロン大会参加者における参加当日セルフチェックの意義. 日本臨床スポーツ医学会誌14: 316-324, 2006.

視覚障害ランナーのアンケート調査

社会保険滋賀病院 整形外科

滋賀県スポーツ医会

坂井田 稔

村上 元庸・木村 隆・麻生 伸一・高橋 正行

はじめに

全国視覚障害者駅伝大会は、本邦唯一の視覚障害者のための駅伝大会であり、視覚障害者と伴走者がともにロープを持って走り、駅伝を通して、タスキに寄せられた一つの心、チームワーク、走れる喜びを全国の仲間と分かち合い、親睦・交流をはかり、心身の鍛錬に努め、市民の視覚障害者に対する理解を深めることを目的としている。滋賀県スポーツ医会は、滋賀県野洲市で毎年9月に行われる本大会の救護班としてボランティアをしている。平成17年9月4日に開催された第8回大会に参加した選手にアンケートをおこない、視覚障害ランナーの日頃練習時の問題点及び視覚障害者駅伝参加の意義について検討した。

対象及び方法

今回参加した18チーム、視覚障害者90名（男性76名、女性14名）にアンケート（表1）を行い、回答が得られた55名（男性44名、女性11名）、男性15～72歳（平均44.4歳）、女性20～58歳（平均41.0歳）に対して練習内容、傷害、ランニング目的、効果等を調査した。

結果

駅伝参加資格選手は、身体障害者手帳を有する健康な視覚障害者で、チーム構成は、1チーム選手5名（男女混合可、要伴走者3名以上）。駅伝区間と距離は、5区間（計21.0975Km）とし、1区5.0975Km、2区4Km、3区3Km、4区4Km、5区5Km。各チーム申告タイムを目標に走る。対象者の特性については、国際視覚障害者スポーツ協会（IBSA）による視覚障害者のクラス別で見ると、B1クラス（全盲）は男性25名、女性3名、B2（光覚）は男性7名、女性4名、B3（弱視）は男性12名、女性4名であった¹⁾。

失明時期は、先天性が男性18名、女性8名、中途失明が、男性21名、女性3名その他不明が、男性5名であった。ランニング歴は、10年以上男性20名、女性3名、5～10年未満は男性9名、女性6名、5年未満は男性15名、女

表1. 第8回全国視覚障害者駅伝大会 アンケート調査

1. 年齢（　）歳
2. 性別（男性、女性）
3. 障害のクラス (B1全盲、B2光覚、B3弱視、その他)
4. 失明時期 (先天性、中途失明、その他)
5. ランニング歴 (10年以上、5～10年、5年未満、その他)
6. 練習量について 1週間の日数 (1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.)日 1回の走行距離 (0～1. 1～5. 5～10. 10～20. 20以上) Km
7. ランニングの指導者がいますか (あり、なし)
8. ランニング練習の伴走者について 1(いつもいる、いなくて困ることある、いつも困っている) 2(いつも同じ人、複数いる)
9. ランニング中のけが (あり、なし) ありと答えた方へ 複数回答可 上肢(傷、打撲、捻挫、骨折、筋肉けいれん、肉離れ) 下肢(傷、打撲、捻挫、骨折、筋肉けいれん、肉離れ)
10. 熱中症について (よく知っている、名前は知っている、知らない、経験あり)
11. 水分補給について 複数回答可 (ランニングする前から飲む、ランニング中、ランニング後)
12. ランニング目的 複数回答可能 (健康、趣味、自己挑戦、充実感、交流)
13. ランニング効果について 複数回答可 (対人関係拡大、健康維持促進、積極的になった、自信がついた、行動範囲が広がった、明るくなった、楽しみが増えた、向上心がついた)

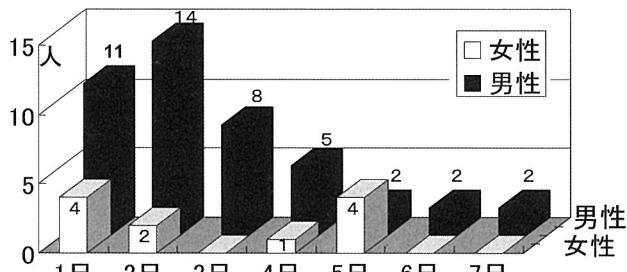


図1. 1週間の練習日

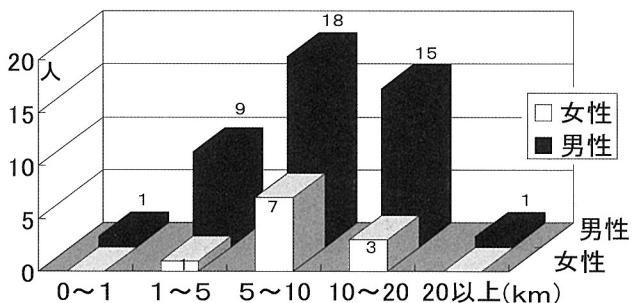


図2. 1回の走行距離

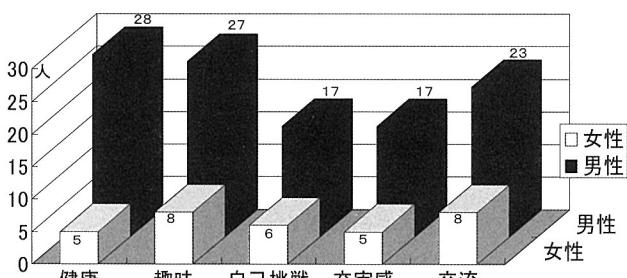


図3. ランニング目的

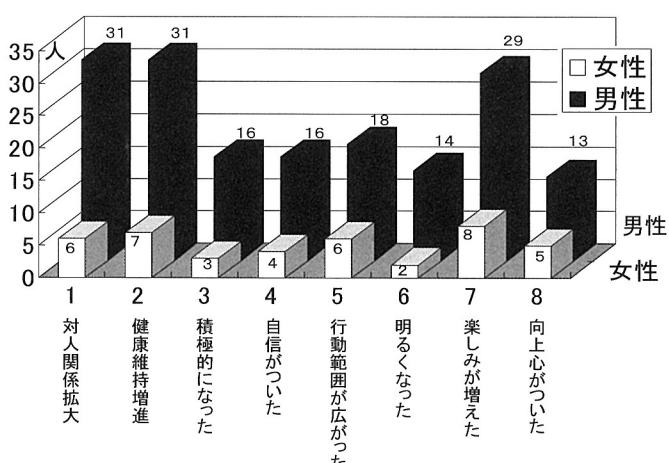


図4. ランニング効果

表2. ランニング中の外傷

	傷	打撲	捻挫	骨折	筋肉痙攣	肉離れ
上肢	1/6	3/3	0/1	2/0	0/0	0/0 女性/男性
下肢	3/6	5/5	2/7	1/0	0/1	1/2 (人)

複数回答があり。

外傷既往なしは女性4人、男性24人

外傷既往ありは女性7人、男性15人

性2名であった。1週間の練習日回数は、週に1~2回する者が男性25名、女性6名と最も多かったが、5回以上する者も男性6名、女性4名いた(図1)。1回の走行距離は5~10Kmが男性18名、女性7名と最も多く、次いで10~20Kmが男性15名、女性3名と多かった(図2)。ランニング指導者は男性17名、女性3名しかなく、練習時のランニング伴走者がいなくて困ることが男性14名、女性5名と多いことが判明した。外傷は男性15名、女性7名と意外に少なかったが、なかには電柱や道路標識にぶつかったり、溝へ転落したなどの例があった(表2)。

残暑の時期に開催されるので熱中症が危惧されるが、熱中症について知らない者は皆無であったことは心強く、よく知っているは男性26名、女性9名、名前は知っているは男性9名、経験ありは、男性5名、女性2名であった。また水分補給も、ランニングする前から飲むが、男性34名、女性10名、ランニング中が、男性22名、女性6名、ランニング後が、男性24名、女性6名とうまく摑っていると思われた。ランニングの目的は、健康、趣味、交流が多く(図3)、ランニングの効果は、健康維持増進だけでなく、友人や楽しみが増えまた行動範囲が広がり、向上心や自信がつき、明るく積極的になったと回答する者が多く(図4)、精神衛生にも非常に有効と思われた。

考 察

アンケートにより判明した問題点は、①競技開催時期、②熱中症対策、③トレーニングコーチの不足、④ランニング伴走者の不足などがあり、対策として①では、毎年9月初旬のまだ暑い時期に開催され、開催時期、開始時間変更の助言をしたが、諸所の理由により困難との返事であった。②は熱中症パンフレットを配布し、より十分な知識を持ち、十分な水分補給をするように促した。またAEDも1台ではあるが装備するようにした。③は視覚障害者走法の研究、解析は遅れており、今後の研究が待たれる。④ランニング伴走者の確保には、視覚障害者への理解を広く深

めることが重要であり、本研究会で発表したことに意義があると考える。

視覚障害者駅伝大会は、本邦ではこの大会しかなく視覚障害者に対するスポーツ効果は、南部らの盲人マラソンランナーの調査²⁾でも指摘しているように絶大で、視覚障害者がタスキを次走者に渡し走り終えた時、全身に走れる喜びがあふれ、この大会をサポートする健常者のボランティア、見物者に感動を与え、スポーツをする方、見る方両者の原点を感じる大会である。今後このような大会が増えることを期待したい。しかしこの大会は、第10回大会にて終了する予定になっている。この大会は、ボランティアによって運営されているが、個人の負担が限界となり後継者を探している状態である。なんとか継続することを願い、滋賀県スポーツ医会としては、視覚障害者が毎年笑顔でゴールできるように、今後もこの大会をサポートしていく所存です。

ま と め

- 1) 視覚障害者駅伝大会参加選手にアンケートを行い、視覚障害ランナーの問題点を検討した。
- 2) スポーツをする方、見る方両者の原点を感じる大会であった。
- 3) 滋賀県スポーツ医会は、視覚障害者が毎年笑顔でゴールできるように今後もこの大会をサポートしていく所存です。

参考文献

- 1) 陶山哲夫：障害者スポーツの普及に向けて. CURRENT THERAPY, 22(11) : 85 - 91, 2005.
- 2) 南部祐司ら：盲人マラソンにおける伴走者の役割に関する調査. 第23回感覚代行シンポジウム発表論文集, 125 - 128, 1997.

徳島県における少女バレーボールメディカルチェック事業の実際

武庫川女子大学文学部 健康・スポーツ科学科
独立行政法人国立病院機構徳島病院 整形外科
東京厚生年金病院 整形外科
徳島大学医学部 運動機能外科学（整形外科）
相澤 徹・坂手 志・藤澤あゆみ
鈴江 直人・岩瀬 育信
柏口 新二
松浦 哲也・井形 高明

目的

成長期の野球によるスポーツ傷害発生に関する実態調査によると肘関節、肩関節の障害が多発していると報告されている^{1)~4)}。しかし、他の種目についての成長期のスポーツ傷害発生の実態に関する報告は極めて少ない。

平成16年度より地域に根ざした系統的なスポーツサポートシステム構築の試みとして徳島県スポーツ医科学協議会を運営の核とし、徳島県小学生バレーボール連盟、徳島県教育委員会、NPO法人徳島みらいネットワーク、体育系大学の連携の下、少女バレーボールメディカルチェック事業を企画・運営してきた。我々の試みを紹介すると共に、徳島県における少女バレーボールの傷害発生の実態について報告する。

対象および方法

対象は徳島県小学生バレーボール連盟に登録する110チームに所属する小学1年生から6年生までの女子小学生バレーボール選手1,092名である。平均年齢は11.2歳であった。

平成17年度徳島県バレーボール小学生選手権大会（以下本大会）の抽選会の際、メディカルチェックの必要性、その概略の説明も兼ねた指導者・保護者対象のスポーツ傷害予防に関する医師による講演会を行った。同時に選手のスポーツ傷害の現況、現在および過去における疼痛部位の有無、加療の有無および治療機関等に関するアンケートを配布した。

本大会前にアンケートを郵送で事務局に回収し、アンケートより医師が現場での一次検診を要すると判断した選手をリストアップし、要一次検診者リストを作成した。

大会当日メディカルチェックをスムースに進めるため試合前に事前に作成しておいた要一次検診者リストを各チーム代表者に配付、試合後の一次検診受診を促した。

各チームの試合後、試合会場にて検診を希望する選手全員に対して医師による一次検診を実施した。

一次検診で診察医によりX線撮影等の精査・加療を要すると診断された選手には、保護者が希望した徳島県スポー

ツ医科学協議会協力医療機関へ診療情報提供書を交付し、精査加療（以下二次検診）を促した。

結果

110チーム、1,092名の選手にアンケートを配付した。回収数は69チーム617名、回収率56.5%であった。そのうち177名に対し、一次検診を要すると判断し要一次検診者リストを配付、一次検診受診を促した。

実際に一次検診を受診したのは399名（全登録者比36.5%）であった。一次検診の結果、257名に何らかの傷害を認めた。その内訳は体幹の傷害38名（14.8%）、上肢の傷害71名（27.6%）、下肢の傷害142名（55.3%）である。うち146名に対し、二次検診を要すると診断し診療情報提供書を交付した。二次検診を必要とした者の内、体幹の傷害は22名（10.2%）に認め、疑い病名は全例腰椎骨軟骨障害であった。上肢の傷害は32名（14.8%）に認められ、疑い病名は肩関節骨軟骨障害18名、肘関節骨軟骨障害4名、手関節炎6名、手指の傷害4名であった。下肢の傷害は140名（64.8%）に認められ、疑い病名は膝関節伸展機構障害37名、足関節捻挫27名、外脛骨障害22名、膝内障19名、アキレス腱炎17名、踵骨骨端症11名、シンスプリント5名、足底腱膜炎2名であった（図1）。

徳島県の女子小学生バレーボールでは下肢の傷害が半数以上を占め上肢、体幹の順に発生していた。

考察

岡崎ら⁵⁾によると病院スポーツ外来におけるバレーボールの外傷・障害調査では腰痛が18.6%で首位、以下ジャンパー膝12.4%、足関節捻挫・靭帯損傷10.5%の順であったと報告されている。今回の一次検診の結果、上肢の傷害14.8%、腰椎骨軟骨障害10.2%、下肢の傷害64.8%とは傾向が異なる様である。成長期のスポーツ傷害は年齢、指向、性別が多様な患者を扱う病院外来での傷害発生の傾向とは異なる事を念頭に置いて対処すべきであると考える。

アンケート回収数に対する要一次検診者数の割合、登録選手数に対する一次検診受診者数の割合、一次検診受診者

一次検診受診者；399名

要二次検診者；146名

要二次検診疑い病名

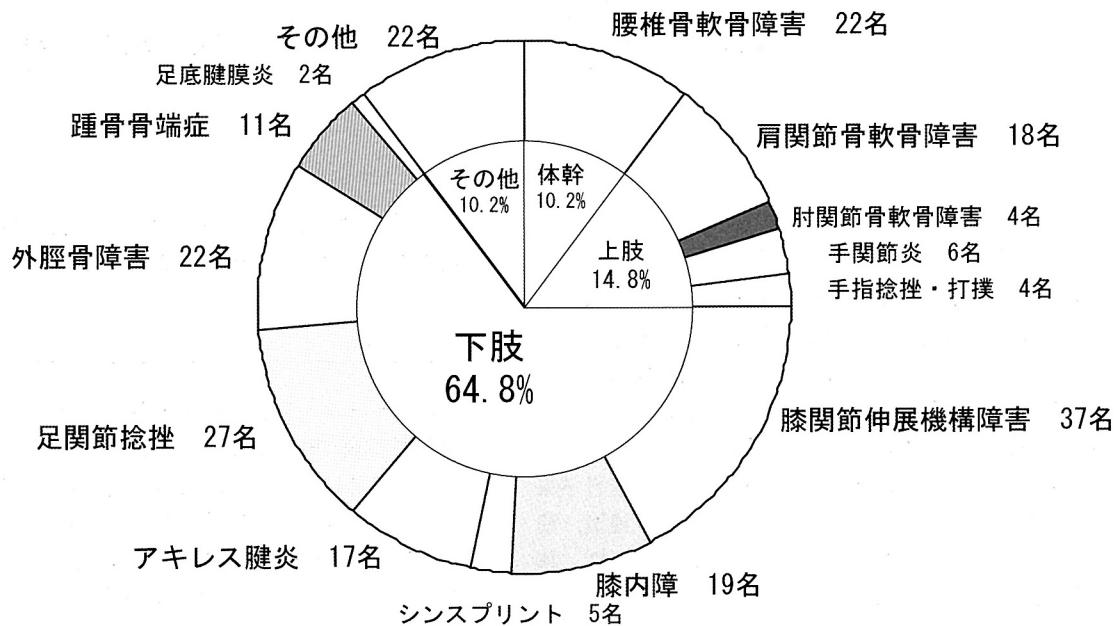


図1. 一次検診実施結果

表1. 徳島県における少女バレーボールと少年野球との比較

	少女バレーボール (平成17年度実施結果)	少年野球 (平成18年度実施結果)
登録選手	1092名	2490名
選手アンケート 回収	617名 (617／1092=56.5%)	1746名 (1746／2490=70.1%)
要一次検診者	177名 (177／617=28.7%)	1226名 (1226／1746=70.2%)
一次検診受診者	399名 (399／1092=36.5%)	1518名 (1518／2490=61.0%)
要二次検診者	146名 (146／399=36.6%)	963名 (963／1518=63.4%)

数に対する要二次検診者数の割合をメディカルチェック事業を始めて20年以上継続して実施している徳島県での少年野球検診の平成18年度のデータと比較した（表1）。

アンケート回収数に対する要一次検診者数の割合は少女バレーが28.7%だったのに対して少年野球が70.2%だった。少女バレーの方が少年野球に比べて傷害発生の頻度が少ない可能性が示唆された。登録選手数に対する一次検診受診者数の割合は少女バレーが36.5%だったのに対して少年野球が61.0%だった。徳島県の少女バレーチームは野球と比べ登録選手数に対して一次検診を受診する選手の数が低い傾向にあるようであった。一次検診受診者数に対する要二次検診者数の割合は少女バレーが36.6%だったのに対して少年野球が63.4%だった。少女バレー選手は病院での精査加療を要すると考えられる傷害を持つ頻度は少年野球より低いようであった。

メディカルチェック事業は子供達のスポーツ傷害予防を目的としている。子供達を傷害から守るために現場検診はスムーズかつ有意義なものでなくてはならない。そして、医師が二次検診を勧めた場合、必ず一度は病院を受診、適切な診断と指示を受けるべきであると考える。

現在、少年野球、少女バレー共通の指導者アンケート、保護者アンケートを行ない選手アンケート提出、一次検診受診、二次検診受診の有無に到った要因に関する検討を進めるべく準備中である。さらには、指導者、保護者の意識と傷害発生の関連を検討し、少女バレーでの傷害発生の要因を明らかにしたい。

それらを元に今後、スポーツ傷害に関する啓発活動を行い、指導者や保護者の意識を高めるだけではなく、検診体

制を再考し検診受診率を上げ、スポーツ傷害の早期発見、早期治療、そしてその予防に寄与出来ればと考える。

まとめ

- 1) 地域に根ざした系統的なスポーツサポートシステム構築の試みとして徳島県で少女バレーのメディカルチェック事業を企画実施した。
- 2) 一次検診受診者399名に対して、要二次検診者は146名（36.6%）であった。
- 3) 徳島県での女子小学生バレーの傷害は下肢の傷害が半数以上を占め、上肢、体幹の順に発生していた。
- 4) 徳島県において少女バレー選手が傷害を持つ頻度は少年野球より低いようであった。

参考文献

- 1) 岩瀬毅信ら：地域スポーツ少年団の問題点－少年野球について、臨床スポーツ医学、10(9)：1028-1031、1993
- 2) 岩瀬毅信ら：スポーツ少年団の整形外科的メディカルチェック少年野球の野外検診より一、臨床スポーツ医学、13(10)：1081-1085、1996
- 3) 松岡紗也香ら：兵庫県西宮市における少年野球メディカルチェック事業の試み、スポーツ傷害フォーラム会誌、10:17-18、2005
- 4) 相澤徹ら：兵庫県尼崎市における少年野球メディカルチェックの実際：関西臨床スポーツ医・科学的研究会誌、15:69-70、2005
- 5) 岡崎壯之：バレーとスポーツ障害・外傷、治療、88(6):1698-1702、2006

マウンテンバイクイベントにおける競技経験と受傷率の関係

奈良県立医科大学 整形外科

磯本 慎二・笠次 良爾・土肥 義浩・熊井 司

済生会奈良病院 整形外科

田中 康仁・高倉 義典

済生会御所病院 整形外科

杉本 和也

中山正一郎

はじめに

自転車競技において年齢や競技経験による受傷率の違いは経験的に指摘されてきた。一般的に若年者や初心者では、経験が未熟なために転倒しやすく、また転倒時に重症になりやすいと考えられている。しかし、これまでに自転車競技において年齢や競技経験と受傷の関係を調査した報告は少なく^{1~5)}、その関係は明らかでない。今回我々は、市民参加のマウンテンバイクイベントにおける年齢や競技経験と受傷率の関係について調査を行ったので報告する。

対象および方法

1. 対 象

対象は2005年第15回シマノバイカーズフェスティバルの参加者1,173人である。この大会は一般参加のマウンテンバイクイベントであり、自転車競技連盟登録者は16人のみで、ほとんどの参加者はレクリエーションレベルであった。大会はスキー場の特設コースで行われた。受傷者に対しては会場の救護所で初期治療を行った。

参加種目は、クロスカントリー、ダウンヒルのほかに、順位を競わず林道などを走るツーリングがあった。

2. 方 法

調査はアンケートにより行った。調査項目は年齢、年間レース参加回数、年間走行距離、レース歴、そして当大会への参加回数の5項目であった。アンケートの内容を表1に示す。大会参加申込時に全員に任意回答によるアンケートを行った。救護所受診者に改めて同一のアンケートを実施し、各群の受診者を参加者で除した値を受傷率とした。この際の受診者とは当日の急性外傷による受診者と定義し、内科的疾患、慢性的な障害や過去の外傷による受診者は今回の受診者数から除外した。外傷の程度は、救護所で処置可能なものを軽症、病院受診が必要なものを中等症以上として分類した。

統計学的処理は、 χ^2 乗検定により行い、 $p < 0.05$ の場合を有意差ありとした。

結 果

参加者1,173人のうちアンケート回答者は1,065人（回答率91%）であった。受診者は71人であり、そのうち回答者は70人（回答率99%）であった。受診者のうち軽症が50人（70%）、中等症以上が21人（30%）であった。

年齢別の受傷率では、20歳代の受傷率が最も高かった。20歳未満の受傷率は2.3%であり、20歳以上の受傷率6.7%と比べて有意に低かった。20歳代と比べてそれ以上の年齢の受傷率は低かったが、有意差はなかった。一方中等症以上の受傷率は、有意差はないものの20歳代より40歳代において高かった（図1）。

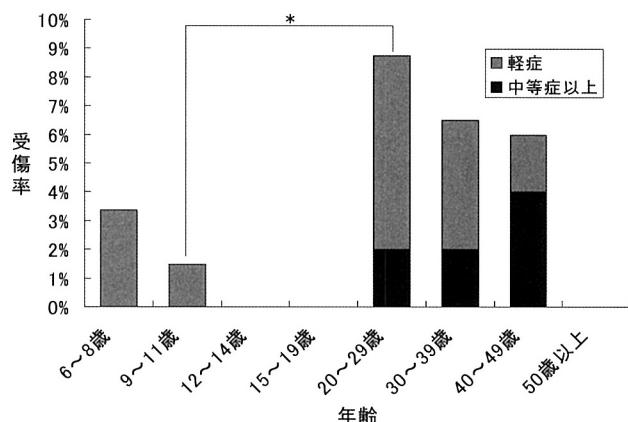


図1. 年齢別の受傷率 (* : $P < 0.05$)

表1. アンケート内容

年齢 () 歳

年間レース参加回数

- a. 今回がはじめて b. 1~2回 c. 3~5回 d. 6~9回 e. 10回以上

年間走行距離

- a. 1,000km未満
- b. 1,000km以上~3,000km未満
- c. 3,000km以上~5,000km未満
- d. 5,000km以上~10,000km未満
- e. 10,000km以上

レース歴

- a. 1年未満 b. 1~2年 c. 3~4年 d. 5~10年 e. 10年以上

当大会への参加回数

- a. 今回がはじめて b. 1~2回 c. 3~5回 d. 6~9回 e. 10回以上

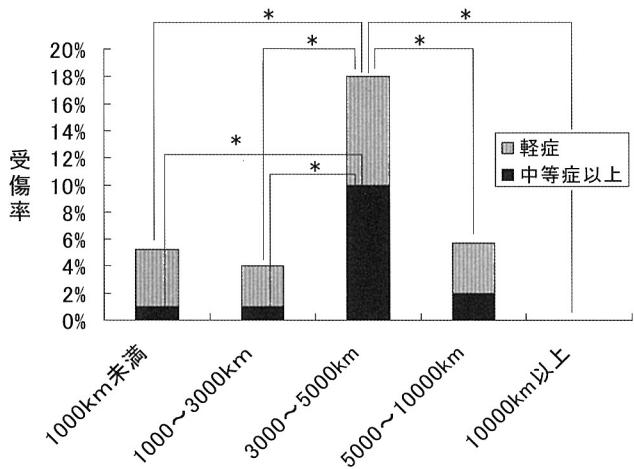


図2. 年間走行距離と受傷率 (* : $P < 0.05$)

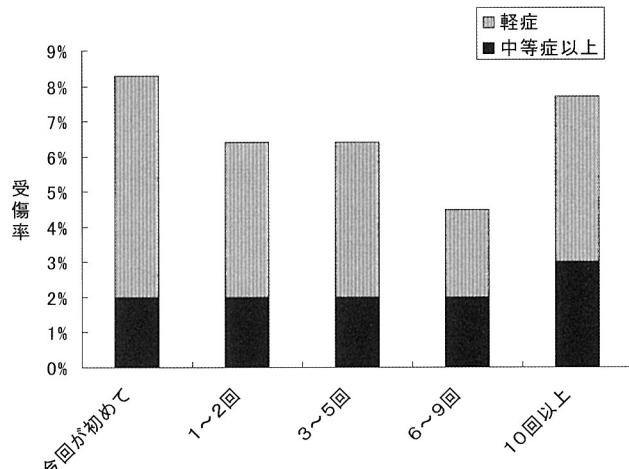


図3. 年間レース参加回数と受傷率

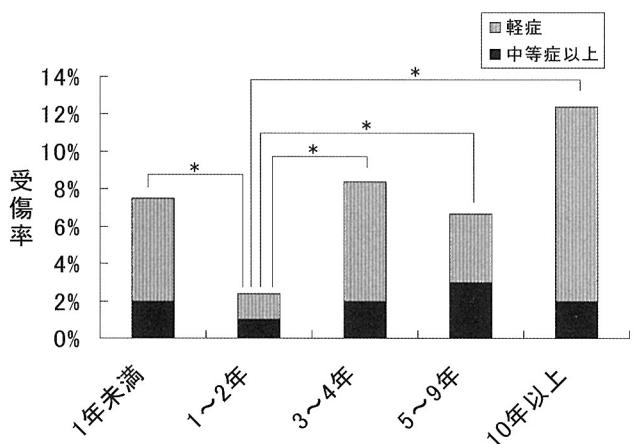


図4. レース歴と受傷率 (* : $P < 0.05$)

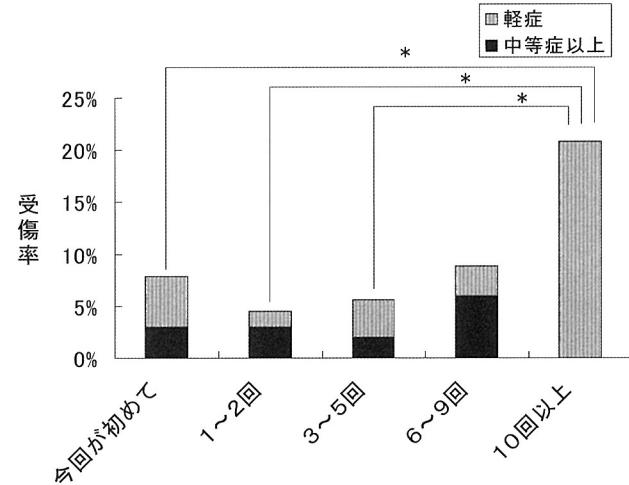


図5. 当大会への参加回数と受傷率 (* : $P < 0.05$)

年間走行距離と受傷率の関係をみると、3,000～5,000km選手の受傷率が他より有意に高かった。中等症以上の外傷においても同様の傾向を示していた（図2）。年間レース参加回数は、少ない選手と多い選手で受傷率が高い傾向であったが、有意差はなく、中等症以上でも有意差はなかった（図3）。

レース歴は、1～2年において他より受傷率が有意に低く、10年以上において最も受傷率が高かった。中等症以上でも1～2年の受傷率は低かったが、10年以上の受傷率は高くなく、異なる傾向を示した（図4）。当大会への参加回数は、10回以上において他より有意に受傷率が高かった。しかし、中等症以上では、10回以上において受傷者はなく、6～9回において最も多いという異なる傾向を示した（図5）。

考 察

今回の調査から、市民参加のマウンテンバイクレースにおける年齢や競技経験と受傷率の関係が示された。年齢と

受傷率の関係では、20歳代の選手の受傷率が他より高かった。この原因は、20歳代の選手が競技性の高い競技に参加する傾向にあるためではないかと考えられる。40歳代において中等症以上の受傷が多かった原因としては、40歳代では、身体能力や柔軟性の低下により転倒時に重症になりやすい可能性が考えられた。

練習量と受傷率の関係では、練習量が多い選手と少ない選手の受傷率が低く、中間の選手において、受傷率が高かった。練習量の少ない競技性の低い選手は、無理をしないため受傷率は低いが、競技性が増すにつれて受傷率が高くなると思われた。しかし、さらに練習量が多い選手は、走行技術が高くなるため転倒が減るのではないかと考えられた。

競技歴と受傷率の関係では、競技歴が長いほど受傷率が高い傾向がみられた。しかし、競技歴が10年以上の選手では中等症以上の受傷は比較的少なかった。このことから、競技歴が長い選手は競技性が高いため転倒は多いが、これまでに転倒を多く経験しているため、安全に転倒できるのではないかと考えられた。

Kronischら¹⁾は、マウンテンバイククラブの所属者265人に対し調査を行っている。それによると、年齢、練習量や自転車歴は外傷歴と有意な相関はなかったが、競技に参加するMTBメンバーは、それ以外のメンバーより受傷しやすかったと報告している。また、Gaulrappら²⁾もマウンテンバイク経験者は、初心者より骨関節の外傷の発生率が高かったと報告している。調査方法が異なるため、単純に比較はできないが、選手の競技志向が受傷率に大きく関係していることを示唆している。

これまで、初心者や若年者において受傷が多いと考えられ、これらの選手を中心に外傷対策が行われてきた。今回、初心者や若年者において受傷が少なかったのは、その成果かもしれない。しかし、今後さらに外傷を減らすためには、ある程度経験のある選手に対して対策を行う必要がある。不安定な路面を走行する競技の特性上、競技性が高まればある程度の転倒の増加は避けられないかもしれない。しかし、経験や練習量の多い選手では、中等症以上の受傷は少ないとから、対策により重症の発生を予防できる可能性がある。

今回の結果は、1年のみであり調査対象が少数であった。今後調査対象を増やすことにより年齢、競技経験や練習量と受傷率との関係がより明らかになると思われる。今後さらに調査を行い、それらの結果をもとに外傷予防対策を行う予定である。

参考文献

- 1) Kronisch, R. L. et al. : Traumatic injuries in off-road bicycling. Clin. J. Sport Med. 4 (4) : 240 - 4, 1994.
- 2) Gaulrapp, H. et al. : Injury in mountain biking. Knee Surg Spors Traumatol Arthrosc. 9 (1) : 48 - 53, 2001.
- 3) Emond, SD. et al. : Injuries in a 1 - day recreational cycling tour : bike New York. Ann Emerg Med 33 (1) : 56 - 61, 1999.
- 4) 武田美紀ら：男性自転車競技選手の傷害発生について—高校生と実業団の比較—. 日本臨床スポーツ医学会誌 8 (1) : 18 - 27, 2000.
- 5) Egermann et al. : Analysis of injuries in long-distance triathletes. J Sci Med Sport 24 : 271 - 6, 2003.

大学内における体育会対象救急対策の1例

株式会社 プロフェッショナルトレーナーズチーム 西本 美雪・春木 佳

はじめに

大学内における体育会活動は非常に活発であり、その安全管理・救急対応の徹底については各大学により様々である。我々は、平成15年度から17年度にかけてA大学内にてアスレティックトレーナー活動を行った。活動を行う中で、選手、マネージャー等から「救急時にどのような対応をすればいいのかわからない。」「事故が起こった時、不安である。」という現場の声が多くあった。救急隊員からは、学内で現場に到着するまでに迷うことがあるという報告があった。また、体育会を対象とした救急対策に関与する機関との連携や、組織的确立が不十分であり、既存の救急対策が現場では周知されていなかった。そこで体育会を対象とした救急対策を組織的に確立し、現場で活用できるよう、認知を促すことが必要ではないかと考えた。それを基に我々が行った、A大学内における体育会対象救急対策の1例について報告する。

方 法

平成15年度から17年度にかけて、A大学内にてアスレティックトレーナー活動を通して、体育会を対象とした救急対策を行った。その中で、救急車経路の確保、日本赤十字社による救急法講習会、救急時における学内連絡の確立、AEDの普及、の4項目を挙げる。以下にその救急対策の内容を示す。

①救急車経路の確保

平成15年、アスレティックトレーナーが大学内のアスレティックトレーニングルームに配属され、既存の大学内救急車経路を確認した。平成16年5月、救急車を要請した際に、救急車経路である門の裏に続く公道に隆起があり、救急車がグランドに入れないという事態が発生した。理由は公道の隆起により、救急車の底を擦る為にグランドに入れないと、救急隊員からその説明を受けた。この時は、ストレッチャーで門まで搬送し、門の部分で救急車に収容し、病院へ搬送した。その後、アスレティックトレーナーが大学側に提案し、同年7月救急車経路の整備を行った。道路

の隆起は公道である為、大学内の救急車経路の整備を行った。同年8月、消防署員による視察を受け、新しい救急車経路を確立した。

平成17年3月、工事車両による障害で救急車がグランドに入れないと、救急車経路に工事車両が止まっており、救急車が通れずグランドまで進入出来なかつた。この時は、ストレッチャーでグランド外まで搬送し、救急車に収容した後、病院に搬送した。同月、大学の施設課と連絡を取り、救急車経路に工事車両を置かない、万が一、置かざるを得ない場合には、事前に学生課に連絡、救急時には学生課が施設課に連絡し救急車が来るまでに移動する、という措置を取ることに決定した。

②日本赤十字社による救急法講習会開催

平成16年5月、「短期講習（救命手当コース）」、「短期講習（応急手当コース）」を行った。体育会を対象として、日本赤十字社の講師が大学にて講習、実技を行った。体育会各部1名の参加により、計60名程度が受講した。平成17年5月、日本赤十字社に新しく「短期講習（AEDコース）」が設立された為、「短期講習（AEDコース）」を行った。日本赤十字社の講師が大学にて講習、実技を行った。今回は、体育会各部2名の参加により、計90名程度が受講した。

日本赤十字社救急法講習案内

	講習区分	講習科目	時 間	教材費	備 考
救 急 法 短 期 講 習	救命手当 コース	・救急法概論 ・心肺蘇生法	3時間	5,000円 (1講習 につき)	「修了証」を 交付する。
	応急手当 コース	・救急法概論 ・包帯等	3時間	3,000円 (1講習 につき)	「修了証」を 交付する。
	AED コース	・救命の連鎖 ・心肺蘇生法 ・AEDの使用 方法	3時間 40分	1,000円 (1名に つき)	「受講証」を 交付する。

日本赤十字社大阪府支部 救急法等講習案内より

日本赤十字社救急法講習内容は、「短期講習（救命手当コース）」は救急法概論、心肺蘇生法が含まれており、救急時に心肺蘇生法等の救命手当を習得した。「短期講習（応

急救手当コース)」は救急法概論、包帯等が含まれており、救急時の止血方法や固定方法を習得した。「短期講習(AEDコース)」は救命の連鎖、心肺蘇生法、AEDの使用方法が含まれており、前年までの心肺蘇生法に加え、AEDの使用方法を習得した。救命手当コースと応急手当コースの受講者には修了証が、AEDコースの受講者には受講証が交付された。また、費用は全て大学側の負担となった。

③救急時における学内連絡の確立

平成16年5月、「学内救急連絡講習会」を開催し、事故発生時の手順と119番通報の仕方の講習を行った。119番通報をした際に、救急車が早急に現場に到着出来るよう、大学関係者や選手に救急車経路の認知を促し、救急車経路に侵入を妨げる物の有無の確認を踏まえ、学内では救急車を誘導出来るようにした。

また、学内救急連絡講習会を機に、大学の総務課、学生課、保健センターの協力を得て、キャンパス内で事故が発生した際の手順を統一化することが可能となり、キャンパス内事故発生時の手順の配布し、認知を促した。

キャンパス内事故発生時の手順には、キャンパス内で事故が発生し、意識の確認、119番通報後の連絡先を明記している。また、近隣の病院に搬送する場合のタクシーの連絡先も記載しており、近隣の病院リストも同時に配布した。

平成17年5月にも、学内救急連絡講習会を開催し、前年同様に事故発生時の手順と119番通報の仕方に加え、大学内にある保健センターの看護師の協力を得て、血液による感染の危険性と、その予防法を取り扱った。また、救急時に備え各クラブで用意しておくべき救急バックのアイテム紹介を行った。

④AEDの普及

平成16年7月から一般市民でもAEDが使用可能となった。AEDの使用改正に伴い、AEDの必要性を大学側に訴え、AEDの普及活動を行った。アスレティックトレーナー

活動としては、少なくとも各体育会活動施設にAEDを1台常備するよう、大学側に提案した。平成16年、保健センターに1台、同年12月、体育会施設運営事務室に1台。平成17年5月、プールに1台常備された。また、AEDの使用方法の講習会を開催し、認知を促した。

結 果

- ①救急車経路の整備を行い施設課、学生課の協力を得て、救急車経路の救急車走行弊害は解決した。これにより、全ての体育会活動施設への救急車の乗り入れが可能となった。
- ②心肺蘇生法やAEDの使用方法を講習し、各部1名以上は、救急時の救命処置が可能となった。
- ③救急時における学内連絡の確立を行った。また、学生課、保健センターと連携し、キャンパス内事故発生時の手順を作成した。
- ④AEDの普及を行った。平成15年度までにはAEDは1台も設置されていなかったが、平成17年度には計3台のAEDが設置された。

ま と め

現場において、救急時に適切な救命処置が行える者が近くに存在し、救急車が早急に現場に到着出来る環境を常に提供することが必要である。その為には、大学、スポーツ現場、医療機関それぞれ関係者による理解と協力が不可欠である。今後も救急対策の徹底を浸透させていく必要がある。

参考文献

- 1) 日本赤十字社：講習会案内

腱板断裂術前理学療法の有用性

大阪厚生年金病院 リハビリテーション室

大阪厚生年金病院 スポーツ医学科

大阪厚生年金病院 整形外科

行岡リハビリテーション専門学校

立山 真治

米田 稔・前 達雄・合六 孝広

山田 真一

武富 由雄

はじめに

整形外科領域の手術治療において、術前理学療法は多くの施設で取り入れられ実施されている。しかしながら、その実際の効果について評価検討した報告は少ない¹⁾。今回、我々は腱板断裂症例に対して術前理学療法を実施し、その有用性を検討したので報告する。

対 象

腱板断裂修復術を施行し、当室で術後6ヶ月以上経過観察が可能であった35例35肩（男性22肩、女性13肩）を対象とした。なお、関節拘縮に対して関節包や烏口上腕靭帯を切離した症例は除外した。術前理学療法を実施した症例（以下、実施群）は25肩（男性14肩、女性11肩）、平均年齢は61歳（40～74歳）であった。利き手罹患は17肩。術前理学療法の実施期間は平均8週（3～20週）、訓練回数は平均7回（3～15回）であった。腱板断裂の程度は、棘上筋腱単独断裂12肩（48%）、2腱の断裂10肩（40%）、3腱以上の断裂3肩（12%）であった。腱板修復術は全例鏡視下にて行い、腱板により骨頭を完全に被覆できたものを完全修復、被覆できなかつたものを部分修復と定義し、完全修復は14肩（56%）、部分修復は11肩（44%）であった。

一方、術前理学療法を実施しなかつた症例（以下、非実施群）は、10肩（男性8肩、女性2肩）、平均年齢は66歳（56～86歳）であった。利き手罹患は7肩。腱板断裂の程度は、棘上筋腱単独断裂8肩（80%）、2腱の断裂2肩（20%）、3腱以上の断裂はなかつた。完全修復6肩（60%）、部分修復4肩（40%）であった。実施群と非実施群で平均年齢、男女比、完全修復と部分修復の症例数に統計学的の差を認めなかつた。

方 法

腱板断裂症例に対する術前訓練は、①肩周囲筋のリラクゼーション（マッサージやhold & relax法など）、②肩甲骨の内転・外転、拳上・下制運動、③肩関節自動介助拳上運動（仰臥位）、④肩関節90°拳上保持運動（患肢肘

屈曲位、仰臥位）、⑤ベッド上腹臥位で患肢を鉛直に垂らしての三角筋等尺性運動を行つた。症状や習熟度にあわせ徐々に訓練を追加していく。

術後は、実施群と非実施群とも同様の後療法を実施した。手術後1日目から、グリップ運動、肩甲骨の内転・外転、拳上・下制運動（術前訓練の②）、肩関節自動介助拳上運動（仰臥位、術前訓練の③）を開始。手術1週後から、肩関節90°拳上保持運動（患肢肘屈曲位、仰臥位、術前訓練の④）を開始。手術3週後から、肩甲骨面90°拳上位での肩関節自動介助内旋・外旋運動を開始。手術5～6週後から、ベッド上腹臥位で患肢を鉛直に垂らしての三角筋等尺性運動（術前訓練の⑤）、立位上肢拳上位での壁面を利用した運動を開始。手術8週後から、全方向へのROM訓練、肩甲骨周囲筋群と腱板強化訓練を開始。手術3ヶ月後から、ADL上の制限を解除した。術後の固定は、訓練以外術後3週まで、軽度外転位で装具固定した。

肩関節自動屈曲可動域（以下、屈曲）と下垂位外旋可動域（以下、ER 1）、JOAスコアのADL項目（10点満点）を、術直前、術後3ヶ月及び術後6ヶ月で評価し、2群間で比較検討を行つた（Mann - Whitney's U検定）。

結 果

屈曲は実施群が平均で術直前89±42°、術後3ヶ月109±36°、術後6ヶ月134±34°であった。一方、非実施群はそれぞれ87±27°、117±22°、142±26°であり、各群ともに術前と比べ術後は経時的に改善していた。術直前、術後3ヶ月、術後6ヶ月の各時点での2群間に有意差はなかつた（図1）。

ER 1は実施群が平均で術直前32±15°、術後3ヶ月38±17°、6ヶ月46±18°であった。一方、非実施群はそれぞれ36±16°、27±21°、42±24°であり、実施群は、術前と比べ術後経時的に改善していた。しかしながら、非実施群は術後3ヶ月時点で一旦減少していた。術直前、術後3ヶ月、術後6ヶ月の各時点での2群間に有意差はなかつた（図2）。

ADL項目の平均点数は、実施群が平均で術直前6.2±1.9点、術後3ヶ月7.9±1.8点、術後6ヶ月8.8±1.5点

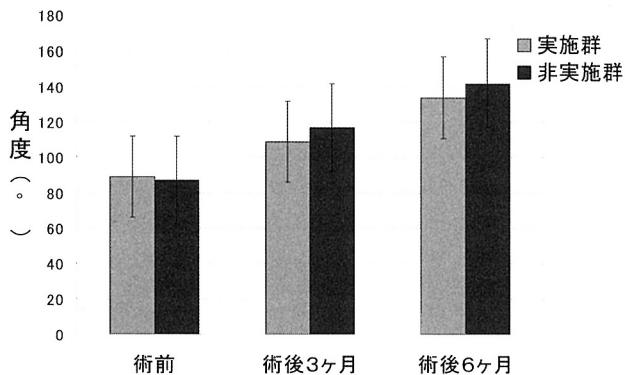


図1. 屈曲可動域

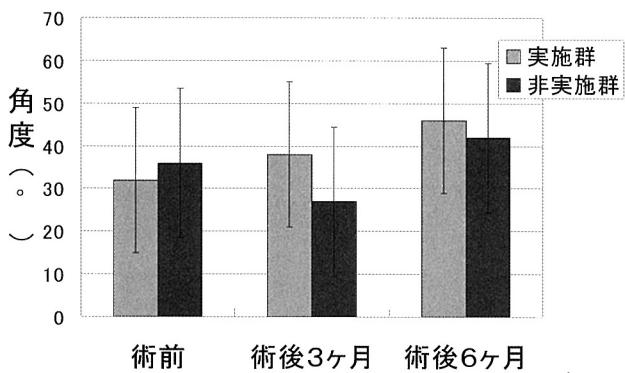


図2. 下垂位外旋可動域

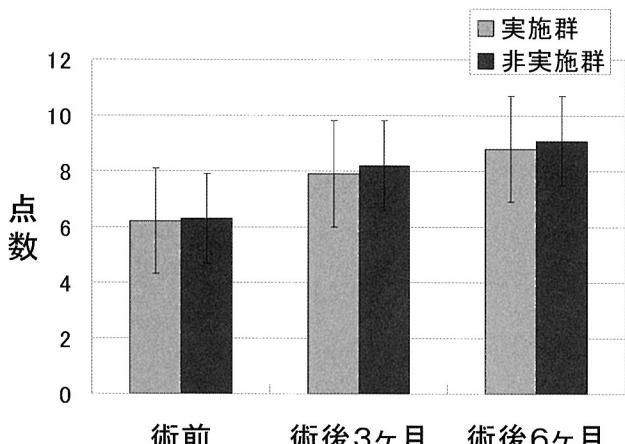


図3. ADL

表. 術前から術後3ヶ月での下垂位外旋可動域変化

	実施群	非実施群
拡大した症例	16例(64%)	2例(20%)
術後3ヶ月－術前可動域の平均	13° (5°～35°)	18° (15°～20°)
減少した症例	6例(24%)	7例(70%)
術後3ヶ月－術前可動域の平均	-12° (-5°～-15°)	-19° (-5°～-50°)
術前と変化なし	3例(12%)	1例(10%)

であった。一方、非実施群はそれぞれ 6.3 ± 1.8 点、 8.2 ± 1.8 点、 9.1 ± 1.7 点であり、各群とも術直前と比べ術後は経時的に改善していた。術直前、術後3ヶ月、術後6ヶ月の各時点での2群間に有意差はなかった(図3)。

術後3ヶ月でのER 1について検討を加えた。拡大していた症例は実施群25例中16例(64%)で術前と比較し平均 13° (5° ～ 35°)、非実施群では10例中2例(20%)で術前より平均 18° (15° ～ 20°) 拡大していた。一方、減少していた症例は実施群では6例(24%)で平均 12° (5° ～ 15°)、非実施群では7例(70%)で平均 19° (5° ～ 50°) 減少していた(表)。

完全修復20肩と部分修復15肩で比較した場合、屈曲、ER 1、JOAスコアのADL項目は術前、術後3ヶ月、術後6ヶ月のいずれの時点でも差を認めず、今回の検討項目に関する修復の方法による影響はなかった。

考 察

今回、我々は腱板断裂症例に対して術前理学療法を実施し、その有用性を検討した。屈曲とADLについては実施群と非実施群とともに、術直前と比べ術後は経時的に改善し、術直前、術後3ヶ月、術後6ヶ月の各時点での2群間に有意差はなかった。しかしながら、ER 1では、術直前には差がなかったが、術後は実施群が経時的に改善していたのに対し、非実施群は術後3ヶ月で一旦減少していた。

術後3ヶ月でER 1のみ2群間で差が生じた理由であるが、先に示したように当院の術前理学療法では直接的な外旋可動域拡大訓練は実施しておらず、術前訓練のうちどのような訓練がこの傾向に影響を及ぼしていたかは不明である。術前訓練の中でER 1の拡大に影響を与える可能性のあるものとしては肩甲骨機能訓練や肩周囲筋群の過緊張の抑制訓練が挙げられる。肩関節運動における肩甲胸郭関節の重要性はInmanら²⁾や田中ら³⁾が示しており、術前訓練により肩甲骨の可動性が向上し、術後早期の可動域改善につながった可能性が考えられた。術前肩甲骨機能訓練の術後肩関節可動域改善への影響が屈曲に関しては認められなかつたことになるが、屈曲とER 1では術後訓練開始時期が異なること、肩甲骨の運動方向が異なることなどの違いがあり、今後さらに研究が必要である。そしてADLも2群間で差を認めなかつたが、ER 1の早期改善は、側方へのリーチ動作や机上の軽作業に有効と考えられるが、今回使用したJOAスコアのADL 10項目では、ER 1の改善を十分に反映する項目がなかつた可能性もある。今後は、肩甲骨の術前・術後の可動性変化にも注目し、さらに研究を進めていきたい。

最後に、術前から理学療法を実施し患者との良好な関係作りができていることによって、術後の理学療法プログラムの導入がスムーズにでき、患者の不安感や回復に対する焦燥感を軽減できた印象を受けた。評価検討が困難な内容ではあるが、術前理学療法を実施することの有用性の1つ

と思われた。

結 論

腱板断裂症例における術前理学療法の実施により、肩関節自動下垂位外旋可動域は早期に改善する傾向認めた。自動屈曲可動域とADLに対しては効果がみられなかった。

参考文献

- 1) Tauro JC : Stiffness and Rotator Cuff Tears : Incidence, Arthroscopic Findings, and Treatment Results, Arthroscopy, 22 : 581 - 586, 2006.
- 2) Inman, V. T. : Observation on the function of the shoulder joint. J. Bone Joint Surg., 26 : 1 - 30, 1944.
- 3) 田中直史ほか：水平面における肩甲上腕リズムについて、肩関節, 18 : 48～53, 1994.

高校女子バレーボール選手に生じた大腿骨頸部疲労骨折

パンジョスポーツクリニック 木下 幸司・佐藤 達宗・大里 佳之

はじめに

スポーツによる大腿骨頸部疲労骨折は比較的その発生頻度が低いと言われている¹⁾。疲労骨折中における大腿骨頸部疲労骨折の占める頻度は1~2%ほどである²⁾。今回、バレーボール選手に生じた大腿骨頸部疲労骨折の症例を経験したので、文献的考察も加えて報告する。

症 例

15歳高校女子バレーボール選手。

主訴：特に記憶に残るような外傷歴もなく、左の腰痛～殿部痛を来たすようになる。痛みが自制内の為、練習は平日毎日3時間半、休日は6時間程度継続していた。

初診時の所見：股関節内旋に痛みがあり、Patrick test陽性、大腿骨軸圧痛などが診られた。

画像所見：単純X線撮影（写真1-a）を施行すると、左大腿骨頸部内側骨皮質部に微細な仮骨形成を認めた。股関節MRI検査では、左の大腿骨頸部内側にT1強調像で低信号域（写真1-b）、T2強調像で高信号域³⁾（写真1-c）、STIR像（脂肪抑制画像）で高信号域（写真1-d）を呈する骨折線のない、び慢性骨髓変化を認めた。

診断：練習量と明らかな外傷歴が無いことから、大腿骨頸部疲労骨折と診断した。

治療方針：3ヶ月の練習全面休止の安静加療も考えたが、1ヶ月半後からの全国高校選抜大会地区予選出場というチーム事情、骨折型が比較的予後のいいcompression type⁴⁾であり、骨挫傷に類似した早期・軽症群と考えられた為、アタックやブロックなどのジャンプ練習全てを1ヶ月休止するよう指示した。Hop test⁵⁾（写真2-a）や単純X線で経過をみながら、ジャンプ系でない練習は量を1/3に制限し継続させた。また、この選手のアタック動作を分析し、左脚の片足ジャンプ着地（写真2-b）や、踏み切り



1-a



1-b



1-c



1-d

写真1 画像所見

1-a : 単純X線

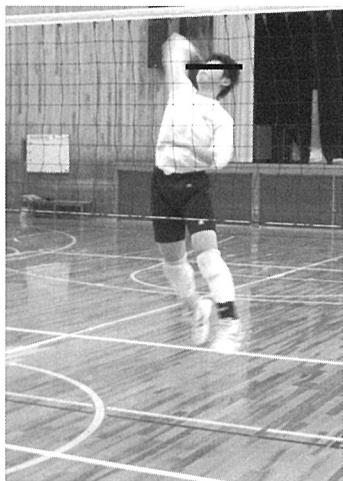
1-c : MRI T2強調画像

1-b : MRI T1強調画像

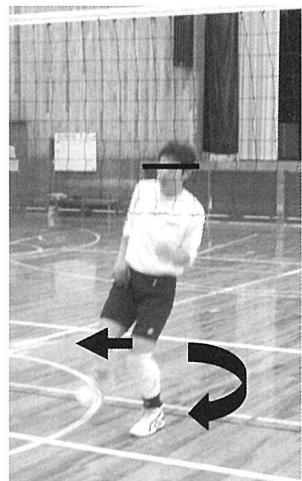
1-d : MRI STIR像 (脂肪抑制画像)



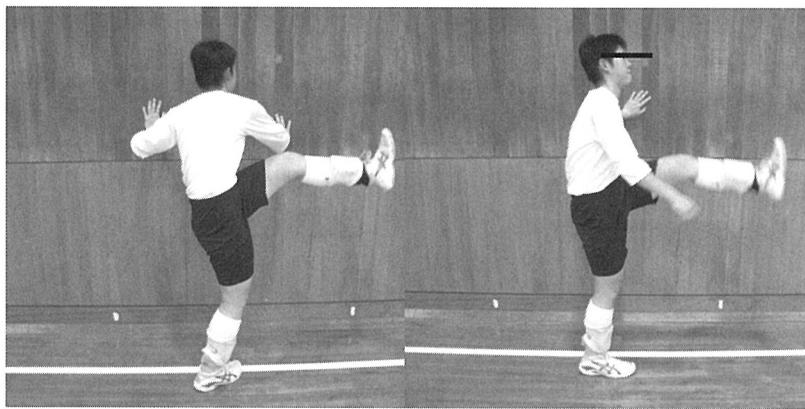
2-a
写真2-a: Hop test



2-b
写真2-b: 片足ジャンプ



2-c
写真2-c: ジャンプ着地



3-a

3-b



3-c

3-d

写真3: アスレティックリハビリテーション
3-a, b: レッグスwing
3-c: サイドジャンプ
3-d: スプリットジャンプ

時の制動動作における「膝外反・下腿内旋・大腿四頭筋の異常緊張（収縮）」（写真2-c）などの動作特徴も、疲労骨折にいたるメカニカルストレスの1つになっているものと考えられたので、改善するよう指導した。

アスレティックリハビリテーション：大腿四頭筋や中殿筋などのストレッチや強化も充分に行なった。リハビリ開始時には、SLRやレッグス wing（写真3-a, b）などの負担の少ないオープンキネティックな種目から開始し、痛みをみながら徐々にスクワットやランジなどのクローズドキネティックな種目へ移行していった。最終段階としては、ジャンプエクササイズ（写真3-c, d）やランニングエクササイズへ強度を上げながら進めていった。初診より2週間後、徐々に痛みは引いてきており、単純X線上仮骨形成も順調であった。しかし、Hop testはまだ陽性の為、ジャンプの許可は出さずレシーブ練習まで制限した。初診より1ヶ月後、疼痛出現2ヶ月後には痛みが1/10程度に軽減した為、全練習参加を許可した。

そして、練習参加後も症状は出ずに、復帰目標としていた大会に出場できた。

大会後の単純X線では、大腿骨頸部内側にさらなる新生仮骨を認めた。

考 察

今回の症例は、長時間練習中のジャンプによるメカニカルストレスが大腿骨頸部内側骨皮質にかかった為に起こったと思われるDavesの言うcompression typeの疲労骨折だった（図1）。初診1ヶ月前より疼痛があっ

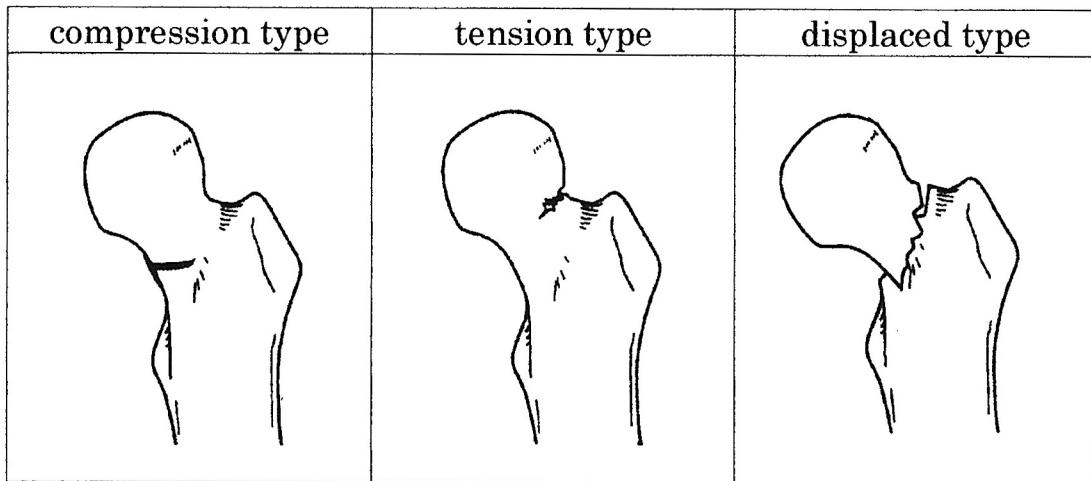


図1. 大腿骨頸部疲労骨折の分類

た事やMRI検査にて骨挫傷様の浮腫様骨髓変化がみられたことにより“早期・疲労骨折変化”であると考えた。これらから、チーム事情も考え、運動制限を1ヶ月のジャンプ休止にとどめ、爆発的な負担がかからぬものは徐々に許可していく。

練習を減量しながらも継続させていったことは、骨頭壞死や骨折部の転位を来たし観血的治療を余儀なくさせるような危険性を含んでいたかも知れない。ただ骨折部位やtypeの同定、細心の経過把握、適切な練習減量、方法指示、原因に対する改善指導を注意深く行なうことで重症化の抑止は可能であると考えた。

参考文献

- 1) 宮川俊平：大腿骨頸部疲労骨折、臨床スポーツ医学20, 127-132, 2003.
- 2) 成島勝之助：ランニングによる両側性大腿骨頸部疲労骨折の1例、日本整形外科スポーツ医学会誌, 9, 241-244.
- 3) 竹林茂生：疲労骨折の画像診断、関節外科, 19, 38-43, 2000.
- 4) 山田健志：大腿骨頸部疲労骨折の4例、臨床整形外科, 29, 1135-1138, 1994.
- 5) 丸山祐一郎：大腿骨頸部疲労骨折の病態と治療、関節外科, 19, 64-69, 2000.

診断に難渋した女子陸上選手に生じた脛骨骨髓炎の一例

市立小野市民病院 整形外科
山際 得益・松本 學・釜江 清矢・小林 光
長濱 吏朗

はじめに

若年の女子の膝の痛みは、色々な原因で生じ診断に難渋することがある。今回、女子陸上選手に生じた脛骨骨髓炎を経験したので報告する。

症 例

14歳、女子陸上選手。

主訴：右膝部痛。

現病歴：平成15年3月の陸上の試合後より特に誘因なく、右膝下部の疼痛が出現、夜間痛も認め、同年4月上旬当科を紹介受診した。

既往歴・家族歴：特記すべき事なし。

初診時現症：右膝関節部に自発痛軽度有り、可動域制限なし、水腫なし、脛骨結節の圧痛なし、不安定性なし、Mc Murray click・疼痛なし、大腿周囲径で健側に比し2cm萎縮を認めた、下腿周囲径で左右差なし、体温37.2℃であった。

血液生化学所見：WBC 8,600/ μ l, Seg. 65%, CRP 0.96mg/dlと炎症所見軽度上昇を認めた（表1）。

画像所見：X線像では脛骨近位成長軟骨板の軽度硬化を認めた（図1）。CTでは両側脛骨粗面部の肥厚・骨化を認めた（図2）。MRIでは右脛骨粗面を中心とし、脛骨近位骨幹端～成長軟骨板にsignal changeを認めた。また深膝蓋下包に液貯留を認めた（図3）。

診断：疲労骨折・オスグッド病・骨髓炎等を疑った。念のため経過観察入院とした。

経 過

安静を命じ、右膝痛に対し、25mgの座薬を使用し、入院2日後より症状は消失し体温36.6℃と解熱したため退院した。以後は通院で経過をみたが、右脛骨粗面部痛は寛解と増悪を繰り返し、CRPは0.5～1.1mg/dl、WBCは9,500～10,300/ μ l、ESR(1H) 50～60mmで推移した。また、4月下旬X線像で脛骨結節付近に骨透亮像が出現し

表1. 血液生化学所見の推移

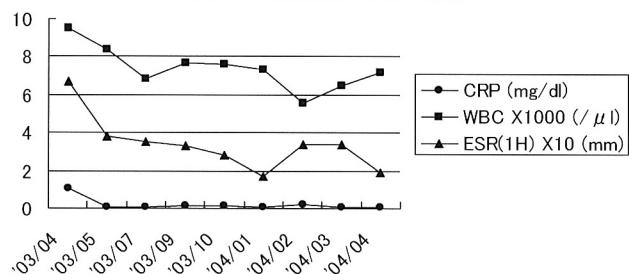


図1. 初診時X線像

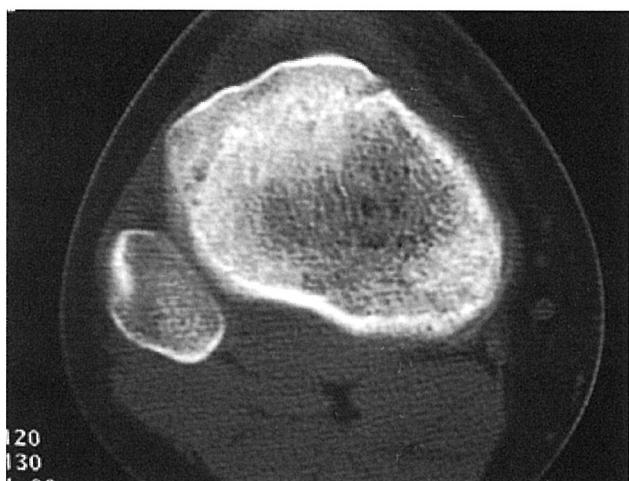


図2. 初診時CT

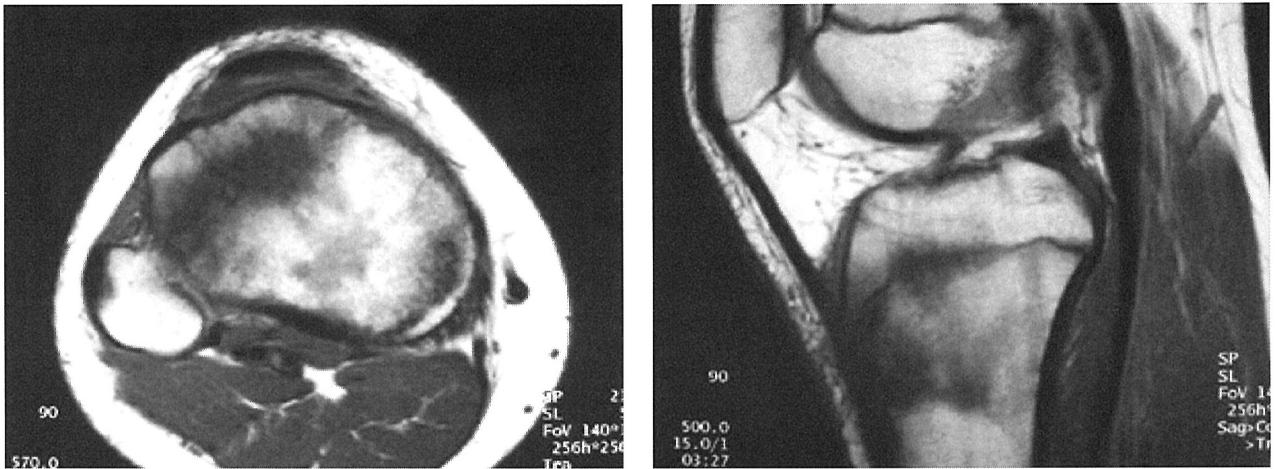


図3. MRI

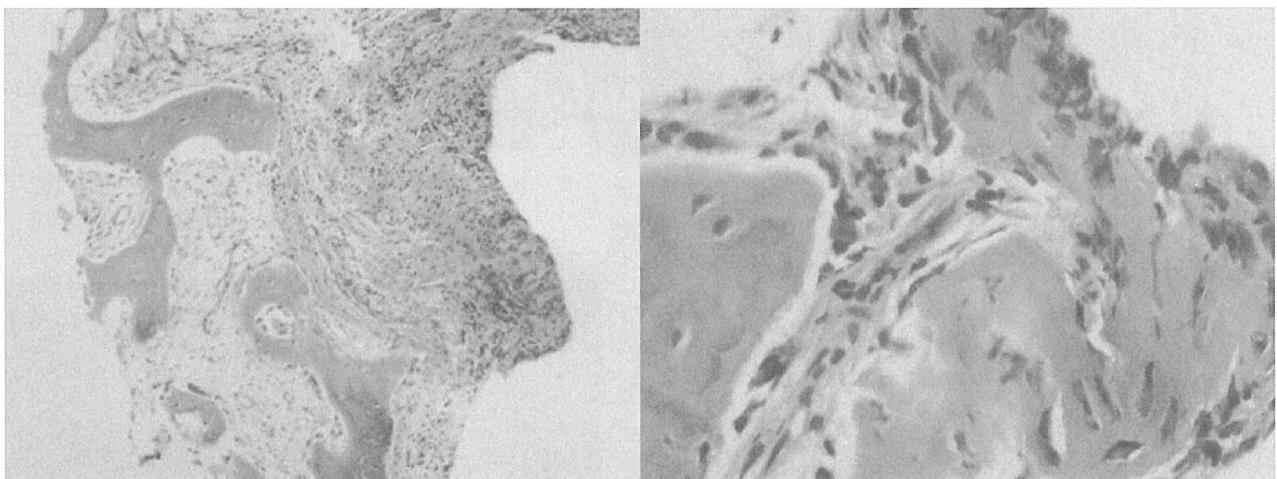


図4. 生検組織像



図5a.

図5b.

X線像の経過

(図5a), 拡大傾向を認めたため、骨髓炎を疑い脛骨結節部の骨生検を実施した。病理組織は断片化した骨梁で一部は壊死に陥っていた。髄腔にはフィブリンと少量の肉芽組織を認め、リンパ球形質細胞浸潤が軽度認められた。やや腫大した骨芽細胞を伴った類骨とその間を埋める肉芽組織を認め線維化を伴っていた。少量の壊死骨も含まれており、病理診断はOsteomyelitisであった(図4)。培養では菌の検出はできなかったが、セファゾリンナトリウム1gを点滴し、その後外来にてセファクロル250mgを1日3回6週間投与して経過をみた。

6月には右脛骨結節部の疼痛は消失し、血液検査上、炎症所見が陰性化した。9月には同部の疼痛は時々出現したが、X線像で骨透亮像はほぼ消失し

た。翌年1月同部の疼痛が増強したためMRI精査を行ったが初診時のMRIと同様の所見であった。経過観察で症状は軽快したが2月バスケットをしていて同部の疼痛が増強したと訴え来院した。血液検査上、炎症所見は認めなかったが、X線像で脛骨結節部の一部に骨透亮像を認めた。その後症状の増強を認めたため、セファゾリンナトリウム2gを2週間投与した。その後症状は消失した。発症より1年後の4月時点では状況はなく、血液検査・X線像での異常が消失した（図5b）。

考 察

女子スポーツ選手の膝部の痛みに対する診断は難しく、半月板損傷、靭帯損傷、膝蓋骨骨軟化症、膝蓋大腿関節障害、関節炎、骨折、疲労骨折、骨髓炎、骨腫瘍など色々な原因が考えられる^{1)~3)}。ラスールは、ロバーツらの分類で小児の亜急性血行性骨髓炎の21患者で24例を報告している。疼痛・腫脹・跛行が2週間～12週間続き、血液検査は初期には役に立たない。24例中20例は脛骨に発生。確定診断は、培養と組織診である。治療は6週間の抗生素質投与で、X線像の改善には3～6ヶ月かかると報告している⁴⁾。

我々の症例では、少し風邪気味であるとの問診結果より初診時の発熱、血液データを特に問題視せず、痛みと発熱に対して座剤を使用したため、2日で平熱となり疼痛の消

失をみた。また放射線科への画像診断依頼用紙にも、運動選手であり部位的には問題あるが疲労骨折を疑っている旨の情報提供した。これら様々なことが重なり確定診断に躊躇した。日常診療において、非典型的な症例には先入観を持たず、局所所見・全身状態の観察に加え、血液生化学所見・X線像等の必要な検査を経時的に追跡し、時には生検等他の検査も併用し客観的な結果を十分に検討していくことが重要であると思われた。

ま と め

1. 女子陸上選手に発生した亜急性血行性骨髓炎を報告した。
2. 非典型的な症例では先入観を持たず、科学者としての客観的な判断が必要である。

参考文献

- 1) Longjohn DB., et al. : Acute hematogenous osteomyelitis of the epiphysis. Clin Orthop 316 : 227 - 234, 1995.
- 2) Feg-Chen K., et al. : Acute primary hematogenous osteomyelitis of the epiphysis : report of two cases. Chang Gung Med J 26 : 11 : 851 - 855, 2003.
- 3) Hald JK., et al. : Acute hematogenous osteomyelitis. Acta Radiologica diagnosis 23 : 55 - 58, 1982.
- 4) Rasool MN. : Primary subacute haematogenous osteomyelitis in children. J Bone Joint Surg 83B : 93 - 98, 2001.

陸上競技短距離選手におけるハムストリング筋腱損傷

太成学院大学 池辺 晴美
朋愛病院 廣橋 賢次

はじめに

筋腱損傷とは、いわゆる肉離れのことであり、疫学的研究では、疾走動作やジャンプ動作によって発生し、特に陸上競技において多発すると言われている。また、損傷を繰り返す例が多いとも言われている。

ハムストリングの筋腱損傷に関する先行研究では、筋腱損傷の原因として、特に大腿四頭筋に対するハムストリングの筋力低下、ハムストリングの柔軟性の低下が挙げられている。また、受傷時の疾走局面として、地面に足部が接地している間のハムストリングの筋力発揮が大きいことを根拠に、この時点での損傷の可能性を示唆している¹⁾。

ハムストリングの筋腱損傷を予測する手段としては、等速性筋力測定機器を用いた大腿部の筋力測定やハムストリングの柔軟性の評価が行われている。

目的

筋腱損傷は、発生原因が解明されていないため、受傷を未然に防ぐことは困難であると思われる。現時点では再発を予防することが本疾患に対する重要な点であると考え、本研究は筋腱損傷の損傷回数別の差異を検討することを目的とし、筋力と柔軟性の測定を行った。

対象および方法

対象はO体育大学陸上競技部員のうち、本研究に同意の得られた短距離選手・男子10名(20脚)である。身体的特徴は、身長174±4cm、体重68±6kg、年齢20±1歳、競技歴8±1年、100mのベスト記録10.8±0.2秒である。

20脚のうち、2回以上、ハムストリング筋腱損傷を受傷した5脚をA群、1回のみの損傷でかつ1年以上の再受傷がない4脚をB群、これまでに損傷経験が全くない11脚をC群と分類した。

方法は、筋力測定として等速性筋力測定器KIN-COM 500Hを用い、角速度60度を低速、角速度180度を中速、角速度240度を高速として、坐位にて膝関節屈曲-伸展運動及び仰臥位にて股関節屈曲-伸展運動を行った。

各角速度の屈曲伸展運動5回の膝関節及び股関節の屈筋・伸筋の体重当たりの最大トルク値、膝関節の最大トルク発揮時の関節角度、膝関節の最大トルク値の屈筋/伸筋比について群間での比較を行った。

柔軟性の比較として、関節弛緩性を比較するために廣橋らの方法²⁾による10項目からなる全身の関節弛緩性テスト(joint laxity test、以下JLテスト)のうち、下肢の3項目(膝関節、足関節背屈、足関節底屈)を用いた。

筋の柔軟性の比較として、tightness testを行い、straight leg raising test(以下、SLRテスト)は膝関節伸展位にて拳上し、床面と拳上した下肢のなす角度を計測した。

また、ハムストリングの柔軟性を比較するために、tight hamstring testを行い、股関節屈曲90度からの膝関節伸展角度を計測し、大腿と下腿のなす角度を測定値とした。

分析方法は筋力測定、JLテスト、tightness testについて一元配置の分散分析を行い、筋力と柔軟性の関係についてはPearsonの相関係数の検定を用い、検討を行った。いずれの検定結果も危険率5%未満をもって有意とした。

結果

膝関節および股関節の体重当たりの最大伸展トルク値、最大屈曲トルク値とも、群間に有意な差は認められなかった。

膝関節の最大トルク値の関節角度については、最大伸展トルク発揮時の角度は群間、角速度間に有意な差は認められなかったが、最大屈曲トルク発揮時の関節角度は、角速度180度でのB群・C群においてB群の関節角度が有意に大きいことが認められた($p < 0.05$)。しかし、他の角速度間、群間において、有意差は認められなかった。また、膝関節の屈筋/伸筋比については群間に有意な差は認められなかった。

しかし、傷害予防のための指標として推奨されている屈筋/伸筋比は、低速角速度が0.6から0.7、中速角速度は0.77~0.82、高速角速度は0.9~1.0とされている³⁾。有意差は認められなかったが、高速角速度においてA群の屈筋/伸筋比に低い傾向があった(図1)。

下肢のJLテストについては、A群、B群に足関節背屈角度が45度未満のものが1例ずつあったが、足関節背屈以外の項目においては3群とも関節弛緩性が認められなかった。

tightness testでは、SLRテスト、tight hamstring testとも、群間に有意な差は認められなかった。

伊藤ら⁴⁾は、大学男子短距離選手の疾走中の足部が接

地している間である支持期の膝関節角度は23～43度の範囲であると報告している。そこで、筋力と柔軟性の関係として、KIN-COMで測定した膝関節23～43度の範囲の屈曲トルク値とSLRテストの測定値の関係をみると、損傷経験のあるA群、B群では相関が認められず、損傷経験のないC群では、有意な相関関係 ($r = 0.644, p < 0.05$) を示した(図2)。

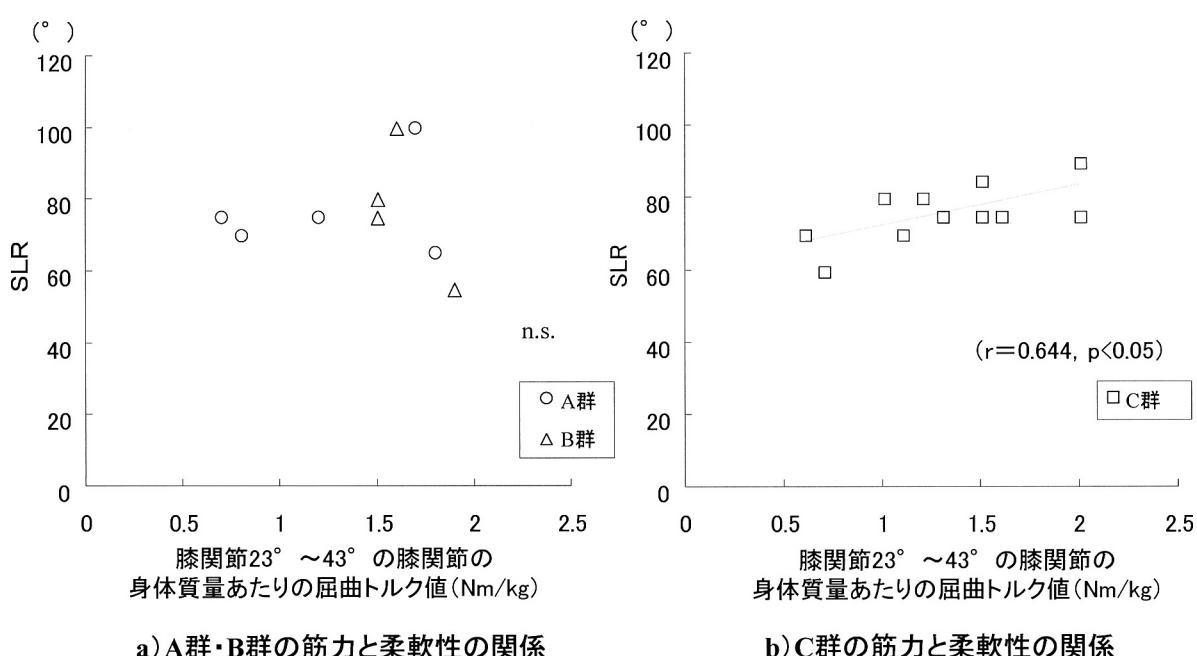
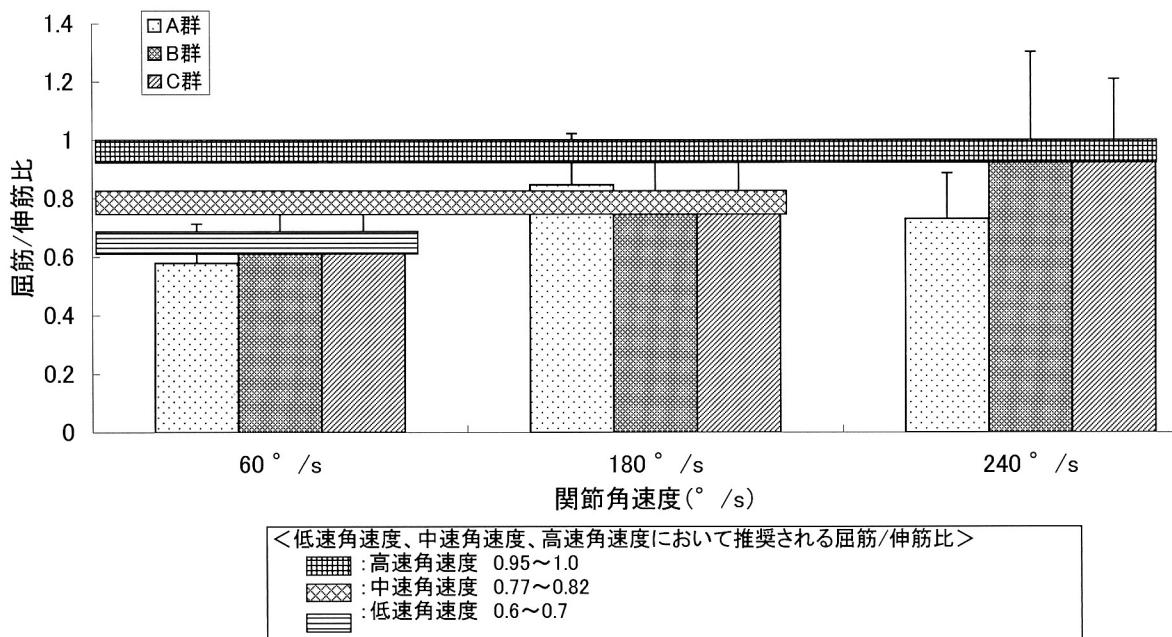


図2. 膝関節23°～43°の膝関節屈曲トルク値と柔軟性の関係

考 察

ハムストリングの筋力発揮は、股関節の肢位によって異なることが明らかにされている。また、実際の競技動作では閉鎖運動連鎖であるのに対し、測定方法は開放運動連鎖である。今回の測定方法では、閉鎖運動連鎖と同様のハムストリングの筋力発揮を再現することは困難であり、今後は閉鎖運動連鎖での検討が必要であると考える。

また、有意差は認められなかったが、高速角速度におけるA群の屈筋／伸筋比が他の2群と比較して低い傾向であった。実際の動作ではさらに速い角速度で運動が行われていることを考慮すると、競技中の屈筋の発揮筋力が低いことが考えられ、高速度での屈筋／伸筋比を測定することの必要性を示唆している。

膝関節の最大屈曲トルク発揮角度が角速度180度のB群・C群において、B群の屈曲角度が大きい傾向がみられたことは、最大筋力の発揮角度が他の群より大きいと言えるが、膝関節の屈曲筋力が発揮されやすい角度が30度前後といわれていることを考えると、筋腱損傷との関連性は低いと考えられた。

下肢のJLテスト、tightness testでは、群間に有意差が認められず、損傷経験群であるA群、B群と非損傷群のC群の柔軟性に差がないと考えられた。

また、筋力と柔軟性の関係については、C群において相関関係が認められたことから、筋力と柔軟性のどちらか一方のみの強さが、再受傷の要因となる可能性が考えられた。

ま と め

1. 大学男子陸上競技短距離選手を対象とし、膝関節、股関節の屈曲・伸展時の筋力測定及び柔軟性の比較を行った。
2. 筋力及び柔軟性とも、損傷脚と非損傷脚に有意な差は認められなかつたが、高速角速度での膝関節屈筋／伸筋比において複数回損傷群が推奨されている値よりも低く、高速角速度での筋力の回復が不足している傾向があった。
3. 筋力と柔軟性の関係については、どちらか一方のみの強さが再受傷の要因となる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) Mann, R., et al. : A kinetic analysis of the ground leg during sprint running. Research quarterly for exercise and sport, 51 : pp. 334 - 348. 1980.
- 2) 廣橋賢次ら：水泳選手の関節弛緩について—柔道選手との比較において—. 臨床スポーツ医学, 9 (7) : pp. 783 - 789. 1992.
- 3) Moor, J., et al. : Prevention of anterior cruciate ligament injuries. In : NSCA決定版ストレングス&コンディショニング. 1989. ブックハウスHD. 東京.
- 4) 伊藤章ら：世界一流スプリンターの技術分析. 世界一流陸上競技者の技術. pp. 31 - 49. 1994. ベースボールマガジン社. 東京.

プロ野球応援動作が誘因と考えられた母趾屈筋、外転筋石灰沈着性腱鞘炎の1例

済生会御所病院 整形外科

谷掛 洋平・中山正一郎

済生会奈良病院 整形外科

藤間 保晶・杉本 和也・岩井 誠・宗本 充

はじめに

急性の石灰沈着性の関節周囲炎は、関節周囲の腱・韌帯・滑液包などの軟部組織にハイドロキシアパタイトをはじめとするリン酸カルシウム結晶が沈着する疾患群¹⁾で、肩関節がその好発部位として知られている。今回われわれは、熱心なプロ野球ファンの頻回な応援時のジャンプ運動が誘因となって母趾に発生したと考えられる石灰沈着性腱鞘炎の希少な1例を経験したので若干の文献的考察を加えてこれを報告する。

症 例

40歳、女性。

【背景】

熱心な千葉ロッテマリーンズのファンで頻回に野球場に通い、受診直前まで応援団席で跳躍動作を繰り返す応援を続けていた。

身長156cm、体重76.8kg、BMI 31.6と肥満を呈していた。

特記すべき既往歴は認めなかった。

【現病歴】

平成17年9月、左母趾MTP関節付近に著明な疼痛、発赤、腫脹を主訴に近医を受診した。X線検査にて母趾種子骨周囲に石灰化陰影を認め、消炎鎮痛剤投与と局所安静による保存治療を開始したが、症状の改善が認められなかつたため、当科に紹介された。

【理学的所見】

著明な腫脹と発赤を左母趾MTP関節中心に足全体に認めたが、扁平足や外反母趾などの足部の変形は認めなかつた。明らかな知覚異常は認めなかつたが、疼痛が著明であったため母趾の可動域は制限されていた。

【血液検査】

白血球5100/ μ l、CRP 0.48、尿酸5.8mg/dl、リウマチ因子は陰性であった。その他も異常値を認めなかつた。

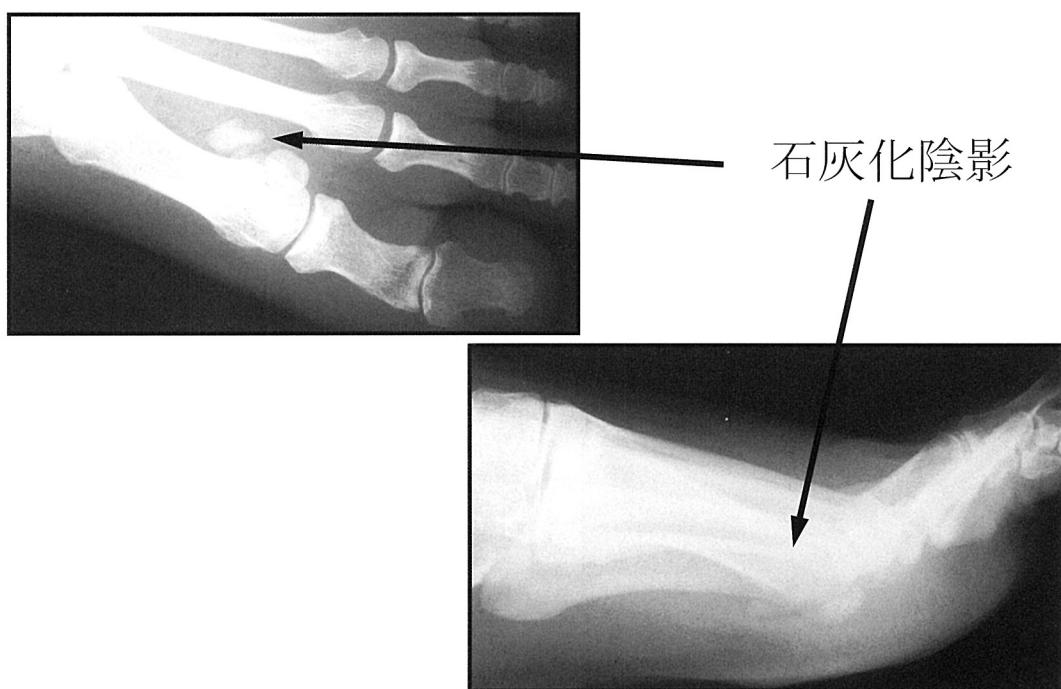


図1. 初診時単純X線像

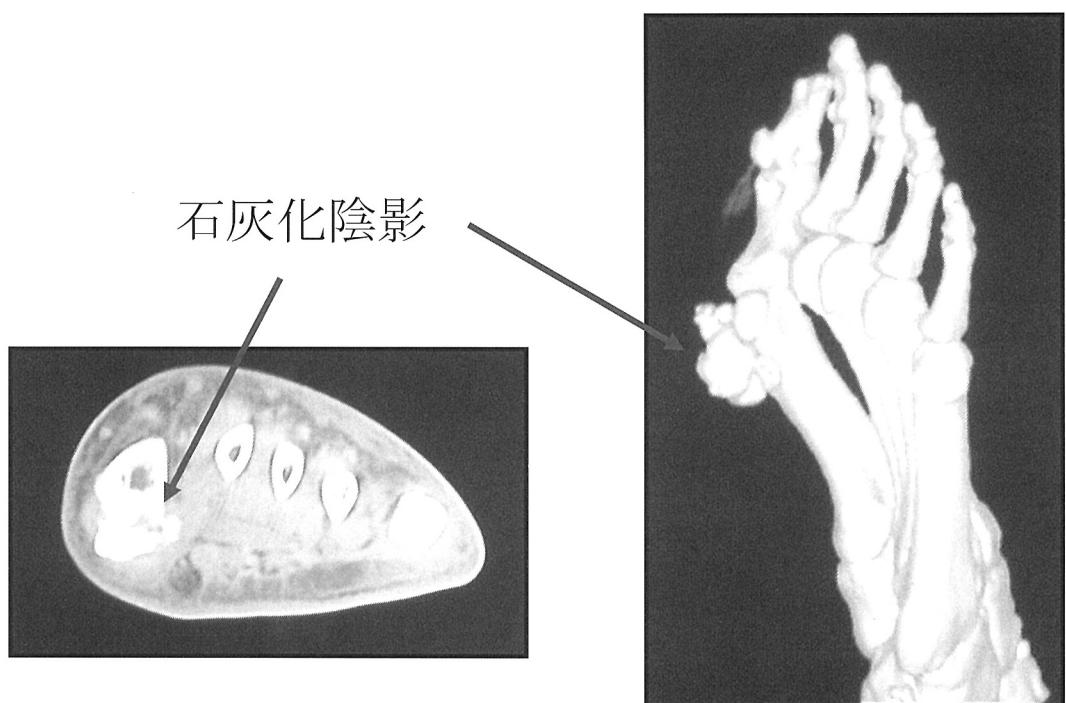


図2. 3DCT像

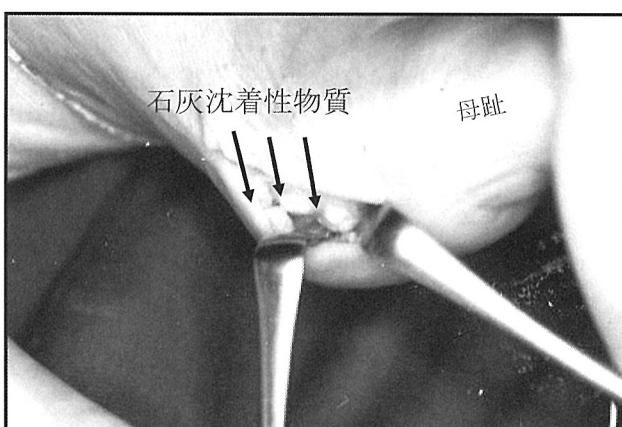


図3. 術中写真

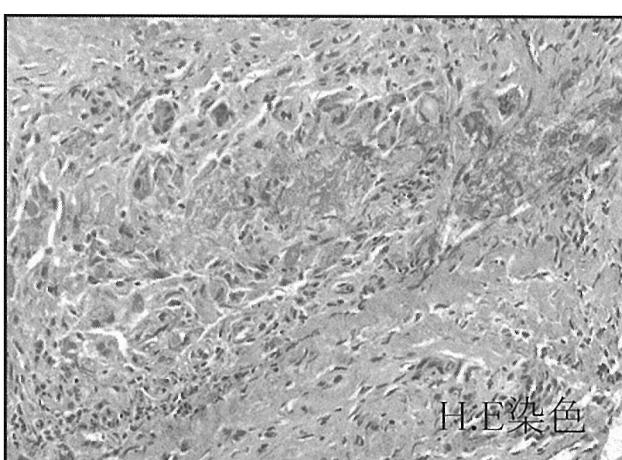


図4. 組織学検査

【初診時単純X線像】

母趾MTP関節やや近位部の足底及び外側に種子骨と同程度の大きさの石灰化陰影を認める（図1）。

【初診時CT像】

CT像において多房性の石灰沈着性物質を認める（図2）。

【治療】

治療については、臨床所見及び画像所見より石灰沈着による炎症が原因と考えて、NSAIDsの内服薬処方及び安静による保存療法を開始したが疼痛、腫脹が顕著で歩行にも支障を来たし、患部に接触することも困難な状態が持続したため、患者が早期症状の改善を希望したこともあり、手術療法による石灰沈着性物質の摘出を選択した。

【術中所見】

腰椎麻酔下に施行し、母趾MTP関節側方から侵入して展開すると、屈筋腱および外転筋腱の腱鞘から多量の液状の石灰沈着性物質が流出してきた。この組織を病理検査へ提出した。そして沈着性分を除去し、多量の生理食塩水で洗浄した（図3）。

【組織学的検査】

摘出した組織は、塩基性物質を取り囲む異物型巨細胞と組織球を有する肉芽組織である（図4）。

【結晶分析】

ピロリン酸カルシウムや、尿酸ナトリウムの結晶は認めなかった。

【術後経過】

術後速やかに疼痛が改善し、術後7日目に抜糸を施行し、全荷重歩行可能な状態で退院となった。

術後3週間で野球応援に復帰することができ、また術後8ヵ月時の外来での単純X線検査でも石灰沈着の再発は認めていない。

考 察

体内で病的に生じた結晶により関節周囲に炎症が起きる時、これを結晶誘発性関節周囲炎という。代表的なものには尿酸塩結晶による痛風、ピロリン酸カルシウム結晶による偽痛風、塩基性リン酸カルシウム結晶（Basic calcium phosphate）によるBCP結晶誘発性関節周囲炎などが知られている。BCP結晶誘発性関節周囲炎は、以前はハイドロキシアパタイト結晶誘発性関節周囲炎といわれることもあったが、現在は、ハイドロキシアパタイトを含む種々のBCP結晶の混合物が原因で関節周囲炎が起きると考えられている²⁾。BCP結晶誘発性関節周囲炎の診断には、電子顕微鏡、赤外線吸収スペクトルフォトメトリー検査、ラマン顕微鏡、原子力顕微鏡による判定などが挙げられるが、唯一の確定診断はX線解析を用いたハイドロキシアパタイト結晶の証明³⁾であるが、日常の診療の中では困難であると考えられる。

今回われわれの症例では、著明な腫脹と発赤を左母趾MTP関節中心に足全体に認めたこと、血液検査にて蜂窓織炎が否定的であること、単純X線および、CT画像にて石灰化像を認めたこと、結晶分析にて尿酸塩、ピロリン酸カルシウムが検出されなかったこと、そして組織学検査にて、塩基性物質を取り囲む異物型巨細胞と組織球を有する肉芽組織を認めたことよりBCP結晶誘発性の関節周囲炎と考えられた。Gondosns⁴⁾によるとBCP結晶誘発性関節周囲炎も含めて石灰沈着性炎症の好発部位は生理的な関節ROMの大きさと相関関係があると指摘されており、発生頻度は肩関節で69%、股関節、肘関節を合わせると約90%に上る。今回のような母趾周囲の炎症は非常に希少な症例と考えられる。

BCP結晶誘発性関節周囲炎の結晶の形成機序は大部分が不明であるが、局所にかかる圧の増加により局所の酸素供給が減少して血流供給が不足することが石灰沈着に影響を及ぼすとされている⁵⁾。またUhthoffら⁵⁾は外科的に摘出した標本から「腱周囲への低酸素が基礎にあり、力学的要因、代謝性要因、その他の原因が複合して線維軟骨の異形成（fibrocartilaginousmetaplasia）、すなわち軟骨細胞由来の石灰化が生じる」と述べている。小川⁶⁾によると関節周囲の石灰沈着の発生原因としては力学的負荷がかかりやすいことからスポーツなど繰り返し運動による微細な外傷そして加齢が重要とされている。今回我々の症例においては、患者は千葉ロッテマリーンズの熱烈なファンであったが、同チームの応援はその場で跳躍を繰り返す独特のもので1ゲーム2～3時間のうち約半分の攻撃時間はそ

の動作を続けている。コンクリート上で跳躍運動の繰り返しは母趾MTP関節付近に大きな負担がかかると推察され、本例では、その刺激が誘因となってBCP結晶誘発性の関節周囲炎が生じたと考えられた。

次にBCP結晶誘発性の関節周囲炎の治療法に関してであるが、NSAIDsの内服や局所の安静加療、ステロイドの局所注入²⁾が以前より有効とされてきた²⁾。最近では高用量エチドロネート⁷⁾やシメチジン⁸⁾の投与が有効であるという報告がなされている。通常では上記のような保存加療が第1選択であるが、本例においては、患部の腫脹と疼痛が激烈であったこと、患者が熱烈な千葉ロッテマリーンズのファンであり早期の応援復帰を強く希望されていたことと、画像上著明な石灰化陰影が認められていたことより早期の手術療法による石灰沈着の摘出を施行した（なお術中所見において石灰沈着が腱鞘周囲に認められたことよりBCP結晶誘発性腱鞘炎と診断した）。

術後経過は良好で術後速やかに疼痛と腫脹の改善が見られ、術後1週間で抜糸を施行し全加重歩行で退院となり、術後3週間で応援復帰した。術後11ヵ月の現在まで再発は無く、患者満足度の高い治療ができたと考えられた。

ま と め

1. 千葉ロッテマリーンズの独特的な跳躍を繰り返す応援動作が一因と考えられたBCP結晶誘発性の腱鞘炎を経験した。
2. 本例では、手術治療により早期に症状の改善が得られ、日本シリーズの応援に復帰することができた。

参考文献

- 1) McCarty DJ, Galter RA : Recurrent acute inflammation associated with focal apatite crystal deposition. Arthritis Rheum 9 : 804 - 819, 1966
- 2) 鎌谷直行：結晶誘発性関節炎の診断と治療、リウマチエキスパート、No 24 : 6, 1998
- 3) 仲川豪一ら：三角線維軟骨複合体に生じた石灰沈着性腱炎の1例、整形外科、vol. 54, No. 13, 1650 - 1653, 2003
- 4) Gondos B : Observations on periarthritis calcanea. AJR 40 : 1 - 21, 1938
- 5) Uhthoff HK, et al : Calcifying tendonitis ; anew concept of its pathogenesis, Clin Orthop 118 : 164 - 168, 1976
- 6) 小川清久：enthesisと関節周囲の石灰化、関節外科、vol. 11, No. 7 : 105 - 114, 1992
- 7) 伊藤彦ら：高用量エチドロネートが関節周囲の石灰沈着に対して有効であった塩基性リン酸カルシウム（BCP）結晶沈着症の1例、リウマチ、43(4) : 644 - 648, 2003
- 8) 増田研一ら：石灰沈着を伴うアキレス腱部痛に対しシメチジン投与が有効であったと判断した2例、関西臨床スポーツ医・科学的研究会誌 13 : 31 - 32, 2003

立位姿勢での大腿四頭筋セッティングの検討 — 内側広筋筋活動に着目して —

武庫川女子大学 文学専攻科 教育専攻 健康・スポーツ

武庫川女子大学文学部 健康・スポーツ科学科

武庫川女子大学大学院 文学研究科 教育専攻

得能 三貴

小柳 好生・相澤 徹・田中 繁宏

山本 嘉代・安田 良子

目的

大腿四頭筋セッティング（以下QS）は、大腿四頭筋の筋力維持のトレーニングとして術後早期より用いられている^{1), 5)}。しかし、アスレティックリハビリテーションの段階でも、QSが期待するほどできていない場面を経験している。このようなことから、大腿四頭筋筋活動をより有効向上させる方法の必要性を考えるようになった。

本研究は、内側広筋筋活動に着目し、Open Kinetic Chain (OKC) でのQSとClosed Kinetic Chain (CKC) でのQSの、より効果的な方法について検討することを目的とした。

方 法

被験者は、膝関節に既往歴のない健常女性10名（年齢 19.9 ± 1.4 歳、身長 161.7 ± 5.7 cm、体重 50.6 ± 2.6 kg）とした。被験筋を内側広筋、内転筋、大腿直筋、半腱様筋とした。筋電計は、MyoSystem 1200 sEMG (Noraxon USA, Inc) を用いて、サンプリング周波数1,000Hz、電極間距離2 cmで、表面電極(Blue Sensor)により導出した。

対象動作①は、座位にてQSを行った（以下座位）。膝関節軽度屈曲位を保つため、膝下にくさび形のパッドを挿入した（図1）。

対象動作②は、座位にて両膝の間に直径23cm、空気圧1.0の弾力性のあるボールを挟み、QSを行った（以下ボール）（図2）。

対象動作③は、立位にてQSを行った（以下立位）。下肢の足幅は肩幅の約1.5倍の広さに取り、股関節外旋45

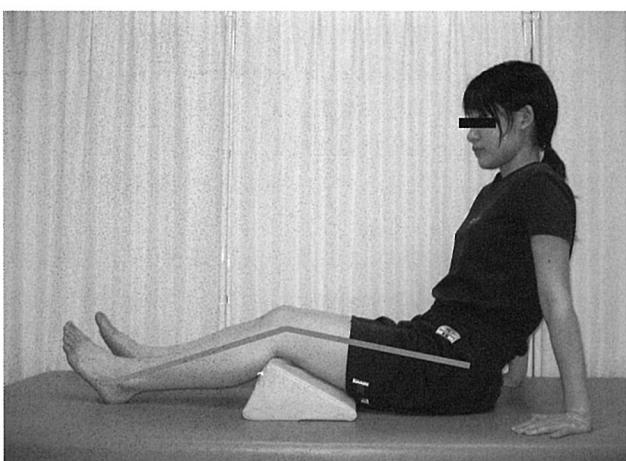


図1. 座位でのQS

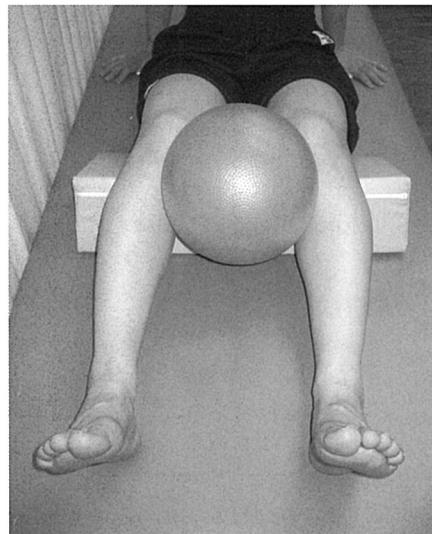
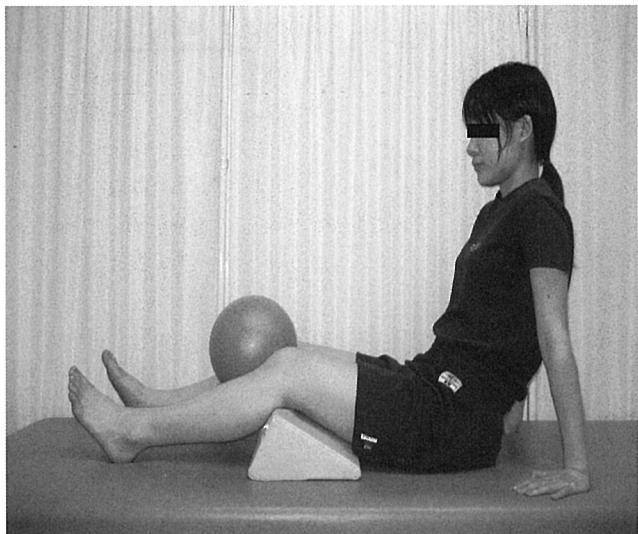


図2. ボールを挟んでのQS

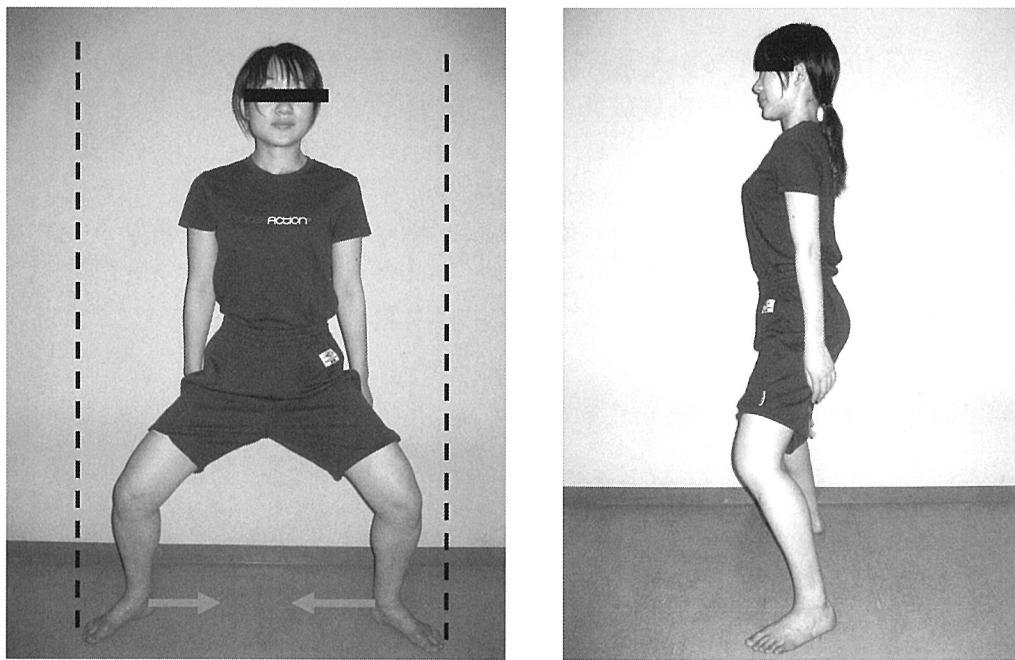


図3. 立位でのQS

度で、つま先をやや開いた姿勢にした。上半身は床に対して垂直のままで、臀部を後方に突き出さないようにして、腰をやや落とした姿勢をとった（図3）。このとき、両側の踵を引き寄せるように意識させ、内転筋及びハムストリングスの等尺性収縮を強調させるような指示を出し、大腿四頭筋及びハムストリングス、臀筋群が同時収縮するよう設定をした。

解析処理は、各動作についてPCに取り込んだ筋電図データをPC上でMyoResearch (Noraxon USA, Inc) に転送して行った。正規化（%MVC）されたデータは、二元配置分散分析をした後、多重比較検定を行った。

結果

（1）各筋における動作別の%MVC

内側広筋では、座位と立位、及びボールと立位の間に、1 %水準でいずれも立位の方に有意に大きい値が得られた。しかし座位とボールの間には、有意差は認められなかった（図4）。

内転筋では、ボールと立位の間に1 %水準でボールの方に有意に大きい値が得られた。しかし、座位とボールの間には有意差は認められなかった（図5）。

大腿直筋では、座位と立位の間に5 %水準で、またボールと立位の間に1 %水準で、いずれも立位の方に有意に大きい値が得られた（図6）。

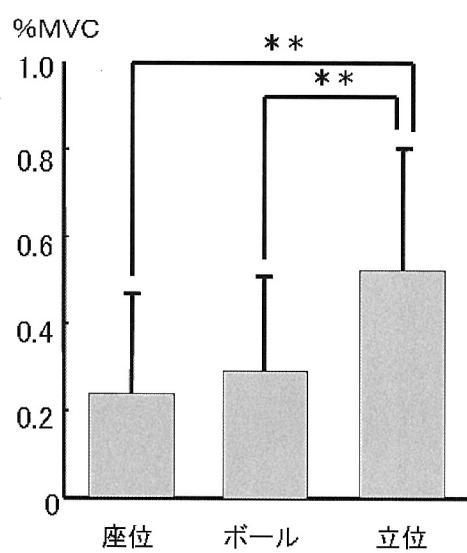


図4. 内側広筋

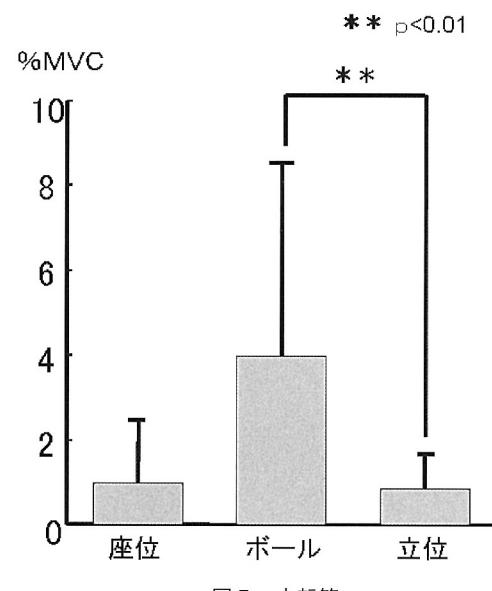


図5. 内転筋

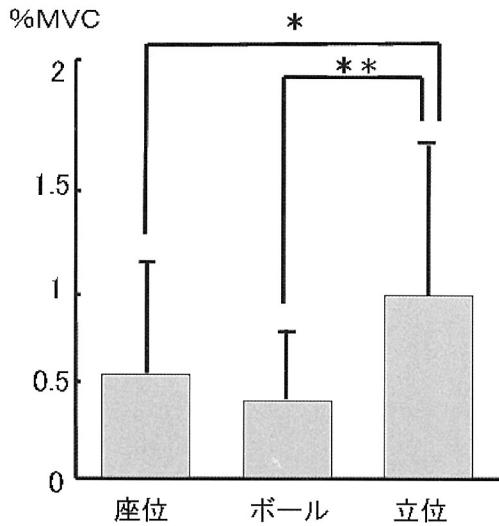


図6. 大腿直筋

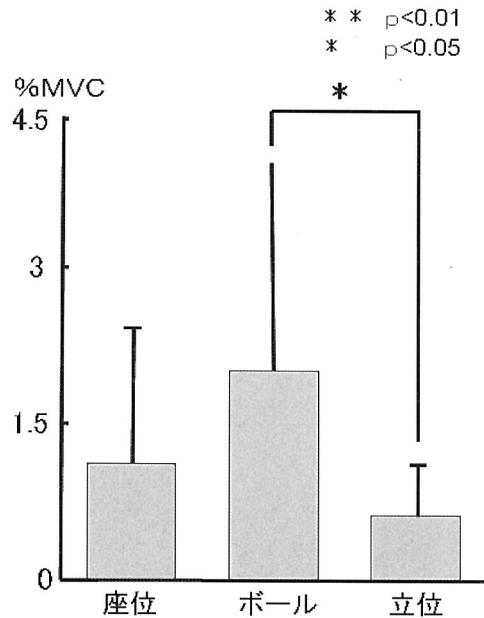


図7. 半腱様筋

半腱様筋では、ボールと立位の間に5%水準でボールの方に有意に大きい値が得られた（図7）。

(2) 動作別における各筋の%MVC

ボールを使った場合では、内側広筋と内転筋、及び内転筋と大腿直筋の間に、1%水準でいずれも内転筋の方に有意に大きい値が得られた。また、半腱様筋と他の被験筋間ににはいずれも有意差は認められなかった（図8）。

座位及び立位については、全ての被験筋間に有意差は認められなかった。

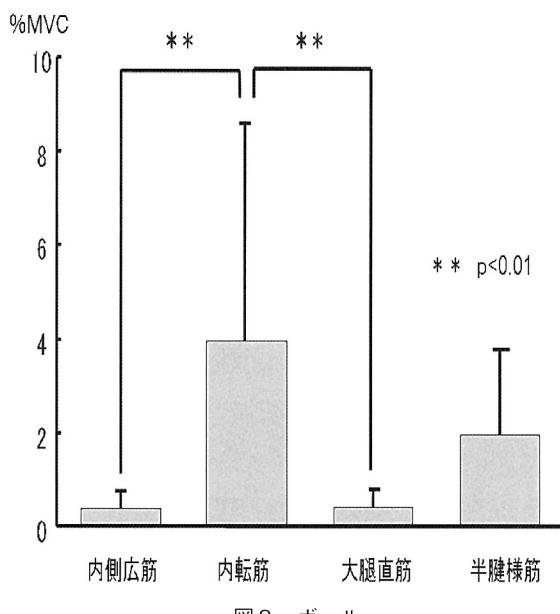


図8. ボール

考 察

現在、術後早期の大腿四頭筋訓練法では、一般的にOKCによるQSが指導されている²⁾。本研究では、CKCによるQSの有効性を内側広筋筋活動に着目して検討し、立位でのQSは座位及びボールのQSよりも、内側広筋筋活動を向上させる結果を得た。これは、CKCでQSを行い下肢に荷重したことによる結果と考えられ、立位でのQSの有用性が示唆された。

一方、股関節の内転動作で内転筋筋活動が高まることにより、内側広筋筋活動も向上するという報告がある¹⁾。しかし、今回の実験では、内転筋筋活動を高めるため行ったボールと座位の間に有意差は認められなかった。これは、ボールを挟むという内転動作に意識が集中してしまったためではないかと考えられ、言語教示の方法に工夫が必要であると考える。

また、大腿四頭筋とハムストリングスの同時収縮は、筋力強化訓練として有用であるとされ^{3), 4)}、QSにおいても同時収縮が求められる。本研究においては、立位姿勢をとることで内側広筋筋活動は向上したが、半腱様筋筋活動は有意に高まらなかった。今後、膝関節の安定性を図るためにより有効な姿勢を検討していく必要がある。

ま と め

- 立位でのQSは、座位及びボールのQSより内側広筋筋活動を向上させる結果となり、立位でのQSの有用性が示唆された。
- 立位でのQSにおいて、半腱様筋筋活動は有意に高

まらなかった。

3. 今後、下肢の幅、膝関節の屈曲角度、及び股関節の外旋角度の設定など、より効果的な立位姿勢を検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 小牧隼人ら：下肢伸展挙上と大腿四頭筋セッティングにおける内側広筋斜頭筋活動の比較、理学療法学、13(5), 291 - 295, 2004
- 2) 矢形幸久：内側広筋優位の大腿四頭筋強化訓練に関する研究、リハビリテーション医学、35(8), 556 - 562, 1998
- 3) 沖田一彦ら：大腿四頭筋、ハムストリングスの同時収縮に関する検討—膝前十字靱帯再建術後の適用にあたって—、理学療法学、14, 156, 1987
- 4) 村松正文ら：前十字靱帯再建術早期後療法における大腿四頭筋とハムストリングスの随意的同時収縮による筋力強化訓練の検討、理学療法学、381, 1990
- 5) 岡西哲夫ら：大腿四頭筋・初期訓練法における筋電図学的分析、臨床理学療法、13, 275 - 280, 1979

虚弱高齢者に対する下肢筋力とその左右差を基準とした 新たな運動プログラムに関する症例検討

大阪市立大学大学院医学研究科 運動生体医学

島根大学教育学部 健康スポーツ教育講座

中雄 勇人・吉川 貴仁・汪 立新・鈴木 崇士
藤本 繁夫
原 丈貴

はじめに

高齢化が急速に進行している現在、日常生活で介護の必要な高齢者が増加している。この要因として、加齢に伴う身体能力の低下や転倒などが挙げられるが、特に歩行能力や平衡機能などの運動能力が低下すると、日常生活における転倒の危険性や他者への依存性が増加し、高齢者が自立した日常生活を送ることが困難となる^{1~2)}。従って、要介護高齢者の増加を抑制し、高齢者が健康で自立した日常生活を送るための身体諸能力と、介護が必要となる要因を明らかにし、それを予防するための対策を考えることは必要なことである。先行研究において、在宅高齢者と老人保健施設においてデイケアサービスを利用している虚弱高齢者を比較した際に、特に歩行能力と平衡能力に差が認められた。さらに、歩行能力や平衡能力には下肢筋力の左右差が影響することも報告してきた³⁾。これらの結果から、高齢者が自立した日常生活を送るために、歩行能力やバランス能力、下肢筋力などの下肢の能力を総合的に改善できるプログラムが望ましい。

よって本研究では、老人保健施設などにおいてデイケアサービスを利用している虚弱高齢女性について、歩行やバランス能力などの総合的な能力を維持・増進し、虚弱高齢者が自立した日常生活に復帰するための、下肢筋力および下肢筋力の左右差を基準とした運動プログラムによるリハビリテーションを施行し、その効果を検討した。

症 例 1

症例1は老健施設においてデイケアサービスを利用している73歳の女性。事前の調査にて、過去1年間における転倒経験が無く、担当の医師より歩行に影響を与えるような下肢の機能障害や疼痛などがない事を確認した。日常生活においては、衣食、排泄および移動等については介助なしで行うことが可能であり、普段の移動に際しては杖を用いての独歩が可能な対象であった。また、トレーニングを行う際に問題となるような、認知症状、平衡能力や歩行動作に影響を与えるような脳神経疾患も認められなかった。よって、本研究のプログラムの実施が可能であると判断し、

表1. 症例1 (73歳 女性) のトレーニング前後の変化

	トレーニング前		トレーニング後	
	右足 N	左足 N		
膝伸展筋力	86	46	144	97
膝伸展筋力差 (右足筋力を100%とした場合の左足筋力の割合) %	53.0	65.0		
10m障害物歩行 sec.	24.1	25.2		
Timed Up and Go test sec.	21.7	19.8		
10m歩行速度 通常 sec.	17.5	14.8		
速歩 sec.	15.0	13.0		
開眼片足立ち sec.	1	1.5		
ファンクショナルリーチ cm	25	25		
ADLスコア (/36)	15	19		

本人および保護者に本研究の主旨、内容および安全性について十分な説明を行い、参加の同意を得た。

プログラム効果を判定するために、トレーニング前後に評価項目の測定を行った(表1)。トレーニング前の症例の特徴は、徒手筋力計を用いて評価した膝の伸展筋力で右脚86ニュートン(N)、左脚46Nであり、右足の膝伸展筋力を100%とした場合の左足の筋力が53%と大きな下肢筋力の左右差が認められた。また、歩行能力の指標として測定した10m歩行時間では日常生活で歩く速度で歩行する通常で17.5秒、最大努力で速く歩く速歩で15秒であった。それに加え、移動能力を総合的に評価可能な10m障害物歩行は24.1秒、Timed Up and Go testは21.7秒であった。文部科学省が実施している新体力テスト(平成16年度)の76~79歳女性の10m障害物歩行の平均値8.58±1.94秒と比較すると顕著に低値を示した。また、バランス能力の指標であるファンクショナル・リーチテストでは25cm、開眼片足立ちでは1秒と、特に片足で姿勢を維持することは非常に困難な対象であった。また、ADLの評価として、文部科学省の日常生活活動調査を実施した結果36点中15点という結果であった。

以上の体力的特徴から、下肢筋力およびその左右差を基準としたリハビリテーションとして、1回30分程度の運動を週2回、2ヶ月間実施した。プログラムの基本的な内容は、開始前に測定した膝伸展筋力を基準としたおもりを足首に固定した状態で座位および立位で行える筋力トレー

ニングを3種目10回、3セット実施した。負荷は膝伸展筋力の強い脚の筋力の50%負荷を基準としたが、下肢筋力の左右差が53%と20%以上認められたため、右脚は膝伸展筋力の50%（約4kg）、左脚は膝伸展筋力60%（約3kg）と、負荷量の調節を行い膝伸展筋力を増加させるだけでなく、その左右差も是正できるように負荷を設定した。

さらに本研究では新たな歩行訓練として、足首に軽負荷のおもりをつけた状態で平行棒をもちいて1回、3分間の歩行訓練を2～3セット実施した。重りは、本症例では、下肢筋力に左右差が認められたが、筋力の強い右足の膝伸展筋力の約5%（0.5kg）の負荷を両下肢につけて歩行訓練を行った。また、歩行訓練の際に平行棒の間に10cm程の高さの障害物を置き、またがることにより、足を高く上げて歩くような歩行フォームを指導し、歩行訓練と共につまずきによる転倒予防の訓練が同時に見えるように工夫した。

2ヶ月のトレーニング後、膝伸展筋力は右149N、左97Nと改善が認められた。さらには膝伸展筋力の左右差についても、53%から65%と左足の筋力の割合が右足の筋力に近づき、左右差の改善効果も認められた。さらにTimed Up and Go testは21.7秒から19.8秒、10mの歩行時間は速歩15.0秒から13.0秒と歩行能力においても改善が認められた。しかし、バランス能力を示す閉眼片足立ちやファンクショナルリーチは変わらなかった。ADLスコアは、15点から19点と改善が認められた。

症例2

症例は、老健施設においてデイケアサービスを利用している77歳の女性。症例1と同様に、下肢の障害や転倒経験、神経系の疾患がなく、日常生活での衣食、排泄および杖歩行での独歩の可能な対象であった。よって、同意を得た上で、トレーニングを行った。

トレーニング前後の体力指標の変化を表2に示した。トレーニング開始前の下肢筋力を見ると、膝伸展筋力が右脚47N、左脚54Nと大きな左右差は見受けられないものの、

表2. 症例2（77歳 女性）のトレーニング前後の変化

	トレーニング前		トレーニング後	
膝伸展筋力	右足 N	47	78	
	左足 N	54	76	
膝伸展筋力差 (右足筋力を100%とした場合の左足筋力の割合)	%	115	97	
10m障害物歩行	sec.	43.0	38.2	
Timed Up and Go test	sec.	29.3	23.8	
10m歩行速度	通常 sec.	28.8	27.5	
	速歩 sec.	26.1	20.7	
閉眼片足立ち	sec.	0	1	
ファンクショナルリーチ	cm	20.0	20.0	
ADLスコア	(/36)	12	13	

下肢筋力が顕著に低い対象であった。さらに10m障害物歩行は43.0秒、10m歩行速度は速歩で26.1秒と歩行能力が低下している対象であった。また、平衡能力を表す閉眼片足立ちは、片足での姿勢維持が全くできない対象であった。

以上の体力的特徴から、膝伸展筋力の強い左脚を基準として両足に筋力トレーニングでは50%（2.5kg）負荷を、歩行訓練では10%（0.5kg）負荷を設定し、症例1と同様のトレーニングを実施した。

2ヶ月後には、膝伸展筋力が右78N、左76Nと筋力の増加が認められた。また、下肢筋力の左右の筋力差についてみると、トレーニング開始前と同様、大きな差は認められなかった。また、歩行能力ではTimed Up and Go testは29.3秒から23.8秒、10mの歩行時間は速歩26.1秒から20.7秒に改善が認められた。しかし、バランス能力の改善は、症例1と同様に認められなかった。

考 察

本研究では、従来の運動プログラム等で改善目標に使われる歩行能力や下肢筋力だけでなく、先行研究にて明らかとなった下肢筋力の左右の筋力差を是正できるように、運動プログラムの中に下肢筋力の左右差を考慮し、それを是正できるよう左右の負荷量を下肢筋力に合わせて調節した新たな運動プログラムを実施した。

症例1のような下肢筋力の左右差が20%以上と大きい症例においては、下肢にかける負荷を左右両下肢の脚の筋力にあわせた負荷量でトレーニングすることにより、筋力が増加し、さらに下肢筋力の左右差が53%から65%に是正された。さらに、症例2において認められるような非常に下肢筋力が低下した対象においても、おもりの負荷量を下肢筋力を基準に調整することにより、下肢筋力が改善することが認められた。このことから、今回実施したプログラムは下肢筋力を改善するだけでなく、先行研究³⁾で確認されていた下肢筋力の左右差を減少させることができがあり、日常生活で必要となる平衡能力や歩行能力の改善にも効果的であると推測された。

しかし、日常生活の中での歩行については、段差や階段などの障害物の横断や、つまずきなどバランスを崩した際の姿勢制御など、下肢筋力だけでなく、姿勢を制御するための神経系の関与⁴⁾など、複数の能力の関与が考えられる。西本らは老人保健施設に入所中の70～89歳の高齢者を対象に、踏み台昇降によるトレーニングによって下肢筋力だけでなく歩行能力や、下肢の筋が脳からの指令を受けて動作を開始するまでの時間（Motor time）が短縮されることを報告している⁵⁾。これは、姿勢が崩れた際に姿勢を素早く戻すという、転倒予防を考えるにあたり非常に重要な能力の1つである。

本研究では、これらの特徴をふまえ、日常生活において発生するつまずきや、転倒予防につながる歩行トレーニン

ゲとなるよう、負荷をつけることによる筋力増強と不安定な姿勢を作ることによる素早い姿勢制御能力の獲得など、神経系の改善も含めた内容となるようプログラムを工夫した。結果、バランス能力を示す項目においては、変化は認められなかったものの、移動能力全般を示すTimed Up and Go testにおいては両症例共に改善が認められ、歩行速度においても改善が認められた。これより、本運動プログラムは高齢者が自立した生活を送る上で必要となる移動能力の改善も可能であると考えられる。さらにはADLスコアにおいても、症例1で改善が認められたことから、本研究のトレーニングプログラムは高齢者が自立した日常生活を営む上で必要となる能力を短期間で総合的に改善できる可能性があると考えられる。

ま と め

本リハビリテーション・プログラムは下肢筋力に違いのある対象においても負荷を調節することにより、2ヶ月間という短期間ににおいて下肢筋力やその左右の筋力差、歩行能力を改善することが可能な、虚弱高齢者の自立した日常生活に復帰するための有用なプログラムになりうると考えられる。

参考文献

- 1) Bohannon R W, Eriksrud O. What measured of lower extremity muscle strength best explains walking independence. *J Phys Ther Sci* 2001; 13: 1-3.
- 2) Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people : Six-Minutes Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Phys Ther* 2002; 82: 128-37.
- 3) Nakao H, Yoshikawa T, Mimura T, Hara T, Nishimoto K, Fujimoto S. Influence of lower-extremity muscle force, muscle mass and asymmetry in knee extension force on gait ability in community-dwelling elderly women. *J Phys Ther sci.* 2006; 18: 73-79.
- 4) 浅川康吉. 高齢者の筋力と筋力トレーニング. *理学療法科学* 2003; 18: 35-40.
- 5) Nishimoto K, Nakamura S, Imai T, Tanaka S, Fujimoto S. Increasing gait performance in elderly women using a step exercise training program. *J Phys Ther Sci.* 1999; 11: 71-78.

女性高齢者における定期的かつ長期的な運動の経時的变化について

大阪産業大学大学院 人間環境学研究学科

大阪産業大学人間環境学部 文化環境学科

(株) OSU Health Support Academy

桂 良寛

仲田 秀臣・大槻 伸吾・大本 理恵

今井隆太郎

目的

高齢者自身が健康的な日常生活を送り、身体機能の維持・向上を図るために、定期的な身体運動は必要と考えられている。

今回我々は、継続的に運動教室に参加した高齢者に対して体力測定を定期的に実施し、運動効果の発現時期を検討した。また、これらの高齢者と運動教室に参加していない高齢者の年間の体力の変動も併せて検討した。

対象

我々は、A市にて、平成16年8月から、毎週1回60歳以上の生活動作が自立している女性高齢者を対象に1期3ヶ月の健康運動教室を継続的に実施している。今回、運動教室に継続的に参加した高齢者の内、第1期(2004年8月)に運動教室に参加した女性118名中、第5期(2006年12月)まで、継続的に参加した女性45名(66.6 ± 4.3 歳、 152.1 ± 5.1 cm, 55.0 ± 7.1 kg)を運動群(EX群)とした。

また同教室に参加せず、2002年～2004年まで、年1回の体力測定のみに参加した女性11名(66.9 ± 7.3 歳、 152.7 ± 7.5 cm, 55.9 ± 9.2 kg)を非運動群(nEX群)とした。

両群において年齢、身長、体重に有意な差は認められなかった。高齢者の定義は65歳以上であるが、今回は市の制度上60歳以上とした。

方法

《EX群について》

体力測定データを元に、第1期(2004年8月)から第5期(2005年12月)まで継続的に教室に参加した者達において、運動効果の発現時期を調査した。

第1期(2004年8月)開始前の体力測定において各測定項目ごとに、測定の平均値以下の人達を低体力群(EX-W群)とし、各測定項目ごとに平均値以上の人達を高体力群(EX-S群)とした。その上で第1期(2004年8月)から第5期(2005年12月)にかけて、各群における体力

の変動を調査した。

EX群の測定項目

収縮期血圧、体脂肪率、握力、等尺性膝伸展筋力、筋厚、長座位体前屈、光反応時間、開眼片足立ち、一歩幅測定の9項目とした。

体力測定のうち、膝伸展筋力は膝屈曲角度75度で固定し、等尺性筋力を測定した。また、大腿四頭筋厚はエコーを用い、大腿中央部における大腿四頭筋の厚みを測定した。

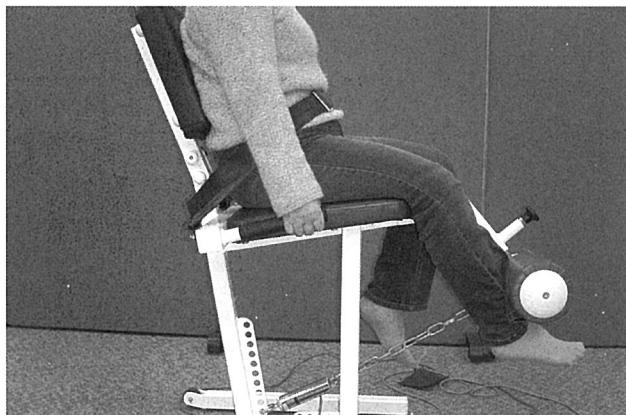


図1. 膝伸縮筋力測定。

EX群の運動メニュー

下半身の筋力強化をメインとした筋力トレーニング(スクワット姿勢、レッグEX、ボールを用いての内転筋、外転筋の強化トレーニング、カーフレイズ、トランクカール、チューブを用いたロウイング、チェストプレス、アームカール、フレンチプレス、ダンベルEXなど)。また、指折り体操や音楽に合わせたりズム体操、ボールEXなどによるレクリエーショントレーニングなどを主体として行い、教室全体の運動強度はHRmax 50%に設定した。

《nEX群について》

2002年9月・2003年7月・2004年8月の3回体力測定を実施し、運動は行わず、年毎の体力の変動について調査した。

nEX群の測定項目

長座位体前屈、開眼片足立ち、下肢筋力、握力、体脂肪率の5項目とした。下肢筋力の測定は、膝屈曲90度のスクワット姿勢維持できる時間によって評価した。

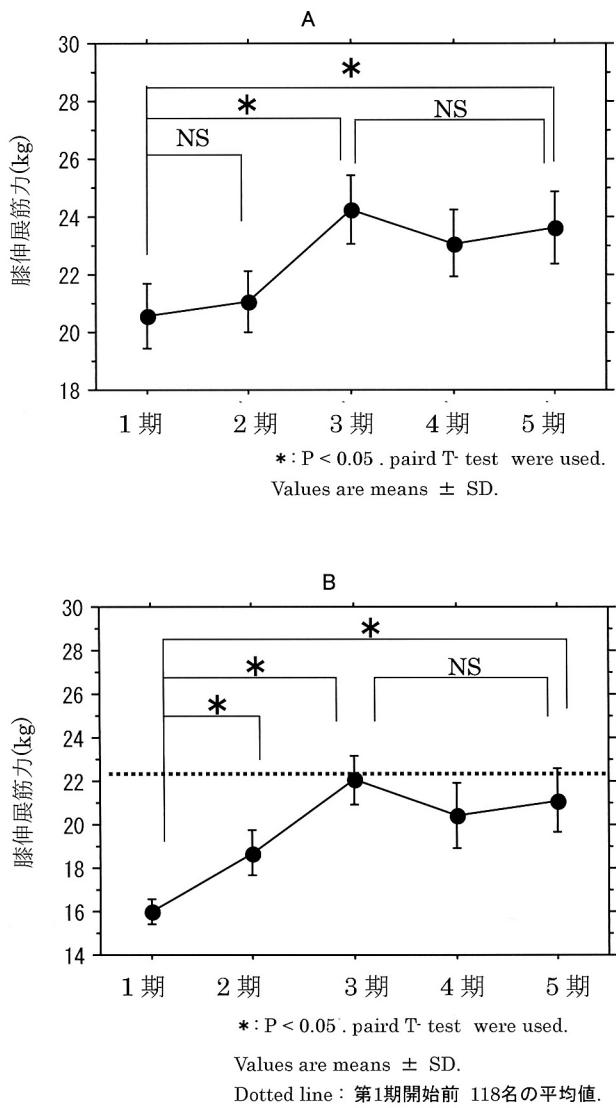


図2. A: EX群における膝伸展筋力の変化.
B: EX-W群における膝伸展筋力の変化.

結 果

《EX群》

全体では、比較的短期の運動開始から3ヶ月で、長座位体前屈の1項目のみ有意な改善がみられた。長期的には1～5期にかけて、長座位体前屈、開眼片足立ち、膝伸展筋力、収縮期血圧、一步幅の5つの測定項目で測定値の有意な向上がみられた。

EX-W群では、比較的短期の運動開始から3ヶ月で、体脂肪率以外の8項目において有意な向上がみられた。長期的には1～5期にかけて、光反応時間以外の全ての測定項目において有意な向上がみられ、第3期から4期目、運動開始から6ヶ月～9ヶ月で、第1期開始前の全体の平均値に到達、もしくはそれを上回り、その後維持される傾向を示した。

EX-S群においては、比較的短期の運動開始から3ヶ月で有意に向上した測定項目はみられなかった。長期的には1～5期にかけて、有意に改善した測定項目は長座位体前屈のみであった。その他の項目の測定値に大きな変動はみられなかった。

《nEX群》

1年間の観察期間では開眼片足立ちのみ改善がみられたが、他の測定項目においては、改善はみられなかった。

考 察

運動の短期的な効果としては、運動開始から3ヶ月で有意な変動を示す測定項目が多く、宮本ら(2004)の報告と同様の結果であり、体力増進効果のある運動教室であったと考えられる。

運動の長期的な効果としてはEX-W群を平均的な体力値まで向上させる効果があり、加齢による低体力化に抵抗

表1. EX-W群における体力変化.

		1期	2期	3期	4期	5期	第1期開始前 118名の平均値
握力 (kg)	n=23	19.8±2.9 *	21.6±3.0	21.0±3.9 ***	21.3±3.1	20.4±3.9	22.9±6.0
一步幅 (cm)	n=19	54.8±4.7 *	60.3±5.2 **	62.3±7.6 ***	61.4±8.8 ****	62.7±7.7	62.9±8.9
大腿四頭筋 筋厚 (mm)	n=23	19.5±3.6 *	21.5±5.0 **	21.5±5.1	—	—	19.3±4.0
光反応時間 (sec)	n=22	0.393±0.049 *	0.350±0.064 **	0.356±0.064 ***	0.343±0.070	0.362±0.018	0.337±0.070
収縮期血圧 (mm/hg)	n=21	150.9±8.8 *	141.7±14.1 **	136.1±14.2 ***	133.8±14.4 ****	132.4±14.8	137.0±16.8
膝伸展筋力 (kg)	n=27	16.0±2.8 *	18.7±5.2 **	22.1±5.7 ***	20.4±7.7 ****	21.1±7.4	20.6±7.5
体脂肪率 (%)	n=22	32.8±2.1	33.2±2.9	32.1±4.8 ***	31.0±3.7 ****	30.8±4.1	29.1±4.7
長座位対戦屈 (cm)	n=20	25.9±7.4 *	32.4±8.0 **	34.5±6.8 ***	35.5±7.0 ****	36.7±6.0	34.3±9.7
開眼片足立ち (sec)	n=27	21.2±11.9 *	38.8±39.0 **	46.1±43.6 ***	54.7±46.6 ****	67.9±48.4	48.0±39.4

gray zone: 第1期開始前 118名の平均値に到達したことを示す。

paired T-test were used. Values are means ± SD.

*: p<0.05 1期 vs 2期. **: p<0.05 1期 vs 3期. ***: p<0.05 1期 vs 4期. ****: p<0.05 1期 vs 5期.

表2. EX-S群における体力変化.

		1期	2期	3期	4期	5期	第1期開始前 118名の平均値
握力 (kg)	n=22	27.6±3.3 *	25.4±3.6 **	24.2±2.8 ***	24.2±2.7 ****	24.5±4.0	22.9±6.0
一步幅 (cm)	n=26	68.9±5.8	69.0±9.3	69.6±8.3	69.8±11.0	71.3±8.6	62.9±8.9
大腿四頭筋 筋厚 (mm)	n=22	29.7±3.7	28.6±4.6	24.6±3.7 ***	—	—	19.3±4.0
光反応時間 (sec)	n=23	0.282±0.034	0.292±0.035 **	0.317±0.045	0.304±0.038	0.319±0.043	0.337±0.070
収縮期血圧 (mm/hg)	n=24	124.3±11.2	127.5±11.8 **	128.4±16.1 ***	122.8±15.7 ****	122.4±13.9	137.0±16.8
膝伸展筋力 (kg)	n=18	27.9±6.8	24.6±8.0	27.9±9.1	27.1±5.8	27.4±8.2	20.6±7.5
体脂肪率 (%)	n=23	25.5±3.6	26.0±5.4	24.7±4.7	25.8±3.9	24.8±6.0	29.1±4.7
長座位対戦屈 (cm)	n=25	41.0±4.5	43.2±5.3	42.4±8.1 ***	43.9±4.8 ****	44.0±5.3	34.3±9.7
閉眼片足立ち (sec)	n=18	88.9±28.4 *	50.1±37.0 **	50.9±41.1 ***	52.3±42.1 ****	61.2±48.7	48.0±39.4

paird T-test were used. Values are means ± SD.

*: p<0.05 1期 vs 2期. **: p<0.05 1期 vs 3期. ***: p<0.05 1期 vs 4期. ****: p<0.05 1期 vs 5期.

表3. EX群における体力変化.

	1期	2期	3期	4期	5期	第1期開始前 118名の平均値
握力 (kg)	21.8±5.6	22.8±3.4	22.0±3.7	22.4±3.2	22.2±3.3	22.9±6.0
一步幅 (cm)	63.8±8.4	65.6±9.2 **	68.0±8.3 ***	67.5±10.3	65.7±17.1	62.9±8.9
大腿四頭筋 筋厚 (mm)	24.3±6.3	25.0±6.0	23.0±4.7 ***	—	—	19.3±4.0
光反応時間 (sec)	0.337±0.071	0.318±0.057	0.326±0.049 ***	0.320±0.058	0.337±0.066	0.337±0.070
収縮期血圧 (mm/hg)	135.9±16.5	134.8±14.5	132.5±16.5 ***	129.7±16.6 ****	127.2±14.6	129.1±15.4
膝伸展筋力 (kg)	19.8±7.8	20.9±7.4 **	23.4±7.6 ***	22.6±8.0 ****	23.1±8.7	20.6±7.5
体脂肪率 (%)	28.8±5.0	29.3±6.2	28.6±6.1	28.2±5.0	27.8±6.4	29.1±5.5
長座位対戦屈 (cm)	34.7±9.1 *	38.8±7.0 **	39.0±8.5 ***	40.4±7.1 ****	41.1±6.5	34.3±9.7
閉眼片足立ち (sec)	51.5±40.9	46.7±39.5	48.9±41.0	59.9±45.6 ****	69.0±48.5	48.0±39.4

paird T-test were used. Values are means ± SD.

*: p<0.05 1期 vs 2期. **: p<0.05 1期 vs 3期. ***: p<0.05 1期 vs 4期. ****: p<0.05 1期 vs 5期.

表4. nEX群における体力変化.

	2002年	2003年	2004年
握力 (kg)	17.9±8.2	21.7±7.6	20.9±7.7
下肢筋力 (sec)	19.8±7.8 *	20.9±7.4 **	23.4±7.6
体脂肪率 (%)	26.8±7.7	27.4±6.2	25.0±8.3
長座位体前屈 (cm)	—	35.5±7.8	32.1±9.1
閉眼片足立ち (sec)	22.5±19.3	53.7±41.1	56.5±34.5

paird T-test were used. Values are means ± SD.

*: p<0.05 2002年 vs 2003年. **: p<0.05 2002年 vs 2004年.

し、体力増進を果たせたことで長期的に運動教室が有効であったと考える。すなわち、EX-W群においては、運動教室を継続することによって、第3期から4期目の運動開始から6ヶ月～9ヶ月で、第1期開始前の全体の平均値に到達、もしくはそれを上回ることができた。EX-W群が、同年齢の平均的体力にまで向上することを運動教室の実用的効果と考えると、この時期に運動の実用的効果が発現していることになる。従って、運動開始から6ヶ月～9ヶ月は、指導員の綿密な指導が必要であり、その後は維持期とし、参加者の活動に合わせたペースで行うことで効果が維持されると考えられた。

またEX-S群の各測定においては、第1期～5期にかけて、第1期開始前の全体の平均値よりも高い成績が維持できており、長期的に運動を継続することが、体力の維持、向上につながると考えられた。

ま と め

運動教室において、低体力者は、短期的に体力が有意に

向上し、さらに長期に運動を続けることにより、低体力者が平均的体力に到達することがわかった。

高体力者では、運動教室期間中、体力が維持されていた。

運動を行っていない人たちにおいては、測定値の変動はみられなかった。

参考文献

- 1) 平野雄三（総合南東北病院 リハビリテーション科）：介護予防・介護老人施設の事例 虚弱高齢者に対するパワーリハビリテーションの効果－福島県古殿町の事例－、パワーリハビリテーション、2：41-44、2003.
- 2) 木村義徳（日本医大 第二病院 リハビリテーション科）ら：筋力Now高齢者を対象とした筋力増強の実際、理学療法（東京）、21（3）：506-512、2004.
- 3) 古名丈人（東京老人総研）ら：地域在住高齢者の長期運動継続による運動機能の加齢効果、理学療法学、32：410、2005.
- 4) 宮本謙三ら（土佐リハビリテーションカレッジ 理学療法科）：介護予防を目的とした運動教室の試み、土佐リハビリテーションジャーナル、3：25-29、2004

生活習慣病における運動療法の役割

京都大学大学院人間・環境学研究科 森谷 敏夫

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様々な生理学的变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。

運動不足は死亡率を高める

最近の運動・医科学の研究では、生活習慣病（成人病）でも特に心臓病、糖尿病、高血圧症、肥満症、脳卒中などの発症が加齢のみに依存しているだけではなくて、慢性的な運動不足や食生活にも大きく関係していることが明らかにされている。

からだにダブついたブドウ糖などのエネルギーは脾臓から分泌されるインスリンの作用で中性脂肪になり、内臓の周りや皮下に脂肪としてため込まれる。当然、食べ過ぎると、脂肪になる材料も多くなり、それにつれてインスリンも多量に分泌され、脂肪が合成されることになる。

運動不足の人では、ブドウ糖を血液から細胞の中に運ぶ運搬車（グルコース輸送担体、GLUT 4）の数が減っているだけでなく、運搬する能力も低下している。肥満で且つ運動不足であると、ブドウ糖がしっかりと細胞に運べなくて上手く消費できなくなり、その少ない運搬車をムチ打つように、インスリンが必要以上に分泌される。こうして、肥満、運動不足、過食の三種の肥満神器で脂肪の蓄積がゆきだるま式に急速に進んでいくのである（図1参照）。特に内臓脂肪から分泌される脂肪細胞由来の各種の生理活性物質（アディポサイトカイン）が多く生活習慣病の起因となる遺伝子を発現させるのである。

この状態が長く続ければ、インスリンをキャッチするレセプターが減ってきて、インスリンがだんだんと効かなくなってしまう（インスリン抵抗性）。こうなると脾臓がさらに酷使され、疲れてしまい、やがて糖尿病におかされて

脂肪細胞由来の生理活性物質（アディポサイトカイン）が生活習慣病を引き起こす



美人薄命は昔のこと、現代は肥満薄命

図1. 肥満は死の四重奏（肥満症、高血圧症、糖尿病、高脂血症）の温床になる。

しまうのである。

運動不足が習慣になっている人は、筋肉もあまり発達しておらず、基礎代謝も低く、エネルギー製造工場（ミトコンドリア）の数もその働きもかなり落ち込んでいる。その結果、からだで消費するエネルギーは減って、逆に貯えるためのエネルギーが増えてしまい、過剰なインスリンの働きでからだに脂肪がたまるいっぽうになってしまふのである。

こうして、「肥満、糖尿、高血圧、高脂血症」が合併して死の四重奏のメロディーが流れ出すのだが、残念ながらほとんどの生活習慣病（ガン、心臓病、高血圧、高脂血症、脳卒中、糖尿病など）は無自覚・無痛で、我々の耳をどんなにすましても聞こえないのである。

肥満して、血管を痛めつける高い濃度のインスリンやダブついたコレステロールが血管壁を虫食いで行っても、本人はまったく自覚できない場合がほとんどである。実際に痛みや自覚症状が出てきた頃には、もうその病気が立派に出来上がってしまった後なのである。かくして、肥満と運動不足を長期に抱えると圧倒的にいろんな病気で死ぬ確率が高くなってくる。図2はアメリカのブレア博士が約一万四千人の男女性を八年以上も追跡調査した結果で、肥

運動は内臓脂肪を減らし、生活習慣病の予防・改善に有効な多数の遺伝子をONにする

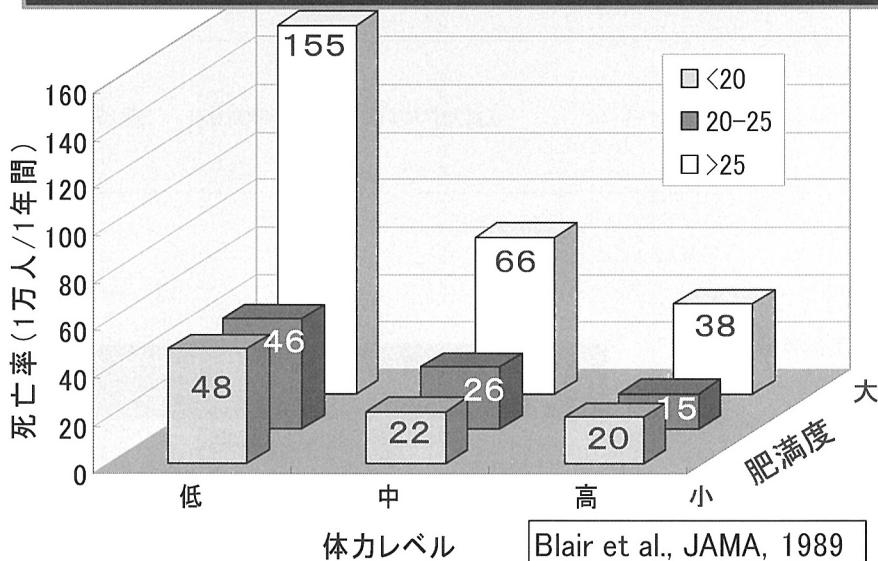


図2. 肥満度と体力レベルが各種疾患での死亡率にあたえる影響 (Blair et al. JAMA, 1989のデータから著者作図)

満度と運動習慣が各種の病気で死ぬ確率にどのような影響を与えるかを検証したものである。

その結果、男性も女性も肥満度が高く、且つ運動不足のグループでは圧倒的にガン、心臓病、脳卒中、糖尿病などで死んだ人が多いことが判明した。その後の数多くの研究でも、同様に「肥満薄命」がはっきりと示されている。

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良く知られている。例えば、Stuart et al. 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。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(GLUT 4)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することになり、臨床的意義も大きい。

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は正、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。

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特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GLUT 4の増加や血流の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・生化学的变化も重要になる。トレーニングにより、筋蛋白量当たりのGLUT 4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。

安全運動閾値

我々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。特に、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。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動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及び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。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

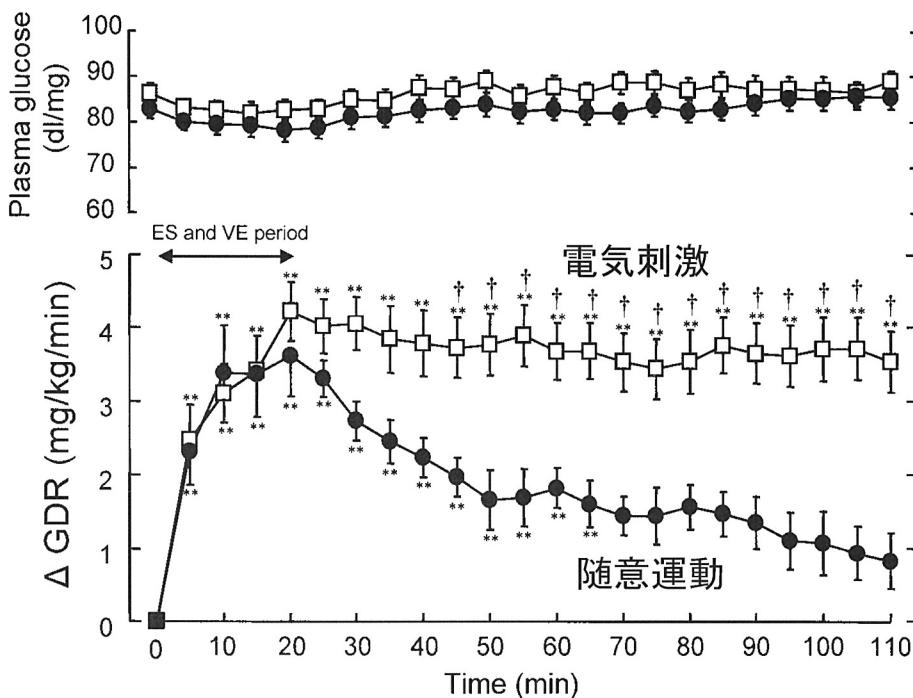


図3. 20分間の大腿四頭筋の電気刺激と同強度（酸素摂取量）の足エルゴでの随意運動後の筋糖取込み率の変化（文献4を一部著者改変）

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。

骨格筋電気刺激

我々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ぶす効果について検討している。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リ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50Kcal）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。更に、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。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。

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遠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遠筋線維の二倍も多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。

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。特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。また、エストロゲン投与と運動の組合せで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が減少していくことから、女性ホルモン投与は骨粗鬆症予防だけでなく、運動療法と組合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、運動は鬱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。効果は運動の方が大きい

が、抗うつ剤投与と運動の組合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：この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

参考文献

- 1) 中尾一和, 井田出, 林達也 (1997) 最新糖尿病の運動療法ガイド. メジカルビュー社, 東京.
- 2) Shibata M, Moritani T, Miyawaki T, Hayashi T, Nakao K (2002) Exercise prescription based upon cardiac vagal activity for middle-aged obese women. *Int J Obesity* 26 : 1356 - 1362.
- 3) Hamada T, Sasaki H, Hayashi T, Moritani T, Nakao K. Enhancement of whole body glucose uptake during and after low frequency electrical stimulation of human skeletal muscles. *J Appl Physiol* 94 : 2107 - 2112.
- 4) Hamada T, Hayashi T, Kimura T, Nakao K, Moritani T (2004) Electrical stimulation of human lower extremities enhances energy consumption, carbohydrate oxidation, and whole body glucose uptake. *J Appl Physiol* 96 : 911 - 916.
- 5) Cotman CW, Berchtold NC (2002) Exercise : a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci* 25 : 295 - 301.

プロサッカー選手の健康管理

浦和レッドダイヤモンズ 仁賀 定雄

サッカー選手が障害を負い復帰するまでの過程は様々であり、それぞれの選手が目指すレベルや置かれている状況によって多くの要素があるので、診断、治療、リハビリテーションにはメンタル面を含め常に柔軟な観察と総合的な判断力が要求される。復帰を目指す上で、選手にとって医師とトレーナーは必要不可欠な存在ではないかもしれないが、今日の発達したレベルの競技の中で選手個人が独力で復帰の作業に取り組むのには限界があり、医師とトレーナーの効果的な援助が復帰を目指す選手にとって大きな助けになる。

筆者はプロサッカーチームの常勤医師としてプロ選手の健康管理に携わっており、その経験を報告する。

勝敗や出場の有無が自身の生活に直結するプロサッカー選手の診断、治療にはスピードが要求され、その中で安全性も確保しなければならない難しさがある。時には再受傷のリスクを負いながら復帰を進めることもあるが、可能性を限界まで追求する治療の中から一般的な治療方法に還元できるノウハウを掴むことは少なくない。プロサッカー選手の治療は一般的な治療方法とは相容れない部分もあるかもしれないが、その中から少しでも一般的な治療方法を進

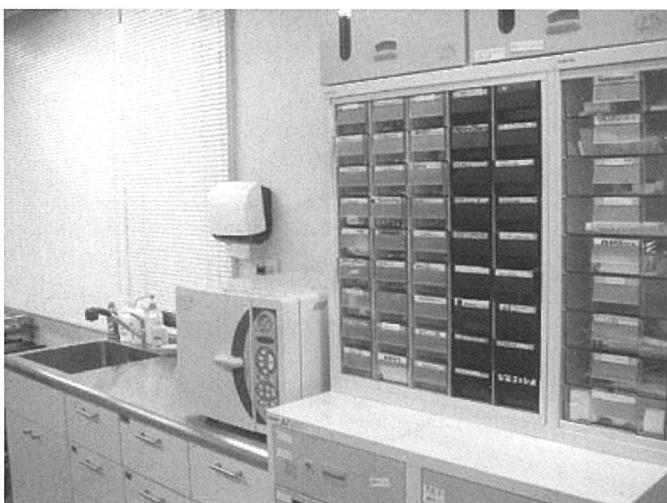
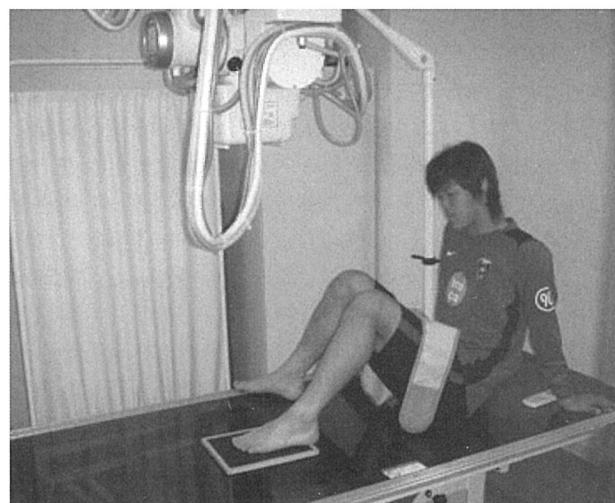
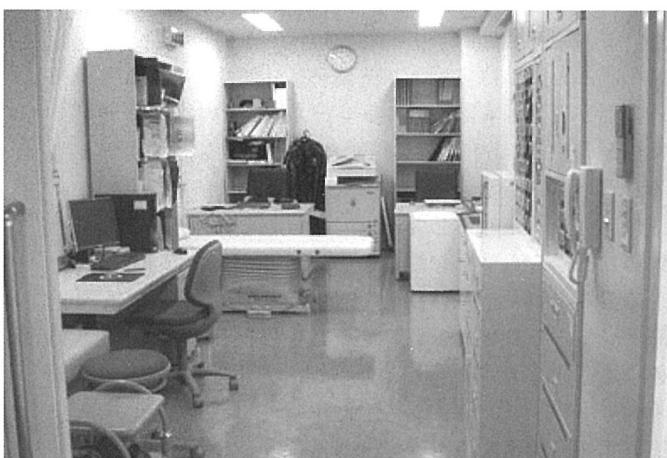


図1. クラブハウス内診療所。

歩させるスタンダードな治療方法として還元できることはあれば幸いである。

まず筆者が勤めるプロサッカーチームのハードとソフトについて紹介する。グランドに併設されているクラブハウス内には自由診療で開設許可を得た診療所がある(図1)。診療所には薬品、外傷治療用のギプス、縫合セットなどがあり、器械類はここで滅菌できるようにオートクレーブを備えている。血液検査、尿検査も外注で可能であり、診療所内にはレントゲン装置を設置してある。レントゲンがクラブハウスで撮影できるために骨折などの鑑別診断は病院に行かなくても可能であり、診断、判断のスピードが速くなるので非常に役立っている。

メディカルスタッフは筆者の他に、トップチームに帯同して試合に出場可能な選手の怪我の初期治療、マッサージ、テーピングなどを行うトレーナーが二人、サテライトチームで同様の仕事を行うトレーナーが一人、そして怪我のために通常の練習、試合を行うことができない状態の選手のリハビリから復帰までのトレーニングを行うトレーナーが一人である。診療所には月に2回程度看護師に来てもらつて薬品の整理、器具の滅菌などをもらっている。

より早く、安全に復帰するという難しい目標を追求する時、医師にはトレーナーがトレーニング内容の細部に至るまで判断できるだけの治療方針を示すことが求められるが、この時、長期的・中期的・短期的な回復の目標を明確にすることによって、トレーナーは具体的なプランを立てることができ、実際に行うトレーニングの中で生じる様々な結果や反応に対応して判断を修正することが可能になる。

トレーナーと協力して効果的な診療を行うためには、互いの仕事内容を理解しておかなくてはならない。医師はできる限りトレーナーの仕事を実際に見て内容を理解し、医師が診察する時にはトレーナーに立ち会つてもらって医師の診断や検査の意味、考え方などを理解してもらうことが重要である。

障害からの復帰においては選手自身が最大限の努力をすることがもちろん必要であり、その上で、医師、トレーナー、監督・コーチが様々な判断をして復帰を目指す(図2)。

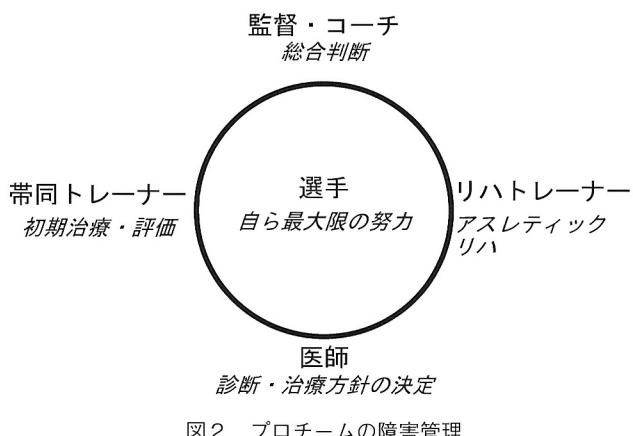


図2. プロチームの障害管理。

障害を負ったサッカー選手にリハビリテーションを行い、復帰させるためには、サッカーがどのようなスポーツであるか理解していないくてはならない。まず、サッカー選手が1試合90分間で走る走行距離であるが、過去に東京で行われた世界クラブ選手権のデータを見ると、平均で約10kmが1試合での走行距離である。この距離を90分間の中で速度を変え、様々な方向に走ったり跳んだりしながらボールを蹴ったり止めたりしているのである。したがって、復帰の過程で90分以上あるいは10km以上走らせて故障を再発させないように配慮しなくてはならないし、一定のスピードで走る能力だけではなく速度や方向を変化させながら走るトレーニングをさせなくてはならない。同時に周囲を広く見ながら様々な判断を瞬時にに行うことが求められる。

筆者のクラブでの役割は選手、スタッフの健康管理であり、怪我の診断、治療はもちろんあるが、普段の生活での怪我や内科的疾患も扱わなくてはならない。時には選手の交通事故や海・山における問題についても一刻も早く練習に良い状態で参加できるように援助する。内科的疾患は多岐にわたるが、花粉症や風邪、胃の痛み、腹痛、下痢、アレルギーなど様々な問題が発生する。選手、スタッフのインフルエンザ予防注射もクラブハウス内で行う。選手の疾患によってはドーピング禁止薬物の使用が必要になることもあり、Jリーグに申請して許可を得るための手続きを行う。喘息発作治療薬、1型糖尿病のインスリン注射、若年性脱毛症などが実際に必要であった。

筆者は毎日の練習前に練習に参加する全選手(30~40名)の診察を行い、その日の状態を確認し、練習ができるか、どんなレベルでできるか、できない場合はどんな内容で練習させるか別メニューにするかを判断し、練習前に監督に報告し、最終判断を監督にもらう。さらにリハビリを行っている選手の状態を診断して、その日のリハビリ内容の指示を出し、リハビリの進行状況を確認して必要ならその日のうちに修正を行う。医師に限らず社会のどんな仕事にも判断・結果・責任はついて回るものであるが、プロチームにおいてはその担当者が明確であり、凄いスピードで一日のうちに何回も判断・結果・責任が求められるので大きな重圧がかかってくる。

筆者はプロチームの常勤医師になる10年前から病院に勤めながらこのチームのチームドクターをしていたが、当時は病院に来た選手を専門の整形外科分野に限って治療をしていればよかった。しかし、プロチームの常勤として勤めることはそれまでとは大きく異なるものだった。筆者がプロチームの常勤になって初日の練習前に選手たちの状態を報告しに行くと、監督から前日に代表の海外遠征から帰国した選手たちが何時に寝て何時に起きたのか尋ねられたが答えられず選手たちに確認しに行った。時差ぼけからの回復状況を判断するために必要なことだったのだ。

また、リハビリ中の選手について監督からその選手は犬を飼っているから犬の散歩をして怪我をした足に負担がか

かっているのではないかと聞かれた時も筆者はそこまで把握していなかった。監督が求める選手の健康管理のレベルは筆者が考えていたものより細かいものだった。当時の監督は筆者に一人の選手が体のどこにも痛みなく試合でプレーできるのは1年間でせいぜい2試合くらいだと語ったのだが、最初筆者はそれが大げさな言い方だと捉えていた。しかし、実際に毎日選手たちの健康管理をしてみるとその言葉が決して大げさでもなんでもないことが分かった。試合に出ているほとんどの選手が常に何らかの問題を抱えていて痛みを感じながら試合に出場していた。通常のアマチュア選手ならば怪我が治るまで必要な期間休ませれば良いのだが、プロ選手たちは休めば生活に関わり、チームも運営していくなくなる。本来なら休ませるべき選手達に練習、試合を休ませずに治療しながらプレーさせることは本当に大変なことであると実感した。

また、筆者が強く感じたのは同じ怪我や痛みでもそれに耐えて練習、試合ができるかどうかに大きな個人差が存在することであった。特に何年間もレギュラーで試合に出場し続けるプロ選手は怪我をしていても休まずにプレーを続けられる人並みはずれた強い肉体と精神力を持っている。プロである以上の選手も人並み以上の身体能力や技術を持っているのだが、試合に出場し続ける選手はさらに強い体と精神力を持っているのだった。現在レギュラーで試合に出ている選手たちの怪我の状況を報告する。

選手1 : GK. 大学時代に膝後十字靱帯を断裂したが、そのまま休まずプレーが可能だった強靱な選手だが、プロに入団後半月板損傷および膝窩筋腱断裂で関節鏡視下手術を行った。半月板部分切除の手術後約1ヶ月で復帰しその後

痛みも水腫もなくプレーを続けている。さらに肩関節脱臼を受傷したが幸い保存療法で復帰し今のところ再脱臼は生じていない。

選手2 : DF. ハムストリング近位腱断裂で腱縫合手術施行後4ヶ月で完全復帰（図3）。筋力、短距離のスピードは受傷前のレベルに回復したが、受傷したハムストリングの硬さが残存している。

選手3 : DF. 足関節の重度の捻挫をして通常なら4～6週間プレーできない状態だったが休まずに試合に出場を続けた。怪我した足で蹴ると試合中に一瞬うずくまっていたが結局1試合も休まず出場を続けながら痛みが消失した。

選手3 : DF. 後十字靱帯断裂、前十字靱帯断裂、いずれも手術して復帰した。

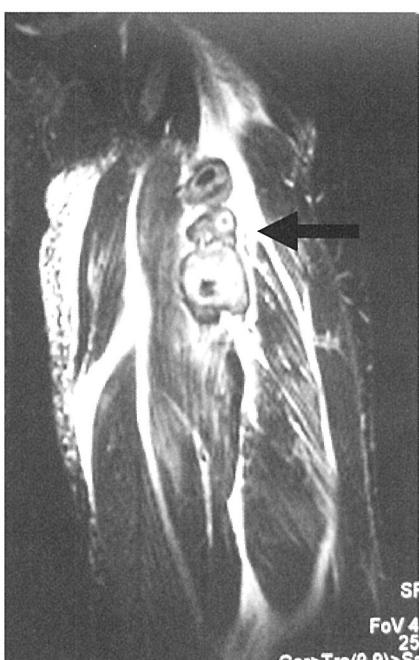
選手4 : FW. 膝蓋腱炎、アキレス腱炎、腰痛と戦いながら休まずプレーしていた。足関節脱臼骨折を受傷して手術。リハビリ中はボールの蹴り始めに後で歩けなくなるほどの激痛が生じ松葉杖が必要になったが、ひるまずにリハビリを続け復帰、復帰後も足関節には痛みと硬さが残存し、試合の翌日は走れなくなるがプレーを続けている。

選手5 : MF. 両膝前十字靱帯断裂、それぞれ手術して復帰。

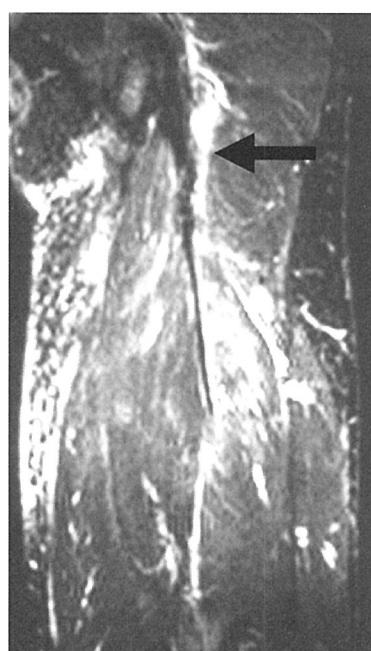
選手6 : MF. 左膝内側副靱帯断裂手術、両足関節鏡摘出手術、左足関節骨棘および分離骨切除手術（図4）。右足第5中足骨疲労骨折手術。この選手も通常の捻挫ならひどい痛みがあっても耐えて試合に出続ける。

選手7 : MF. いつも右膝蓋腱炎の痛みがあるが試合に出場している。足関節捻挫はひどくても試合に出ながら治す。

術前



術後 4 週



術後 4 ヶ月

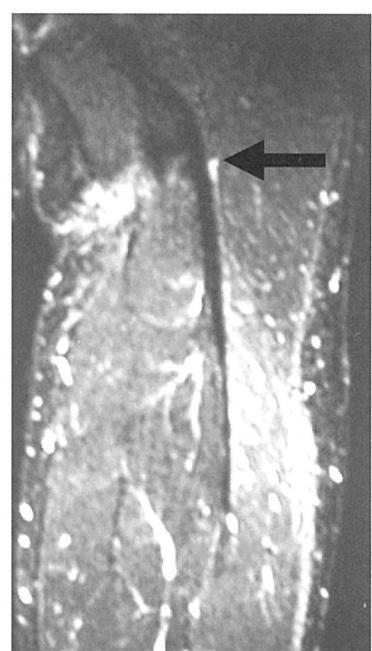


図3. ハムストリング近位腱断裂の術前・術後MRI。

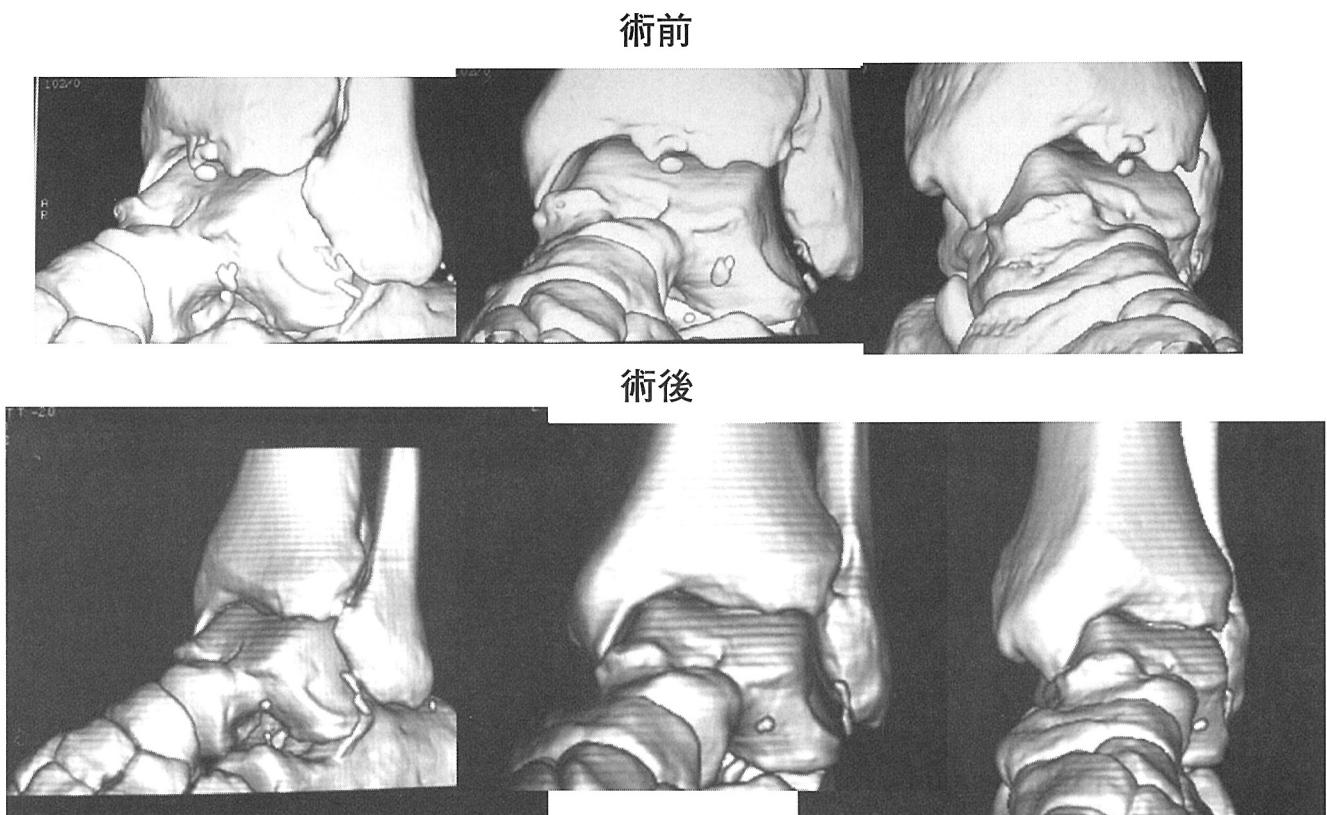


図4. 骨棘&分離骨の障害.

- ・上手い選手が生き残るのではない！
- ・プロならば技術・体力が優れているのは当たり前
- ・強い体と精神力が必要
- ・常に100%の気持ちで自分の力を出し切れるかどうかが大切

図5. 現場で働いて分かったこと.

選手8 : MF. 腰椎椎間板ヘルニア手術. 足関節骨棘切除手術. 膝内側側副靭帯損傷.

選手9 : FW. 1型糖尿病でインスリン自己注射をしながらプレーを続けている. 労作性狭心症のため心臓に2本のステント留置手術施行. 血栓予防のために血が固まりにくくなる薬を内服しており打撲などでひどい血腫を生じるがそのままプレーを続ける.

選手10 : 足関節骨棘骨折手術. 膝半月板損傷手術.

以上が現在のレギュラークラスの選手であるがサッカーは11人で行うのでレギュラークラスのほとんどの選手がなんらかの問題を抱えながらプレーを続けているのが分かっていただけたと思う.

筆者が病院に勤務しながらチームドクターをしていた時

には分からなかったが、現場で働いて見て今筆者が感じるのは、プロの世界で生き残るのは上手い選手ではなく、故障に打ち勝つ強い体と精神力を持った選手だということである。そしプロならば誰もが持っている人並みはずれた技術、体力を試合で生かせるかどうかは、常に100%の気持ちで力を出し切れるかどうかが大切なのだということである（図5）。

筆者がこのチームの常勤になった時の監督がチームを去るとき送別会でスタッフ一人一人に感謝の言葉を述べ、選手一人一人にはそれぞれがこれから選手を続ける上で必要なことを話した。メディカルスタッフへの感謝を述べた時、その監督は「優秀なメディカルスタッフがチームにいるかいないかで年間で勝ち点6を得るか失うかの差が出る」と言った。数字で我々メディカルスタッフの仕事を評価したこと驚いたが、これだけ苦労して1年間でたった6点?!と筆者は最初思った。しかし、皆が力を合わせて戦ってもどうしても欲しい勝ち点1がとれずに終わりどれだけ悔しい思いをしたかを思い出し、我々の仕事で勝ち点6が取れるなら誇りに思うことができるなと考え直したのだった。

今後様々な重圧の中でどれだけこの仕事を続けて行けるのか分からないが、続けていく以上はできる限りの努力をしていきたいと思っている。

平成19年3月5日印刷
平成19年3月15日発行

編集・発行 関西臨床スポーツ医・科学研究会

発行人 高倉 義典

事務局 〒634-8522

奈良県橿原市四条町840番地

奈良県立医科大学 整形外科

電話(0744)22-3051

FAX(0744)29-4902

印刷所 〒540-0003

大阪市中央区森ノ宮中央2-9-5

共進社印刷株式会社

電話(06)6941-8881

FAX(06)6941-1053