

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

2005 Vol. 15

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

2005 Vol.15

関西臨床スポーツ医・科学研究会

目 次

| | | | |
|-----|---|---------|----|
| 1. | 肩関節脱臼の既往のある大学ラグビー選手の臨床的特徴 | 田中 誠人 他 | 1 |
| 2. | スノーボードにおける上腕骨骨折について | 谷掛 洋平 他 | 3 |
| 3. | 卓球選手にみられた有鉤骨疲労骨折の1例 | 小嶋 晃義 他 | 7 |
| 4. | びわこ男女駅伝大会における心事故の対策と経験 | 高橋 正行 他 | 11 |
| 5. | 若年スポーツ選手における競技種目別生活習慣病危険因子の検討 | 谷川 美香 他 | 15 |
| 6. | 運動教室に参加した高齢者における運動の効果について | 桂 良寛 他 | 19 |
| 7. | 内側半月板再断裂に対し再縫合術を施行した1例 | 田中真砂史 他 | 23 |
| 8. | 前十字靱帯再建術後に反対側 ACL を受傷した症例の検討 | 中山 寛 他 | 25 |
| 9. | 野球中に発症したハムストリング起始部損傷の一例 | 柳田 育久 他 | 27 |
| 10. | バレーボールコーチに生じた股関節唇損傷に対し鏡視下手術により 治療した一例 | 川崎 拓 他 | 29 |
| 11. | アキレス腱滑液包炎に対する鏡視下滑液包および踵骨隆起切除術の1例 | 森本 光俊 他 | 31 |
| 12. | 中学生運動部員のスポーツ傷害に関する調査 | 小西倫太郎 他 | 35 |
| | — スポーツ傷害の発生とケアとの関連について — | | |
| 13. | ジュニア期における肩関節筋群の発育・発達に関する横断的研究 | 森 健一郎 他 | 37 |
| 14. | 大学武道選手の腰痛及び脊柱機能テスト（K-W テスト変法）と 関節弛緩テスト（JL テスト）について | 鄭 鴻文 他 | 39 |
| 15. | 「骨盤ベルト」が体力・運動能力に与える影響 | 西村 慶史 他 | 43 |

| | | |
|---|---------|----|
| 16. 腰部脊柱管狭窄症がスポーツ・レクリエーションにおよぼす影響 についての実態調査 | 中谷 如希 他 | 45 |
| 17. 運動負荷直後に摂取する大豆ペプチド投与の効果（第2報） —成長ホルモンを指標にして— | 増田 研一 他 | 49 |
| 18. AT レベルにおける定常運動時エネルギー動態の検討 | 南出奈津子 他 | 51 |
| 19. 運動時代謝量に及ぼす放射熱の影響 | 鈴木 崇士 他 | 55 |

特別講演

| | | |
|--------------------------------------|-------|----|
| まちがった筋力トレーニング —筋力トレーニングにおける誤解と偏見— | 柏口 新二 | 59 |
|--------------------------------------|-------|----|

ミニレクチャー

| | | |
|-------------|-------|----|
| ドーピング—最近の動向 | 岡田 邦夫 | 63 |
|-------------|-------|----|

シンポジウム

| | | |
|---------------------------------|--------|----|
| 若年者のスポーツ傷害 —傷害で選手の芽を摘まないために— | 荒木 雅信 | 65 |
| 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 | 相澤 徹 他 | 69 |

肩関節脱臼の既往のある大学ラグビー選手の臨床的特徴

奈良県立医科大学 整形外科

田中 誠人・笠次 良爾・宮崎 潔・田中 康仁

大台厚生病院 整形外科

高倉 義典

田北病院 整形外科

宗本 充

済生会御所病院 整形外科

篠原 靖司

中山正一郎

田中 正一郎

はじめに

ラグビーはコンタクトスポーツのひとつであり、傷害の発生が非常に高い。そのためメディカルチェックを行い、身体特性や過去の運動中における傷害を把握することにより、ラグビー競技中に傷害を起こす可能性が高い選手を事前に把握し、傷害予防に役立てる必要がある。先に我々は2003年度より某大学ラグビー部員の傷害調査とメディカルチェックを行い、大学ラグビー選手の傷害の好発部位のひとつとして肩甲帯があげられることを報告した。今回は、頻度の高かった肩関節脱臼の既往のある選手の臨床的特徴について検討を加えたので報告する。

対象ならびに方法

2003～2004年に関西学生Aリーグに所属する某大学のラグビー部員108人（FW 56名 BK 52名）を対象とした。方法は学生自らが調査用紙に傷害の有無を記入後、その内容を基に整形外科医が直接問診し、理学所見を調べた。検討項目はポジション、肩関節脱臼の有無、脱臼の回数、脱臼時のプレーの種類、治療法、不安感・疼痛の残存の有無、全身関節弛緩性である。全身関節弛緩性については、中嶋¹⁾らの方法に準じて全身6大関節（手、肘、肩、膝、足、股）と脊柱を加えた7カ所について測定した（東大式）。これらが基準の測定値に達した場合には、プラス1とし、7点満点で評価した。統計学的検討は χ^2 二乗検定を用い、危険率5%未満を有意差ありとした。

結果

肩関節脱臼は108名中19名（18%）25肩で、初回脱臼時年齢は7歳～21歳、平均17歳であった。ポジションはFW 13名（FW全選手の23%）、BK 6名（BK全選手の12%）であり、脱臼の回数は1回のみが8関節（32%）、複数回は17関節（68%）であった。

肩関節脱臼の受傷機転は、タックルした際（64%）が最も多く、次いでスクラム（12%）、セービング（8%）であった。一方、肩関節脱臼以外の全受傷はタックルされ

た際に最も多くタックル等のプレーに多くみられた。肩関節脱臼の受傷機転は、タックルした際におこることが有意に多かった（ $P < 0.01$ ）（図1）。

治療方法は保存例が19肩、手術例が6肩であった。治療方法と不安感、疼痛の残存の有無についてみたところ、不安感に関しては、保存的に治療した例のうち13肩（68%）に認め、手術例では4肩（66%）にみられた。また疼痛に関しては保存例では7肩（37%）、手術例では3肩（50%）にみられた（図2）。どちらも治療方法によって症状残存の有無に差はなかった。

また症状と脱臼回数との関連については、保存例において、1回のみ脱臼した選手では3名（38%）、複数回脱臼では、13名（63%）が不安感を訴えた。また疼痛残存は、1回のみ脱臼した選手は2名（25%）複数回脱臼した選

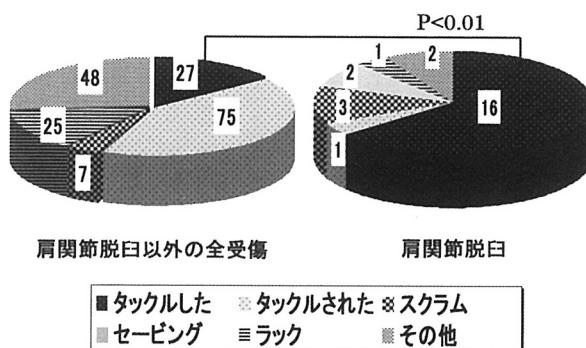
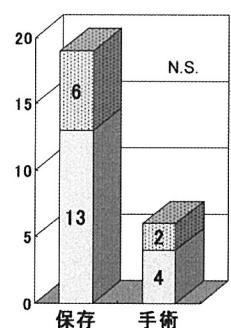


図1. 肩関節脱臼の受傷機転

不安感



疼痛

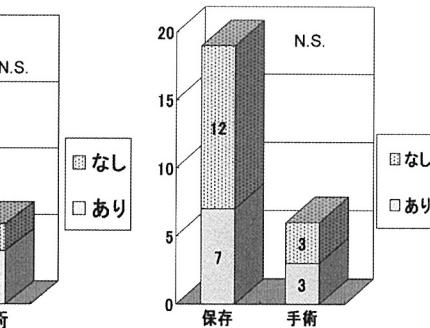


図2. 治療方法と不安感、疼痛の残存の有無

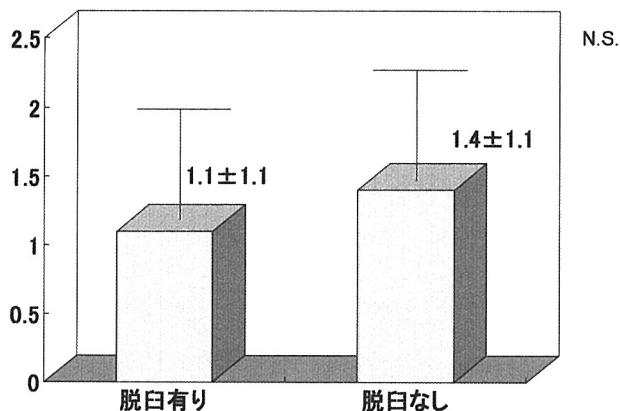


図3. 全身関節弛緩性と肩関節脱臼の有無



図4. ラグビーにおける肩関節脱臼の受傷機転

手は8名(63%)にみられた。不安感、疼痛共に、脱臼回数による有意な差は認められなかった。

全身関節弛緩性には、脱臼歴のある選手が平均 1.1 ± 1.1 点、ない選手が平均 1.4 ± 1.1 点であり、有意差は認められなかった(図3)。

考 察

ラグビーにおける肩関節脱臼は、タックルという特殊なプレーの性質が関与していると思われる。本来タックルは「頸の付け根」で入ることが基本とされている。しかし、図4のようにタックルに入る際、相手のステップでかわされたり(アーム・タックル)、タックルに入ろうとした腕をハンドオフされるなど、不意にタックルポイントをはずされると、肩関節が外転外旋位を強制されるため、肩関節

の前方脱臼を起こしやすいと考えられる¹⁾。

また治療と症状残存の関係は、手術症例においても不安定感・疼痛を訴える症例は半数を超えていた。ラグビーはコンタクトスポーツであるので、肩関節に多大な負荷が頻回にかかり、相手の動きによって予想以上の負荷がかかることがあるため、症状の残存を認めたと思われる。また手術の侵襲により可動域制限が生じ、そのために疼痛が生じている可能性もあると思われる。

次に保存治療において、脱臼回数と症状残存の関係は統計学的に有意差を認めなかつたが、1回のみの脱臼に比べ複数回脱臼では不安定感を認める症例が多い傾向があつた。これは、脱臼を繰り返すことにより肩関節の支持機構を損傷している可能性が高いためであると思われた。

肩関節脱臼と弛緩性に関して、Nicholasら²⁾はプロアメリカンフットボール選手において関節弛緩性は膝靱帯損傷の発生と関連があると報告しており、また中島ら³⁾は女子体操選手において、関節弛緩性が前十字靱帯損傷の素因である可能性を示唆している。一方、Granaら⁴⁾は男子フットボール選手および男女バスケットボール選手において関節弛緩性とスポーツ外傷の関連は否定的であると報告しており、賛否両論がある。本研究においては全身関節弛緩性と肩関節脱臼の有無に関連はなく、全身関節弛緩性は肩関節脱臼の危険因子ではなかった。

ま と め

大学ラグビー選手における肩関節脱臼の特徴として、受傷機転はタックルしたときが最も多く、手術治療でも不安定感・疼痛が残存する症例を半数以上に認めた、全身関節弛緩性との関連は認められなかった、などが挙げられる。

文 献

- 1) 新村光太郎ほか：コンタクトスポーツ選手における外傷性肩関節前方（亜）脱臼に対する手術的治療。肩関節, 26-2: 341-345, 2002.
- 2) Nicholas, J. A: Injuries to knee ligaments : relationship to looseness in football players. LAMA 212: 2236-2239, 1970
- 3) 中嶋寛之ほか：女子体操選手における前十字靱帯損傷。整・災外27: 609-613, 1984.
- 4) Grana WA et al : Ligamentous laxity in secondary school athletes. JAMA 240: 1975-1976, 1978.

スノーボードにおける上腕骨骨折について

済生会御所病院 整形外科 谷掛 洋平・中山正一郎

はじめに

近年、スノーボードが新しい冬のレジャースポーツとして急速に普及してきたことに伴い、スノーボードにおける外傷患者数も増加している。近年の報告^{1), 2)}によれば、スノーボードにおける外傷は、上肢の外傷比率が高く骨折の頻度が高いとされている。今回我々は、スノーボードによる外傷の中で上腕骨骨折について検討したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

対象及び方法

対象は、2003年から2005年にスノーボード中に受傷した上腕骨骨折8例である。その内訳は男性5例、女性3例で、年齢は23歳～33歳（平均年齢：28歳）、受傷側は全例左側であった。骨折部位は近位部5例、中央部1例、遠位部2例であった。骨折型は、近位部の5例ではNeer分類のgroup 1が2例、脱臼骨折型であるgroup 6が3例であった。中央部の1例は螺旋骨折であり、遠位部の骨折は、顆上部T字骨折が2例で2例ともRiseborough分類のtype IV (AO分類 type C 3) であった。治療法は、手術治療が6例、保存療法が2例であった（表1）。これらの症例に対して、受傷機転、受傷時のゲレンデ状態、プロテクター着用の有無、技術レベル、スノーボード学校の受講歴の有無について直接問診もしくは電話による聞き取り調査を行った。

表1. 骨折型と治療法

| 症例 | 年齢 | 性 | 技術レベル | 骨折部位および骨折型 | 治療法 |
|----|----|---|-------|--------------------------------|-----|
| 1 | 31 | 男 | 中級 | 左上腕骨外科頸骨折(Neer group VI) | 手術 |
| 2 | 30 | 女 | 初級 | 左上腕骨外科頸骨折(Neer group VI) | 手術 |
| 3 | 26 | 男 | 中級 | 左上腕骨外科頸骨折(Neer group VI) | 手術 |
| 4 | 31 | 男 | 初級 | 左上腕骨外科頸骨折(Neer group I) | 保存 |
| 5 | 26 | 女 | 初級 | 左上腕骨大結節骨折(Neer group I) | 保存 |
| 6 | 33 | 男 | 上級 | 左上腕骨骨幹部螺旋骨折 | 手術 |
| 7 | 23 | 男 | 中級 | 左上腕骨頸間T字骨折(Riseborogh type IV) | 手術 |
| 8 | 24 | 男 | 中級 | 左上腕骨頸間T字骨折(Riseborogh type IV) | 手術 |

結果

技術レベルは、延べ滑走日数10日未満を初級者、10日以上30日未満を中級者、30日以上を上級者としたところ、初級者3例、中級者4例、上級者1例であった。受傷場所は緩斜面（10度未満）で4例、中斜面（10度以上20度未満）で2例、急斜面（21度以上）で1例、コブで1例であった。利き手は、全例右利きで進行側が左側となるレギュラースタンスで滑走していた。受傷側は全例左側（進行側）であった。プロテクター着用の有無については、着用ありが2例で、そのうち1例は膝のみのプロテクターを、もう1例は膝と臀部のプロテクターをしており、残り6例は着用していなかった。スノーボード学校の受講歴は、1例のみで、中級者コース受講のため転倒時動作についての講習は受けていなかった。

症例

近位部骨折、中央部骨折、遠位部骨折それぞれの代表症例を提示する。

症例1：31歳、男性、左上腕骨外科頸骨折（Neer group 6）。

受傷機転：4つ連続するコブの3つ目を4つ目と間違ひ、大きくジャンプをしようと試みて進行方向先端のエッジが4つ目のwaveの雪面に突き刺さり、その勢いのまま左肩を強打し受傷。

外科頸骨折（Neer group 6）に対して逆行性に髓内釘（[®]Halder Humeral Nail）を用いて内固定を行った（図1）。

症例2：33歳、男性、左上腕骨骨幹部螺旋骨折。

受傷機転：中斜面でターンするときにボードを倒しこんで手を雪面につきバランスをとろうとして左上肢を軸に回旋し受傷した。受傷時の速度はそれほど大きくなかった。

骨幹部螺旋骨折に対してEnder nailによる髓内釘固定術を行った（図2）。

症例3：24歳、男性、左上腕骨顆間T字骨折（Riseborogh type IV）。

受傷機転：緩斜面で曲がろうとして逆エッジになり転倒して上肢を雪面につき受傷した。



術前 Xp



図1.



術前 Xp



図2.



術前 Xp



図3.

左上腕骨頸間T字骨折 (Riseborogh type IV) に対して内顆、外顆の両側からプレート固定とスクリュー固定を施行した (図3)。

考 察

スノーボードにおける外傷の一般的な特性として、スノーボードは両足を同一平面状に固定しているため、転倒時に両下肢間が拡がらず雪面から上肢の距離が長くなり、衝撃時の外力が大きくなる。また、両足が固定されているため、下半身の自由度が大きく制限され、防御姿勢をとることが困難であることが挙げられる。このような特徴のためスノーボードでは上肢の外傷が多い。受傷部位に関しては、藤巻ら¹⁾によるとスノーボードにおける外傷は約半数近く (48.9%) が上肢であり、スキーにおける上肢外傷の比率 (22.8%) に比べて上肢の比率が高く、各受傷部位における骨折の比率は、上肢にて最も高く 45.2 % を占めている。そして上肢の中でも上腕部における骨折の比率は 92.1 % と最も高い。

自験例の特徴を見てみると、症例は全例右利きで、滑走スタイルはレギュラースタンスで受傷側はすべて進行方向側（左上肢）であった。これは、野崎ら³⁾の調査において上肢のスノーボード外傷における進行方向側の受傷比率が 92% を占めたという報告に矛盾しないものであった。進行方向側に外傷が多い原因としては、転倒時の防御姿勢を取るときに、軀幹への衝撃を吸収するため進行方向側の上肢が不意に出てしまいやすいためと考えられる。また、骨折型は技術レベルに関わらず重症度の高い骨折型の割合が大きかった。その理由としては、緩斜面で滑走する機会の多い初級者でも予測し得ない逆エッジによる転倒などが発生することや、スノーボード爱好者は習得度が増すにつれて外力が大きく働くジャンプ台、コブなど重症度の高い外傷が発生しやすい場で滑走を行う傾向が認められること、1枚のボードの片側のエッジでのみ荷重を雪面に加えて滑走するため逆エッジなど不意に制御不可能な状態になったときに状態を元に戻すことが困難で、滑走速度自体が小さくても転倒時の衝突速度は滑走速度に比べて大きくなる傾向があること、転倒直前には雪面に着いた上肢を回転軸の中心としてボードのカービングにより回転モーメントが上肢にかかることが考えられる。一方、



図4. 上肢保護用のプロテクター



フロントサイドへの転び方



バックサイドへの転び方

転倒時の受身姿勢を取ることが重要である

(写真 小川ら 臨床スポーツ医学vol.14 No12 1997年)

図5.

スノーボーダーの外傷予防についての意識であるが、スノーボード学校の受講した割合が非常に少なく、受講者は8例中1例にとどまり、その1例も中級者クラスのみの受講であったため、転倒時の受身についての講習は受けてい

なかった。またプロテクターの着用比率も低く、下肢（膝、臀部）用の装着例はあったが、上肢用のプロテクター（図4）の装着例は無かった。先に述べたようにスノーボードにおける上肢の外傷比率が高い事実から考えると下肢のみのプロテクターの装着は有効性が低いと考えられる。

以上よりスノーボードによる外傷の予防策として、

- 1) スノーボードの危険性に対する認識を持つてもらうための啓蒙活動を、より積極的に行っていく。
 - 2) スノーボード学校の受講を義務付け、初心者には、まず安全な転倒方法を習得させる（図5）。
 - 3) プロテクターの着用、特に進行方向側の上肢の保護を目的としたプロテクターの開発。
- などが考えられた。

参考文献

- 1) 藤巻良昌ら：石打丸山スキー場におけるスノーボード外傷の最近の傾向、臨床スポーツ医学、vol. 18, No 11, 1215 - 1221, 2001.
- 2) 佐々木幹ら：藏王スキー場におけるスノーボード外傷の最近の動向—発生頻度と外傷パターンの変化—、臨床スポーツ医学、vol. 18, No 11, 1223 - 1226, 2001.
- 3) 野崎正浩ら：スノーボード外傷の検討—スキー外傷との比較—、中部日本整形外科災害外科学会雑誌 (0008-9443) 44巻 3号, 699 - 700, 2001.
- 4) 小川貴士ら：北海道におけるスノーボード外傷、臨床スポーツ医学、vol. 14, No 12, 1335 - 1340, 1997.

卓球選手にみられた有鉤骨疲労骨折の1例

明治鍼灸大学 整形外科

小嶋 晃義・勝見 泰和・糸井 恵・戸谷 祐樹

遠山 将吾

たちいり 整形外科

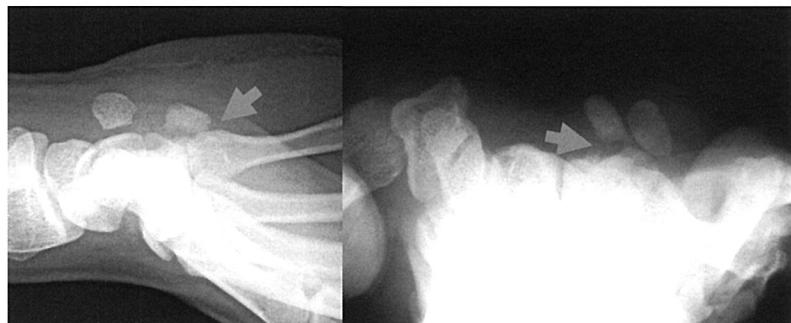
立入 克敏

京都府立医科大学大学院医学研究科 運動器機能再生外科学(整形外科)

藤原 浩芳・久保 俊一

はじめに

スポーツに起因する有鉤骨骨折は、グリップエンド骨折として知られているが、野球・ゴルフ・テニスでの報告がほとんどである。今回、卓球選手に認めた、明らかな外傷の既往がない有鉤骨骨折の1例を報告する。



症 例

18歳、男性、卓球部所属。

主訴：右手掌部痛。

現病歴：スポーツ推薦入試にむけて平成16年6月頃から卓球のハードトレーニングを続けていた。9月下旬頃から誘因なく右手掌部痛を自覚し、その後疼痛が増強して卓球の継続が困難となり近医を受診したが、原因不明とされた。疼痛が改善しないため他院を受診し右有鉤骨骨折と診断され、11月5日、手術目的にて当科を紹介初診した。

初診時現症：右手掌部有鉤骨付近に圧痛、右小指に軽度のしびれ感を認めた。

画像所見：単純X線像およびCT像で右有鉤骨鉤に骨折を認めた（図1）。

診断と治療：明らかな受傷機転がないことから右有鉤骨疲労骨折と診断した。2カ月後の卓球によるスポーツ推薦入試を考慮し、11月17日、全身麻酔下に骨片摘出術を施行した。

術中所見：Mizusekiら¹⁾の報告に準じ、掌背側ほぼ中央で豆状骨遠位部から小指中手骨に沿う（CM関節の高さで小指外転筋と小指中手骨の

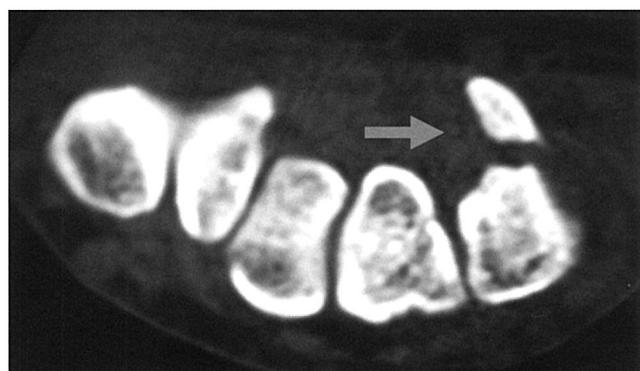


図1. 単純X線像およびCT像
右有鉤骨鉤に骨折（矢印）を認めた。

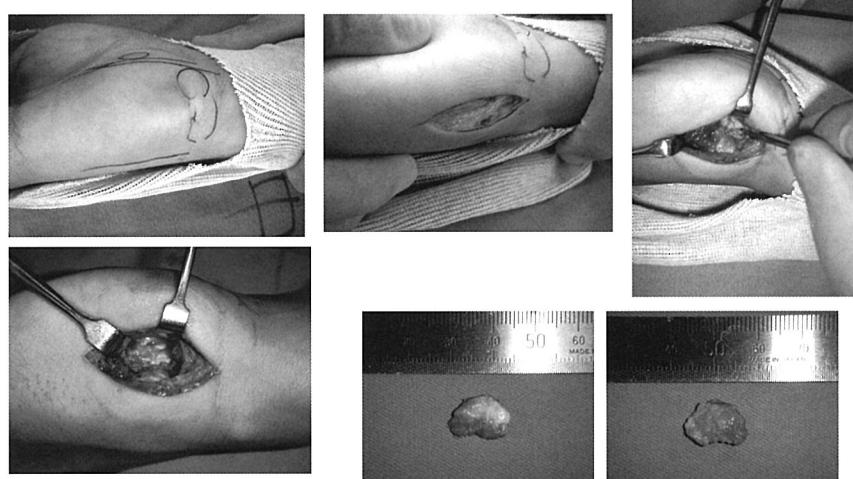


図2. 術中写真と摘出した有鉤骨鉤
lateral approachを用いて有鉤骨鉤を摘出した。摘出した有鉤骨鉤は約1.5×1×0.5cmの大きさであった。

間) lateral approachを用い約3cm切開した。尺側皮神経を背側によけ、小指外転筋を掌側によけながら、豆中手靱帯を分けて進入し、第5中手骨底部およびCM関節に達した。尺骨神経を損傷しないように注意しながら、小指外転筋とともに掌側によけ、有鉤骨鉤を確認した。有鉤骨鉤は不安定性を認め、これを骨膜下に剥離し、周囲の組織から切離して摘出した。摘出した有鉤骨鉤は約1.5×1×0.5cmの大きさであった(図2)。

病理所見: 骨梁間に肉芽反応があり、偽関節を疑う所見であった(図3)。

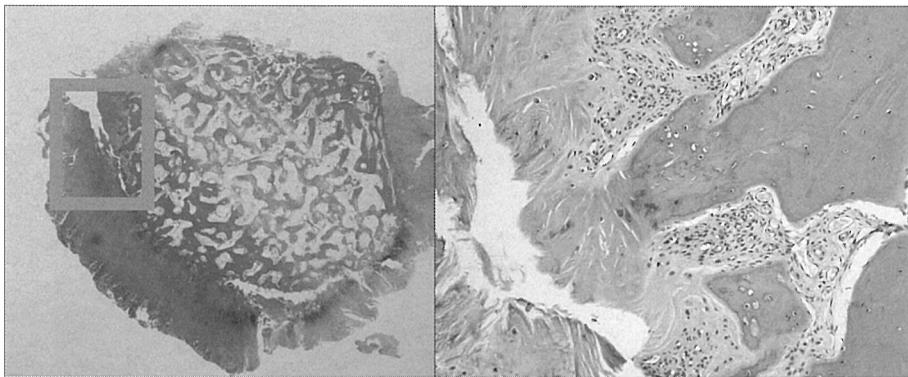


図3. 病理所見

骨梁間に肉芽反応があり、偽関節を疑う所見であった。

術後経過: 術後、手関節中間位で約1週間シーネ固定した。その後手関節の自他動運動を開始し、術後3週目から卓球を許可した。右小指のしびれ感は消失し、術後約2カ月のスポーツ推薦入試で合格した。現在、疼痛も消失し卓球に復帰している。

考 察

有鉤骨骨折の疲労骨折の報告は少ない。また、グリップエンド骨折としては野球・ゴルフ・テニスでの報告がほとんどである。卓球選手の症例は、渉獵したかぎりでは本邦で村上が1例報告しているのみである²⁾。

卓球選手のグリップ形態には、ペングリップタイプとシェークハンドタイプの2種類がある。比較的若年層の卓

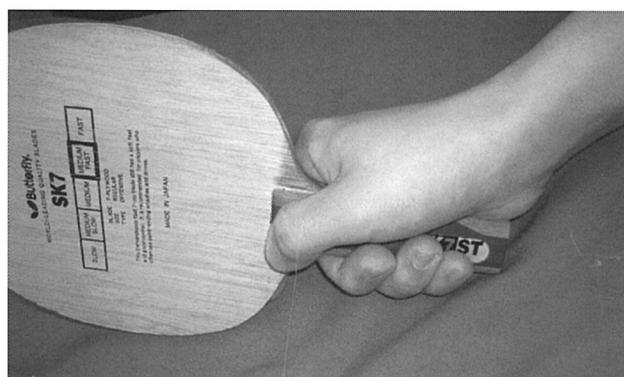


図4. シェークハンドタイプ

握手をするようなグリップ形態のため、ラケットのグリップが有鉤骨の直上に当たる。

球選手によくみられるシェークハンドタイプ(図4)では、握手をするようなグリップ形態のため、ラケットのグリップが有鉤骨の直上に当たる。野球・ゴルフ・テニスに比し、卓球ではボールの衝撃は小さいが、ボールを打つ際、瞬間にグリップの把握力が増す。本症例は、この繰り返されるグリップエンドのストレスによって発生した有鉤骨疲労骨折であると考えた。

治療には、保存的治療と手術的治療がある。

保存的治療は、スポーツを中止させ、経過観察あるいは外固定を行う。外固定は、前腕から手の尺側のみのギプス

シャーレであるulnar gutter plaster splintや、母、示、中指のみを使用可能としたshort arm castがあるが、6週間前後の固定が必要とされる³⁾。また、藤岡ら⁴⁾は低出力超音波による陳旧性有鉤骨鉤骨折の治療を報告しているが、骨癒合を得るまで約4ヵ月間の安静を要したとしている。さらに、偽関節形成に伴う遅発性の屈筋腱損傷や尺骨神経損傷の可能性も考慮しなければならない。本症例では右小指に軽度のしびれ感を訴えており、不安定性のある骨片

による二次的尺骨神経障害の増悪も危惧し、手術療法を選択した。

手術方法には、観血的骨接合術と有鉤骨鉤摘出術がある⁵⁾。骨接合では内固定材料としてAO小海綿骨スクリューやハーバートスクリューを用いるが、有鉤骨鉤が特殊な形状をしているだけでなく、尺骨神経や屈筋腱が隣接しているため、高度な技術を要する。また、仮骨形成による腱断裂もあり⁶⁾、接合時に正確な整復位が要求される。一方、鉤摘出は、手技が比較的容易で早期復帰が可能であるとされている⁵⁾。

有鉤骨鉤摘出術の進入路としては、proximal palmar creaseを通る3cmの直線状切開、鉤橈側近傍を通る6～8cmのS状切開、鉤直上の小切開、小指球尺側の3cmの直線状切開(lateral approach)¹⁾、小指球尺側から手掌近位にいたるJ状切開⁶⁾がある(図5)。伊藤ら⁵⁾は、鉤直上の手術創痕による術後スポーツ復帰時の問題を報告している。本症例では、早期スポーツ復帰および二次的尺骨神経障害の増悪を考慮し、lateral approachを用いた鉤摘出術を施行して、良好な成績を得た。

ま と め

卓球選手に認めた有鉤骨骨折の一例を経験した。明らかな外傷の既往がないことから、グリップエンドのストレスによって発生した有鉤骨疲労骨折であると推察した。さまざまな治療方法のなかで、早期のスポーツ活動復帰を願う選手にとって、lateral approachを用いた鉤摘出術は有効

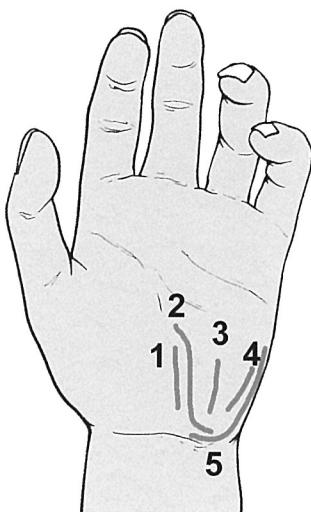


図5. 有鉤骨骨折の進入路

1. proximal palmar crease を通る 3cm の直線状切開
2. 鉤橈側近傍を通る 6~8cm の S 状切開
3. 鉤直上の小切開
4. 小指球尺側の 3cm の直線状切開 (lateral approach)
5. 小指球尺側から手掌近位にいたる J 状切開

な治療法である。

参考文献

- 1) Mizuseki, T. et al. : Lateral approach to the hook of hamate for its fracture. *J. Hand Surg.* 11-B, 109 - 111, 1986.
- 2) 村上恒二ら : スポーツにおける有鉤骨鉤骨折の診断と治療における問題点, *臨床スポーツ医学*, 9(8) 925 - 930, 1992.
- 3) 須川勲ら : 有鉤骨鉤骨折の問題点, *臨床スポーツ医学*, 9 (1) 49 - 55, 1992.
- 4) 藤岡宏幸ら : 低出力超音波による陳旧性有鉤骨骨折の治療経験, *日手会誌*, 17(1) 67 - 69, 2000.
- 5) 伊藤恵康ら : スポーツによる有鉤骨鉤骨折の治療, *日本整形外科スポーツ医学会誌*, 20, 271 - 276, 2000.
- 6) 伊藤恵康 : 有鉤骨鉤骨折の手術的治療, *OS NOW 新時代の整形外科治療 NO. 1 スポーツ整形外科, メジカルビュー*, 東京, 80 - 85, 1991.

びわこ男女駅伝大会における心事故の対策と経験

びわこ成蹊スポーツ大学 滋賀県スポーツ医会

高橋 正行・吉川 玄逸・麻生 伸一・木村 隆
村上 元庸

はじめに

スポーツイベントにおける救急医療体制や医事運営にはスポーツドクターが重要な役割を果たすべきである。特に市民マラソン・駅伝では突然死が多いとされ、突然死対策が重要である。これには運動負荷心電図を含むメディカルチェックによる高リスク選手のスクリーニングと救急医療体制の整備^{1)～3)}が重要である。滋賀県スポーツ医会は滋賀県が主催するびわこ男女駅伝大会に2001年の第1回から参加・協力してきた。その間にAHAのガイドライン2000が普及し⁴⁾、除細動装置を救急救命士から一般市民が使えるように法律が整備されるなど救急蘇生に関する状態が大きく変化した。過去4回の医事運営の変遷を振り返り、今後のスポーツイベントにおける医事運営の適切なシステムを考えたい。

1. びわこ男女駅伝大会とは？

2001年の秋に始まったびわこ男女駅伝大会は滋賀県が主催となり、琵琶湖の東岸を南から北へたすきをつなぐ市民駅伝である。図1に示すように、大津市の琵琶湖ホールから木之本町の体育館まで100.1kmの距離を琵琶湖の東岸に沿って北上する。一般の部が女子3区、男子9区であり、国内外の多数のチームが参加する。それ以外に市町村対抗が最後の4区間で行われ、女子1区、男子3区である。参加チーム数は合計140チームで一般の部100チーム、市町村対抗の部が40チームで、参加選手数は1980名に及ぶ。一般の部100チームの内訳は一般チーム74（県内46、県外28）、大学生チーム17（県内5、県外12）、高校生チーム7（県内5、県外12）、海外から2チームの参加があり、文字通りの市民駅伝大会である。



図1. すべての中継所、ゴール、移動車2台にスポーツドクターを配置し、近隣の医療機関・消防署に事前に連絡をとって、医療連携がスムーズに運ぶような体制をとった。

2. 参加者のメディカルチェックについて

主催者の実行委員会の方針に従って、健康管理は参加者の責任で行っていただく事とした。参加者の走力のレベルや健康状態は自己申告である。

3. 医事運営について

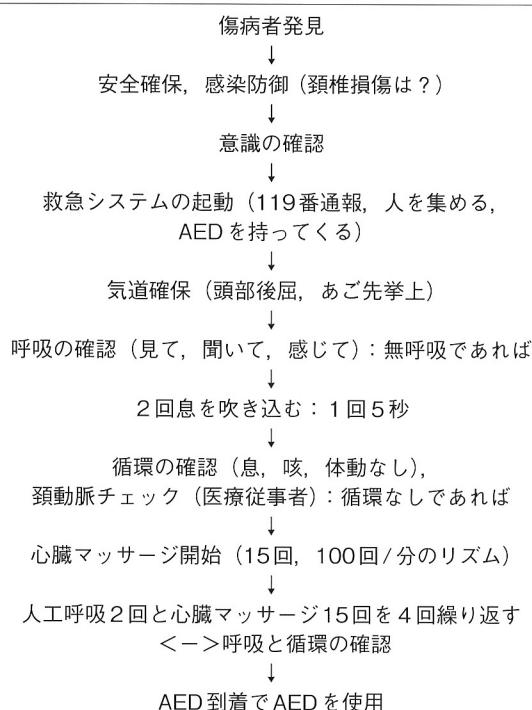
びわこ男女駅伝大会では滋賀県スポーツ医会が医事運営を担当している。第1回（2001年）では医師（スポーツドクター）1名と看護師1名が各中継所、ゴール、自動車（2台）という14部門の分担で対応した。中継所には簡易ベッド、担架、包帯、簡単な診察用具（AMBUバッグ、聴診器、血圧計、打鍵器、ペンライトなど）、氷、タオル、冷却スプレー、副本などを準備した。点滴や硝酸薬舌下錠などは必須ではなく、必要と判断したら担当ドクターが持参という判断であった。中継所や移動車での対応は初期対応のみとし、医療が必要な場合は近隣の救急病院に救急車で搬送する事とした。

第2回（2002年）は、出発地点（そのまま移動車2台に異動）、ゴール、12中継所に医師のみを配置した。その他の準備物品、周辺の医療機関との連携などは同様であった。

第3回（2003年）は事前に自動式体外型除細動装置（AED）の勉強会と講習会を行ったあとに12中継所とゴール、出発点（=移動車）にAEDを準備した。AEDの購入を主催者に要請したが、予算外の事であり、次年度以後考慮するとの返事であった。そのためAEDは試験的にメーカー（日本メドトロニクス社）から提供頂いた。その他の準備物品、周辺の医療機関との連携などは同様であった。

第4回（2004年）は、14箇所に医師を配置した。AEDは自分の医療機関で購入しているスポーツドクターが4台持参した。主催者がレンタルやリースで購入すべきであることを訴えたが、予算縮小のためAEDの準備がされな

表1. 基本的救急処置（BLS）とAEDを使った初期対応の手順（2000年ガイドライン）



かった。AED 2台はメーカーから提供された。その他の準備物品、周辺の医療機関との連携などは同様であった。

4. 実際に生じた事故、傷害とその対応

新聞記事になるような重篤な事故は発生しなかった。年次別に件数を並べると次のようになる。医事報告として報告された例のみ列挙する。

- 2001年 2件（救護所で対応）
- 2002年 4件（足の強度疲労で救急搬送1件、狭心症疑いで救急搬送1件）
- 2003年 7件（貧血1件、筋肉痛3件、爪外傷1件、胸痛2件）
- 2004年 1件（擦過傷）

つまり、救護所対応が14件、その内中継所（ゴールを含む）対応が10件、移動者対応が4件であった。救急車で病院搬送例は4件でいずれも重篤な例はなかった。疾患別では内科系疾患が貧血1例と胸痛3件、外科疾患が足疲労・痙攣が5件、擦過傷が2件程度であった。

考 察

2001～4年のびわこ男女駅伝大会の医事運営事例を報告した。滋賀県スポーツ医会が積極的に医事運営に協力しているが、幸い突然死を含む大きな事故・疾病の発生はなかった。1回に約2000人が参加する市民駅伝大会であるが、10～11月の開催時期であり、熱中症対策・寒冷対策・外傷対策・内科系疾患の対策が必要となる。

事前のメディカルチェックについては、主催者の駅伝実行委員会は必須とせず、特に運動負荷試験での異常なしを参加条件としていない。これは健康の概念の変化や障害者スポーツの発展によって有病者を排除すべきではない事が一つの理由である。申し込み手続きが煩雑になることで参加者数が減少することを主催者が避けたいという理由もある。運動負荷試験で異常なしでも、突然死や心筋梗塞が発生する事がわかってきており重要な理由である。参加者の当日の体調管理、日頃の健康管理を十分にするように注意している。これは多くのマラソン・駅伝の医事運営と共にしている。

いざ、大きな事故が起きた時の対応については、移動車の配置、傷病者の中継所への移送方法、中継所の医療テントでの初期対応、救急病院との連携、消防署の救急隊との連携などが重要となる。図1に示すように、コースが縦に長いため、管轄消防署や救急病院への事前の連絡を行い、スポーツドクターを中継所とゴール、移動車2台に配置した。救護本部はゴールに設け、連絡体制を整えた。4回の運営のいずれにおいても対応の遅延などはなかった。中継所の他のスタッフとの連携や近隣の消防署、救急病院の電話番号を確認することが重要である。

市民マラソンや駅伝では表2に示すような突然死への対

表2. 最近4年間のマラソンや駅伝での突然死や救命例の一覧

| | | | |
|---------|-------------------|----------|---------------|
| 1. 26歳 | 立川市マラソン大会 | 2005. 3 | ゴール直後で死亡 |
| 2. 70歳 | 堺市民マラソン | 2005. 2 | 出発後1km AEDで救命 |
| 3. 61歳 | 上里町乾武マラソン大会 | 2005. 2 | 死亡 |
| 4. 51歳 | 田沼意次相良町マラソン大会 | 2005. 2 | 死亡 |
| 5. 16歳 | 授業のマラソン練習中(兵庫県) | 2005. 1 | ゴール直前 |
| 6. 18歳 | 大阪府立養護学校体育中 | 2004. 1 | 体育マラソン |
| 7. 25歳 | 諫訪湖マラソン/ハーフマラソン | 2003. 10 | 急性心不全 ゴール直後 |
| 8. 51歳 | 諫訪湖マラソン/ハーフマラソン | 2003. 10 | 急性心不全 ゴール手前 |
| 9. 29歳 | 黒部名水ロードレース10km | 2003. 5 | 急性心不全 ゴール直後 |
| 10. 44歳 | 鹿沼さつきマラソン/ハーフマラソン | 2003. 5 | 急性心不全 ゴール前3km |
| 11. 44歳 | ふくやまマラソン5km | 2003. 2 | 急性心不全 2km後 |
| 12. 72歳 | 丸亀マラソン(香川) | 2003. 2 | スタート直後 |
| 13. 58歳 | 福知山フルマラソン | 2002. 11 | 心筋梗塞 38km |
| 14. 59歳 | 福知山フルマラソン | 2002. 11 | 心筋梗塞 22km |
| 15. 58歳 | 名古屋シティ10km | 2002. 11 | 心筋梗塞 7.5km |
| 16. 51歳 | 丹波高原ロードレース30km | 2002. 11 | 心室細動 ゴール直前 |
| 17. 16歳 | 埼玉県立高校校内マラソン | 2002. 11 | 死亡 |
| 18. 45歳 | おらが村心臓やぶりフルマラソン | 2002. 9 | 心筋梗塞? 35km |
| 19. 52歳 | 熱海湯らっくすまらそん | 2002. 3 | 死亡 |
| 20. 35歳 | 京都シティハーフマラソン | 2002. 3 | 心筋梗塞疑い ゴール直後 |

(新聞報道を基に著者が作成)

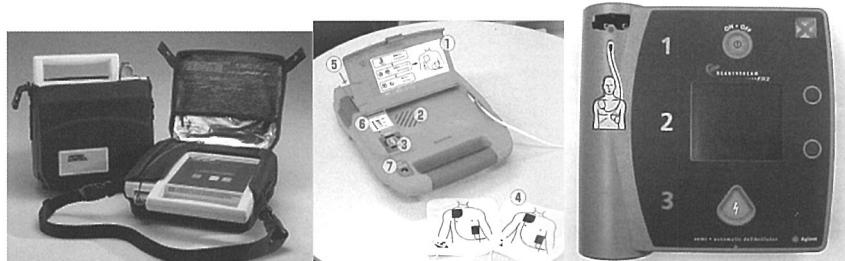


図2. 日本で使用できるAED 左からメドトロニクス社製、日本光電社製、レールダル社製(フィリップス、フクダ電子でも併売)

策が必須である。めったに起こらないが、初期の救急処置が傷病者の生死を決める。2004年4月から非医療従事者がAEDを使用出来るようになった。スポーツイベントは突然死が発生する頻度が高く、かつ倒れた瞬間に目撃されるため、救命処置体制が重要である。スポーツに関する突然死の原因は表1に示すように、心臓病が多い。2005年2月まではマラソンや駅伝で突然死が発生したら、応急処置も不十分で死亡する例が多かった。ところが2005年2月20日の堺市でのマラソン大会で70歳男性がAEDで救命された事例が報告された⁵⁾。法的には非医療従事者でもAEDが使えるとされているが、医療従事者が周辺にいない時に限っての事である。スポーツドクターが帯同する場合はAEDを含む救命処置はスポーツドクターの責任となる。そのため、スポーツイベントに帯同するスポーツドクターは少なくとも基本的救命処置(Basic Life Support, BLS)に習熟し、AEDを含む救命処置をマスターする必要がある。図2にわが国で使用可能なAEDを示す。東京シティロードマラソンにはmobileAEDが登場し、AEDを

搭載した自転車で救急隊員が初期対応にあたっている⁶⁾。AEDを含むBLSの講習会は医療従事者・非医療従事者を対象に頻回に開催されているため、スポーツドクターは現場でリーダーシップを發揮する必要がある。今の救急治療は2000年のガイドライン⁴⁾であり、2005年の11月に大幅に改訂される予定であるため、2005年の最新の方法にも習熟する必要がある。

もう一つはスポーツイベント主催者によるAEDの準備である。AEDの設置は各地で急速に進んでいる。その結果、愛・地球博のAEDで救命例⁷⁾、関西空港でのAEDによる救命例⁸⁾が報告されている。今後スポーツイベントでの死亡例が発生する場合、初期対応(BLS + AED)がきちんと出来ないと救護担当者やAEDを設置していない主催者の責任が問われる時代に入ったと言える。

参考文献

- 1) Roberts SD, Mustafa M, Penrod M, Bills DN. Event and sideline management of sudden cardiac death. Curr Sports Med Rep. 2002 Jun; 1 (3) : 141-8.
- 2) Coris EE, Miller E, Sahebzamani F. Sudden cardiac death in division I collegiate athletics : analysis of automated external defibrillator utilization in National Collegiate Athletic Association division I athletic programs. Clin J Sport Med. 2005 Mar; 15 (2) : 87-91.
- 3) Usatch BR, Cone DC. Automated external defibrillator training and skill retention at a ski patrol. Prehosp Emerg Care. 2002 Jul-Sep; 6 (3) : 325 - 9.
- 4) Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6 : advanced cardiovascular life support : 7C : a guide to the International ACLS algorithms. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. Circulation. 2000 Aug 22; 102 (8 Suppl) : I 142-57.
- 5) 堀市マラソンでAEDが救命
<http://www.yomiuri.co.jp/main/news/20050315it06.htm>
- 6) 東京シティロードマラソンにER mobile AEDの活躍
<http://www.smajapan.org/achievement/tcr04/index.html>
- 7) 愛・地球博でAEDが救命
http://expo.yomiuri.co.jp/news/abp050527_6.htm
- 8) 関西空港でAEDが救命(朝日放送)
<http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20050812-00000001-abc-l27>

若年スポーツ選手における競技種目別生活習慣病危険因子の検討

和歌山県立医科大学 保健看護部

谷川 美香・塙尾歌奈子・丸谷 康・内海みよ子

和歌山県立医科大学 衛生学教室

有田 幹雄

宮井 信行

目的

高血圧患者における心拍数増加の危険性に関しては、全死亡や心血管疾患死を増すことが明らかにされている¹⁾。また、男性若年群、男性及び女性の中年群において冠動脈疾患死、心血管疾患死、全死亡の年齢調整死亡率がいずれも心拍数の増加に伴い上昇するという結果も報告されている²⁾。体质や食生活、生活環境なども糖尿病・高血圧・高脂血症に関与しているが、習慣的な運動も肥満や動脈硬化の予防になることが知られている。そこで、普段から比較的激しいトレーニングを積んでいるスポーツ選手における心拍数と他の生活習慣病の危険因子との関連を検討した。心拍数の多い群では、中性脂肪・平均血圧・HOMA指数・インスリン値において有意な差が見られた³⁾が、競技種目による分類は行っていなかった。そこで今回、競技種目により、筋力系、持久力系、瞬発力系の3群に分け、生活習慣病危険因子、特に血圧、血清脂質、インスリン抵抗性などについて検討した。

対象と方法

12~18歳の男女スポーツ優秀選手（県下における国体出場選手）64名（男子47名、女子17名）を対象に身長、体重、体脂肪率とともに、収縮期（SBP）及び拡張期血圧（DBP）、脈拍を測定した。早朝空腹時に採血を行い、総コレステロール（TC）、HDLコレステロール（HDL）、中性脂肪（TG）、空腹時血糖（FBS）、インスリン（IRI）を測定し、インスリン抵抗性（HOMA指数）を求めた（表1）。

体力は身体活動を行う場合に必要なものである。阿久津らは、体力には行動体力と防衛体力があり、更に行動体力の体力要素には筋力、持久力、瞬発力、調整力、柔軟性がある。スポーツは身体活動であり、体力を必要とすると述べている⁴⁾。よって、どのスポーツにおいてもこの全ての体力要素が働いていると考えられるが、我々は特に筋力系が強化されるレスリング・柔道のスポーツ群を筋力系（18名）、瞬発力が強化されるなぎなた・体操・フェンシングの群を瞬発力系（26名）、持久力が強化される陸上長距離・テニス・自転車の群を持久力系（20名）と定義し、3群

表1. 12~18歳の男女スポーツ優秀選手64名の身体的特性

| | 筋力系 | 持久力系 | 瞬発力系 |
|------------|---------------|---------------|----------------|
| 性別 | 男 16人 女 2人 | 男 17人 女 3人 | 男 13人 女 13人 |
| 年齢 | 14.5 ± 1.4 | 16.1 ± 1.4 | 15.6 ± 2.0 |
| 身長 (cm) | 164.6 ± 1.8 | 167.0 ± 1.7 | 160.1 ± 1.4 ++ |
| 体重 (kg) | 70.8 ± 2.7 | 58.4 ± 2.4 ** | 51.7 ± 2.1 ++ |

** vs 筋力系 ++ vs 筋力系 ▽ vs 持久力系 p < 0.05

n = 64 (mean ± SE)

体力要素

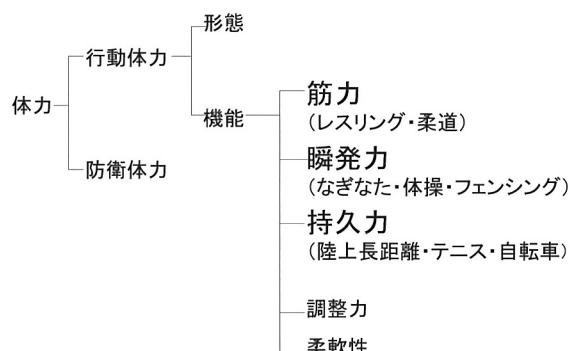


図1. 体力要素および身体活動別競技分類

間の生活習慣病危険因子の特徴を比較検討した（図1）。

また、検定は、共分散分析を用いて性と年齢の影響を調整した上で、3群間の差の検定を行い、対比数はBonferroniの方法を用いて行い、p < 0.05, p < 0.01を有意とした。

結果

対象となった男女スポーツ優秀選手64名を筋力系、瞬発力系、持久力系の3群に分類した。この3群間の身体的特徴を表1に示す。

BMIにおいて、筋力系は $25.9 \pm 1.0 \text{ kg/m}^2$ 、持久力系は $21.2 \pm 0.9 \text{ kg/m}^2$ 、瞬発力系は $20.9 \pm 0.8 \text{ kg/m}^2$ で、筋力系は他の2群に比べて、有意に高値（p < 0.01）を示した

(図2).

体脂肪率において、筋力系は $27.4 \pm 1.4\%$ 、持久力系は $20.1 \pm 1.3\%$ 、瞬発力系は $19.2 \pm 1.1\%$ で、筋力系は他の2群に比べて、有意に高値 ($p < 0.01$) を示した (図3).

SBPにおいて、筋力系は $121.2 \pm 2.4\text{mmHg}$ 、持久力系は $112.8 \pm 2.1\text{mmHg}$ 、瞬発力系は $106.9 \pm 1.9\text{mmHg}$ で、筋力系は他の2群に比べて、有意に高値 ($p < 0.01 \sim 0.05$) を示した (図4). DBPにおいて、筋力系は $58.5 \pm 1.9\text{mmHg}$ 、持久力系は $60.0 \pm 1.7\text{mmHg}$ 、瞬発力系は $53.1 \pm 1.5\text{mmHg}$ で、持久力系が瞬発力系に比べ、有意に高値 ($p < 0.05$) を示した (図5).

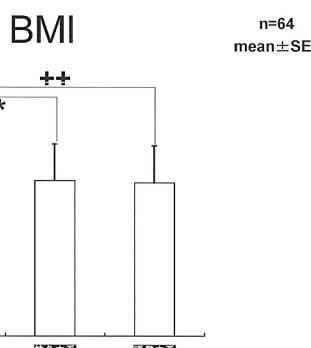


図2. BMIの競技種目別比較

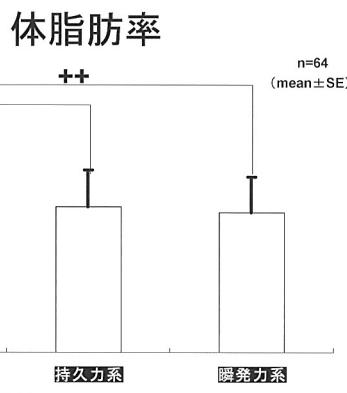


図3. 体脂肪率の競技種目別比較

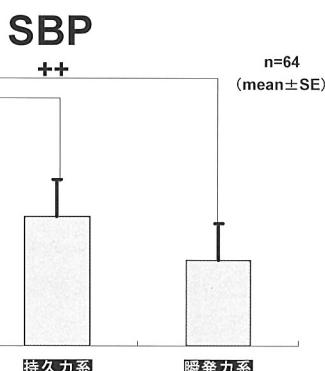


図4. 収縮期血圧の競技種目別比較

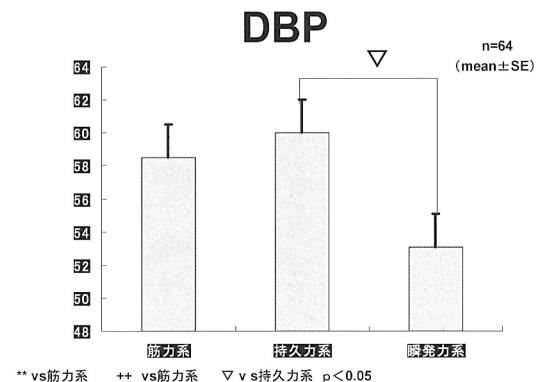


図5. 拡張期血圧の競技種目別比較

また、3群間の血液検査結果 (表2) では、総コレステロール、HDLコレステロール、中性脂肪、空腹時血糖、HOMA指数とともに3群間に有意な差は認められなかった。一方、インスリン値は、筋力系では $6.3 \pm 1.4 \mu\text{U/dl}$ 、持久力系では $9.0 \pm 1.3 \mu\text{U/dl}$ 、瞬発力系では $11.2 \pm 1.1 \mu\text{U/dl}$ で、瞬発力系が筋力系に比べ、有意に高値 ($p < 0.05$) を示した (図6).

表2. 血液検査結果

| | 筋力系 | 持久力系 | 瞬発力系 |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| TC (mg/dl) | 173.8 ± 6.4 | 176.0 ± 5.7 | 176.7 ± 5.0 |
| HDL (mg/dl) | 65.76 ± 4.1 | 68.7 ± 3.7 | 73.1 ± 3.2 |
| TG (mg/dl) | 76.9 ± 9.3 | 58.9 ± 8.4 | 58.7 ± 7.3 |
| FBS (mg/dl) | 90.0 ± 2.4 | 86.1 ± 2.1 | 88.4 ± 1.9 |
| IRI ($\mu\text{U}/\text{dl}$) | 6.3 ± 1.4 | 9.0 ± 1.3 | 11.2 ± 1.1 ++ |
| HOMA | 1.5 ± 0.3 | 1.9 ± 0.3 | 2.4 ± 0.2 |

.++ vs 筋力系 p < 0.05 n = 64 (mean ± SE)

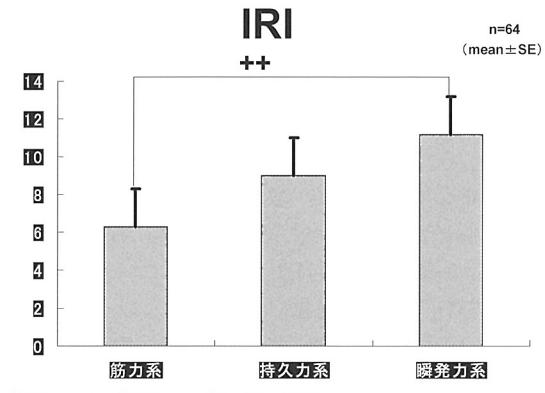


図6. インスリンの競技種目別比較

考 察

男女スポーツ優秀選手を対象として、競技種目により、筋力系、持久力系、瞬発力系の3群に分け、生活習慣病危険因子、特に血圧、血清脂質、インスリン抵抗性などについて検討した。その結果、筋力系では、BMI、体脂肪、収

縮期血圧が他の2群に比し、有意に高値を示した。また、瞬発力系で、血清インスリン値が他の2群に比べ、有意に高値を示した。筋力群では収縮期血圧が高値であることは、この群での心拍出量の増大の結果と考えられる。また、拡張期血圧は持久力群では瞬発力群に比べ低値であったことから、持久力群での末梢血管抵抗の低下が示唆される。いずれも運動の種類とトレーニング効果により、心臓や末梢血管に対して影響が及んだ可能性が考えられる。

スポーツ競技における専門的スキルの向上のためには、競技種目によって、強化すべき体力要素が、少しずつ異なる。絶対力を競う格闘技種目のような筋力系の競技では、身体の大きいことが有利であるが、体重の移動を伴う全身持久力の重要な陸上競技では、体重の増加は、エネルギー消費が増加して不利である。そのため陸上競技選手は体脂肪含有率が小さく、身体に対する体重が軽い傾向にある。また、瞬発力を重要とする競技も、体重の軽いことが競技成績を向上させるといわれている。今回の研究でも、レスリングや柔道選手のBMIおよび体脂肪率は、他の2群と比較して有意に高値を示した。運動は、生活習慣病予防になるといわれているが、身体の大きいことが有利とされる筋力系の競技は、体を重くするために筋肉だけの増量では不十分で、脂肪の増量が伴う傾向にあり⁵⁾、競技引退後、脂肪の蓄積が、生活習慣病の危険因子のひとつになるのではないかと考えられる。そのため、競技活動中から引退後の体重及び体脂肪率コントロールの必要性が示唆される。今回は、現役選手を対象としたが、彼らを現役時代から引退後にかけて経年的に研究することによって、それらが明らかになるとを考えられる。

また、インスリン値において、瞬発力系は筋力系に比べ有意に高値を示したが、正常範囲内の数値であった。持久力系、筋力系の間に有意な差が見られなかった。筋力のトレーニングをしている人の肥大した筋肉は、持久的運動のトレーニングをしている人の細くて、やせた筋肉とは対照的である。つまり、筋力系では白い筋原線維が発達し、持久力系では赤い筋原線維が発達する。糖代謝においてミトコンドリアを多く有する赤筋の方が、白筋に比してよりインスリンによる糖取り込み能は高いと考えられる⁶⁾。すなわち、一般的に赤筋の方が白筋よりもインスリン感受性が高い。今回は、持久力系、筋力系の間に有意な差が見られなかつたが、対象者を増やして同様に分析すると持久力系においてインスリン値に有意な差が認められるのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) Kannel W et al : Heart rate and cardiovascular mortality : the Framingham Study. Am Heart J 113 (6) : 1489, 1987.
- 2) Stamler J et al : Epidemiology and Control of Hypertension, ed. by Paul O, Symposia Specialists, 307, 1975.
- 3) 日本臨床スポーツ医学会 編集委員会, 第15回日本臨床スポーツ医学会学術集会実行委員会：日本臨床スポーツ医学会誌 第12巻 第4号, 2004年, 88頁, 日本臨床スポーツ医学会
- 4) 阿久津邦男：健康科学論 行動体力と防衛体力, 10～20頁, 1995年, 東京, 文化書房博文社.
- 5) 北川薫：身体組成とウェイトコントロール ～子どもからアスリートまで～, 1994年, 121頁, 太田博.
- 6) 島本和明：インスリン抵抗性と生活習慣病, 2003年, 44～49頁, 藤実彰一, 診断と治療社.

運動教室に参加した高齢者における運動の効果について

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

桂 良寛

大槻 慎吾・仲田 秀臣

目的

高齢社会を迎えた今、高齢者自身が積極的に運動を行い、健康寿命を延ばしていくことは重要である。歳を重ねることは、筋肉や神経などの身体を構成する諸器官の発揮機能の低下が引き起こす。また、適切な身体活動を行わなければ、筋・骨格系、呼吸循環系、神経系などの器官や組織は退化していく。一般に加齢に伴い身体活動は減少する傾向にあり、身体の各器官は加齢と運動不足の影響が加わり、加速度的にその機能を低下させる。そのため、高齢者が健康的な日常生活を送り、生活の質（QOL）を向上させ、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不可欠なものである。

そこで今回、定期的かつ継続的に運動教室に参加した高齢者と、同教室に参加せず、1年ごとに体力測定のみを行った高齢者の体力の変動を検討した。

対象

週1回の運動教室に参加している女性70名をEX群とした。年齢 66.7 ± 5.6 歳、身長 151.8 ± 5.9 cm、体重 54.9 ± 7.4 kgであった。

コントロール群は1年毎に体力測定のみを行った女性22名とした。年齢 66.9 ± 7.3 歳、身長 152.7 ± 7.5 cm、体重 55.9 ± 9.2 kgであった。

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。

なお、両群とも同一市内に住んでいるので、生活環境にも大きな差はないと考えられる。

方法

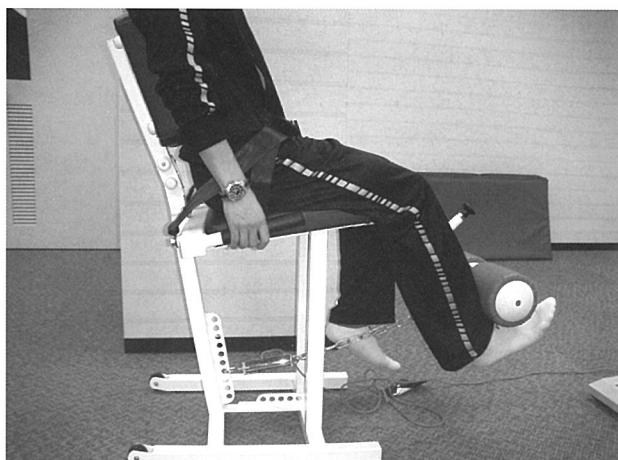
EX群においては、収縮期血圧、体脂肪率、握力、膝伸展筋力、歩幅、長座位体前屈、光反応時間、開眼片足立ち、肺機能1秒率など9項目の体力測定を2004年8月（pre-1）および2005年4月（post-1）の2回に分けて行った。なお、膝伸展筋力および歩幅の測定は図1に示した。

Control群においては、長座位体前屈、開眼片足立ち、

下肢筋力、握力など4項目の体力測定を2003年7月（pre-2）および2004年7月（post-2）の2回に分けて行った。Control群における下肢筋力の測定は、膝屈曲90度のスクワット姿勢を何秒間維持できるかによって評価した。

運動メニューは、週1回、90分とし、ストレッチ、音

イ



ロ

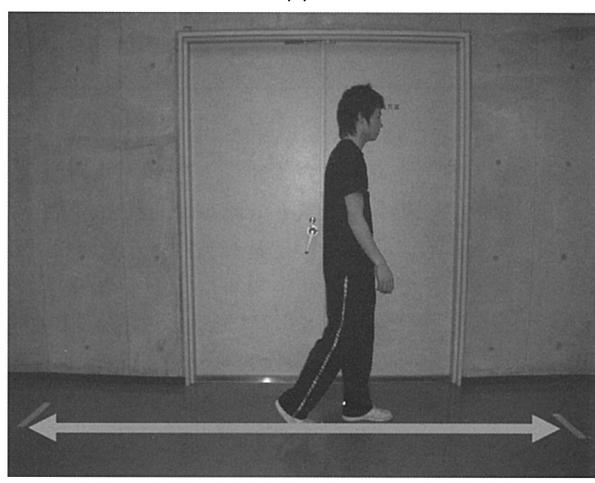


図1. EX群における膝伸展筋力および歩幅の測定

イ. 膝伸展筋力の測定

ロ. 歩幅の測定

楽に合わせたりズム体操、上肢筋力向上のための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、ボールを使用したレクリエーショントレーニング、下肢筋力向上のためのスクワット、内転筋、外転筋の強化トレーニングなどを実施した。また、運動強度はHRmax 50%に設定した(図1)。

結果

1. EX群について

pre-1およびpost-1の体力測定の結果を表1に示した。長座位体前屈および収縮期血圧については有意な改善が認められたが、他の測定項目においては有意な改善は認められなかつた。今回行った体力測定において、有意差が認められた項目は長座位体前屈および収縮期血圧の2項目のみであった。この結果から、他の測定項目の改善を図るためにには体力レベルに対応した運動メニューを作成することが必要であると考え、EX群のpre-1において、体力測定の各項目で平均値以上の測定値を示した者をEXS群、平均値未満の数値を示した者をEXW群とし、高体力と低体力の2群に分けて検討を行つた。

EXS群におけるpre-1およびpost-1の体力測定の結果を表2に示した。歩幅において有意な改善が認められたが、握力および光反応については成績が低下していた。他の測定項目においては有意な改善は認められなかつた。

EXW群におけるpre-1およびpost-1の体力測定の結果を表3に示した。長座位体前屈、膝伸展筋力、収縮期血圧、肺機能1秒率および光反応において有意な改善が認められたが、他の測定項目では有意な改善は認められなかつた。

2. Control群について

pre-2およびpost-2の体力測定の結果を表4に示した。いずれの測定項目においても有意な差は認められなかつた(表1～4)。

考察

吉田ら(2005)は、虚弱高齢者(継続運動群)と1回の運動指導を行つた高齢者(1回指導群)を対象に標記検討を行つた結果、継続的介入が効果をもたらす方法と述べている。本研究においても、運動教室による継続的介入によって、EXW群で多くの測定項目の成績が改善された。一方EXS群においては、EXW群に比べて運動による効果が明らかではない。これは、今回の教室における運動メニューの強度が各測定項目の高体力者にとって低かったのではないかと考えられる。

木村ら(2004)は、高齢者の筋力増強を図る場合、健康増進群と要介護群に分けて考えることが必要であると述べている。今回、我々もEXW群、EXS群に分別して検討を行つた結果、EXW群において多くの測定項目の改善を認めた。つまり、高齢者に運動を実施する場合、体力レベ

表1. EX群におけるpre-1とpost-1の比較

| 測定項目 | EX群 | |
|-------------|-------------|-------------|
| | pre-1 | post-1 |
| 長座位体前屈(cm) | 34.3±9.2 | * |
| 握力(kg) | 23.6±6.3 | 22.7±3.7 |
| 片足立ち(秒) | 46.0±38.4 | 49.4±43.8 |
| 膝伸展(kg) | 21.8±7.7 | 23.4±8.1 |
| 収縮期血圧(mmHg) | 139.9±16.8 | * |
| 脂肪率(%) | 28.6±4.8 | 28.3±6.6 |
| 肺機能1秒率(%) | 85.3±17.1 | 86.9±14.6 |
| 光反応(秒) | 0.328±0.070 | 0.340±0.056 |
| 歩幅(cm) | 522.8±15.9 | 528.0±17.7 |

Values are mean ± SD

*: P<0.05

ns: Non significance

Paired student t-test were used

表2. EXS群 pre-1とpost-1の比較

| 測定項目 | EXS群 | |
|-------------|-------------|------------|
| | pre-1 | post-1 |
| 長座位体前屈(cm) | 41.3±5.0 | 42.2±6.7 |
| 握力(kg) | 29.3±4.1 | * |
| 片足立ち(秒) | 90.2±28.8 | 72.6±47.7 |
| 膝伸展(kg) | 28.0±6.0 | 26.3±8.6 |
| 収縮期血圧(mmHg) | 136.7±14.3 | 130.4±16.3 |
| 脂肪率(%) | 24.7±3.5 | 24.9±6.0 |
| 肺機能1秒率(%) | 97.1±8.1 | 89.2±11.3 |
| 光反応(秒) | 0.276±0.036 | * |
| 歩幅(cm) | 510.8±7.2 | * |

Values are mean ± SD

*: P<0.05

ns: Non significance

Paired student t-test were used

表3. EXW群 pre-1とpost-1の比較

| 測定項目 | EXW群 | |
|-------------|-------------|------------|
| | pre-1 | post-1 |
| 長座位体前屈(cm) | 28.2±5.5 | * |
| 握力(kg) | 23.9±6.0 | 22.7±3.7 |
| 片足立ち(秒) | 21.1±12.6 | 29.9±29.0 |
| 膝伸展(kg) | 15.9±3.0 | * |
| 収縮期血圧(mmHg) | 168±10.6 | * |
| 脂肪率(%) | 32.3±2.2 | 31.7±5.2 |
| 肺機能1秒率(%) | 68.8±12.5 | * |
| 光反応(秒) | 0.392±0.049 | * |
| 歩幅(cm) | 510.6±6.6 | 525.4±17.4 |

Values are mean ± SD

*: P<0.05

ns: Non significance

Paired student t-test were used

表4. Control群 pre-2とpost-2の比較

| 測定項目 | Control群 | |
|------------|------------|--------|
| | pre-2 | post-2 |
| 長座位体前屈(cm) | 30.7±9.2 | ns |
| 握力(kg) | 24.3±4.4 | ns |
| 片足立ち(秒) | 67.4±40.0 | ns |
| 下肢筋力(秒) | 100.9±30.2 | ns |

Values are mean ± SD

*: P<0.05

ns: Non significance

Paired student t-test were used

ルに対応した運動を実施することが、より効果的であると考えられた。

里見ら(2005)は、高齢者の体力の変化を検証し、運動を繰り返し行うプログラムは高齢者にとって効果的であると述べている。本研究においても、EXW群で改善された体力測定項目が多くみられたことから、今後引き続き個人の体力レベルに対応した運動プログラムの作成を行い、運動教室を継続していく予定である。

まとめ

- 繼続的な運動指導は、特に低体力高齢者の体力を向上させる。
- 介入を行わない場合、体力の向上は認められなかった。
- 今後、体力レベルに対応した運動プログラムを処方し、継続的に運動を行っていくことが必要であると考える。

文 献

1) 古田加代子（愛知看護大）、流石ゆり子（山梨看護大）、佐藤

昌子（愛知豊川市保健センター）ら：地域虚弱高齢者に対する介護予防事業の効果—介入方法の違いによる差の検討、保険の科学、47(2) : 151 - 157, 2005.

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) 里見和子、今野佳代子、相沢潤、柳谷泰三（宮城県予防医学協会）、大江裕子、本田美和（矢本町）、薄井啓（フィジカルクリエイト）ら：筋力トレーニングを主とした高齢者運動教室の効果について、総合検診、32(2) : 225 - 229, 2005.

内側半月板再断裂に対し再縫合術を施行した1例

京都大学医学部 整形外科
大阪赤十字病院 整形外科

田中真砂史・中川 泰彰・小林 雅彦・中村 孝志
鈴木 隆

はじめに

半月板縫合後はMRIにて高輝度陰影が残ることが多いため、再断裂に対するMRI診断は不確定であり、また再縫合術には一工夫必要である。今回、半月板再断裂後の再縫合術に対し、診断・治療につき一知見を得られた症例を経験したので、考察を加えて報告する。

症 例

24歳、女性。身長150cm、体重50kg。大学部活の4年間、柔道を競技していた。既往歴、家族歴は特にない。現病歴は、平成10年、大学部活で柔道の競技中、受傷し、近医にて右ACL断裂と診断され、同年12月、ACL再建術を施行された。平成11年5月、競技を再開したが、平成13年3月、右膝にLocking現象を生じ、内側半月板断裂と診断され、縫合術を受けた。平成13年4月には再び競技を再開し、6月に引退した。平成13年8月、再び右膝にLocking現象を生じたが、MRIにて半月板の転位を認めないため、経過観察されていた。他院にて精査を受けるも確定診断に至らず、平成16年4月、当院外来を

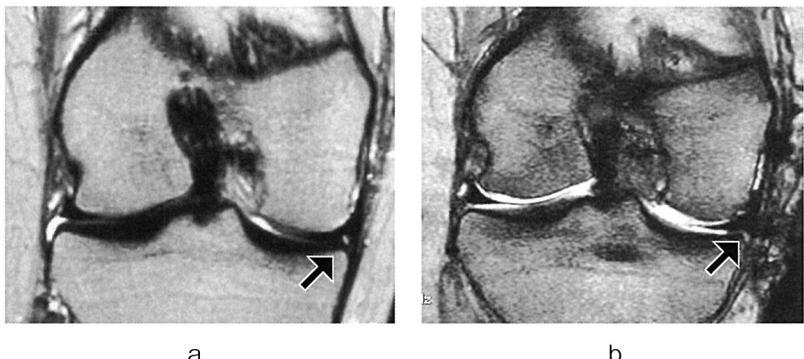


図2. MRI T2強調画像

a: 初診時MRI。冠状断面で、内側半月板に高輝度像が見られ（矢印部）、断裂が疑われる。
b: 術後6ヵ月後MRI。内側半月板再縫合術後、冠状断面で見られた高輝度像は、消失した（矢印部）。

紹介受診した。

初診時現症は、右膝関節可動域が $0^\circ \sim 145^\circ$ と良好で、膝関節裂隙に圧痛もなく、半月板サインも認められなかつ



図1. 初診時単純X線写真



図3. 術前関節鏡所見
外来にて行った診断的関節鏡により、内側半月板中節～後角のバケツ柄状断裂が確認された。

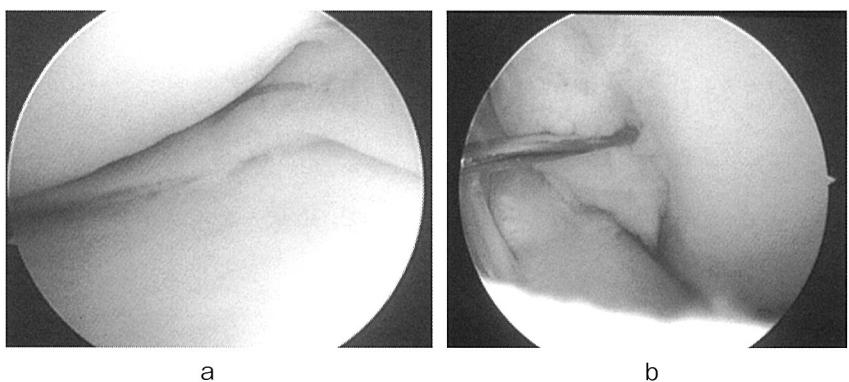


図4. 手術所見

- a : 内側半月板断裂部をヤスリで新鮮化してから内側半月板大腿骨側を4針、内側半月板脛骨側を2針、縫合した。
 b : Marrow Stimulating Techniqueにのっとり、PCL付着部近傍の顆間窩に直径1.5mm k-wireにて6カ所ドリリングし、出血を促した。

た。日整会半月損傷治療成績判定基準（以下JOAスコアと略す）は、右80点であった。当科初診時の単純X線写真（図1）を示す。ACL再建術時に用いられたエンドボタンが写っている以外に、異常所見はない。初診時のMRI画像を図2-aに示す。冠状断で内側半月板にT2強調像で高輝度の半月板断裂を示唆する所見がある。

外来にて局所麻酔下に施行した診断的関節鏡所見を図3に示す。内側半月板中節～後角がバケツ柄状断裂していることがわかった。再建されたACLは連続性があり、外側半月板や関節軟骨は正常であった。

この症例に対し、関節鏡視下内側半月板再縫合術を施行した（図4-a）。内側半月板断裂部をヤスリで新鮮化してから、内側半月板大腿骨側を4針、脛骨側を2針、縫合した。完全に縫合してから、PCL付着部近傍の顆間窩に直径1.5mmのk-wireにて6カ所、軟骨下骨を貫通させ、海綿骨までドリリングし、出血を促した（図4-b）。

術後、右大腿から足関節近位をギブスにて2週間固定し、免荷とした。2週後、ギブスを除去し、抜糸して、1/3荷重を開始した。3週後に1/2荷重、4週後に2/3荷重を開始した。5週後に全荷重とし、膝関節可動域は、0°～130°まで回復した。10週後は、可動域が0°～145°、JOA scoreは85点、18週後には可動域が0°～145°、JOA scoreが90点にまで回復し、正座も5分間可能となった。

術後6ヵ月後のMRI画像を図2-bに示す。術前にあった内側半月板のT2強調像での高輝度像は消失した。社会的事情もあり、現在完全スポーツ復帰はしていないが、ADL上支障なく生活している。

考 察

内側半月板断裂の初回損傷のMRIでの診断率は88.3%

と報告されている¹⁾が、半月板縫合後は、高輝度像が長年残ることがあり、診断率は低下することが報告されている²⁾。今症例でも初診時、内側半月板に高輝度像があったが、縫合術終了後のため、再断裂と確定診断できなかった。そこで、詳細なアヌムネや診断的関節鏡によって、内側半月板再断裂の確定診断に至った。

半月板縫合後の臨床成績としては、Jensenが平均5.5年で89%と報告³⁾しており、Volosinは縫合後再断裂癒合率は、平均7.3年で72%と報告している⁴⁾。今症例も若年者であるため、再断裂後ではあるが、再縫合を試みた。

半月板縫合後の癒合を促進するために、大腿骨顆間窩PCL付着部近傍を軟骨下骨を貫通させて出血するまでドリリングすると、半月板縫合の成績が上昇することが、KevinらによってMarrow Stimulating Techniqueとして報告されている⁵⁾。我々もこの方法によって、半月板縫合後再断裂の症例に対し、短期ではあるが、良好な成績を獲得できた。

結 語

- (1) 半月板再断裂はMRI等の画像では診断が難しく、確定診断には詳細なアヌムネや診断的関節鏡が必要となる。
- (2) 半月板再断裂後再縫合の成績は劣るため一工夫が必要であり、今回関節内にドリリングして出血させ、短期ではあるが良好な成績が獲得できた。

文 献

- 1) 角谷英樹ら：MR画像による半月板損傷の診断について、和歌山医学、54卷2号：100-105、2003。
- 2) Davis KW et al. : MR imaging of the postoperative meniscus of the knee, Semin Musculoskelet Radiol, 6 (1) : 35-45, 2002.
- 3) Jensen NC et al. : Arthroscopic Repair of the Ruptured Meniscus : One to 6.3 Years Follow Up, Arthroscopy, 10(2): 211-214, 1994.
- 4) Voloshin I et al. : Results of Repeat Meniscal Repair, Am J Sports Med, 31 (6) : 874-880, 2003.
- 5) Freedman KB et al. : Marrow Stimulating Technique to Augment Meniscus Repair, Arthroscopy, 19 (7) : 794-798, 2003.

前十字靱帯再建術後に反対側ACLを受傷した症例の検討

明和病院 整形外科

中山 寛・山口 基・岩本 淳・下奥 靖

神戸大学 整形外科

有田 親史

兵庫医科大学 整形外科

黒坂 昌弘

吉矢 晋一

はじめに

前十字靱帯（ACL）再建術後の再建靱帯の再断裂は術後の問題としてしばしば取り上げられるが、術後に反対側のACLを損傷する例も少なからず経験する。今回、ACL再建術後に反対側ACLの断裂をきたした症例について検討したので報告する。

対 象

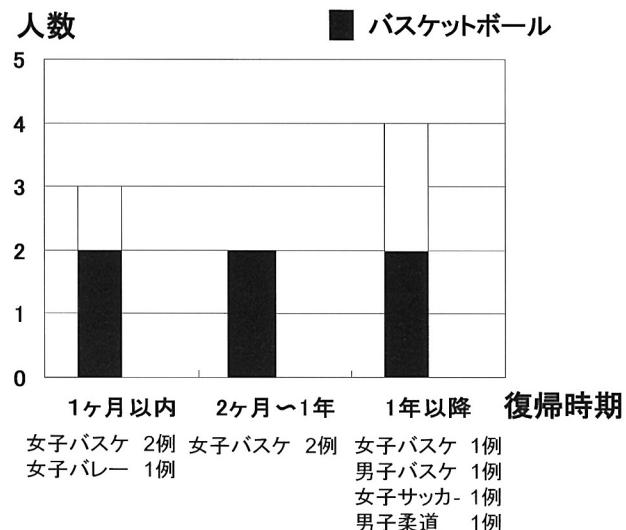
2001年6月から2004年5月の3年間に当院で初回ACL再建術を行った206例のうち、過去に反対側ACL再建術を受けた14例を除いた192例について調査した。性別は男性90例、女性102例で年齢は14歳～55歳（平均22.2歳）である。初回ACL受傷の原因はバスケットボール72例、バレーボール31例、サッカー18例、ラグビー16例、柔道16例、アメフト14例およびその他25例で、バスケットボールによる受傷が最も多かった。ACL再建術の術式はハムストリング腱による2ルートが119膝、Bone-Hamstring-Boneが39膝、ハムストリング1ルートが38膝、BTBが4膝およびQuadriceps tendonが2膝であった。

スポーツ復帰までのプログラムは術後1ヶ月で全荷重歩行を許可し、術後3～4ヶ月でランニングを開始した。スポーツ復帰の条件は基本的には術後9～10ヶ月で筋力が健側の90%以上となった場合であったが、個々の選手の事情に応じて最短で6ヶ月での復帰を許可した。

結 果

9例（4.6%）に術後の反対側ACL損傷を生じた。性別は男性2例、女性7例で年齢は15～33歳（平均18歳）、術後のスポーツ復帰時期は6～11ヶ月（平均8.1ヶ月）であった。反対側受傷前の最終来院時のKT徒手最大患健側差は0～3mm（平均1.8mm）であり、受傷直前までの術後経過はおおむね良好であった。反対側ACLの受傷時期は初回ACL再建術後7～42ヶ月（平均19ヶ月）で、このうちスポーツ復帰直後の受傷が3例あり、全体の半数以上にあたる5例が復帰後1年以内の受傷であった（表

表1.



1）。受傷原因では、中高生のバスケットボールが多く、男子柔道1例を除いた全例がnon-contact injuryであった。反対側ACL受傷後の経過は、再建術を施行したものが6例、制限付でスポーツに復帰したものが3例であった。

考 察

Souryalらは、1,120例のretrospectiveな調査で45例（4.1%）に両側ACL損傷を認めたと報告している¹⁾。今回の対象症例における再建靱帯の再受傷は11例（5.7%）であったが、反対側ACL受傷も4.6%に認め、同様に無視できない問題である。近年ACL受傷予防のためのプログラムの研究がなされているが、中でも種々のトレーニングの有効性が報告されている^{2)～6)}。今回の我々の調査では、スポーツ復帰後8ヶ月以内の早期の反対側ACL受傷例が5例と半数以上を占めている。再建手術後に膝関節機能がカットやターンなどの動作を安全に行えるまでに回復していない場合、スポーツ時には残存する恐怖感から無意識に反対側下肢が軸足になるが、その際、元々存在したknee-inなどの危険な動的下肢アライメントが解消されていなかったならば、反対側受傷の危険度は高くなると思われる。

さらに、ほとんどの症例が高校生のnon-contact injuryであることから、トレーナーなどの指導を十分に受けることが困難な環境では、復帰に際してのアスレチックトレーニングが不十分であった可能性がある。ACL再建術後のスポーツ復帰に際しては、再建靱帯再断裂や反対側ACL受傷の防止のために、術後に的確なアスレチックリハビリテーションを行い、危険肢位の防止など復帰のための条件をより厳密に設定する必要がある。

まとめ

1. 192例の初回ACL再建術後において9例(4.6%)に反対側ACL受傷を認めた。
2. 術後反対側ACL受傷はスポーツ復帰後早期に多かった。
3. 個々の症例に応じたアスレチックリハビリテーションの処方が重要である。

4. ACL受傷予防肢位の体得など、復帰のための条件をより厳密に設定する必要がある。

文 献

- 1) Souriyal, T. O., et al. : Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries : Associated intercondyloar notch stenosis. Am J Sports Med 16 : 449 - 454, 1988.
- 2) 津田英一ら : ACL損傷の予防—その指導—, 臨床スポーツ医学, 22 : 225 - 232, 2005.
- 3) 岡村良久ら : 膝前十字靱帯損傷と関節固有感覚, 臨床スポーツ医学, 19 : 1011 - 1015, 2002.
- 4) 浦辺幸夫ら : 膝前十字靱帯損傷予防のリハビリテーション, 臨床スポーツ医学, 19 : 1027 - 1033, 2002.
- 5) Hewett, T. E., et al. : The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes. Am J Sports Med 27 : 699-706, 1999.
- 6) Onate, J. A., et al. : Instruction of Jump-Landing Technique Using Videotape. Am J Sports Med 33 : 831 - 842, 2005.

野球中に発症したハムストリング起始部損傷の一例

国立病院機構 南和歌山医療センター 整形外科
大阪社会医療センター附属病院 整形外科

柳田 育久・溝川 澤一・正岡 悟・小西 定彦
辻尾 唯雄

はじめに

スポーツ活動中に生じる筋・腱損傷でハムストリングのいわゆる肉離れはポピュラーな外傷である。多くは筋腱移行部で発症し、大半が保存的治療で軽快する。しかし、起始部での損傷は、まれな外傷で報告もこれまで散見されるのみである。今回、われわれは野球中に発症したハムストリング起始部損傷を経験したので報告する。

症 例

17歳、男性（野球部員、左投左打）。

主訴：ダッシュ時の右大腿部近位後面の鈍痛と疲労感。

現病歴：H.15.10.3秋季高校野球和歌山大会に一塁手として出場し、野手からの送球を捕球する際、右脚を前方、左脚を後方に開脚した（いわゆる股割りの姿勢）際、右臀部に激痛が出現した。以後プレーの続行が不可能になった。同日、近医受診しハムストリングの肉離れと診断され安静を指示された。徐々に疼痛は軽減したが、全力疾走は困難、ランニング後に右臀部から大腿近位後面に疲労感と鈍痛が

残存したためH.15.11.17当科初診した。

現症：歩容は正常で、日常生活制限はなかった。ハムストリングは患側でMMT 4-と低下しており、腹臥位で膝を屈曲させると臀溝からやや末梢に陥凹を触れ、同部に圧痛がみられた。

単純レ線像：明らかな骨傷はなかった。

受診時MRI：右大腿ハムストリングが起始部で断裂し、断裂した腱断端が末梢側に観察された。また筋膜下に液体の貯留が観察され、大腿二頭筋長頭、半腱様筋の筋腹はT2強調画像で高輝度陰影を示し、筋肉内浮腫、変性が示唆された（図1）。

以上から、ハムストリング起始部損傷と診断した。日常生活制限はなかったが、パフォーマンスの改善を希望したため、H.15.12.11に腱修復術を施行した。

手術所見：腹臥位で坐骨結節の直上から約8cmの縦皮切により手術を開始。坐骨結節部に腱の一部が残存し、末梢には断裂した共同腱になった大腿二頭筋腱と半腱様筋腱が観察された。半膜様筋腱は断裂していなかった。各断端に5号非吸収糸をかけ、膝屈曲60°で引き寄せた腱の緊張が適当と判断し、縫合した。

後療法

術後2週間は膝60°屈曲位で長下肢ギブス固定とした。術後4週後から部分荷重、術後8週で全荷重を許可し、セラバンドを用いた股関節周囲筋のトレーニングを開始した。術後11週でジョギング許可。術後3ヶ月で快調走開始。術後4ヶ月から全体練習参加し、術後7ヶ月、全国高校野球選手権和歌山大会にレギュラーの一塁手として出場した。

術後MRI：健側と比べて、筋肉の萎縮は残存し、腱の引き上げは不充分であるが、術後1年で再損傷はみられていない（図2）。

術後評価：ハムストリング筋力はMMT 4-→5に改善。50m走のタイムは7'80"→8'06"と改善しなかったが、立ち幅跳びは2m30cm→2m30cmと変化なく、術前存在したダッシュ困難感、ランニング後の疲労感、断裂部の疼痛は消失した。

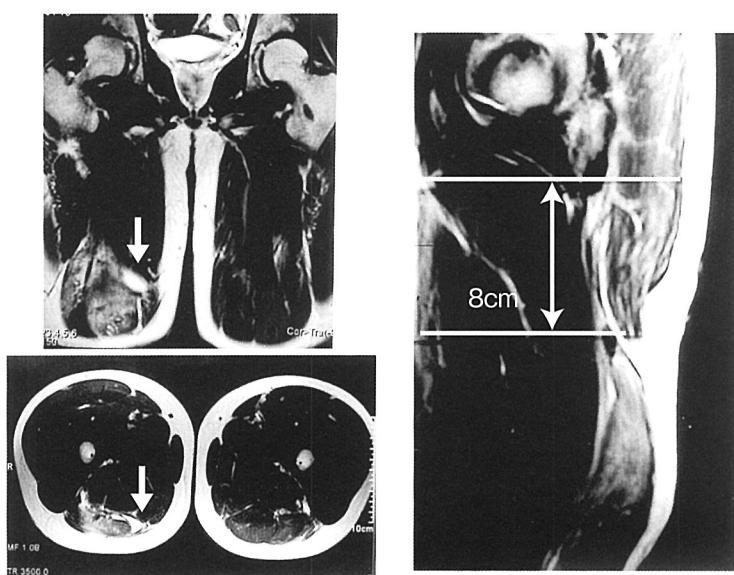


図1.

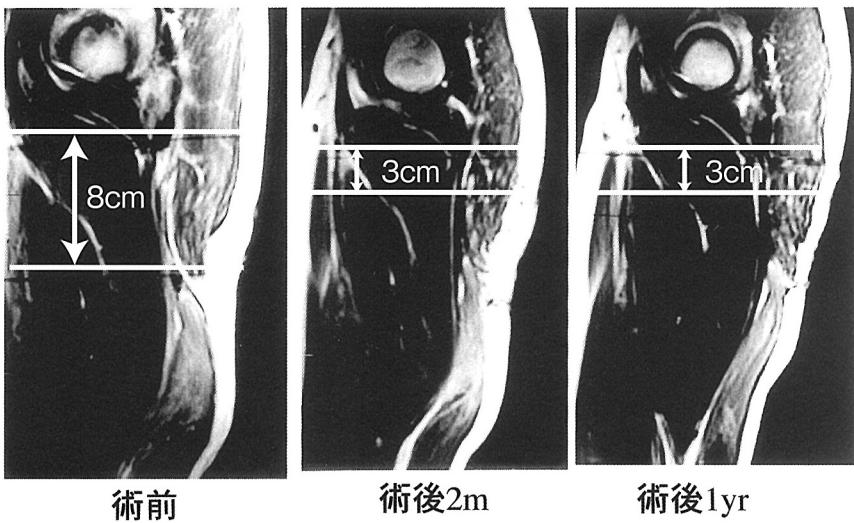


図2.

考 察

ハムストリングの肉離れは、全肉離れのうち約70%を占めるといわれ、臨床的に頻繁に遭遇する外傷である。しかしハムストリング起始部損傷は、1959年にAnzelらが筋腱の断裂1,014例中3例にしか認めなかつたと報告して以来散見されるにすぎない¹⁾。本邦では本症例を含めて16例が報告されている²⁾。受傷機転は転倒、水上スキー、ダンス中などが報告されている。診断の要点は、臨床所見として大腿近位後面の疼痛・圧痛、膝屈曲時の同部の陥凹、急性期では皮下血腫、健側と比較した停止部側腱の緊張の低下、膝屈筋力の低下が挙げられる。受傷肢位が特徴的で

急激に股関節屈曲+膝関節伸展位をとることである。但し少数ながらスクワットやランニング動作でも断裂例の報告がある。画像診断では単純レ線で坐骨結節骨傷の有無の評価を行い、MRIや超音波像で断裂の有無や損傷形態の把握が可能である。

起始部で損傷した理由について、Sallyらは大腿二頭筋長頭と半腱様筋、(個体差はあるが半膜様筋も)は起始部で共同腱になっており、ハムストリング群が最大取縮、伸張ストレスの影響で腱にかかるストレスが共同腱に集中することで起始部損傷に至ると報告している³⁾。

ハムストリング起始部損傷に対する修復術は、1995年Oravaらが損傷形態に応じた種々の修復術について報告し、受傷後2ヶ月以上を過ぎた陳旧例では、断端の引き寄せが困難で術後成績も不良であったとしている⁴⁾。本邦では、富谷らが多数回手術例に対してLK靭帯と大腿筋膜を用いた再建術について報告している⁵⁾。

本症例における競技の特殊性について考察すると、一般に一星手の捕球動作では、送球する野手により近い位置で捕球することが奨励され、そのために選手は前後に開脚し、上体を前傾しミットを前に出すことを心がけている。但し、選手個々の筋肉の柔軟性、強度の低下、warm up不足、筋疲労が蓄積している場合は図3-aのような姿勢で捕球するとハムストリング起始部損傷を発症する危険性がある。図3-bの様に、前脚の膝を屈曲して捕球する様指導すべきかもしれない。

本症例は初診時に軽度肉離れと診断され、確定診断まで1ヶ月以上を要した。学生野球という限られた活動期間であることから、代打での出場を狙うことと考えられたが、本人の希望によりパフォーマンス改善を目的として手術治療を選択した。受傷後2ヶ月以降に手術を行ったため腱断端の引き寄せが困難であった。スポーツ復帰は果たしたが、短距離走のタイムが受傷前よりも低下していたことから、再建術も考慮すべきであった。従って本外傷は、早期診断早期治療が望まれる。

文 献

- 1) Anzel, S. H. et al : Disruption of muscles and tendons ; an analysis of 1,014cases. *Surgery* 45 : 406 - 414, 1959.
- 2) 野崎義弘ほか：ハムストリング起始部皮下断裂の1例. 整形外科と災害外科 50 : 364 - 367, 2001.
- 3) Sally, P. I et al : Hamstring muscle injuries among water skiers. *Am. J. Sports Med.* 24 : 130 - 136, 1996.
- 4) Orava, S. et al : Rupture of the ischial origin of the hamstring muscle. *Am. J. Sports Med.* 23 : 702 - 705, 1995.
- 5) 富谷真人ほか：多数回修復術後経過不良例に対する内外側ハムストリング再建の1例 -Leeds - Keio人工靭帶使用例. 整形外科 50 : 1472 - 1476, 1999.

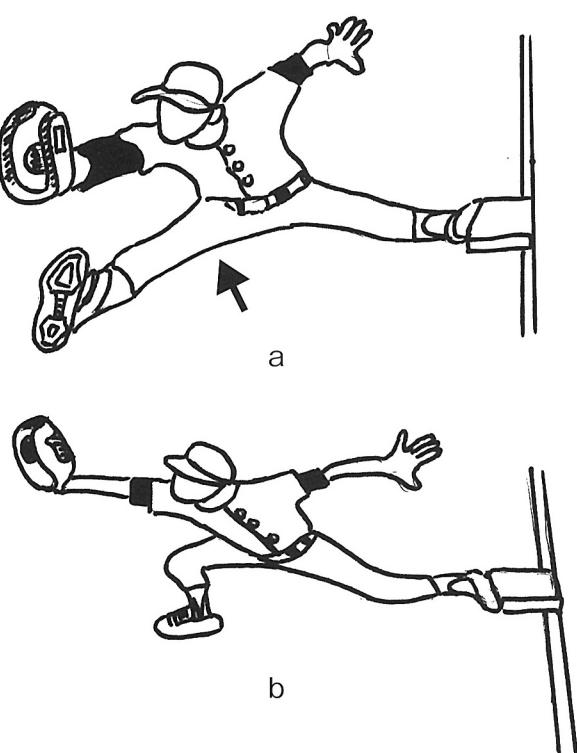


図3.

バレーボールコーチに生じた股関節唇損傷に対し鏡視下手術により治療した一例

滋賀医科大学 整形外科 川崎 拓・兼子 秀人・吉川 玄逸・松末 吉隆

はじめに

股関節唇の断裂はその疼痛メカニズムも不明で、画像による診断も困難である。今回我々は股関節造影CT検査により股関節唇断裂と診断し、股関節鏡にて股関節唇部分切除を行い症状が消失しバレーボール活動に支障がなくなった一例を報告する。

症 例

症 例：43歳、男性。

主 訴：右股部痛。

現病歴：2004年2月バドミントンをしてから右股部痛が出現した。2カ所の整形外科を受診し理学療法など保存的加療を受けるも症状続くため同年8月当科受診となった。

既往歴：先天性股関節脱臼の既往はない。

スポーツ歴：学生時代バレーボール部で現在週1, 2回ママさんバレーのコーチをしている。

理学所見：跛行および安静時痛はないが、股関節前面に軽度の圧痛を認めた。また屈曲時にclick感の訴えも存在した。股関節可動域は屈曲が左130°に対し右120°と軽度制限されており、外旋左60°に対し右は45°、内旋左60°に



図1. 股関節単純X線像

CE角5度と臼蓋形成不全を認めたが、関節裂隙の狭小化や骨硬化像はない。

対し20°と制限を認めた。パトリックサインおよび股関節屈曲内旋圧迫テストはともに陽性であった。

単純X線ではCE角5度と臼蓋形成不全を認めたが、関節裂隙の狭小化や骨硬化像などはなかった（図1）。MRIで骨病変はなかったが、T2強調画像で股関節唇内に高信号領域を認めた（図2-a, b）。股関節造影では肥厚した股関節唇と外転位で関節唇内への造影剤の流入を認め、同時に注入した局所麻酔剤により一時的に症状が改善した。股関節造影後に施行したCT検査において放射状にスライスすることにより前方から上方中央にかけて股関節唇損傷の所見を認めた（図3-a, b）。臼蓋形成不全の前股関節症に伴う股関節唇損傷と診断し経過観察していた。しかしながら日常生活には支障がないもののバレーボール活動

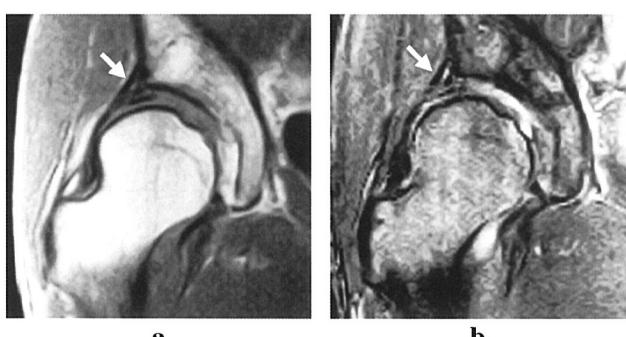


図2. 股関節MRI (a : T1強調像, b : T2強調像)

骨病変はなかったが、T2強調画像で股関節唇内に高信号領域を認める（矢印）。

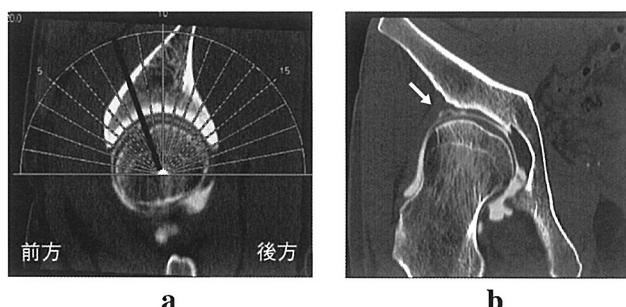


図3. 股関節造影CT

a : 臼蓋を中心に放射状にスライス。

b : 前方から上方中央部分のスライスで関節唇損傷の所見を認める（矢印）。

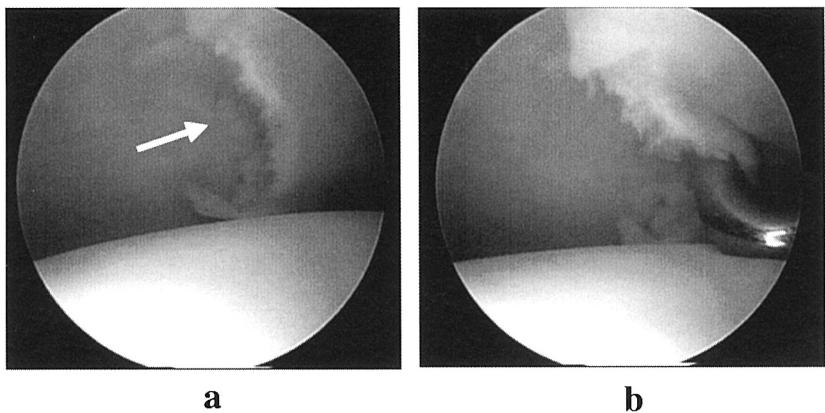


図4. 股関節鏡視所見（側方より前方を観察）
a：前外側部の股関節唇損傷（矢印）。
b：臼蓋付着部からの剥離を認める。

時の疼痛がとれないため2004年12月に股関節鏡を施行した。鏡視所見では臼蓋側および骨頭側の軟骨はほぼ正常であったが、前外側の股関節唇の部分断裂を認めたため（図4-a, b）シェーバーおよび電気凝固メスを用いて断裂した股関節唇を切除した。

術後経過では、術後翌日より疼痛自制内で荷重開始したが、この時点ですでに術前の疼痛は消失していた。特別な術後リハビリテーションを行うことなく、術後一週間で独歩にて退院となった。本症例では軟骨はほぼ正常であり、股関節唇損傷部位も広範囲ではなかったため術後1ヶ月でスポーツ復帰を許可した。術後8ヶ月の現在疼痛なくバレーボール活動をおこなえており、JOAスコアも術前88点が100点と改善している。

考 察

スポーツ選手のソケイ部痛、いわゆるgroin painの原因としてスポーツヘルニアや恥骨結合炎など様々な原因がいわれている。最近このgroin painの原因の一つとして股関節唇損傷が指摘されている¹⁾。スポーツ選手における股関節唇損傷の頻度はNarvaniらによると、groin painを訴えてスポーツクリニックを受診した80名に関節造影MRIを施行したところ18人、約22%に関節唇損傷を認めたと報告している²⁾。しかしながら通常の画像検査では異常がわかりにくうことから確定診断をつけるのは難しく、その病態や疼痛のメカニズムについてもいまだ不明の点が多い。

以前までは、股関節唇損傷の画像診断として股関節造影や通常のMRIでは診断困難であったが、Horiiらの放射状MRIにより関節唇の病変部位や質的評価が可能となつた³⁾。また造影MRIの有用性も国外を中心に報告されているが⁴⁾、日本ではまだ保険適応外であり一般的でないのが実情である。そこで当科では股関節唇損傷が疑われた症例に対して股関節造影CT検査を行い、寛骨臼中央を中心に放射状にスライスすることで損傷部位の診断を試みてい

る。本症例でも術前に関節唇前上方部の損傷と診断可能であった。本検査は侵襲を伴う欠点があるが、造影剤注入と同時に局麻剤を注入することで痛みが股関節内由来かどうか鑑別可能である。

治療法としての股関節唇損傷に対する鏡視下手術の有効性はこれまでにも報告されており、山本らは前期・初期8例（平均41歳）の鏡視下関節唇部分切除手術後平均7年の追跡調査では、JOAスコアは平均90点が保たれており経過良好としている⁵⁾。しかしすべての症例で有効とは限らず、2年間のprospective studyの結果では、術後成績に術前のCE角は影響しないが進行期のOAでは成績が悪いとの報告⁶⁾や、48例の臼蓋形成不全患者（平均年齢34歳）に対する追跡調査（平均27ヶ月）の結果では、術直後の改善率は保たれているが年齢が高くなると成績がやや悪い⁷⁾とされている。これらをふまえ術前に手術適応を十分検討する必要性があり本症例のように本来は骨切り術の適応であるが、早期のスポーツ復帰を希望する場合は選択肢の一つとしてなりうると考える。

ま と め

1. 股関節鏡視下関節唇部分切除により症状が消失し、バレーボール活動に早期復帰できた一例を報告した。
2. 股関節造影CTの放射状スライスで術前に関節唇前上方部の損傷と診断可能であった。
3. 股関節鏡視下手術は、早期のスポーツ復帰を希望する場合の選択肢の一つと考える。

参考文献

- 1) Anderson K, et al. Hip and Groin injuries in athletes. Am J Sports Med 2001; 29 : 521 - 33.
- 2) Narvani AA, et al. A preliminary report on prevalence of acetabular labrum tears in sports patients with groin pain. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003 ; 11 : 403 - 8.
- 3) Horii, et al. Radial MR imaging of the hip joint with moderate osteoarthritis. J Bone Joint Surg 2000 ; 82B : 364 - 8.
- 4) Byrd JW, et al. Diagnostic accuracy of clinical assessment, magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography, and intra-articular injection in hip arthroscopy patients. Am J Sports Med. 2004 ; 32 : 1668 - 74.
- 5) 山本ら. 前・初期変形性股関節症に対する鏡視下手術. Hip Joint 2001 ; 27 : 264 - 6.
- 6) Farjo LA, et al. Hip arthroscopy for acetabular labral tears. Arthroscopy 1999 ; 15 : 132 - 7.
- 7) Byrd JW, et al. Hip arthroscopy in the presence of dysplasia. Arthroscopy 2003 ; 19 : 1055 - 60.

アキレス腱滑液包炎に対する鏡視下滑液包および踵骨隆起切除術の1例

奈良県立医科大学 整形外科学教室

森本 光俊・熊井 司・磯本 慎二・成川 功一
田中 康仁・高倉 義典

はじめに

アキレス腱滑液包炎は10から30歳代のスポーツ選手に好発する疾患である。保存治療に抵抗する場合は手術療法の適応となるが、直視下に滑液包および踵骨隆起を切除する方法が一般的である。近年、欧米において鏡視下滑液包および踵骨隆起切除術の良好な結果が報告されているが、本邦における報告はない。今回われわれは鏡視下に滑液包および踵骨隆起切除術を行い良好な結果を得たので報告する。

症 例

症 例：23歳、男性。

現病歴：平成17年1月頃より特に誘因なく左アキレス腱踵骨付着部の歩行時痛が出現した。その後、徐々に疼痛が増悪するため当科を受診した。家族歴・既往歴に特記すべきことはなかった。またスポーツ歴としてはサッカーをレクリエーションレベルに行っていった。

現 症：アキレス腱踵骨付着部やや外側にpump bumpと考えられる母子頭大の腫瘍を認めた（図1）。またアキレス腱踵骨付着部に軽度の圧痛を認めたが、足関節可動域に問題はなかった。

画像所見：単純X線像では踵骨後上方隆起の突出を認めた。アキレス腱部に石灰化等は認めず、calcaneal pitchは20度と正常範囲内であった（図2）。MRIでは



図1. pump bumpと考えられる母指頭大の腫瘍を認める



図2. 初診時の足荷重位X線側面像

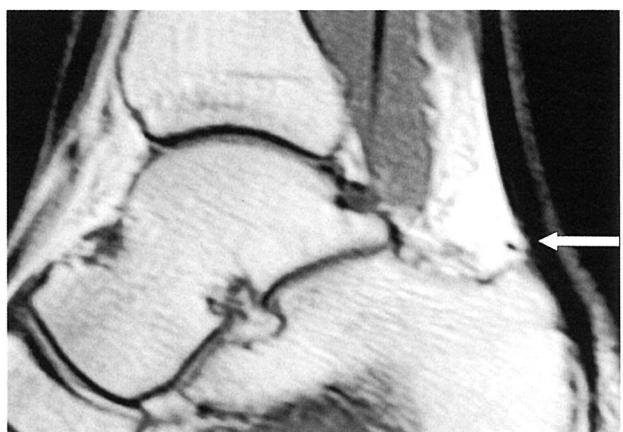


図3. 術前MRI像 a. T1像



図3. 術前MRI像 b. T2像

retrocalcaneal spaceにT1でlow, T2でhighの滑液包炎の所見(←)を認めた(図3)。

以上の所見より左アキレス腱滑液包炎と診断した。消炎鎮痛剤等を用いた保存療法にて症状は軽快せず、平成17年3月10日に鏡視下滑液包および踵骨隆起切除術を施行した。

手術所見：アキレス腱付着部前方に内外側それぞれ約5mmの皮切を用いて鏡およびシェーバーの挿入を行った(図4)。シェーバーにて可及的に内部の滑膜を切除することにより良好な視野が得られた。また足関節を底背屈させることにより踵骨後上方隆起とアキレス腱がインピンジメントする様子が観察された(図5)。この踵骨後上方隆起をアブレーダーにて可及的に切削した(図6)。

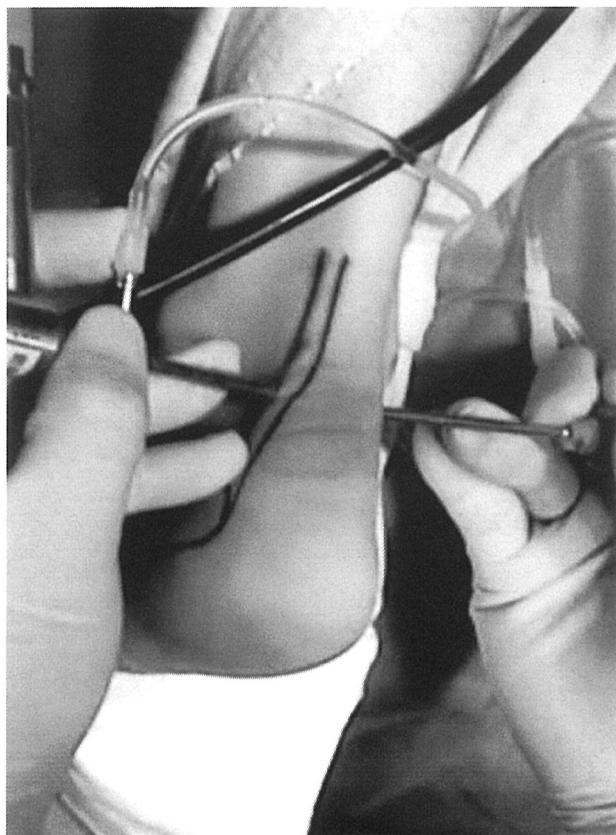


図4. 術中写真

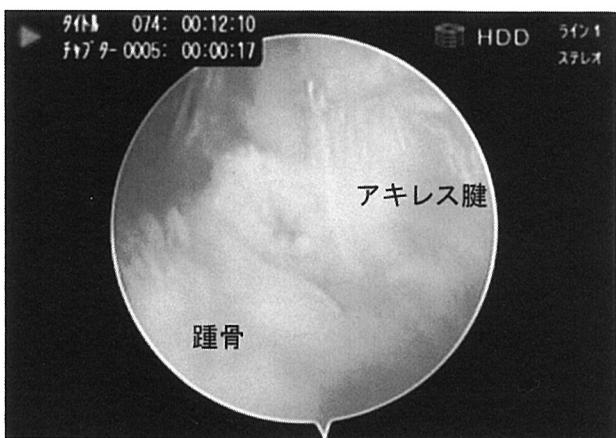


図5. 鏡視下所見

術後単純X線像では踵骨後上方隆起が十分に切除されていることが確認された(図7)。

後療法

術翌日より足関節の自動運動を開始した。術後4日目まで完全免荷としたのち、部分荷重を開始し、術後7日目より全荷重歩行を開始した。術後3ヶ月の現在、疼痛もなく経過良好である。

考 察

アキレス腱滑液包炎は10～30歳代に好発する疾患であり、歩行時または運動時のアキレス腱踵骨付着部の疼痛などの症状が特徴的である。われわれはこれまでにアキレス腱滑液包炎の病態を病理組織学的に検討している。通常、踵骨後部滑液包の前後壁はともに線維軟骨性組織で覆われた関節面類似の構造を呈しており、形態的にwrap around regionを形成している¹⁾。実際に、アキレス腱滑液包炎の患者においては同部の線維軟骨の変性が確認され、これが滑液包炎の発生基盤となっていることが推測されている²⁾。

治療としては局所の安静に加え足底板によるヒールアップや消炎鎮痛剤、ステロイド剤の注射等の保存療法が行われるが、これに抵抗する場合は滑液包および踵骨隆起切除



図6. 鏡視下所見



図7. 術後単純X線像

などの手術療法が適応となる。これまでの手術療法としてはアキレス腱外側に沿った縦切開によって踵骨後部滑液包の摘出と踵骨後上方隆起の切除が行われてきた。しかしこれらの手術の合併症としては、術後感染症・皮膚の壊死・創部の知覚障害・神経損傷等が挙げられ、手術アプローチによるものが多い。これらを軽減するために近年欧米を中心内視鏡を用いた手術療法が行われている。文献報告としては、VanDijk³⁾らが21例を、Leitze⁴⁾らが33例の良好な結果を報告しているがわれわれの知り得た範囲では本邦における報告はない。

鏡視下手術は、小皮切に伴う疼痛・知覚障害等の合併症の軽減のほかに、美容上優れていること、早期のリハビリ開始とそれに伴うスポーツ活動等への早期復帰など多くの利点が挙げられる。今後この手技はスポーツ選手等を中心としてより積極的に取り入れられる価値があると考えられる。

ま と め

アキレス腱滑液包炎に対して鏡視下滑液包および踵骨隆起切除術の1例を経験し、良好な結果を得たので報告した。

文 献

- 1) 松田剛典ら：アキレス腱付着部にみられるWrap Around構造とその意義。日本整形外科学会雑誌78巻8号, S 936, 2004.
- 2) 熊井司ら：アキレス腱滑液包炎における病理組織学的検討。日本整形外科学会雑誌78巻3号, S 122, 2004.
- 3) Van Dijk CN, Van Dyk GE, Scholten PE, Kort NP. I : Endoscopic calcaneoplasty. Am J Sports Med. Mar - Apr ; 29 (2) : 185 - 9, 2001.
- 4) Leitze Z, Sella EJ, Aversa JML. : Endoscopic decompression of the retrocalcaneal space. J Bone Joint Surg Am. Aug ; 85-A (8) : 1488 - 96. 2003.

中学生運動部員のスポーツ傷害に関する調査 —スポーツ傷害の発生とケアとの関連について—

明治鍼灸大学附属病院 リハビリテーションセンター
明治鍼灸大学 保健医療学部
明治鍼灸大学医療技術短期大学部
明治鍼灸大学 整形外科

小西倫太郎
木村篤史
松本和久
勝見泰和

はじめに

一般的にスポーツ傷害を予防するためには、ストレッチングをはじめとするケアは重要であるとされているが、これらの関係については肯定的・否定的両方の意見があり、いまだ結論を見ない。例えば、藤原ら¹⁾は、ストレッチを行うことにより筋の伸張性を高め、関節の可動域を広げることができ、肉離れや筋断裂などの筋損傷および捻挫などの関節の障害を防ぐことができると報告している。一方 Ian²⁾はストレッチが筋の損傷を引き起こし、傷害を予防するよりもかえって傷害を引き起こしていると報告している。

これまで我々はスポーツ傷害を予防するための対策に関して、セルフストレッキングの実施により筋の柔軟性が向上することやストレッキング指導により自宅でのセルフストレッキング実施率が向上したことを報告してきた。

そこで今回は、スポーツ傷害の発生状況とセルフストレッキングを代表とするケアの実施状況との関連性を知るために、アンケート調査実施し検討したので報告する。

対象と方法

町立T中学校の1,2年生運動部員を対象に平成14年度・平成16年度の2回、スポーツ傷害の状況とケアに関する知識および実施状況についてアンケート調査を実施した。対象は、バスケットボール部、野球部、サッカー部、テニス部、卓球部、バレーボール部の6つの運動部のいずれかに所属している運動部員であった。アンケート調査の内容はウォーミングアップ、クーリングダウン、ストレッキングという言葉を知っておりなおかつその意味を理解しているかという言葉の認知度、部活動内でのウォーミングアップ・クーリングダウンの実施状況、学校から帰宅後に自主的に行っている自宅でのセルフストレッキングの実施状況、アンケート調査実施時の身体的傷害の保有状況、過去1年間にスポーツが原因で生じたと思われる身体的問題について医療機関への受診した状況であった。

また、14年度の学生に対しては前年度に我々がストレッチ教室を学生、指導者に対して実施し、ストレッチの目的

やその効果、実技を指導した。

結果

アンケート調査の有効回答数、有効回答率は平成14年度で129名(90.1%)、平成16年度で107名(100%)であった。平成14年度の内訳として、1年生65名、2年生64名、男性71名、女性58名であった。平成16年度の内訳として、1年生53名、2年生54名、男性59名、女性48名であった。

各ケアの認知度についてウォーミングアップ、ストレッキングは14年度では共に98%であったのに対して、16年度ではウォーミングアップは97%、ストレッキングは81%であり、14年度の方が認知度が高かった。クーリングダウンは14年度では35%、16年度では56%であり、16年度の方が高かった(図1)。

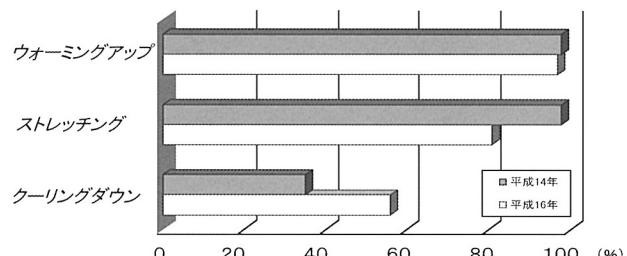


図1. 各ケアの認知度について14年度、16年度の比較を示す。

部活動内でのウォーミングアップ、クーリングダウンの実施状況については、16年度のみアンケート調査を行っており、ウォーミングアップを行っていたのは全体の80%であったが、クーリングダウンに関しては実際行っていた者が全体の9%と非常に低い実施状況であった。

ウォーミングアップの内容は、準備体操やランニングを5~10分程度行っているというものであった。

クーリングダウンの内容は、整理運動を5分程度行っているというものであった。

自宅にてセルフストレッキングを実施している割合は、14年度では29%、16年度では19%であり14年度の方が高かった。何らかの傷害を有している割合は平成14年度では33%であり、平成16年度ではやや多く41%であった。傷害部位としては、足関節、膝関節、腰部の順で多かつた。

た。また、過去一年間に医療機関へ受診した回数が1回以上であった割合は14年度で47%、16年度では58%であった(図2)。

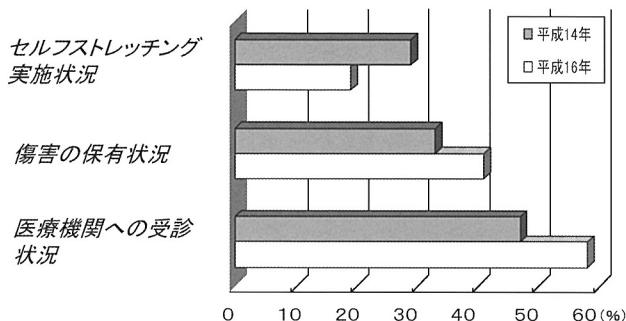


図2. セルフストレッキングの実施状況、傷害の保有状況、医療機関への受診状況について14年度、16年度の比較を示す。

考 察

アンケート調査を行った結果、平成16年度と比較して平成14年度の方がウォーミングアップ、ストレッキングの認知度が高く、セルフストレッキングの実施率も高いことが示された。また、何らかの傷害を有している割合と医療機関への受診率は平成14年度の方が低い結果を示していた。クーリングダウンについては、平成16年度の方が認知度は高い結果となっていたが、実際のクーリングダウンの実施率を見てみると全体の9%という結果であり、ほとんど実施されていないことが示された。これらのことから、ウォーミングアップ、ストレッキングに関する知識があり、実際にセルフストレッキングなどのケアを行っている方が傷害の発生に対して抑制する影響を及ぼしているのではないかと考えられた。

今回の結果で16年度の方がセルフストレッキング実施率が低い結果となった原因として、14年度の学生に対して行ったストレッチ教室を16年度の学生に対しては行っていないことが考えられる。

木村ら³⁾は中学生運動部員に対してストレッチの指導を行い、その結果、約30%の運動部員がストレッチの実施頻度が向上したと答えており、指導群の方が大腿直筋、ハムストリングスの柔軟性が増加したと報告している。こ

れらのことから、セルフストレッキングの実施率を高めるためには中学生に理解しやすい説明や積極的な指導が必要であると考えられる。

クーリングダウンの実施率については、今回、対象となつた学校の立地条件が交通機関の乏しい地域であり、通学バスの時間の都合で下校時間が決まっており、クラブ活動の時間が制限されるため、クーリングダウンに時間を費やすことができず、低かったと考えられる。

従って、今後ケアの実施率を向上させるため、学生や指導者がケアに対して必要性を感じているか、ケアを行うことは自分にとってどのような利益があるのか、行わないどのような不利益があるのか、などのケアに対する意識調査や、ケアの具体的な方法を知っているのかということや部活動内の内容とその時間配分についても調査を行い、ケア実施率の向上のために具体的な解決策を考える必要がある。

ま と め

1. 中学生運動部員に対してスポーツ傷害の状況とケアに関する知識および実施状況についてアンケート調査を実施した。
2. ウォーミングアップ、ストレッキングの認知度が高く、ストレッキングの実施率が高かった14年度の方が傷害発生率は低かった。
3. セルフストレッキングの実施率が高いことが、傷害予防に関係すると考えられた。
4. ストレッキングの実施率を高める方法として、ストレッキングの指導を行うことが有効なものであると考えられた。

参考文献

- 1) 藤原勝夫ら：身体活動と体力トレーニング、83～90、1992、村田英子、株式会社 日本出版サービス。
- 2) Ian Shrier : Stretching Before Exercise Dose Not Reduce the Risk of Local Muscle Injury : A Critical Review of the Clinical and Basic Science Literature, Clinical Journal of Sport Medicine, 9 : 221 - 227, 1999.
- 3) 木村篤史ら：ストレッキング指導による中学生運動部員のセルフストレッキング実施に及ぼす影響、関西臨床スポーツ医学研究会誌、13 : 5 - 6, 2003.

ジュニア期における肩関節筋群の発育・発達に関する横断的研究

パンジョスポーツクリニック 森 健一郎・小西 祥子・大里 佳之

目的

小・中・高校生期のジュニアアスリートへの筋力トレーニング導入の時期や負荷を考えるにあたり、まずジュニア期の身体の発育・発達を知っておく必要がある。

そこで本研究では、小・中・高校生を対象に肩関節筋力等の測定を行い、ジュニア期の上肢における局所的な筋の発育・発達について、検討することを目的とした。

対象

当院に通院している暦年齢11歳から18歳までの男子120名（各年齢15名）を対象とした。身長は $164 \pm 10.5\text{cm}$ 、体重 $55 \pm 12.3\text{kg}$ であった。

測定種目および方法

①身長、②体重、③握力（図1）、④上腕周径（図1）、⑤肩関節外旋・内旋筋力を測定した。測定側は利き腕とし、肩関節疾患のない被験者を対象とした。

肩関節外旋・内旋筋力は等速性筋力測定器「CYBEX-770®」を用い、座位にてコンセントリックで測定した（図2）。条件としては身長145cm以上とし、各角速度2回の練習のうち、違和感・痛みのない被験者のみとした。運動範囲は外旋 20° から内旋 20° の範囲とした。角速度は低速 $60^\circ/\text{sec}$ で3回、高速 $180^\circ/\text{sec}$ で5回とした。数値の算出は、ピーカトルク値を体重補正し代表値とした。

統計方法としては肩関節筋力に関し、年齢別でT検定を行った。次に各測定結果についてピアソン相関係数を用いて調べた。統計的有意水準は5%以下とした。

結果

図3、4、5は特に有意差・相関関係が認められた項目を表したものである。

外旋筋力において各暦年齢で比較したところ角速度 $60^\circ/\text{sec}$ において11歳と13～18歳、12歳と14～18歳、13歳と17～18歳間で有意差が見られた。 $180^\circ/\text{sec}$ においては

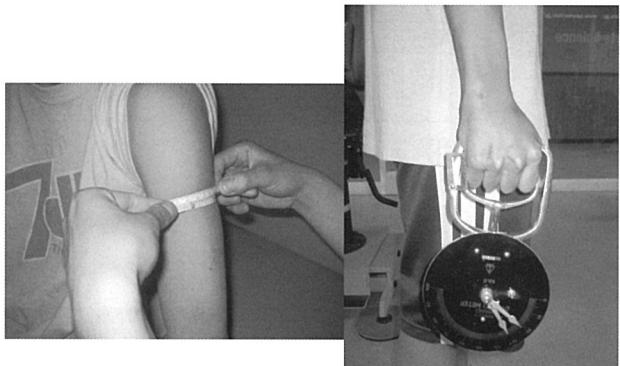


図1. 上腕周径・握力測定



図2. サイベックス測定

11歳と14～18歳、12歳と14～18歳間に有意差が見られた（図3）。

内旋筋力においては各年齢間に有意差は見られなかった。

外旋/内旋筋力比においては角速度 $60^\circ/\text{sec}$ で11歳と12～18歳、12歳と14～18歳、13歳と14～18歳に見られた。角速度 $180^\circ/\text{sec}$ では11歳と12～18歳、12歳と14～15歳・17～18歳、13歳と17歳で有意差が見られた（図4）。

各測定項目における相関関係はまず年齢と身長、握力、上腕周径、外旋筋力、外旋/内旋比に相関が認められた。各測定項目間の相関関係については外旋筋力、外旋/内旋

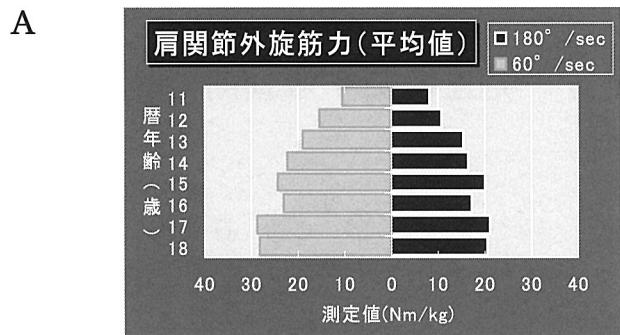


図3. 外旋筋力測定結果と有意差

A : 各年齢別平均値を示している。
B : 各年齢別における有意差を示している。
(黒塗り ; 有意差有り)

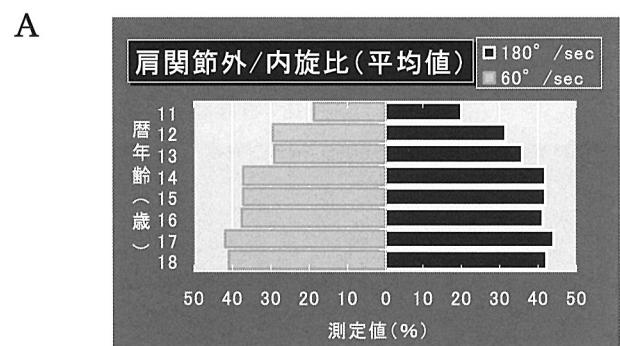


図4. 外旋/内旋筋力比測定結果と有意差

A : 各年齢別平均値を示している。
B : 各年齢別における有意差を示している。
(黒塗り ; 有意差有り)

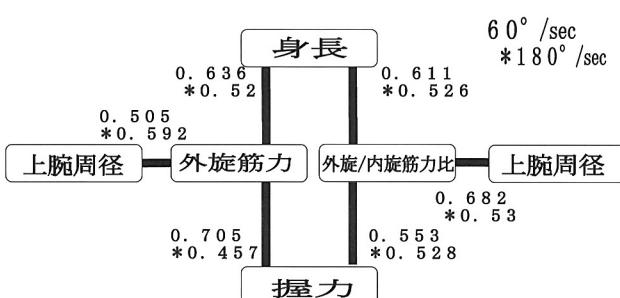


図5. 各測定項目との相関関係

比とも身長・握力・上腕周径に有意な相関関係が認められたが、内旋筋力においては有意な相関関係が認められなかった(図5)。

考 察

ジュニア期の肩関節筋群の筋力傾向に関して、外旋筋群は暦年齢に伴い、筋力の増加が見られた。内旋筋群に関しては、暦年齢に伴っての筋力の増加は見られず、年齢により変化しないことが考えられた。このことにより低年齢における内旋筋力は高く、外旋筋力が低いため外旋/内旋比は低値を示したのではないかと考えられる。

相関関係においても外旋筋力、外旋/内旋比双方に身長・握力・上腕周径と相関関係が認められたことから、外旋筋力は年齢、身体的な発育・発達とともに増加傾向にあり、内旋筋力に関してはその要因があつてはまらないことが示された。

現場レベルにおいても身長・握力・上腕周径といった簡単な測定で、ある程度肩関節回旋筋力を推測し評価がおこなえると考える。

ま と め

小・中・高校生期のジュニアアスリートへの上肢における筋力トレーニング導入の時期や負荷を考えるにあたり、まずジュニア期の身体の発育・発達を知ることが必要である。しかしこのような研究が過去に、特に上肢における報告が見られなかつたため、今回我々は小・中・高校生を対象に肩関節筋力等の測定を行い、上肢における局所的な筋の発育・発達について検討するに至った。

研究結果からジュニア期の肩関節回旋筋群の筋力測定によって、その増加曲線から、発育・発達を推察した。今回、各年齢間における肩関節筋群の発育・発達を横断的研究にて調べたが、今後経年的研究の必要性も示唆される。

今年子供の身体的体力要素が減退する一方で、早期にスポーツを開始する選手が増加している。したがって障害予防の観点からも今後のジュニア期の筋力トレーニング導入の時期や負荷を考慮し実施するにあたって、このような研究がジュニア期のトレーニングに際する評価の一つになりえればと考える。

文 献

- 1) 齊藤知行：膝屈伸の等速性筋力測定値と運動能力の相関と運動処方への影響、臨床スポーツ医学、Vol. 12, No. 11, 1313～1316, 1995.
- 2) 小林寛道：子供の体力の発達とその特性、Coaching Clinic, Vol. 2, 6～9, 1999.
- 3) 福永哲夫：筋、筋力の発達からみて子どもの全国大会をどのように考えたらよいか、Coaching Clinic, Vol. 1, 6～11, 2000.
- 4) 竹田秀明：サイベックスによる肩筋力評価の問題点、臨床スポーツ医学、Vol. 12, 678, No 6, 1995.

大学武道選手の腰痛及び脊柱機能テスト(K-Wテスト変法)と 関節弛緩テスト(JLテスト)について - 第二報 -

大阪体育大学大学院
朋愛会朋愛病院
大阪体育大学

鄭 鴻文
廣橋 賢次
打谷 昌紀

台湾・国立体育学院
台湾・台北市立体育学院

紀 俊安
陳 九州

目的

これまで大学の柔道、剣道、テコンドー選手の腰痛の特徴について検討してきたが、今回はこれら各種目における腰痛の発生頻度、脊柱機能（市川の変法による）の特長、全身の関節弛緩について検討したので報告する。

対象

台湾のテコンドー選手96名（男子55名、女子41名）¹⁾と柔道A群台湾選手74名（男子54名、女子20名）、柔道B群日本選手89名（男子74名、女子15名）²⁾および日本の剣道選手91名（男子73名、女子18名）^{3), 4)}を対象とした。全員の合計は350名（男子256名、女子94名）であり、全て体育大学の学生である。

方法

まず、全員に対し腰痛に関するアンケート調査を行った。そして腰痛経験（現在腰痛者を含む）を有するものにX線検査を行うとともに、現在の有腰痛者に腰痛検診を行った。さらに、全員に対して市川のK-Wテスト変法（男子では体重の10%、女子では体重の5%負荷）による脊柱機能テストと背筋力計を用いて、背筋瞬発力の測定を行った。また、全身のJoint laxity（関節弛緩）テスト（廣橋の方法）を行った¹⁾。今回はこれら各種目における腰痛の発生頻度、脊柱機能の特長、全身の関節弛緩について検討したので報告する。

結果

腰痛に関しては、図1の如く、男子では、柔道A、テコンドー、柔道B、剣道の順であり、女子ではテコンドー、柔道、剣道の順に発症率が高かった。また、男女間では、女子の腰痛の発症率が高かった。各種目と腰痛の発生について、発生時期と練習時間との関係では、高校までは学年が進むにつれて練習時間が増しており、それに伴って、腰痛の発生が増加する傾向を示していた。大学では台湾の

テコンドーと柔道が練習時間が週平均20時間以上であり、高い発生率を示したが、日本の剣道では練習時間が9時間であり、その発生は16%と低かった（図2）。女子では、中学校の柔道Aを除いて同様の傾向を示した。総じて週平均20時間を越えると高い発生率を示していた。

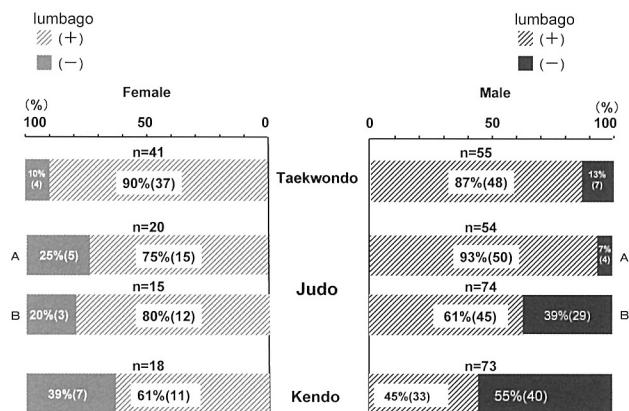


図1. Incidence of lumbago in each sex and item

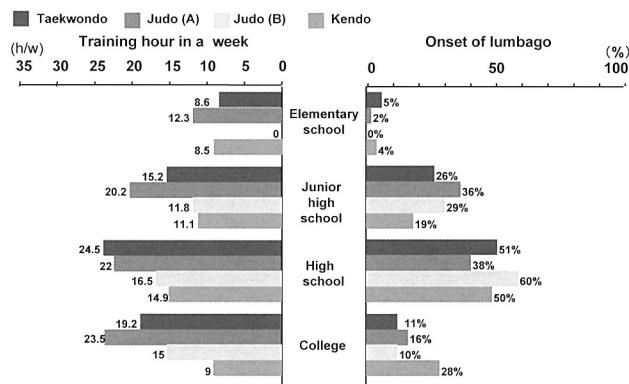


図2. Correlation between training hour and onset of lumbago

次に、K-Wテスト変法による脊柱機能テストについては、腹筋の瞬発力、持久力、背筋の瞬発力、持久力について調査した（図3）。種目別に40点満点を見ると男女とも柔道、テコンドー、剣道の順である。30点以下では逆に柔道B、剣道、柔道A、テコンドーの順に弱く、柔道での台湾（A）と日本（B）選手の比較では台湾の選手が強い傾向を示した。また、有腰痛者の方が腰痛なよりも強い傾向を示した。これを各項目別に見ると、腹筋瞬発力（10

点満点)では、男女ともテコンドー、柔道、剣道の順であり(図4),腹筋持久力では、柔道、テコンドー、剣道の順であった。柔道のA、B群では、A群の方が強かった。背筋の持久力では、テコンドー、柔道A群、剣道、柔道B群の順であり、男女ともテコンドーが最も強かった。背筋の瞬発力は背筋力計による値を体重で除したもの用いた。これを体重別に見ると、軽量(2~3倍)程強く、体重が増すにつれ、1.4~2倍と低い値を示した(表1、図5)。また、腰痛の有無との関係では、柔道、剣道では腰痛ありの者はなしの者より強く、テコンドーでは同様の値を示した。女子の種目別及び体重別でも同様の傾向を示した。

関節弛緩テストについては表2の如く、全体としては、テコンドーと柔道Aは柔らかく、柔道Bと剣道は類似していた。個々の関節については、テコンドーでは肩甲帯が、脊柱前屈能ではテコンドーと柔道が柔らかく、剣道では足関節の背屈能が高かった。しかし、剣道では脊柱の前屈能が低かった。また、各種目、男女別の関節弛緩度の程度と腰痛の発生率との関係では、男子3点以上、女子4点以上を基準にすると、有意差は認められなかったが、各種目とも有腰痛者群に関節弛緩の程度が高い者が多かった。

考 察

腰痛の発生と種目との関係については、総じて種目別では柔道、テコンドー、剣道の順に発生率が高かつたが、柔道では脊柱の回旋と前背屈、軸圧などあらゆる方向への動きと各動作に相手との攻撃、防禦による抵抗が加わることが多い。これに対し、テコンドーでも同様の動作をするがその際、相手の体重あるいは自重による圧や抵抗の加わることは柔道に比して小さく、または少ない。一方、剣道では竹刀という道具を用いる点が全く他の二種目と異なっており、その動きも打突という体の加速と上肢(腕)の振りという動作が主であり、脊柱から見た場合、前背屈と体当たりが主であり、また、比較的他の二種目と比して回旋運動が少ないので特長である。これらの差が腰部への負担の差となって現れたのではないかと考えられる。また、男女差から見てみると、いずれの種目においても女子が男子よりその発生率が高く、特にテコンドーでは90%が腰痛を有していた。このことは女子は男子に比して柔軟性が高く、特に回旋運動や前背屈に際して、その可動域が大きいことが筋、骨格への負担を大きくしたためと考えられる。

腰痛発生の時期と練習時間については、全体として、練習時間が長くなると腰痛が多発する傾向を認めた。特に中学から高校にかけて週間20時間を越えると40%近くに腰痛を生じ、大学ではこれが更に顕著となっていた。

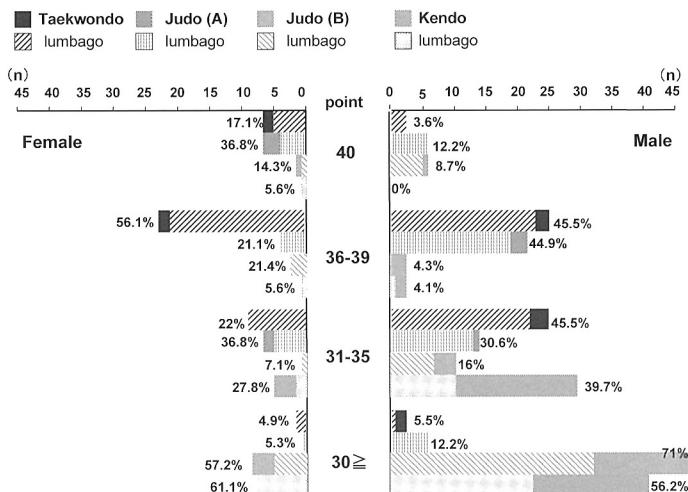


図3. Functional test of spinal column (modified K-W test)

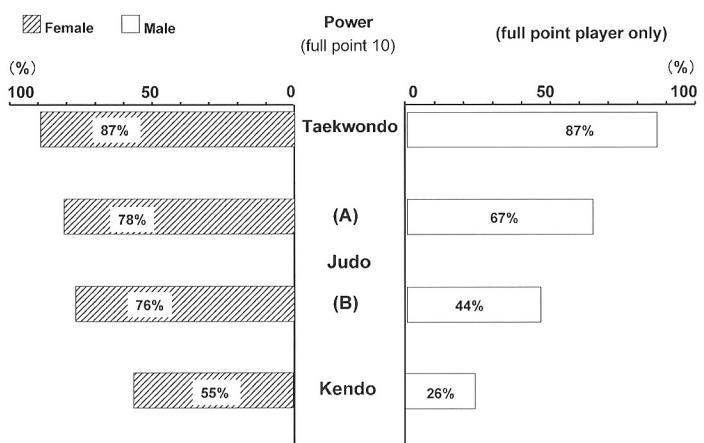


図4. Abdominal Muscle

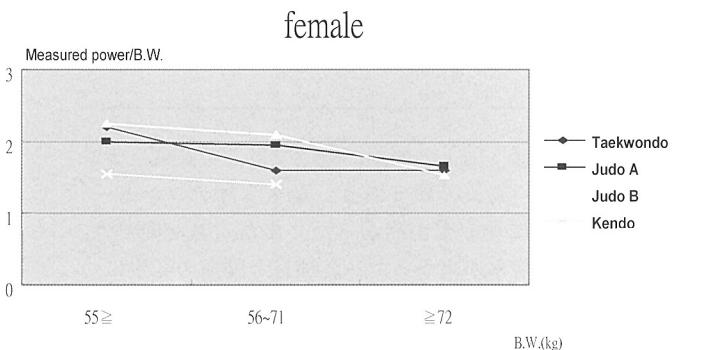
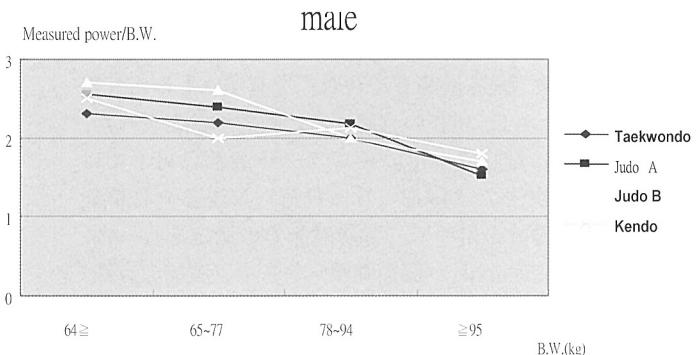


図5. Correlation Between Body Weight and Power / B.W.

すなわち、テコンドー、柔道ではそれぞれ週間20～24時間になると40%に腰痛が発生しており、練習時間とその内容について考慮が必要であると考えられる。

脊柱機能テスト結果と種目との関係では、40点満点を見ると男女とも種目別では、強いもの順に柔道、テコンドー、剣道の順であり、逆に30点以下では柔道B、剣道、柔道A、テコンドーの順に弱い、したがって、柔道は強いものと弱いものに分かれている。テコンドーは平均して強く、剣道は平均して弱いと言える。この傾向は女子でも同様である。これを腹筋、背筋の各項目別に見ると（満点について）腹筋の瞬発力は、テコンドー、柔道、剣道の順に強く、持久力では柔道A、柔道Bとテコンドー、剣道の順であった。したがって、テコンドーでは連続した跳び蹴りや回し蹴りなど、腹筋瞬発力を必要とすることが多く、そのことがこの結果を示したものと考えられ、一方、持久力では柔道が最も強くテコンドーはこれに近く、剣道が最も弱かった。このことは柔道、テコンドーの前屈動作は類似しており、剣道は体幹の動きと言うよりも上肢の振りが要求されることによると考えられる。背筋の瞬発力は柔道、

表1. Power(kg)/B.W. ratio (back muscle)

Male

| B.W. (kg) | Taekwondo (n=55) | | | Judo A (n=53) | | | Judo B (n=72) | | | Kendo (n=68) | | |
|-----------|------------------|-----|------------------|---------------|-----|------------------|---------------|-----|------------------|--------------|-----|------------------|
| | lumbago | | | lumbago | | | lumbago | | | lumbago | | |
| | (+) | (-) | ā | (+) | (-) | ā | (+) | (-) | ā | (+) | (-) | ā |
| ≥95 | 1.6 | / | 1.6 (1.4-1.7) | 1.5 | / | 1.5 (0.9-2) | 1.7 | 1.8 | 1.7 (1.6-1.8) | 1.8 | / | 1.8 (1.6-1.8) |
| 94-78 | 1.9 | 2.2 | 2 (1.7-2.2) | 2.2 | 2.1 | 2.2 (1.5-3.1) | 2 | 2.1 | 2 (1.9-2.2) | 2.2 | 2.1 | 2.1 (2.1-2.2) |
| 77-65 | 2.2 | / | 2.2 (1.6-2.9) | 2.5 | 2.5 | 2.4 (1.7-3.1) | 2.9 | 2.4 | 2.6 (2.4-3.0) | 2 | 2 | 2 (1.9-2.2) |
| 64≤ | 2.3 | 2.3 | 2.3 (1.7-3.4) | 2.6 | 2.4 | 2.6 (1.9-3.4) | 2.7 | 2.6 | 2.7 (2.6-2.8) | 2.7 | 2.3 | 2.5 (2.3-3.1) |

表2. Joint laxity in each item

| | | upper extreme | | | | | trunk | lower extreme | | | | | ā |
|-------------------|-----------|---------------|----|----|-----------|-----------|------------|---------------|----|-----------|---------|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Taekwondo n=96 | M (n=55) | 12 | 9 | 27 | 43 78% | 9 16% | 47 86% | 19 | 3 | 17 | 1 | 3 | 3.4 |
| | F (n=41) | 10 | 5 | 25 | 36 88% | 16 39% | 33 81% | 22 | 11 | 15 | 7 | 3.8 | |
| Judo A n=72 | M (n=53) | 9 | 4 | 16 | 23 | 1 | 40 75% | 36 68% | 5 | 16 | 2 | 3.2 | 3.2 |
| | F (n=19) | 4 | 6 | 8 | 14 | 4 | 16 84% | 15 79% | 7 | 2 | 9 | 3.2 | |
| Judo B n=21 | M (n=11) | 3 | 0 | 1 | 2 | 1 | 8 73% | 2 | 4 | 0 | 0 | 2.1 | 2.7 |
| | F (n=10) | 3 | 0 | 3 | 5 | 4 | 10 100% | 4 | 5 | 0 | 2 | 3.3 | |
| Kendo n=195 | M (n=142) | 23 | 12 | 16 | 20 | 16 | 50 35% | 11 | 51 | 47 33% | 1 1% | 2.1 | 2.6 |
| | F (n=53) | 22 | 7 | 15 | 37 | 12 | 34 64% | 8 | 28 | 24 45% | 3 6% | 3.4 | |

テコンドー、剣道の順に強く、軽、中量ほど重い者より強い傾向を示したが（表1）、柔道では軽いものが重い、大きい人に引きつけられた際、これに抗して技を防ぐ必要があり、常にそのような動作を強いられることによると考えられる。テコンドー、剣道では競技中その必要がなく、したがって、類似した値を示したものと考えられる。

種目と関節の柔軟性との関係では、柔道、テコンドーは総合的には類似していたが、テコンドーでは肩甲帯の柔軟性が高く、柔道Aの股関節の柔軟性が高かったが、柔道Bでは特長的ではなかった。一方、剣道は体幹の柔軟性が低く、足関節の背屈の柔軟性が高かった。このことは、剣道では常に竹刀を持った姿勢を保持し続けること、打突で飛び込んでゆく際に足関節の背屈を要求され、これらとアキレス腱断裂の発生とも無関係ではないと考えられる。また、スポーツ選手の中にも関節の弛緩性が高いものがあり、関節弛緩の高い選手はスポーツ外傷や障害を受けやすいとする説と^{7), 8)}、関節弛緩と傷害の発生率との間に相関はないとする説がある⁹⁾。今回の調査結果では、関節の弛緩性と腰痛の発生率との間に有意差は認められなかった。しかし、有腰痛者群に関節弛緩性の高い者が多く認められており、可動域の過大は、筋疲労、ひいては骨性の変化を招来しやすることは十分考えられる。今後この点からの追求も必要と考えている。

まとめ

1. テコンドー選手96名、柔道選手163名、剣道選手91名について、脊柱機能テスト、関節弛緩テスト及び腰痛に関する調査、検診を行った。
2. その結果、腰痛の発生は練習時間が20時間を越えると多発し、時期では高校時代に多発し、種目別では柔道、テコンドー、剣道の順であった。
3. 脊柱機能テストでは、柔道は強い者と弱い者に分かれており、テコンドーは平均して高い値を示し、剣道は全体として低い値を示した。また、項目別では、テコンドーは腹筋瞬発力が、柔道は腹筋持久力が、剣道は背筋持久力が強く、これらは種目による特性と考えられた。
4. 関節の柔軟性では、テコンドーは肩甲帯が、剣道は足関節の背屈が、柔道は全体として平均した柔軟性が認められた。一方、剣道の体幹の前屈能は他の二種目に比して低下していた。
5. これらについて、種目ごとに身体動作と対比しつつ、検討した。

参考文献

- 1) 鄭鴻文, 廣橋賢次, 打谷昌紀ら: テコンドー及び柔道選手の腰痛及び脊柱機能テストと関節弛緩テスト (JLテスト)について. 関西臨床スポーツ医・科学的研究会誌, 14 : 41 - 43, 2004.
- 2) 廣橋賢次, 若井聖仁, 柴田宗輝ら: 大学剣道および柔道部員の腰痛について. 臨床スポーツ医学, 9 : 179 - 180, 1992.
- 3) 若井聖仁: スポーツと医学のサロン. 剣道における中段の構えと腰痛. 武道, 10 : 112 - 115, 1992.
- 4) 廣橋賢次, 若井聖仁, 柴田宗輝ら: 大学柔道および剣道部員の脊柱機能テスト結果について. 臨床スポーツ医学, 10 : 307 - 308, 1993.
- 5) Nicolas, J. A. : Injuries to knee ligament. JAMA, 212 : 13 : 2236 - 2239, 1970.
- 6) 黄川昭雄: スポーツ外傷の基礎知識. スポーツ指導者のためのスポーツ外傷・障害, 市川宣恭編, 2版, P. 25, 1992.
- 7) Jackson, D. W., Jarre tt., H., Bailey, D. et al : Injury prediction in the young athlete : a preliminary report. Am J Sports Med, 6 : 1 ; 6 - 14, 1978.

「骨盤ベルト」が体力・運動能力に与える影響

ダイナミックスポーツ医学研究所
大阪産業大学 人間環境学部
西村 慶史
大槻 伸吾・仲田 秀臣

はじめに

従来から腰痛に対する装具療法として、骨盤ベルト・腰椎ベルトがしばしば処方されている。しかし、ベルトを巻くことによって、日常生活動作・スポーツ活動など動きを制限されるという問題点もある。今回は、ベルトの幅がせまく動きを制限しにくい骨盤ベルトを使用し、「骨盤ベルト」が体力・運動能力に与える影響を短期的・長期的に研究したので報告する。

対象及び方法

今回は幅2.5cmのゴム性骨盤ベルトを用いた。巻く位置は上前腸骨棘2cm下に巻き、巻き方は骨盤周囲よりも15~20cm短いベルトを引きのばして使用する(図1)。

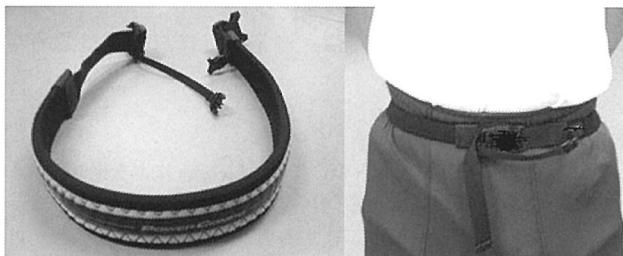


図1. 骨盤ベルトと巻く位置

1. 短期的研究

短期的研究の対象者は一般男子高校生25名(17~18歳)と大学生男子アスリート17名(19~22歳)である。方法は高校生・大学生とも背筋力計を用いた脚伸展筋力と重心動描計を用いた重心移動距離を同日に計測し、ベルトの有無により比較検討を行った。

2. 長期的研究

長期的研究の対象者は大学生男子アスリート17名(19~22歳)である。方法は握力(左右)・脚伸展筋力・垂直飛び・全身反応時間・重心移動距離・膝伸展・膝屈曲の等尺性筋力の以上7項目の測定した。

長期的研究では、練習中やトレーニング時に骨盤ベルトを2ヶ月間装着し、その装着前(PRE)と2ヶ月間の装着後(POST)で上記測定項目について比較検討を行った。

3. X-P計測

ベルトが腰椎アライメントに与える影響を観察するためには、ベルトの有無の条件をかえてX-P計測を行った。計測は腰椎前弯と骨盤前傾角を図2に準じて計測した。

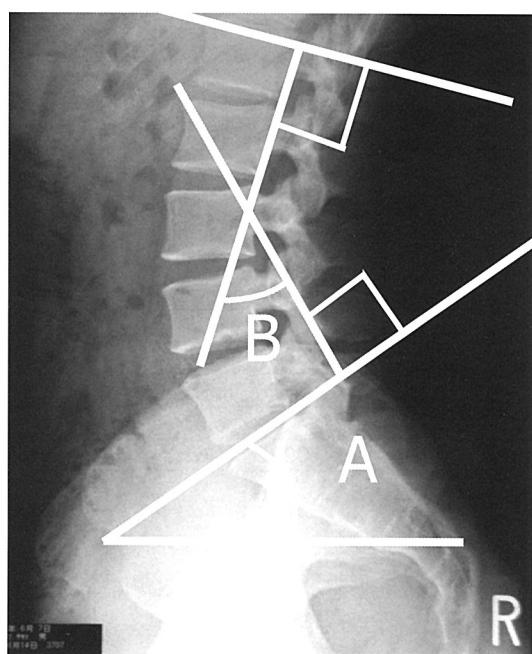


図2. X線検査による腰椎・骨盤のアライメント測定
骨盤角($\angle A$)S 1上縁と水平線のなす角度
腰椎前弯角($\angle B$)L 1上縁とL 5下縁のなす角度

結 果

1. 短期的研究

一般男子高校生では骨盤ベルトを巻く事によって、脚伸展筋力に有意差を認めた(表1)。重心移動距離では有意差は認められなかったが、ベルトを巻いた方が重心移動距離が少ない傾向を示した(表1)。大学生男子アスリートの短期的研究結果では、骨盤ベルトの有無による有意差は認められなかった。

2. 長期的研究

長期的研究ではすべての測定で有意差は認めず、ベルトが体力・運動能力に与える影響は認められなかった(表2)。

表1. 短期的研究結果 一般男子高校生

| 一般男子高校生 | ベルトなし | ベルトあり | t-test |
|-------------|--------------|--------------|---------------|
| 脚伸展筋力 (kg) | 61.0 ± 19.1 | 72.0 ± 23.4 | *P=0.01<0.05 |
| 重心移動距離 (cm) | 109.9 ± 38.9 | 99.6 ± 20.5 | P=0.087>0.05 |
| 大学生男子アスリート | ベルトなし | ベルトあり | t-test |
| 脚伸展筋力 (kg) | 208.6 ± 67.6 | 216.7 ± 61.9 | P=0.3824>0.05 |
| 重心移動距離 (cm) | 119.3 ± 32.1 | 112.9 ± 20.1 | P=0.2691>0.05 |

表2. 長期的研究結果 大学生男子アスリート

| | PRE | | POST | |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | ベルトなし | ベルトあり | ベルトなし | ベルトあり |
| 握力 (右) (kg) | 49.7 ± 11.2 | 49.7 ± 11.2 | 45.9 ± 11.8 | 47.1 ± 11.0 |
| 握力 (左) (kg) | 46.7 ± 11.0 | 46.9 ± 10.4 | 42 ± 10 | 46.8 ± 10.4 |
| 脚伸展筋力 (kg) | 208.6 ± 67.6 | 216.7 ± 61.9 | 211 ± 44.5 | 212 ± 36.9 |
| 垂直飛び (cm) | 59.7 ± 10.3 | 62.3 ± 12.3 | 62 ± 10.9 | 62.2 ± 11.8 |
| 全身反応時間 (秒) | 0.312 ± 0.028 | 0.299 ± 0.033 | 0.303 ± 0.035 | 0.302 ± 0.03 |
| 重心移動距離 (cm) | 119.3 ± 32.1 | 112.9 ± 20.1 | 122.1 ± 23.1 | 122.9 ± 29.3 |
| マイオレット (Q) (kg) | 22.9 ± 6.1 | 23.6 ± 6.1 | 21.9 ± 5.2 | 23.4 ± 4.2 |
| マイオレット (H) (kg) | 14.0 ± 3.8 | 14.7 ± 4.1 | 14.7 ± 3.8 | 15 ± 3.2 |

表3. 骨盤と腰椎前彎の角度

| 被験者 | 骨盤角 ($\angle A$: 度) | | 腰椎前彎 ($\angle B$: 度) | |
|--------|-----------------------|-------|------------------------|-------|
| | ベルトなし | ベルトあり | ベルトなし | ベルトあり |
| O | 34.2 | 29.9 | 37.0 | 35.6 |
| N | 34.1 | 32.2 | 5.1 | 11.9 |
| F | 45.0 | 36.9 | 40.0 | 35.0 |
| Y | 48.0 | 36.9 | 40.0 | 35.0 |
| I | 34.6 | 35.7 | 30.2 | 35.1 |
| H | 28.2 | 19.8 | 26.1 | 17.2 |
| 平均 | 37.4 | 31.9 | 29.7 | 28.3 |
| 標準偏差 | 7.53 | 6.57 | 13.31 | 10.78 |
| t-test | *P=0.0327<0.05 | | P=0.5956<0.1 | |

3. X-P計測

X-P計測では、骨盤ベルトを巻くことによって、6名中5名に骨盤の前傾角が減少し、有意差を認めた(表3)。

考 察

出口¹⁾ らや柏木²⁾ らのように骨盤ベルトの発表は多数あるが、一般的には腹腔内圧が高まり脊柱の支持性を高め

ていると考えられている。

Lee³⁾ らはベルトを巻くことにより、骨盤前傾角の増加、腰椎前彎増強、背筋筋活動(EMG)の増加があると報告している。我々も6名ではあるがLeeらの報告にならって追試を行った。我々の計測では、骨盤前傾角の減少を認めたが、腰椎前彎の変化は見られなかった。Leeらの使用したベルトは腰椎にもかかる幅7cmのベルトで、我々の使用したベルトは骨盤周囲のみの幅2.5cmのベルトである。このことから骨盤のアライメントに影響が加わった可能性も考えられる。

今回の実験では、骨盤ベルトを巻くことによって、骨盤の前傾が減少し、骨盤のアライメントの変化により測定の数値があがった可能性が考えられる。今回の骨盤ベルトは実際のスポーツ現場でも運動に対する支障は少なく、パフォーマンスが改善されたり、選手の満足感が得られたりすれば有効な装具と考えられる。しかし、現状では骨盤ベルトについてのデータが少なく今後さらに検討を重ねる必要がある。

ま と め

1. 今回、短期的・長期的に骨盤ベルトが運動能力に与える影響を検討した。
2. 短期的研究では、一般高校生の脚伸展筋力が有意に増加した。大学生アスリートにおいては、有意差は認められなかった。
3. 長期的研究では、測定項目に有意差は認められなかった。

参考文献

- 1) 出口義宏ら：骨盤ベルトのCybex Machineによる検討。日本義肢装具研究会々報, 26: 41-47, 1984.
- 2) 柏木輝行ら：腰痛症に対する骨盤ベルト。理学診療(J. Physical Medicine), 4(1): 86-90, 1993.
- 3) Yung-Hui LEE et al.: Lumbar Vertebral Angles and Back Muscle Loading with Belts. Industrial Health, 37: 390-397, 1999.

腰部脊柱管狭窄症がスポーツ・レクリエーションにおよぼす影響についての実態調査

和歌山県立医科大学 整形外科 中谷 如希・吉田 宗人

はじめに

腰部脊柱管狭窄症は骨、靭帯、椎間板の変性による脊柱管あるいは椎間孔の狭窄のために、馬尾や神経根が圧迫されて、間欠跛行を呈する疾患で、その概念は1954年にVerbiest¹⁾により提唱された。間欠跛行により quality of life (以下QOL) が低下し、スポーツやレクリエーションなどの活動に多大な影響をおよぼすことが推測されるが、実際にその影響を調査した報告はない。本研究の目的は、腰部脊柱管狭窄症患者の活動性を調査し、スポーツやレクリエーションなどの活動がどの程度制限されているかを明らかにすることである。

対象と方法

対象は、H16年7月1日から9月30日の3カ月間に、腰痛および下肢痛を訴えて、和歌山県立医科大学付属病院および関連施設48施設を初診し、腰部脊柱管狭窄症の診断がつけられた719例である。初診時の活動性、スポーツ・レクリエーションの現状と意欲などについて、アンケート調査を行った。活動性については、ウォーキング、団体旅行、買い物、外出について、問題ない、我慢しながらしている、やりたいができない、しないの選択肢をあげて調査した。さらに、スポーツ・レクリエーションがしたいかどうか、している場合は、具体的な種目、頻度、その時ともなう苦痛などを質問した。次いで、現在受けている治療や、今後希望する治療について調査した。

結果

男性319例、女性394例、6例は無回答であった。平均年齢は72.0歳で、年齢分布では70歳代が47.2%を占め最も多かった。初診時の活動性は、健康のためのウォーキング、団体旅行では、「しない」という回答が多く、買い物、外出では、「しない」が少なくなった分「我慢しながらしている」が多くなった。「問題ない」は買い物、外出では30%以上であったが、健康のためのウォーキング、団体旅行はそれぞれ11.3%, 18.2%と比較的少なかった(図1)。

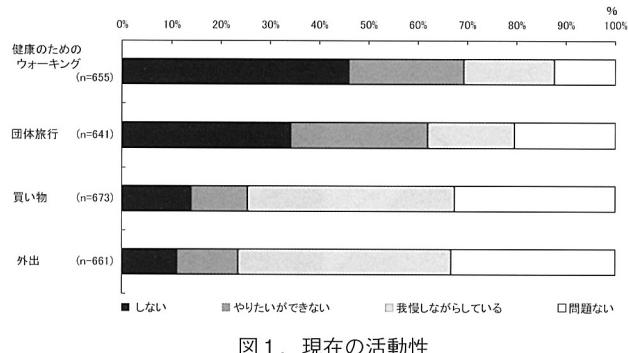
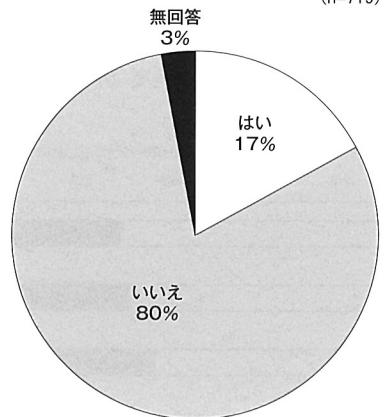


図1. 現在の活動性

現在のスポーツ・レクリエーションをしているか (n=719)



具体的にしているスポーツ (n=121)

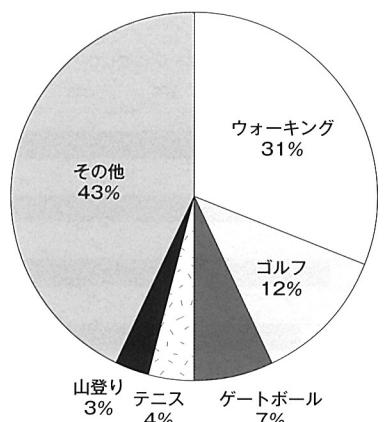


図2. スポーツ・レクリエーションの実態

719例中、無回答の20例をのぞき「スポーツ・レクリエーションをしている」との回答は121例、16.8%にすぎなかつた。この121例について具体的にどのようなスポーツ・レクリエーションをしているか質問したところ、ウォーキングが31%と最も多く、ついでゴルフ、ゲートボールが多くかった(図2)。スポーツ・レクリエーションの頻度は、平均1ヶ月当たり11.4日であった。

「現在スポーツ・レクリエーションをしている」と答えた121例に対して、スポーツ・レクリエーション時の苦痛について調査したところ、24.8%が、「非常につらい」、「あとでつらい」と答え、「我慢できる」が40.5%であった。していないと答えた578例に対して「痛みがなければスポーツ・レクリエーションをしたいか」と質問したところ、回答のあった475例のうち318例、66.9%がしたいと回答

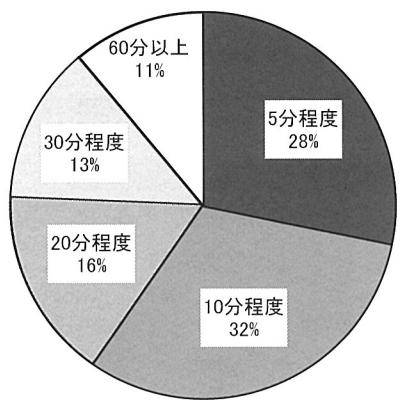


図3. 間欠跛行の程度 (n= 673)

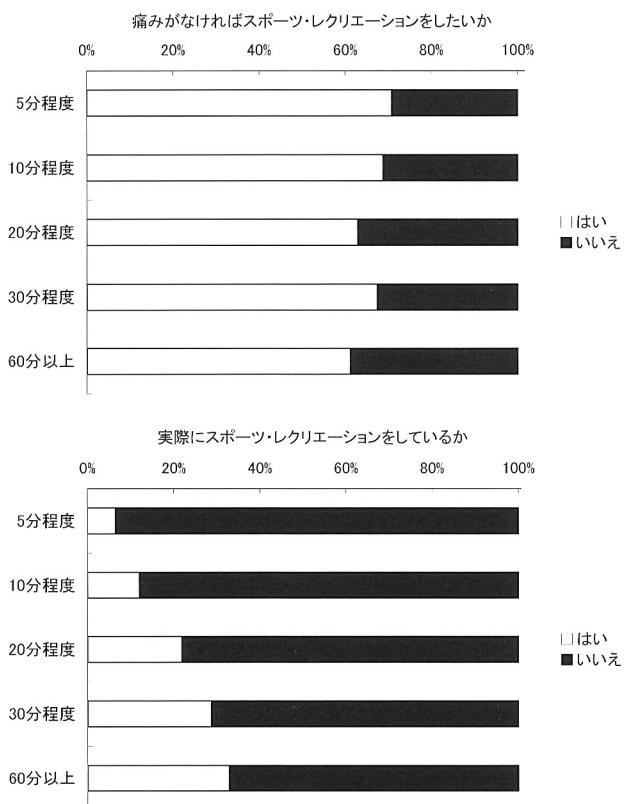


図4. 間欠跛行の程度とスポーツ・レクリエーション (n= 673)

した。

間欠跛行の程度は、5分程度、10分程度という回答が半数を超えた(図3)が、痛みがなければスポーツ・レクリエーションをしたいかどうかの問い合わせに対する回答では、間欠跛行の程度にかかわらず60%以上が「したい」と答えた。ところが、実際にスポーツ・レクリエーション活動が行われているかどうか調査したところ、間欠跛行の程度が重症になるほどこれらの活動をしていないことが明らかになった(図4)。

次に、間欠跛行の程度とウォーキング、団体旅行、買い物、外出との関係を調べたところ、間欠跛行の程度が重度になるほど、ウォーキング、団体旅行については「やりたいができない」、「しない」という回答が多くなり、買い物、外出などについては「我慢しながらしている」という回答が多くを占めた(図5)。

治療方法については、多数が投薬、注射、リハビリテーションなどの保存的治療を希望した。

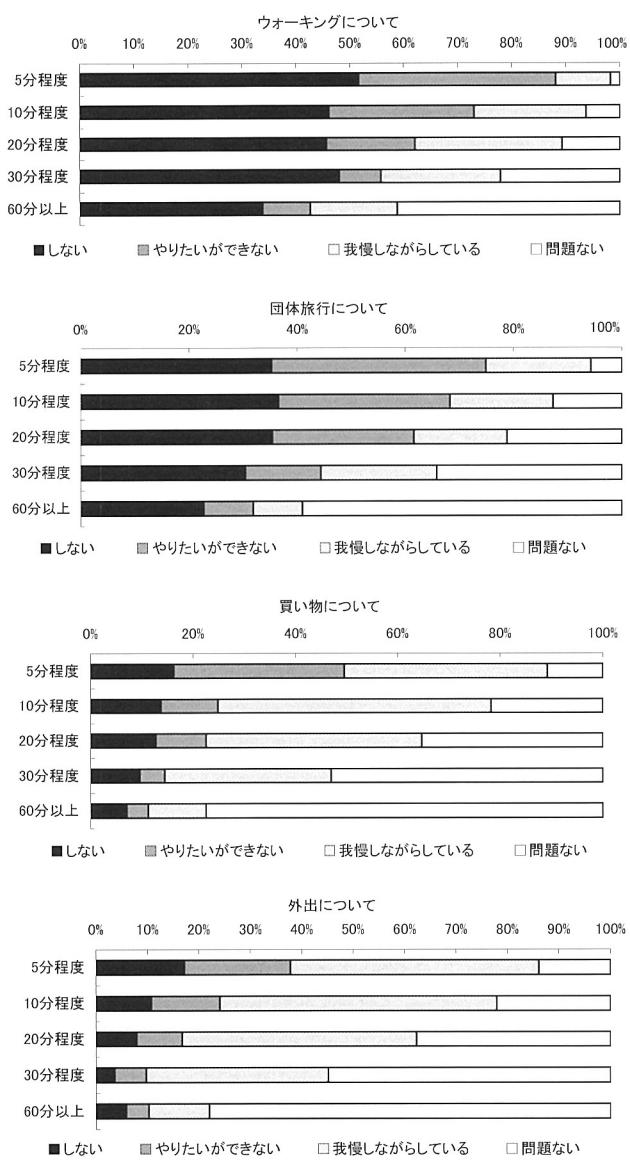


図5. 間欠跛行の程度と活動性

考 察

腰部脊柱管狭窄症は間欠跛行を特徴的な臨床症状とする疾患である。里見ら²⁾は783名にアンケート調査を行い、70歳代の女性に多く、間欠跛行の訴えが高率であると報告しているが、我々の調査でも同様の結果であった。一方で、腰部脊柱管狭窄症は症状の進行が緩徐であり、激しい下肢痛や筋力低下を呈することが少ない。一般的には、膀胱直腸障害や、高度にADLが制限され、保存的治療に抵抗するものが手術適応となるが、初期には患者が自身のdisabilityに基づいて手術の決定を行う側面もあり、具体的にどの程度の障害であれば手術適応があるのかは明確ではない。QOLが著しく制限された場合も、手術滴治療の対象となりうると考えられるが、腰部脊柱管狭窄症におけるQOLの制限の実態について調査した報告は過去にみられなかった。

今回の調査の結果、腰部脊柱管狭窄症患者の3分の2がスポーツ・レクリエーションを行うことができないことが明らかになった。また、間欠跛行の程度に関わりなく、スポーツやレクリエーションに対する意欲は高いものの、実際には間欠跛行が高度になるにつれて、これらの活動をしていないことがわかった。したがって、腰部脊柱管狭窄症の症状のうち、間欠跛行がスポーツやレクリエーションをする楽しみをうばう主な原因の一つであると考えられた。

一方、腰部脊柱管狭窄症の自然経過については、吉田ら³⁾がほとんどの症例で画像上では脊柱管の狭窄が進行するものの、VASで検討した臨床症状では60から70%が明らかな増悪を示さないと報告している。しかし、今回の調査で

日常生活動作は我慢しながらできる程度の間欠跛行でも、スポーツやレクリエーションなどの活動に多大な影響をおよぼすことが明らかになった。

したがって、インフォームドコンセントを行った上で、患者の十分な理解が得られれば、QOLの障害は手術の適応となりうると考える。今回の調査では多数が保存的な治療を希望したことからも、QOLの改善を目的にした手術は低侵襲なものが望ましいと考えられ、後方進入内視鏡視下手術⁴⁾は理想的な方法であると思われる。

ま と め

今回のアンケート調査により、腰部脊柱管狭窄症が、日常生活動作を制限するばかりでなく、スポーツ・リクリエーションなどの楽しみも奪っている実態が明らかになった。今後、腰部脊柱管狭窄症に対しては、こうした点を十分に考慮にいれた治療をこころがける必要がある。QOLの改善を目的にした腰部脊柱管狭窄症の治療は低侵襲なものが望ましいと考える。

文 献

- 1) Verbiest, H. : A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. J Bone Joint Surg. 36-B : 230 - 237, 1954.
- 2) 里見和彦ら：腰部脊柱管狭窄症患者の実態調査 杏林大学及び関連施設、現代医療、36巻増刊I : 592 - 599頁、2004.
- 3) 吉田宗人ら：腰部脊柱管狭窄症の自然経過—平均11年の追跡調査—、MB Orthop. 17(5) : 43 - 48. 2004.
- 4) 吉田宗人ら：内視鏡による腰椎後方進入手術、骨・関節・靭帯、16(8) : 1041 - 1048, 2003.

運動負荷直後に摂取する大豆ペプチド投与の効果（第2報） —成長ホルモンを指標にして—

| | | |
|-----------------|-------------------|-------------|
| 関西鍼灸大学 整形外科 | 関西学生サッカー連盟 | 増田 研一 |
| 同志社大学 神学部 | 関西学生サッカー連盟 | 古川 勝巳 |
| 関西国際大学 経営学部 | 関西学生サッカー連盟 | 藤原 義三 |
| 同志社大学 商学部 | 関西学生サッカー連盟 | 望月 慎之 |
| 筑波技術短期大学 理学療法学科 | 大阪サッカー協会スポーツ医学委員会 | 木下 裕光 |
| 整形外科 河村医院 | 大阪サッカー協会スポーツ医学委員会 | 河村 稔人 |
| 関西鍼灸大学 整形外科 | 大阪サッカー協会スポーツ医学委員会 | 増田 研一・牛島 詳力 |
| 関西鍼灸大学 生理学教室 | 大阪サッカー協会スポーツ医学委員会 | 内田 靖之 |
| | 不二製油株式会社 | 馬場 俊充 |

緒　　言

昨年の本研究会において、我々はスポーツ現場で『氾濫』している各種サプリメント投与の効果をできる限り客観的に把握することを目的とした検討を報告した。具体的には運動負荷直後に投与した大豆ペプチド投与の効果をCPK値の推移を中心に調査した¹⁾。

大豆ペプチドは大豆由来のアミノ酸が数個連結された状態で、固有の吸収経路を有し吸収速度が比較的速く、その効果として体脂肪燃焼効果や抗疲労作用についての報告がなされている²⁾。また価格面やアレルギーの点でホエイなど他の原材料と比べて有利な点がある。

一方1980年代後半より健康維持を目的としたエクササイズとしていわゆるエアロビクスに加えて筋力トレーニングを併用すべきとの意見があり³⁾、その結果として成長ホルモン値が上昇して『アンチエイジング』効果が期待できるとの考えもある。したがって近年『成長ホルモン』をキーワードに用いるサプリメントが非常に多く流通している。

目　　的

血中成長ホルモン値を指標として、運動直後に投与する大豆ペプチド8000mgの効果を『運動負荷に付随するサプリメント投与の影響』の観点から検討することを今回の目的とした。

対　　象

20歳の健常男性22例を対象とした。身長159～179cm（平均：171.8±4.7cm）、体重54.3～72.1kg（平均：66.5±3.6kg）でBMIは20.4～25.4（平均：23.0±2.9）であった。

データ採取期間およびそれ以前2週間以内に薬剤もしくは他種類のサプリメントを摂取しておらず、また予備実

験に於いてCPK（アイソザイム値を含む）、GOT、GPT、BUN、Hb、Htの各値が標準値内にあることを確認した。またプラセボ摂取時・大豆ペプチド投与時における運動負荷前（安静時）の成長ホルモン値が標準値範囲内にある（RIA、0.42ng/ml以下）ことを確認した。

また採血前日の食事成分内容を日本医師会の簡易成分表を用いて統一化し、万歩計を用いた移動距離を可能な限り統一化（変動係数が5%未満）させ、他種類のエクササイズ等の運動負荷を一切課さなかった。睡眠時間も午前0時から7時までの同一時間帯とした。

方　　法

まず正午に採血し、その後重量負荷無しのフルスクワット（俗に言う「ヒンズースクワット」）25回1セットをインターバル1分を挟んで合計4セット行わせた。施行速度は1回あたり1秒のペースとし、予備実験において各自の脈拍が160/分（すなわち最大心拍数のほぼ80%）を維持していることを確認済みであった。

運動負荷直後に飲料形態でサンプル（プラセボ、大豆ペプチド8000mg含有）をダブルブラインドで投与した。今回採用した投与量は、予備実験において運動直後に摂取可能な投与量を参考に決定した。採血はサンプル投与から30分後および18時間後の2回とした。なお両群の投与→採血の間隔は1週間以上とした。

両群のデータに関しては安静時の値を基準とした変化率（%）を計算し、Wilcoxonの符号順位検定を用い、P値が5%未満の場合を統計学的有意水準とした。

結　　果

成長ホルモン値は、プラセボ投与群では0.12±0.07→0.24±0.26→0.21±0.16、大豆ペプチド投与群では0.15±0.10→4.60±6.05→0.60±0.97（平均値±標準偏差）

単位はng/ml、投与前→投与30分後→投与18時間後の値)となった。

したがってサンプル投与後30分の変化率はプラセボ投与群では 157.2 ± 250.9 、大豆ペプチド投与群では 3644.2 ± 1243.9 、同様に投与後18時間の変化率はプラセボ投与群では 50.3 ± 105.8 、大豆ペプチド投与群では 353.4 ± 851.8 (平均値±標準偏差、単位は%)となった(表1)。

前述の検定を用いて検討した結果、大豆ペプチド30分後の場合のみがプラセボ投与群に比べて有意に大きい変化率を示した($P = 0.019$)。

表1. 運動負荷による成長ホルモンの変化率(%: 平均値±標準偏差)

| | プラセボ投与群 | 大豆ペプチド投与群 |
|---------|-------------------|---------------------|
| 投与30分後 | 157.2 ± 250.9 | 3644.2 ± 1243.9 |
| 投与18時間後 | 50.3 ± 105.8 | 353.4 ± 851.8 |

※大豆ペプチド8000mg投与群が投与30分後においてプラセボ投与群に比べて有意に高い値を示した($P < 0.05$)。

考 察

今回の結果からは、(かなり個人差が認められるものの)、大豆ペプチド投与30分後の時点で、有意に大きい変化率を認めたと判断した。参考実験として36~42歳の男性10例に同様のプロトコールで変化率を算出したところ約1/10の変化率にとどまった事から判断しても、『個人差』は身体の成熟度と関連しているのではないかと判断した。

運動負荷に加えて適当な質・量・タイミングでサプリメントを投与した結果、血中成長ホルモン値が有意に増加したとして、それが身体にいかなる変化をもたらすかを成長ホルモン投与の臨床実験報告から考察する。

まずポジティブな影響の報告であるが、半年間の成長ホルモン投与で除脂肪体重と脂肪組織量に好影響を及ぼす⁴⁾、冠血管機能・脂質レベル・血圧に対して有効⁵⁾という報告がある。さらに骨密度や慢性疲労症候群に対しても約40%に効果(特に疲労感に対して)を認めたという報告もみられる⁶⁾。

しかしネガティブな影響の報告も複数認められる。すなわち前述の筋量の増加・体脂肪量の減少が直接筋力増強に直結しないという報告⁷⁾や対象の30%前後に耐糖能異常や関節痛などが発症するというもの⁸⁾、そして大腸癌などの悪性腫瘍の発生率がわずかながら増加するとの意見さえ

報告されている⁹⁾。

今回の調査・検討は『直接の成長ホルモン投与』ではないが、相当高レベルの成長ホルモン値上昇を示した例もあり、成長ホルモン長期投与の安全性の検討が十分でないことやIGF-1やインスリン反応性等を含めた総合的な評価が必要であると考えた。さらには対象各々の具体的な効果や目的、金銭面なども(「押しつけ」でなく)自主的・能動的に考慮して使用すべきであると判断した。

少なくとも某輸入サプリメントの謎い文句で安易に宣伝されるような『老化予防』のために処方されるべきものではないと考えた。

ま と め

20歳男性を対象にして、『運動負荷に付随する大豆ペプチド投与の効果』を血中成長ホルモン値を指標に検討した。投与後30分後にプラセボ投与群に比べて有意な上昇を呈した。成長ホルモン投与療法の影響を考慮すると決してポジティブなものばかりではない可能性があり、当然ながら効果・目的などを総合的に判断して使用すべきであると考えた。

文 献

- 1) 増田研一ら:運動負荷直後のアスリートに対する大豆ペプチド投与の効果—筋損傷は軽減されるか—. 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌. 14: 61-62, 2004.
- 2) Leibach F. H. et al.: Peptide transporters in the intestine and the kidney. Annu. Rev. Nutri. 16: 99-119, 1996.
- 3) 戸畠晴彦:高齢者の体力的特徴と筋力トレーニングのすすめ. アンチ・エイジング医学—日本抗加齢医学会雑誌. 1: 83-87, 2005.
- 4) Rudman D. et al.: Effects of human growth hormone in men over 60 years old. N Eng J Med. 323: 1-6, 1990.
- 5) Murray R. D. et al.: Low-dose GH replacement improves the adverse lipid profile associated with the adult GH deficiency syndrome. Clin Endocrinol (Oxf). 56: 525-532, 2002.
- 6) Moorkens G. et al.: Effects of growth hormone treatment in patients with chronic fatigue syndrome:a preliminary study. Growth Horm IGF Res. 8 (Suppl. B): 131-133, 1998.
- 7) Frisch H: Growth hormone and body composition in athletes. J Endocrinol Invest. 22 (5Suppl. 5): 106-109, 1999.
- 8) Blackman M.R. et al.: Growth hormone and sex steroid administration in healthy aged women and men. JAMA 288: 2282-2292, 2002.
- 9) Sklar C. A.: Growth hormone treatment : cancer risk. Horm Res. 62 (Suppl. 3): 30-34, 2004.

AT レベルにおける定常運動時エネルギー動態の検討

仁心会宇治川病院 運動療法室
 関西医科大学 心臓血管病センター
 関西医科大学 健康科学センター
 関西医科大学 教養部健康・スポーツ医学科
 医療法人今村クリニック メディカルフィットネスMIC
 大阪国際大学 人間科学部

南出奈津子・滝川 瑞美
 木村 穂
 上田加奈子・高尾 奈那
 堀 博美
 太田 梨恵
 正木美智子

目的

同じ運動強度でも個人によってエネルギーの使い方 (= 糖燃焼、脂肪燃焼) に差があり、特に無酸素性作業閾値 (AT) 以下の比較的低い強度の運動では、脂肪燃焼の差が大きいと言われている。本研究では、AT レベル定常運動時のエネルギー動態を評価することによりその差異を検討した。

方法

1. 被験者

被験者は21歳から24歳の女子8名(年齢 22.4 ± 1.5 歳、身長 159.1 ± 4.3 cm、体重 55.6 ± 5.7 kg、BMI 22.0 ± 2.3 、体脂肪率 $25.1 \pm 4.7\%$ 、脂肪量 14.0 ± 3.2 kg)であった(表1)。

表1. 被実者の特性

| 被験者 | 年齢 (歳) | 身長 (cm) | 体重 (kg) | BMI | 体脂肪率 (%) | 体脂肪量 (kg) |
|-------|-----------|------------|------------|------|-------------|--------------|
| 1 | 21 | 161.0 | 62.0 | 23.9 | 29.0 | 18.0 |
| 2 | 23 | 157.0 | 49.9 | 20.2 | 27.8 | 13.9 |
| 3 | 22 | 159.0 | 46.6 | 18.4 | 21.7 | 10.1 |
| 4 | 22 | 164.0 | 54.0 | 20.1 | 18.0 | 9.7 |
| 5 | 21 | 154.0 | 58.8 | 24.8 | 31.7 | 18.6 |
| 6 | 21 | 158.0 | 61.5 | 24.6 | 20.7 | 12.7 |
| 7 | 24 | 165.7 | 59.4 | 21.6 | 24.5 | 14.6 |
| 8 | 25 | 154.0 | 52.5 | 22.1 | 27.1 | 14.2 |
| 平均値 | 22.4 | 159.1 | 55.6 | 22.0 | 25.1 | 14.0 |
| S. D. | 1.5 | 4.3 | 5.7 | 2.3 | 4.7 | 3.2 |

2. 測定項目および測定方法

体脂肪率は、タニタ社製TBF-401を用いてインピーダンス法にて測定した。ミナト医科学社製AERO MONITOR AE 300S呼気ガス分析装置を用い、運動強度を直線的に増加させるRamp法、呼気と吸気のガス濃度の差から酸素摂取量($\dot{V}O_2$)、二酸化炭素排出量($\dot{V}CO_2$)を求めるbreath by breath測定により自転車エルゴメータ(コンビ社製232CXL)で心肺運動負荷試験(CPX)を症候限界まで施行した。CPXの方法は、被験者に12誘導電極を付け、被験者の腰骨辺り、脚が伸びきらない高さにサドルを合わせた自転車エルゴメータに乗らせた。呼気採取用のマ

スクを被験者の鼻と口を覆うように装着してから、5分間の安静を保たせた。次に4分間20Wで1分間に50回転の速さでウォーミングアップを行なった後、徐々に負荷を漸増させた。負荷最中1分ごとに主観的運動強度(RPE)を呼吸、下肢の順に指で指してもらい確認した。後日、食後2~4時間の被験者に、同様の呼気ガス分析装置アニマ社製AT-1100を装着し、CPXで得られたAT強度(W)の90%で定常運動を30分行った。定常運動の方法は、呼気採取用のマスクを装着してから5分間の安静の後、4分間で徐々に個人別のAT 90%強度に負荷を上げた。回転数は1分間に50回転とした。有酸素運動レベルを絶対条件にするために、RPE 11を最優先にした。30分の定常運動の内、間10分は呼気ガスマスクを外した。30分の定常運動終了後、1分間10Wでクールダウンを行い、最後に4分間の回復データを取った(図1)。

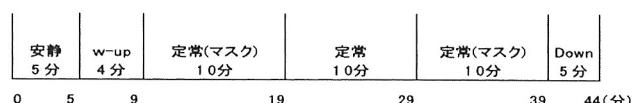


図1. 定常運動の方法

脂肪燃焼量は、定常運動中の最初の10分と最後の10分の呼吸商(R)と $\dot{V}O_2$ の平均値を測定し、Zuntzの換算表脂肪燃焼量(mg) = $(1.697 - 1.691 \times R) \times \dot{V}O_2$ より算出した。一方、定常運動中の脂肪燃焼カロリー/総運動カロリーから脂肪燃焼比率を計算し、脂肪燃焼効率の指標とした。

結果

CPXの結果を表2に示した。

CPXで得られた被験者の運動能力はAT、 $\dot{V}O_{2\max}$ ともに年齢平均であった(図2)。

定常運動中の $\dot{V}O_2/\text{wt}$ は $14.28 \pm 2.22 \text{ml/min/kg}$ 、脂肪燃焼量は $232.49 \pm 119.67 \text{mg}$ 、 $2.20 \pm 1.1 \text{kcal}$ 、脂肪燃焼比率 0.57 ± 0.26 であった。定常運動中の $\dot{V}O_2$ とCPXで求められたAT時 $\dot{V}O_2$ の比率は 0.95 ± 0.11 となり、かつ両者の関係は $r = 0.83$ 、 $p < 0.008$ と有意な相関を認めた(図3)。今回用いた定常運動はあらかじめCPXで求め

たAT強度の90%を設定し、CPXでのAT時 $\dot{V}O_2$ と定常運動時の $\dot{V}O_2$ は $r = 0.83$ と高い相関を認め、全例ATレベルの約95%の運動が可能であった。しかし、厳密に運動強度を設定したにもかかわらず、個人の脂肪燃焼比率は0.21～1.0と大きな個人差を認めた（図4）。脂肪燃焼比

表2. CPXの結果

| (単位) | rest | W-up | AT | RC | peak |
|----------------|-------------|------------|------------|-------------|--------------|
| HR | 拍 | 73.0±10.5 | 83.5±8.2 | 112.9±12.0 | 169.1±11.6 |
| $\dot{V}O_2/W$ | (ml/min/kg) | 4.3±1.4 | 8.2±0.5 | 15.5±3.1 | 30.9±5.5 |
| $\dot{V}O_2$ | (ml/min) | 243.7±90.9 | 462.7±57.6 | 865.6±183.0 | 1714.9±309.6 |
| $\dot{V}CO_2$ | (ml/min) | 208.8±65.0 | 421.9±37.0 | 825.1±197.2 | 1713.3±360.5 |
| R | | 0.88±0.09 | 0.92±0.07 | 0.95±0.11 | 1.29±0.06 |
| V_E | (l/min) | 8.1±2.1 | 14.8±0.9 | 24.1±4.3 | 65.0±11.4 |
| | | | | | 77.0±13.6 |

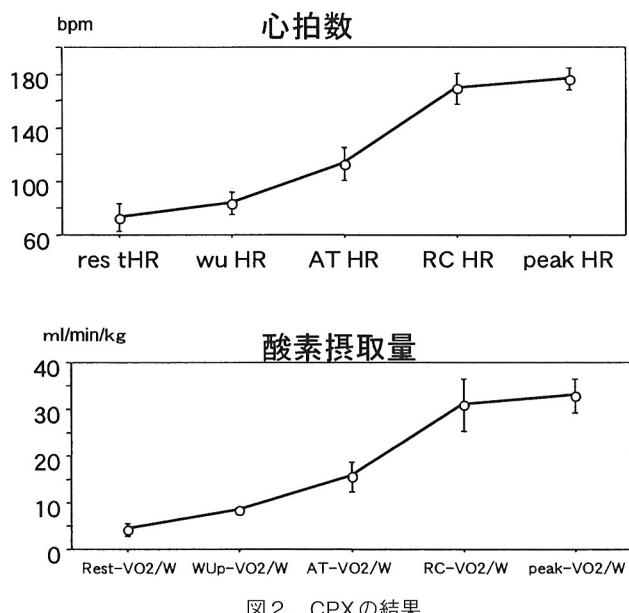
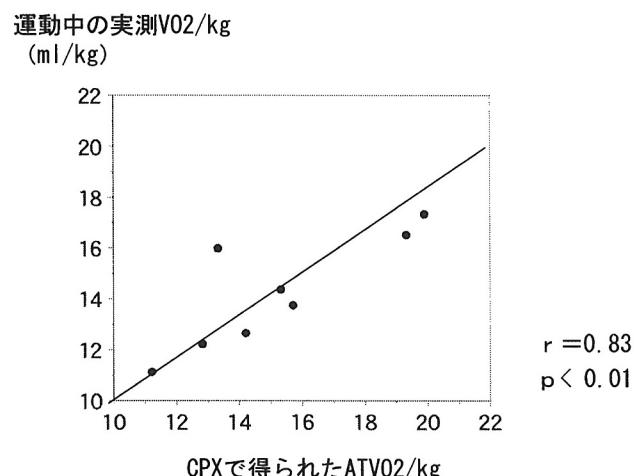


図2. CPXの結果



運動中 $\dot{V}O_2/kg = 0.83 \times AT\dot{V}O_2$

図3. 定常運動強度の確認

率は脂肪量、 $\dot{V}O_{2\text{max}}$ 、 $\dot{V}O_{2\text{ml/min/load}}(W)$ (=Exercise Economy:運動効率)と有意な相関を認めた ($r = -0.66$, $r = 0.79$, $r = -0.70$, $p < 0.05$, $p < 0.02$, $p < 0.05$) (図5, 6, 7)。

運動時脂肪燃焼比率(Fcal%)

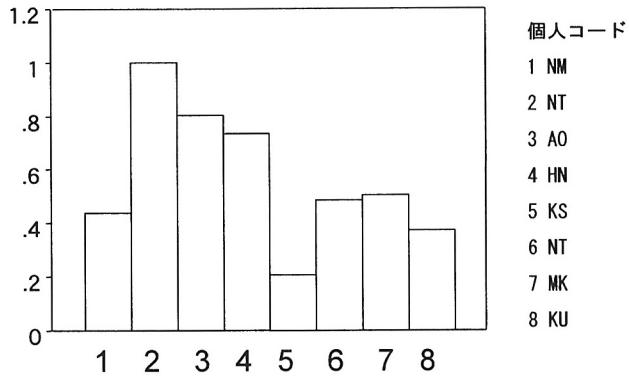


図4. 個人脂肪燃焼比率認

運動時脂肪燃焼比率(Fcal%)

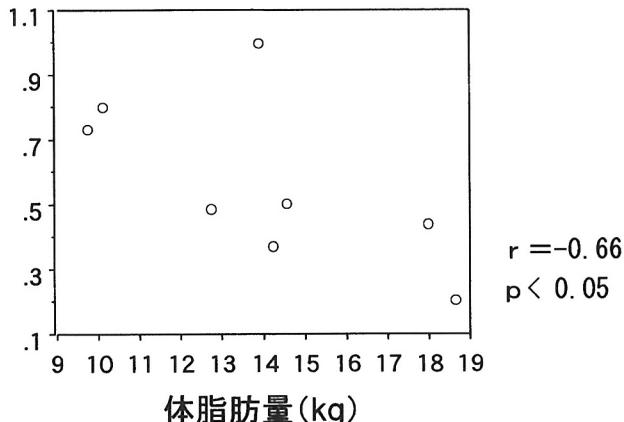


図5. 脂肪燃焼比率VS体脂肪量

運動時脂肪燃焼比率(Fcal%)

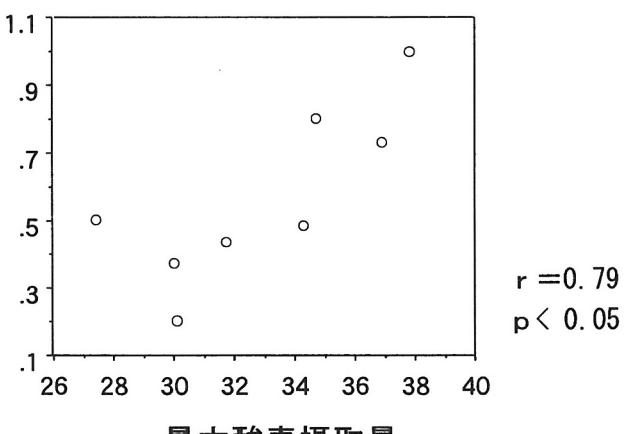


図6. 脂肪燃焼比率VS最大酸素摂取量

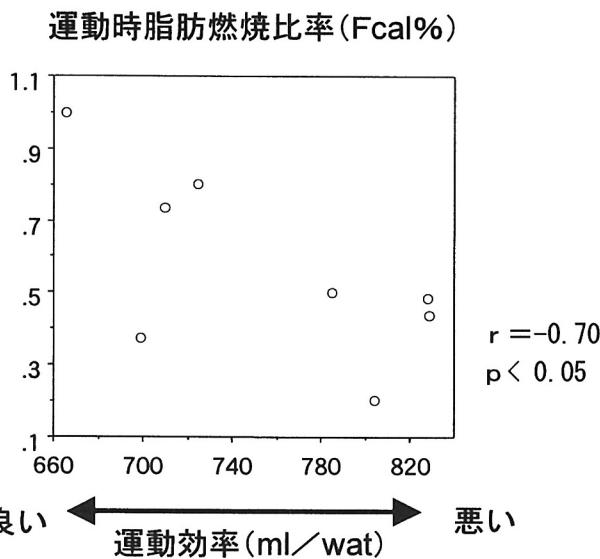


図7. 脂肪燃焼比率VS運動効率

考 察

今回用いた定常運動はあらかじめCPXで求めたAT強度の90%を設定し、CPXでのAT時 $\dot{V}O_2$ と定常運動時の $\dot{V}O_2$ は $r = 0.83$ と高い相関を認め、全例ATレベルの約95%の運動が可能であった（図3）。次に、運動時の脂肪燃焼の評価については、本研究で用いたZuntzの換算表では、脂肪燃焼、糖燃焼が質量（mg）で計算されるため、運動時の脂肪燃焼を糖燃焼との比率あるいは総エネルギーとの比率などで考える場合、この質量（mg）での評価では真のエネルギー消費としては問題があると考えられた。脂質1g又は糖質1gでのエネルギーはそれぞれ脂質9 cal/g、糖質4 cal/gと異なっており、これらを単純な質量（mg）で比較することには問題があると考えられたため、本研究では脂肪燃焼量を質量よりカロリーに換算した。このカロリーに換算することにより、脂肪燃焼も糖燃焼も単純なエネルギー消費量として比較することができ、運動時総燃焼カロリーは脂肪燃焼カロリーと糖燃焼カロリーの和となる。したがって、運動時の脂肪燃焼比率は運動時脂肪燃焼カロリー/総運動カロリーとなり、個人間の比較が可能になるとえた。この脂肪燃焼比率については、個人で比較すると、0.21～1.0と大きな個人差を認めた（図4）。

一方本研究ではあらかじめCPXで求めたAT強度の90%の強度を設定しており、個人での相対的運動強度はAT 90%と極めて厳密に設定されている（図3）。この相対的強度が同一にもかかわらず個人の脂肪燃焼比率が0.21～1.0と大きな個人差を認めたことは非常に興味深い結果と考えられた。そこで、この脂肪燃焼比率に及ぼす

因子を検討した結果、脂肪量、 $\dot{V}O_{2\text{max}}$ 、 $\dot{V}O_2 \text{ ml/min}/\text{load}$ （w）が挙げられた（図5、6、7）。脂肪燃焼比率と脂肪量が負の関係を認めたことより、脂肪量の少ないほど、脂肪燃焼比率が高くなると考えられた。次に脂肪燃焼比率と持久力を示す $\dot{V}O_{2\text{max}}$ が正の関係を認めたことより、持久力が高くなるほど脂肪燃焼比率が高くなると考えられた。

また、脂肪燃焼比率と $\dot{V}O_2 \text{ ml/min}/\text{load}$ （w）が負の関係を認めたことより、運動効率に及ぼす脂肪燃焼の重要性が考えられた。この $\dot{V}O_2 \text{ ml/min}/\text{load}$ （w）とは、負荷量に対する酸素摂取量を表し、一般に運動効率（Exercise Economy）と呼ばれている。本研究では、 $\dot{V}O_2 \text{ ml/min}/\text{load}$ （w）が低いほど脂肪燃焼比率は高いことを示している。すなわち運動効率の良い例では、脂肪燃焼比率を上げて、運動効率を良くしていると考えられた。以上より、運動時の呼気ガス分析によるエネルギー動態の検討は、個人の脂肪燃焼比率や運動効率という運動特性を評価でき、運動強度を的確に設定できる可能性があり個人運動処方等にも有用と思われた。

最後に、この研究の限界について述べてみる。本研究では呼吸循環器の視点からエネルギー動体について研究した。エネルギー代謝は食物摂取の影響を受ける。定常運動の条件を、食事の影響を一定にする意味で、実験開始を食後2～4時間に揃えた。食事内容はチェックしたもの、食事内容を揃えなかった点には限界があると思われた。また、定常運動強度がAT強度（W）の90%と单一の負荷であることより、AT強度以上での運動強度や、歩行などのもっと低い運動強度でのエネルギー動態についても検討する必要があると思われた。さらには、今回持久系の運動として自転車エルゴメータという使用する筋肉が限られる運動であった事も限界の一つと考えた。今後はさらに、持久系の運動のみでなくレジスタンス運動でのエネルギー動態の検討もあわせて必要と考えられた。

参考文献

- 中原凱文：健康科学としての運動生理学、文化書房博文社、113～146頁、1999。
- 谷口興一：心肺運動負荷テスト、南江堂、143～164頁、1993。
- 中野昭一ら：運動とエネルギーの科学、杏林書院、47～67頁、1998。
- 中本哲：運動強度・時間と脂質代謝との関係、東京女子体育大学紀要、第31号、1996。
- 足立博子ら：中年女性のエネルギー代謝に及ぼすウォーキングスピードの影響、体力科学、第51卷 第4号、385～392頁、2002。

運動時代謝量に及ぼす放射熱の影響

大阪市立大学大学院医学研究科 基礎医科学専攻 運動生体医学分野

鈴木 崇士・河端 隆志・藤本 繁夫・宮側 敏明

はじめに

昨今の熱中症予防キャンペーンにもかかわらず、熱中症は屋外のスポーツ実施時や高齢者の歩行中に多く発生し、死亡事故¹⁾につながるケースが多い。熱中症は熱障害（日射病、熱射病、熱疲はい、熱痙攣）の総称として近年では捉えられているが、中でも日射病と熱射病は危険度が高い²⁾とされている。日射病の発生は、地球温暖化も伴って益々増加する傾向にある。屋外スポーツの特徴は、太陽からの放射熱の影響を受けることがあるが、放射熱が運動時の生体反応に及ぼす影響についての報告はごく少ない³⁾。

目的

本研究は、赤外線照射による放射熱が、安静および運動時のエネルギー代謝反応と体温調節能および運動遂行時間に及ぼす影響について検討する。

方法

対象は、本研究の目的や内容について同意を得た健常成人男性9名（年齢：21.1±1歳、身長：1.72±0.06m、体重：64.6±9.13kg、 $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ ：44.9±7.49ml/min/kg）であった。全ての実験は人工気候室内で実施した。室内環境条件は夏季に大阪府下のグラウンドで実測したデータを基に、室温（Ta）：33°C、相対湿度（RH）：40%、黒球温度（Tg）：40°Cに設定した。赤外線照射は対象の後方約110cmに設置したヒータ（ピーク波長：3.5 μm、東都電子社製）によって、対象の背面全域に連続照射した。湿球黒球温度（WBGT）は約27°Cであった。このWBGTは、式： $[\text{WBGT} = 0.7\text{Tw} (\text{湿球温度}) + 0.2\text{Tg} + 0.1\text{Ta}]$ によって算出した。対照実験として、赤外線照射をしない条件（非照射）での実験をおこなった。非照射時におけるTgは約32°C、WBGTは約26°Cであった。運動は20分間の安静時の測定をおこなった後、自転車エルゴメータを用い、60% $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ （125.1±24.4W）強度、60rpmで、疲労困憊に到るまで実施した。運動の中止は、対象の自覚症

状に基づいておこなった。照射実験と対照実験はランダムに実施し、両実験の間に少なくとも3日間の間隔をおいた。

測定項目は、酸素摂取量（ $\dot{V}O_2$ ）、心拍数（HR）、自覚的運動強度（RPE）、食道温（Tes）、皮膚温（Tsk）、皮膚血流量（SkBF）、運動遂行時間（PT）であった。 $\dot{V}O_2$ は V-max（Senser medix社製）により、HRはLife scope 8（日本光電社製）により連続測定した。Tes、Tsk（6部位）は、サーミスタ（gram社製）により連続測定し、平均皮膚温（ \bar{T}_{sk} ）は、Adairらの式； $(\bar{T}_{\text{sk}} = 0.21 T_{\text{head}} + 0.18 T_{\text{forearm}} + 0.10 T_{\text{chest}} + 0.11 T_{\text{upper back}} + 0.17 T_{\text{lower back}} + 0.23 T_{\text{thigh}})^{4)}$ により算出した。SkBFは胸部と背部の2部位につき、レザードップラ血流量計（アドバンス社製）を用いて測定をおこなった。RPEはBorg scale⁵⁾を用い、対象に5分ごとの申告をさせた。

データ処理として、全対象が運動遂行できた20分間について、10分毎に平均値±標準偏差で示し、疲労困憊時についてはPTが異なることから、そのPTの平均値について示した。データの統計処理は対応のあるt検定を用い、有意水準を5%未満としておこなった。

結果

PTは照射時に37.2±14.6分であり、非照射時の43.7±14.1分に比べて、有意（P<0.01）に約6.5分短かった。 $\dot{V}O_2$ 、VE、RRには、運動経過に伴う漸増が認められたが、Vtには運動開始に伴う増加がみられたものの、運動開始10分後からの時間経過に伴う増加は認められなかった。安静および運動時の $\dot{V}O_2$ 、VE、RR、Vtには、対照とほぼ同様の値を示したが、それらには有意な差が認められなかった。一方、HR、RPEには運動経過に伴う増加が認められ、安静および運動時のHRと運動時のRPEには、照射時でそれぞれ有意（P<0.01, P<0.05）に高い値が認められた。しかしながら、疲労困憊時のそれらには両者間で差が認められなかった（図1）。Tes、 \bar{T}_{sk} には、運動経過に伴う増加が認められた。また、照射時の背部SkBFと照射時および非照射時における胸部SkBFは、運動開始から増加し、運動開始10分後よりそれらには漸減する傾向が認められたが、非照射時の背部SkBFに

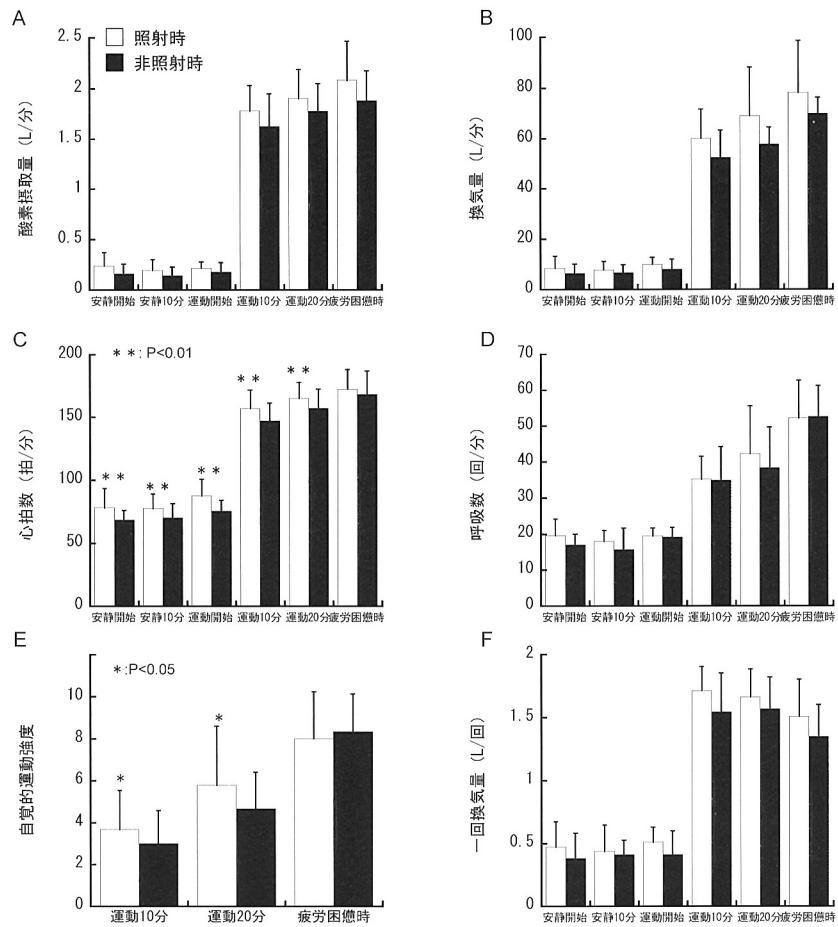


図1. 安静・運動時における酸素摂取量(A), 換気量(B), 心拍数(C), 呼吸数(D), 呼吸困難感(E)
および一回換気量(F)
* ; 非照射時との有意差

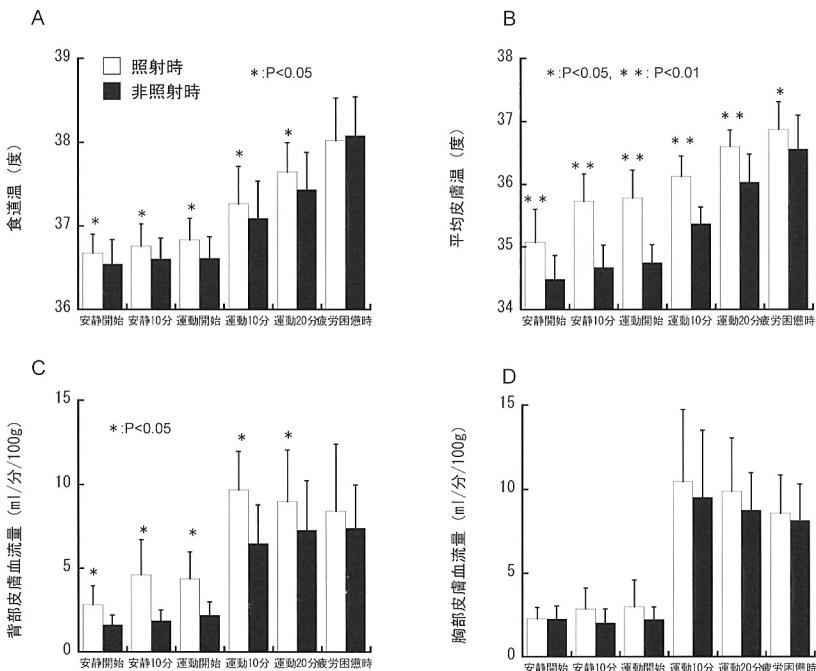


図2. 安静・運動時における食道温(A), 平均皮膚温(B), および背部(C), 胸部皮膚血流量(D)
* ; 非照射時との有意差

は運動経過に伴う減少は認められなかった。Tes, \bar{T}_{sk} , 背部のSkBFは、照射時の安静、運動時において、対照時のそれらと比してそれぞれ有意 ($P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.05$) に高い値を示した。しかし、疲労困憊時の項目については、 T_{sk} のみに対照時との間で有意差 ($P < 0.05$) が認められたが、他の項目では有意差が認められなかった。胸部のSkBFには差が認められなかった（図2）。

考 察

本結果では、赤外線照射によるTes, \bar{T}_{sk} , 背部のSkBF, HR, RPEの値が、非照射時と比較して有意に高く、またPTは有意に短くなったが、胸部のSkBF, $\dot{V}O_2$, VE, RR, Vtには、対照時とに有意差が認められなかった。

赤外線照射時において、安静および運動初期の背部 T_{sk} , SkBFに認められた上昇は、皮膚表面で吸収された赤外線の一部による熱産生の影響⁶⁾によるものであり、またTesの上昇は、赤外線照射によって照射部で暖められた多量の環流血に基づくものである⁷⁾と考えられる。また、赤外線照射における背部のSkBFには、運動開始10分以降に漸減が認められたが、この漸減は脱水による循環血液量の減少⁸⁾に基づくものと考えられる。

Nadelら⁹⁾は、高温環境下における運動時のHRは、熱負荷によるSkBFの増大によって高くなることを認めていた。本結果の赤外線照射時のHRは、安静時にも運動時同様に増加が認められており、この増加も赤外線照射による熱負荷の増大によるものと考えられる。

Nielsenら³⁾は、屋外 (T_a : 21~25°C) において、自転車エルゴメータ運動（絶対強度92W）を遂行させ、その際、太陽光に暴露した場合(sun)とそうでない場合(shade)での $\dot{V}O_2$ を比較し、太陽光に暴露した場合に、有意な増加が認められたことを報告している。しかし、本結果では $\dot{V}O_2$ に有意な差が認められなかった。その理由として、PTの差すなむち、Nielsenら³⁾が、全PTの120分間のうち、運動開始後の40~60分(sun)と70~90分(shade)という比較的長時間の運動時における比較であるのに対し、本研究では運動開始後の20分間という短時間についての比較であるということから時間的要因が考えられる。Whiteら¹⁰⁾は、 T_a : 25°C, RH: 35%の環境下で、自転車エルゴメータ運動(60rpm)をおこなわせ、70%強度を超えると、呼気による熱放散を増加させるために、換気量が増加することを認めている。本結果は、 T_a : 33°Cであったにもかかわらず、VE, Vt, RRのいずれにおいても有意差が認められなかったことは、60% $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ の比較的低い運動強度であったためと考えられる。

本結果のPTは、照射時で有意に短くなったが、運動終了時のTesには差がみられなかったことから、Gonzalezら¹¹⁾の「運動時の深部体温が個人のもつ限界の値(Critical core temperature)に到達すると疲労困憊になる」という報告と一致するものである。本結果における放射熱に基づくPTの短縮の要因として、皮膚へ血液再分配量の増加による作業筋への血流量減少に伴う局所筋疲労の影響に基づくものとも考えられるが、エネルギー代謝反応に影響が認められなかったことから、 T_{sk} やTesの上昇ならびに脱水がもたらす体温調節能の失調によるものと推論される。

結 論

本研究は、放射熱がエネルギー代謝反応に影響しないことを明らかにし、むしろ体温調節能に失調をもたらし、運動遂行能に影響を及ぼすことを明らかにした。

参考文献

- 1) Nakai, S. et al.: Deaths from heat-stroke in Japan: 1968-1994. Int J Biometeorol, 43: 124-127, 1999.
- 2) Epstein, Y. et al.: Exertional heat stroke: a case series. Med Sci Sports Exerc, 31: 224-228, 1999
- 3) Nielsen, B. et al.: Heat balance during exercise in the sun. Eur J Appl Physiol, 58: 189-196, 1988.
- 4) Adair, E. R. et al.: Partial-body exposure of human volunteers to 2450 MHz pulsed or CW fields provokes similar thermoregulatory responses. Bioelectromagnetics, 22: 246-259, 2001.
- 5) Borg, G.: Physiological bases of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc, 14: 377-381, 1982.
- 6) Hardy, J.D.: Physiological effects of high intensity infrared heating. ASHRAE J, 4: 36-42, 1962.
- 7) 菅屋潤壹ら: 異なる波長の赤外線の持続照射による体温変化と発汗応答. 日生気誌, 27: 83-90, 1990.
- 8) Morimoto, T.: Thermoregulation and body fluids: Role of blood volume and central venous pressure. Jpn J Physiol, 40: 165-179, 1990.
- 9) Nadel, E. R. et al.: Circulatory regulation during exercise in different ambient temperatures. J Appl Physiol, 46: 430-437, 1979.
- 10) White, M. D. et al.: Exercise hyperpnea and hyperthermia in humans. J Appl Physiol, 81: 1249-1254, 1996.
- 11) Gonzalez-Alonso, J. et al.: Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. J Appl Physiol, 86: 1032-1039, 1999.

まちがった筋力トレーニング —筋力トレーニングにおける誤解と偏見—

独立行政法人 国立病院機構 徳島病院 柏口 新二

筋力を鍛える必要性

スポーツ選手はどうして筋肉を鍛える必要があるか。走る、跳ぶ、投げる、蹴るなどのパフォーマンスはパワフルで正確であることが求められ、そのパワフルな動きを生み出す源が筋肉だからだ。100m走をF1レースに例えて早く走るために必要なものを考えると、パワーを生み出すのはエンジンで、その力を伝達する駆動伝達系がギアやタイヤなどである。その他にはエンジンを動かす燃料やそれを気化する気化器、そして車を操作するドライバーが必要である(図1)。そしてレースに勝つため各チームはパワフルなエンジンの開発競争に凌ぎを削ることになる。スプリンターが0.1秒を縮めるためにコーチ、トレーナー、栄養士等がチームを組んで取り組んでいるのも同じである。

最近では筋力トレーニングの重要性は広く理解され、その必要性を否定する指導者は皆無といってよい。しかし実施される内容は様々で、中には有害無益なものも見受けられる。この原因は筋トレに関する誤解や偏見に基づいたもので、その根は深い。こういった誤解や偏見を整理大別すると、①認識の誤り、②数や量の誤り、③方法の誤りの3つに分類することができる。それぞれの具体的な事例を挙げ、問題点と対策を述べる。

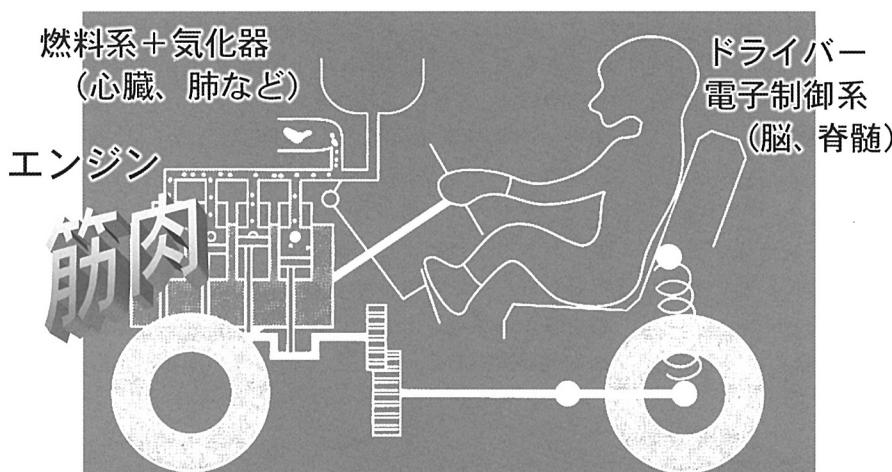


図1. 車と身体の構造および機能の比較

認識の誤り

3つの誤解の中で根幹を成すのは「認識の誤り」である。「物事の認識」は科学の進歩に伴って変化していくもので、10年後には全く覆ることは少なくない。筋力トレーニングの認識もこれまでに幾多の変遷を経てきたが、現時点で広く受け入れられている認識を紹介する。

事例1:「ボディビルで作り上げた筋肉はすぐに無くなってしまう」とか、「筋トレでついた筋肉はスポーツでは役に立たない」というようなことを聞くが、これは果たして真実なのか。

「ボディビルダーとアスリートの筋肉は違う」と真面目な顔をして言い切る指導者がいる。彼らの言い分をよく聞いてみると「パフォーマンスの違いは筋肉の違いからくる」というのである。確かに速筋線維と遅筋線維の割合は個人差があるが、筋線維1本1本は光学顕微鏡や電子顕微鏡で調べても、ボディビルダーとアスリートの筋肉には解剖学的、組織学的に何ら差はない(図2)。違いがあるのは筋肉の使い方で、技術的因素を混入している。サッカー選手がボディビルダーよりボールの扱いが上手なのは当然であり、ボディビルダーが格闘家に適わないのは当然である。だからといってボディビルダーがアスリートとして偽物であるということにはならない。すぐれた感性や神経系を有していないければあのような肉体を創り出すことはできないし、ポーズをとって表現することも不可能である。逆にどんなに鍛え上げたアスリートも3年間もトレーニングせず、生活習慣を乱せば、一般の人と体力的になんら差がなくなってしまう。ボディビルに対する偏見を捨て、彼らから「筋肉造り」のノーハウを学ぶことが必要ではないだろうか。

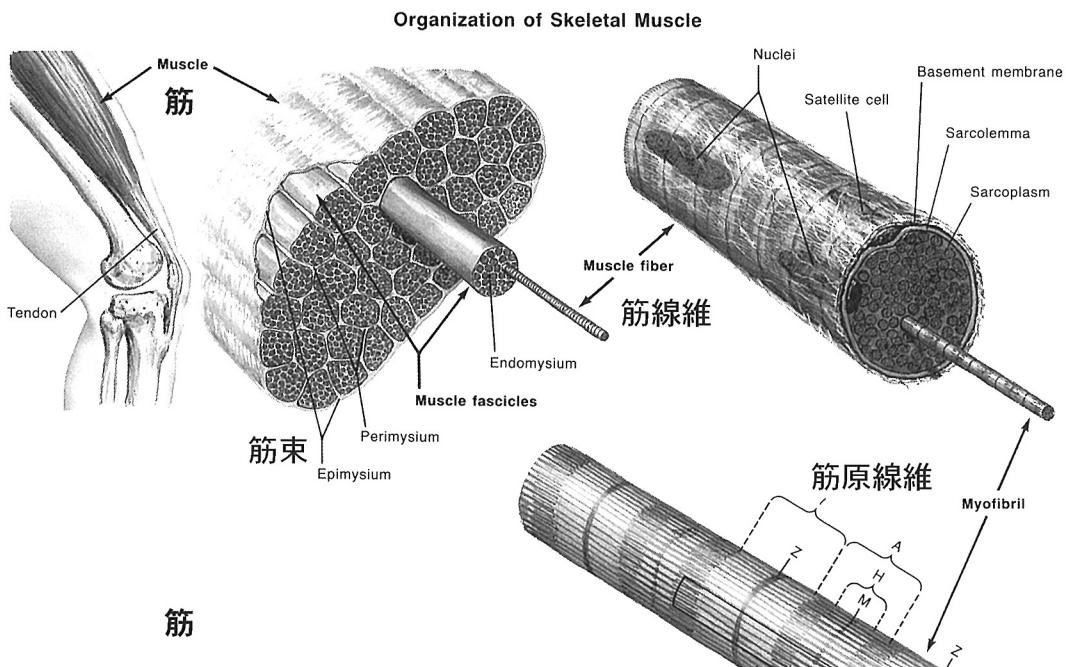


図2. 筋肉の微細構造

事例2：「筋トレをするとパワーはつくが、身体のキレが悪くなる」

これもよく耳にするが、この中には二つの大切なキーワードが含まれている。一つは「パワー」で、もう一つは「身体のキレ」である。パワーは「力×速度」で定義される。したがってパワーを大きくするためには力か速度あるいは両者を増やせばよい。最大筋力はトレーニングによって約400%まで増やすことができ、筋肉の収縮速度は20%までといわれている。「力×速度」の公式から考えると大きなパワーを手に入れるには最大筋力を強くするのが近道だということがわかる。ただしどれくらい強くなれるかは遺伝的要素や環境因子によって規定され、全員が400%増えるわけではない。

次に「身体のキレ」についてであるが、ストップ・アンド・ゴーなどの「動作の切り返し」、踏み切り等の「動作の立ち上がり」、さらには「無駄のない身のこなし」等に置き換えることができる。この身体活動は複合的な活動であり、パワーは勿論のこと、動作の洗練などの技術的要素、呼吸法や精神活動までが関連する。しかし「パワーがついたからキレが落ちる」という科学的根拠をさがすことはできない。「増加したパワーを活用できていない」というのが正確な表現で、他の要素が発達した筋力に追随していないための不協和音と考えられる。車で例えるとパワーアップしたマシーンをドライバーが乗りこなせていないことになる。

数や量の誤り

誤解3：次に数や量についての誤解を挙げる。その大半は「何をどれくらいやったら良いのか」という種目選択や

負荷重量、挙上回数に関するものが多い。

ウエイトリフティングやパワーリフティングの選手でなければ、専門種目の技術練習や戦術の習得に時間を割くべきで、筋トレに使える時間はさほどない。具体的にはシーズン中なら30分、オフでも1時間で十分である。そんな短い時間で大丈夫かと心配になるかもしれないが、人が集中を保てる時間は1時間前後である。1週間に3回、1回に30分、これくらいの時間なら時間を作ることは可能な筈である。トレーニング種目はbig threeといわれるスクワット、デッドリフト、ベンチプレスを中心に、レッグエクステンションやレッグカール、チンニング（懸垂）などを追加すればよい。上腕や前腕などより体の幹となる大筋群を優先すべきである。

実施に当たっては「こなす」、「やらされている」ではなく「自主的に」、「実戦を意識して」行うことが大切である。各種目8~12回を3セットで十分で、3セットのうち初めの1、2セットはウォームアップとし、最大筋力の50~70%の負荷で余裕のある範囲で行う。2、3セット目は80%くらいの負荷で可能な限り回数を行い、全力を出し尽くすように心掛ける。そしてトレーニング効果を最大限に引き出すためには、休養とバランスのとれた食事が大切である。ウエイトトレーニングのし過ぎで慢性の過労に陥るくらいなら、トレーニングを一回パスして回復をはかる方が賢明である。休養と怠惰は全く別物であり、休むことに罪悪感や焦りを覚える必要はない。

方法の誤り

方法の誤りはバーベルの握り方から器機の選択までに及

ぶが、最も問題になるのがフォームである。特にスクワットはKing of trainingといわれ、全てのスポーツの基本になる重要な種目だが、正確で効果的なフォームで行われていることは少ない。

誤解4：「フルスクワットは膝を痛めるから危険だ」とか「パフォーマンスに深い屈曲位が無いので、ハーフかクオーターで良い」という事を耳にするが果たしてこれでよいか。

スクワットは足幅によって、スタンダード（肩幅）、ナロー、ワイドに分かれ、しゃがむ深さによってクオーター、ハーフ、フルに分類される。スクワットのフォームは限定されたものではなく、それぞれの体格、足の重心位置、大腿と下腿の長さ、股関節や足関節の柔軟度によって決めるべきである。体格的な特徴を無視して無理に一つの型に入れてしまうと、下半身を鍛えるどころか、かえって脊柱や関節の障害を引き起こすことになる。守るべき基本は、①足の爪先と膝頭の方向が一致していること、②腰椎の前湾を保つ（腰が丸まらない）、③バーベル、身体の重心、足の重心位置をできるだけ一直線上に合わせることである。

しゃがみ方で重要なことは股関節と膝関節のロックを開

適切なフォーム

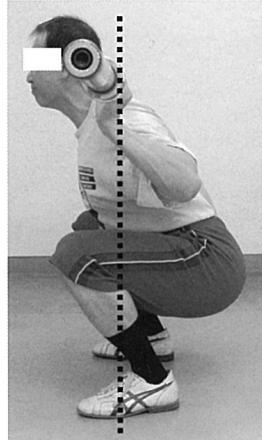
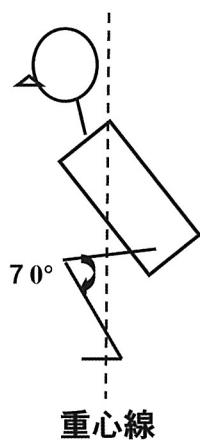
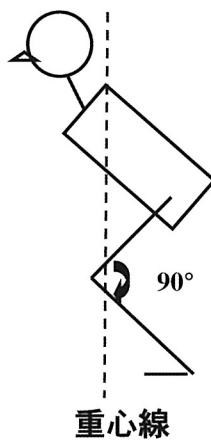


図3. スクワットフォームと重心線

膝出しスクワット



重心線

放する順序である。股関節のロックを先に開放するか、膝と股関節のロックを同時に開放すると良い。先に膝関節のロックを開放すると、いわゆる「膝出しがスクワット」や「膝崩れ」といわれるようになる。膝出しがスクワットでは重心線が身体の前方に出るため、主に大腿四頭筋と背筋に負担がかかり、ハムストリングや臀筋の関与が少なくなる。適切なフォームではバーベル、身体の重心、足の重心位置が一直線上にあり安定し、大腿四頭筋よりハムストリングや臀筋を主に使うようになる（図3）。スクワットは「膝関節を屈曲90度まで曲げる」といっても、フォームによって全くトレーニング効果が違ってくる。

次に下ろす深さであるが、股関節、殿筋、ハムストリングの柔軟性が十分にあれば、大腿が床と平行あるいはそれ以下まで深く下ろすことが大切である。筋肉を発達させるためには、筋線維をできる限り大きく伸展、収縮させることが重要で、ハーフでは動きが小さくなってしまうため、発達もハーフになる。担ぐ重量は重いほど良いが、フォームを崩してしゃがんだ時に弾ませたり、膝を内側に絞り込むことは怪我の原因となる。フォームを崩さないでコントロールできる適切な負荷重量で行うことが大切である。膝はできるだけ絞らないほうが良いが、前足内側重心の人は、膝の絞りがないと立ち上がれないため、膝一つ分くらいまでなら絞っても問題無い。股関節が固く殿筋、ハムストリングの柔軟性が低い場合は、床と平行よりも少し上になるぐらいから始めると良い。ストレッチで柔軟性を高めながら、歳月をかけて徐々に深くしゃがむようにする。

スクワットを例に説明したが、ベンチプレスなど他の種目でも似たような方法の間違いは見受けられる。以上述べた「認識の誤り」、「数や量の誤り」、「方法の誤り」に陥らないように注意して、筋力トレーニングを正しく効果的に行うことが望まれる。

ドーピング－最近の動向

大阪ガス株式会社 健康開発センター 岡田 邦夫 (JADA DCMO)

はじめに

アテネオリンピックにおいて、女子砲丸投げで優勝した選手がドーピング検査の結果、スタノゾロールが検出され失格となりメダルが剥奪された。また、ハンマー投げのアニュシュ選手もドーピング違反によって金メダルが剥奪されたが、その理由として、競技外検査の拒否、ならびに尿のすり替えの2つがあげられている。このように、従来ドーピング違反といえば、禁止物質を使用し、尿中から代謝産物が検出されることによって違反と判断されていた方には、ドーピング違反にはいろいろなものがあると感じられたものと思われる。ここでは、最近のアンチ・ドーピングについて、その動向について述べてみたい。

アンチ・ドーピング活動

現在、アンチ・ドーピング活動は国際的レベルで展開されるようになってきた。その一つの現れとして、世界アンチ・ドーピング機構 (WADA: World Anti-Doping Agency) が1999年に設立された。世界アンチ・ドーピング規程における目的は、「ドーピングのないスポーツに参加するという競技者の基本的権利を保護し、もって世界中の競技者のために健康、公平性と平等性を促進すること、ドーピングの検出、抑止及び防止に関して、国際的・国内的レベルにおいて調和がとれ、調整され、かつ実効的なアンチ・ドーピング・プログラムを確かなものにする。」としている。日本では、2001年に日本アンチ・ドーピング機構 (JADA: Japan Anti-Doping Agency) が設立され、国際機関と国内機関が連携をとりながらアンチ・ドーピング活動を展開している。JADAの設立により、わが国においてもグローバルスタンダードに則ったアンチ・ドーピング活動の展開の基盤ができ、今後ますますその役割が増大するものと考えられる。

アンチ・ドーピング規則違反

「ドーピングとは、本規程の第2・1項から第2・8項に定められた一つ以上のアンチ・ドーピング規則違反が発生

することをいう。」と世界アンチ・ドーピング規程に記載されている（資料1, 2）。従来のドーピング・コントロールにおける尿検査において禁止物質（資料3）が検出されることのほかに、禁止物質・禁止方法の使用を企てる（資料4）や、ドーピング・コントロールの拒否、競技外検査（いわゆる抜き打ち検査）の拒否、さらには禁止物質・禁止方法の所持、アンチ・ドーピング規則違反を支援・助長・援助・教唆・隠蔽などの共犯関係がある場合やこれらを企てる行為がある場合など、多岐に亘って定めている。

禁止物質には、蛋白同化剤、ホルモンと関連物質、ベータ2作用剤、抗エストロゲン作用を有する物質、利尿剤と隠蔽剤、興奮剤、麻薬性鎮痛剤、カンナビノイド、糖質コルチコイドがあり、これらのうち、前5者は、競技外検査における禁止物質として定めている。

特定競技における禁止される物質として、航空スポーツ、

資料1.

アンチ・ドーピング規則違反－1

- 2.1 競技者の生体からの検体に、禁止物質、あるいはその代謝物又はマークーが存在すること。
- 2.2 禁止物質・禁止方法を使用すること、又は使用を企てること。
- 2.3 関連のアンチ・ドーピング規則で定められた形で通知を受けた後に、検体採取を受けない、もしくは正当な理由なく検体採取を拒否すること、又はその他の手段で検体採取を回避すること。
- 2.4 競技者が競技外検査を受ける場合に関連する義務に違反すること。
具体的には、所定の居所情報を提出しないこと、合理的な規則に基づいて伝達された検査に現れないこと、などが挙げられる。

資料2.

アンチ・ドーピング規則違反－2

- 2.5 ドーピング・コントロールの一部を改ざんする、または改ざんを企てること。
- 2.6 禁止物質及び禁止方法を所持すること。
- 2.7 禁止物質・禁止方法の不法取引を実行すること。
- 2.8 競技者に対して禁止物質又は禁止方法を投与・使用すること、又は投与・使用を企てること、アンチ・ドーピング規則違反を伴う形で支援、助長、援助、教唆、隠蔽などの共犯関係があること、又はこれらを企てる行為があること。

資料3.

禁止リスト－禁止物質

| 競技会 | 競技外 |
|--------------------------|--------------------|
| S1.蛋白同化剤 | S1.蛋白同化剤 |
| S2.ホルモンと関連物質 | S2.ホルモンと関連物質 |
| S3.ベータ2作用剤 | S3.ベータ2作用剤 |
| S4.抗エストロゲン作用を有する物質 | S4.抗エストロゲン作用を有する物質 |
| S5.利尿剤と隠蔽剤 | S5.利尿剤と隠蔽剤 |
| S6.興奮剤 | |
| S7.麻薬性鎮痛剤 | |
| S8.カンナビノイド(例、ハシシュ、マリファナ) | |
| S9.糖質コルチコイド | |

The 2005 Prohibited List International Standard (Update 1 January 2005) The World Anti-doping code

資料4.

禁止リスト－禁止方法

競技・競技外

M1. 酸素運搬能の強化

M2. 化学的・物理的操作

M3. 遺伝子ドーピング

自動車、アーチェリー、空手などではアルコールが、体操、射撃、スキー、水泳、レスリングなどではベータ遮断剤が対象となっている。

また、禁止方法としては、血液ドーピングや酸素摂取や酸素運搬を人為的に促進するなどの酸素運搬能の強化、カテールの使用や尿のすり替えなどの化学的・物理的操作、治療以外の目的で競技能力を高める可能性のある細胞、遺伝子、遺伝子または遺伝子発現の調整などの遺伝子ドーピングの3つがある。特に、自己血輸血などによるドーピング違反に対しては、血液検査を導入し、ヘモグロビン濃度（現在、男性は17g/dl、女性は16g/dl以上）や網状赤血球濃度などに異常があれば、EPO（エリスロポエチン）検査を実施し、コントロールを実施している。もし、事前

の検査で血液検査のみに異常があれば、健康上の理由から出場を認めないとしている。

アンチ・ドーピング規則違反に対する罰則としては、1回目の違反には、2年間の資格剥奪、2回目の違反には生涯にわたる資格剥奪、が定められている。

そのほかに、不注意で、広く市販されている医薬品を服用し、それが治療目的であって、競技能力の強化でないことを競技者が立証できれば、資格剥奪期間を短縮することが認められている「指定物質」（エフェドリン、プロベネシドなど）と、カフェインなどは監視対象物質とするがドーピング違反としないとする「監視プログラム」が導入されている。

ドーピング違反と決定されても異議がある場合には、上訴することができるが、日本では、日本スポーツ仲裁機構がその役割を担っている。

治療目的使用の適用措置

ドーピング禁止物質・禁止方法であっても、治療上必要であると認められた場合には、例外的に使用することできる。その際には、事前に所定の手続きを行い、TUE (Therapeutic Use Exemptions) が認められなければならない。一方、TUEが認められていなければ、医療上必要な治療であっても禁止物質の使用として「ドーピング違反」と判断され、制裁措置がとされることになる。

禁止物質・禁止方法についての例外的使用については、標準申請が必要で、大会前の指定された日までに提出することがもとめられている。一方、吸入ベータ2作用剤、糖質コルチコイドの局所使用については、大会直前まで受け付けられ、申請書を受理した段階で有効となる。

ドーピング・コントロールは、フェアプレーの精神を守るために、選手の健康を守るために、青少年期の薬物乱用の弊害から守るために、そしてクリーンな選手が日々の練習の正当な評価が得られるためになされるのであって、今後ますますその重要度は増していくものと思われ、社会的啓発が重要である。

若年者のスポーツ傷害 －傷害で選手の芽を摘まないために－

大阪体育大学大学院 荒木 雅信

「試合で活躍して、勝利したい」と、スポーツ選手なら誰もが思って日々練習に励んでいる。ここ数年間に、身体のトレーニングはもとより、「こころ」のトレーニングが注目され、スポーツの現場でも徐々に取り入れられてきた。それは途についたばかりで、現場ではさまざまな試みがなされている。本稿では、「こころ」のトレーニングの現状を紹介し、特に受傷後のリハビリテーションの期間で、身体に関する「こころ」の問題について事例を挙げ、「こころと身体のつながり」の重要性と、将来性のある若年スポーツ選手に対するトータルサポートの必要性について提案する。

1. 認定資格スポーツメンタルトレーニング指導士と、関連資格との連携の必要性

スポーツ選手の心理的サポートを行なうことを目的として、日本スポーツ心理学会において「メンタルトレーニング指導士」認定資格制度が、2000年からスタートした。現在は、80名ほどの指導士と指導士補が、選手や指導者を対象に競技力向上のための心理的スキルを中心とした指導や相談を行なっている。

スポーツメンタルトレーニング指導士が行なうことは、

- 1) MTに関する知識の普及、プログラムの作成や実施
- 2) スポーツ技術の練習法についての心理的な指導・助言
- 3) 練習、指導法、作戦に関するプログラムの作成と実施
- 4) コーチングの心理的な側面についての指導・助言
- 5) 心理的コンディショニングに関する指導・助言
- 6) 競技に直接関わる心理検査の実施と診断
- 7) 選手の現役引退に関する指導・助言

7) 他の競技力向上のための心理的サポート

が挙げられる。そして、スポーツ現場において行なわれている心理的サポートは、日本スポーツ心理学会資格認定委員会で定められたガイドラインに沿って実施されている。また、年に数回の研修会や講習会が実施され、個々の事例が報告され、それについて検討されている。しかし、現状は、個々のスポーツメンタルトレーニング指導士が得意とする手法でサポートが行なわれている。つまり、カウンセリングを中心とした心理臨床的手法や自律訓練や呼吸法を用いる認知行動療法的手法、それにバイオフィードバック

技法などを用いた生理心理学的手法など多彩であり、選手やコーチはいずれの技法が自分が望む心理的トレーニングに合致しているか見極める必要がある。筆者は、「身体」と「こころ」はつながっており、その現われとして「動き」があるという立場をとっている。つまり、「こころ」の活動を選手やコーチに直接みせることはできないので、身体の反応や動きから「こころ」のはたらきを理解させることを目的としている。そして、「こころ」を脳の機能と捉えて、心理的サポートを行なっている。

また、2006年から施行される国家資格（臨床心理士・医療心理士）との棲み分けは、今後の課題になることは必至である。この点は、関連する資格認定機関とのネットワークの構築に向けて、議論されるべきある。

2. 受傷後の「こころの怪我」の治癒過程；キューブラ・ロスの臨死5段階モデルを適用して

若年スポーツ選手への「こころ」・「身体」・「動き」のトータルサポートの必要性は、下記に示すリハビリテーションの過程で理解できる。スポーツ選手が怪我を負った場合、身体にも「こころ」にも怪我を負う。身体の怪我は、症状として目にみえ回復（治癒）の過程が実感できる。しかし「こころの怪我」は、それに気づくことがあるが意識にくく、回復（治癒）の過程が実感しにくいことがある。末期がん患者が、自分の死を受け入れる過程で、「否認」・「怒り」・「取引」・「抑鬱」の段階を繰り返し、現状を「受容」していくキューブラ・ロスの臨死5段階モデルを適用して、怪我を負ったスポーツ選手が、怪我を受容するまでの「こころ」の変化を理解することができる。ここで的事例は、平成10年度日本私学振興・共済事業団補助対象・特色ある教育研究「シンポジウム・臨床スポーツ心理学の構築（1997）」における藤井氏の発表の一部を紹介し、理解を深める材料にしたい。当該の選手は、試合中に左膝の内側副靭帯を断裂した。受傷直後、「まだ、プレイができた。試合を続けたかった」と、現状の否認と、行き場のない怒りを発した。ここで、トレーナーは、「君の悔しい気持ち、すごく伝わってくるよ」と、選手のこころをすべて受容したことが、第1点にあげられる。急性期・亜急性期に入って、選手はわずかな改善でも、満足げに生き生き

と、課題に取り組む姿勢がみられ、回復への希望と満足感をもった。この段階でも、トレーナーは明確な目標設定を行ない、選手のやる気と自信を回復させるため、リハビリテーション・メニューと予後について、納得するまで説明し、リハビリテーション前後の測定結果について、毎回、選手と話し合うことで、状況を共有できたことが、第2点にあげられる。復帰準備期に入って、一時的に症状が悪くなり、順調な回復と思っていた選手は、動搖し抑鬱的になった。この時、トレーナーは直線的に治っていくことはなく、特別なことではないと、事象の捉え方の転換を図り、積極的思考をもつように促したことが、第3点としてあげられる。準備期では、部分的に練習に復帰させ、出来ることの積み重ねで自信を回復させていった。このように、受傷した選手は、「否認・怒り・取引・抑鬱」を繰り返して、現状を受容していく過程が理解できる。この場合、トレーナーが身体の怪我を治療しながら、すべてを受容し、選手と共に感することで「こころ」の治癒を図った典型例である。このように、スポーツ選手の危機には「身体」と「こころ」と「動き」のトータルサポートが必要であろう。一方、若年スポーツ選手の怪我の克服とその過程は、ストレスへの耐性の強化と「こころ」の成長には必要なものであることは、危機の理論のなかでも重要な要因として取り上げられていることである。リハビリ期間での自信の回復と、ストレスへの対処（コーピング）には、選手を取り巻く人々のネットワークを確固なものにしていくことが重要である。

3. 医学とスポーツ科学の連携；トータルサポートのための基盤づくりの必要性

受傷した選手は、身体と「こころ」の両方にダメージを受けていることは周知のことである。出来る限り受傷前の状態に近い形で復帰させるには、身体と「こころ」、そして「動き（指導・技術）」の領域が協力・連携できるト

タルサポート・システムの構築（図1参照）が急務である。しかし、下記に示すような問題が現実にあり、これを解決することが優先されるべきである。あるオリンピック選手の場合、アテネ大会終了後、北京を目標に練習を開始して、肩に痛みを感じて、診察を受けた。症状は、上腕二頭筋長頭の炎症・棘上筋の損傷で回復には、一ヶ月程度のリハビリテーションが必要と診断された。トレーナーは、選手選考の対象となる競技会の日程とリハビリテーション・メニューの調整が重要と判断した。一方、選手は選考に関わる大会を優先して、積極的にリハビリテーションを行ないたいと希望する傍ら、それに専念したいが試合が続くので、「練習量を確保したい」という競技への不安を訴えた。ここで問題になることは、「怪我は早く治したいが、練習してないと不安」という選手に対処するサポート側と選手自身に、「共通言語」が不足している点である。ここでいう「共通言語」とは、「同じ考え方、方向性、知識、情報」の総称をいい、怪我（ストレス）に対処する材料や、測定データの解釈の知識が共有されていない現状を認識する必要がある。

次の事例は、あるパラリンピック選手についてである。アテネ大会への出場が決定したが、初出場であり、試合前の競技不安を自覚し、メンタルトレーニングを希望した。大会までの6ヶ月間のトレーニングに並行してメンタルトレーニングを導入することに、トレーナーは理解を示し、選手と一緒に参加した。選手は、自分の基礎体力、競技スキルの特徴、心理的競技能力などの客観的なデータは所有していないかった。そこで、メンタルトレーニング・メニューを組む材料集めから始め、前半3ヶ月は心理的スキルの習得、後半3ヶ月はその適用を練習や国内試合で試して、アテネ大会に備えた。この場合では、障害をもつスポーツ選手をサポートするために必要なデータがない（一部の選手のデータはあるが、公開されていない）。ここでは、サポー

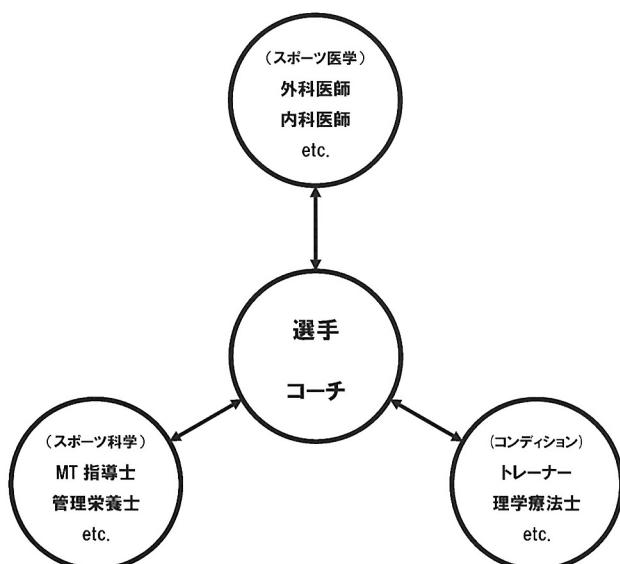


図1. 選手・コーチをサポートするための共通言語の共有

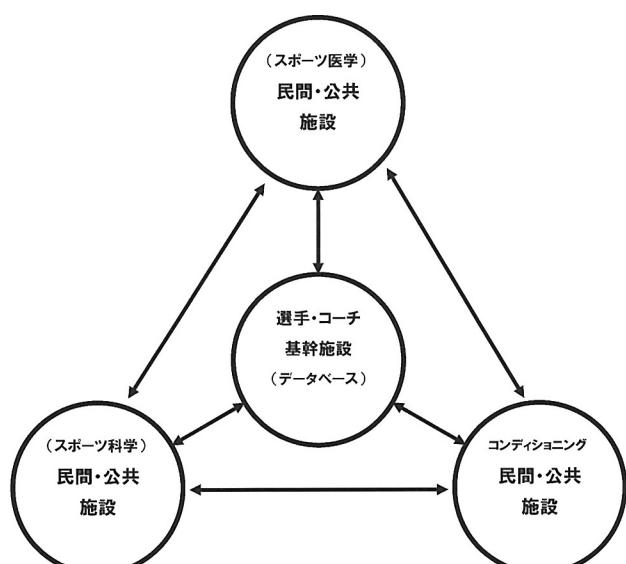


図2. 選手・コーチをサポートするためのネットワーク

トシステムの開発と測定結果のデータベース化であり、測定機関とトレーニング施設のネットワーク化を優先的に行うべきである。具体的には、図2で示すようなサポートの基幹施設〔データベースの管理・運営〕とトレーニングの拠点施設を設置し、それぞれをネットワーク化することである。若年スポーツ選手を健全に育成することは共通の目標であり、また傷害で若年スポーツ選手の芽を摘まないためにも、身体とこころと動きのトータルサポートが必要であり、具体的な施策は、共通言語とネットワークの確立であろう。

文 献

- 1) 猪俣公宏：スポーツメンタルトレーニング教本，20～28頁，2005，日本スポーツ心理学会編，大修館書店。
- 2) 卜部文磨：キューブラ・ロス 生と死の癒し，40頁，1991，マニア 2001。
- 3) 藤井均：臨床スポーツ心理学の構築に向けて，H.11日本私学振興・共済事業団補助対象研究報告書，98～118頁，1998，荒木雅信編，大阪体育大学。

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

武庫川女子大学文学部 健康・スポーツ科学科

相澤 徹・大塚 博子・岡本 弥子・松岡紗也香

独立行政法人 労働者健康福祉機構 関西労災病院 整形外科
よしだ整形外科

四元 美帆・田中 繁宏・野老 稔

堀木 充・田野 確郎
吉田 竹志

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)~3)}。特に少年野球では肘関節の障害が高頻度に発生する。その内、かなりの数の選手が将来に障害を遺す変形性肘関節症を発症している^{4),5)}。これは、オーバーユースによる障害を被りやすい成長期の選手達の身体を配慮しない過度な練習、試合が行われているためと考える^{1)~3)}。傷害の予防や早期発見、早期治療は指導者にとって選手管理の上で最も大切な事項である。その対応には指導者が専門医と連携してスポーツ医科学的な知識を十分身に付ける事が要求される。専門医やスポーツ科学者によるスポーツ傷害予防の為の指導者、保護者に対する講演会、講習会等の啓発活動や医師、医科学者、競技団体、指導者、保護者が連携してのメディカルチェック等のスポーツサポートシステムの確立は欠かせないと考える^{1)~3)}。

そこで我々は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関西労災病院整形外科と武庫川学院健康・スポーツクリニックの連携の下、兵庫県尼崎市において少年野球のメディカルチェック事業を企画運営した。この我々の試みを紹介するとともに尼崎市における少年野球の傷害発生の現状について報告する。

対象および方法

対象は第54回尼崎市スポーツ祭野球大会に参加した軟式少年野球チームに所属する小学生645名（平均年齢：11.2歳）である。

事前に各チームに選手のスポーツ傷害の既往に関するアンケートを配布、回収した。アンケートにより医師が検診を要すると判断した選手の内、検診を希望する者に対して大会当日、試合会場で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・加療を必要とすると診断された選手には、関西労災病院整形外科または武庫川学院健康・スポーツクリニックでの精査加療を促した。

結果

アンケート回収数は43チーム562名であった。そのうち、402名（71.5%）に対し一次検診を要すると判断した。実際に一次検診を受診したのは244名（60.7%）であった。

一次検診の結果、87名に何らかのスポーツ傷害が疑われ関西労災病院整形外科または武庫川学院健康・スポーツクリニックでの精査加療を勧めた。

要二次検診部位は肘が71名（81.6%）、肩が8名（9.2%）であった。

二次検診は関西労災病院整形外科へは23名、武庫川学院健康・スポーツクリニックへは8名、合計31名（35.6%）が受診した。

うちX線学的変化を伴う内側型野球肘が23例（74.2%）、外側型野球肘 上腕骨小頭離断性骨軟骨炎（以下OCD）が3例（9.7%）に認められた（図1）。

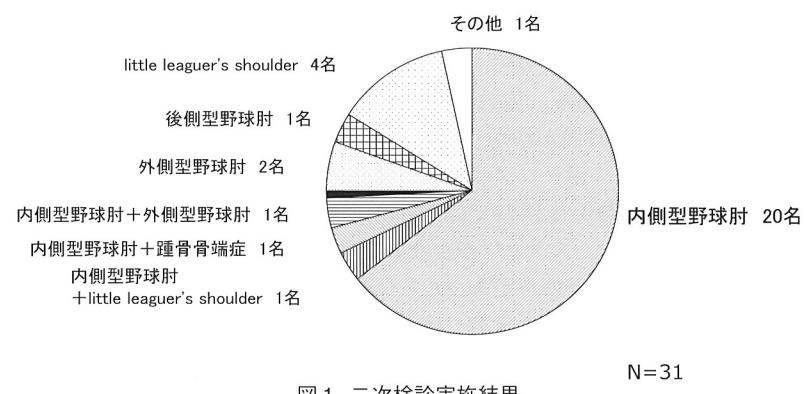


図1. 二次検診実施結果

考察

少年野球メディカルチェックの長い歴史を持つ徳島県の平成14年度検診結果報告（徳島新聞社こども野球のつどい資料）によると、二次検診受診者126名中、OCDと診断されたのは2名（1.6%）であった。尼崎市では9.7%にOCDが認められ、尼崎市において、OCDの発生頻度が非常に高い事が判明した。また、X線異常を伴う内側型野球肘は徳島県では二次検診受診者126名中57名（45.2%）

表1. 徳島県、西宮市との比較

| | 尼崎市 (平成16年度実施結果) | 徳島県 (平成14年実施結果) | 西宮市 (平成16年度実施結果) |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 要一次検診者 | 402名 | 2000名 | 74名 |
| 一次検診受診者 | 244名 (244/402 =60. 7%) | 1093名 (1093/2000 =54. 7%) | 55名 (55/74=74. 3%) |
| 要二次検診者 | 87名 (87/244=35. 7%) | 481名 (481/1093 =44. 0%) | 35名 (35/55=63. 6%) |
| 二次検診受診者 | 31名 (31/87=35. 6%) | 126名 (126/481=26. 2%) | 22名 (22/35=62. 9%) |
| 外側型野球肘 (OCD) | 3名 (3/31=9. 7%) | 2名 (2/126=1. 6%) | 2名 (2/22=9. 1%) |
| 内側型野球肘 | 23名 (23/31=74. 2%) | 57名 (57/126=45. 2%) | 17名 (17/22=77. 3%) |

に認められたのに対し、尼崎市においては74.2%に認められた。この結果においても、尼崎市の少年野球における肘の傷害の多さが窺える。徳島県では少年野球メディカルチェック事業を20年以上継続して行ってきた事に伴い指導者、保護者の傷害に対する意識が高まってきたため傷害が減少してきていると考える。今後、指導者、保護者の意識の詳細な分析も必要と考える。二次検診を市全域の日本整形外科学会認定スポーツ医が勤務する27医療機関に依頼した西宮市では二次検診受診率が62.9%だったのに対し尼崎市では35.6%と低率であった³⁾（表1）。

今回の尼崎市の検診で二次検診を行った医療機関は関西労災病院と武庫川学院健康・スポーツクリニックの2施設のみであった。関西労災病院は尼崎市の西端に位置し、受付時間が15時まである。施設・スタッフとも充実しているが通院・診療に時間がかかるとの声が少なくなかった。武庫川学院健康・スポーツクリニックは受付時間は9時から13時および16時から18時ではあるが、尼崎市の西隣の西宮市にあり、また、スタッフが少ないため、やはり通院・診察に時間がかかるとの声があった。今回の尼崎市での少年野球メディカルチェック事業では大会を主催する尼崎市少年軟式野球連盟の協力により一次検診の受診率は高かったが二次検診を勧めた医療機関が受診者にとって必ずしも通院しやすいものではなかったこともあり、二次検診受診率が低かったと考えられた。二次検診医療機関は正確な診断・治療が行われることはもちろん必要であるが、選手にとっても、保護者にとっても通院しやすいことが不可欠であると考える。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、地域の医療機関が連携し、選手も、保護者も通院しやすい二次検診の受診体制を整える必要があると考える。これらによっ

て検診受診率を上げ、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兵庫県尼崎市で少年野球メディカルチェック事業を企画実施した。
- 2) 尼崎市において、スポーツ傷害が多発している現状が明らかになった。
- 3) 二次検診の受診率が低いのは指導者や保護者の意識だけでなく二次検診受診医療機関の選択にも問題があったと考えられた。
- 4) 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。

文 献

- 1) 岩瀬毅信ほか：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巻9号：1028-1031, 1993.
- 2) 岩瀬毅信ほか：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—、臨床スポーツ医学、13巻10号：1081-1085, 1996.
- 3) 松岡紗也香ほか：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巻：17-18, 2005.
- 4) 相澤徹ほか：成長期上腕骨小頭障害に続発する関節症性変化—X学的所見を中心に—、日本肘関節研究会雑誌、1巻1号：23-24, 1994.
- 5) 柏口新二ほか：投球動作の上腕骨の成長に及ぼす影響について、日本小児整形外科学会雑誌、4巻1号：71-77, 1994.

平成18年3月20日印刷
平成18年3月25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