

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

2000 Vol. 10

関西臨床スポーツ医・科学研究会

関西臨床スポーツ医・科学研究会誌

2000 Vol. 10
関西臨床スポーツ医・科学研究会

目 次

1.	高校生陸上競技選手における東洋医学的診断と POMS の関連性について	木村 篤史 他	1
2.	陳旧性足関節捻挫に対する鍼の効果 —閉眼片脚起立時間を指標とした検討—	内田 靖之 他	3
3.	長距離走における筋痛・筋疲労に対する円皮鍼の影響	片山 憲史 他	5
4.	全国高等専門学校ラグビーフットボール大会10年を振り返って	松本 學 他	9
5.	老人保健施設における高齢者の転倒調査	石原 一成 他	11
6.	関節弛緩からみた成長期サッカー競技者の特徴	中野 卓 他	13
7.	スポーツ選手における柔軟性の比較	白井 孝昭 他	15
8.	スポーツシューズとスポーツインソールの相関関係	福良 均 他	17
9.	運動選手・非運動者における足部・足関節の機能評価	橋本 雅至 他	19
10.	高校サッカー選手の整形外科的メディカルチェック	高 伸夫 他	23
11.	いわゆる肩インナーマッスルトレーニングが棘上筋・棘下筋厚に与える影響 —症状変化も含めて—	二木 恵 他	25
12.	柔道により生じた胸鎖関節後方脱臼および鎖骨近位骨端線離開の2例	額田 昌門 他	27
13.	スポーツに起因する変形性肘関節症の治療 —ホルミウム・ヤグレーザーの導入—	藤原 雅雄 他	31
14.	体操選手に生じた頸椎 hidden flexion injury の1例	納田 和博 他	33
15.	スポーツ選手に急性に発生した腰椎椎弓根部骨折の一例	松浦 健司 他	35
16.	野球選手における恥骨骨炎の一例	新井 隆三 他	37
17.	β 刺激剤の横紋筋筋線維に及ぼす影響	増田 研一 他	39

18. 定常負荷運動開始時の近赤外線分光法による筋内酸素動態の検討 — $\dot{V}O_2$ 時定数および無酸素性作業閾値との関係 —	三村 達也 他	41
19. 中・高年女性における水泳の血圧・血性脂質・血糖・QOLに及ぼす影響	関根真由美 他	43
20. スポーツによる膝伸展機構断裂症例の検討	舟津 稔博 他	47
21. アメリカンフットボール選手に生じた下腿骨折治癒後の再骨折の1例	若見 朋晃 他	49
22. 剣道選手のアキレス腱断裂について	佐藤 和敬 他	51
23. シングルゴルフプレイヤーに生じた長腓骨筋腱断裂の1例	芳谷 和洋 他	55

シンポジウム

平均80歳の高齢者に対する安全で簡便な日常の基本的動作を用いた 訓練効果の検討	西本 勝夫 他	59
高齢者の健康と体力についての一考察 — 運動からのアプローチ —	徳久 貴男 他	63
高齢者の健康増進のための社会的施策と運動の効用	安田 正幸	67
下腿と足のスポーツ傷害 — その治療とスポーツ復帰 —	高倉 義典	71

高校生陸上競技選手における東洋医学的診断とPOMSの関連性について

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 リハビリテーション科学教室

木村 篤史・富田 健一・内藤 仁美・永山 智貴
松本 和久・勝見 泰和

はじめに

運動競技選手の日常トレーニングや競技前におけるメンタルコンディショニングといった精神的サポートはスポーツ障害に対する身体的サポートと同様に重要な役割を担う。最近では精神医学的アプローチとして Profile of Mood States を用いて選手の心理的側面を把握することでオーバーユース症候群の早期発見、早期対処の重要性が指摘されている¹⁾。一方東洋医学は、病は七情（喜、怒、憂、思、悲、驚、恐）の乱れによって生じるとされており、そのアプローチの方法は精神医学的アプローチとして考えることができる。そこでスポーツ選手の心理的側面を東洋医学的観点から調査し、POMS の各因子との関連性を比較検討した。

対象と方法

対象は京都府内の府立高校陸上競技部に所属する17名（男子3名、女子14名）の選手。男子選手の平均年齢は 16 ± 0.4 歳、平均身長は 165 ± 0.6 cm、平均体重は 53 ± 1.3 kgであり、女子選手の平均年齢は 17 ± 0.5 歳、平均身長は 160 ± 3.6 cm、平均体重は 54 ± 4.7 kgであった。各選手の気分および感情を Profile of Mood States（以下 POMS と省略する）により、緊張不安（T-A）、抑うつ落込み（D）、怒り一敵意（A-H）、活気（V）、疲労（F）、混乱（C）の6つの気分・感情因子のTスコアとして評価した。同時に雄渾社製「弁証論治バージョン5」を用いて各選手の弁証結果を求め、POMS の各因子Tスコアと弁証結果の確信度との間で相関係数を求めた。

結果

1. POMSの結果

男女それぞれの各因子平均Tスコアは男子ではT-Aが 46 ± 2 、Dが 51 ± 5.3 、A-Hが 53.7 ± 5.1 、Vが 53.3 ± 6.2 、Fが 40.3 ± 2.9 、Cが 43 ± 6.7 であり、女子ではT-Aが 48.9 ± 7.4 、Dが 49 ± 9.1 、A-Hが 55 ± 8.6 、Vが 59.6 ± 10.2 、Fが 46.4 ± 7 、Cが 54.1 ± 8.8 であった。男女ともに

怒り一敵意（A-H）と活気（V）が基準値よりも高値を示していた（図1）。

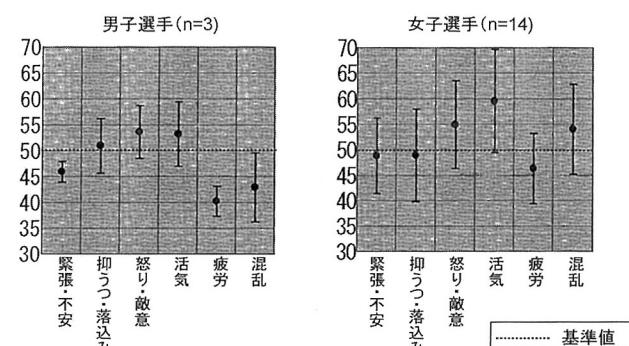


図1. POMSの結果 (Tスコア)

2. 弁証結果

弁証結果は肝心脾肺腎の五臓それぞれに確信度として最高100点までの数値が表示され、確信度1位および確信度2位が各選手に該当する臓（弁証結果）とした。その結果、確信度1位が肝病証であった選手は9名、脾病証7名、腎病証1名であり、確信度2位が脾病証であった選手は6名、腎病証6名、肝病証4名、肺病証1名であった。また五臓のうち確信度1位と2位の組み合わせで最も多かったのは肝と脾が9名、次いで肝と腎が4名、脾と腎が3名、肺と脾が1名であった（表1）。

3. POMSの各感情因子Tスコア結果と弁証結果との相関係数

確信度1位が肝病証であった9名についてT-Aとの相関係数は0.4であった。確信度2位が脾病証であった7名についてVとの相関係数は0.43であり、肝病証であった4名についてVとの相関係数は0.76であった。また腎病証であった6名についてCとの相関係数は0.5であり、Fは0.47であった（表2）。いずれも相関関係は認められなかった。

考 察

東洋医学では整体が崩れる事で疾病が生じると考え、その原因を病因という。病因には外因、内因、不内外因の三

表1. 弁証結果

氏名	1位		2位	
	五臓	確信度	五臓	確信度
A・H	肝	58	脾	52
Y・T	肝	42	脾	37
M・U	肝	43	脾	43
N・U	肝	51	腎	34
Y・H	肝	46	脾	25
N・K	肝	55	腎	25
A・M	肝	55	脾	49
S・T	肝	49	脾	37
M・S	肝	56	腎	43
K・S	脾	37	腎	36
M・F	脾	60	肝	58
S・A	脾	37	腎	25
Y・K	脾	52	肝	42
J・H	脾	37	肝	32
T・M	脾	52	肺	25
N・K	脾	52	腎	43
Y・M	腎	58	肝	43

表2. POMSと弁証結果の相関係数

	POMS					
	緊張不安	抑うつ落込み	怒り敵意	活気	疲労	混乱
1位 弁証	肝	0.4	-0.1	0.03	0.21	0.31
	脾	0.2	-0.4	-0.4	0.23	0.31
2位 弁証	脾	-0.4	-0.1	-0.5	0.43	-0.1
	肝	0.09	-0.5	-0.2	0.76	-0.4
	腎	0.11	0.26	0.34	-0.2	0.47
						0.5

因がある。外因とは外来の邪のことで人体より外の環境である自然界の変化が人体に何らかの影響を及ぼすことをいう。内因とは人体内の精神や情緒的な活動である七情（喜、怒、憂、思、悲、驚、恐）が長期的に精神的ストレスを受けたり、突然の精神衝動にさらされることで生理的な調節範囲を逸脱し疾病が発生する場合であり内傷とも呼ばれる。不内外因とは飲食失調、房室損傷、労倦損傷などをいう。このような概念は古典と呼ばれる書物にその源を見ることができる。

「黄帝内經素問・上古天真論篇第一」に“虚邪賊風これを避くるに時あれども恬タン虚無なれば、真氣これに従い、精神内に守る。病いづくよりかきたらん”²⁾と記されており、精神が安定していれば病は生じないとされている。しかし、POMSの結果は男女とも怒り一敵意（A-H）及び活気（V）において基準値よりも上回っていた。これはスポーツ選手として他の選手に対するライバル意識が強くそれが敵意として現れ、競技に「勝ちたい」という勝敗に対するこだわりや前向きな積極的な気持ちが活気として現れているものと考えられ、精神的に不安定な状態であることが推測された。また弁証結果において全対象17名のうち13名が肝病証を示したことは「黄帝内經靈枢・百病始生第六十六」に“憂思は心を傷る。重寒は肺を傷る。忿怒は肝を傷る”³⁾と記されており、怒るという感情により五臓の肝に悪影響を及ぼしたものと考えられた。POMSの結

果より選手は怒り一敵意（A-H）の感情が高かったことと弁証結果の肝病証が多かったことは“忿怒は肝を傷る”ことと一致していた。「黄帝内經素問・上古天真論篇第一」に“肝氣衰え、筋動くこと能ず”⁴⁾と記されており肝気血を消耗すると筋は滋養されず筋力不健、運動不利になるとすることが述べられている。これは肝の持つ生理的機能の一つに「筋を主る」というのがあり、筋とは今でいう筋膜のことであるので傷肝により筋が滋養されないとひきつりや運動障害が生じ十分な運動能力を発揮できないということになると考えられる。スポーツ選手は日々のトレーニングによる筋疲労に由来する柔軟性低下をきたしやすい状況にさらされているにもかかわらず、内因の影響で元々筋膜を中心とする軟部組織の滋養が低下していると、更にスポーツ障害が発生しやすい状況になると考えられた。次にPOMSと弁証との関連について相関関係は認められなかったことは、POMSは心理的な側面、つまり内因による影響のみとらえるのに対し、弁証は身体的な症状などもとらえるためスポーツ選手にとって必要なトレーニングによる疲労といった不内外因のような内因以外の病因も大きく関与しているためと考えられた。

東洋医学では心身一如の思想から精神と肉体との関係を重要視している。運動選手の感情の状態を把握することは、内因による身体への影響や選手自身の素体の特徴を予め把握することになり、選手ごとにトレーニング量や内容を選択することで疲労の蓄積を抑え、生じ得るスポーツ障害を未然に防ぐことができるのではないかと考えられた。

まとめ

- 高校生陸上競技選手の心理的侧面を東洋医学的観点から調査し、POMSの各因子との関連性について検討した。
- POMSのA-H、Vの因子は基準値より高かった。
- POMSと弁証の関連について相関関係は認められなかった。
- メンタルコンディショニングとして選手の状態を東洋医学的見地からとらえる事は、スポーツ障害の予防につながる可能性があると考えられた。

参考文献

- 川原 貴：オーバートレーニングに対する予防と対策、臨床スポーツ医学、9：489-495、1992.
- 柴崎保三：鍼灸医学大系1、132-150、1979、垣本剛一、雄渾社。
- 柴崎保三：鍼灸医学大系21、3541-3545、1980、垣本剛一、雄渾社。
- 柴崎保三：鍼灸医学大系1、184-196、1979、垣本剛一、雄渾社。
- 柴崎保三：鍼灸医学大系2、883-940、1979、垣本剛一、雄渾社。
- 柴崎保三：鍼灸医学大系4、1938-1950、1979、垣本剛一、雄渾社。

陳旧性足関節捻挫に対する鍼の効果

—閉眼片脚起立時間を指標とした検討—

関西鍼灸短期大学 東洋医学臨床教室

内田 靖之・武田 大輔

関西鍼灸短期大学 整形外科

増田 研一

緒 言

足関節捻挫は日常的に発生する外傷でありながら、不適切な初期治療などの為に慢性化する例が存在する。それの中にはレントゲン写真上明白な異常を認めず、また動搖性が著明でないにもかかわらず鈍痛や不安定感などの不定愁訴が残存する場合がある。これらは日常生活に影響をもたらすだけでなくスポーツ障害としても様々な問題を引き起こし、プレーに支障を来す場合も少なくない。

様々な不定愁訴の原因として足関節の靭帯や周囲組織におけるメカノレセプター（機械的感覺受容器）から中枢神経系へ至るフィードバックシステムの破綻を指摘する、即ち関節の位置覚や運動感覚に関わる求心性シグナルが正常に伝わらず結果として静的・動的不安定感などをもたらすという考え方もある⁴⁾。

このような症状を呈する症例に対して根治療法として手術的に滑膜を切除したりする深層へのアプローチが行われる例がある。一方、このような深層へのアプローチに対してテープなどによる皮膚浅層への刺激でも足関節の不定愁訴に対して何らかの効果が得られるとの報告がある^{2),5)}。

目 的

陳旧性足関節捻挫症例を対象にして、閉眼片脚起立時間を指標とし、浅層へのアプローチであるテapingと同様く浅層へのアプローチである皮内鍼とを比較することで皮内鍼の効果を検討することを目的とした。

対象・方法

受傷してから3ヶ月以上経つにもかかわらず疼痛ならびに不安定感など不定愁訴を呈す足関節捻挫（陳旧性足関節捻挫）を有し、なおかつ膝関節疾患および中枢性疾患のない平均年齢23.6歳の男性の46足関節を対象とした。脊椎、股関節の症状を訴えた者は無く、また下肢の明白なアライメント異常を有する者もいなかった。受傷してからの期間は3ヶ月から15年であったが、詳細な経過が不明なもののが数例存在した。

なお、前方引き出しテスト・外側不安定テストが著明に陽性のもの、レントゲン写真を撮影できた12症例についてはストレス画像において距骨傾斜角が10度以上のものは対象除外例としたが該当例はなかった。なお本実験に際しては関西鍼灸短期大学倫理委員会の承認、さらには全対象には承諾書をもって了解を得た。

今回、指標として閉眼片脚起立時間を用いた。起立脚側は伸展位に固定させ、極力膝関節の影響を省いた。今回は視覚に頼らないバランスの保持能力を見るということで閉眼片脚起立時間を各種メカノレセプターから脊髄、そして動的制御機構の機能の総合的指標³⁾と考え使用した。

対象は無処置にて計測したものをコントロール群とした。次に同一例で一週間以上期間を空けて非伸縮性のテープを施術したものをテaping群、さらに同じく同一例で一週間以上期間を空けて皮内鍼を施術したものを皮内鍼群とした。テapingは松坂らの実験⁵⁾に準じ、足底から下



図1. 松坂ら²⁾の実験に準じたテaping施術
足底から下腿下1/4まで外果の前・後縁に幅1.9cmの非伸縮性のテープ（ニチバン製）を貼付した。この場合のテapingは固定を目的としておらず、皮膚刺激のみを目標として行った。

腿中下 1/4 まで外果の前・後縁に幅1.9cmの非伸縮性のテープ（ニチバン製）を貼付した（図1）。皮内鍼は足関節捻挫において最も損傷が多い前距腓靱帯相当部周辺圧痛部位に貼付した（図2）。

これらをそれぞれ全部で5回ずつ計測し、データの正確性を得るために上下2回の記録を除外し、3回分の記録の平均値を日本体育協会の定める標準値³⁾でパーセンテージ化した。それぞれの群の平均値を正規分布が仮定できないため Wilcoxon 検定にて有意差の有無を調査した（ $p < 0.05$ ）。

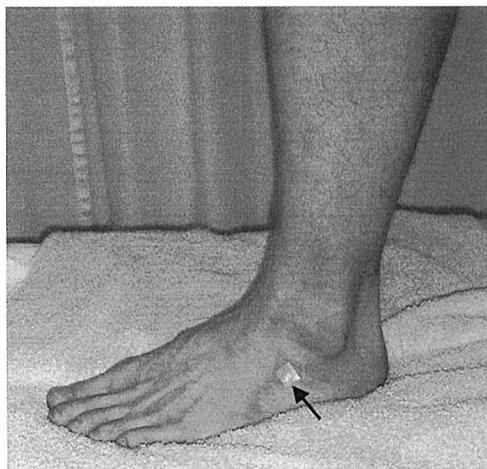


図2. 前距腓靱帯相当部周辺圧痛部位への皮内鍼施術
足関節捻挫において最も損傷が多い前距腓靱帯相当部周辺に
圧痛部位をメインに皮内鍼を貼付した。

結果

今回の実験によりコントロール群に比しテープング群と皮内鍼群の閉眼片脚起立時間は有意に延長した。しかし、テープング群と皮内鍼群の閉眼片脚起立時間には有意な差は見出せなかった（図3）。

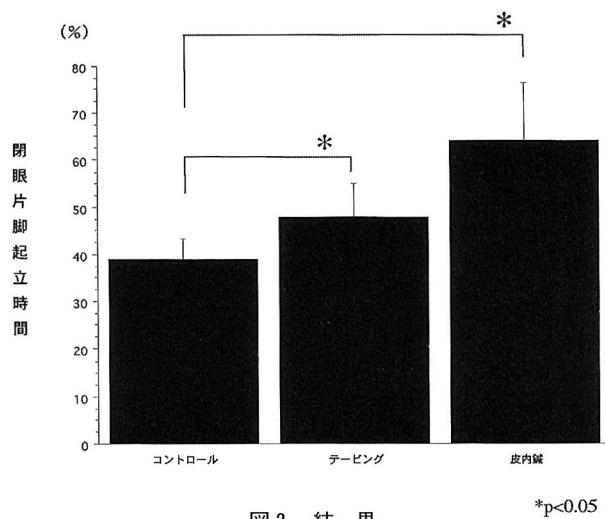


図3. 結果

コントロール群に比しテープング群と皮内鍼群の閉眼片脚起立時間は有意に延長したが、テープング群と皮内鍼群との間に有意な差は見出せなかった。

考察

今回の実験では、皮膚浅層刺激により閉眼片脚起立時間は有意に延長した。この機序については鍼・テープングの機能的な効果、即ち各種メカノレセプターの関与を考えた。特にテープングについては従来から指摘されている動搖性の制御以外の機能的効果を考えた⁵⁾。

Valenti⁶⁾は proprioceptive subtalar center は歩行の矯正と適応のメカニズムであるという仮説をたてた。また秋山ら¹⁾はメカノレセプターは異常かつ過剰な刺激を受けるとメカノレセプターを介した反射弓が足関節部に personal spastic foot などの反応を生じさせているものと考えられると報告し、足根洞が疼痛受容器および固有受容器として機能するものであり、足関節周囲への feed back 機能を構成し関節協調運動に関与している可能性を示唆した。

のことから足関節包および足根洞における関節内受容器の豊富さを考えると、捻挫による関節内受容器の異変が足関節の動搖性の制御に影響を及ぼしている可能性は否定できないと判断した。

また、皮内鍼群とテープング群がコントロール群に比し閉眼片脚起立時間が有意に延長したことで皮内鍼・テープングの両者間に差がなかったことは皮内鍼とテープングの機能的な差異が殆どないものと考えることができる。よって臨床的にもコンタクトスポーツに対してはテープングを、コンタクトの比較的少ないスポーツに対しては皮内鍼を施術するというように両者の使い分けの可能性を考慮した。

結語

- 陳旧性足関節捻挫症例を対象に閉眼片脚起立時間を指標として皮内鍼の効果を検討した。
- コントロール群に比し、テープング群と皮内鍼群の閉眼片脚起立時間は有意に延長したが、テープング群と皮内鍼群との間には有意な差は認められなかった。
- 鍼・テープングの機能的な効果、即ち各種メカノレセプターへの関与を考え、鍼・テープングの「使い分け」の可能性を考慮した。

参考文献

- 秋山晃一ら：足根洞における神経終末の形態と分布。関節外科。16, 81-86, 1997.
- 島典広ら：足関節テープングとプレースが内反ストレスに対する腓骨筋の反応時間に及ぼす影響。第9回関西臨床スポーツ医・科学的研究会, 1999.
- 日丸哲也ら：健康体力評価・基準値事典。ぎょうせい。1991.
- 増田研一ら：足関節捻挫における関節包の組織学的一考察。サッカー医・科学的研究会。19, 153-155, 1999.
- 松坂誠應ら：足関節機能的不安定性に対する皮膚感覚刺激を用いた固有受容器反射促通訓練の有効性。第36回日本リハビリテーション医学会・学術集会, 1999.
- Valenti, V.: Proprioception. The foot, Churchill Livingstone. Edinburgh, London, Melbourne and New York. 87-95, 1988.

長距離走における筋痛・筋疲労に対する円皮鍼の影響

明治鍼灸大学 臨床鍼灸医学教室

片山 憲史・井上 基浩・池内 隆治・越智 秀樹

矢野 忠

明治鍼灸大学 整形外科学教室

勝見 泰和・北條 達也・中澤 寛元・友善 和則

はじめに

近年、オリンピックや国体、インターハイをはじめ、各地で開催されている多くのスポーツ大会で鍼施術が活発に行われている¹⁾。スポーツ選手に対して鍼は、スポーツ傷害の治療^{2)~4)}や予防さらにコンディショニングなどの目的で施術を行う。その内、円皮鍼の施術はスポーツ選手のコンディショニングとして筋痛や筋疲労の緩和の目的で使用されることが一般的になりつつあるが、その効果について検討された報告は少ない。そこで長距離走における競技中および競技直後の筋痛・筋疲労に対する円皮鍼の効果について対照群と比較検討した。

方 法

平成10年および11年に京都府で開催された丹波高原ロードレースにおいて、30km走に出場した選手を対象とした。その内、希望者175名に施術内容を説明の上、同意を得た後、筋痛・筋疲労予防目的で鍼施術を行った。175名の内訳は、男性105名、女性60名、平均36歳であった。鍼はディスポーヤブル円皮鍼を用い、強刺激群92名をA群、弱刺激群39名をB群、絆創膏のみのSham群44名をC群の3群に分けた。この3群の割付けは、封筒法にてランダムに行った。

競技直前に図1-aに示すように下肢の経穴（いわゆるツボ）殷門（いんもん）、風市（ふうし）、伏兎（ふくと）、足三里（あしさんり）、承筋（しょうきん）、陽陵泉（ようりょうせん）、三陰交（さんいんこう）の7部位、両側14部位に円皮鍼を施術、競技中は貼付し、競技直後に除去した。研究デザインとして群の割付け、施術、評価はそれぞれ別の者が行うdouble blind法を採用した。また評価は競技直後に行った。各群に用いた円皮鍼を図1-bに示す。左より、A群は強刺激円皮鍼（SEIRIN社製、Jr.：長さ1.3mm、直径0.24mm）、B群は弱刺激円皮鍼（SEIRIN社製、PYONEX：長さ0.8mm、直径0.14mm）、C群は対照として鍼尖部の無い、外見上は他の円皮鍼と全く区別がつかない形状とした（SEIRIN社製、特注）。

調査項目は、競技中の疲労感・痛み・走りやすさ・円皮

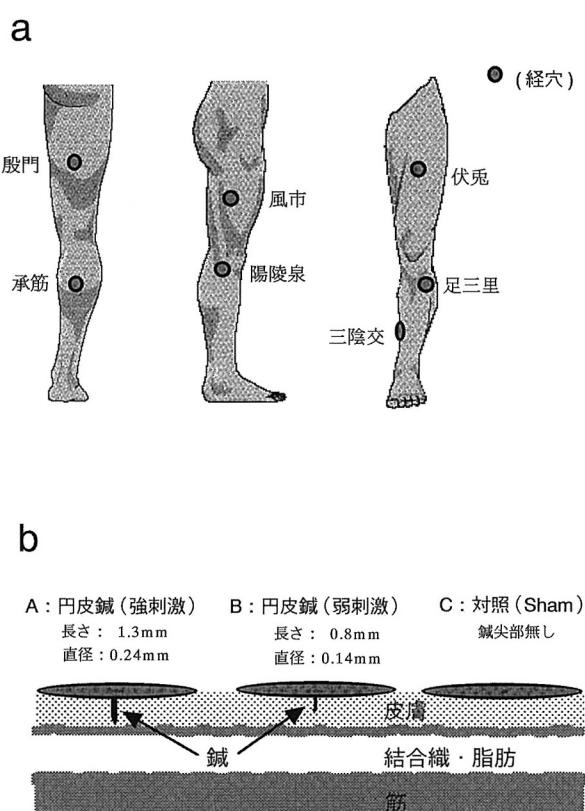


図1. a：施術部位， b：各群に用いた円皮鍼

鍼の違和感と、競技直後の疲労感と筋痛について、いつも（過去のレースや普段のトレーニング時のコンディション）と比較し、どのような状態であったのかを競技直後に評価した（表1）。

結 果

競技直後に評価した結果を図2-a, b, c, dに示す。図2-aは下肢の疲労感について左からA, B, C群を示し、上段は競技中、下段は競技直後を表す。競技中の下肢の疲労感について、いつもと比較して軽かったと答えた者はA群45%, B群51%, C群は39%であった。また、競技直後では、A群50%, B群41%, C群30%であった。図

表1. 施術同意書と調査票

ご氏名()	性別(男・女)、	年齢()歳
施術同意書		
<p>筋痛・筋疲労の予防目的で競技直前に貼付療法を行います。今回、貼付療法として3種類の手技を用意しております。1) 円皮鍼付きの貼付療法(強)、2) 円皮鍼付きの貼付療法(弱)、3) 円皮鍼の無い紺創膏のみの貼付療法です。ただし、これらの選択は選手の方にはできません。いずれにしても生体に対してほとんど侵襲は無く、過去のデータで安全性は証明されています。以上の主旨に同意していただける方のみ、上記に氏名、性別、年齢を記入頂き施術を行います。なお、この施術を拒否することは自由です。</p>		
調査票		
<p>以下のアンケートは競技前の貼付療法に同意を頂き、施術を行った選手のみに調査いたします。</p>		
1. 記録について		
<p>過去のベスト記録(30Km: 時間 分)、(10Km: 時間 分) 今日の記録 (30Km: 時間 分)、(10Km: 時間 分)</p>		
2. 下肢(もも、すね、ふくらはぎ等)の疲労感について		
<p>競技中は?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) いつもより軽かった 2) いつもと同じ 3) いつもより重かった <p>競技後(現在)は?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) いつもより軽い 2) いつもと同じ 3) いつもより重い 		
3. 下肢(もも、すね、ふくらはぎ等)の痛みについて		
<p>競技中は?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) いつもより痛くなかった 2) いつもと同じ 3) いつもより痛かった <p>競技後(現在)は?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) いつもより痛くない 2) いつもと同じ 3) いつもより痛い 		
4. 下肢(もも、すね、ふくらはぎ等)の状態について		
<p>競技中の走りやすさは?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) いつもより走りやすかった 2) いつもと同じ 3) いつもより走りにくかった <p>競技中の違和感は?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 刺激感はなかった 2) 刺激感があり、心地よかったです 3) 刺激感があり、嫌だった 		
5. 今回の貼付療法は効果か否か、どう感じたか		
	競技あり	競技なし
<p>ご協力ありがとうございました。今後の参考にさせていただきます。 明治歯科大学 臨床鍼灸医学教室</p>		

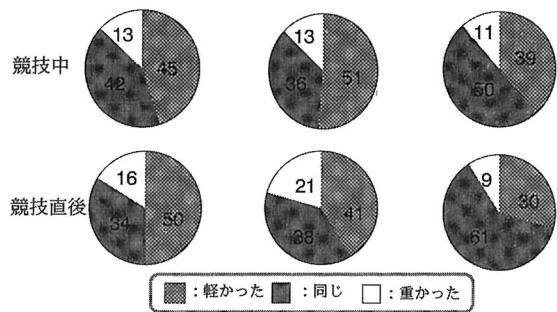
2-b は下肢の痛みについて、同じく左からA, B, C群を示し、上段競技中、下段競技直後を表す。競技中の下肢の痛みについて、いつもと比較して痛く無かったと答えた者はA群49%, B群49%, C群39%であった。また、競技直後では、A群49%, B群43%, C群45%であった。図2-c の上は競技中の走りやすさを示す。いつもと比較して走りやすかったと答えた者は、A群41%, B群59%, C群52%であった。また競技中に円皮鍼の違和感を感じた者を図2-d 下に示す。その結果、A群5%, B群10%, C群7%であった。

結果のまとめを図3に示し、左からそれぞれA, B, C群を表す。筋痛・筋疲労等をいつもと比較して軽い、痛く無い、走りやすかったと答えた者を有効とし、いつもと同じまたは悪い者を無効として総括した。その結果A群47%, B群49%, C群36%であり、対照群と比較し、円皮鍼群は有効であった。

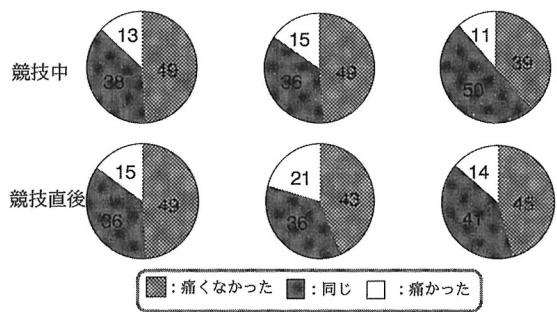
考 察

我々は過去(平成6~8年開催)、本ロードレースにおいて筋痛の出現等について検討した⁵⁾。その結果、筋痛の出現率は201名中181名であり、90%の高率で筋痛が出現し

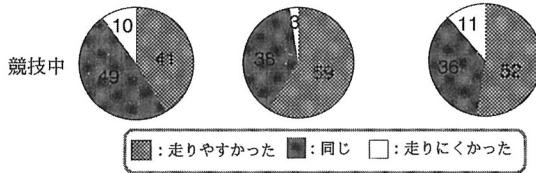
A : 円皮鍼群(強刺激) n=92 B : 円皮鍼群(弱刺激) n=39 C : 対照群(Sham) n=44



a : 下肢の疲労感



b : 下肢の痛み



c : 走りやすさ

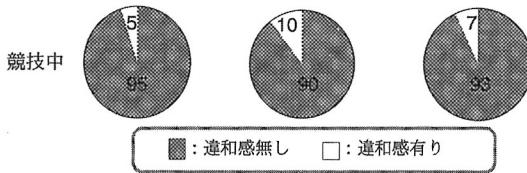


図2. 円皮鍼群、対照群の結果 (%)

ていたことに着目し、今回の検討を実施した。

今回の結果では、円皮鍼施術群のA・B群は、対照群のShamと比較し、多くの評価項目でより効果的であり、筋痛や筋疲労予防に有用であった。また、対照群の有効率は36%であり、これは施術を受けたという心理的な作用(placebo効果)によるものと考える。一方、円皮鍼施術群のA・B群は共に50%近い有効率であり、円皮鍼は placebo効果のみではなく鍼の実質的な効果が示唆された(図4)。この鍼の作用については、筋緊張の緩和や血流の促進、疼痛閾値の上昇など多くの基礎研究報告があり^{6),7)},

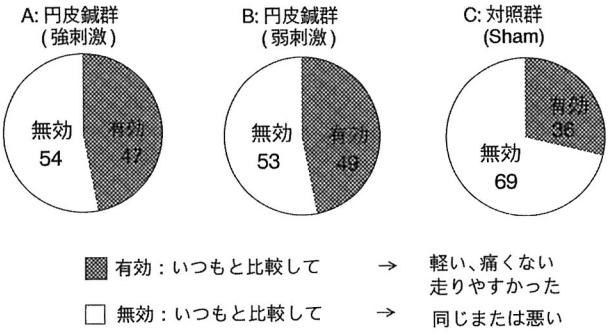


図3. 各群の結果のまとめ (平均: %)

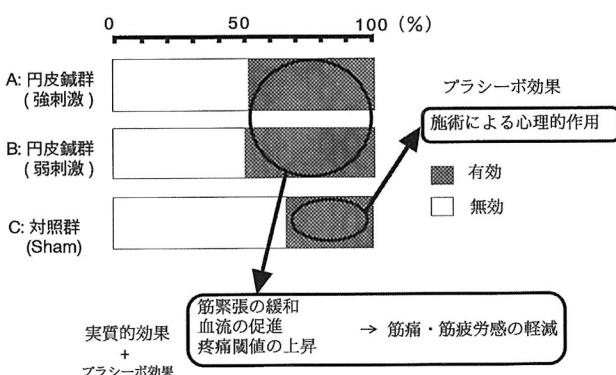


図4. 鍼の実質的な効果とプラシーボ効果

これらの作用により筋痛・筋疲労感が軽減したと考える。また、競技中に鍼の違和感を感じた者は、円皮鍼群のA・B群と鍼無しのC群との間に差がなかったことから、本手技の安全性を裏付けるものと考えた。

今回は、走行中および走行直後の評価を行ったが、1～2日遅れて発生する遅発性筋痛⁸⁾の問題もあるので、今後さらに長期間に渡る評価を検討したいと考える。

結語

1. 円皮鍼群 (A・B群) と対照群 (C群) を比較すると、円皮鍼群の方が筋痛・筋疲労の緩和がより高かった。
2. 円皮鍼は長距離走者の筋痛・筋疲労に対し、心理的作用のみではなく有効であった。
3. 競技中の鍼の違和感に関して、円皮鍼群と鍼無しの対照群との間に差が無く、本手技の安全性を裏付けるものと考えた。

参考文献

- 1) 君嶋忠勝編：スポーツ鍼灸マッサージ国体参加報告書、スポーツ鍼灸セラピー神奈川、初版、85-91, 1999.
- 2) 片山憲史、井上基浩、越智秀樹ら：鍼灸最前線—科学化の現在と臨床の展開：ジャンパー膝（膝蓋腱炎）に対する鍼治療の検討、医道の日本社、初版：142-143, 1997.
- 3) 片山憲史、越智秀樹、池内隆治ら：シンスプリントに対する鍼治療の検討、関西臨床スポーツ医・科学的研究会誌、1: 95-97, 1991.
- 4) 片山憲史、松本 勉、池内隆治ら：高校生のスポーツ選手における鍼灸治療の実態調査、関西臨床スポーツ医・科学的研究会誌、5: 33-35, 1995.
- 5) 池内隆治、片山憲史、越智秀樹ら：マラソン後に発生する下肢の筋痛に対する鍼治療の効果、関西臨床スポーツ医・科学的研究会誌、7: 13-45, 1997.
- 6) 武重千冬：鍼麻酔と鍼鎮痛発現の機序について、昭和医学会雑誌、52: 241-255, 1992.
- 7) 北島敏光：針通電刺激による組織血流量について、東洋医学とペインクリニック、18: 90-93, 1988.
- 8) 片山憲史、田中忠藏、西川弘恭ら：筋疲労、体力科学、43(4): 309-317, 1994.

全国高等専門学校ラグビーフットボール大会10年を振り返って

全国高専大会医務委員

松本 學・常深隼太郎・岩本 公和・岡田 文明
北田 力・松岡 泰夫・萩本 教博・日笠 敦
藤田 茂夫・守上 賢策・八十嶋 仁・山本 邦之
劉 善夫・前田 昌彬

はじめに

全国高等専門学校ラグビーフットボール大会は、地区代表10校の15歳から21歳までの選手、すなわち成長過程にある選手と成人した躯体を持った選手とがおなじフィールドでプレーをする大会である。過去10年間の大会において傷害発生状況の検討および本年度の参加校に練習状況や安全対策についてアンケート調査を施行したので報告する。

結果

過去10年間での参加選手の体格の変遷をみてみると、本年度の優勝校の身長は平均173.5cmで10年前の優勝校との差は約2cm高くなり、体重は平均71.9kgで約4kgの増加がみられた。花園全国高校大会の本年の優勝校と比較すると、平均身175.4cm、平均体重82.1kgと平均身長は2cmの差であるが、平均体重で約10kgの差がみられた。体重を詳しく比較してみるとフォワード8人の体重は高校大会平均87.8kgと高専大会79.3kgで約8kgの差であるのに、バックスでは高校大会平均75.7kgと高専大会平均63.6kgと約12kgの差がみられた。

第30回大会（2000年1月）の参加校の練習状況や安全対策に関するアンケート調査結果は10校中9校から回答が得られた。部員総数は15人から44人、平均27人であった。経験者は0名が4校、2名3校、4名・5名が各1校であった。練習日は1週間のうち4日から7日、平均5.5日で、練習時間は8校が2時間、1校が3時間であった。マウスガード、ヘッドギアなどの防具の使用は8校が監督が指導しており、1校のみが選手に任せているとの回答であった。

年齢・体格・経験などが様々なチームで練習時の安全対策として特に注意していることについては学校によって異なるが、体格や学年にてグループ分けをして練習しているのが4校あった。スクラムやコンタクトプレーでは、1年生には基本技術の指導が中心で、頭を腰より下げない、スクラムマシーンを使用する、コンタクトスーツを使用するなどの記述がみられた。

チームドクターを持っている学校は5校で、接骨師

3名、整形外科医1名、外科医1名で、チームドクターは必要でないと回答は1校のみであった。

過去1年間の入院治療をうけた選手は全体で9名（膝靭帯損傷4名、肩関節脱臼2名、鎖骨骨折1名、鼻骨骨折1名、頸部捻挫1名）、過去10年間に脊髄損傷は発生していないなかった。安全対策の一つであるルール改正に関しては7校が講習会を開催し、2校は選手任せであった。

大会での試合は開催年度の日本ラグビーフットボール協会制定の競技規則にしたがって行われ、現在の高専大会は、試合時間は30分ハーフとし、準決勝および決勝は35分ハーフで行われている。優勝までに3ないし4試合を行うことになるが幸いなことに、大会でも頸髄損傷などの重傷例の報告はみられなかった。

第19回大会より第27回大会を除いた第29回大会までの10回大会の負傷者は総数150名（183件）となり、各大会での1試合における負傷者の割合をみてみると、第19回大会がもっとも少なく6試合で4名、1試合あたり0.67名で、第26回大会が最も多く9試合で20名、1試合あたり2.2名となっていた。1試合あたり平均1.5名の割合でグランドドクターが選手を見ていることになった。

ポジション別に負傷者をみてみると6番が最多の18名、ついで4番15名、8、10番の14名の順に多かった。

傷病名では打撲が53人と最多で、以下捻挫21人、脱臼20人、挫創、挫傷、骨折と続いている。脱臼は肩関節が15例と最多であった。骨折は鎖骨、腓骨、肋骨などに見られた。

受傷原因是、タックルをして65名、タックルをされて34名でタックルに関するのが約100名75%をしめた（表1）。

試合中のどの時間帯に受傷が多いかをみてみると、各ハーフで時間の経過とともに後半の受傷の増加がみられた。診察後の状況が確認できた108名のケースを、受傷時の時間帯とを照らし合わせてみると、病院へ搬送された6例は試合の前半の前半2名、中頃2名、後半1名で残りの1名は後半の後半であった（表2）。

ポジション別の傷病名および受傷部位をみてみると、1から8番までは頭部・顔面打撲が多く、9・10番では下肢の捻挫、11から14番では上肢の損傷が、15番では頭部・下肢の損傷が多く見られた（表3）。

表1. 受傷原因

原因動作	人 数
タックルして	65
タックルされて	34
バッティング	16
ラック	11
倒れて	6
スパイク	5
モール	3
スクラム	3
衝突	2
ハッキング	1
蹴られて	1
トライをして	1
合 計	148

表2. 受傷時期

試 合	人 数
前半・前	16
中	22
後	36
後半・前	14
中	27
後	35
合 計	150

表3. ポジション別受傷部位

ポジション	人數	傷 病 名	頭部	顔面	体幹	上肢	下肢	合計
1	6	頭部・顔面打撲	3	3	1	2	9	
2	7	体幹部・上肢挫傷	4	1	2	2	2	11
3	11	頭部・顔面打撲	7	7	1	1	2	18
4	15	肩関節脱臼	5	2	2	5	6	20
5	5	顔面打撲	3	3		2		7
6	18	頭部・顔面打撲	9	11		7	27	
7	7	体幹部・上肢打撲	7	2	2	4	5	20
8	14	頭部・顔面打撲	7	7	2	2	3	21
9	5	体幹部打撲	3	3		2	8	
10	14	下肢打撲	8	2	2	1	9	22
11	6	肩関節脱臼	2	1		4	1	8
12	13	頭部・顔面打撲	3	3	1	2	7	16
13	10	肩関節脱臼	3	3	1	3	3	13
14	6	上肢打撲	3	1		5		9
15	6	頭部・顔面打撲	3	3		3		9
		合 計	70	13	17	31	52	183

考 察

過去10年間の花園大会での傷害報告は外山¹⁾によれば、受傷者数は634名、1試合あたりにすると1.3名であった。高専大会では1試合あたり1.5名で差はない。いずれにしても最低1名はグランド・ドクターのお世話になることになる。

ポジション別での受傷者は花園では、FW 3列、FB, SO であった。高専大会では6番が最多の18名、ついで4番15名、8, 10番の14名の順に多く差はみられなかった。

受傷部位別でも花園では頭部279件44%, 下肢164件26%, 上肢143件23%, 体幹47件7%で、高専大会では頭部83件45%, 下肢52件29%, 上肢31件17%, 体幹17例9%で大差はなかった。

受傷原因は花園ではタックルに起因するものが321件51%であったが、一方高専大会ではタックルに起因するのが99名75%を占めた。これはやはり、経験者も少なく、基礎技術の差によるものかと推測される。

傷害の予防には、毎年のルール改正や、メディカルソポーターの導入、各種プロテクターの使用、安全対策講習会などが開かれている。もちろんグラウンドの整備は重要なことである。アンケート調査では防具の使用は監督・コーチから指導されており、筋力トレーニングやルール改正に関することは、選手主体で行われているのがわかった。チームドクターは必要と思いながら無いチームのほうが多い。

大会で得た資料をもとにどのような選手がいつ頃、どのような状況でケガをするか想定してみると、5年生(20歳)の身長175cm、体重75kgの6番のフランカーが前半の後半にタックルをして、頭部打撲をし、グランドドクターの診察を受けた後、グランドに復帰するのが数字上の状況であった。

ま と め

1. 全国高等専門学校ラグビーフットボール大会10年間の傷害発生について報告した。
2. 練習状況や安全対策についてアンケート調査では各校の安全対策に対する努力がみられた。
3. 大会では各試合あたり平均1.5人がグランドドクターの診察を受け、66%がグランドに復帰していた。
4. 大会期間中に脊髄損傷などの重大事故は発生していないかった。

文 献

外山幸正 他：全国高等学校ラグビーフットボール大会における受傷状況について、第10回日本臨床スポーツ医学会抄録集。P 102, 1999.

老人保健施設における高齢者の転倒調査

大阪市立大学大学院 生活科学研究科

流通科学大学

阪奈中央リハビリテーション専門学校

大阪市立大学 保健体育科研究室

育和会記念病院

石原 一成・三村 達也

弘原海 剛

西本 勝夫

田中 繁宏・藤本 繁夫

川村 篤史・栗原 直嗣

緒 言

高齢者の転倒は骨折の主因になり、寝たきりを引き起こす原因の一つとなっている¹⁾。また、転倒は身体的な障害だけでなく恐怖感などの心理面へも悪影響を及ぼす²⁾といわれており、高齢者のQOLを脅かす重大な問題である。したがって、転倒問題について検討し、その予防対策を考えることは、単に外傷を予防するだけでなく、高齢者のADLを保持し、Successful Agingを獲得するためにも意義があると考えられる。これまで地域在住の高齢者³⁾、養護老人ホームの居住者^{4),5)}を対象とした転倒調査がなされているが、入・退所者数の多い老人保健施設での調査はなされていないのが現状である。

そこで本研究は、老人保健施設（以下老健施設）入所者を対象に転倒調査を実施し、転倒予防の対策を立案するまでの基礎資料を得ることを目的とした。

対象および方法

大阪府下の老健施設に入所中の65歳以上の高齢者を対象に、平成10年1月から12月までの1年間に転倒を経験した人数、転倒時の状況（時期、場所、時間、原因、受傷の有無など）について、調査した。老健施設の入所期間は3カ月を原則としているため入・退所する者が多く、対象者は1カ月平均で男性19名、女性53名、合計72名、1年間で延べ862名が入所していた。

老健施設入所者には、自立歩行や立位保持の困難な者も含まれているため、ベッドから車椅子、車椅子から便器等への移動時に転倒する場合、また、痴呆などにより自分の能力を認識できず歩行しようとして転倒する場合などがある。したがって、今回はすべての入所者を対象者として検討を進めた。

転倒の定義は「自らの意志によらず、足底以外の部分が床についた場合」とし、①職員が転倒現場を目撃した場合、②対象者が床に横たわった状態で発見され、転倒以外の原因が考えにくい場合、③対象者本人、あるいは周囲の人間から転倒発生の申告があった場合、できるだけ早期に発生時期、場所、時間などについて、施設職員が転倒記録

表に記入した。

結 果

1年間に転倒を経験した人数と割合を図1に月別で示した。転倒を経験した人数は59名、転倒回数は延べ110回であった。1カ月平均の転倒件数は9.2±2.9件、入所者に対する転倒者の割合は14.0±6.7%であった。転倒を経験した59名についてみると、26名（44.1%）が複数回転倒していた。

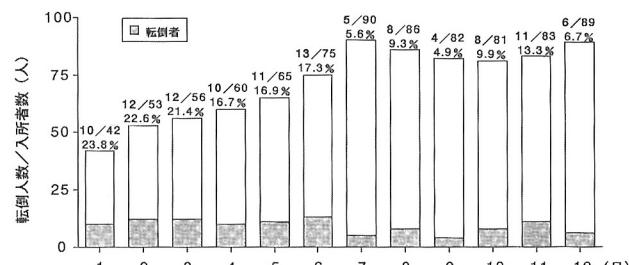


図1. 1年間に転倒を経験した人数と割合（月別）

転倒場所については、自室が55件（50.0%）と極めて高い割合を占め、次に廊下23件（20.9%）、食堂18件（16.4%）、トイレ12件（10.9%）、風呂場2件（1.8%）と続いている。

転倒の時期および時間帯を図2に示した。転倒経験の時期は1月から3月および4月から6月がそれぞれ約3割と最頻で、10月から12月がこれに続いていた。転倒の時間は19時から22時の時間帯を最高に19時から7時までの夜間に全転倒の約6割が発生していた。

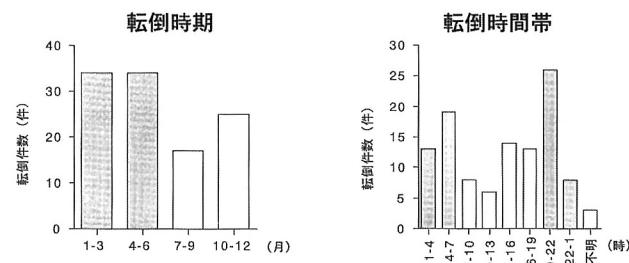


図2. 転倒の時期および時間帯

図3に転倒原因を内的要因と外的要因に分けて示した。転倒原因として、内的要因が約7割を占め、その内訳では「体のふらつき」、「足のもつれ」が多かった。

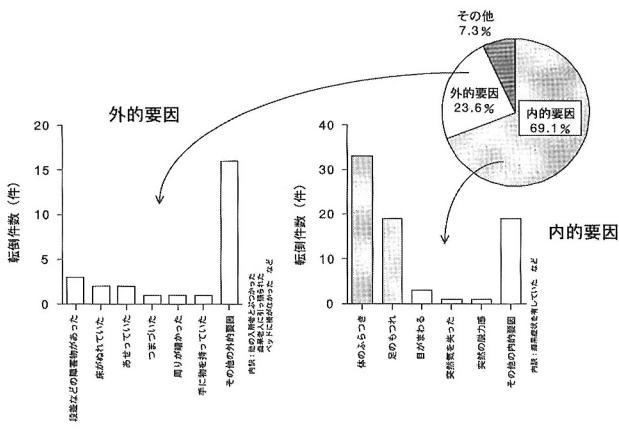


図3. 転倒の原因

転倒による苦痛および生活の変化について見てみると、110件の転倒のうち6件が骨折、2件が他の外傷による入院という経過をとっていた。転倒による苦痛は48件（43.6%）に認められた。また、転倒による生活の変化については18件（16.4%）の者が訴えていた。

考 察

老健施設で実施した今回の1年間の調査において、入所者に対する転倒者の割合は14%であった。さらに、59名中26名（44.1%）が転倒を繰り返しており、複数回転倒者が多いという特徴が認められた。高齢者のケア施設における転倒者の割合については、15~40%前後と幅広い報告がされている^{5),6)}。当施設は高齢者のための施設であり転倒防止を考慮した整備などがなされていること、また、対象者のADL低下などにより身体活動量が減少し、転倒の機会も減少するものと思われた。したがって、今回の結果は先行研究に比して、やや低い値を示したと考えられた。

また、転倒を繰り返しやすい原因として、①原疾患の関与、②足のもつれ、下肢の筋力低下、平衡性の低下など身体的要因を主とする内的要因、③生活環境的要因を主とする外的要因のそれぞれの関与が考えられる。原疾患については今回調査していないが、内的要因のうち、「体のふらつき」、「目がまわる」、「突然気を失った」などを訴えた者では脳・神経系や平衡機能障害の関与が疑われる。また、「足のもつれ」などの下肢筋力の低下が転倒に関与している可能性が示唆された。さらに、今回の調査では転倒経験者のうち44%の者が転倒を繰り返したことより、転倒を経験した高齢者は、今後転倒を再発する可能性がある。したがって、転倒経験者には、外的要因への対応に加え、転倒を惹起する内的要因の精査、下肢筋力や平衡機能などの身体機能のチェックも含めた転倒予防対策を講じる必要があるものと思われる。

転倒の時期について見てみると、10月から6月の夏期を除く時期に転倒が多い傾向があった。この時期は夏期に比べて対象者の活動量が多くなること、重ね着などにより動きにくい服装をしていることが影響している可能性が考えられた。

転倒発生時刻は19時から7時までの夜間・早朝が多く、夜間の排泄⁷⁾、職員の少ない時間帯⁸⁾、十分でない照明や不注意が重なって転倒の危険性が増加するものと考えられた。

転倒の発生場所は自室が全体の半数と極めて多かった。この結果は、対象者の活動量の多い場所を反映したものと考えられる。老健施設は施設の体制上、転倒防止を考慮した手取り、段差の少ない設計などの整備がなされている。しかしながら、トイレの段差、夜間の照明、廊下の滑りやすさ、浴室などでも転倒は発生している。このような整備された生活環境であっても、老健施設入所者にとっては転倒の原因になりうることが推測された。

今回の調査では、110件の転倒のうち6件が骨折、2件が他の外傷による入院という経過をとっていた。また、転倒による苦痛、転倒による生活の変化を訴えるものも多かった。したがって、老健施設入所者に対しては、転倒を予防するとともに、転倒しても外傷を受けにくくするための生活環境の整備と配慮が必要であることが示唆された。

ま と め

老健施設で1年間に転倒を経験した者は862名中59名、延べ110回、入所者に対する転倒者の割合は14%であった。また、転倒経験者のうち44%の者に複数回の転倒が認められた。したがって、高齢者でも特に転倒経験者には、重点的な転倒予防の対策の立案と指導の必要性が示唆された。

参考文献

- 江藤文夫：老年者と転倒， Geriat. Med., 29 : 655-657, 1991.
- 橋詰 謙ら：男性（18~83歳）を対象にした運動能力の加齢変化の研究，体力科学, 43 (5) : 343-351, 1994.
- 鈴木隆雄ら：地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研究—5年間の追跡研究から一，日本老年医学会雑誌, 36 (7) : 472-478, 1999.
- 新野直明ら：老人ホームにおける高齢者の転倒調査：転倒の発生状況と関連要因，日本老年医学雑誌, 33 (1) : 12-16, 1996.
- 鈴木みずえら：高齢者の転倒経験に関する調査研究—養護老人ホームの入居者を対象として一，日本公衆衛生学雑誌, 39 (12) : 927-940, 1992.
- Gross, Y., T., et al. : Why do they fall? Monitoring risk factors in nursing homes, J. Gerontol. Nurs., 16 (6) : 20-5, 1990.
- Gryfe, C., I., et al. : A longitudinal study of falls in an elderly population : I. Incidence and morbidity, Age. Ageing, 6 (4) : 201-210, 1977.
- Fine, W. : Geriatric ergonomics, Gerontol. Clin. Basel., 14 (6) : 322-32, 1972.

関節弛緩からみた成長期サッカー競技者の特徴

大阪国際大学 中野 卓
大阪体育大学 廣橋 賢次

はじめに

本研究は、スポーツ医学の果たす役割、中でも特に「外傷・障害の予防」という観点から関節弛緩(joint laxity:以下JLとする)に注目し、成長期のサッカー競技者の身体的特徴を把握すること、そしてその結果からJLテストが外傷・障害発生の予見に有用か否かを検討することを目的とした。

対象および方法

I. 対象：8～21歳のサッカー競技者の男性、計243名である。

II. 調査方法：1)これまでのスポーツ歴、外傷・障害歴、練習状況(練習時間や頻度)などを質問紙法にて調査した。2)JLについては、練習の直前・直後に廣橋¹⁾の方法を用い①母指の前腕掌側への接触(他動)、②示・中・薬・小指がM-P関節での過背屈にて前腕と平行となるもの(他動)、③肘関節の過伸展が10°以上のもの、④背部で握手ができるもの(一方は肩越しに、他方は下方から)、⑤両上肢を90°前拳し内転した際に肘から遠位の前腕内側が接触するもの、さらに体幹では⑥立位体前屈にて手掌が床面に接地するもの、また下肢では⑦立位にて下肢を外旋し両足部が180°開くもの、⑧膝反張10°以上、⑨立位にて足関節背屈が45°以上(下腿と床面に接地した足部とのなす角が45°以下)のもの、⑩臥位に足関節を最大底屈した際の母趾尖と床との距離が5cm以下のもの、の全身10項目について調査を行った。各項目についてその動作が陽性のものを1ポイントとし、左右にまたがるものについてはそれぞれ1ポイントの合計17ポイントとして計算した。

III. 検討方法：成長期の特徴を考慮するために、文部省体育局の作成した体力・運動能力調査報告書(平成10年度)²⁾より、身長と体重の全国平均を調べ、それから算出した数値を年齢ごとにプロットし成長曲線〔身長(m)×体重(kg)〕を描いた(図1)。これを基に成長の推移と各年齢1歳あたりの成長の変化量を調べ、8～21歳までの競技者(n=223)をA:(8, 9歳)、B:(10～15歳)、C:(16～21歳)の3群に分けた。それぞれの年代群について

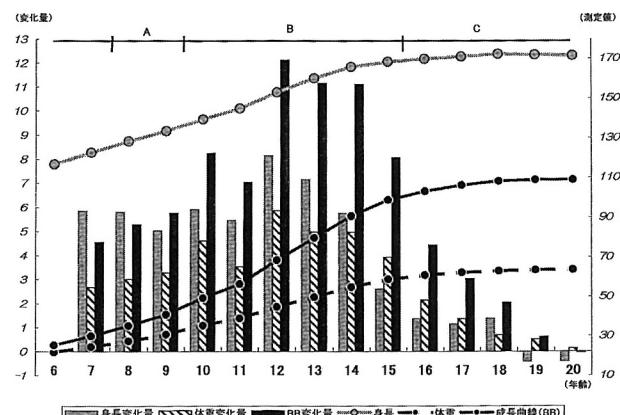


図1. 身長および体重の全国平均(H.10年度 文部省)と成長曲線

JLのポイント(以下ptとする)、傷害の頻度などを比較、検討した。なお特別なポジションであるゴールキーパーはJLの検討の対象から除いた。

調査期間は1998年6月から10月、1999年7月から10月の2期に亘って調査を行った。

結 果

1) アンケート調査

過去1年間の傷害受傷状況をA、B、Cの各年代群ごとに表示した(表1)。各年代群ごとに傷害発生率をみると、A群38%(5件/13人)、B群62%(58件/94人)、C群100%(65件/65人)となった。特徴として、Bの年代群はA、Cの年代群の中間的な傷害発生率であったが、12歳以下と13歳以上では傷害発生率が大きく変化する傾向がみられた。そこでその急激な変化が認められる12、13歳を境に

表1. 過去1年間ににおける傷害受傷状況(年代群別)

	n	傷害件数	傷害発生率
A(8-9歳)	13	5	38%
B(10-15歳)	94	58	62%
B1(10-12歳)	94	12	13%
B2(13-15歳)	94	46	49%
C(16-21歳)	65	65	100%
計	172	128	74%

B群をB1群（10～12歳）、B2群（13～15歳）の2群に分け傷害発生率を比較したところ、B1群13%（12件/94人）、B2群49%（46件/94人）であった。

2) joint laxity テスト

運動前のJL（全身）のptにおいてA群の平均は4.6 pt±2.8、B群の平均は5.7 pt±2.6、C群の平均は4.6 pt±2.6とB群が他の2群に比べ高いptを示した。一要因分散分析法を用い検定したところ、B群とC群の間に有意差が認められた（ $p < 0.01$ ）。運動後のJL（全身）のptにおいては、A群の平均は6.3 pt±3.1、B群の平均は6.7 pt±2.5、C群の平均は5.8 pt±2.8と、こちらもB群が他の2群に比べ高いptを示した。

各年代群ごとに運動前後のJL（全身）のptから差を求め、変化量として検討した（図2）。その結果、A群1.7 pt±2.5、B群1.0 pt±1.5、C群1.2 pt±1.6とA群の変化量が最も大きく次いでC群となり、B群が最も変化量が少ない傾向を示したが、統計的な有意差は認められなかった。

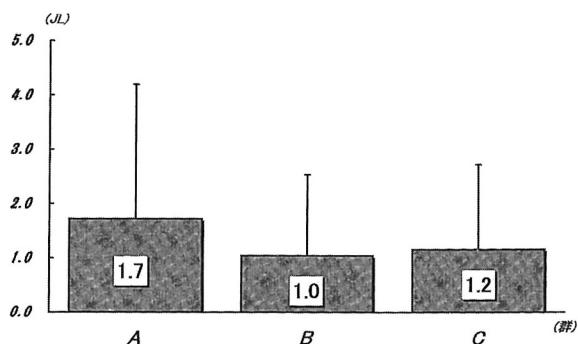


図2. 運動前後のjoint laxity（全身）テストのポイント変化量

成長の著しい年代とされるB群については、アンケート調査における傷害の受傷状況の違いから、詳細に検討する必要があると思われB1（10～12歳）、B2（13～15歳）に分け、Bの時期に限定した傷害の受傷経験の有無と運動前後のJL（全身）変化量の関係について、 χ^2 適合度検定を用いて検定した。その結果、B2群において統計的に有意な関係が認められ、変化量が極端に大きくなる者に比べ、変化量の小さい1～2 ptの者に傷害経験者が多い傾向が見られた（表2）。

またB1群、B2群における個々人の練習時間と傷害受傷件数との関係を、スピアマンの順位相関係数を用いて検

表2. 運動前後のjoint laxity（全身）変化量と傷害との関係

B1(10～12歳)		JL変化量(n)						n=42 統計値
傷害の有無		4(2)	3(3)	2(5)	1(14)	0(12)	-1(6)	
あり		0.0	33.3	0.0	35.7	33.3	16.7	26.2 $\chi^2=3.82$
なし		100.0	66.7	100.0	64.3	66.7	83.3	73.8 $p=0.58$
計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0 d.f. 5

B2(13～15歳)		JL変化量(n)						n=80 統計値
傷害の有無		>4(6)	3(6)	2(17)	1(27)	0(11)	-1>(13)	
あり		50.0	50.0	76.5	70.4	18.2	69.2	61.3 $\chi^2=12.19$
なし		50.0	50.0	23.5	29.6	81.8	30.8	38.8 $p<0.05$
計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0 d.f. 5 (%表示)

定を行った結果、両年代群ともに統計的に有意な相關は認められなかった。

考 察

身長や体重の著しい変動が認められる成長期において、学年年令が必ずしも生物学的な成長を表現しているとは考えられず、この年代の特徴を暦年齢的な変化を基に把握する必要があると考えた。また今回の調査において、身長と体重のgrowth spurtの開始・安定時期に若干のずれが認められたことから、子供の発育を身長のみ、もしくは体重のみで判断することは難しく、この2つの変化量を考慮する必要が考えられた。以上の事から身長(m)×体重(kg)によって各年齢ごとの値をプロットし作成した成長曲線は、個体を身長の伸びと体重の増加という両面からより詳細に観察できるものと考えた。

JLテストにおいては、運動刺激が各個人、各年代群に及ぼす影響を運動前後におけるJLテストのptの差から変化量という形で表現した。なぜ、運動前後に変化が生じるのかという問い合わせに明確な回答は得難いが、①関節周囲筋の疲労、②筋・腱の伸張度の増加などが考えられる。しかし、今回はそれに関する十分な説明をなし得なかつたため、今後の研究課題と考えている。そしてJLの運動前後の測定は先行研究では見当らず、今回の研究の対象者もサッカーリーグに限定されており、人数も少数であるといった点から、今後も更に調査の継続が必要であると考えられる。

また、今回の研究が傷害の予防を目的としていることから、競技者個々人のJLと傷害の受傷状況の関係を調査した。その結果JLの素点が高い値を示し、運動刺激に対するJL変化量の比較的少ない（1～2 pt）競技者、つまり今回のB2（13～15歳）群に認められたような特徴の者が、傷害を受傷しやすい者の特徴として考えられた。他の年代群においても似た傾向はみられたが、JLと傷害との間に統計的な有意差を認めたものはなかった。しかし、今回の調査では各年齢での対象者の数にはばらつきがあること、対照群がないこと、アンケート調査では外傷・障害を「傷害」としてまとめて扱ったことなど、いくつかの問題点があり今後この点を整理して調査する必要があろう。

参考文献

- 廣橋賢次、越智まゆみ、若井聖仁ほか：水泳選手の関節弛緩について—柔道選手との比較において—、臨床スポーツ医学、9 (7) : 783-789, 1992.
- 文部省体育局：学校段階別体格測定の結果、平成10年度体育・運動能力調査報告書：56-82, 1999.
- Nicholas, J. A. : Injuries to knee ligaments—relationship to looseness and tightness in football players—, JAMA, 212 (13) : 2236-2239, 1970.
- Steiner, M. E., Grana, W. A., Chillag, K. and Schelberg-Karnes, E. : The effect of exercise on anterior-posterior knee laxity, Am J Sport Med., 14 (1) : 24-29, 1986.

スポーツ選手における柔軟性の比較

京都大学 整形外科

白井 孝昭・中川 泰彰・松末 吉隆・中村 孝志

はじめに

近年、スポーツ選手に対して様々なメディカルチェックが行われており、その中で障害と柔軟性との関連が議論されている^{1)~4)}。そこで今回、様々なスポーツにおいて柔軟性を測定しそれぞれを比較すると共に、障害との関連性を調査することを目的とした。

対象及び方法

対象はK大学医学部体育部に所属する男子部員97名である。8種類のクラブ（サッカー、ラグビー、硬式テニス、卓球、野球、水泳、バレー、バスケットボール）で各々10～15人を測定した。平均年齢は21歳（18～27歳）であった。

各選手に対し、身長、体重、利き手などの身体的項目、既往歴を調査し、さらに関節弛緩性テストと筋柔軟性テストを施行した。そして、t検定を使用して統計学的処理を行い、P値が0.05未満を有意差ありと定義した。

関節弛緩性テストとしては東大法¹⁾を用い、手関節、膝関節、脊椎、肘関節、肩関節、足関節、股関節の7部位を測定した。左右のあるものは各々2点満点とし、脊椎と股関節は4点満点とした。筋柔軟性テストとしては鳥居らの評価方法²⁾を使用し、傍脊柱筋、腸腰筋、大腿屈筋群、大腿四頭筋、下腿三頭筋について7項目を測定した。

結果

対象者全体の身体的項目の平均値及び最大、最小値は表1のごとくであった。また利き手は、右が88名、左が9名であった。そして、外傷・障害の既往歴を持つ選手は97名

表1. 身体的項目のデータ

	平均	最小値	最大値
身長 (cm)	172.9	159	185
体重 (kg)	64.7	52	82
肥満度 (kg/m ²)	21.63	16.41	26.47

中30名であり、その障害を各部位ごとに分類すると、足部・足関節の障害が最も多く、12人存在した。

関節弛緩性テストの平均点は表2のごとくであり、総得点の平均は28点満点中9.8点であった。また、足関節背屈位45度以上（ankle）の選手は存在しなかった。一方、筋柔軟性テストの結果は表3のごとくであり、この表において、腸腰筋とHBDでは数値の小さいものが、他の項目では数値の大きいものが柔軟性が高くなっている。

表2. 関節弛緩性テストのデータ

	右	左	左右合計
wrist	0. 54	0. 70	1. 24
knee	0. 18	0. 19	0. 37
spine	—	—	2. 43
elbow	0. 43	0. 52	0. 95
shoulder	1. 31	0. 74	2. 05
ankle	0	0	0
hip	—	—	2. 76
総得点	—	—	9. 77

表3. 筋柔軟性テストのデータ

	右	左	左右平均
F F D (cm)	—	—	7. 58
腸腰筋 (cm)	2. 83	2. 70	2. 76
S L R	88. 0°	86. 4°	87. 2°
膝伸展度	21. 0°	19. 5°	20. 2°
H B D (cm)	10. 1	10. 8	10. 5
足関節背屈角(立位)	23. 5°	21. 9°	22. 7°
足関節背屈角(仰臥位)	12. 0°	11. 5°	11. 9°

関節弛緩性テストの総得点をクラブごとに比較すると、バスケットボール部が最も高く、サッカーチームが最も低い値であったが有意差は存在しなかった（図1）。さらに、関節弛緩性テストの各項目をクラブごとに比較すると、膝関節過伸展（knee）のみ差があり、それにおいてはサッカーチームが最も柔軟性がある、バレー部と野球部を除く5つのクラブとの間で有意差が存在した。

筋柔軟性テストの各項目をクラブごとに比較すると、次

考 察

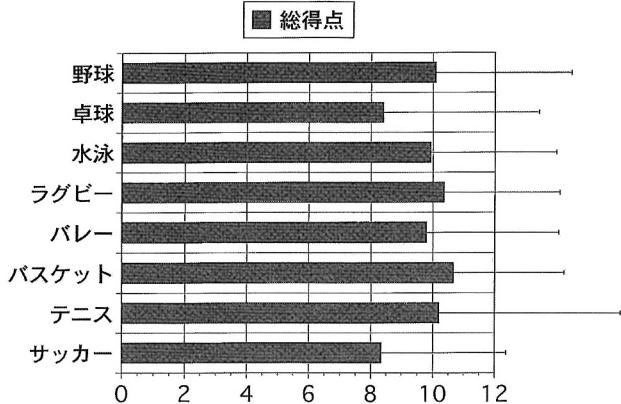


図1. 関節弛緩性テスト（総得点）のクラブ別の比較

の2項目で差があった。指床間距離ではラグビーチームが最も柔軟性があり、バスケットボール部を除く他の6クラブとの間で有意差が存在した（図2）。そして、SLRでも同様にラグビーチームが最も柔軟性があり、水泳部を除く他の6クラブとの間で有意差が存在した。

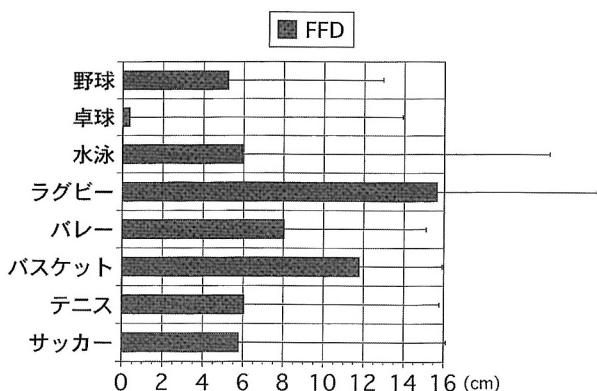


図2. 筋柔軟性テスト（FFD）のクラブ別の比較

外傷・障害の既往歴と柔軟性の各項目との関連性は、すべての項目で有意差が存在しなかった。また、利き手と柔軟性の各項目を比較すると、左膝関節の過伸展は右利きの選手で0.159点、左利きの選手で0.444点、P値は0.0498であり、左利きの選手に左膝関節過伸展が有意に多かったが、他の項目においては有意差は存在しなかった。

鳥居³⁾は中高生の体育部員を対象に柔軟性を調査し、障害との関係を報告している。今回の調査における大学生の関節弛緩性は、中学女子を除いた中高生と同様の結果であった。また、両調査とも柔軟性と障害との間に明らかな関連性は見出せなかった。

各クラブ間の比較でラグビーチームが傍脊柱筋と大腿屈筋の柔軟性が高いという結果が出たが、その理由の一つとして、ラグビーチームの選手は他のクラブと比較して、ストレッチ運動（static stretchingを中心に15分間程度）や筋力トレーニングを入念に行っていたことが挙げられる。また、水泳選手の柔軟性は他の種目に比べて高いとの報告も見られるが、今回の調査では、水泳選手の柔軟性は野球やラグビーなどあまり差はなかった。この理由としては、競技レベルや競技歴の相違が考えられる。

今回の調査の反省点として、既往歴で全障害を取り上げたことなどが挙げられるが、今後長期にわたって調査し、各部位ごとに障害と柔軟性とを比較する必要がある。

結 語

1. 医学部体育部の選手97人の柔軟性と障害に対する調査をした。
2. ラグビーチームで傍脊柱筋と大腿屈筋の、サッカーチームで膝関節過伸展の柔軟性が高かった。
3. 今回の調査では、柔軟性と障害に明らかな差は見出しえなかつた。

参考文献

- 1) 中嶋寛之ら：女子体操選手における前十字靱帯損傷。整形、災害外科, 27: 609~613, 1984.
- 2) 鳥居 俊：中学、高校運動部員を対象としたスポーツ障害予防のための整形外科的medical check. 臨床スポーツ医学, 13: 1087~1093, 1996.
- 3) 鳥居 俊：中学生、高校生の学校スポーツにおけるスポーツ障害とその予防. 臨床スポーツ医学, 10: 1033~1039, 1993.
- 4) 中川泰彰ら：相撲選手の柔軟性と傷害の比較. スポーツ傷害, 4: 7~8, 1999.

スポーツシューズとスポーツインソールの相関関係

パンジョスポーツクリニック

ピーオーテック

モネ・テラモト

福良 均・大里 佳之

吉村 圭吾・石原 栄治

寺本 雅映

はじめに

インソールを適合させるに当たり、材料の選択は採型と同様に重要なポイントのひとつである。特にスポーツインソールとスポーツシューズとの適合においては材料の選択がスポーツ選手（患者）の実力を左右しかねない^{1),2)}。

そこで、今回我々は、長距離ランナーを対象とし、「スポーツシューズとスポーツインソールの相関関係」というテーマを検討課題とし次の実験を試みた。

方 法

靴のアウトソールとインソールを材料硬度により「HARD」「MEDIUM」「SOFT」に分け加工・作成し、其々3タイプの組み合わせがランナーに対しどのような影響を及ぼすのか、床反力計を用いて走行時のデータ計測を行い、被験者の使用感を交えそれぞれの比較検討を行ったので、その結果を報告する。

使用する材料は、データの差異が明確に出力されるよう以下の材料を選択した。今回使用した材料は HARD 材に EVA を主とし、インソールはより硬くする為にテルミットを芯材に加えた。MEDIUM の靴は無加工とし、インソールには PE ライトを使用した。SOFT 材にエヴァゾートを使用し柔らかさを強調するものにした（図1）。インソールも同様の材料を用いて採型して出来た石膏モデルを

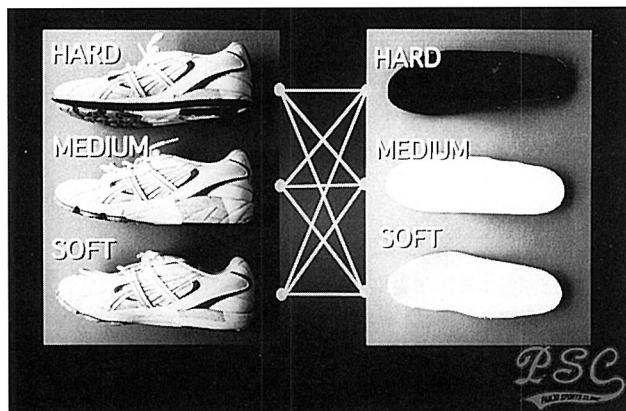


図1.

もとに作成した。ゴム硬度計テクロック社製・GS-706で計測し、それぞれの硬度は、>36, 25, 10であった（図2）。

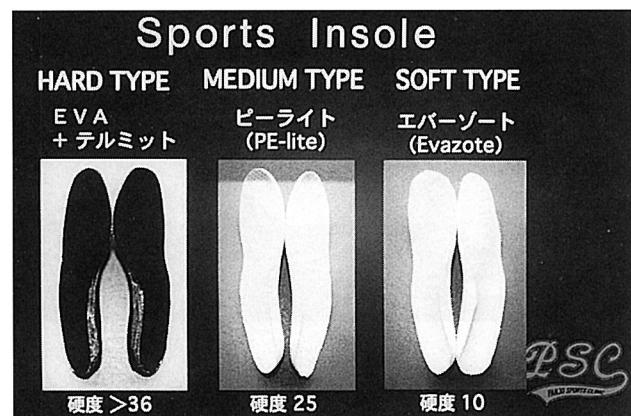


図2.

測定の条件は、スタートから5歩目の右足のデータをそれぞれ3回ずつ、計27回の計測を行った。今回使用した床反力計は、キスラー社製を使用しエリートシステムで計測を行った（図3）。

また、日本生命陸上部長距離選手3名に同様の靴を装着してもらい其々の装用感を聞いた。

結 果

被験者による装用の感想では、MEDIUM アウトソールと HARD, MEDIUM インソールの組み合わせに良いフィーリングを受けたようである。データをグラフ化した（図4）。材料の比較とは関係なく、裸足の場合と比べ靴を履いた時のデータは、ヒールコンタクト（以下 H.C.）時の床反力が緩やかに上昇しピークを迎えている。

グラフを評価すると、①材料の違いによる差異は H.C.時に大きく現れ、HARD 材が硬いという意見に反比例して、垂直方向のデータでは H.C. 時の床反力が比較的少ないデータが出ている。また、インソールが柔らかいほど床反力が増している。②踏み返し時は、アウトソール、インソールとともに HARD なものより MEDIUM, SOFT なものにより安定性が見られた。③アウトソールの材料にこだわ

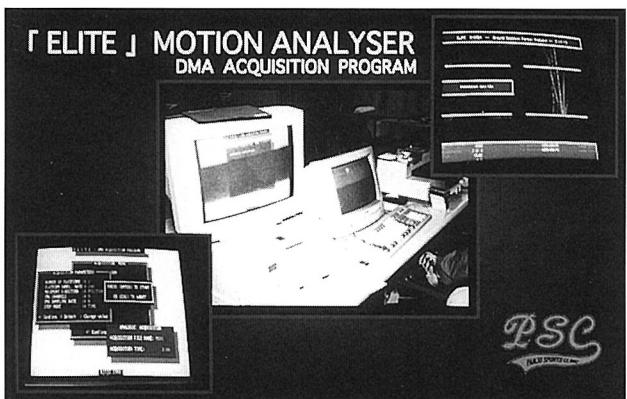


図3.

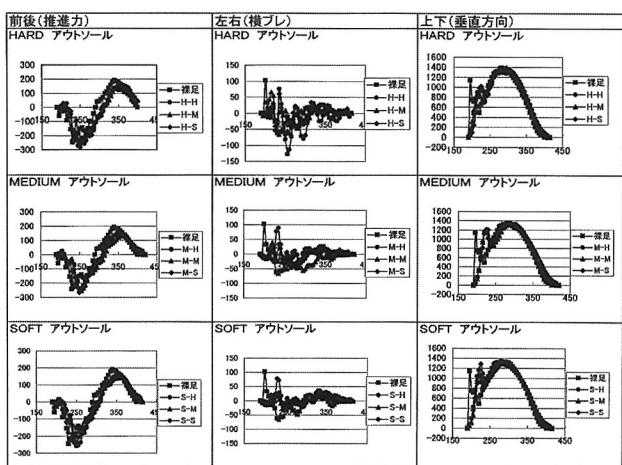


図4.

らずインソール材の違いが計測結果を左右している。④ MEDIUM インソールが最も平均的で安定した波形を表した。

考 察

結果から考察すると、H.C. 時のデータの違いはヒールの接地面積の違いによるものと思われる。ヒールが硬いほど床との接地面積が少なくなり体重の床への伝達力が分散

されたことによるものではないかと思われる。逆にヒールが柔らかいほど床面を押す面積が大きくなり床反力が強くなつたと考えられる。また、SOFT アウトソールのデータではインソールの硬さの違いで H.C. 時の床反力に違いが見られることから、インソールの材料が走行時に足に何らかの影響を与える要因になっている事の証明であり、材料の選択としては、アウトソール、インソールともヒール部分にはある程度の硬度のある材料を用いることがベターだと思われる。長距離ランナー等、複数回の踵への強い衝撃が加わることが繰り返し多い競技のスポーツシューズを考え、踵のみならず他関節への影響を考慮すれば、通常は柔らかいが瞬間の衝撃には反発する様なショック吸収材を用いることもフィット感での快適性が得られる様に思われる。

つぎに、アウトソールの違いに捕われずインソールの材料は HARD な物より MEDIUM, SOFT の物のほうが左右のぶれを表す波形が小さくより安定していたことに関して、これは、衝撃的でなく緩やかな圧力に対しては SOFT な材料のほうが衝撃吸収性に優れていることを証明しており、具体例で言うなら空気が充満したタイヤの自転車と少し空気の抜けたタイヤの自転車に乗った時に、前者は少しの道路の凹凸でも乗り手に伝えるが、後者は少しの道路の凹凸であればタイヤ自体がショックを吸収して乗り手には伝わらない事と同じと思われ、このようなデータが得られたと考えられる。

この考察から、最近のスポーツシューズには踵へのショックを和らげるため比較的ヒールを柔らかくする傾向にあるため、あえてインソール材料の構成を考えるならば装着感を考慮し PE ライト程度の柔軟性発泡材を主とし、ヒール部分から MP 関節にかけて芯材などを複合させ少し硬度をつけた物が良いと考えられた。

ま と め

1. 材料の違いによる差異は、ヒールコンタクト時に大きく表れた。
2. アウトソールの材料にこだわらずインソール材の違いが計測結果を左右する。
3. PE ライト程度の柔らかさを持つインソールが最も安定したデータを表した。
4. スポーツシューズは、インソール作成時の材料選びに重要な要素を持っている。

参考文献

- 1) 大里佳之ら：第2ケーラー病に対するスポーツインソール，第12回日本靴医学術集会抄録集：37, 1998.
- 2) 大里佳之ら：距踵間癒合症に対するスポーツインソール—踵骨“載距突起”補高の重要性—，第12回日本靴医学術集会抄録集：41, 1998.

運動選手・非運動者における足部・足関節の機能評価

大阪体育大学大学院 橋本 雅至・廣橋 賢次

目的

身体運動の力学的基礎である足部・足関節の機能を評価する際に静的な機能だけでなく、動的な機能が反映されるように単純レントゲン撮影法の撮影条件を考慮し、知見を得たので報告する。

対象

大学バスケットボール選手（以下S群）、男子15名、女子12名と専門学校生（以下N群）、男子12名、女子12名を対象とした。S群は週に5回以上のスポーツ活動を支障なく行っている者、N群は週1回以内のスポーツ活動の程度とし、日常生活を支障なく過ごしている者とした。男子間において身長（ $p < 0.01$ ）、女子間において身長（ $p < 0.001$ ）と体重（ $p < 0.01$ ）に有意な差が認められた（表1）。

表1. 対象

	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)
(S)男子(n=30)	21±1.0	179±7.3	71±9.2
(N)男子(n=24)	22±3.5	169±7.8	65±8.4
(S)女子(n=24)	20±1.4	171±6.8	60±7.3
(N)女子(n=24)	20±1.0	160±3.4	51±7.0
Mean ± SD		* * p<0.01 *** p<0.001	

方法

レントゲン撮影は、足部・足関節を正面、側面、踵骨軸写（フィルムカセットを床面に置き、後上方45°からの撮影）の3方向から撮影した。焦点の位置は、側面が外果の中心を通る垂線と床面との交点とし、正面、踵骨軸写では内果と外果のそれぞれ最突出部を結んだ線分の中点とした。撮影距離は正面、側面が120cm、踵骨軸写が100cmとした。撮影肢位は片脚立位とし、片側ずつ両側を撮影した。撮影肢位は、図1のような条件下で行った。条件1は片

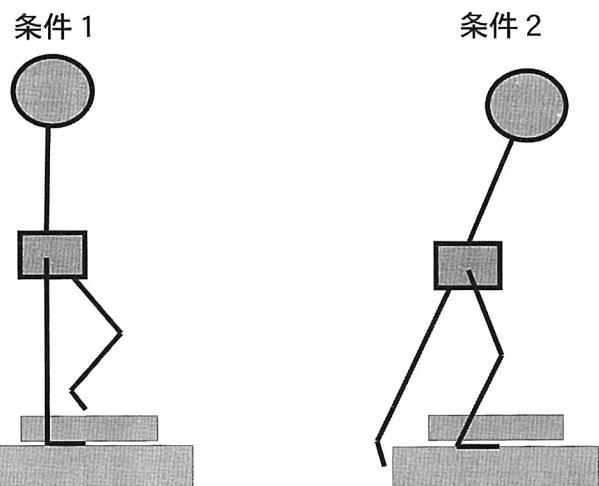


図1. 撮影条件

脚立位かつ中間位とし、足底の全面に荷重するように指示した。条件2は膝関節を軽度屈曲させ、前足部に荷重を負荷するような姿勢をとらせた。この際、第2趾に荷重の重心がくるよう指示し、膝関節は、内、外側に変位しないように注意した。以上の撮影は、条件が一定となるように1人の検者が指示した。

側面像から内側縦アーチと外側縦アーチを確認し、横倉法¹⁾を用い内側縦アーチと外側縦アーチの高さを計測し、これをアーチ長にて除し、100をかけた値を用いた。足関節の正面像は後方から撮影を行った。正面像において水平線と距骨の傾きから足関節の傾斜角（内反方向を正）、脛骨の中線（脛骨中央付近に骨を横断する2本の線分を引き、それぞれの中点を結んだ線）と脛骨下端の関節面から正面天蓋角²⁾（内側のなす角）を計測した。踵骨軸写像の計測では、下腿軸を脛骨の中線、踵骨は外側の前後の突出部を結んだ線を基準とした。これにより条件1-2間の下腿軸に対する踵骨の角度の変化を計測し、踵骨の動きの方向を判定した。

片脚立位（条件1）時に縦アーチの低下しているもの（以下、低アーチ）は、水野³⁾の言う疼痛足のアーチ高以下の数値を示す足とした。条件1-2間の変化に関して、アーチ降下、または上昇は計測ポイント1点以上において

1.5mm以上の変化を示す足とし、踵骨の変位は角度が2度以上の変化を示す足を有意と判断した。またS群に関してはアンケートにより高校生以後のスポーツ障害を調査した。

結 果

1. 片脚立位（条件1）について

側面像では、低アーチを示す足は計32足（31.4%）であった（表2）。低アーチはN群女子が他と比べ多く認められたが、有意差は認められなかった。

表2. 片脚立位での低アーチ

	低アーチ	非低アーチ
(S)男(n=30)	33.3%(10)	66.7%(6)
(S)女(n=24)	20.8%(5)	79.2%(19)
(N)男(n=24)	25.0%(6)	75.0%(18)
(N)女(n=24)	45.8%(11)	54.2%(13)

() 足数

正面像では、足関節（距骨）の傾斜角は平均 $6.2^\circ \pm 3.5^\circ$ であり、距骨の上関節面が水平線に対し内反位にあった。また正面天蓋角は平均 $88.2^\circ \pm 2.9^\circ$ であり、脛骨下端の関節面が脛骨軸に対し内反位にあった（表3）。中でもS群女子はS群男子に比して足関節の傾斜角が大きく（ $p < 0.05$ ）、また正面天蓋角が小さかった（ $p < 0.001$ ）。

表3. 足関節傾斜角、正面天蓋角

	足関節傾斜角	正面天蓋角
(S)男(n=30)	5.4±3.6	89.6±2.3
(S)女(n=24)	7.4±3.5	86.8±2.2
(N)男(n=24)	5.4±3.1	89.0±2.9
(N)女(n=24)	6.7±3.5	87.5±2.2

* p<0.05 ***p<0.001

(単位: °)

2. 条件1-2間の変化

縦アーチの変化ではアーチが降下した足は30足（29.4%）あり、上昇した足は2足（2%）であった（表4）。N群男子はN群女子に比してアーチの降下した足が多く認められた（ $p < 0.05$ ）。

踵骨は、平均 $1.9 \pm 3.7^\circ$ 内反方向に変位していた。また内反化した足は59足（57.8%）であり、外反した足は17足（16.7%）であった（表5）。N群女子はN群男子に比して踵骨の内反化を示した足が有意（ $p < 0.01$ ）に多く、踵骨

表4. 条件1-2間のアーチ変化

	降下	不变	上昇
(S)男(n=30)	26.7%(8)	73.3%(22)	0%(0)
(S)女(n=24)	29.2%(7)	70.8%(17)	0%(0)
(N)男(n=24)	45.8%(11)	54.2%(13)	0%(0)
(N)女(n=24)	16.7%(4)	75.0%(18)	8.3%(2)

* p<0.05

() 足数

表5. 条件1-2間の踵骨の変位

	外反化	不变	内反化
(S)男(n=30)	20.0%(6)	20.0%(6)	60.0%(18)
(S)女(n=24)	8.3%(2)	37.5%(9)	54.2%(13)
(N)男(n=24)	25.0%(6)	37.5%(9)	37.5%(9)
(N)女(n=24)	12.5%(3)	8.3%(2)	79.2%(19)

**p<0.01

() 足数

の変位を示さなかった足が有意（ $p < 0.01$ ）に少なかった。

3. スポーツ障害との関連（S群において）

S群において静的な評価として立位にて認められる低アーチと条件1-2間の変化で表現される動的な評価として過回内障害の特徴であるアーチの降下、踵骨の外反化を示した足とスポーツ障害の内訳を表6に示す。総数45件のうち、低アーチでは19件、アーチの降下では18件、踵骨の外反化では11件のスポーツ障害の既往が認められた。

表6. 足の特徴とスポーツ障害（総数45件）() 内は件数

低アーチ(10名15足)	アーチ降下(12名15足)	踵骨の外反化(8名8足)
腰部 腰痛<2>	腰痛<1> 腰椎椎間板ヘルニア<1>	腰痛<1>
股関節 大腿部 大腿部筋痛<2>	股関節痛<2>	股関節痛<1>
膝関節 膝関節痛<3> シャンバー膝<1>	膝関節痛<2>	膝関節痛<2>
下腿部 下腿後面痛<2> アキレス腱炎<2>	下腿後面痛<2> アキレス腱炎<2> シラススリント<1> 下腿疲労骨折<1>	アキレス腱炎<3>
足部 踵部痛<5> 足底筋膜炎<1> 踵子骨障害<1>	踵部痛<1> 足底筋膜炎<3>	踵部痛<2> 足底筋膜炎<1>

総数 19件

18件

11件

考 察

1. 片脚立位（条件1）での検討

側面像では対象者全体では有意な差は認められず、低アーチを示す足が同じ割合（約3割）で存在すると考えられる。荷重時に認められるいわゆる扁平足化（アーチの低下）傾向がこのような足に相当する。しかし水野³⁾は、疼痛足はあくまで平均値から検討したものであり、このよう

な足が必ず痛みを有するとは限らないと述べている。今回の対象でもそれぞれの活動レベルにおいて支障なく動作が遂行できていることから、通常存在し得る足の特徴であると考えられる。

足関節の正面像から、身体が受ける荷重方向は鉛直方向であるため足関節の内反方向への傾斜や正面天蓋角の減少（内反位）により下腿部が外側方向へ倒れるモーメントが生じると考えられる。このことは足部がより回外し、足底外側部に荷重を集中させることにつながり、足関節において足部を内反強制し、内反捻挫を生じる要因となると考えられる。また逆に、これを修正しようとする場合には踵骨の外反が生じ、距骨下関節の負担が増大し、足根洞症候群の原因ともなり得る。足関節傾斜角、正面天蓋角の特徴が身体に及ぼす影響については今後検討を要する課題と考えられる。

2. 条件1-2間の変化の検討

前足部に荷重した場合、踵骨が内反する事はランニング時の toe off の時期に地面を蹴って推進力を得る際の踵骨の動きと類似していると考えられる。しかし、ランニングの toe off の際は足関節が底屈位となっている。今回は、前足部に荷重し足関節が背屈位にあるにもかかわらず踵骨が内反することが認められた。この動きは距骨下関節の動きによって生じた踵骨の内反であり、距腿関節の底屈運動に伴う受動的なものではなく、筋活動によりもたらされた足部の機能であると考えられる。さらにその役割は mid stance から toe off にかけて足部の固定性を確保する準備であり、横足根関節（Chopart 関節）を介して足部全体の固定性を高めるための距骨下関節の内反化運動の始まりであると考えられる。今回の条件2の設定は、足部が固定性を高めるための準備段階を再現していると考えられ、したがって条件1-2間の変化は推進力を発揮する足部の機能を計る指標になるものと考えられる。

また、S群とN群との間に体格、筋力などによる足部機能の違いがあると考えたが、今回の結果から有意な差は認められず、むしろ男女間に差が存在することが示された。

3. スポーツ障害との関連の検討

整形外科的なメディカルチェックにおいてアライメントの評価の1つとして静的な状態から見た足アーチの評価がなされている⁴⁾。それに従うと今回の低アーチを示す足が、そのチェックにおいて陽性と判断される足となる。さらに過回内障害の特徴であるアーチの降下、踵骨の外反化が認められる足部の変化を考慮に入れると低アーチではない足も加わり、腰部、大腿部、下腿部のスポーツ障害の項目も追加されていた。整形外科的なメディカルチェックにおいてアーチの降下や踵骨の外反化として示される足部の変化を追加することにより、スポーツ障害発生の予測が可能であると考えられる。

まとめ

1. レントゲンの撮影条件を設定し、足部・足関節の評価を行った。
2. 運動選手と非運動者との間には、有意な差が認められなかった。
3. 非運動者の男女間において縦アーチの降下 ($P < 0.05$)、踵骨の変位に有意な差 ($P < 0.01$) を認めた。
4. 足部・足関節の評価においてアーチの特徴以外にアーチの降下や踵骨の外反化を加えることにより、さらに多くのスポーツ障害との関連が検討可能と考えられた。
5. 今後、足部・足関節の特徴とスポーツ障害との関連を検討する際、前者の変化が重要と考えられた。

参考文献

- 1) 横倉誠次郎：本邦成人内外両長軸足穹窿ノ基準ヲ定メ扁平足ノ分類ニ及ブ、日整会誌、3 : 331-360, 1928.
- 2) 門司順一：変形性足関節症と足関節形態のX線学的検討、日整会誌、54 : 791-802, 1980.
- 3) 水野祥太郎：ヒトの足の研究、pp. 14-19, 1973, 医歯薬出版、東京。
- 4) 大久保 衛：メディカル・チェックにおける足アーチ高測定方法の検討、臨床スポーツ医学、6 (別冊) : 336-339, 1989.

高校サッカー選手の整形外科的メディカルチェック

済生会御所病院 整形外科
奈良県立医科大学 整形外科
奈良県健康づくりセンター

高 伸夫・中山正一郎・亀田 光二・岡橋 達晃
高倉 義典・笠次 良爾
石川 兵衛

はじめに

我々は奈良県体育協会の協力を得て、県内トップレベルの高校サッカー選手を対象にメディカルチェックを行い、サッカーにおける外傷・障害の特徴および身体特性との関連について検討したので報告する。

対 象

対象は1994年から1999年の6年間に奈良県体育協会から指定を受けたサッカー競技の特別ジュニア強化選手146名で、全員男性であった。年齢は14歳から18歳、平均16.2歳であった。ポジションはフォワード33名、ミッドフィルダー50名、ディフェンダー41名、ゴールキーパー19名、未定3名であった。

方 法

全選手に対し外傷・障害歴の問診と全身関節弛緩性、筋柔軟性、下肢アライメントの計測を行った。検診時において障害を有する選手にはその部位の診察を行った。また、足関節捻挫とオスグッド病の既往についても調査した。これらの結果を分析し、身体的特性と外傷・障害との関連について検討した。

関節弛緩性は全身の7つの部位を評価し、合計7点満点でスコアを出す、東大式¹⁾の評価法を用いた(図1)。



図1. 関節弛緩性の評価法 (文献1より引用)

また、筋柔軟性は鳥居らの方法²⁾に準じて下肢の4つの筋群について計測した。股関節伸展筋群の柔軟性についてはSLRの角度を計測し、大腿四頭筋については腹臥位にして膝屈曲時の踵-臀部間距離を計測した。腸腰筋については一方の膝を抱えた姿勢で他方下肢の床-膝窩距離を計測し、下腿三頭筋については立位膝伸展位での足関節最大背屈角を計測した。さらに、下肢のアライメントについては、Qアングル、レッグヒールアライメントの計測をし、O脚、X脚の有無、扁平足、凹足の有無を診察した。

統計学的な有意検定にはt検定を用い有意差p<0.05を有意とした。

結 果

サッカーが原因で練習を2週間以上休んだ外傷について調査した結果、外傷歴のある選手は93名であり全体の64%を占めていた。外傷の内訳は、骨折が最も多く70%を占め、ついで足関節韌帯損傷14%，膝内障8%，肉離れ5%，恥骨結合炎2%，脱臼2%であった。

骨折部位は、前腕骨折が28%と最も多く、手指16%，足関節16%であり、上肢の骨折が多くみられ、そのほとんどは転倒時の受傷であった。また、前腕骨折の受傷時年齢の平均は12.5歳と他の骨折と比較して低い傾向にあった(図2)。

足関節捻挫の既往は99名68%であった。オスグッド病の既往は38名26%で両側20名、片側18名であった。

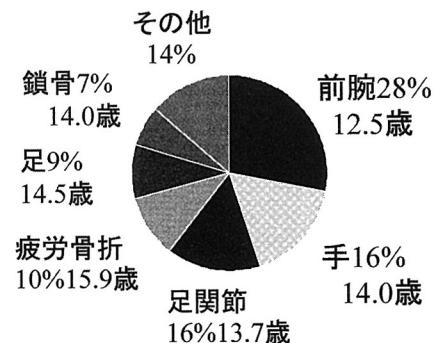


図2. 骨折部位の内訳

検診時、何らかの傷害をもつ選手は69名47%であった。傷害部位は足関節24名29%，腰部18名22%，膝関節17名21%で下肢および体幹が大部分を占めた。また特に足関節部の傷害では捻挫後の遺残性疼痛を訴える症例が8割を占めていた。この中には捻挫後特に治療を受けずに競技を続けていた選手が多く、初期治療のあり方に問題があると思われた。

関節弛緩性と傷害との関連をみると、傷害のない選手に比べ傷害のある選手では looseness test score が大きく、特に足関節に傷害のある選手では関節弛緩性が高い傾向がみられた（表1）。

一方、外傷歴のうち骨折の有無、また足関節捻挫の既往の有無で looseness test score を比較したが、いずれも有意差は認めなかった（表2）。

また、4つの下肢筋群の筋柔軟性と傷害との関連についてみると、傷害のない群と下肢に傷害のある群との間に有意差は認めなかった。

しかし、傷害の多くを占める足関節・膝関節・腰部の傷害について個別に比較検討した結果、腰部の傷害では有意差は認めなかったものの、足関節傷害では大腿四頭筋の柔軟性が高く、膝関節傷害では腸腰筋の柔軟性が低い傾向がみられた（表3）。

下肢の傷害と下肢アライメント異常との関連では、扁平足、O脚とともに傷害の発生頻度に有意差を認めなかった。また、膝関節傷害とQアングルにも明らかな相関関係はみられなかった。しかし傷害の内容をみると扁平足ではアキレス腱周囲炎の発生が高い傾向がみられた。

表1. 関節弛緩性と傷害

looseness test score (点)

傷害なし(n=77)	1.24±1.17
傷害あり(n=69)	1.74±1.13
足関節傷害(n=24)	1.88±1.11
腰部傷害(n=18)	1.45±1.19
膝関節傷害(n=17)	1.76±1.25

* (p<0.01) **(p<0.05) *** 有意差あり

表2. 関節弛緩性と外傷歴

looseness test score (点)

骨折の既往あり (n=69)	1.56±1.27
既往なし (n=77)	1.41±1.10
足関節捻挫の既往あり (n=99)	1.53±1.20
既往なし (n=47)	1.38±1.12

n.s : 有意差なし

表3. 筋柔軟性と傷害

傷害なし(n=77) > 足関節傷害(n=24)	
quadriceps 右	7.44±5.4 (cm)
quadriceps 左	7.50±5.2
傷害なし(n=77) < 膝関節傷害(n=17)	
iliopsoas 右	3.14±2.9 (cm)
iliopsoas 左	2.97±2.9
傷害なし(n=77) 腰部障害(n=18)	
	n.s.

考 察

サッカー外傷に関するこれまでの報告では、今給黎ら³⁾は、年代別に見たサッカー外傷・障害の特徴について、発育期選手では、上肢の外傷、特に手関節周囲の骨折が多く、年代が高くなるにつれ下肢の外傷の割合が高くなると報告している。池田ら⁴⁾はジュニア選手とユース選手を比較しジュニア選手に上肢の骨折が多く転倒による受傷であると報告している。今回の我々の報告においても同様な結果が得られた。ジュニアチームの指導者、トレーナーはこのことを念頭において指導する必要があると思われる。

今回の調査では、関節弛緩性および筋柔軟性と傷害との間に一部関連がみられた。しかし検診時の傷害に関しては正確な傷病名の把握は困難であり、外傷と障害を区別せずに部位別の傷害としたため、各種疾患との関連は不明である。今後さらに対象数を増やすとともに、傷害発生に関する prospective な調査が必要であると思われる。

結 語

奈良県サッカー競技ジュニア強化選手146名に対して、整形外科的メディカルチェックを行った。外傷歴では中学生時に上肢の骨折が多く、この時期では転倒時の体勢についての指導が外傷予防に必要であると思われた。今回のメディカルチェックのいくつかの項目で傷害との関連性を認めた。これらの結果をスポーツの現場にフィードバックすることは傷害予防に有用であると思われた。

参考文献

- 1) 中嶋寛之ほか：スポーツ整形外科的メディカルチェック、臨スポーツ医、2, 735-740, 1985.
- 2) 鳥居 俊：中学・高校運動部員を対象としたスポーツ障害予防のための整形外科的メディカルチェック、臨スポーツ医、13 (10), 1087-1093, 1996.
- 3) 今給黎直明ほか：年代別にみたサッカー外傷・障害の特徴。関東整災誌、28, 172-176, 1997.
- 4) 池田 浩ほか：若年サッカー選手の外傷・障害、東日本整災会誌、11, 18-21, 1999.

いわゆる肩インナーマッスルトレーニングが棘上筋・棘下筋厚に与える影響 — 症状変化も含めて —

ダイナミックスポーツ医学研究所
大阪産業大学 教養部
長吉総合病院 整形外科
貴島病院本院 整形外科

二木 恵・大久保 衛・若森 真樹・中村 達昭
大槻 伸吾
日下 昌浩
辻 信宏・田中 一成

緒 言

肩のトレーニングとして、いわゆるインナーマッスルトレーニング（以下IMTとする）が用いられていることが多い^{1),2)}。しかし、このIMTによりインナーマッスルの筋の厚み（以下筋厚とする）の変化についての報告は少ない。前回我々は、エコーを用いて6週間と短期ではあるがIMTによる筋厚・筋機能・症状変化について報告した。今回は、筋厚・筋機能を6ヶ月間の長期の経過について観察し、若干の知見が得られたので報告する。

目 的

IMTによる筋厚変化と肩関節機能向上に関する評価検討を行うこと。

対 象 1

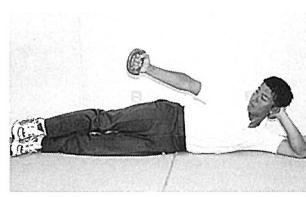
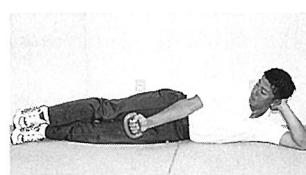
筋厚・肩関節機能変化を6ヶ月間観察した者は、16歳～17歳（平均16.4歳）の右利きの男子野球選手16名（ピッチャー3名・キャッチャー1名・外野7名・内野5名）。このうち肩に関する症状を有する者は4人（肩関節周囲炎2名・インピンジメント症候群1名・腱板損傷1名）であった。

対 象 2

症状の経過を6週間観察した者は、当院で受診したアスリート112例（112人）を対象とした。主な病名は、肩関節周囲炎41例、インピンジメント症候群23例、ルーズショルダー7例、その他41例であった。それらのスポーツは野球65例、バレーボール12例、テニス4例、ゴルフ4例、その他27例であった。

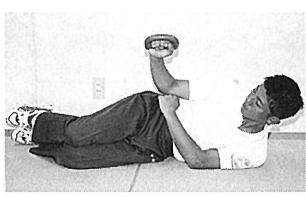
外転 Exercise

A



外旋 Exercise1

B



外旋 Exercise2

C



図1. インナーマッスルトレーニング 20RM×3set×3days/week

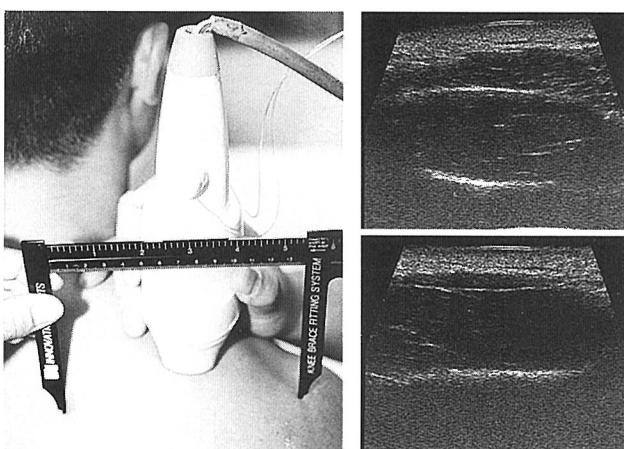


図2. 筋厚測定位置・外転筋群筋力測定法

表1. 痛痛点数表

項目

- | | |
|---------------|------------|
| ①：腕を前から擧げる。 | ⑤：腕をねじる。 |
| ②：腕を後ろに擧げる。 | ⑥：肩を上げ下げる。 |
| ③：腕を横に擧げる。 | ⑦：胸のはりすくめ。 |
| ④：腕を前から横にひらく。 | |

記入点数

- 0点：全く痛みはない。
- 1点：ほとんど痛みはない。
- 2点：時々気になる程度の痛みがある。
- 3点：たえず気になるが我慢出来る程度の痛みがある。
- 4点：一時的にしか我慢出来ない程の痛みがある。
- 5点：まったく我慢出来ない痛みがある。

各項目毎に0～5点の点数を記入し、最小0点、最大35点とした。

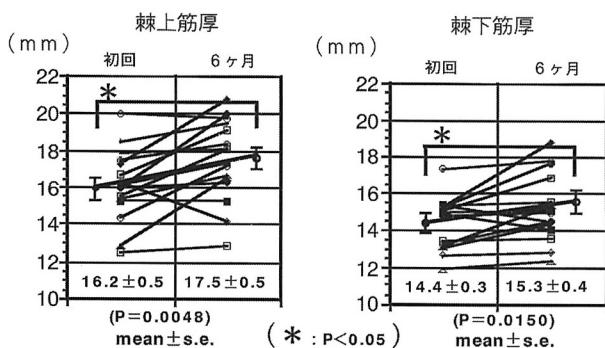


図3. 超音波測定筋厚グラフ

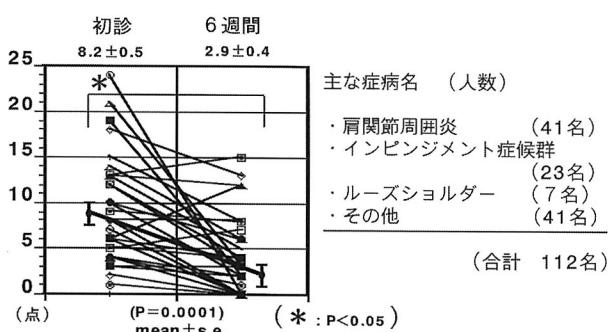


図4. 症状経過グラフ

外転60度・水平屈曲30度

ニング以外に外用薬の処方や投球禁止を含むが、長期にわたる服薬、関節注射を行った者はいない。

初診日の合計点数と、約6週間のIMTを行った後の疼痛点数を比較した。

結果

超音波測定の初回測定と6ヶ月後の再測定との結果の比較では、図のように棘上筋厚、棘下筋厚に有意な変化が認められた(図3)。外転筋群の筋力についても1回目 8.0 ± 0.4 (平均±標準誤差)2回目 9.5 ± 0.4 と有意な変化が認められた($p=0.0001$)。

症状経過を観察した者については初診日と初診日より約6週間後の疼痛点数値を比較した。初診日の 8.2 ± 0.5 に対して6週間後の 2.9 ± 0.4 と明らかな減少を認めた($p=0.0001$)(図4)。

考察

棘上筋厚・棘下筋厚・肩外転筋力に有意な増加が認められた。このことから、前回の短期効果(6週間では、利き腕の棘上筋のみ有意な効果が認められた)と比較すると、6ヶ月間のIMTは、6週間のIMTよりもより有用である事が認められた。また、6週間のIMTを行い症状の軽減を認めたことと、6ヶ月間のIMTを行い筋厚測定を行った対象者の有症状者についても同様に症状軽減が認められたことにより、長期化する障害に対し諦めずにリハビリテーションを行う必要があるのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) Malanga GA et al.: EMG analysis of shoulder positioning in testing and strengthening the supraspinatus. : Med Sci Sports Exerc 28: 6; 661-664, 1996.
- 2) 筒井廣明: Cuff-Yexercise. 関節外科 14: 5; 137-145, 1995.
- 3) 二木 恵ら: いわゆる肩インナーマッスルトレーニングが棘上筋・棘下筋厚に与える影響 関西臨床スポーツ医科学研究会誌 9: 13-14, 1999.

柔道により生じた胸鎖関節後方脱臼および鎖骨近位骨端線離開の2例

東大阪市立総合病院 整形外科

額田 昌門・北田 力

吉本病院 整形外科

木佐貫 修

奈良県立五條病院 整形外科

中垣 公男

榛原町立榛原総合病院 整形外科

仲川 喜之

はじめに

柔道により生じたまれな胸鎖関節部スポーツ外傷の2例を経験したので報告する。

症 例

<症例1>

14歳男性。

現病歴：柔道の試合中、大外刈りをかけられ右肩から転落し肩を強打した。その直後から右前胸部痛が出現し当院受診した。

初診時現症：鎖骨近位端に圧痛、陥凹を触知し、深呼吸時に同部に疼痛を認めた。

画像所見：単純X線像で左右の鎖骨近位端の大小不同を認め、断層X線像および単純CT像で右鎖骨近位端が後方に脱臼転位し気管を圧迫していた（図1-a, b, c）。

以上より肩を強打したことによる介達外力により胸鎖関節後方脱臼が生じ、気管を圧迫していると診断した。

治療：即日、全身麻酔下で徒手整復を施行した。背部に枕を入れ、肩を後方に押し込み、鎖骨近位の前方弯曲部を布鉗子で把持し前方に牽引すると整復された^{1,3)}。

整復後単純X線像で鎖骨近位端の大小不同ではなく、単純CT像では鎖骨近位端は整復位で気管への圧迫も改善していた（図2）。



図1-a. 単純X線正面像

右鎖骨近位端の後方転位により左右の近位端の大小不同を認めた。明らかな骨折は認められなかった。

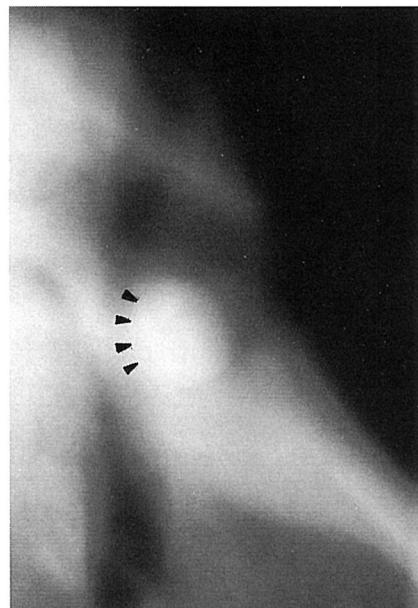


図1-b. 断層X線側面像
右鎖骨近位端が後方に転位し、気管を圧迫していた。

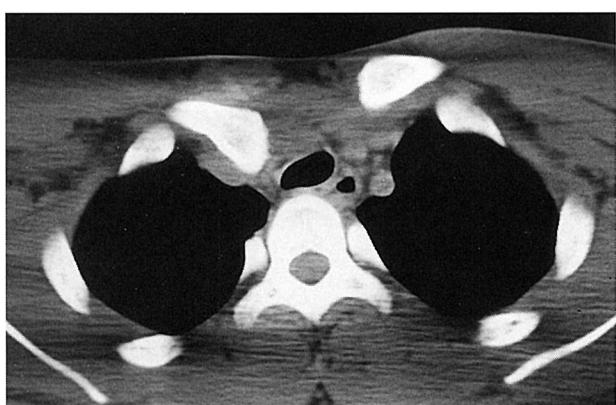


図1-c. 単純CT像
右鎖骨近位端が後方に転位し、気管の圧迫変形を認めた。

整復後は体幹ギブス固定を約4週間行った。3カ月後には深呼吸時の前胸部痛は認められず柔道に復帰しており経過良好である。

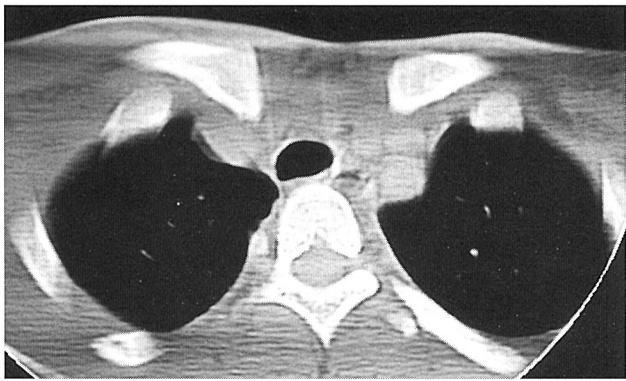


図2. 整復後単純CT像

右鎖骨近位端は整復されており、気管の変形も改善していた。

<症例2>

14歳男性。

現病歴：柔道で投げられた時、対戦相手が前胸部に乗りかかるように転倒した。直後より右前胸部痛が出現し当院初診となった。

初診時現症：右鎖骨近位端に圧痛、陥凹を触知し、疼痛による右肩関節可動域制限を認めたがその他の合併症は認められなかった。

画像所見：単純X線像で右鎖骨近位端の下方転位と近位端上縁部に小骨片を認めた。単純CT像では骨端核骨片を胸骨側に残し鎖骨近位端が骨端線で離開し後方へ転位していた。三次元CT像でも鎖骨近位端の後下方への転位と小骨片を認めた（図3-a, b, c）。

以上より直達外力により生じた後方転位したSalter-Harris II型の右鎖骨近位骨端線離開と診断した。

治療：翌日、気管支喘息の既往があるため局所麻酔下で症例1と同様の徒手整復法を施行すると整復することができた。

整復後単純X線像で下方、単純CT像で後方への鎖骨近位端の転位は整復されており、三次元CT像では小骨片も

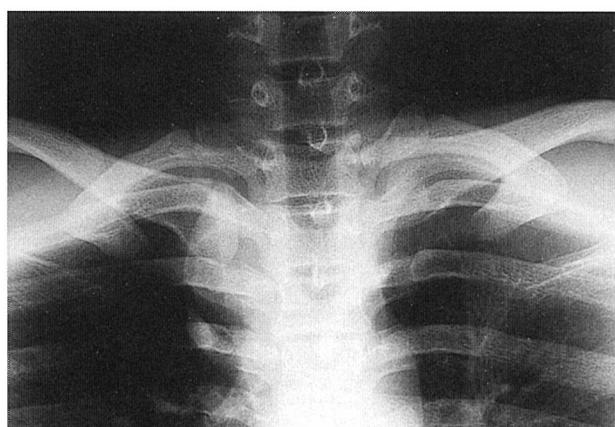


図3-a. 単純X線正面像

右鎖骨近位端が下方に転位しており、近位端上縁部に小骨片を認めた。

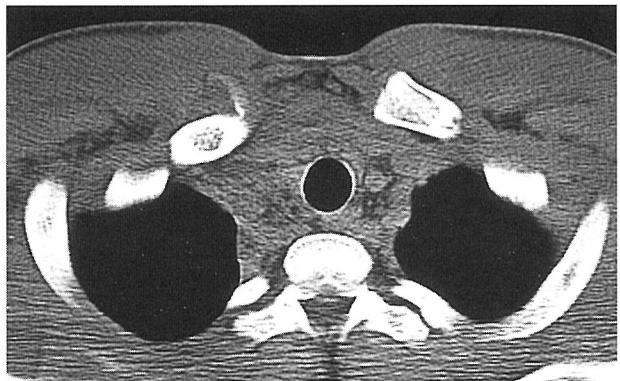


図3-b. 単純CT像

胸骨側に残存している骨端核骨片を認め、鎖骨近位端は骨端線で離開し後方転位していた。
後方への周辺圧迫像は認められなかった。

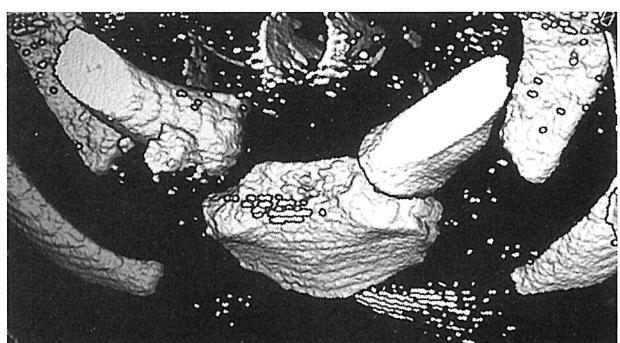


図3-c. 三次元CT像

右鎖骨近位端が下後方に転位しており、近位端前方上縁部に小骨片を認めた。

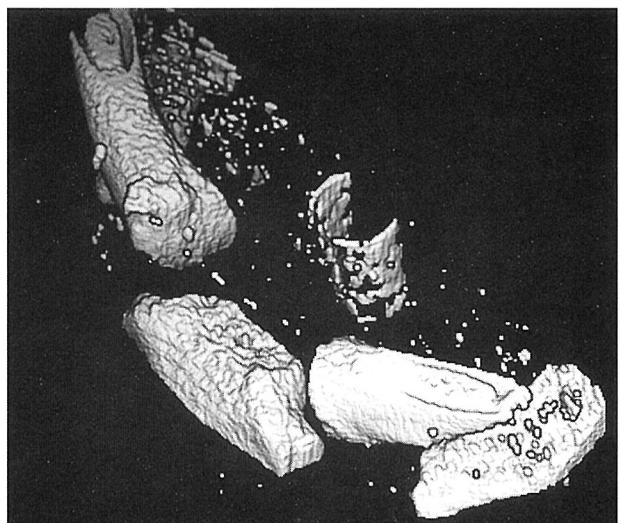


図4-a. 整復後三次元CT像

鎖骨近位端および小骨片は整復位であった。

整復位であった（図4-a）。

整復後は体幹ギプス固定を3週間、鎖骨バンド固定を2週間行った。1ヶ月後のRockwood撮影像¹⁾では離開部に仮骨形成を認め（図4-b）。3ヶ月後には柔道に復帰し、1年後には疼痛、肩関節可動域制限を認めなかった。



図4-b. 整復1カ月後Rockwood撮影像

鎖骨近位の再転位は認めず、離開部に仮骨形成を認めた。

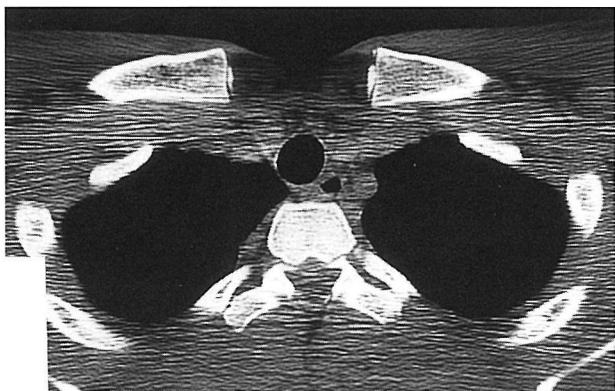


図4-c. 整復1年後単純CT像

右鎖骨近位端にも骨端線を認め、早期閉鎖など左右差は認められなかった。

単純CT像では鎖骨近位骨端線が描出されており、成長障害を思わせる左右差もなく経過良好である(図4-c)。

考 察

胸鎖関節後方脱臼および後方転位した鎖骨近位骨端線離開はまれな疾患で、いずれも鎖骨近位端に対する直達外力または介達外力により生じ、ラグビーや柔道などのスポーツおよび交通事故による受傷が多い^{1),4)}。合併症として、鎖骨近位端の後方転位による鎖骨下動静脈、腕神経叢、気管、食道など圧迫症状が報告されており、特に陳旧例では合併症を発症しやすい^{1),2),4)}(図5)。

診断には触診、Rockwood撮影像、単純および三次元CT像、が有効であるが、画像所見で症例2のように骨端核骨片を確認できることは非常にまれで骨端線離開と脱臼を鑑別することは困難であると言われている^{1),4),5)}。これまでの報告例では骨端線離開は全身麻酔下でも徒手整復で

報告症例数	合計 100 例	(男性 89 例、女性 11 例)	陳旧例 6 例含む
後方脱臼	69 例	(13~66 歳)	平均 20.1 歳
骨端線離開	31 例	(0~24 歳)	平均 14.5 歳

・発症機序	直達外力 36 例	介達外力 42 例	不明 22 例	スポーツ 62 例	交通事故 23 例	その他 15 例	ラグビー 26 例	柔道 19 例	バスケットボール 3 例	ハンドボール 2 例	サッカー 2 例	ソフトボール 1 例	スキー 1 例	レスリング 1 例	乗馬 1 例	その他
・症状：後方転位による周辺圧迫症状（陳旧例は多い）																
呼吸困難	17 例	血痰	2 例													
嚥下困難	8 例	筋力低下	1 例													
上肢しびれ	5 例	無気肺	1 例													
咳	4 例	乳び胸	1 例													
上肢冷感	3 例															

図5. 胸鎖関節後方脱臼および後方転位した鎖骨近位骨端線離開の報告症例数

きず、観血的整復の術中に骨端核骨片が確認され骨端線離開と診断されている⁴⁾。胸鎖関節脱臼として徒手整復し得た症例の中にも骨端線離開例が含まれているのではないかと考えられる。治療に関しては受傷後48時間以内では徒手整復が可能と言われており³⁾診断、早期治療が重要である。

ま と め

1. 柔道により生じた胸鎖関節後方脱臼および鎖骨近位骨端線離開の2例を報告した。
2. 鎖骨近位骨端線離開例は整復前に画像所見で正確な診断がなされ、局所麻酔下で徒手整復できた非常にまれな症例であった。
3. 鎖骨近位端に直達、介達外力が加わりやすい柔道などのコンタクトスポーツにおいてはまれに胸鎖関節後方脱臼、鎖骨近位骨端線離開が発生し、時に重篤な合併症を併発することがあるため正確な診断、早期治療に努めるべきである。

参考文献

- 1) Rockwood, C. A., : Dislocation of the sternoclavicular joint. Instructional Course Lectures. 24 : 144~159, 1975.
- 2) 森本敬三：神経血管圧迫症状を呈した胸鎖関節後方脱臼の1治療例. 臨整外, 12 : 1110~1113 : 1977.
- 3) Depalma A. F. : Dislocation of the shoulder girdle. Surgery of the shoulder (ed. by Depalma A. F. et al), 3rd, J. B. Lippincott, Philadelphia, 428~460, 1983.
- 4) 斎藤好道：鎖骨近位骨端線離開. MB Orthop. 6 : 9~18, 1993.
- 5) 蜂須賀明雄：CT撮影が有用であった鎖骨近位骨端線離開後方転位の1例. 関東整災誌, 26 : 467~470, 1995.

スポーツに起因する変形性肘関節症の治療

—ホルミウム・ヤグレーザーの導入—

医療法人 スミヤ 角谷整形外科病院

藤原 雅雄・原岡 剛一・左海 伸夫・岩崎 一夫
岩崎 正文・角谷 英樹・加藤 健・角谷 昭一

目的

スポーツに起因する変形性肘関節症は、長期間の肉体労働などによって生じた変形性肘関節症に比し関節可動域制限・骨棘形成が軽度なものが多い。従って、低侵襲な治療によるスポーツ活動への復帰が望まれる。低侵襲手術の方法として、当院では1997年10月よりスポーツによる変形性肘関節症の鏡視下手術にホルミウムヤグ(以下 Ho:YAG)レーザーを導入してきた。今回は、Ho:YAGレーザーの有用性、術後成績、安全性について報告する。

対象

1997年10月～1999年12月に手術を行った12例。受傷時平均年齢29.2歳(17～49歳)、全例男性。野球10例、ソフトボール1例、剣道1例。受傷側は全例利き手(右10例、左2例)。

方 法

レーザーは尺骨鉤状突起の骨棘切除・滑膜切除に使用。レーザー装置はコヒレント社製バーサパルスセレクト80。出力設定は出力エネルギー1.6～2.0J、パルスレート10～

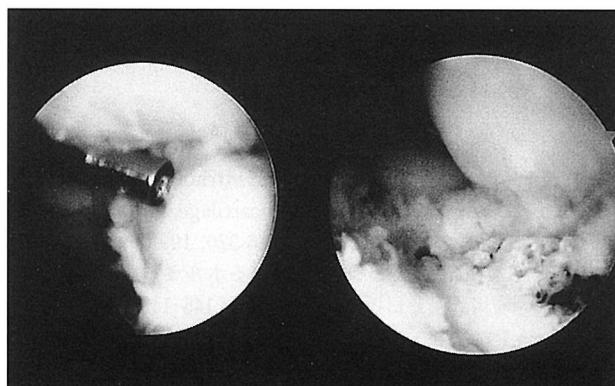


図1. a：術中鏡視所見。尺骨鉤状突起骨棘にレーザーを照射している。
b：骨棘切除終了時、骨棘は切除されている。

15Hz。関節鏡は外径が2.3mmと4.0mmの二種類の30°斜視鏡を併用し、灌流装置は流入圧を160mmHgに設定した自家製ポンプを使用。術前及び術後8週以降に、日本整形外科学会肘機能評価法(以下JOA)による評価を行った。

結果

Ho:YAGレーザーを使用することで、尺骨鉤状突起の骨棘切除は従来のシェーバーによる切除よりも非常に容易で速やかに行えた。術後の腫脹も従来のシェーバーを使用した場合に比し、レーザーを使用した方が軽度であった。全例関節可動域の改善、疼痛の軽減を認め、術後合併症は認めなかった。JOAスコアは術前平均79.3点～術後95.8点に、関節可動域は術前平均100°～術後119°に改善した。術後1年以上経過した症例のうち6例にMRI撮影を行ったが、骨壊死の発生は認めなかった。

症例

27歳、男。警察官。6～18歳まで野球をしていた。20歳から時々右肘に痛みがあった。初診時の主訴は柔道・剣道をした時の強い痛み。1カ月前から肘屈曲時にひっかかっ

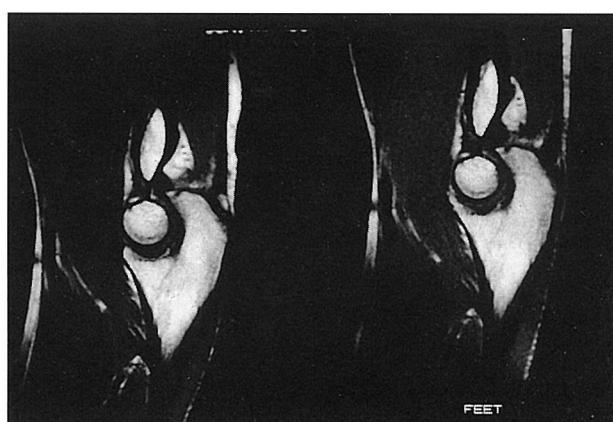


図2. a：術前MRI。尺骨茎状突起に骨棘を認める。
b：術後1年のMRI。骨棘は切除され骨壊死を認めない。

たようになりネクタイが結べなくなった。術前可動域、伸展/屈曲 $0^\circ/110^\circ$ 。鏡視下に鉤突窓、尺骨鉤状突起の骨棘切除を行い、術後1年での関節可動域は $0^\circ/130^\circ$ 。MRIで骨壊死は認めない。投球時に肘頭窓に時々痛みがあるが週末は草野球を楽しんでいる。

考 察

Ho:YAGレーザーにはネオジウム・ヤグレーザーやKTPレーザーと異なり①水に高い吸収を示し(=0.4mm)、ヘモグロビンなどの色素に吸収されない、②近・中赤外線に見られる特徴として、ファイバー出口の水を瞬間に蒸気に変え気泡を形成しその内を進む(=モーゼ効果)、③パルス発振、などの性質がある。①は色素を含まない半月板などの線維性軟骨の切除に有利である。②は水に高い吸収を示すにもかかわらず、水中での手術操作を可能としている。③は連続発振と比べ蓄熱による周辺組織の熱損傷を少なくする。

次に、Ho:YAGレーザーの組織への影響を具体的に考察する。レーザービームの組織への作用を決定するパラメーターには波長、組織内の水や色素の含有量、パワー密度、照射時間がある。本レーザーは波長が $2.1\mu\text{m}$ と近赤外線域に位置し、水中での吸収域が0.4mmと短い。しかし、モーゼ効果によって3~5mmの気泡を形成しその内を進む。従って、水中ではプローブ先端を組織から3.4~5.4mm以上離せば組織に影響を与える、約2mm離せば凝固・止血能を、さらに近接させると切開・蒸散能を発揮する。関節内の線維性軟骨や滑膜組織の80%以上は水で構成されており、プローブ先端を近接させて用いても、1発の照射では0.5mm以上深部に熱損傷は及ばない¹⁾。しかし、骨では含水量が低いため軟骨や滑膜組織より熱侵襲は深部に至りやすく、同一組織を高エネルギー、高パルスで長時間照射しないように注意が必要である。

本レーザーは、ファイバー出口で拡散し 25.4° で広がる。パワー密度は“レーザーパワー/ビームの横断面積”であり、レーザーパワーに比例し、ビーム径の二乗に反比例する。従って、プローブ先端と組織の距離が倍になるとパワー密度は $1/4$ になる。照射については、パルス発振であり、ネオジウム・ヤグなど連続発振レーザーに比べ蓄熱が少ない。本装置のパルス幅(1パルスに要する時間)は $0.25\mu\text{sec}$ と短い。それでも4Hzを超えて同一組織に照射されれば、周囲組織への熱侵襲が大きくなるとの意見もある²⁾。従って、隣接構造を過熱せずに、目的組織のみを蒸散させるためには、高パワー密度での短時間照射が条件となる。我々の経験では滑膜切除、尺骨の骨棘切除での出力設定は、各々 $1.6\text{J} \times 10\sim 15\text{Hz}$ 、 $2.0\text{J} \times 10\sim 15\text{Hz}$ が適正と思われた。20W以下の低出力では速やかに蒸散できず骨棘が加熱され過ぎ炭化がみられたり、逆に30W以上の出力では、組織が飛び散りスコープに付着し視野が妨げられることがあった。

従来のシェーバーによる切除では、吸引力で前方組織を巻き込むことが多かったが、 0° 、 30° 、 70° と3種類ある直徑1.7mmのレーザープローブは操作性に優れ、吸引力も働くために周囲組織を損傷しにくかった。滑膜炎によって術野が見えにくい場合でも速やかに滑膜切除が行なえた。lateral portalからのシェーバーが到達しにくく、切除が困難であった尺骨鉤状突起内側の骨棘の切除も容易に行えた。レーザーを用いれば狭い関節腔内の滑膜・骨棘切除が容易で、周辺の正常軟骨を損傷しにくかった。術後の腫脹も従来のシェーバーを使用した場合に比し、レーザーを使用した方が軽度であり、術中の止血が十分なされていたことに基づくものと考えられた。

しかし、ウサギ膝半月板部分切除モデルの組織学的所見で、従来の surgical blade での切除に比べて Ho:YAG レーザーでの切除では壊死細胞や細胞外マトリックスの分解が高率に認められるという報告もある³⁾。レーザー照射によって骨棘に炭化が生じた場合、骨棘の水分含有量は低下するため、骨棘自体は上手く蒸散できないのに熱侵襲はより深部に至る可能性もある。

よって、レーザー照射は蒸散に十分な高パワー密度で、しかも短時間を心掛けるべきである。また、熱損傷が深部に及ぼないように極力接線方向から照射すべきである。幸いわれわれが術後1年以上経過観察しMRI撮影を行った6例では、骨壊死の発生は認められなかった。しかし、以上の注意点を厳守しなければ、Ho:YAG レーザーであっても骨の過熱による骨壊死は常に生じる可能性があると考えられる⁴⁾。

ま と め

1. Ho:YAG レーザーは、スポーツにおける変形性肘関節鏡視下手術に有用であった。
2. 出力設定は滑膜切除では $1.6\text{J} \times 10\sim 15\text{Hz}$ 、骨棘切除では $2.0\text{J} \times 10\sim 15\text{Hz}$ においては、骨壊死の発生は認められず安全で適正と考えられた。
3. Ho:YAG レーザーの導入により、スポーツによる変形性肘関節症の鏡視下手術は低侵襲に行えると考えられた。

参考文献

- 1) Tranner K, et al. : Pulsed holmium : yttrium-aluminum-garnet (Ho:YAG) laser ablation of fibrocartilage and articular cartilage. Am J Sports Med. 18 : 316-320, 1990.
- 2) 藤原雅雄ら : TFCC 損傷におけるホルミウム・ヤグレーザーの使用経験。日手会誌, 16 (1) : 145-148, 1999.
- 3) Horan PJ, et al. : Acute and long-term response of meniscus to partial meniscectomy using the holmium : YAG laser. Arthroscopy. 15 (2) : 155-64, 1999.
- 4) Fink B, et al. : Holmium : YAG laser-induced aseptic bone necroses of the femoral condyle. Arthroscopy. 12 (2) : 217-23, 1996.

体操選手に生じた頸椎 hidden flexion injury の 1 例

和歌山県立医科大学 整形外科

納田 和博・吉田 宗人・玉置 哲也

角谷整形外科病院 整形外科

左海 伸夫・角谷 英樹

はじめに

頸椎の屈曲損傷の中には、受傷時レントゲン所見が軽微であるものの、数週間後には明らかな後弯変形を呈するものがあり、その名の通り hidden flexion injury としてしられている¹⁾。しかし本疾患に遭遇するのはまれである。今回我々は体操選手に見られた頸椎 hidden flexion injury を経験したので報告する。

症 例

18歳、男性。

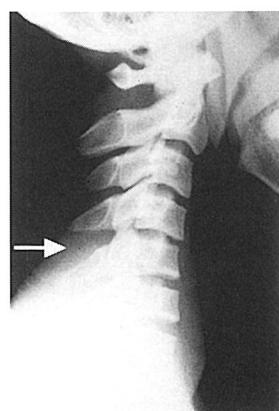
体操の跳馬の際に着地に失敗し頭から転落し受傷した。その後より四肢のしびれと頸部痛が出現したため近医を受診した。レントゲンで骨傷を指摘されず脊髓中心性損傷の診断にて保存的治療をうけた。しかし症状が残存するため受傷4カ月後に紹介となった。

初診時、強い頸部痛とそれに伴う頸部の可動域制限、両肩凝りがあり両側の僧帽筋に圧痛があった。しかし深部腱反射は正常で、病的反射はすべて陰性、両手のしびれ感を訴える以外には筋力、知覚も正常であった。

受傷時のレントゲンでは側面像にて頸椎の生理的前弯の消失と第4/5棘突起間の開大がみられていた(図1)。受傷4カ月後の当科初診時のレントゲンでは、C4/5椎間で頸椎の明らかな脱臼骨折が認められ、左斜位像では椎間



図1. 受傷時レントゲン



関節のlockingを伴っていた(図2)。

MRIのsagittal像では、C4/5椎間にて、亜脱臼による局所後弯を呈しており脊髄を前方から圧迫しているのが認められた。axial像では脊髄は前方より圧迫をうけて扁平化していた(図3)。

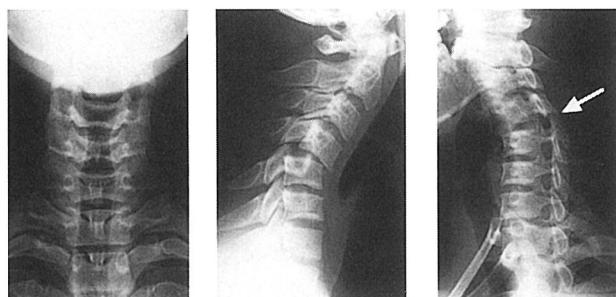


図2. 受傷4カ月後の当科初診時レントゲン



T.2.W.I



T.2.W.I

図3. 受傷4カ月後の当科初診時のMRI

これに対して手術的治療を行った。まず後方から進入すると、棘間靭帯、黄色靭帯の断裂がみられた。左のC5の上関節突起を切除し頸椎を伸展位にして後方から脱臼の整復をおこなった。次に前方から進入しC4/5椎間にOLIONプレートを併用した前方固定を施行した。現在術後8カ月であるが、亜脱臼の再発はなく移植骨の癒合がみられる。又頸椎の可動域制限もなく、頸部痛、両肩凝りも消失し体操競技に復帰している(図4)。



図4. 手術後8カ月のレントゲン

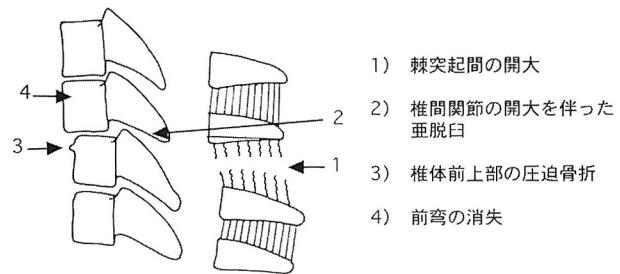


図5. hidden flexion injuryの4つの特徴的レントゲン所見
(文献1より引用)

考 察

新宮らの調査によると、本邦での脊髄損傷は年間百万人に40.2人発生し、その内スポーツによるものは5.4%と報告されている。種目では水飛び込み、スキー、ラグビーが3大主要種目で47.7%を占めており、6.6%が体操競技により発生している。スポーツによる脊椎損傷では8割以上が頸髄損傷で、体操競技では97.2%が頸髄損傷である。平均年齢は全体では28.5歳に対して体操競技は19.1歳と若い傾向が認められている²⁾。体操競技種目による頸髄損傷は発生頻度の順にマット・床運動が44%、跳馬が15%、鉄棒が12%と報告されている。原因として着地の失敗により頭部から落下によるものが多い。体操競技は高度な技術をきそうるものであり、失敗を完全になくすることは難しいと考えられることから受傷の機会と程度を軽くするために①エバーマット等を使用し着地時の衝撃を減ずる、②命綱を使用する、③万が一発生した場合効果的な処置が早急にとれる体制を常に確立する必要が指摘されている^{3),4)}。

hidden flexion injuryは1976年にWebbらによって報告された病態である。頸椎に過屈曲が強制され棘間靭帯等の後方支持組織が損傷されることにより椎体の不安定性が出現する。これにより経過とともに椎体の亜脱臼が出現し脊椎の変形や神経症状の出現が起こるというものである。Webbらは、レントゲンにてhidden flexion injuryの4つの特徴的所見を報告している。すなわち損傷レベルの棘突起間の開大、椎間関節の開大を伴った亜脱臼による局所的な後弯変形、椎体上部の圧迫骨折、頸椎の生理的前弯の消失である(図5)。hidden flexion injuryの臨床症状として、頸部痛とそれに伴う運動制限、損傷した棘突起間の圧痛がある。しかし特異的なものが多く初診時の神経症状も軽微なことが多いため頸部捻挫の診断を受けて治療をうけることがある。もし診断が遅れたり、適切な治療がされ

なかつた場合、遅発性の合併症である痛みを伴った頸椎の不安定性、脊椎の亜脱臼や、変形等がおこる。治療方針とし、頸部痛や頸部の凝り感がありレントゲンにてhidden flexion injuryが疑われる場合MRIにて後方支持組織の損傷の有無を確認し損傷があれば頸椎カラー固定を行う必要がある。そして1週間後に再度動態撮影し不安定性が認められる場合には手術的治療の適応となる。

手術法としては、屈曲損傷の場合前縦靭帯が唯一のstabilizerであることから、前方固定法のみを行うと不安定性がさらに強まり移植骨の滑脱をおこすことが報告されている。又後方固定法のみでは固定性に問題点があり厳重な外固定が必要である。よって、前方固定法にプレートによる内固定や後方固定を追加することにより早期離床が可能で外固定を簡略化できると考えられる⁵⁾。

結 語

体操選手にみられたhidden flexion injuryについて報告した。本疾患の診断の遅れは、重度の遅発性合併症を引き起こすことにつながる。従って頸椎屈曲障害においてレントゲン所見に乏しい場合にも前記レントゲン所見を念頭におき注意深い経過観察が必要である。

参考文献

- 1) Webb JK et al : Hidden flexion injury of the cervical spine. J Bone Joint Surg 58-B : 322-327, 1976.
- 2) 新宮彦助ら：脊髓損傷の疫学と予防. 災整外科41 : 745-752, 1998.
- 3) 三ツ木直人ら：高校生の器械体操、体操競技による脊髓損傷の統計的観察. 整形外科スポーツ医学研究会誌 1 : 7-11, 1982.
- 4) 上牧 裕ら：器械体操選手の頸部損傷. 臨床スポーツ医学 7 : 167-172, 1990.
- 5) 鈴木信正：中下位頸椎不安定性の治療. 脊椎脊髓 4 : 567-575, 1991.

スポーツ選手に急性に発生した腰椎椎弓根部骨折の一例

島田病院 整形外科 松浦 健司・上野 憲司・金 国一
宮入 太朗・富原 朋弘・島田 永和

はじめに

『分離』とは広義には関節突起間部だけではなくそれ以外の部位での骨性連絡の不連続性を指し、その原因として疲労骨折、急性骨折、それらの偽関節化したものとされている。腰椎関節突起間部の分離は一般的で、そのほとんどが疲労骨折もしくは偽関節化例であるということは広く認められている^{1)~3)}。しかし、関節突起間部以外の椎弓根部に発生した腰椎分離の報告は少なく、さらに急性に発症したという報告は稀である³⁾。今回われわれは野球選手に急性に発生した腰椎椎弓根部骨折(分離)の一例を経験し、保存的治療にて良好な結果を得たので報告する。

症 例

症 例：16歳男性、高校野球選手、右投右打、外野手。

主 訴：腰痛

現病歴：平成11年8月4日、野球の合宿中に繰り返しベースランニングをしていて、セカンドベースをまわったところで急に腰痛出現、練習の継続不可となった。症状軽快しないため8月30日近医を受診し、腰椎分離症の診断で3ヶ月間のコルセット装着および練習の他、自転車運転なども禁止の指示を受けた。長期練習禁止を不満に感じて1ヶ月に後当院初診された。

初診時現症：SLRテストは両側陰性、下肢に運動・知覚障害なく、PTR, ATRとともに両側(+)。第5腰椎傍脊柱筋部に右側優位の圧痛を認めた。

画像所見：単純X線像にて第5腰椎の左関節突起間部に分離(図1-矢印)を認めたが、不安定性を示す所見はなかった(図1)。

CT上、L5腰椎の左関節突起間部に分離を認め、右側椎弓根部内側から外側に走る骨折線と外側の第3骨片を認めた(図2-矢印)。このCTでは椎弓根部にはっきりした骨硬化、肥厚像はみら

れなかった(図2)。

以上により、第5腰椎右椎弓根部骨折と診断した。

治療および経過：すでに受傷後1ヶ月を経過していたため、初診時より運動療法として腰・腹背筋群ストレッチと腹筋主体のトレーニングを行った。腰椎の伸展および回旋を制限し、装具はスポーツ参加時のみ装着させた。1ヶ月

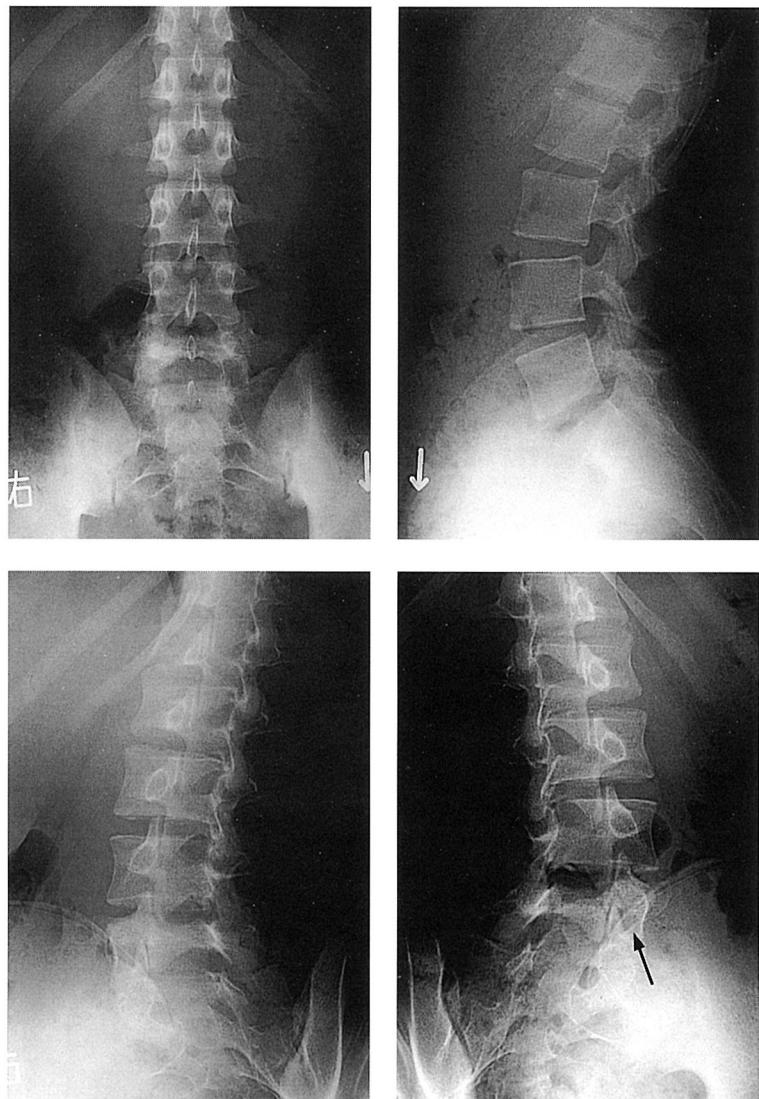


図1. 初診時X線

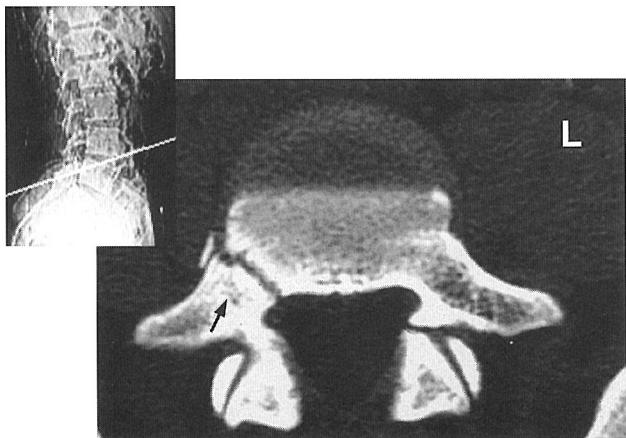


図2 初診時CT

後、症状、特に疼痛が改善してきていることを確認し、徐々に背屈と回旋動作を許可し、野球復帰も許可していく。3.5カ月後には野球に完全復帰した。5カ月後のCTで椎弓根部分離はほぼ癒合していた(図3)。

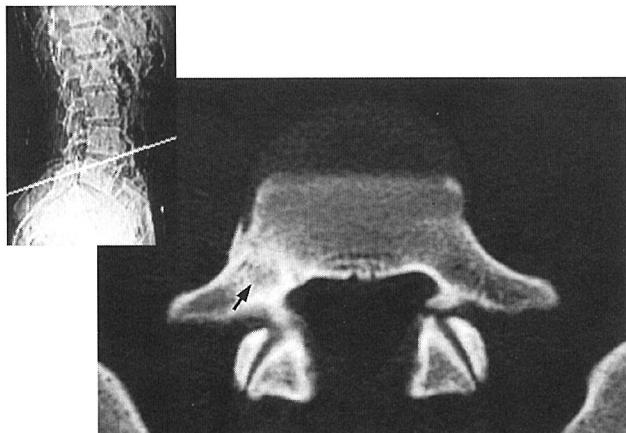


図3 5カ月後CT

考 察

腰椎椎弓根部分離に関する報告は少ないが、そのほとんどが片側性で、椎弓根の骨硬化と肥厚を伴い、反対側に関節突起間部分離を有しているのが特徴である^{3)~5)}。関節突起間部分離は上関節突起と下関節突起が滑性に癒合するとしてある14歳頃、力学的に同部が脆弱であるため発生しやすい¹⁾とされ、成熟した腰椎で片側に関節突起間部分離が存在していると、反対側の椎間関節突起だけではなく椎弓根部も力学的に弱点となってしまう可能性が指摘されている²⁾。

この症例では、第5腰椎の左関節突起間部に分離を有しており、野球の合宿中、ベースランニングという特殊なランニングによる左回旋力により発症したと考えられた。野球は左回転のベースランニングの他、右投、右打の選手は左回旋でボールを投げ、打つ。実際、右利き投手では第5

腰椎の左側に関節突起間部分離をみるとことが多いという報告³⁾もある。つまり、片側性の左関節突起間部分離を有していることが多い野球選手の場合、野球による左回旋運動の繰り返しにより右椎弓根部へ応力が集中し、同部の脆弱化が惹起されていたことが想像され、腰椎椎弓根部分離と野球の関連が示唆された。

また、腰椎椎弓根部分離症のほとんどが分離部周囲の骨硬化・肥厚を有していることから、その病態を疲労骨折もしくはその偽関節化したものと考えられている^{4)~5)}が、本症例は椎弓根部に骨硬化肥厚像がないこと、さらにその受傷機転から急性に発生した骨折と診断された。さらに発育期の第5腰椎分離では、椎弓根部により近い分離で癒合率が高いとされ⁶⁾、今回の症例も保存療法で骨癒合が確認された。

今まで、急性の椎弓根部分離の報告はほとんどなく疲労骨折と診断されていることが多い理由として、小林ら³⁾は過去の椎弓根部疲労骨折報告例のほとんどが成人で、成長期に片側の関節突起間部分離が発生後、かなり経過して椎弓根部の骨硬化・肥厚が生じ、成人以降に椎弓根部分離が急性に発生したとしても疲労骨折として報告されているのではないかと述べている。

本症例のように、片側性の関節突起間部分離の完成後早期に反対側の腰痛が発生した場合、椎弓根部分離(骨折)の可能性も考え精査する必要があると考えられた。

結 語

1. 野球選手に急性に発生した腰椎椎弓根部分離症の1例を報告した。
2. 発生機序としては、一回の強力な回旋力が腰椎椎弓根部に集中したためと考えられた。
3. 片側性の関節突起間部分離を有した症例の場合、椎弓根部分離症の可能性を考え、早期に精査を行う必要があると考えられた。

参考文献

- 1) 天児民和：骨関節X線診断図譜，金原出版，東京，7.
- 2) Wetherley CR, et al. : Low back pain with fracture of the pedicle and contralateral spondylolysis. J Bone Joint Surg 73-B : 990-993, 1991.
- 3) 小林良充他：関節突起間部以外にみられた成長期スポーツ選手の分離症、整形外科50 (2) : 219-226, 1999.
- 4) Aland, C. et al. : Fracture of the pedicle of the fourth lumbar vertebra associated with contralateral spondylolysis. J Bone Joint Surg 68-A : 1454-1455, 1986.
- 5) Garber, J. E. et al. : Unilateral spondylolysis and contralateral pedicle fracture. Spine 11 : 63-66, 1986.
- 6) 藤井幸治他：発育期腰椎分離症の骨癒合に関するX線学的検討、中整災誌40 (2) : 359-360, 1997.

野球選手における恥骨骨炎の一例

京都大学医学部附属病院 整形外科

新井 隆三・中川 泰彰・松末 吉隆・中村 孝志

はじめに

恥骨骨炎（osteitis pubis）は恥骨結合部に骨硬化性病変をきたす疾患で、スポーツ活動を契機として発症することがある。当科にて野球活動により発症したと思われる恥骨骨炎の症例を経験したので、その治療経過について報告する。

症 例

症例は19歳男性の大学野球選手で、右投げ右打ちである。右側優位の両側鼠径部痛を訴え来院した。小学校1年生から野球を始め、高校一年生時から特に誘因なく右鼠径部痛を自覚しはじめ、高校2年生で恥骨部に疼痛を自覚するようになった。以来接骨院に通院していたが軽快せず、当院初診時にはジョギング程度の運動しかできない状態であった。

平成11年10月の当院初診時、両股関節に関しては可動域、屈曲伸展筋力をはじめ異常所見は認められなかった。恥骨部に関しては恥骨結合部に強い圧痛を、左右の内転筋付着部に圧痛を認めた。また股関節内転抵抗運動にて疼痛が誘発された。骨盤正面単純レントゲン像（図1）では恥骨結合部に骨吸収像と骨硬化像の混在した不整像を認めた。恥骨結合のcleftの幅は12mmであった。99mテクネシウム骨シンチ像（図2）では恥骨結合の右側を中心に

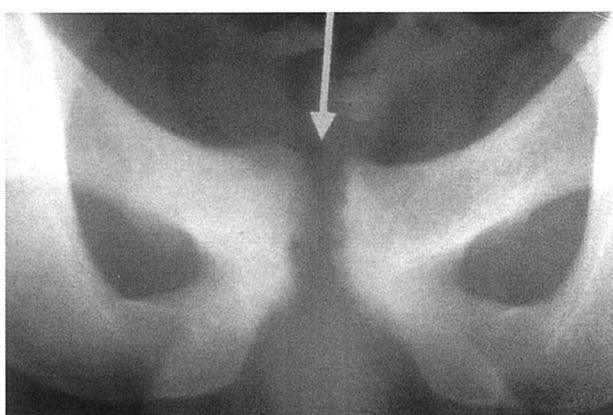


図1. 初診時骨盤正面単純レントゲン像

mild uptakeが認められた。MRI T1強調像（図3）とT2強調像（図4）では右恥骨内にT1low, T2highを示す領域が認められ、またT2強調像では右側恥骨結合内に矢印のように高信号領域が認められた。

以上の所見と当院外科での診断によりスポーツヘルニアを否定し、恥骨骨炎と診断した。

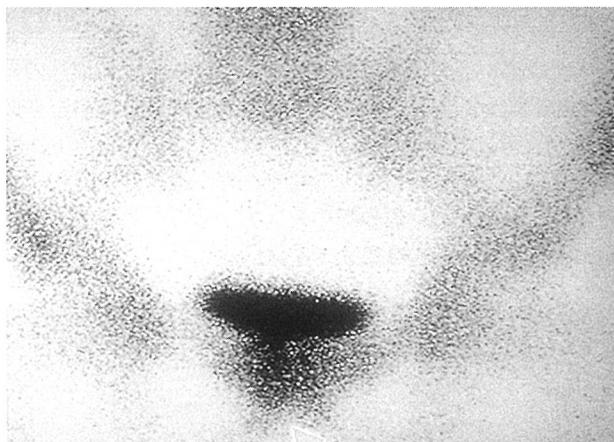


図2. 99mTc-MDP骨シンチ前面像



図3. MRI T1強調像



図4. MRI T2強調像（矢印：高信号領域）

以後恥骨結合部周辺にステロイドの局所注射を3回施行し、ホットパックやストレッチングなどのリハビリテーションを継続し、消炎鎮痛剤を投与した。初診後5カ月の骨盤正面単純レントゲン像（図5）では恥骨結合部の不整像がやや改善したようにも見受けられる。恥骨結合のcleftの幅は12mmであった。以上の経過を経て患者は平成12年春のリーグ戦全5試合に外野手として出場し、最終戦で少し違和感を自覚する程度にまで症状は改善した。

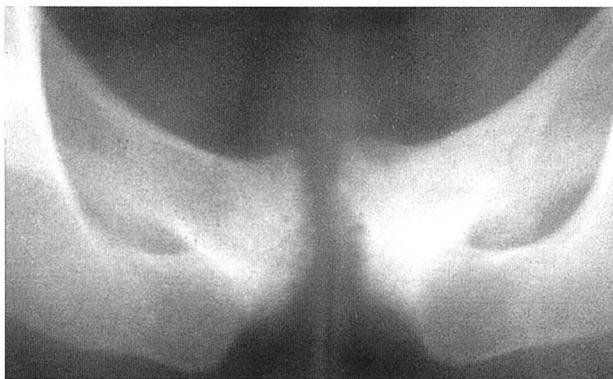


図5. 5カ月後骨盤正面単純レントゲン

考 察

恥骨骨炎は、Gamble¹⁾によると恥骨結合における非細菌感染性の限局性炎症であり、その原因はKneeland²⁾によると筋付着部における反応性変性を伴った筋緊張や骨壊死や離断性骨軟骨炎などであるとされている。

スポーツ選手における恥骨骨炎の罹患率ははっきりしておらず、Fricker³⁾らは恥骨骨炎患者59人を調査し、恥骨

骨炎が30歳をピークに男女比5:1で発生することを報告している。恥骨骨炎患者が行っていたスポーツの内訳は、表1³⁾に示すようにランニング、サッカーなどが多く、野球は少なかった。野球が少なかった原因としては、走塁で狭殺でもされない限り切り返し動作を必要とすることがあまりなく、股関節の内外転を自主的に制限できるため重症になりにくいのではないかと考える。

表1.

スポーツ	人数
ランニング	28
サッカー	8
アイスホッケー	8
テニス	7
ウェイトトレーニング	6
ラグビー	6
···	···
野球	1

保存的治療として、Holt⁴⁾らは恥骨結合内へのステロイド剤の局所注射が効果的であると報告している。手術治療は保存的治療に反応しない例に行われることがあるが⁵⁾、術後骨盤後方の不安定性を生じ仙腸関節固定術が必要になったとの報告もある⁶⁾。本症例においてはステロイド剤を恥骨結合内ではなく、近傍の軟部組織内に注入することで効果が認められた。

ま と め

野球選手に見られた恥骨骨炎に対し、ストレッチングや軟部組織内ステロイド注入によって軽快した一例を報告した。

参考文献

- 1) Gamble, J. G. et al. : The Symphysis Pubis. Clin. Orthop. 203 : 261~272, 1986.
- 2) Kneeland, J. B. : MR Imaging of Sports Injuries of the Hip. MRI Clinics of North America. 7 (1) : 105~115, 1999.
- 3) Fricker, P. A. et al. : Osteitis Pubis in Athletes. Sports Medicine. 12 (4) : 266~279, 1991.
- 4) Holt, M. A. et al. : Treatment of Osteitis Pubis in Athletes. Am. J. Sports Medicine. 23 (5) : 601~606, 1995.
- 5) Grace, J. N. et al. : Wedge Resection of Symphysis Pubis for the Treatment of Osteitis Pubis. J. Bone and Joint Surg. 71-A (3) : 358~364, 1989.
- 6) Moore, R. S. et al. : Late Posterior Instability of the Pelvis after Resection of Symphysis Pubis for the Treatment of Osteitis Pubis. J. Bone and Joint Surg. 80-A (7) : 1043~1048, 1998.

β 刺激剤の横紋筋筋線維に及ぼす影響

関西鍼灸短期大学 整形外科 増田 研一
 関西鍼灸短期大学 東洋医学臨床教室 武田 大輔・伊達 馨・内田 靖之
 和歌山県立医科大学 整形外科 木村 研一

緒言・目的

ドーピング対象物質の中で違反者摘発が後を立たないのは蛋白同化剤であり、使用側と検査側との『いたちごっこ』状態が続いているのが現状である。特に近年話題になっているのは女子陸上選手や中国の水泳選手が摘発されたβ刺激剤である。その代表的なものは塩酸クレンブテロールで、持続性気管支拡張剤、腹圧性尿失禁治療剤として使用されている。

本薬剤の蛋白同化作用上の特徴としては、スタノゾロール等の平均的なアナボリック・ステロイドに相当する作用強度を有する事、高蛋白質投与とハードなトレーニングを必要としない事、特にtype II線維の成長をもたらす事、肝障害等の重篤な副作用を有しない事、脂質代謝を亢進する事等が報告されている¹⁾。アナボリック・ステロイドとは作用機序が異なるのではないか¹⁾とも言われているが詳細は不明である。

今回の調査目的は、塩酸クレンブテロールの筋肥大効果を組織学的に検討する事とした。

対象・方法

7週齢の雄性 Wistar 系ラット20匹を対象とした。10匹ずつ2群に分け、運動および飼料・水分摂取は自由にさせた。片方の群10匹には過去の報告^{2),3)}を参考にして塩酸クレンブテロール 1 mg/kg/日を2週間継続して腹腔内投与した。この投与量は前述の気管支喘息等の治療の際の100倍以上に相当する。2週間後に屠殺し、以下の項目を2群間で比較検討した。即ち①2週間の体重の変化率、②屠殺時に採取した前脛骨筋・ひらめ筋・腓腹筋の重量、③これら3つの筋に関するATPase染色を用いた筋組成、④電子顕微鏡下での微細構造である。

結果

①2週間の体重変化率、また前脛骨筋・ひらめ筋・腓腹筋の重量に関しては、塩酸クレンブテロール投与群の方がいずれも大きい値を示す傾向にあったが、統計上有意な差

表1. 塩酸クレンブテロール投与群 (n=10) と非投与群 (n=10) との比較 [2週間の体重変化率(%)、屠殺時の前脛骨筋・ひらめ筋・腓腹筋の重量(g)] いずれについても投与群の方が大きい値を示す傾向にあったが、有意差は無かった。

	塩酸クレンブテロール非投与群(n=10)	塩酸クレンブテロール投与群(n=10)	
2週間の体重の変化率(%)	50.9±7.0	NS	57.5±5.4
屠殺時の筋重量(g)			
前脛骨筋	0.16±0.04	NS	0.18±0.02
ひらめ筋	0.04±0.02	NS	0.05±0.03
腓腹筋	0.65±0.06	NS	0.71±0.07

を示すまでには至らなかった(表1)。

②前脛骨筋・ひらめ筋・腓腹筋をATPase染色して筋線維組成を検討したが、これもtype I・II線維の組成(各スライスにおける各々の線維の面積の総和)には有意な差異を認めなかった(図1-A・B)。

③電子顕微鏡を用いた微細構造については、前脛骨筋・ひらめ筋・腓腹筋いずれについても塩酸クレンブテロール投与群でミトコンドリアの膨化等変性を思わせる所見が広く認められた(図2-A・B)。

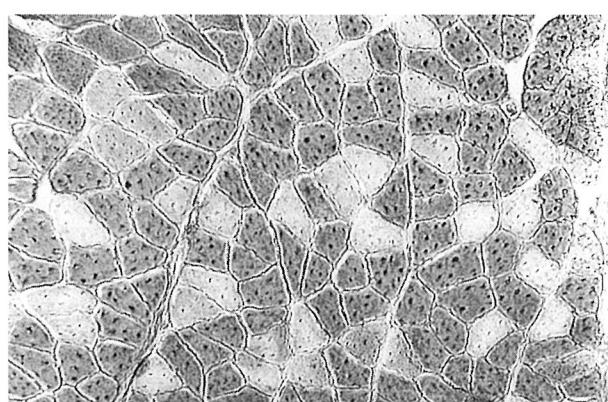


図1-A. 塩酸クレンブテロール非投与群のひらめ筋
(ATPase染色: 330倍)

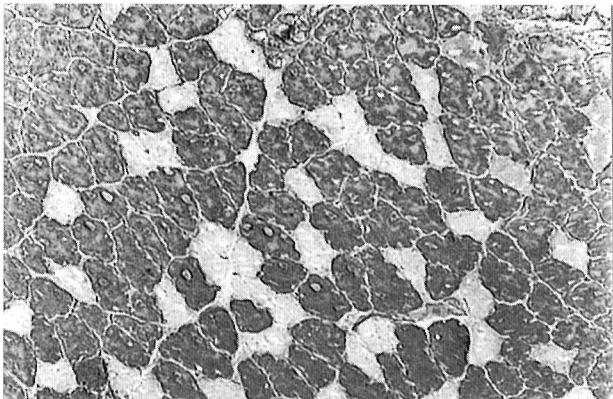


図 1-B. 塩酸クレンブテロール投与群のひらめ筋 (AT-Pase 染色 : 330倍) 非投与群と type I・II 線維の組成比を比較したが、有意差は無かった。

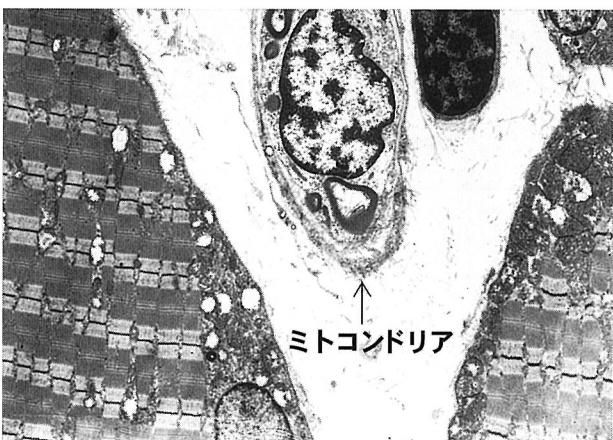


図 2-A. 塩酸クレンブテロール投与群のひらめ筋 (45000倍)
微細線維構造は比較的保たれているものの、ミトコンドリア (矢印) は異常に膨化している。



図 2-B. 塩酸クレンブテロール投与群の前脛骨筋 (45000倍)
ひらめ筋と同様にミトコンドリア (矢印) の異常膨化所見が認められる。

考 察

アナボリック・ステロイドの筋肥大メカニズムについては神経筋の興奮から筋収縮に至る化学的過程や初期遺伝子の転写活性の変化が考えられている⁴⁾が明白な証明はなされていない。組織学的にもコラーゲン合成の促進や毛細血管・ミトコンドリアの減少などが断片的に報告されている程度である⁴⁾。これら微細な損傷に引き続き高蛋白の投与と適当な休息があれば『超回復』即ち筋線維の肥大が生じるという意見が一般的である。

今回の所見からは微細構造的みて、塩酸クレンブテロール投与群でミトコンドリアの膨化等の異常所見、つまり微細呼吸・循環のダメージが発生していると考えた。従って塩酸クレンブテロールの大量投与にもアナボリック・ステロイド投与に類似した効果を引き起こす可能性を示唆したと考えた。

今後の課題としては、より詳細な投与プロトコールの決定、肝・腎や平滑筋への影響の検討、例数を増やす事等を考えた。

ま と め

1. β 刺激剤の筋肥大効果について組織学的に検討した。
2. 2週間の投与で体重や筋重量等には有意な差を見出せなかった。
3. ATPase染色を用いた筋線維組成にも有意な変化は見出せなかった。
4. 電子顕微鏡を用いた微細構造ではミトコンドリアの膨化等の変性所見を広く認めた。
5. 微小呼吸・循環のダメージがいわゆる『超回復』の契機となっている可能性を考えた。

参考文献

- 1) 吉見正美：ステロイドの次はクレンビュテロール. トレーニングジャーナル 77-80, 1995.
- 2) Cartañà J. et al : Anabolic Effects of Clenbuterol After Long-Term Treatment and Withdrawal in the Rat. Metabolism 43 1086-1092, 1994.
- 3) Suzuki J. et al : Effects of the β_2 -adrenergic agonist clenbuterol on capillary geometry in cardiac and skeletal muscles in young and middle-aged rats. Acta Physiol Scand 161 317-326, 1997.
- 4) 横山知子ら：経口蛋白同化ホルモンの神経系疾患患者における下肢筋力増強および筋肥大への効果. リハビリテーション医学 36 399-404, 1999.

定常負荷運動開始時の近赤外線分光法による筋内酸素動態の検討 — $\dot{V}O_2$ 時定数および無酸素性作業閾値との関係—

大阪市立大学大学院 生活科学研究科

大阪市立大学 保健体育科研究室

流通科学大学

大阪大学 健康体育部

三村 達也・石原 一成

田中 繁宏・藤本 繁夫

弘原海 剛

宮本 忠吉

緒 言

近年、近赤外分光装置（NIRS : Near Infrared Spectrometer）の開発により、非侵襲的に筋内酸素動態の連続測定が可能となり、運動時の筋内酸素動態について研究が進められている。定常負荷運動の開始直後に筋内酸素化レベルが急峻に低下することが報告¹⁾²⁾³⁾されているが、運動開始直後の筋内酸素化レベルの低下の意義に関する研究はほとんど行われていない。そこで本研究は、定常負荷運動初期における筋内酸素化レベルの低下の程度と運動初期の酸素取込み能力を反映している $\dot{V}O_2$ の時定数や有酸素能力の指標である無酸素性作業閾値（AT）との関係をみることで、筋内酸素化レベルの低下度と酸素取込み能力の関係について検討した。

対象および方法

対象は、成人男性7名および女性7名の計14名（年齢 24.4 ± 3.2 歳、身長 164.7 ± 8.3 cm、体重 59.9 ± 12 kg）であり、全対象とも定期的な持久性トレーニングを行っていない（表1）。6分間の安静後、Lode社製自転車エルゴメータを用いて、20Wで3分間のウォーミングアップを行い、その後1分間に20Wずつ負荷を増加するランプ負荷運動を施行した。ATは、Vスロープ法⁴⁾に基づき決定した。1週間以上あけ、AT時の80%強度で6分間の定常運動負荷を行った。安静時および運動中の換気諸量は、ミナト社製エアロモニター AE-280Sにより、Breath-by-Breath法

にて測定した。また、運動開始時の酸素摂取量は、指數関数で示すことができるるので、この酸素摂取量の応答特性を時定数（ $\tau \dot{V}O_2$ ）として示した⁵⁾。即ち $\dot{V}O_2$ 時定数は、安静時から定常状態への変化量を100%とした時に、63%まで変化するのに要する時間であり、同コンピューターにより自動解析し算出した。心拍数は、日本光電社製心電テレメータにて連続的にモニターした。筋内酸素動態の測定には、オムロン社製近赤外線分光装置 HEO-200を用いた。今回の測定では、自転車運動の主働筋である大腿部外側広筋に4cmのプローブを装着した。なお、NIRSによる酸素濃度の定量評価を行うため、運動終了後にカフ阻血による動脈血遮断法キャリブレーション⁶⁾を行った。血中乳酸濃度（La）の測定は、運動開始6分目に採血し、YSI社製2300STAT PLUSにより分析した。

結 果

対象の身体特性を表1に示した。定常運動終了時のLaが 1.4 ± 0.3 mmolを示したことから、ATレベル以下で運動が遂行されていた。運動開始直後の酸素摂取量は、ほぼ指數関数的に増加し、3分目以降定常状態を示した。この際の $\dot{V}O_2$ 時定数は、36~51秒の間で、平均 41.1 ± 4.6 秒であった。一方、筋内酸素化レベルは運動開始直後に急峻に低下し、 40 ± 15 秒後に最低値（ $-34.5 \pm 12\%$ ）を示した。その後、時間経過に伴い徐々に増加し、6分後の運動終了時には、 $-18.9 \pm 10.4\%$ まで増加した（図1）。筋内酸素

表1. 身体特性

Number		14
Age	(yrs)	24.4 ± 3.2
Height	(cm)	164.7 ± 8.3
Weight	(kg)	59.9 ± 12
$\tau \dot{V}O_2$	(sec)	41.1 ± 4.6
peak $\dot{V}O_2$	(ml/kg/min)	38.4 ± 4.6
AT	(ml/kg/min)	19.3 ± 2.3
Watt at AT	(W)	73.5 ± 17

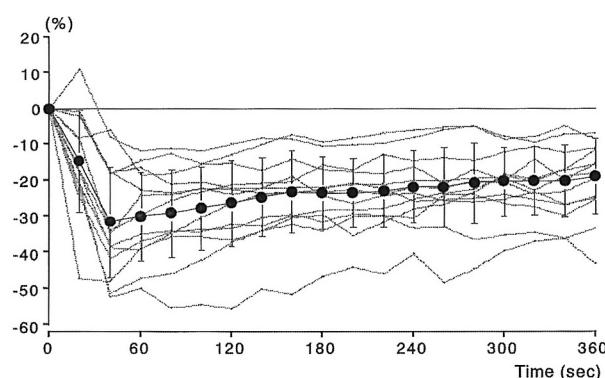


図1. 定常負荷運動時における筋内酸素化レベルの動態

化レベルの最低値と $\dot{V}O_2$ 時定数および体重あたりの AT との間に有意 ($r = 0.71$, $p < 0.01$, $r = 0.70$, $p < 0.01$) な相関が認められた (図 2)。

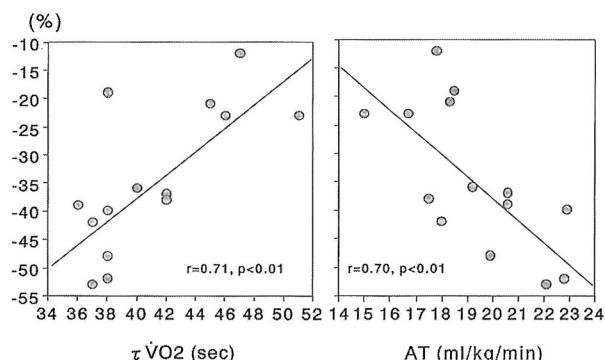


図 2. 定常負荷運動開始直後の筋内酸素化レベルの最低値と $\tau \dot{V}O_2$ および AT の関係

考 察

AT 以下強度での 6 分間の定常負荷運動において、NIRS による筋内酸素化レベルは、運動初期に急峻に低下し、 40 ± 15 秒後に最低値 $-34.5 \pm 12\%$ を示した。また、この運動開始直後の筋内酸素化レベルの最低値と $\dot{V}O_2$ 時定数および体重あたりの AT に有意な相関が認められた。

運動開始直後に筋内酸素化レベルが急峻に低下する現象は、以前から報告¹⁾²⁾³⁾ されている。MacDonald ら¹⁾ は、80% VT レベルでのキッキング・エルゴメータによる運動開始直後の筋内酸素化レベルの急峻な低下は、40秒目までの下腿静脈の酸素飽和度の低下と正の相関があることを報告している。また、浜岡ら³⁾ はこの低下現象は、運動初期には筋への酸素供給がまだ不十分なため、筋活動に伴う酸素需要の増加が酸素抜き取り (O₂ extraction) によって補われているためと推測している。しかし、運動開始直後における筋内酸素化レベルの低下度の意義に関しては報告されていない。

今回の定常負荷運動開始時の筋内酸素化レベルは、 40 ± 15 秒後に最低値 $-34.5 \pm 12\%$ を示した。NIRS により測定された筋内酸素化レベルは、測定筋内の Oxy-Hb+Mb と Deoxy-Hb+Mb の比率を示す指標である。そのため、運動開始時の筋内酸素化レベルの低下は、筋内の Oxy-Hb+Mb が減少したことを示し、筋内での酸素消費が酸素供給をうわまわることが推察された。この運動開始直後の筋内酸素化レベルの低下の程度と $\dot{V}O_2$ 時定数に正の相

関が認められた。このことは、 $\dot{V}O_2$ の時定数が短い対象ほど筋内酸素化レベルの低下が著しいことを示している。 $\dot{V}O_2$ の時定数は、活動筋の酸素利用能と酸素運搬能の要因によりきまるが、今回は、心肺疾患や貧血のない人を対象にしたため酸素運搬能の影響は少ないと思われる。しかし、今回の解析でも $\dot{V}O_2$ の時定数は、36秒から 51秒と個人差が認められた。この理由として、普段から活発に体を動かしているなど日常生活の活動量の違いが考えられる。Grassi ら⁷⁾ は、健常人では中強度の運動開始時における $\dot{V}O_2$ の時定数は活動筋の $\dot{Q}O_2$ の時定数とほぼ同じであることから $\dot{V}O_2$ 時定数に及ぼす筋肉での O₂ 利用能の重要性を示唆している。従って、下肢筋が運動に充分適応している人は、運動開始時に直ちに活動筋内で O₂ が利用されるために、NIRS による筋内酸素化レベルがより低下することが明らかになった。また、この筋内酸素化レベルの低下度が AT と負の相関を示したことから、運動開始直後の筋内酸素化レベルの低下の著しい人は、筋肉での有酸素能力も優れていることが考えられた。

結 論

運動開始直後の筋内酸素化レベルの低下の程度は、活動筋の酸素利用能と関係があることが示唆され、このレベルが低いほど運動開始時に組織に酸素を取り込む能力が高く、好気的運動能力の増大につながったと推察された。

参考文献

- 1) MacDonald, M. J., et al. : Comparison of femoral blood gases and muscle near-infrared spectroscopy at exercise onset in human. *J. Appl. Physiol.* 86 : 687-693, 1999.
- 2) Bhamhani, S., et al. : Muscle oxygenation trends during constant work rate cycle exercise in men and women. *Med. Sci. Sports. Exerc.* : 90-98, 1999.
- 3) 浜岡隆文ら : 近赤外分光法を用いた運動中の筋組織の酸素動態. *BME*, 8 (11) : 22-29, 1994.
- 4) Beaver, W. V., et al. : Acidbase regulation during exercise and recovery in humans. *J. Appl. Physiol.* 72 : 954-961, 1992.
- 5) 谷口興一ら : 心肺運動負荷テスト ; O₂ kinetics と anaerobic threshold. 南江堂 : 129-149, 1993.
- 6) 弘原海剛ら : ランプ負荷運動に伴う近赤外分光法 (NIRS) の筋内酸素動態の検討. *体力科学*, 48 : 125-136, 1999.
- 7) Grassi, B., et al. : Muscle O₂ uptake kinetics in humans : implications for metabolic control. *J. Appl. Physiol.* 80 : 988-998, 1996.

中・高年女性における水泳の血圧・血性脂質・血糖・QOLに及ぼす影響

和歌山県立医科大学看護短期大学部

和歌山県立医科大学 循環器内科

岩出保健所

関根真由美・有田 幹雄・武田眞太郎

西尾 一郎

吉野 房代・狼谷真美子

はじめに

近年の科学技術の進歩とそれに伴う自動化や機械化は、日常生活での身体活動量の減少と偏った食生活によって、糖尿病や肥満、高脂血症などの生活習慣病のリスクを高めている。運動に関して平成8年度の厚生省の調査では、日頃から健康の維持・増進のために意識的に運動をしている人は52.6%となっており、その主な内容は生活中で無理なく継続して行えるような散歩やウォーキング、できるだけエレベーターを使わないなどである。また、水泳やジョギングなどの有酸素運動は、高血圧・糖尿病・高脂血症などの治療に有用であり、これら疾患の治療方法の一つとして、医療保険にも位置づけられている。さらにこれらの運動は慢性疾患に対する治療効果だけでなく、体力向上させるとともに気分をリフレッシュすることによって精神的ストレスを解消するといった心理面にも有用であり、生活の質を高める作用も期待されている。しかし陸上や種々の運動を組み合わせたものの有用性を報告した研究は多いが、水泳のみの効果を科学的に検討した成績は少ない。

本研究においては、一般女性を対象として一定期間の水泳を行い、身体計測、血液生化学、血行動態、QOL質問調査などの分析を行うことによって、水泳の血圧、血清脂質、QOLに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

対象及び方法

対象は研究の同意を得られた20名の女性で、年齢は35歳～64歳、平均年齢は45歳である。調査開始前のメディカルチェックとして、安静時の身長、体重、血圧、脈拍、血液検査（一般検血・血清脂質・血糖・HbA_{1c}・GOT・GPT）、尿検査、24時間血圧測定を行った。採血は空腹時の早朝採血とし、また虚血性心疾患を除外するため、自転車エルゴメーターによる運動負荷試験を行った。その結果、運動負荷試験陽性者はみられず、運動に支障のある者はいなかった。

水泳による運動は、1回60分程度で週2～3回、3ヶ月間継続するように説明した。1回の内容は10分間のウォーム・アップと45分間の水泳、5分間のクールダウンとし

表1. 研究方法

対象	女性 20名
運動内容	水泳 1回60分(10分間のウォームアップ 5分間のクールダウンを含む)
運動強度	最大酸素摂取量の50～60%
期間	3ヶ月間
検査項目	身長、体重、血圧、脈拍、24時間血圧、 血液検査(一般検血・T.Chol・TG・HDL-C 血糖・HbA _{1c} ・GOT・GPT 他)
尿検査	
QOL質問紙調査	26項目

た。運動強度の目安は、試験開始前のメディカルチェックの時に測定した運動能力から、カルボーネンの式によって算出した心拍数とし、最大酸素摂取量の50～60%程度として各自が運動時に測定した。実施期間中は水泳日誌（運動内容・運動強度・運動時間）の記載を求めた。調査終了後のメディカルチェックは、試験開始前と同様に、安静時の体重、血圧、脈拍の測定、血液検査、尿検査、24時間血圧測定を行った。また水泳によって、対象者の生活の質がどのように変化したのかを見るために、QOL質問紙を用いて実施前後に配布し回収した。QOL質問紙は、大阪大学医学部第4内科が作成した質問紙の一部を使用した。質問紙は計26項目から構成されており、各項目とも3段階評定で得点分布は0点から78点で、得点が高いほどQOLが高いことを示している（表1）。

対象の20名中、運動を週に2～3回できなかった者が6名見られた。継続できなかった理由は、「仕事・家事の都合」が3名、「体調不良」が1名、「特に理由なし」が2名であった。

結果の処理は、実施期間中に運動が十分にできなかった6名を除外し、残る14名のデータを用いた。統計処理は、SPSSを用いて、実施前と実施後のデータの比較をt検定し、有意水準は5%以下とした。

結 果

体重の比較では、実施前52.4±7.8kgから実施後50.2±7.5kg ($P < 0.01$) へ有意に減少した。またBMIも21.8±

3.1%から20.9±2.9% ($P < 0.01$) に有意に低下した(図1).

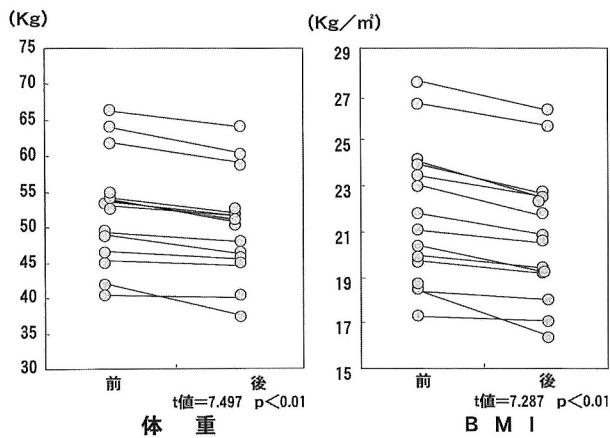


図1. 体重とBMIの変化

今回の結果では、総コレステロール値、及び中性脂肪値にはほとんど変化は見られなかったが、HDLコレステロール値のみ、 $67.6 \pm 20.1 \text{ kg/dl}$ から $77.9 \pm 25.9 \text{ kg/dl}$ ($P < 0.01$) へ有意に上昇した(図2).

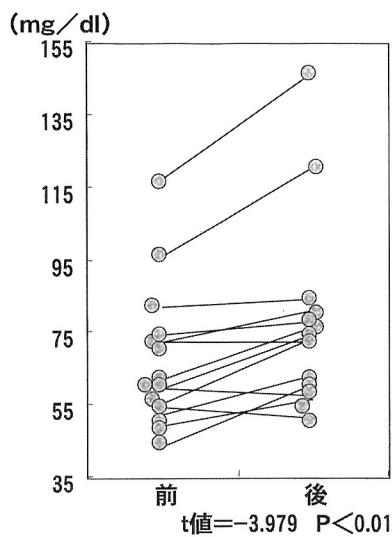


図2. HDL-Cの変化

空腹時血糖値の比較では変化が見られなかつたが、HbA1c値は $5.3 \pm 0.3\%$ から $4.7 \pm 0.2\%$ ($P < 0.01$) へ有意に低下した(図3).

メディカルチェック時の血圧は、収縮期血圧・拡張期血圧ともにやや上昇傾向にあったが、正常範囲内の変化であり特に有意な変化はなかつた。脈拍においても、有意な変化は見られなかつた。24時間血圧の変化に関しても検診時の結果と同様に、平均収縮期血圧が24時間血圧・昼間の血圧・夜間の血圧ともに上昇していたが、正常範囲内の変化であり有意差は見られなかつた。平均拡張期血圧の平均値は、24時間血圧・昼間の血圧・夜間の血圧とも変化が見られなかつた(表2)。

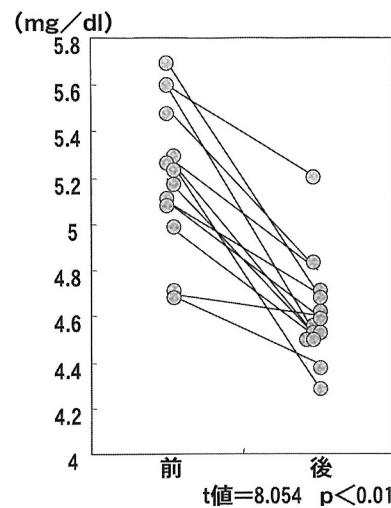


図3. HbA1cの変化

表2. 検診時血圧・24時間血圧の平均値

検診時血圧 (mmHg)	収縮期血圧	拡張期血圧
運動前	107.6 ± 15.9	66.1 ± 10.7
運動後	116.9 ± 17.1	75.1 ± 11.6

24時間血圧 (mmHg)		
昼間の平均血圧(前)	111.5 ± 14.7	78.2 ± 9.7
昼間の平均血圧(後)	118.6 ± 15.8	79.8 ± 12.1
夜間の平均血圧(前)	100.2 ± 12.9	66.0 ± 7.5
夜間の平均血圧(後)	102.9 ± 16.7	65.7 ± 10.9
24時間の平均血圧(前)	106.5 ± 13.4	73.1 ± 8.6
24時間の平均血圧(後)	111.4 ± 15.6	73.4 ± 10.9

QOL得点の比較では、運動前と後で全体の総得点が 60.4 ± 9.9 点から 52 ± 7.7 点 ($P < 0.05$) へと有意に低下した(図4)。それぞれの項目をみると、仕事の実行と満足感に関する項目の「今の仕事や家事や趣味がうまくいき満足」、情緒状況に関する項目の「いろいろすることがある」「何となく不安にかられることがある」、自己調節に関する

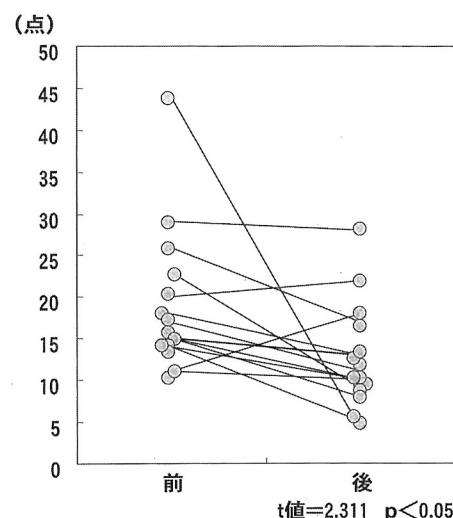


図4. QOLの変化

項目の「自己の周囲におきた問題は自分で解決するようしている」「いやなことがあっても自分を抑えられる」、以上の項目において運動前から後の得点の改善が見られた(表3)。

表3. 変化のあったQOL項目

1.仕事の実行と満足感	集中力・能率／満足感*／仕事の中断
2.身体症状	易疲労／口渴／食欲／食事のおいしさ／起床時の疲労感
3.睡眠尺度	寝付き／夜間排尿／中途覚醒／悪夢
4.情緒状況*	気分爽快／いらっしゃる感*／不安*／気分落ち込み
5.知的機能	物忘れ／計算困難
6.性的機能	異性への関心／性生活
7.社会的関係	談話の機会
8.生活満足度	周囲との人間関係／生き甲斐感
9.自己調節*	自己解決*／自己抑制*
10.活力	活力の有無

* <0.05

考 察

水中運動は、水の浮力によって体幹や下肢関節への体重の負荷が大きく減少し、動水圧や静水圧の影響によって効果的な運動負荷を得ることができる。今回はこのような水泳の効果を活用して、水泳の血圧、血清脂質、QOLなどに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

運動継続後に体重・BMIが減少したのは、身体活動量の増加によって日頃運動習慣のない対象者らの、エネルギー消費量が増加したためと思われる。しかし過去の研究において、有酸素運動によって中性脂肪の低下、HDLコレステロールの上昇がいわれながら、今回の結果ではHDLコレステロールは有意に上昇したもの、中性脂肪が低下しなかった。この原因を把握するためには、今回の調査では行わなかったが、日頃の食事時間や内容に関して調査を行う必要があったと思われる。また運動強度を、エネルギー源として糖質とともに脂質の燃焼も効率的である、最大酸素摂取量の40～60%として水泳を行った。血清脂質の改善には、中等度強度で1000 kcal/週の運動を9～12カ月続けることが必要とされており、中高年女性では運動による血清脂質の改善が、男性ほどみられないことが知られていることも影響しているのではないかと考える。

糖代謝については、運動によりインスリンに対する糖利用率が高まり HbA1c の低下がみられると言われている

が、今回の対象者の場合は運動開始前の HbA1c 値が平均 5.3mg/dl と正常範囲内にあるものの、やや高めであったことが効果の增大につながったと考えられる。

血圧については、今回は正常血圧者での水泳であったため、有意な変化は検診時、24時間血圧ともみられなかつたと思われる。血圧に何らかの異常があれば、我々の先行研究と同様の効果がみられたと考えられる。

今回の調査では QOL の得点が有意に改善され、水泳による運動が身体面のみならず、精神面への効果が示された。特に情緒状況の改善と自己調整力の改善が有意にみられたのは、水泳することによって、気分をリフレッシュして精神的ストレスを解消したことが影響したのではないかと思われる。また今回の調査を通して、同じ目的をもった集団の中での相互の交流が、それぞれの心理面に与える影響を見逃してはならないと思われる。

今回の対象者は、いずれも疾病を有しない例であり、顕著な変化は期待し得ない対象者であった。しかも週に 2～3 回以上の運動を行い得た例は 20 名中 14 名のみであった。従ってデータの解析が不充分であったが、血清脂質と糖代謝さらに QOL の改善がみられたことから、一般の中高年女性においても水泳による定期的な運動の有効性が示唆された。

結 論

本研究において、一定期間の水泳を行ったことにより、血清脂質や糖代謝さらに QOL の改善がみられたことから、慢性病のない中高年女性においても水泳の有効性が示唆された。

参考文献

- 1) 田中史朗ら：マルチブルリスクファクター症候群における運動療法効果とその実際、臨床スポーツ医学、16 (6), 645～651頁、1998.
- 2) 田島直也ら：中高年のスポーツ医学、290～336頁、1997、本郷允彦、南江堂。
- 3) 佐藤祐造ら：運動、スポーツと生活習慣病、スポーツ医学、16 (6), 633～683頁、1998.
- 4) 森岡恭彦：「成人病」の命名と「生活習慣病」の提唱の経緯、臨床成人病、29 (1), 1999.
- 5) 厚生省保健医療局：生活習慣病のしおり、1999.

スポーツによる膝伸展機構断裂症例の検討

和歌山県立医科大学 整形外科

舟津 稔博・佐々木俊二・菌部 秀樹・坂田 良介

山口 耕史・宮崎 展行・阪中 淳也・玉置 哲也

はじめに

膝伸展機構（以下本機構）は、身体中最も強力な筋群から構成されているため、比較的まれではあるが介外力により断裂を生じることがある。今回、スポーツを機に発生した膝伸展機構断裂の症例についてその発生メカニズムおよび断裂部位と受傷年齢の関係について検討し報告する。

対象症例

1980年4月以降、当科および関連施設において治療を行ったスポーツによる本機構断裂症例は5例7肢であり、受傷年齢は12~34（平均17.8）歳であった。断裂部位は、sleeve fracture（以下SF）2例3肢、膝蓋韌帯実質部断裂（以下PT）1例1肢、脛骨結節剥離骨折および脛骨近位骨端線離開（以下TT）2例3肢であった。受傷機転は跳躍時3例3肢、ランニング中1例2肢、サッカー中1例2肢であった。各断裂部位について受傷時の平均年齢をみると、SF：12歳、PT：34歳、TT：15歳であった。

代表症例

症例1. 12歳、男児。

サッカーをした後、左膝に軽度の疼痛を自覚していたが歩行などに支障はなかった。2日後に再度サッカーをしたところ、終了時に両膝に激痛がはしり歩行不能となつたため当科救急受診した。

初診時両膝は著明に腫脹し、膝蓋骨下極に陥凹を認めた。同部に圧痛があり、両膝共に伸展不能であった。初診時単純レントゲンでは、明らかな骨折を思わせる所見はないが、両側の膝蓋骨高位が認められた。MRIでは膝蓋韌帯が一部膝蓋軟骨を含み断裂しているのが認められた（図1）。以上の所見から両側に同時発生したSFと診断し、両膝に対し観血的整復固定術を施行した。

術中所見では、両側の膝蓋韌帯は膝蓋骨の軟骨を含み内外側の膝蓋支帶とともに完全に断裂していた。膝蓋骨の軟骨面は末梢の約3分の1がカップ状に剥離していたため、この軟骨を膝蓋韌帯とともに整復し吸収糸にて固定を行

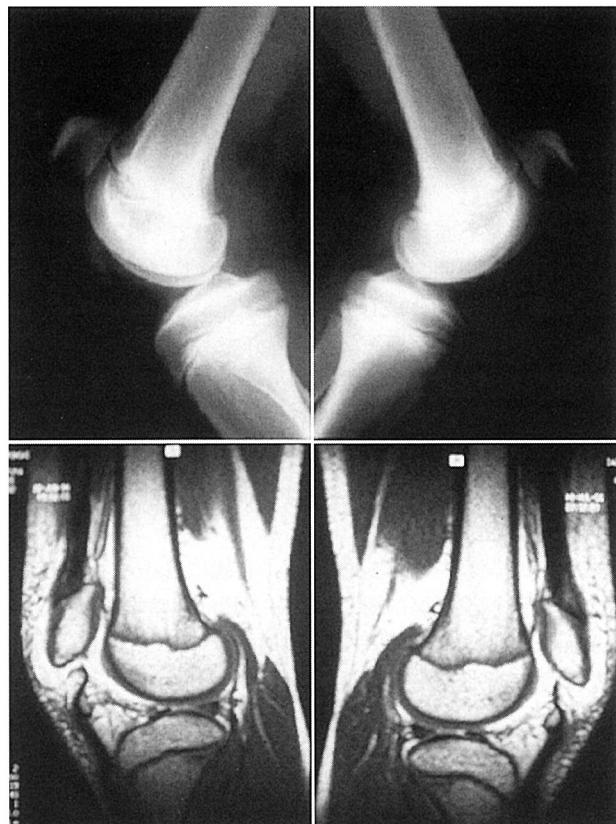


図1. 初診時単純レントゲンで、明らかな骨折を思わせる所見はないが、両側の膝蓋骨高位が認められる。MRIで膝蓋韌帯が一部膝蓋軟骨を含み断裂しているのが認められる。

い、内外側の膝蓋支帶も縫合した。さらに早期からの理学療法を目的とし、大腿直筋腱と脛骨結節部を鋼線を用い8の字に締結固定した。

症例2. 34歳、男性。

体力測定で反復横飛びをした際に、転倒しそうになり膝折れをきたした。右膝に疼痛出現し伸展不能となり来院した。なお身長170cm、体重98kgとBMI33.9であった。

初診時単純レントゲン像では明らかな骨折を思わせる所見はないが、膝蓋骨高位が認められた。MRIでは膝蓋韌帯実質部に断裂が認められた（図2）。



図2. 初診時単純レントゲン像で明らかな骨折を思わせる所見はないが、膝蓋骨高位が認められる。MRIで膝蓋靭帯実質部に断裂が認められる。

術中所見では、膝蓋靭帯は近位約4分の1部で完全に断裂し関節支帯も断裂していた。治療として、膝蓋靭帯を縫合し、さらに早期の可動域訓練を目的として膝蓋骨と脛骨結節直下に骨孔を作成し、Leeds-Keio人工靭帯を用いた補強術を追加した。術後経過は良好であり、受傷前の活動レベルに復帰可能になっている。

症例3. 15歳、男性、柔道部員。

ランニング中に膝折れ状態で転倒し、歩行不能となったため救急受診した。なお身長170cm、体重120kgとBMI 41.5であった。

初診時単純レントゲン像では、右膝にSalter-Harris分類II型の骨端線損傷が認められ、左膝に膝蓋骨高位及び、Salter-Harris分類III型の骨端線損傷を伴うWatson-Jones分類III型の脛骨結節裂離骨折が認められた（図3）。



図3. 初診時単純レントゲン像で、右膝にSalter-Harris分類II型の骨端線損傷、左膝に膝蓋骨高位及び、Salter-Harris分類III型の骨端線損傷を伴うWatson-Jones分類III型の脛骨結節裂離骨折が認められる。

右膝に対しては保存的治療を、左膝に対してはAO螺子を用いた観血的整復内固定術を施行した。術後経過は良好であり、柔道部に復帰している。

考 察

スポーツによる本機構断裂のメカニズムについては、その受傷機転から考えて跳躍が関与しており、ジャンプする際の膝折れや着地の際に、大腿四頭筋の収縮と下腿の屈曲運動の強制が働く。大腿四頭筋に強い収縮が起こると、膝蓋骨は大腿骨顆間溝に固定され、大腿四頭筋腱に求心性収縮による力が働く。この時点で大腿四頭筋腱に断裂が起こらない場合には、大腿四頭筋の急激な収縮に引き続き起る膝の屈曲運動の強制が遠心性収縮として膝蓋腱に働き、PT, SFあるいはTTが引き起こされる¹⁾。さらに肥満などの要因も関与するものと推測される。しかし症例1では2日前に軽度ではあるか疼痛を自覚していたこと、サッカー終了後に全く同時に発生していること、などの点から軟骨の剥離は徐々におこったものと考えられストレス骨折の可能性も否定できない。

今回のそれぞれの発生部位の受傷時平均年齢をみると、SF：12歳、TT：15歳、PT：34歳であった。この発生部位による受傷年齢の違いについては、若年者では、骨端軟骨は正常腱や靭帯より力学的に弱く、成人においては腱や靭帯の断裂をきたすような介達外力では、まず骨端軟骨が離開すると言わされている²⁾。このため若年者ではTTまたはSFの形態をとる³⁾のであるが、この両者間にも発症年齢に差異が見られ、この差異には膝蓋骨の骨化の完成が14、5歳ごろと脛骨近位骨端線の閉鎖時期17、8歳ごろに比し早期であることが大きく関与していると考えられた。

ま と め

1. スポーツによる膝伸展機構断裂のメカニズムには、大腿四頭筋の急激な収縮に加えて膝の屈曲運動の強制が関与しており、これに肥満が関与していた。
2. 受傷時年齢による断裂部位の差異には骨化の完成時期および骨端線の閉鎖時期が関与していると考えられた。

参考文献

- 1) 佐々木俊二ら：介達外力による膝伸展機構断裂症例の検討、整形外科47：1276-1282, 1996.
- 2) 得津雄司ら：前腸骨棘挫裂骨折の2例、整形外科15：741-744, 1964.
- 3) Siwek, C. W. et al : Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint, JBJS 63-A : 932-937, 1981.

アメリカンフットボール選手に生じた下腿骨折治癒後の再骨折の1例

明和病院 整形外科 若見 朋晃・吉矢 晋一・久保 仁志
加東 定・白木 孝人・松下 繢
プロフェッショナルトレーナーズチーム 西岡 宗徳・油谷 浩之

はじめに

骨折に対する治療を行い治癒し、スポーツを再開したあとに、再骨折をきたす例を時折経験する。今回、我々は、X線所見上骨癒合が得られ、スポーツ復帰を許可した後に、疲労骨折に基づくと思われる下腿の再骨折をきたした1例を経験したので報告する。

症 例

症例は20歳、男性。身長は170cm、体重80kg、大学でアメリカンフットボール部に所属している。主訴は左下腿部の痛み。1998年11月8日、試合中に相手選手のヘルメットが左下腿中央前面に衝突して受傷し、同日当科受診となった。

受傷時、左下腿中央周囲に腫脹と圧痛を認めた。開放創はなかった。単純X線では、左脛骨と腓骨の中央1/3に斜骨折を認めた(図1)。著明な転位を認めなかつたため保存的治療を行つた。

受傷後、長下肢ギブス固定を9週間行い、その後PTB装具にて荷重を開始した。4.5カ月の時点では、単純X線像で骨癒合を認めランニングを開始した。受傷後8カ月の時点で骨折部の圧痛もなく、単純X線所見上骨癒合が完成したと考えられたため、練習への完全復帰を許可した(図2-a)。単純X線像では脛骨骨折部には軽度内弯を認めたが、健側脛骨もほぼ同様の内弯を有していた(図2-b)。

8月の夏合宿で左下腿に痛みがあつたが、そのまま放置して練習を行つてゐた。受傷後10カ月の98年9月14日、練習中に強い外力なしに左下腿を捻った際、左下腿に急激な痛みを自覚し、同日当科受診した。左下腿中央前面に圧痛があり、単純X線像では初回受傷時の骨折部とほぼ同レベルに、前回とは異なる横走する骨折線を認めた(図3)。

骨折部は正面像で脛骨内側に硬化し

た横走する骨吸収像があり、それと連続して外側へ新鮮と思われる骨折線を、そして側面像では更に数本の横走する透亮像を認めた(図4)。痛みが先行し強い外力でなく骨折が生じていること、そして単純X線所見により脛骨跳躍型疲労骨折に基づく再骨折と診断した。

再骨折後、長下肢ギブスにて固定を5週間行い、その後PTB装具を使用。その後、骨癒合も良好であり6カ月より再度練習に復帰した。再受傷後9カ月の時点の現在、練習に復帰しているが、時折骨折部に軽度の痛みを訴えている(図5)。

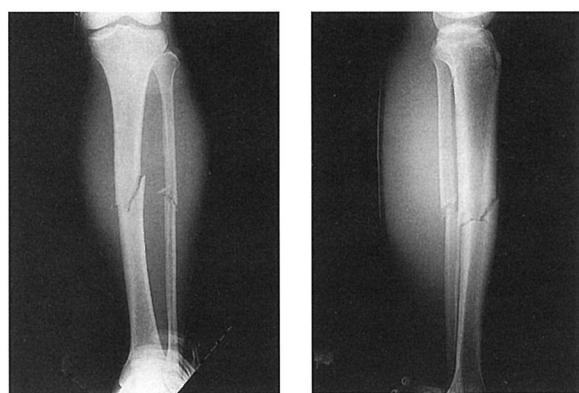


図1. 受傷時X線正側面像。
脛骨と腓骨の中央1/3に斜骨折を認める。

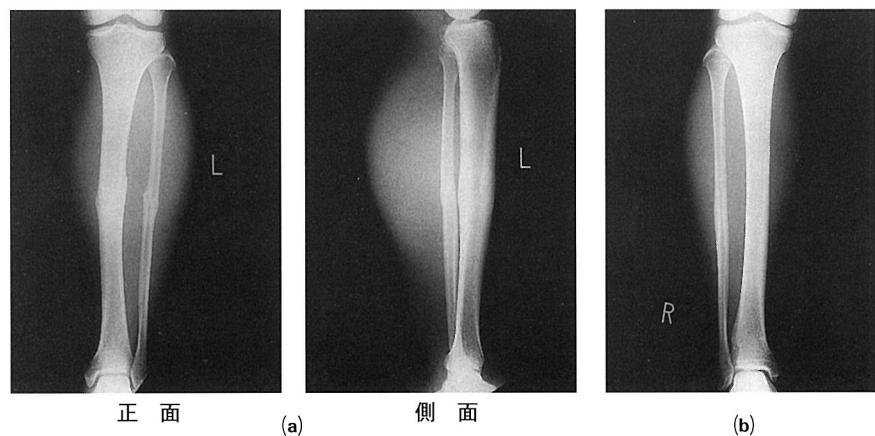
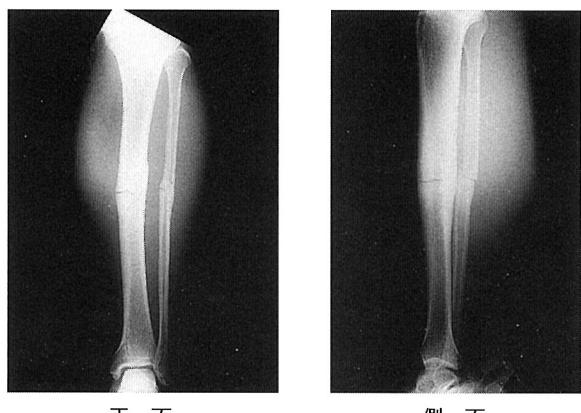


図2. 受傷後8カ月時正側面像。
a : 患側、骨癒合が完全に得られている。骨折部には軽度内弯を認める。b : 健側



正面

側面

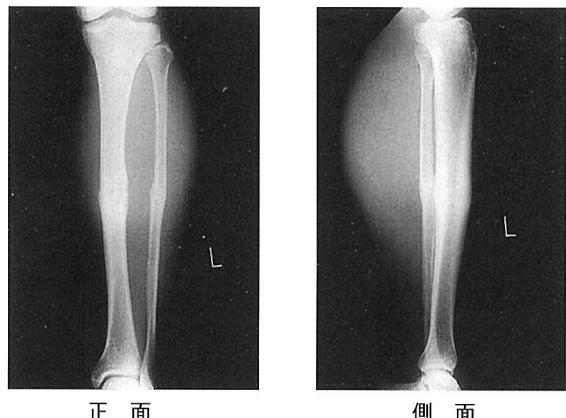
図3. 再受傷時X線正側面像（初回受傷後10カ月）。
初回骨折部とほぼ同レベルに、前回とは異なる横走する骨折線を認める。



正面

側面

図4. 再骨折時の骨折部X線拡大像。



正面

側面

図5. 再受傷後9カ月X線正側面像。骨癒合は得られている。

考 察

脛骨跳躍型疲労骨折は比較的まれといわれており、その発生頻度は報告者によって差がみられるが、Oravaらは脛骨疲労骨折151例中7例4.6%と報告し⁵⁾、一方、萬納寺らは61例中16例26%と報告している⁴⁾。単純X線では脛骨

中央1/3の前方骨皮質に横走する帶状の骨吸収像（Umbauzonen）を呈する。

本疲労骨折の発症のメカニズムについては、Devasは足底屈筋群の筋収縮により脛骨前面に引っ張り応力が反復して働くため生じると報告している²⁾。また藤巻らは光弾性実験において荷重に伴うストレスで脛骨前面に引っ張り応力が、後面には圧縮の曲げ応力が働くことを証明している³⁾。いずれも脛骨前面の引っ張り応力が基盤となり発生すると考えられている。

本例の再骨折の発症要因としては、①骨癒合後の力学的弱点の残存、②練習復帰後の過度なトレーニング量、③脛骨の内弯の存在による中央1/3の引っ張り応力の増加などがあり、それらにより跳躍型疲労骨折が生じ、疲労骨折に基づいた再骨折に至ったものと思われた。スポーツ活動レベルや復帰へのmotivationの高い選手の骨折の治療にあたっては、このような例もあることを念頭におき、スポーツ復帰許可後も経過観察を行う必要がある。

治療に関しては、本疲労骨折は難治性であり、保存的治療では長期間を要するといわれている。また保存的治療で治癒が得られなかったり、再発を繰り返す例もあり、手術治療が選択されることがある。手術治療としては骨切除、骨穿孔、骨移植などが報告されている。その他にこのタイプの疲労骨折は骨折部周辺の引っ張り応力が発生に大きく関与するため、骨内に発生するストレス、力学的環境自体を変える目的での髓内固定を使用した術式も報告されている¹⁾。本症例も現在X線上治癒は得られスポーツ復帰しているものの、なお軽度の疼痛が残存しており、今後再発の有無などについて更に経過観察を続ける必要があると考えられる。

ま と め

1. 下腿骨折治癒後に脛骨跳躍型疲労骨折に基づくと思われる再骨折が発症した1例を経験したので報告した。
2. 骨癒合確認後、急激に運動量が増加した事に伴い、疲労骨折が生じ、再骨折をきたしたと考えられた。

参考文献

- 1) Brukner P, et al.: Bilateral stress fractures of the anterior part of the tibia cortex. J Bone Joint Surg 82-A : 231-218, 2000.
- 2) Devas MB : Stress fractures of the tibia in athletes or "shin soreness". J Bone Joint Surg 40-B : 227-239, 1958.
- 3) 藤巻悦夫ら：疲労骨折のメカニズム—バイオメカニズムの立場から一。整・災外31 : 9-18, 1988.
- 4) 萬納寺毅智ら：脛骨跳躍型疲労骨折について。臨床スポーツ医学3 : 313-319, 1986.
- 5) Orava S, et al. : Stress fracture of the mid-tibial shaft. Acta Orthop Scand 55 : 35-37, 1984.

剣道選手のアキレス腱断裂について

川崎病院 リハビリテーション科

佐藤 和敬

川崎医療福祉大学 医療技術学部

柚木 健

目的

アキレス腱断裂はスポーツ外傷の中で頻度が高いものの1つであり、受傷機転は専門種目に起因するものが多い。

今回、我々の経験したアキレス腱断裂にて手術を行った剣道選手の受傷側が全例左であったことに着目し、左足の動きから見たアキレス腱断裂の発生機序について検討した。次に男子剣道競技選手に整形外科的メディカルチェックを実施したので剣道選手の特性について検討した。

対象

①手術例の検討：平成元年から平成11までにアキレス腱断裂にて手術を行った剣道選手18例（男性14例、女性4例）を対象とした。受傷時年齢は男性14～40歳（平均25歳）、女性16～39歳（平均27歳）であった。受傷側は全例が左側であった。手術法は一時修復（End to Endで正確に修復可能なもの）6例、及び再建術（End to Endで縫合不可能なもので一時修復で短縮すると予想されたもの）12例。再建術式の内訳はBosworth変法3例、Lynn変法9例であった。

②健常競技選手のメディカルチェック：男子剣道競技選手20例を対象とした。内訳は県警主力選手8例：年齢26～36歳、剣道歴18～29年）、某剣道名門高校（全国大会優勝歴あり）男子部員12例：剣道歴7～12年である。

方法

①手術例に対して受傷時の状況、足関節背屈可動域の回復及び競技復帰状況について調べた。

②健常競技選手のメディカルチェックとして足関節背屈可動域、下腿周径及び皮膚の上から簡易的に定規を用いてアキレス腱横径左右差を調べた。

結果

①手術例の検討：当院ではあくまでも術後6カ月での競技復帰を目指したプログラム（表1）を組み、良好な結果を得ている。術後のリハビリテーションは術翌日より基本的にはヒール付き短下肢ギプスにて全荷重を開始し、ギプス除去後の術後3週以降3cm（1cm×3）のヒールアップシューズにて保護し、6週で2cm、8週で1cm、12週で除去する。可動域の獲得としてしゃがみ込みが可能となることを目標とする（図1）。

受傷時の状況は全例が一旦後方へ下がった位置から前方への打突時左で蹴り出した瞬間に受傷していた。図2は左アキレス腱断裂時の様子をビデオから写真にしたものである。剣道選手は左足関節を90度で維持しながら前方へ出ようとした瞬間に肢位はknee in-toe outとなっていることがわかった。その際、左足関節背屈と足部回内が強制され、アキレス腱には遠心性収縮が加わっている。

足関節背屈可動域は術後6カ月の時点では全例しゃがみ込み可能となり、自覚的に左右差を感じていなかった。競技復帰（試合復帰）は術後6カ月の時点での試合を目標とした9例は不安感無く試合に復帰していた。他の9例も6カ

表1. アキレス腱断裂術後リハビリテーションプログラム

メディカルリハ

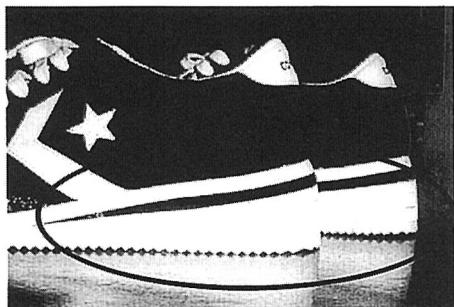
	術翌日	3W	6W	8W	12W
患部の保護	SLC（ヒールは土）→ヒールアップシューズ（ヒール3枚）	ヒール3枚	ヒール2枚	ヒール1枚	ヒール除去
荷重歩行	FW/B (SLC) → SLC除去	Active ROMex	しゃがみ込み ストレッチ	—	—
ROM	—	—	—	—	—
筋力	Active ex ニュートラルな位置	—	内反方向 外反方向	つまさき立ち	—

アスレティックリハ

	3M	4M	5M	6M
(基本動作) 走 ステップ ジャンプ系 (主運動)	ジョギング（5割まで）	ランニング（7～8割）	スピード走 前後、横へのステップ ジャンプ動作	全力走、ダッシュ 面打ち



SLC（ヒール付）にて早期荷重（術後翌日）

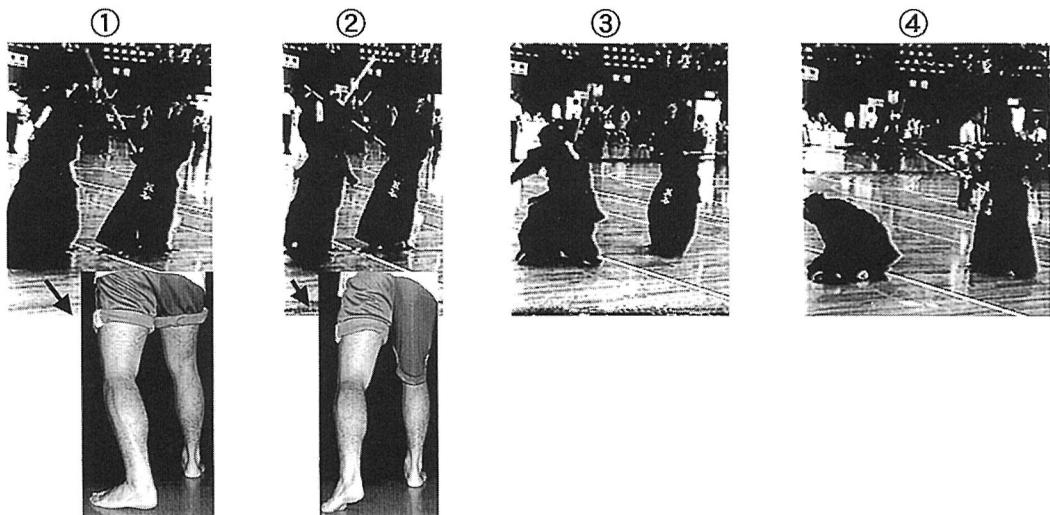


ヒールアップシューズ
(術後3週以降)



可動域はしゃがみ込みが目標
(左アキレス腱断裂術後5M例)

図1. アキレス腱断裂術後リハビリテーション



①→② 断裂時：打突の際、肢位はknee in-toe outを呈していた
③→④ 断裂後：右方向へ転倒（健側方向）

図2. 左アキレス腱断裂時の連続写真

月以後、予定の試合に復帰していた。

手術法は術後早期に荷重歩行を許可することが重要と考え、アキレス腱の短縮を防ぐ手術法を選択し、確実にプログラムが実施可能となるようにした。特に剣道選手の左側はもともと背屈制限が存在する可能性があり、この様な症例で一時修復にて短縮が予想される場合には積極的に再建術を行い短縮を予防した。クリニカルパス導入仮選定の対

象疾患として位置づけることができ有用であった。

②健常競技選手の検討：足関節背屈角度は県警主力選手（8例）の平均値では膝屈曲位で右 28.9° 、左 26.3° 、左右差 2.6° 、膝伸展位で右 22° 、左 20.6° 、左右差 1.4° であり自覚的に左アキレス腱のタイトネスを感じていた。一方、先の某剣道名門高校男子部員（12例）の平均値では膝屈曲位で右 26.5° 、左 22.6° 、左右差 3.9° 、膝伸展位で右 15.7° 、

左13°、左右差2.7°と県警選手より左右差の平均値は膝屈曲位、伸展位共に背屈制限が1.3°の差を示したが自覚的には左アキレス腱のタイトネスを感じていなかった。また、下腿周径では県警選手の平均は右38.9cm、左39.7cm、左右差0.8cmで8例中6例、高校生では右37.3cm、左38cm、左右差0.7cmで12例中8例に左右差が認められた。アキレス腱の横径を皮膚の上から簡易的に定規にて測定したところ、県警選手は全例5mm以上(5~8mm)の左右差があり、高校生では12例中10例が4mm以下(1~4mm)の左右差があり、左側が太かった。

考 察

受傷機転から考察すると、足関節背屈位から底屈位、足部回外位から回内位、膝関節屈曲位から伸展位へかわる瞬間及び、等尺性から遠心性へ筋収縮が変わる際にBarfred⁴⁾が述べている様に神経一筋活動が上手く協調できずに損傷すると考えた。

健常競技選手の調査で今回対象者数が少ないので統計処理を行っていないが、下腿周径の差や左アキレス腱の肥大が明らかになったことは、高いレベルで長期間剣道を続けてきた選手の多くは剣道特有の動きにより機能的適応した形と言え、その結果として足関節背屈制限が出現したと考える。これは剣道における中段、下段の構えが伝統的に利き手に関係なく右足が前、左足が後ろと決められており、

左右の足に常に異なった力学的応力が加わっていると推論した。

ま と め

剣道では常に左アキレス腱に加わる力学的応力が大きく、断裂の危険性と表裏一体であることがわかった。中嶋⁵⁾の述べている様に確実な予防法はないが、予防の留意点として安定したフォームの理解と下腿三頭筋のコンディショニングが重要であると思われた。

参考文献

- 1) 田島 宝：アキレス腱断裂に対する治療法の検討. 臨床スポーツ医学 8 : 1145~1150, 1991.
- 2) 笠次良爾：バレーボールにおけるアキレス腱断裂について—受傷機転を中心にして—. 臨床スポーツ医学 16 : 369~372, 1999.
- 3) Speck, M. and Klaue, k. : Early Full Weightbearing and Functional Treatment After Surgical Repair of Acute Achilles Tendon Rupture, Am J Sports Med 26 : 789~793, 1998.
- 4) Barfred, T. : Kinesiological comments on subcutaneous ruptures of the Achilles tendon. Acta orthop. scand. 42 : 397~405, 1971.
- 5) 中嶋寛之：アキレス腱断裂. 整形・災害外科 12 : 1839~1843, 1982.

シングルゴルフプレイヤーに生じた長腓骨筋腱断裂の1例

奈良県立医科大学 整形外科

芳谷 和洋・門野 邦彦・谷口 晃・前川 尚宜

米田 岳史・田中 康仁・高倉 義典

奈良県立医科大学 リハビリテーション部

生駒 一憲

はじめに

長腓骨筋腱の皮下断裂は報告例も少なく、なかでも Os peroneum の骨折を伴わない断裂は稀である。これまでの報告ではゴルフやバレーボールに伴った発生が見られており、スポーツとの関連性が示唆される。

今回我々は軽微な捻挫により長腓骨筋腱断裂を起こしたシングルゴルフプレイヤーの1例を経験した。本症例の病態とゴルフスウィングとの関連について考察した。

症 例

症 例：59歳男性、身長172cm、体重61.5kg。

職 業：事務職。

家族歴、既往歴：特記すべき事なし。

現病歴：平成11年夏頃より、右足の外側部に歩行時やゴルフスウィング時に疼痛が出現したために、近医を受診した。X線像で Os peroneum を認め、同部位に圧痛を認めたために局所注射を受けたが、効果は一時的であった。ゴルフをするときは疼痛が増強するために鎮痛剤を服用し、テーピングをしていた。平成12年1月末、庭で歩行中に右足関節を内がえしに捻挫し疼痛が増強したために当科を紹介された。

現 症：当科初診時に右足部踵立方関節付近に軽度の圧痛と歩行時痛を認め、足関節の内がえしストレスによって疼痛は増強した。足関節の可動域制限は認めなかった。また底屈や外がえしも可能であった。

X線所見：前医の右足部斜位X線像では、Os peroneum は立方骨の底外側に存在したが当科受診時、Os peroneum の陰影は消失していた（図1）。

CT画像所見：Os peroneum は本来の位置より近位の外果下方に確認された（図2）。

手術所見：H12年2月14日長腓骨筋腱の損傷を疑い手術を施行した。右外果の前下方に約5cmの皮切を加え、下腓骨筋支帶を切開すると長腓骨筋腱がOs peroneum の遠位約1.5cmの部位で引きちぎられたように断裂していた（図3）。Os peroneum を摘出し端々縫合が不可能であったため近位と遠位の長腓骨筋腱をそれぞれ短腓骨筋腱に縫

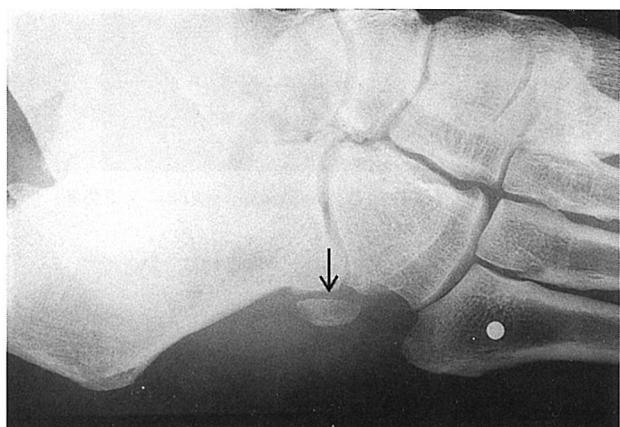


図1-a. 前医X線像（右足斜位像）。Os peroneum（矢印）を認める。



図1-b. 当科受診時X線像。Os peroneumの消失。

着した。

術後経過：術後ギプス固定を行い10日目から荷重を開始し3週目にギプスを除去した。術後3カ月目より、ゴルフ競技に復帰し以後プレーに支障を認めていない。

病 理：骨組織の周囲が線維組織や軟骨に覆われ、骨皮質の内部には骨髓が存在してた。骨折の所見はみられなかった。断裂部の長腓骨筋腱の組織では、脂肪変性やフィブリノイド変性像がみられたが出血、炎症などの急性所見はなかった（図4）。

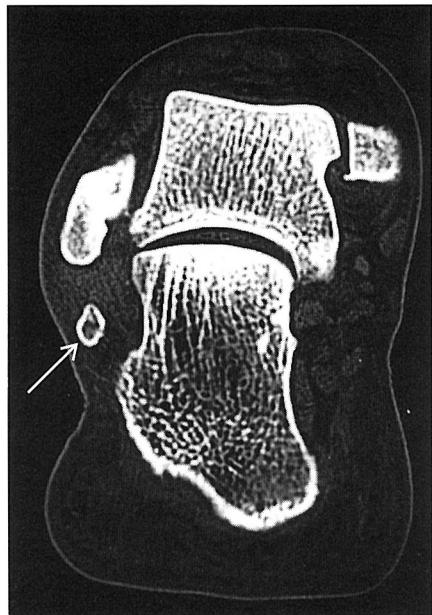


図2. CT. 外踝下方にOs peroneum(矢印)を認める。

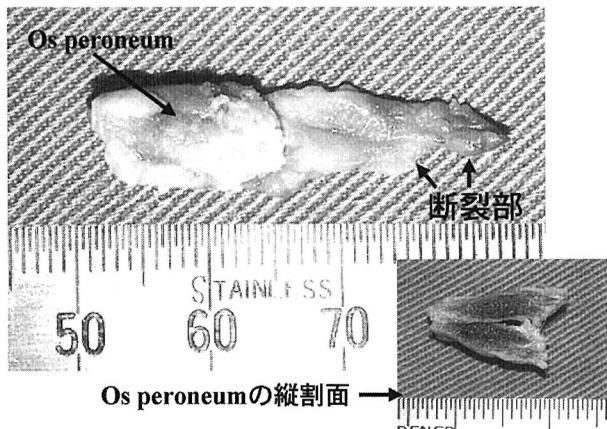


図3. 摘出したOs peroneumと断裂した長腓骨筋腱.

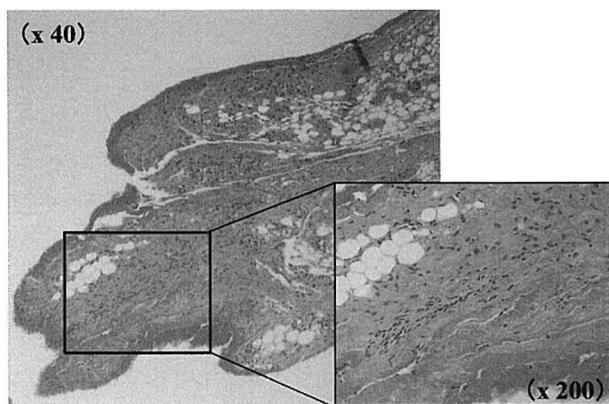


図4. 病理. 断裂部の腱断端 (H.E.染色).

考 察

我々が涉猟し得た限り、Os peroneumの骨折を伴わない長腓骨筋腱断裂は、10例^{1)~7)} 報告されている（表1）。

表1. Os peroneumの骨折を伴わない長腓骨筋腱断裂の報告.

報告者	症例	原因・誘因
Burman(1956)	38歳 男	足関節内反変形
Evans(1966)	20歳 男	サッカー
Abraham(1979)	48歳 男	糖尿病
Davies(1979)	26歳 男	サッカー
Thompson(1989)	56歳 男 68歳 女 72歳 男	誘因なし 山歩き テニス
徳永(1990)	60歳 男	バレー・ボーラー
Borton(1998)	60歳 男 61歳 男	ゴルフ ゴルフ

その内スポーツによるものと考えられるのは7例であった。ゴルフ選手では1998年 Borton⁷⁾ が軽微な外傷によって長腓骨筋腱が断裂した2例を報告している。この2例は、ともに我々の症例同様に60歳、61歳と比較的高齢者であった。McMaster(1933)ら⁸⁾ は、筋、腱の断裂を臨床的、実験的に観察し、正常の腱は強力な外力によっても容易に切れることはなく、腱に何らかの病変があれば僅かな力でも自然断裂するとしている。本症例でも同様に繰り返しストレスによる腱の変性が存在した。

今回我々は、ゴルフスウィングをするときに長腓骨筋が、どのようにたらいているか調べるために、ゴルフ選手に表面筋電図検査を施行した。その結果、右足の長短腓骨筋がゴルフスウィングのバックスウィングとフォロースルー時に活動電位が大きくなっていた（図5）。Williamsら⁹⁾によるとゴルフのバックスウィング時に足部に最も荷重がかかるとしている。また、我々はこのとき右足関節には内がえしの力に拮抗するため長腓骨筋の活動電位が上昇すると考えた。さらに、フォロースルーの際には右足に荷重は軽度であるが同筋肉の活動電位が大きくなった。これは、フォロースルーの蹴り出し時、右足関節の底屈外返して長腓骨筋が緊張するためと考えた。本症例は短時間に収縮、弛緩、収縮を行うゴルフスウィング動作を35年という長期にわたって繰り返してきた。さらに加齢変化と局所注射の影響も加わり長腓骨筋腱が変性脆弱していたところに捻挫による急激なストレスがかかり、断裂に至ったと考えた。

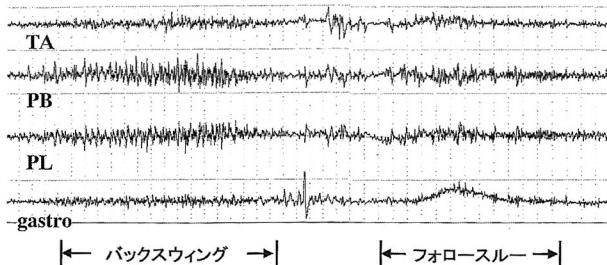


図5. ゴルフスウィング時表面筋電図 (右下腿)

TA: 前脛骨筋, PL: 長腓骨筋,
PB: 短腓骨筋, gastro: 腹筋.

結 語

1. シングルゴルフプレイヤーに生じた長腓骨筋腱断裂の1例を経験した。
2. ゴルフスイング時に長腓骨筋にストレスがかかることが推察され、長期ゴルフ歴と加齢変化が断裂の要因と考えた。

文 献

- 1) 徳永純一：長腓骨筋腱断裂の1例. 日本足の外科研究会雑誌, 12 : 103-105, 1991.
- 2) Burman, M. : Subcutaneous Tear of the Tendon of the Peroneus Longus. Archives of Surgery, 73 : 216-219, 1956.
- 3) Evans, J. D. : Subcutaneous rupture of the tendon of peroneus longus. Report of a case. J. Bone Joint Surg. 48B : 507-509, 1966.
- 4) Abraham, E. et al: Neglected Rupture of the Peroneal Tendons Causing Recurrent Sprains of the Ankle. J. Bone Joint Surg. 61A : 1247-1248, 1979.
- 5) Davies, J. A. K.: Peroneal Compartment Syndrome Secondary to Rupture of the peroneus Longus. J. Bone Joint Surg. 61A : 783-784, 1979.
- 6) Thompson, F. M. et al : Rupture of the Peroneus Longus Tendon. J. Bone Joint Surg. 71-A : 293-295, 1989.
- 7) Borton, D. C. et al : Operative reconstruction after transverse rupture of the tendons of both peroneus longus and brevis. J. Bone Joint Surg., 80B : 781-784, 1998.
- 8) McMaster, P. E. : Tendon and muscle ruptures. Clinical and experimental studies on the causes and location of subcutaneous ruptures. J. Bone Joint Surg. 15 : 705-722, 1933.
- 9) Williams, K. R. et al : The mechanics of foot action during the golf swing and implications for shoe design. Medicine and science in sports and exercise. 15 : 247-255, 1983.

平均80歳の高齢者に対する安全で簡便な日常の基本的動作を用いた訓練効果の検討

阪奈中央リハビリテーション専門学校
大阪市立大学大学院 生活科学研究科健康生理学講座
大阪市立大学 保健体育科研究室

西本 勝夫
石原 一成・三村 達也
田中 繁宏・藤本 繁夫

はじめに

来る21世紀は「高齢者の世紀」といわれる程、我が国の高齢化は急速に進行している。これに伴い、寝たきりや痴呆・虚弱のため支援や介護を必要とする高齢者も急増している。このような高齢者の発生を予防することは、今では国民的課題の1つであるといつても過言ではない。

また、高齢者の要支援・要介護状態の発生を予防したり、「生きがい」を持って自立した生活を営むためには、「歩行」という基本的な移動能力を改善・向上することが重要である。

今回、このような社会的背景の中で、主に加齢や廃用性により要支援・要介護状態に近くなったと考えられる高齢者を対象に、下肢の運動機能の改善・向上を目的として、安全で簡便な日常の基本的動作である「椅子からの立ち上がり動作」と「踏み台昇降動作」を用いた2ヶ月間の運動訓練を行った。本シンポジウムでは、基本的動作を用いた2つの研究結果を通して、これらの動作訓練が高齢者の下肢の筋力や筋反応性、動的バランスならびに歩行能力などに与える影響を検討した。

日常の基本的動作を用いた運動訓練の効果

対象者は、検査・測定や運動訓練の遂行に支障がなく、運動麻痺や知覚麻痺を起こす疾患のないことを条件に、老人保健施設に入所している虚弱な平均80歳の高齢女性の中から各動作共20例をランダムにサンプリングし、それぞれ10例を非訓練群、10例を訓練群の2群に分類した。また、対象者の入所時の診断名は、動脈硬化症、軽度老人性痴呆、老人性精神障害、高血圧症、心不全、骨粗鬆症、変形性脊椎症、糖尿病などが重複していたが、いずれの症例も慢性の定期健診にあった(表1)。

測定は、訓練群では2ヶ月間の「椅子からの立ち上がり動作」と「踏み台昇降動作」の訓練前後に、また、非訓練群ではそれぞれ2ヶ月の間隔を置いた前後に、以下の各4項目を行った。

- 1) 「椅子からの立ち上がり動作」の測定項目
(1)右大腿四頭筋の最大等尺性収縮の5秒間の平均トルク値

KIN-KOM-APの等尺運動モードを使用し、坐位・右膝関節60度屈曲位で下腿下部のレバーアームに取り付けられたアタッチメントを押して大腿四頭筋の5秒間の最大等尺性収縮を3回測定し、その最高の平均ニュートン(N)を算出した(図1)。さらに、このニュートンと膝関節軸か

表1. 「椅子からの立ち上がり動作」と「踏み台昇降動作」の非訓練群と訓練群の身体的特徴

	「椅子からの立ち上がり動作」		「踏み台昇降動作」	
	非訓練群	訓練群	非訓練群	訓練群
対象者数(例)	10	10	10	10
年齢(歳)	82.6±4.7	81.3±4.8	78.5±5.5	79.8±5.8
身長(cm)	145.0±4.1	146.5±6.6	146.0±8.1	144.3±7.1
体重(kg)	45.4±6.4	47.5±8.2	49.0±7.0	48.9±6.9
知能評価(点)	26.1±3.0/30	27.1±2.1/30	26.5±4.0/30	26.0±3.0/30

数値: 平均値±SD

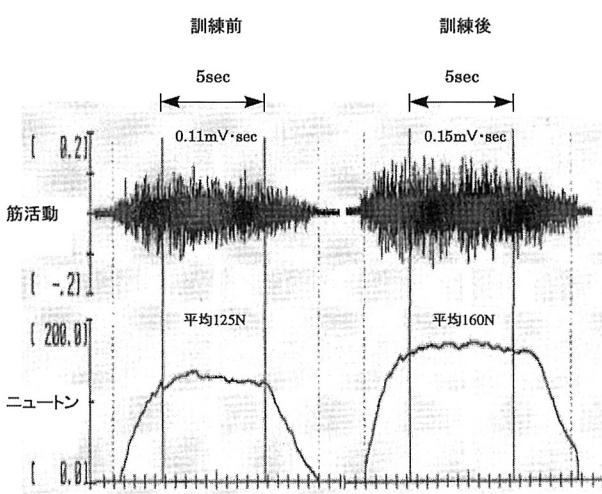


図1. 大腿四頭筋の最大等尺性収縮時(5秒間)の筋活動とニュートン値の「椅子からの立ち上がり動作」訓練前後の比較例

らアタッチメントまでの距離 (m) との積を体重で標準化し、平均トルク値 (Nm/kg) として換算した。

(2)右外側広筋の最大等尺性収縮の 5 秒間の筋電図積分値 (以下 IEMG)

時定数が 0.03 秒で周波数特性が 500 Hz の NEC 多用途テレメータを使用し、右外側広筋の遠位 1/3 の筋線維の走行に平行して 2 個のディスポーバル表面電極を 3 cm の間隔をあけて貼付し、平均トルク値の測定に同期して筋活動を測定した。この筋活動は、TEAC データレコーダに記録し、NEC シグナルプロセッサーの運動解析システムによって全波整流し、サンプリング・クローカー 200 μsec で 5 秒間の IEMG (mV·sec) を算出した (図 1)。なお、積分値は、訓練前の百分率で訓練後を標準化した。

(3)単純光刺激による右膝関節伸展の Motor Time (以下 MT)

NEC 多用途デジタル脳波計の発光時間が 71.5 μsec の光刺激装置、NEC 多用途テレメータおよび KIN·COM-AP の等張性運動モードを同期して使用し、坐位・右膝関節 90 度屈曲位で 2 m 眼前の無作為の光刺激に対して素早く右膝関節を伸展させた。その際、外側広筋の筋活動が開始する時点と下腿下部がアタッチメントにあたり関節運動が開始する時点を測定し、その差を MT とした。この測定は、5 回の予備テストの後に本テストを 5 回行い、本テストの最小値の順に 3 回を平均した (単位・ msec)。

(4) 6 分間歩行距離 (以下 6MD)

施設内の廊下を 6 分間に歩行できる最大距離を測定した。

2 「踏み台昇降動作」の測定項目

(1)右下腿筋群の最大等尺性収縮時の 5 秒間の平均トルク値

ベッド上長坐位で体幹と両膝関節を固定し、右足関節を 10 度底屈位とした。この肢位から背屈・底屈各 5 秒間の最大等尺性収縮の平均トルク値を 3 回測定し、その最高の平均トルク値を採用した (単位・ Nm/kg)。

(2)立位閉眼時の動的最大重心前後移動距離 (以下前後移動距離)

NEC シグナルプロセッサーの Statokinesigram No 650 (サンプリング・クローカーは 50 msec) を使用し、靴下を脱がせ足部を肩幅に開いた直立位のまま重心をゆっくり前後に 10 回最大移動し、その前後距離の長い順に 5 回の値を平均した (単位・ cm)。

(3)右足関節の他動的関節可動域

膝関節伸展位で他動的に足関節の背屈と底屈の可動域を測定した (単位・度)。

(4) 6 分間歩行距離

前述と同様に測定した。

なお、運動訓練の効果を判定する下肢の代表筋として、「椅子からの立ち上がり動作」では体重の持ち上げに重要な大腿四頭筋を、「踏み台昇降動作」では床面に接触して足部を調節し、転倒予防に重要な働きをする下腿筋群を選んだ。

訓練様式は、「椅子からの立ち上がり動作」の訓練では、

「3 秒間で立ち、3 秒間で坐る」動作を持続した。訓練量は、最大持続時間の 50% を 1 回とし、これを 5 回/日、4 日/週、2 カ月間行った。次に、「踏み台昇降動作」の訓練では、普通の階段の一段 (高さ 20 cm) を用い、一段を一秒毎に「右足昇る、左足昇る、右足降りる、左足降りる」の順に合計 4 秒間で 1 昇降の動作を持続した。また、安全性を確保するために右手は手すりに置いて軽く保持した。訓練量は、最大持続時間の 50% を 1 回とし、これを 5 回/日、3 日/週、2 カ月間行った。各動作共訓練量の漸増は、2 週間に 1 回、最大持続時間を測定し、その量を修正した。なお、訓練群は訓練時間以外の活動を普段の施設内生活のみに制限し、また、非訓練群は各動作の訓練をせず、普段の施設内生活のみに制限した。

統計処理は、各項目の平均値の差の検定は Student の t 検定を、相関性は Pearson の積率相関係数を用い、 $p < 0.05$ 以下を有意差ありと判定した。

まず「椅子からの立ち上がり動作」は、非訓練群では、大腿四頭筋の平均トルク値、大腿四頭筋 (外側広筋) の IEMG、膝関節伸展の MT および 6MD のいずれにも有意な変化はなかった。訓練群では、大腿四頭筋の平均トルク値は、訓練前の $0.46 \pm 0.27 \text{ Nm/kg}$ から訓練後の $0.78 \pm 0.37 \text{ Nm/kg}$ に有意 ($p < 0.001$) に増大した。訓練後の IEMG は、訓練前を 100% にすると $146 \pm 32\%$ に有意 ($p < 0.001$) に増大した。MT は、 $159 \pm 30 \text{ msec}$ から $121 \pm 29 \text{ msec}$ に有意 ($p < 0.01$) に短縮した。さらに 6MD は $159 \pm 48 \text{ m}$ から $238 \pm 59 \text{ m}$ に有意 ($p < 0.01$) に延長した (表 2)。大腿四頭筋の平均トルク値の変化量である Δ 平均トルク値と IEMG の変化量である Δ IEMG との間には、 $r = 0.65$ と有意 ($p < 0.05$) な正相関が認められた。また、Δ 平均トルク値と MT の変化量である Δ MT との間にも、 $r = 0.83$

表 2. 「椅子からの立ち上がり動作」と「踏み台昇降動作」の非訓練群と訓練群の 2 カ月間の前後の比較

「椅子からの立ち上がり動作」

測定項目	非訓練群		訓練群		p 値
	前測定	後測定	訓練前	訓練後	
平均トルク値 (Nm/kg)	0.41 ± 0.26	0.44 ± 0.23	0.46 ± 0.27	0.78 ± 0.37	★★★
筋電図積分値 (%)	※ 100	106 ± 19	100	146 ± 32	★★★
Motor Time (msec)	161 ± 27	167 ± 38	159 ± 30	121 ± 29	★★
6 分間歩行距離 (m)	167 ± 42	165 ± 35	159 ± 48	238 ± 59	★★

※: 正規化するため 2 カ月間の前を 100% として後を百分率で示している。

★★: $p < 0.01$, ★★★: $p < 0.001$ (それぞれ訓練前と訓練後の比較を示す)

「踏み台昇降動作」

測定項目	非訓練群		訓練群		p 値
	前測定	後測定	訓練前	訓練後	
平均トルク値					
背屈筋群 (Nm/kg)	0.15 ± 0.05	0.16 ± 0.07	0.12 ± 0.07	0.21 ± 0.07	★★
底屈筋群 (Nm/kg)	0.46 ± 0.10	0.45 ± 0.18	0.44 ± 0.13	0.62 ± 0.19	★★
前後移動距離 (cm)	3.9 ± 1.6	4.1 ± 1.7	3.6 ± 2.0	5.6 ± 2.7	★★
他動的関節可動域					
背屈 (degree)	5.0 ± 3.2	5.5 ± 2.7	4.5 ± 2.7	6.0 ± 4.0	NS
底屈 (degree)	48.5 ± 4.5	49.5 ± 4.7	46.5 ± 4.4	50.0 ± 3.9	NS
6 分間歩行距離 (m)	277.0 ± 36.2	273.4 ± 39.5	256.4 ± 48.4	319.3 ± 65.4	★★

NS: not significant

★★: $p < 0.01$ (それぞれ訓練前と訓練後の比較を示す)

と有意 ($p < 0.01$) な正相関があった。平均トルク値と 6MD の関係では、比較的症例間にバラツキが認められたが、全症例共訓練により増大し、両者の相関は有意 ($p < 0.05$) であった(図2)。

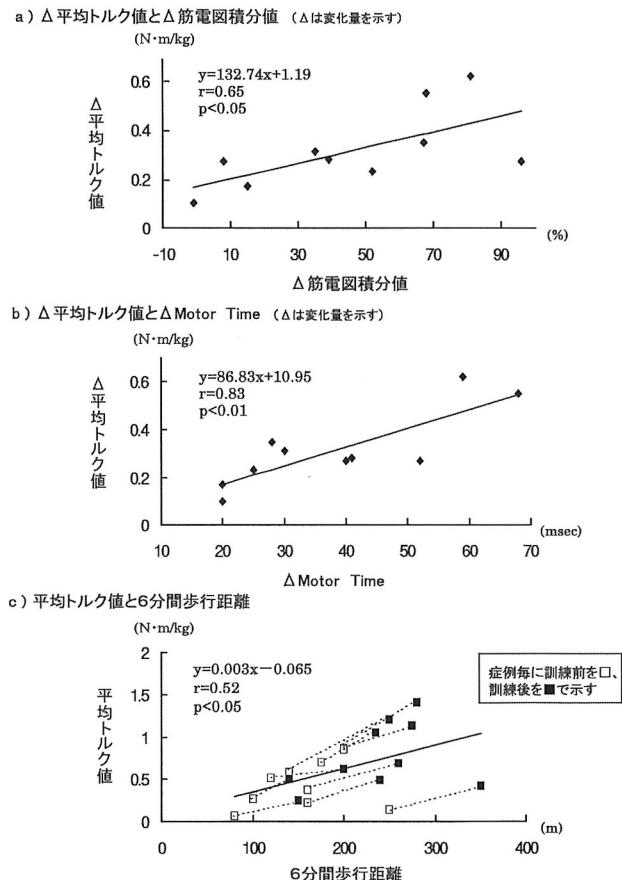


図2. 「椅子からの立ち上がり動作」訓練による大腿四頭筋の平均トルク値と筋電図積分値、Motor Timeおよび6分間歩行距離との関係

次に「踏み台昇降動作」は、非訓練群では、平均トルク値、前後移動距離、他動的関節可動域および6MDのいずれにも有意な変化はなかった。訓練群では、平均トルク値は、右足関節の背屈筋で訓練前の $0.12 \pm 0.07 \text{ Nm/kg}$ から訓練後の $0.21 \pm 0.07 \text{ Nm/kg}$ に有意 ($p < 0.01$) に増大し、底屈筋で $0.44 \pm 0.13 \text{ Nm/kg}$ から $0.62 \pm 0.19 \text{ Nm/kg}$ に有意 ($p < 0.01$) に増大した。前後移動距離は、 $3.6 \pm 2.0 \text{ cm}$ から $5.6 \pm 2.7 \text{ cm}$ に有意 ($p < 0.01$) に延長した。他動的関節可動域は、背屈で $4.5 \pm 2.7^\circ$ から $6.0 \pm 4.0^\circ$ に、底屈で $46.5 \pm 4.4^\circ$ から $50.0 \pm 3.9^\circ$ に増大したが有意ではなかった。6MDは、訓練により $256.4 \pm 48.4 \text{ m}$ から $319.3 \pm 65.4 \text{ m}$ に有意 ($p < 0.01$) に延長した(表2)。なお今回、足関節筋群の機能とその他の測定値との関係を分析するのに背屈筋を用いた。背屈筋の変化量である Δ 平均トルク値と前後移動距離の変化量である Δ 前後移動距離の関係は、 $r = 0.78$ で有意 ($p < 0.01$) であった。背屈筋の Δ 平均トルク値と 6MD の変化量である Δ 6MD の関係は、 $r = 0.66$ で有意 ($p < 0.05$) であった(図3)。

a) 背屈筋の平均トルク値と動的最大重心前後移動距離の関係

b) 背屈筋の平均トルク値と6分間歩行距離の関係

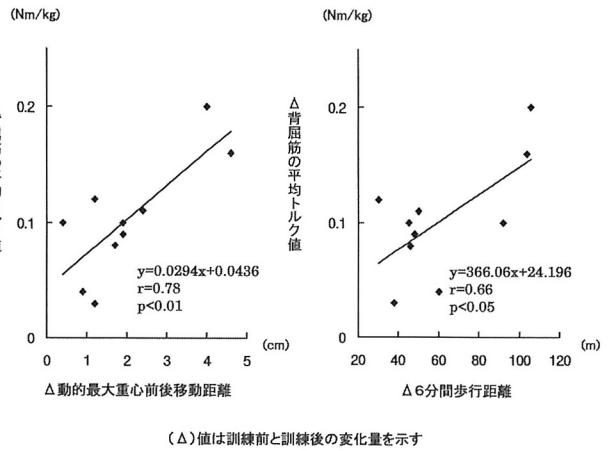


図3. 「踏み台昇降動作」訓練による背屈筋の平均トルク値と動的最大重心前後移動距離および6分間歩行距離の関係

今回、老人保健施設に入所中で在宅に復帰する前の虚弱な後期高齢女性を対象に、歩行能力の改善や要支援・要介護状態の発生を予防することを目的として、「椅子からの立ち上がり動作」ならびに「踏み台昇降動作」を用いた運動訓練を2ヶ月間行った。その結果、各動作共非訓練群は各測定項目のいずれにも有意な変化を示さなかったが、訓練群ではそれぞれ下肢の筋力やMT、前後移動距離の有意な改善を伴って6MDが有意に延長した。以下これらの研究結果を通して、平均80歳の虚弱な高齢者に対する安全で簡便な日常の基本的動作を用いた運動訓練の効果を検討する。

日常の基本的動作を用いた運動訓練の効果の検討

1) 虚弱な高齢者における筋力増大のメカニズム

今回の「椅子からの立ち上がり動作」の訓練結果から、大腿四頭筋の平均トルク値は、 $0.46 \pm 0.27 \text{ Nm/kg}$ から $0.78 \pm 0.37 \text{ Nm/kg}$ に有意に増大した。また、これと同期して測定した大腿四頭筋(外側広筋)の筋活動の総量であるIEMGは、訓練前の百分率で示すと訓練後が $146 \pm 32\%$ に有意に増大した。訓練による筋力増大のメカニズムには大きく分けて筋性要因と神経性要因があるが、Moritaniらは¹⁾、表面筋電図による神経系の興奮性変化から分析し、高齢者は主に神経性の要因に依存していることを報告した。そこで、今回の研究では表面筋電図解析を用いて平均トルク値とIEMGについて検討した。その結果、訓練によって前述した平均トルク値とIEMGは増大し、さらに、訓練による変化量である Δ 平均トルク値と Δ IEMGの間に有意な相関があった。木村は²⁾、筋活動は興奮した筋線維の数に比例して増大すると述べている。Hakkinenらは³⁾、平均70歳女性の大軽四頭筋に対する12週間の漸増抵抗訓練によって、特に、その8週間目にIEMGと筋力に最大の

改善を示した。これらのことから、今回の筋力増大は、「椅子からの立ち上がり動作」の持続的な反復運動による大腿四頭筋の神経・筋系の興奮性の改善が IEMG を増大し、このことが興奮収縮連関による運動単位の活性化を引き起こし、平均トルク値の増大に主要な役割を果たしたものと考えられる。

2) 虚弱な高齢者における筋力増大と Motor Time の関係

これも「椅子からの立ち上がり動作」の訓練結果から検討する。MT は、大腿四頭筋（外側広筋）の筋活動が開始する時点から膝関節伸展の運動が開始する時点までの時間で、その大部分が腱に伝達する筋収縮の速度に要する時間と推定できる。中村らは⁴⁾、一般に“急速運動の最大張力が大きいほど MT は短くなる”と報告している。今回 MT は、訓練前の 159 ± 30 msec から訓練後の 121 ± 29 msec に有意に短縮した。また、訓練による変化量である Δ 平均トルク値と Δ MT に有意な相関が認められた。これは、平均トルク値の増大、即ち、最大張力の増大が骨に付着している腱を引っ張る時間を短縮し、MT を短縮させたものと推察できる。大腿四頭筋の収縮速度の改善は、歩行中のバランスを崩した時に、下肢（下腿）を素早く自動的に動かし転倒を予防する保護反応を促進するものと考えられる。

3) 虚弱な高齢者における筋力増大と動的最大重心前後移動距離の関係

「踏み台昇降動作」の訓練結果から、足関節筋群と動的バランスである立位での前後移動距離の関係について述べる。今回の対象者は足関節の背屈に可動域制限があるため、立位における重心の前方移動にある程度の制限を来すことが推定された。従って、これらの関係には、制限のある前方よりもむしろ後方移動を重視し、後方移動に主に働く背屈筋を用いた方が好ましいと考えられた。背屈筋の平均トルク値の変化量（Δ）は、前後移動距離の変化量（Δ）と有意な相関性があった。Load らも⁵⁾、平均年齢 71 歳の高齢女性に対して訓練を行い、背屈筋と前後移動距離の改善に關係のあったことを述べている。即ち、後期高齢者の歩行のような比較的ゆっくりした重心移動では動的姿勢を保持するための筋力が重要であることが想定できる。また、前後移動距離が訓練前の 3.6 ± 2.0 cm から訓練後の 5.6 ± 2.7 cm に有意に延長したことから、これが歩行の安定性に働くものと考えられる。

4) 虚弱な高齢者における歩行能力の改善

在宅の一般高齢者の加齢に伴う身体活動能力の低下は、食事、排泄、入浴ならびに衣服の着脱に先駆け、まず、自立生活を営む基本的な移動手段である歩行に現われるとさ

れ、歩行能力の重要性が強調されている⁶⁾。歩行能力を示す 6MD は、「椅子からの立ち上がり動作」では訓練前の 159 ± 48 m から訓練後の 238 ± 59 m に有意な増大を示した。また、大腿四頭筋の平均トルク値と 6MD に有意な関係があった。「踏み台昇降動作」では 256.4 ± 48.4 m から 319.3 ± 65.4 m に有意に増大した。また、背屈筋の平均トルク値と 6MD の変化量（Δ）に有意な相関が認められた。即ち、今回の運動訓練の効果に基づく検討から、神経・筋系の興奮性の増大が下肢の筋力を増大し、運動開始時の筋収縮速度の改善が転倒予防に働き、さらに、動的で最大に行う前後移動距離の延長が歩行における重心移動を安定させ、その結果、6MD を延長させたものと推察できる。

次に、臨床において歩行能力を増大するための動作を選択する際、6MD が 150 m 程度の高齢者では両脚で体重を持ち上げる軽い負荷の「椅子からの立ち上がり動作」が、6MD が 250 m 程度であれば片脚で体重を持ち上げる重い負荷の「踏み台昇降動作」が訓練効果を挙げるのに適していると考えられる。

おわりに

老人保健施設に入所中の平均 80 歳の虚弱な高齢女性に対して、その運動機能レベルに応じて軽い負荷の「椅子からの立ち上がり動作」あるいは重い負荷の「踏み台昇降動作」の運動訓練を 2 ルート間行い、総合的な効果として、下肢筋力、運動開始時の筋収縮速度、立位での動的最大重心前後移動距離の改善を伴って 6 分間歩行距離の延長をもたらし、これらが虚弱な高齢者の「生きがいづくり」に貢献する可能性が推察された。

参考文献

- 1) Moritani T, deVrise HA : Potential for gross muscle hypertrophy in older men. J Gerontol, 35 : 673-682, 1980.
- 2) 木村 淳：誘発電位と筋電図。医学書院, 262-270, 1990.
- 3) Hakkinen K, Hakkinen A : Neuromuscular adaptations during intensive strength training in middle-aged and elderly males and females. Electromyogr clin Neurophysiol, 35 : 137-147, 1995.
- 4) 中村隆一, 斎藤 宏：臨床運動学。医歯薬出版, 64-68, 1995.
- 5) Load SR, Ward JA, Williams P : Exercise effect on dynamic stability in older women ; a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabili, 77 : 232-236, 1996.
- 6) 荒尾 孝：老化予防、総合リハ, 25 : 805-809, 1997.

高齢者の健康と体力についての一考察

—運動からのアプローチ—

岸和田市社会福祉協議会 市立福祉総合センター
大阪市立大学医学部付属病院 リハビリテーション部
大阪体育大学 スポーツ医学研究室

徳久 貴男
金尾 顯郎
廣橋 賢次

目的

運動やスポーツが、「人類」にとって、精神的・肉体的に何らかの影響を及ぼしていることは周知の事実である。1980年からアメリカでは、国民すべてが健康的に長生きできることを目標に「ヘルシーピープル計画」が運動の実践を通して現在も行われている。健康に生活できる期間を延長することや、寝たきりを防ぐことは、特に高齢者の人生にとって大切である。とりわけ個人にとってある程度の筋力を維持し身体の力を蓄えることは、日常生活を送るうえで基盤となる。そして、そのことが高齢になってもそれまでの生活環境を守ることにつながるのではないかと考える。

そこで、当岸和田市立福祉総合センターにおける高齢者の運動実践群と非運動実践群の、①運動・スポーツや日常生活機能等に対する意識調査と、②呼吸器活量を測定し、2群間に存在する差異とそれぞれの関係を明確にし、健康でより活動的な生活を送るために対策を検討することを目的に本研究を行った。

対象

岸和田市立福祉総合センター主催の運動講座生30名（男14名、平均年齢67歳、女16名、平均年齢69歳）と対照として非運動実践者20名（男2名、68歳と70歳、女18名、平均年齢72歳）を対象とした。

岸和田市立福祉総合センターでは、昭和49年より60歳以

上の市内在住の男女に週2回、健康運動の実践を行う「老人体力回復講座」を開講している。市広報等により公募し、(A・B各クラス定員20名、3年制。卒業後は、OBで作る老健クラブで活動) 応募者に対し内科検診、検尿、胸部X線、心電図測定等のメディカルチェックを行い合否を判定する。活動内容は、主として、筋肉のストレッチ、ハーフスクワット、レクリエーションスポーツ、屋内外のゲートボール、卓球等を1時間行う。

方法

①日常生活機能、社会生活での身体活動、身体機能、運動の実践についてのアンケート調査（それぞれ質問を5題ずつ設定）と、②両群について呼吸器活量の測定を呼吸機能検査装置（ミナト医科学株式会社・オートスパイロ AS-505）を用いて行った。

結果

アンケート調査の各項目について、日常生活機能で運動群は、全体の78%（23名）が、非運動群では、66%（14名）が不自由がないと回答していた（図1）。社会生活の身体活動で運動群は、全体の97%（29名）が、非運動群では、72%（14名）が、不自由がないと回答していた（図2）。身体機能で運動群は、全体の81%（24名）が、非運動群では、67%（13名）が、不自由がないと回答していた（図3）。運動やスポーツの実践に関して運動群は、97%（29名）が

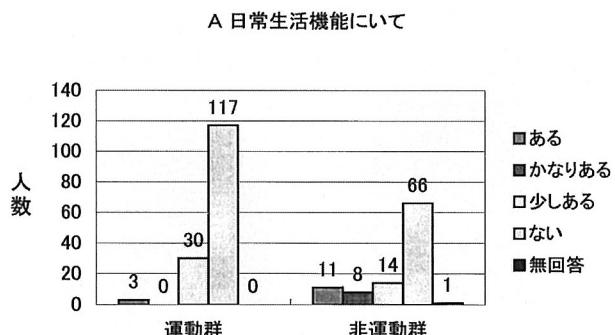


図1.

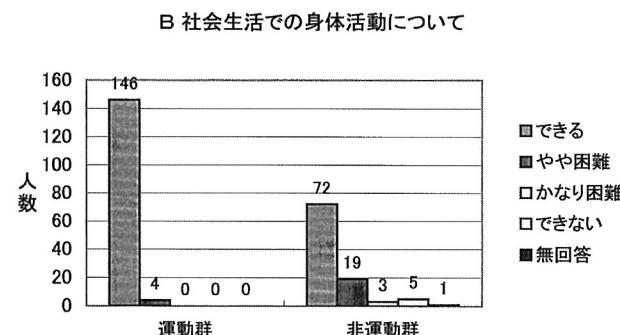


図2.

自分の意思で、その内28名が健康のために行っていると回答していた（図4・5）。また、運動群の80%（24名）が、肩こりや腰痛が改善され、気分が爽快になったと回答していた（図6・7）。

次に肺活量%値（VCの予測値に対する実測値の百分率）

C 身体機能について

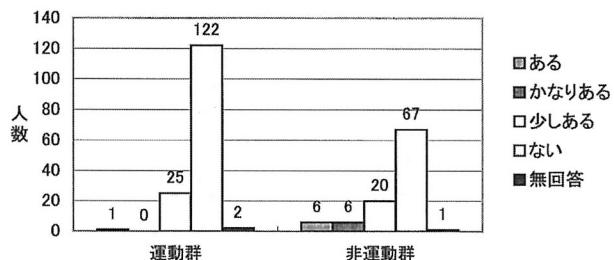


図3.

d-4 あなたが、運動やスポーツを実践しているのは、自分の意思ですか？

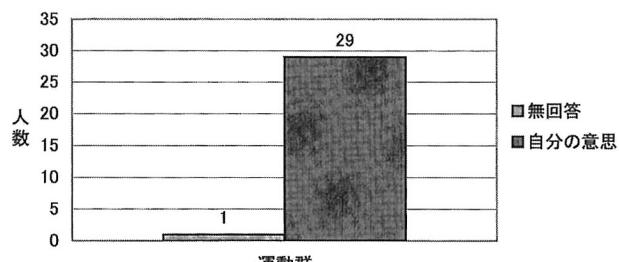


図4.

d-5 あなたが、運動やスポーツを実践しているのは、なぜですか？

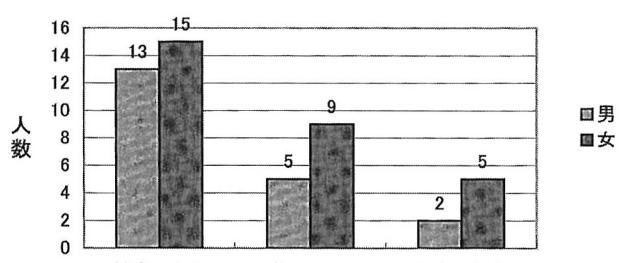


図5.

d-2 あなたは、運動やスポーツを実践していく新しい友人ができたりしましたか？

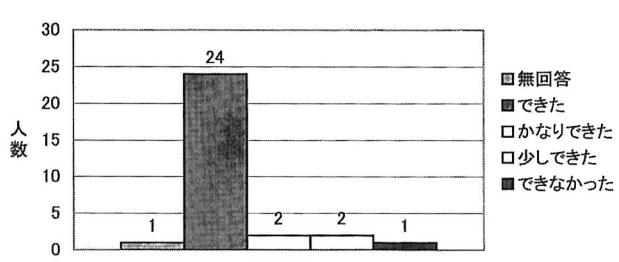


図6.

で運動群の平均が114.4%，非運動群の平均は93.3%（図8），努力性肺活量%値（FVC百分率）で運動群の平均が110.1%，非運動群の平均は89.6%（図9），1秒量%値（FEV1.0百分率）で運動群の平均が101.4%，非運動群の平均は84.1%であった（図10）。

d-1 あなたは、運動やスポーツを実践していく肩こり、腰痛がよくなったり、また、気分が爽快になったりしたことがありますか？

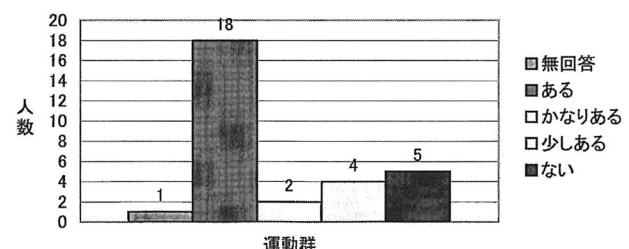


図7.

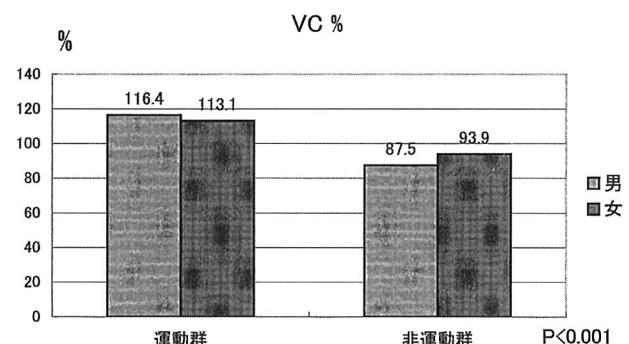


図8.

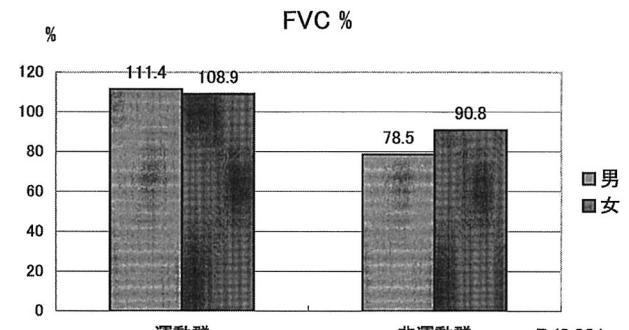


図9.

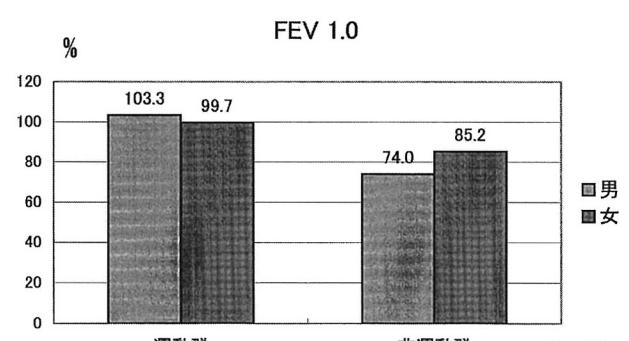


図10.

考 察

呼吸器活量（VC, FVC, FEV 1.0）において、運動群>非運動群の結果が得られたが、その内、特に運動との関わりが深いと考えられる1秒量%値（FEV 1.0）でも、その差が顕著であった。また、運動群の多くが自分の意思により健康のために運動を実践しており、各々の機能、活動において、全てが非運動群よりも優れていたことと、呼吸器の特性を考慮すれば、自らの意欲的な講座（運動・スポーツ）への参加により、その結果、呼吸機能の増大が認められ、健康でより活動的な生活を運動やスポーツの実践から得ることが可能であると考える。

今回の研究では、高齢者の運動実践者と非運動実践者の呼吸器活量を測定することや、日常生活機能を含めた活動意識を調査することにより、呼吸器活量が多い人は日常生活行動にも、あまり不自由を感じることがなく、運動・スポーツに参加することにより友達も多くでき、所謂「意義ある人生」が送れるのだと簡潔に述べたいとのねらいがあった。

ま と め

1. 呼吸器活量（VC, FVC, FEV 1.0）において、運動群が勝っていた。
2. 各々の生活面において、運動群の方が不自由を感じていることが少なかった。
3. 自らの意欲的な運動参加によって、より活動的な日常生活を送っていた。

参考文献

- 1) 市川宣恭ら：改訂第2版、スポーツ指導者のためのスポーツ外傷・障害、第4章、173～179頁、1996 南江堂。
- 2) 市川宣恭ら：高齢者・関節機能障害者の体力、1993 関節外科別刷メジカルビュー社。
- 3) 谷口興一ら：運動負荷テストとその評価法、南江堂。
- 4) 谷口興一ら：心肺運動負荷テスト、南江堂。
- 5) 中野昭一ら：図説・運動の仕組みと応用、医歯薬出版。

高齢者の健康増進のための社会的施策と運動の効用

大阪府医師会理事 安田 正幸

はじめに

1994年（平成6年）の我が国の高齢化率は、14.0%にのぼり、すでに高齢化社会に入っている。また、2025年には、高齢化率が25%と、国民の4人に1人が老人の時代がやって来ると予測されている（図1）¹⁾。この為、如何に健やかに老いるかが重要な課題となり、高齢者の健康増進の為に運動・スポーツの実践が認識され、種々の施策がなされている。

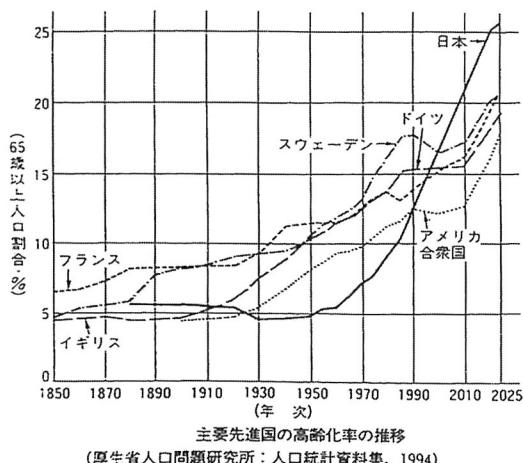


図1.

健康・スポーツの行政組織

- 文部省：スポーツの普及・振興の中心となる行政組織
- 厚生省：国民の保健・医療全般について幅広く施策を講じている
- 労働省：労働者の健康づくりに関し、産業・企業の職場の健康・安全確保の視点から諸施策を講じている

図2.

社会的施策

わが国で、国民の健康増進の為の施策を行っている主な行政組織として、文部省、厚生省、労働省が挙げられる（図2）。

まず、文部省は、学校スポーツ・競技スポーツの振興を行なう一方、生涯スポーツ振興を通じて、高齢者の健康増進に寄与している。即ち、1. 生涯スポーツキャンペーン事業として、「体育の日」を中心に、スポーツについての理解と関心を昂め、環境の醸成を図る。2. 生涯スポーツコンベンションを開催し、平成元年度から、各界各層の関係者が一堂に会して生涯スポーツ振興上の諸問題について意見交換を行う。3. 全国スポーツ・レクリエーション祭の開催、4. 都道府県が行なう事業の支援、5. 市町村が行なう事業の支援、等である（図3）。因みに、文部省の平成12年度体育局概算決定額では、生涯スポーツの普及振興の為に、1,872,220,000円が計上されている。その内訳は、①地域における生涯スポーツ 1,249,159,000円。②広域スポーツセンター育成モデル 307,953,000円。③生涯スポーツ推進

文部省の行なう生涯スポーツ振興事業

1. 生涯スポーツキャンペーン事業

○「体育の日」を中心に、スポーツについての理解と関心を高め、環境の醸成を図る。

2. 生涯スポーツコンベンションの開催

○平成元年度から、各界各層の関係者が一堂に会して生涯スポーツ振興上の諸問題について意見交換を行う。

3. 全国スポーツ・レクリエーション祭の開催

4. 都道府県が行なう事業の支援

5. 市町村が行なう事業の支援

図3.

体制の整備 315,108,000円である（図4）。

厚生省は、本格的な高齢化社会の到来に備え、昭和53年（1978年）から、第1次国民健康づくり対策（S.53～63）を開始し、健康づくりの3要素の1つとして運動をとりあげ、健康増進センター等の整備、健康・体力づくり事業財団による健康づくりの啓蒙普及活動の推進を行った。また、昭和63年（1988年）からは、第2次国民健康づくり対策として「アクティブ80ヘルスプラン」を策定し、運動習慣の普及に重点を置いた健康増進事業の推進を基本とし、健康づくりの運動を普及するための、マンパワーの確保、健康増進認定施設の推進をはかった。さらに、本年度（平

成12年度）からは、「健康日本21」を策定し、基本理念として、全ての国民が、健康で明るく元気に生活できる社会の実現を図るために、壮年死亡の減少、痴呆や寝たきりにならない状態で生活できる期間（健康寿命）の延伸を目標に、国民の健康づくりを総合的に推進することをうたっている（図5）⁵⁾。その中で、具体的な目標として「身体活動・運動に対する意識についての目標」が掲げられ、高齢者の“日常生活における歩数の増加、運動習慣者の増加”の目標として、まず、「自分から積極的に外出する方である」とする者を、60歳以上では、男性：70%，女性：80%。80歳以上の全体の56%としている。次いで、「何等かの地域活動を実施している者の増加」の目標としては、男性：58%，女性：50%とされている。そして、「日常生活における歩数の増加」の目標値としては、男性：6,700歩、女性：5,900歩が掲げられている（図6）⁶⁾。

高齢者を対象とした健康・スポーツの全国イベントを紹介すると、1. 全国スポーツ・レクリエーション祭、2. 全国健康福祉祭（ねんりんピック）、3. 全国レクレーション大会がある（図7）。各大会について簡単にふれると、まず、全国スポーツ・レクリエーション祭は、図7の如く、文部省、開催自治体、全国体育指導委員連合会が主催し、昭和63年（1988年）11月に第1回祭典が山梨県で開催され、以後毎年順次各県持ち回りで開催されている。この祭典の目的は、勝敗を「競う」ことよりも年齢や体力にあつたスポーツ・レクリエーション活動を楽しみながら世代や地域を越えて「交流」を広げる生涯スポーツの祭典であ

図4.

日本における健康づくり対策の変遷

第1次国民健康づくり対策 (S53～63)	第2次国民健康づくり対策(S63～) (アクティブ80ヘルスプラン)	健康日本21 (H12～) (21世紀における国民健康づくり運動)
<p>＜基本的考え方＞</p> <p>① 生涯を通じる健康づくりの推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・成人病予防のための1次予防の推進 <p>② 健康づくりの3要素(栄養・運動・休養)の健康増進事業の推進(栄養に重点)</p> <p>＜ポイント＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 生涯を通じる健康づくりの推進 ・乳幼児から老人に至るまでの健康診査・保健指導体制の確立 ② 健康づくりの基盤整備等 ・健康増進センター、市町村保健センター等の整備 ・保健婦・栄養士等のマンパワーの確保 ③ 健康づくりの啓発・普及 ・市町村健康づくり推進協議会の設置 ・健康・体力づくり事業財団による啓発普及活動の推進 	<p>＜基本的考え方＞</p> <p>① 生涯を通じる健康づくりの推進</p> <p>② 栄養・運動・休養のうち遅れていた運動習慣の普及に重点を置いた、健康増進事業の推進</p> <p>＜ポイント＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・健康づくりのための運動を普及するための ・マンパワーの確保 ・健康増進認定施設の推進 	<p>＜基本的考え方＞</p> <p>① 「1次予防」の重視と高度な生活の質の維持</p> <p>② 国民の保健医療水準の指標となる具体的目標を定め、これを達成するための諸施策を体系化した計画</p> <p>＜基本理念＞</p> <p>全ての国民が、健康で明るく元気に生活できる社会の実現を図るために、壮年死亡の減少、痴呆や寝たきりにならない状態で生活できる期間（健康寿命）の延伸等を目標に、国民の健康づくりを総合的に推進する</p>
・健康づくりのための食生活指針 (昭和60年)	<ul style="list-style-type: none"> ・健康づくりのための食生活指針 (対象特性別) [平成2年] ・健康づくりのための運動指針 [平成5年] (年齢対象別身体活動指針) [平成9年] ・健康づくりのための休養指針 [平成6年] 	

図5.

る。本年は第13回祭典が、石川県で行われることになっている（図8）。本年実施される種目は、図8の如く、都道府県代表参加種目として①のグランドゴルフから、⑯のトランポリンまでの18種目。フリー参加種目としては、①の健康マラソンから、⑦のユニホックまでの7種目である。

全国健康福祉祭（ねんりんピック）は、厚生省創立50周年を記念として昭和65年（1988年）から始められた。主催は、厚生省、開催地都道府県および開催市、長寿社会開発センターである。目的は、60歳以上の高齢者を対象に高齢者を中心とする国民の健康保持・増進、社会参加、生きがい高揚を図り、ふれあいと活力ある長寿社会の建設に寄与

◎目標値のまとめ（健康日本21） その2 高齢者の目標

○外出について積極的な態度をもつ者の増加

日常生活の中で買物や散歩などを含めた外出について、「自分から積極的に外出する方である」とする者
目標値：男性70%、女性70%（60歳以上）
うち、80歳以上の全体56%
基準値：男性59.8%、女性59.4%（60歳以上）
うち、80歳以上の全体46.3%
(平成11年「高齢者の日常生活に関する意識調査」(総務庁))

○何等かの地域活動を実施している者の増加

目標値：男性58%、女性50%
基準値：男性48.3%、女性39.7%（60歳以上）
(平成10年「高齢者の地域社会への参加に関する意識調査」(総務庁))

○日常生活における歩数の増加

目標値：男性6,700歩、女性5,900歩
注)1日当たり平均歩数で1,300歩、歩行時間で15分、歩行距離で650～800m程度の増加に相当
基準値：男性5,436歩、女性4,604歩（70歳以上）
(平成9年国民栄養調査)

図6.

健康・スポーツの全国イベント

1. 全国スポーツ・レクリエーション祭

主催：文部省、開催自治体、(財)日本体育協会
(財)日本レクリエーション協会、
(社)全国体育指導委員連合

2. 全国健康福祉祭（ねんりんピック）

主催：厚生省、開催地都道府県および開催市
(財)長寿社会開発センター

3. 全国レクリエーション大会

主催：(財)日本レクリエーション協会、開催地となる
都道府県レクリエーション協会

後援：文部省、開催市および開催市レクリエーション協会

図7.

することとなっている（図9）。本年（平成12年）第13回大会は大阪で11月3日から6日の間、開催され、図9の如く、実施される種目としては(1)スポーツ交流大会として①の卓球から、⑩の剣道までと、(2)ふれあいスポーツ交流大会として①グランドゴルフから、⑨の太極拳まである。

次に、最も歴史の古い、全国レクリエーション大会は、昭和22年（1947年）に第1回大会が石川県で開催され、以後、順次、各県で開催されています。主催は、日本レクリエーション協会、開催地となる都道府県レクリエーション協会で、目的として、日頃のレクリエーション活動の実践活動の成果を発表し、今日のレクリエーション運動に課せられた今後のレクリエーションの一層の充実・発展を図ることとされている。本年は、前橋市を中心として群馬県で開催され、イベントとして、(1)種目交流大会、(2)研究フォーラム、(3)お楽しみイベント、(4)特別協賛事業、(5)群馬交響楽団「ファミリーコンサート」が予定されている（図10）。

全国の都道府県・市町村に於いても種々な施策が行われているが、大阪府では、本年3月「新ふれあいおおさか高齢者計画」を策定し、諸施策を計画している。大阪市でも本年4月「高齢者保健福祉計画」を策定し、「生涯スポーツの振興」の具体策として、小、中、高校の体育館を平日の夜間に開放して市民レクリエーションセンターとする。高齢者スポーツ教室、生涯スポーツ指導者養成講習会、スポーツ施設の高齢者割引等がうたわれている。

全国スポーツ・レクリエーション祭

○祭典の目的：勝敗を「競う」ことよりも年齢や体力にあったスポーツ・レクリエーション活動を楽しみながら世代や地域を超えて「交流」を広げる生涯スポーツの祭典

○沿革：1988年（昭和63年）第1回スパレク祭が山梨県で開催され、以後各県に引き継がれ、本年は第13回目で石川県で開催

○種目：都道府県代表参加種目

①グラウンド・ゴルフ ②ゲートボール ③壮年サッカー ④ソフトバレーボール ⑤女子ソフトボール ⑥ラージボール卓球 ⑦ターメット・バドゴルフ ⑧男女混合綱引 ⑨年齢別テニス ⑩年齢別ソフトテニス ⑪バウンドテニス ⑫年齢別バドミントン ⑬壮年ボウリング ⑭マスターズ陸上競技 ⑮インディアカ ⑯フォークダンス ⑰エアロビック ⑲トランポリン

フリー参加種目

①健康マラソン ②ウォーカリー ③オリエンテーリング ④パークゴルフ ⑤ペタンク ⑥マレットゴルフ ⑦ユニホック

図8.

全国健康福祉祭（ねんりんピック）

○大会の目的：60歳以上の高齢者を対象に高齢者を中心とする国民の健康保持・増進・社会参加・生きがいの高揚を図り、ふれあいと活力ある長寿社会の建設に寄与すること。

○沿革：厚生省創立50周年を記念して、1988年（昭和63年）にはじめられた。本年第13回大会は大阪府で開催される。

○種目：(1)スポーツ交流大会

①卓球 ②テニス ③ソフトテニス ④ソフトボール ⑤ゲートボール ⑥ペタンク ⑦ゴルフ ⑧マラソン ⑨弓道 ⑩剣道

(2)ふれあいスポーツ交流大会

①グラウンドゴルフ ②ウォーカリー ③水泳 ④ラグビーフットボール ⑤ボウリング ⑥サッカー ⑦ソフトバレーボール ⑧なぎなた ⑨太極拳

図9.

全国レクリエーション大会

目的：日頃のレクリエーション活動の実践活動の成果を発表し、
今日のレクリエーション運動に課せられた今後のレクリエーション
の一層の充実・発展を図ること。

沿革：1947年（昭和22年）、石川県で開催され、以後各都道府県で
順次開催されている。

- イベント：(1)種目別交流大会
(平成12年度) (2)研究フォーラム
(3)お楽しみイベント
(4)特別協賛事業
(5)群馬交響楽団「ファミリーコンサート」

図10.

運動の効用

高齢者の健康増進の為の運動の効用については、多くの研究、論文があり、いまさら触れるまでもないが、Kaplan GAらは、身体運動を行っていない者（不活動家）と、行っている者（活動家）とでは、生存曲線に有意の差があると報告している（図11）⁴⁾。

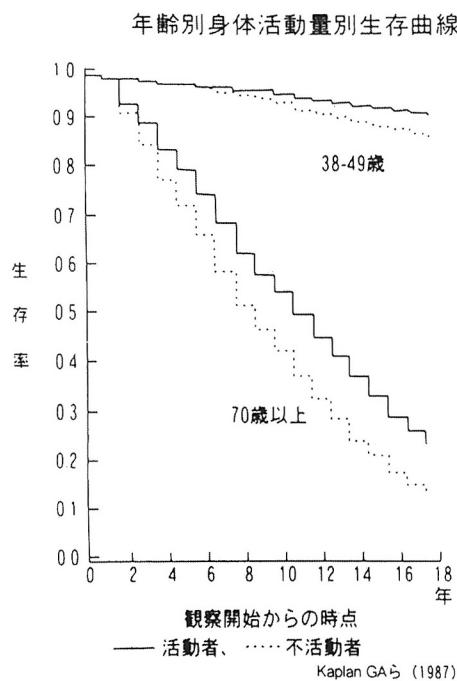


図11.

まとめ

高齢者社会の到来とともに、高齢者の健康増進・健康寿命の維持の為に、運動の有用性が認識され、種々な施策が行われていることを報告した。規則的な身体活動参加者の増加による健康増進の結果もたらされる経済的効果について検討したオーストラリア政府の報告では、明らかに経済的効果が認められたとされている（図12）⁵⁾。この様な点からも、生活習慣病や、高齢者の増加に伴う医療費の増大が大きな問題となっている我が国に於いては、生涯スポーツを通じた高齢者の健康増進の為に、更なる施策の充実が必要と考える。

規則的な身体活動参加者の増加による経済的効果 (オーストラリア政府1988年)

	10%	20%	30%	40%	
便益	心疾患	103.8	207.6	311.4	415.2
	腰痛予防	48.8	97.6	146.4	195.2
	欠勤率の減少	84.8	169.6	254.4	339.2
	生産性向上	414.0	828.0	1242.0	1656.0
総便益	\$590.2m	\$1180.4m	\$1770.6m	\$2360.8m	

（単位：オーストラリア・ドル）

図12.

参考文献

- 1) 山口泰雄ら：健康・スポーツの社会学、8、平成12年、建帛社、東京。
- 2) 老人保健制度研究会：老人保健'99、57、平成11年、第1法規、東京。
- 3) 健康日本21企画検討会：21世紀における国民健康づくり運動（健康日本21）について・報告書、2、平成12年、厚生省、東京。
- 4) 長寿科学振興財団：健やかに過ごすための長寿科学、245、平成9年、大蔵省印刷局、東京。
- 5) スポーツ・フォア・オール2001提言委員会：スポーツ白書、28、平成12年、SSF笹川財団、東京。

シンポジウム

下腿と足のスポーツ傷害 —その治療とスポーツ復帰—

奈良県立医科大学 整形外科 高倉 義典

はじめに

下腿と足のスポーツ傷害は発生頻度が身体中で最も高く、発育期に起こるものが多い。足関節の捻挫に至っては日常診療において、常に遭遇する外傷である。また、近年の全国的なジョギング熱の高まりや、家庭婦人のスポーツ熱の高揚によって、この部位の外傷や障害が急速に増加してきている。重傷度からすると膝関節の前後十字靱帯損傷ほどではないが、放置されたり、不適切な治療がなされると、疼痛が持続し、最高の記録やプレーが出来ず、さらにはスポーツを中止しなくてはならなくなることがしばしば起こる。ここではこの部位に起こる代表的なスポーツ外傷と障害の診断と治療を紹介し、スポーツへの復帰の目安について述べる。

1. スポーツ傷害

A. スポーツ外傷

①足関節外側靱帯新鮮損傷

スポーツ傷害の中で最も多い外傷であり、米国では1日に27,000人（1996年）が受傷している。

診断および手術適応：治療方針をたてるのにはストレスX線像が必要であり、内がえレストレス像にて、15度以上の距骨傾斜がある若者、足関節の正面X線像にて脛骨下端関節面が内反位にあるもの、さらには腓骨先端部にある過剰骨（Os subfibulare）に疼痛と可動性があるものを観血的縫合術の対象とする。脛骨下端関節面が内反位になると、将来的には捻挫の再発を來して関節症へ進行するものもあるので観血的に縫合する。

鑑別診断：足関節の捻挫に類似した受傷機転で起こり易いものとして、距骨骨軟骨骨折、二分靱帯損傷（踵骨前方突起骨折）、足根洞症候群、下駄履骨折（第5中足骨骨折）などがあり、注意を要する。

治療：患者の年齢、性別、職業、生活習慣のほかに足関節の骨形態などから総合的に判断して決定する。具体的には先に述べた適応でもって治療法を選択する。保存的治療としてはギプス固定、サポーター、テープニングが行われる。観血的には関節包とともにマットレス縫合を行う。その

際、踵腓靱帯の状態も観察して腓骨側で断裂しておれば縫合し、踵骨側での断裂は可及的に周辺組織に逢着する。

②陳旧性足関節外側靱帯損傷

外側靱帯損傷が放置されたり、不十分な治療の結果、疼痛や不安定感が残存して捻挫を繰り返す。ストレスX線像により距骨傾斜角7度以上、前方引きだし3mm以上を異常所見とする。

治療：保存的にはサポーターやテープニングが行われる。靱帯再建術には残存靱帯を利用する縫縮術、前進術、補強術があり、残存しない場合には短腓骨筋や人工靱帯を用いる方法がある。

③アキレス腱断裂

30歳代から好発し、断裂の瞬間は「後ろから蹴られた」「後ろからボールをぶつけられた」ような感じを訴える。

治療は保存的と手術的に分かれるが、再断裂の頻度や治療の期間から観血的縫合術が優れている。

④腓骨筋腱脱臼

スキー外傷によることが多く、長腓骨筋のみが脱臼する。腱溝が浅い場合や筋支帶が脆弱だと起こりやすく、一旦脱臼すると習慣性になりやすい。

治療は観血的には骨による腱溝形成術、アキレス腱や靱帯による筋支帶補強術が行われる。

B. スポーツ障害

①内因足

縦アーチが低下して踵部が外反している変形で、いわゆる扁平足変形をさす。この変形を有するスポーツ選手には足部や下腿の疲労骨折、シングスプリント、足底筋膜炎、種子骨障害などが起こりやすい。

治療は足底挿板が有効である。

②アキレス腱炎および周囲滑液包炎

踵骨とスポーツシューズの上縁の間で、アキレス腱周囲の滑液包が慢性的な刺激を受けて肥厚し、疼痛が発生する。長距離やマラソン選手に多い。

局所へのステロイド注入が有効であり、無効例には踵骨隆起部の切除を兼ねて滑膜を切除する。

③有痛性三角骨

足関節底屈時に脛骨と踵骨の間に距骨後方の三角骨が挟まれて疼痛が生じる。長母趾屈筋の腱鞘炎を伴う場合には

保存的に同部のブロックが有効である。疼痛が持続する場合にはこの過剰骨を切除する。

④有痛性外脛骨

10人に2人存在する外脛骨が線維性軟骨性に舟状骨と癒合している部分に破綻が生じて疼痛が発生する。小学5・6年生で発症して高校生になると疼痛は消退する。思春期にはドリリングが有効である。成人以後で疼痛が持続する際には切除する。

⑤母趾種子骨障害

母趾の中足骨頭の底側にある種子骨が二分していたり、骨折、壊死、変形症性変化を来して疼痛が生じる。跳躍を主とするスポーツ選手に二分種子骨が多い。保存的に除痛出来ない場合には切除する。

2. スポーツ復帰

下腿および足部における傷害後の復帰の目安とし、健側との下腿周径差が簡便で有用である。

受傷時および術前より両側の最も太い部分の下腿周径を

計測しておく。安静や外固定後には必ず健側に比して下腿周径が減少する。術後の機能訓練により、下腿周径は回復して太くなる。その目安を以下に示す。

A. ジョギング開始

下腿周径差が2cm以内

爪先立ちが可能

B. アスレチックリハビリテーション開始

下腿周径差が1.5cm以内

C. 元のスポーツ復帰

下腿周径差が1cm以内

爪先走行が可能

片脚幅跳びが可能

片脚横飛びが可能

参考文献

- 1) 高倉義典、北田 力編：改訂版「図説足の臨床」。メデカル ピュー社、東京、1998。
- 2) 高倉義典、乗松敏晴編：部位別スポーツ外傷・障害「足・下腿」。南江堂、東京、1995。

平成13年2月20日印刷
平成13年2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