

関西臨床スポーツ医・科学研究会誌

2009 Vol.19

関西臨床スポーツ医・科学研究会

目 次

1. サッカーシューズの「クッション性」と「安定性」の検討	大西 史晃 他	1
2. 大学サッカー選手に対する足趾把持筋力トレーニングの効果	藤高 紘平 他	3
3. 高校バレーボール選手の体力推移	織田かなえ 他	7
4. 女子大学生競泳選手の競技成績に影響を与える 脂肪量および非脂肪量の検討	相澤 徹 他	11
5. アマチュアボクシング選手のコンディショニングと パフォーマンスに関する研究	相澤 徹 他	15
6. 小学生の運動能力と生活習慣の関連についての検討	辻田めぐみ 他	17
7. 奈良県における国体選手に対するメディカルサポート	江川 琢也 他	21
8. 集団運動プログラムにおけるスポーツ種目の併用が 健康関連 QOL に及ぼす影響	黒瀬 聖司 他	25
9. 腹部肥満女性に対する水中トレーニングの効果	桂 良寛 他	29
10. 女子野球選手における傷害の実態	高寺 康介 他	33

11. ハンドボール U-16・18 日本代表選手の外傷・障害	佐藤 達宗 他	35
12. 大学アメリカンフットボールにおける頭・頸部外傷の発生状況分析	岸本 恵一 他	39
13. 大学武道選手（テコンドー，柔道，剣道）における 腰痛の特徴について ―第三報―	鄭 鴻文 他	43
14. Side-Bridge 動作での運動条件変化に伴う体幹筋・股関節周囲筋の筋活動	木下 和昭 他	49
15. クラウス・ウェーバー変法と体幹深部筋エクササイズにおける 内腹斜筋の筋活動量について	杉本 拓也 他	53
16. 変形性膝関節症に対する装具療法とホームエクササイズによる 運動療法の効果	小西 麻耶 他	57

サッカーシューズの「クッション性」と「安定性」の検討

びわこ成蹊スポーツ大学 大西 史晃・高橋 正行
ミズノ株式会社 古川 大輔

はじめに

近年スポーツにおける競技力の進歩には科学的なトレーニング法の導入と並んで、高機能なスポーツ用具の開発などの技術革新が深く寄与している。サッカーシューズにおける改良点は、アッパーやインソールに使用される素材やスパイクの足底ポイントの形状など多岐に渡る。シューズに付加される性能の中でもパフォーマンス向上やシューズそのものの耐久力向上の検証は多数見受けられるが、クッション機能といった使用者を怪我から守るなどの安全性能に関する研究報告は少ない。本研究の目的はミズノ社のサッカーシューズ「ウェーブインシジョン II MD」を用いて、その製品が持つ衝撃緩衝技術「ミズノウェーブ」が掲げる「クッション性」と「安定性」についての検討をすることである。

対象及び方法

対象はB大学男子サッカー部の選手24名（平均年齢：20.9±1.2歳，平均身長：173.1±4.0cm，平均体重：66.6±3.7kg，平均の足のサイズ：26.0±0.8cm）とした。使用するシューズは通常の練習及び練習試合に着用した。練習場のサーフェイスはミズノ社の人工芝「ミズノ グランガラス FM」である。

調査期間は2008年10月から12月の3ヶ月間とした。調査方法は対象者の外傷記録を有資格のアスレティックトレーナーが問診し、個人記録として足型が描かれたアンケート用紙に本人が経験した外傷を記入する形式をとった。

結 果

全被験者24名のうち19名から有効な回答を得ることが出来た（有効回答率79.2%）。全ての対象者において、調査期間中に病院受診・入院が必要またはプレー不可能となる外傷は認めなかった。

しかし、19名のうち13名においては軽微な傷の発生が認められ、各部位の内訳として足部前方部で9名（69.2%）、足部側部で4名（30.8%）、足部後方部で5名（38.5%）

であった。部位別の詳細においては、前方部では計16件の外傷が見られ、母趾爪先付近が6件（50%）、その他の足趾付近は4件（25%）、第1中足趾節関節甲面付近で4件（25%）であった（図1）。側部では計5件の外傷が見られ、第5足趾付近で2件（40%）、第5中足趾節関節付近で3件（60%）であった（図2）。また、後方部では計6件の外傷が見られ、踵中央部付近で2件（33%）、そして踵側面でも4件（67%）という結果となった（図3）。

考 察

今回実験で使用した「ウェーブインシジョン II MD」の安定性において、スプリント時またはジャンプ動作及び着地時において外力に伴う外傷以外のものは認められなかった。このことから、スパイク内部の形状に足関節の安定を阻害し、怪我の発生を助長するような要素はなかったと言える。しかし、発生外傷の多くを占めた前足部の爪割れや擦傷といった軽微な外傷の発生に関して、プレーサーフェイスとサッカーシューズの関係を考える必要がある。大概ら¹⁾の報告した土のグラウンドでプレーするサッカー選手を対象に行ったスパイクと足の痛みに関する調査によると、足に痛みを感じた経験のある選手は全体の68%であり、痛みの発生部位の内訳は爪及び足趾で40%、踵が31%、足底が19%、足背は9%であったとしている。この外傷発生率は実験サーフェイスの違いがあるものの、本研究の結果と類似な傾向が見られた。プレーサーフェイスに関して、人工芝のほうが運動時に与える身体への影響はその他のサーフェイスに比べて大きいとする見解は多く見られる。星ら²⁾は野球選手を対象とした天然芝、人工芝及び土のサーフェイス上での運動パフォーマンス及び疲労度との比較研究において、人工芝は他のサーフェイスに比べてよりグリップが効き、運動パフォーマンスを向上させる一方で、その弊害として関節へのストレスが大きくなるとしている。また、アメリカンフットボールにおける外傷発生とサーフェイスに注目した西村ら³⁾の研究によっても、人工芝における地面とシューズの間での高い摩擦力に起因する外傷発生の増加が報告されている。人工芝が開発される以前は天然芝や土が主な屋外スポーツでのプレーサー

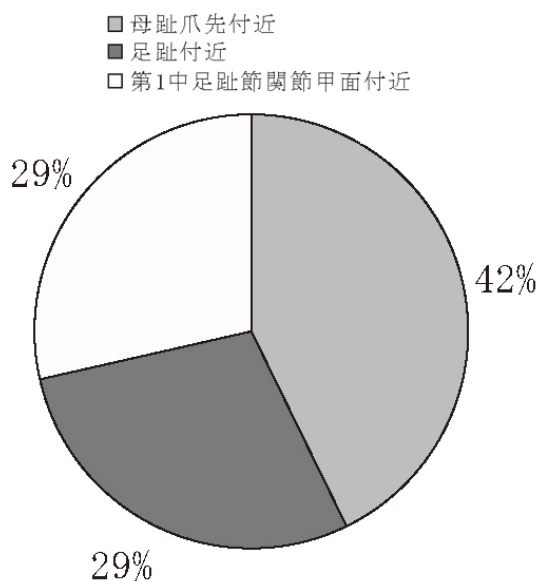


図1. 前足部の傷害発生件数の内訳

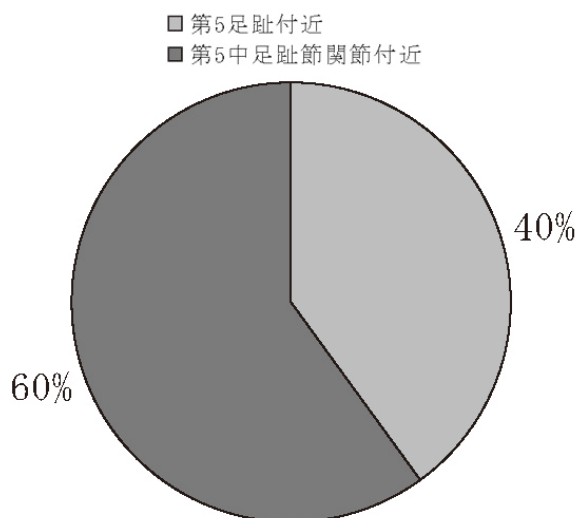


図2. 側部の傷害発生件数の内訳

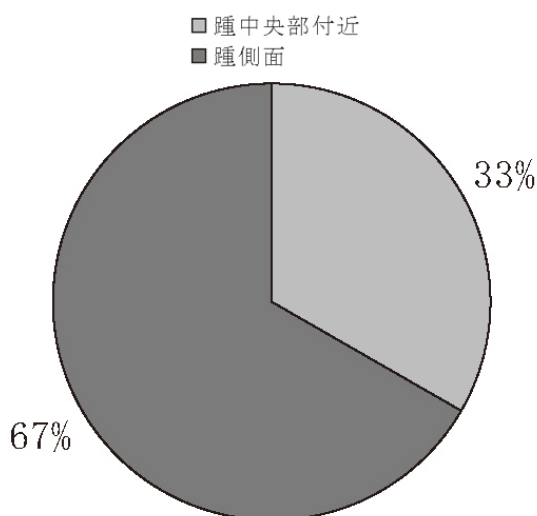


図3. 後足部の傷害発生件数の内訳

フェイスであり、様々な動作における地面との摩擦は靴底のポイントが受け、磨耗していた。これに対し、近年開発された人工芝上では足底ポイントが人工芝上で摩擦消耗することなく食い込むように止まる。本研究においても被験者の主観としてストップ動作時にスパイク内部で爪先が前方に押しつけられるといった回答があり、人工芝上でのシューズ及び足へのストレスの掛かり方は、天然芝や土のサーフェイスとは異なるものであると示唆される。従って、前足部の爪の損傷及び前足部の擦傷といった外傷が多く発生した原因は足底ポイントとサーフェイスの間で起こっていた摩擦がソールと足裏の間で起こることによって足部がスパイクの内部で滑り、爪先部がボックストウ（スパイク先端部）に衝突することであると考えられる。また、スパイク自体の消耗に関してもアッパーとソールの接合部に大きな応力が掛かると考えられ、特にバイオコントロールパネル（シューズの前方内側部に取り付けられた樹脂コーティング）とソールとの接合部での破損が顕著に認められた。

後方部の外傷については、ミズノウェーブの効果が最も予想される踵部において打撲のような症状及びインソールの損傷が確認できたことから後方部のクッション性に関しては明確な有効性は認められなかった。

さらに、被験者の多くが足の側部に関してバイオコントロールパネル付近の足甲面及び側面、またはシューズ両側部に圧迫感を認めた。このことから、パネル分の幅が余分な厚みを作り、足の甲の高さや足の幅に合わせた適切なサイズ選択を困難している可能性が考えられる。

今後の課題としては、今回見られた軽微な外傷はスパイクの構造によるものかサーフェイスによるものか明らかにするためにミズノ社以外の製品でも比較検証する必要がある。また、被験者の足型の分類によっては今回使用したミズノ社の製品の型に適合しない可能性が考えられ、足型の分類別に外傷発生率を調査する必要がある。さらに、踵部のクッション性に関してはインソールに対して垂直方向のストレスに対するものだけでなく、サッカーにおける様々な動作時の接地角度に対してのクッション効率を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 大概伸吾ら: サッカースパイクと足の痛みについて, 臨床スポーツ医学, Vol. 12, No. 6, P 685-688, 1995
- 2) 星ら: グラウンドサーフェイス（人工芝と天然芝）の違いが大学野球選手の運動パフォーマンスや疲労の程度に及ぼす影響, Japanese society of Physical Fitness and Sport Medicine, Vol. 55, No. 6, P 873, 2006
- 3) 西村ら: グラウンドサーフェイスの変化が大学アメリカンフットボール選手の身体損傷に及ぼす影響, 日本体育大学紀要, Vol. 33, No. 1, P 17-24, 2003

大学サッカー選手に対する足趾把持筋力トレーニングの効果

貴島病院本院	リハビリテーション科	藤高	紘平
大阪産業大学	人間環境学部スポーツ健康学科	大槻	伸吾
びわこ成蹊スポーツ大学	競技スポーツ学科	大久保	衛
四条畷学園大学	リハビリテーション学部	橋本	雅至
	くさかクリニック	岸本	恵一
たちいり整形外科	リハビリテーション科	藤竹	俊輔

はじめに

われわれは、第18回関西臨床スポーツ医・科学研究会で、足趾把持筋力がキック動作時の足アーチ保持に関与し、足関節傷害や足部傷害と関連があることを報告した。足趾把持筋力は性別、年齢の影響を受け¹⁾、姿勢制御²⁾、歩行速度との関連が強く、高齢者の転倒リスク要因として報告されている。そのため、足趾把持筋力トレーニングによって、若年健常者では身体運動機能²⁾が向上することや、高齢者の転倒経験者数が減少することが報告されている。

そこで今回は足趾把持筋力トレーニングを行うことによって身体運動機能の向上が認められるか検討し、足関節や足部のスポーツ傷害発生に与える効果を検証することを目的として、以下の研究を行った。

対 象

対象は運動器疾患のない大学サッカー選手28名（平均身長 173.6 ± 6.4 cm、平均体重 68.6 ± 6.2 kg、平均年齢 21.1 ± 0.3 歳）とした。

方 法

全ての対象者について、検査項目に示す項目を測定した。足趾把持筋力、10m全力歩行速度の順で最も近似した値の者でペアを組み、各ペアにおいて学籍番号の小さい方を介入群、大きい方を対照群として2群に割り付けした。

介入群には定期的に足趾把持筋力トレーニングを実施し、対照群は実施しなかった。1年後に両群ともすべての項目について再計測するとともに、1年間の外傷・障害の調査を行った。

1. 検査項目

- 1) 身長、体重、体脂肪率
- 2) 足趾把持筋力

村田ら³⁾による足趾把持筋力測定器に準じてデジタル握力計（竹井機器工業社製）を用いた測定器を

作成し、足位は自然な直立位として測定した。

3) 10m全力歩行

全長14mの歩行路の中央10m（2m地点から12m地点の間）の所要時間を計測した。

4) ファンクショナルリーチテスト

足趾把持筋力による動的姿勢制御能の指標として前方へのファンクショナルリーチを測定した⁴⁾。立位にて両手を前方に伸ばし、指先でバーを踵が浮かずにもとの位置に戻る範囲で押すように指示した。壁に垂直に設置したバーによって移動距離を計測した。（図1）

5) 最大1歩幅

1歩踏み出し、両足を揃え静止するように指示した。踏み出した足の先端までの距離を計測した。

6) 閉眼片脚立位保持時間

両上肢を胸の前で組んだ片脚立位をとり最大2分間計測した。

7) 足アーチ高率測定

①自然立位のアーチ高率測定

自然立位にて足長、舟状骨高を測定し、アーチ高を足長で除してアーチ高率（%）を算出した（大久保ら⁵⁾）。

②キック動作のアーチ高率測定

デジタルビデオカメラでキック動作（マーカーをボールと仮定）を撮影した。動画データを静止画像に分割し、舟状骨高の最小値を採用し、アーチ高率を算出した。

①、②とも、ボールを蹴る時の支持足となる、非利き足側の測定結果を検討した。

2. 外傷・障害の調査

1年間の調査期間中に、サッカー競技中にて発生した足関節と足部のスポーツ傷害を前向きに調査した。対象としたスポーツ傷害は通院を要し、2日以上練習に復帰できなかったものとした。

3. 足趾把持筋力トレーニングの方法

介入群への足趾把持筋力トレーニングは、4種類の運動

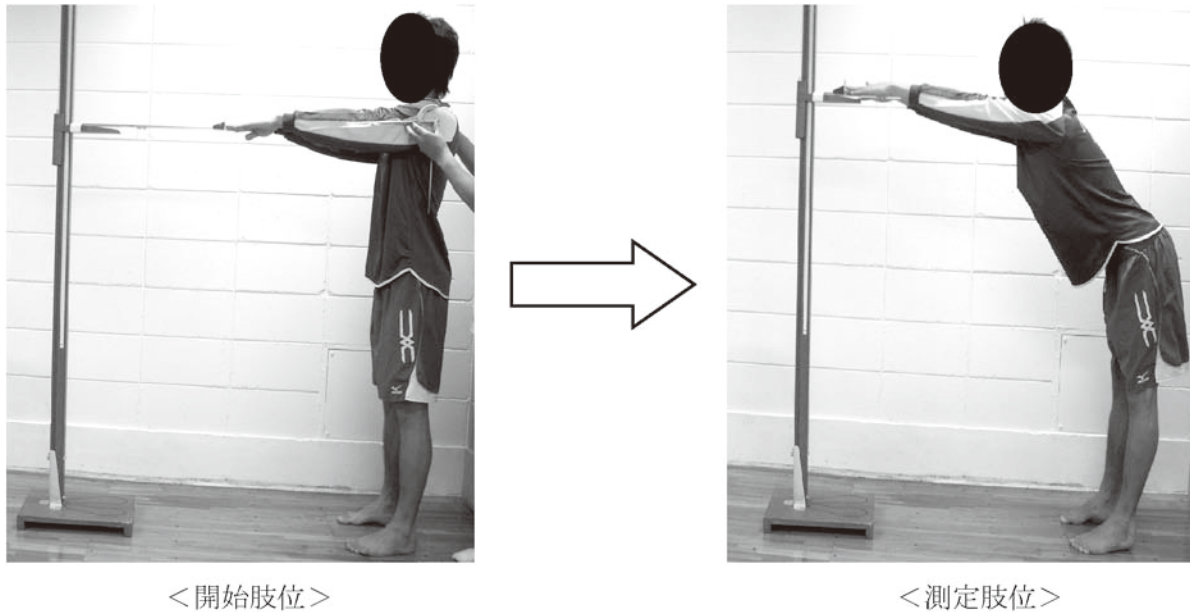
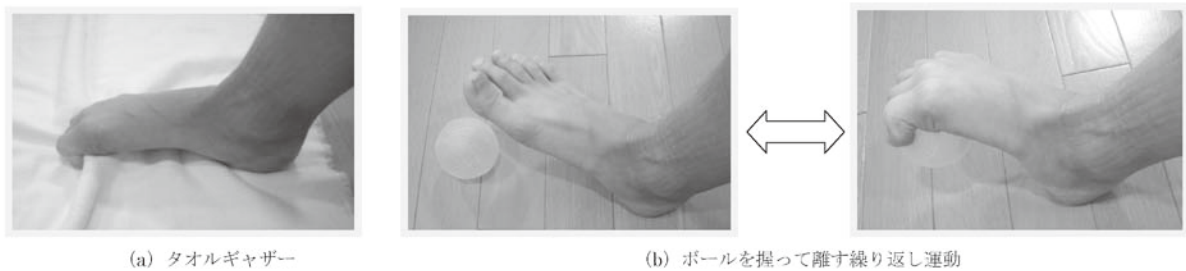


図1. ファンクショナルリーチテスト



(a) タオルギャザー

(b) ボールを握って離す繰り返し運動



(c) 足を平行に開いたムカデ歩き



(d) 足を「ハの字」にしたムカデ歩き

図2. 足趾把持筋力トレーニング

を実施した。3ヶ月間の週2回のトレーニングのうち1回は自主トレーニングで、1回は研究者の管理の下で行った。それに引き続き、9ヶ月間の週に1回のトレーニングでは研究者の管理下で行った。

- 1) 足趾でのタオルギャザー練習 (図2-a)
1mの距離に印をつけたタオルを足趾でたぐり寄せるよう指示した。
- 2) ゴムボールを握って離す運動 (図2-b)
テニスボール大の柔らかいゴムボールを椅子座位で

5分間の間にできるだけ頻回に足趾で握る・持ち上げるを繰り返すように指示した。

- 3) 両足を平行にした足趾でのムカデ歩き (図2-c)
足を平行にして素足で立ち、足趾で床をたぐるようにして3m進むように指示した。
- 4) 足を「ハの字」にした足趾でのムカデ歩き (図2-d)
足をハの字にして、足趾で床をたぐるようにして3m進むように指示した。

表1. 介入群の対象群の検査項目の比較

	介入群 (n=14)			対照群 (n=14)			介入群と対照群の比較	
年齢	21.1±0.3 歳			21.1±0.4 歳				
身長	174.3±6.4cm			173.8±6.1cm				
体重	68.6±6.2kg			69.1±6.1kg				
	ベースライン	1 年後	ベースラインと 1 年後の比較 p 値	ベースライン	1 年後	ベースラインと 1 年後の比較 p 値	ベースライン p 値	1 年後 p 値
足把持筋力 (kg)	17.3±1.3	19.8±1.9	p<0.05	17.8±1.6	18.1±1.3	n.s.	n.s.	p<0.05
10m 全力歩行 (秒)	6.3±0.4	6.2±0.3	n.s.	6.2±0.5	6.6±0.7	n.s.	n.s.	n.s.
ファンクショナルリーチテスト (cm)	44.9±4.0	45.9±3.1	n.s.	48.9±3.1	47.9±4.3	n.s.	n.s.	n.s.
最大 1 歩幅 (cm)	101.6±2.4	109.1±6.0	p<0.05	103.2±3.4	105.1±5.2	n.s.	n.s.	p<0.05
閉眼片脚立位保持時間 (秒)	83.0±25.5	93.2±26.8	p<0.05	84.4±20.2	87.3±19.8	n.s.	n.s.	p<0.05
自然立位アーチ高率	16.6±2.3	16.8±2.0	n.s.	15.9±2.1	16.1±2.2	n.s.	n.s.	n.s.
キック動作アーチ高率	15.7±2.2	15.8±2.1	n.s.	15.6±2.1	15.9±1.9	n.s.	n.s.	n.s.
アーチ高率 低下量	0.98±0.6	0.96±0.6	n.s.	0.97±0.7	0.96±0.9	n.s.	n.s.	n.s.

p<0.05 in nonpaired t test

表2. 傷害発生件数における介入群と対照群の比較

	介入群	対照群	カイ二乗値	p 値
足部の外傷	0	1	n.s.	
足部の障害	1	1	n.s.	
足関節捻挫	1	6	3.09	p<0.05
足関節障害	0	0	n.s.	

Statistics of χ^2 test

4. データの解析

介入群と対照群におけるベースラインと 1 年後の検査項目の比較, 介入群と対象群の比較は対応のない t 検定, 発生した傷害の発生件数の比較には, χ^2 検定をそれぞれ行った。いずれも統計的な有意差は 5 % 未満とした。

結 果

1. 介入群と対照群におけるベースラインと 1 年後の比較 (表 1)

介入前, 2 群では全ての評価項目において差異はなかった。介入群においては 1 年後に, 足趾把持筋力, 閉眼片脚立位保持時間, 最大 1 歩幅が有意に増加した ($p<0.05$)。

2. 足関節と足部の傷害調査結果 (表 2)

介入群の足関節捻挫の発生件数は 1 件, 対照群は 6 件で, 介入群では有意に少なかった ($p<0.05$)。

考 察

足趾把持筋力トレーニングにより運動機能や動的バランスの改善が導かれた。足趾把持機能の向上により, 足底部 (母趾球, 小趾球, 踵部) の支持基底に対し, 足趾機能の関与が増大し, 姿勢制御時の機能的支持面の拡大につながったこと, さらに足趾が体重支持に関与することで姿勢制御の感覚器 (情報収集機能) としての足底 (特に母趾底部) のメカノレセプターが賦活されたことにより姿勢制御能やステップ反応・踏み直し反応の改善が要因であると推

測される²⁾。

また, 足趾把持筋力トレーニングにより足底メカノレセプターが賦活し, 足・膝関節周囲筋の同時収縮が促進されることによっても動的バランス能力の改善が得られたと考えられた。そうしたことからサッカー競技中の転倒や接触プレー時の安定性, ジャンプ着地時の安定性が向上し足関節捻挫の発生率に影響を与えたのではないかと考えられた。

キック動作のアーチ高率において介入群と対照群で差が認められなかったが, 足趾把持筋力の増加はサッカー競技中のキック動作という短時間の動作よりも, サッカー競技中の持続的な足アーチ保持という要素に影響を与える可能性があり, それについては今後の検討を要する。以上のことから, 足趾把持筋力検査とそのトレーニングはスポーツ傷害の予防に有用となることが期待できる。

参考文献

- 1) Endo M, Ashton-Miller JA, et al.: Effects of age and gender on toe flexor muscle strength. 1. J Gerontol A BiolSci Med Sci 57: M 392-397, 2002.
- 2) 井原秀俊: 足指・足底訓練が筋力・筋反応・バランス能に及ぼす効果. 整スポ会誌 15 (2): 239, 1995.
- 3) 村田伸ら: 足把持力測定の試み—測定器の作成と測定値の再現性の検討—. 理学療法科学 17 (4): 243-247, 2002.
- 4) 木藤伸宏ら: 高齢者の易転倒性を予測する因子の抽出と, その予防の為の訓練法の開発. 健康医科学研究助成論文集 15: 25-36, 2000.
- 5) 大久保衛ら: 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.

高校バレーボール選手の体力推移

大阪産業大学大学院 人間環境学研究科
大阪産業大学 スポーツ健康学科

織田かなえ
澤井 亨・瀬戸 孝幸・仲田 秀臣・大槻 伸吾

目 的

高校生バレーボール選手の体力の現状を把握すると共に、高校生に対する望ましいチーム管理に資するために体力測定データの推移とその背景要因を調査検討したので報告する。

対象と方法

対象は高校男子バレーボール部に平成16年～21年の間に1年生から3年生まで3年間在籍し、各学年での体力測定を全て受けた40名である。競技レベルは県1位、チームの練習時間は1日3時間、週7日でそのうち1日ないし2日はトレーニングのみの日や調整運動を行う日を設定している。

体力および体格に関する各種計測データ〔身長、体重、体脂肪率、片手指高^{注)}、最高到達点、垂直跳び、スパイクジャンプ(以下スパイクJ)、ブロックジャンプ(以下ブロックJ)、3回跳び、握力、背筋力、9M3往復走、反復横跳びの計13項目〕を測定^{1~2)}し、ジャンプ系種目を中心に学年ごとの推移を調査した。

注) 直立姿勢から片手を直上に伸ばし、その状態で床面から指先までの高さを測定する。この時できるだけ高い所に手が届くよう努力させる¹⁾。

結 果

身体組成については、身長の推移には有意な差はなかったが、体重の増加と体脂肪率の低下には有意な差を認めた(表1)。

表1. 学年毎の体力測定結果一覧 (* : $p < 0.05$, vs. 1年次の平均. 対応のあるt検定)

測定項目	1年			2年			3年		
	M±S.D	Max.	Min.	M±S.D	Max.	Min.	M±S.D	Max.	Min.
身長	174.0±6.5	191.4	161.5	174.7±6.7	193.5	162.0	175.4±6.8	194.0	162.0
体重	62.4±6.8	76.0	48.0	64.1±6.7	77.8	49.0	66.2±7.5 *	85.0	52.0
体脂肪率	13.7±3.3	20.7	6.5	13.1±2.9	19.8	6.5	12.3±2.7 *	19.5	7.5
指高	223.1±10.0	255.0	210.0	223.5±10.3	255.0	210.0	224.7±10.9	258.0	210.0
最高到達点	300.4±13.5	326.0	270.0	303.8±13.0	332.0	275.0	307.1±13.3 *	334.0	275.0
垂直跳び	62.1±7.8	75.0	43.0	64.8±8.5 *	80.0	48.0	68.9±8.6 *	80.0	49.0
スパイクジャンプ	77.3±8.6	90.0	55.0	80.3±9.2	100.0	65.0	82.4±9.1 *	98.0	65.0
ブロックジャンプ	62.6±10.1	79.0	41.0	65.1±8.8 *	81.0	48.0	69.5±8.5 *	84.0	50.0
3回跳び	826.2±65.5	958.0	640.0	830.2±69.5	990.0	680.0	839.6±61.3	975.0	710.0
握力	42.8±4.8	54.2	28.5	43.7±4.9 *	56.4	31.0	48.2±7.8 *	79.0	31.3
背筋力	119.3±17.3	159.0	86.5	128.7±16.4 *	159.0	100.0	139.1±24.6 *	187.0	89.0
9M3往復走	13.4±0.8	15.4	12.2	13.1±0.5	15.0	12.3	12.9±0.5 *	13.8	11.5
反復横跳び	56.2±5.9	68.0	37.0	58.8±6.4 *	69.0	41.0	61.4±5.2 *	72.0	45.0

表2. 各測定項目間の相関 (※: $p < 0.05$, ×: $p \geq 0.05$)

垂直跳び, スパイクJ, ブロックJ, 3回跳び, 握力, 9M 3往復走は相互に相関している。

測定項目	身長	体重	体脂肪率	指高	最高到達点	垂直跳び	スパイクJ	ブロックJ	3回跳び	握力	背筋力	9M3往復走	反復横跳び
身長		※ P=.0007 R ² =.261	×	※ P<.0001 R ² =.889	※ P<.0001 R ² =.596	×	×	×	×	×	×	×	×
体重	※ P=.0007 R ² =.261		×	※ P=.0048 R ² =.192	※ P=.0119 R ² =.157	×	×	×	×	×	×	×	×
体脂肪率	×	×		×	×	×	×	×	×	※ P=.0011 R ² =.241	×	×	×
指高	※ P<.0001 R ² =.889	※ P=.0048 R ² =.192	×		※ P<.0001 R ² =.588	×	×	×	×	×	×	×	×
最高到達点	※ P<.0001 R ² =.596	※ P=.0119 R ² =.157	×	※ P<.0001 R ² =.588		※ P=.0002 R ² =.29	※ P<.0001 R ² =.456	※ P=.0018 R ² =.224	※ P=.0003 R ² =.281	※ P=.0028 R ² =.208	※ P=.0014 R ² =.243	※ P=.0005 R ² =.266	※ P=.0136 R ² =.148
垂直跳び	×	×	×	×	※ P=.0002 R ² =.29		※ P<.0001 R ² =.76	※ P<.0001 R ² =.775	※ P<.0001 R ² =.356	※ P=.0012 R ² =.237	×	※ P=.0329 R ² =.12	※ P<.0001 R ² =.43
スパイクJ	×	×	×	×	※ P<.0001 R ² =.456	※ P<.0001 R ² =.76		※ P<.0001 R ² =.674	※ P=.0001 R ² =.317	※ P=.0001 R ² =.31	※ P=.0099 R ² =.168	※ P<.0001 R ² =.357	※ P=.0032 R ² =.203
ブロックJ	×	×	×	×	※ P=.0018 R ² =.224	※ P<.0001 R ² =.775	※ P<.0001 R ² =.674		※ P=.0109 R ² =.157	※ P=.0279 R ² =.12	×	※ P=.0006 R ² =.261	※ P=.0031 R ² =.204
3回跳び	×	×	×	×	※ P=.0003 R ² =.281	※ P<.0001 R ² =.356	※ P=.0001 R ² =.317	※ P=.0109 R ² =.157		※ P=.0006 R ² =.259	×	※ P=.0004 R ² =.277	※ P=.0002 R ² =.296
握力	×	×	※ P=.0011 R ² =.241	×	※ P=.0028 R ² =.208	※ P=.0012 R ² =.237	※ P=.0001 R ² =.31	※ P=.0279 R ² =.12	※ P=.0006 R ² =.259		※ P=.0221 R ² =.136	×	×
背筋力	×	×	×	×	※ P=.0014 R ² =.243	※ P=.0329 R ² =.12	※ P=.0099 R ² =.168	×	×	※ P=.0221 R ² =.136		×	×
9M3往復走	×	×	×	×	※ P=.0005 R ² =.266	※ P<.0001 R ² =.43	※ P<.0001 R ² =.357	※ P=.0006 R ² =.261	※ P=.0004 R ² =.277	※ P=.0039 R ² =.195			※ P=.0009 R ² =.248
反復横跳び	×	×	×	×	※ P=.0136 R ² =.148	※ P=.0002 R ² =.3	※ P=.0032 R ² =.203	※ P=.0031 R ² =.204	※ P=.0002 R ² =.296	※ P=.0096 R ² =.07	×	※ P=.0009 R ² =.248	

各測定値項目の中で, 1年生の測定値をベースラインとして改善したものは, 垂直跳び, ブロックJ, 握力, 背筋力, 反復横跳びの5種目であった(表1)。

各項目間の相関を調べた結果, 垂直跳び, スパイクJ, ブロックJ, 3回跳び, 握力, 9M 3往復走は相互に相関していた(表2)。

1年生から3年生への学年進行に伴う垂直跳びとスパイクJの変化量は相関を図1に示すが, 垂直跳びが7.5cm以上伸びたにも関わらずスパイクJが相応に伸びていない選手は10名いた。この10名中, 4名にジャンパー膝が認められた。いずれもプレーを中止するものではなく, 特に練習や試合を続けられる障害のレベルであった。また, 他の2名はサーブやレシーブを専門とするポジションであった。

考 察

日本バレーボール協会のコーチ教本¹⁾によると, バレーボール競技において競技力に占める割合は, 体力要素に比べ技術要素の方が高いといわれている。今回の測定では, ジャンプにおける体力要素は垂直跳びで示され, パフォーマンスにつながる最も重要な技術要素はスパイクJで示されている。全体を通じた検討で体力の伸びと, パフォー

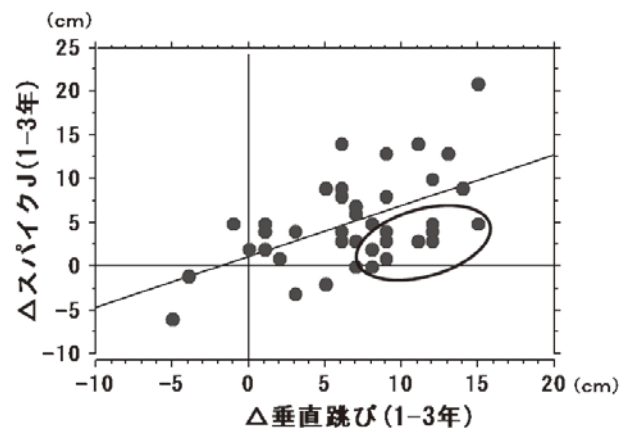


図1. 垂直跳び変化量とスパイクJ変化量の相関 (1-3年) ($P < 0.05$, $R^2 = 0.295$)

○内は, 垂直跳びが7.5cm以上伸びたにも関わらずスパイクJが相応に伸びていない選手10名を示す。この10名中, 4名はジャンパー膝が認められた。他の2名はサーブやレシーブを専門とするポジションであった。

ンスの伸びが相関していることが示された。

しかしながら, 図1のように体力とパフォーマンスに乖離をしめす例が認められた。体力の推移とパフォーマンスの推移が一致しない選手の特徴として, ①障害の影響—

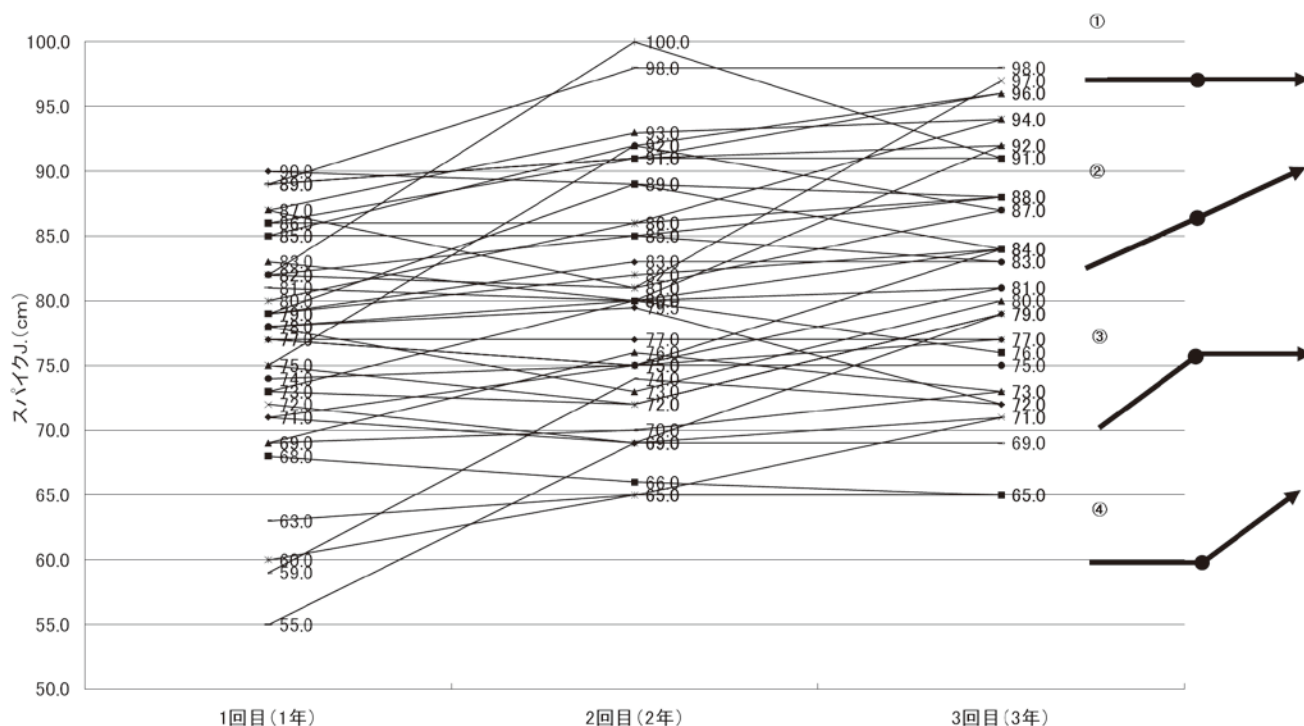


図2. スパイクJ.の個人推移（平成16年度～平成21年度在籍の40名）

- ① 1年次から変わらない選手（12名）
 - ② 学年進行に比例して伸びた選手（5名）
 - ③ 1年から2年にかけて急伸した選手（12名）
 - ④ 2年から3年にかけて急伸した選手（11名）
- の4つの群に分けることができる。

ジャンパー膝が認められた選手、②ジャンプ技術習得不足の影響—普段ジャンプをしないポジションの選手・ジャンプ技術の習得に時間がかかる選手、などが考えられた。負荷のかかりやすいジャンプは障害の影響が出やすく、障害を抱えている者は、体力系の種目とパフォーマンス系の種目の変化量が同期せず、スパイクJが順調に伸びなかったのではないかと考えられる。今後このような推移をより長期的かつ詳細に観察することが課題と考えられる。

例をあげると図2はスパイクJの個人推移をグラフ化したものである。これを観察すると、①1年次から変わらない選手、②学年進行に比例して伸びた選手、③1年から2年にかけて急伸した選手、④2年から3年にかけて急伸した選手の4つの群に推移をパターン化することができる可能性がある。今後さらに詳細な検討が必要であるが、体力の推移のパターンとパフォーマンスの推移のパターンが異なる選手については、原因の早期発見につとめる必要があると考える。

ま と め

学年ごとの平均値は学年進行とともに向上し、ほとんどの種目で1年次と3年次には有意差があった。学年進行に伴う変化量に乖離がある例では、原因として障害の存在の可能性や技術習得の影響によるパフォーマンス改善の遅れの可能性があり、選手個別に、体力やパフォーマンス変化を検討する必要がある。

今後の課題として、個別に体力やパフォーマンスの推移を観察し、障害の予防や早期発見・早期治療につとめて、体力向上とパフォーマンス向上に寄与することが必要である。

参考文献

- 1) 財団法人日本バレーボール協会：最新バレーボールコーチ教本、78-93、2005。鈴木一行、大修館書店、東京。
- 2) 西園秀嗣ら 鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター編：スポーツ選手と指導者のための体力・運動機能測定法、2004。鈴木一行、大修館書店、東京。

女子大学生競泳選手の競技成績に影響を与える脂肪量および非脂肪量の検討

武庫川女子大学 文学部健康・スポーツ科学科

京阪ライフサポート株式会社

相澤 徹・阿佐友季子・松岡紗也香・田嶋 恭江
北田 紀子・目連 淳司・武岡 健次・三井 正也
田中 将・林 義孝・田中 繁宏
眞藤 英恵

序 論

競技スポーツでは、トレーニングによる筋力の増減や体脂肪の増減といった体組成の変化は競技成績に少なからず影響してくると言われている。競泳は、スピード・持久性・技術・作戦など人間能力の限界に近い最高のものを求めたり、競技の楽しさや厳しさを味わいつつ勝敗を競うものである。また、水中という特異な環境の下で運動が行われることから、陸上における他の多くの運動とは異なる特徴があると考えられる。

そこで本研究では、2005年度日本学生選手権水泳競技大会のチーム成績が31位だったのが、4年後の2008年度には9位、全国シード権のあるチームと戦えるまでに成長してきた某女子大学水泳部を対象とした。2005年度から2008年度までの4年間でチーム成績が上がっているということは、選手の体組成にも何らかの変化が起こっていると考えた。そこで、2005年度から2008年度までの4年間において女子大学生競泳選手の体組成を鍛錬期（冬）、シーズン前（春）、シーズン中（夏）に年3回測定を行い、競技成績向上に体組成がどのように関連しているのかを明らかにすることを目的とした。競泳選手の競技成績向上にとって体組成がいかに重要であるかを検討し、今後のチームおよび個人の成績向上に役立てたい。

対象および方法

対象者は、近畿圏某女子大学水泳部に2005年度から2008年度までの4年間所属していた生来健康な女子大学生（1年生から4年生）である。（表1）

形態の測定は、身長、体重を測定した。体組成の測定は、DXA法により、全身の体組成の測定をDPX-NT（Lunar Corp, Madison, WI, USA）を用いて行った。なお、本研究では体格による差を補正するため、脂肪量（以下FM）、非脂肪量（以下LM）、骨量（以下BMC）を体重で除した値を、用いた。競技成績の評価は体組成の測定時に近い試合（長水路）のレースタイムを用いた。今回の研究では、被験者数が少ないため種目ごとでの検討を行わ

表1. 対象者の特性（平均値±標準偏差）

測定月	人数	身長 (cm)	体重 (kg)
2005 年度 春	11 名	162.7±6.5	56.3±5.5
夏	11 名	162.9±6.4	55.0±5.0
2006 年度 冬	11 名	162.8±6.4	57.0±6.2
春	18 名	161.9±5.2	54.9±5.0
夏	18 名	162.1±5.2	54.2±4.3
2007 年度 冬	14 名	162.5±5.6	55.5±5.1
春	25 名	162.4±5.8	54.5±5.4
夏	24 名	163.4±5.5	55.3±4.5
2008 年度 冬	20 名	161.7±4.9	54.0±4.3
春	28 名	161.9±4.9	55.3±4.9
夏	15 名	162.7±4.2	55.5±3.7

ず、対象各自の専門種目の成績を合わせて各々の伸び率で検討した。

競技成績の伸び率は、以下の様に算出した。

例) 2005年度春と2005年度夏のタイムの伸び率＝

$$\frac{(2005年度夏のタイム - 2005年度春のタイム)}{2005年度春のタイム} \times 100$$

1年間を鍛錬期（冬）、シーズン前（春）、シーズン中（夏）に分けた。

統計学的解析については、4 stepsエクセル統計Statcel 2（（有）オーエムエス出版、日本）を用いた。競技成績と体組成の検討には平均と標準偏差（mean±SD）を求め、確率水準5%を有意限界とし対応のあるt検定を用いた。被験者には、実験の目的と内容、また、測定に関しては、X線被曝をわずかであるが伴うこと、プライバシーの保護に関しては最善の注意を払うことなどについて詳細に十分説明した。全対象よりあらかじめ同意を得て研究を行った。

結 果

①競技成績の検討

タイムの伸び率の検討では、2008年冬から夏にかけて

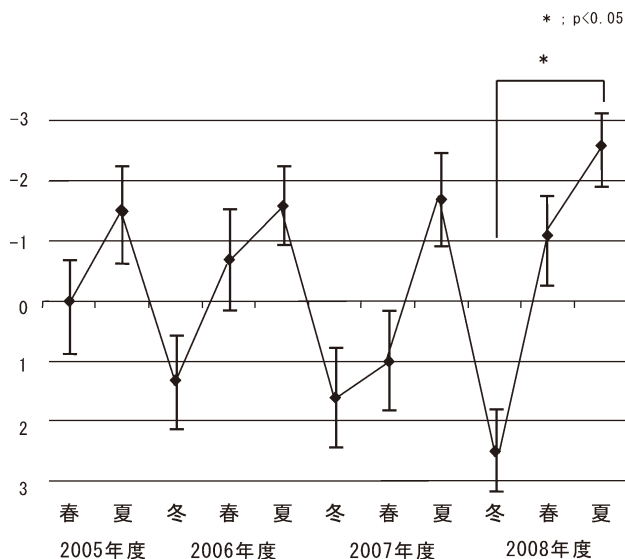


図1. タイムの伸び率の変化

有意に速かった。(図1)

②体組成の変化の検討

身長と体重、部位別（両腕、両足、胴体、全体）のFM、LMとBMCを2005年度から2008年度までの4年間の体組成の検討を行った。

身長と体重は、2005年度から2008年度までの4年間の身長と体重の変化の検討を行ったところ、全ての通りに有意な差が認められなかった。体脂肪率は、2006年度は夏に向けて有意に低く、2008年度は有意に高かった（図2）。

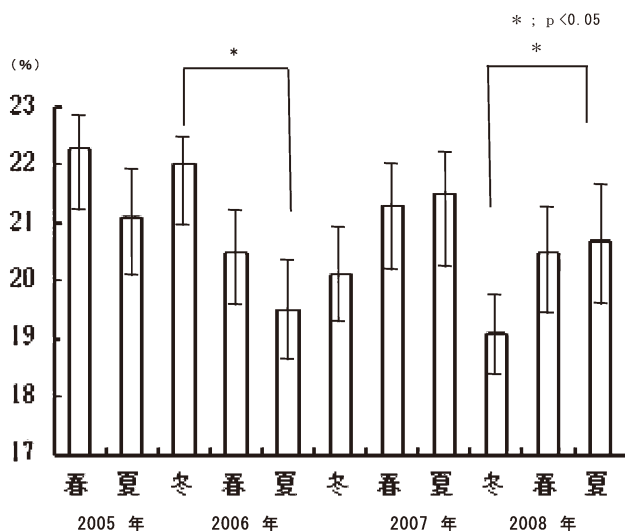


図2. 4年間で体脂肪率の変化の検討

FMは、2005年度と2006年度は夏に向けて有意に低く、2008年度は有意に高かった。LMは2008年度冬から夏に向けて有意に低かった。BMCは、4年間通して全ての通りに有意な差が認められなかった。

考 察

今回は、2005年度から2008年度までの4年間を通して縦断的に体組成の測定を行った。チーム成績並びに個人成績も4年間かけて向上していた。そこで、体組成はどのように変化し、競技成績にどのように関係をしているのか検討を行った。

FMおよびLMの測定では、特に2007年度と2008年度において体組成が夏に向けてFMが有意に高く、LMが有意に低かった。しかし、日本学生選手権水泳競技大会で上位を示しているシード大学では、DXA法を用いて1年間の冬、春、夏と体組成の変化を検討した結果、冬から春、春から夏に向けてFMが有意に減少し、LMが有意に増加したと報告されている。これは競技ピークを9月に行われる日本学生選手権水泳競技大会に置き、それまでに身体を鍛え上げたため身体組成とタイムに良い変化が現れたと述べている。本研究では、競技成績は全国シード大学と戦えるまで成長してきているが、体組成については全国シード大学とは逆の数値を示した。LMの低下は練習量の増加に伴うオーバーユースによるコンディショニング不良があげられると考える。FMの上昇もコンディショニング不良とも考えられるが、浮力を利用する競泳競技ではFMの上昇が必ずしも競技力の低下につながらないとも考える。今後さらに詳細な検討を行いたい。

女性の場合、BMCは一般的に初経初来から数年間で急速に増加し、最も増える時期は13歳から17歳である。そして骨量が最大となる年齢は18歳といわれ、最大骨量（Peak Bone Mass, 以下PBM）に達する。そして45歳頃までPBMを維持し、閉経後約10年間で急激に減少する。その後は加齢とともに徐々に低下する。今回の被験者は女子大学生であったため、BMCはすでにPBMに達しており、種目特性とは関係無く有意差が認められなかったと考える。

ま と め

- 1) 2008年度日本学生選手権水泳競技大会9位の某女子大学水泳部を対象として、2005年度から2008年度までの4年間の体組成の変化と競技成績向上の関連性について検討した。
- 2) タイムの伸び幅を検討したところ、全ての年度で冬から夏にかけて有意に速かった。7月に行われる関西学生選手権と9月に行われる日本学生選手権にピークを置き冬場から積み重ねてきたトレーニング成果が現れていることが明らかになった。
- 3) 2007年度と2008年度において体組成が夏に向けてFMが有意に高く、LMが有意に低かった。LMの低下は練習量の増加に伴うオーバーユースによるコンディショニング不良があげられると考える。FMの上昇もコンディショニング不良とも考えられるが、浮力

を利用する競泳競技ではFMの上昇が必ずしも競技力の低下につながらないとも考える。今後さらに詳細な検討を行いたい。

参考文献

- 1) 出村慎一：大学競泳選手の体格・体力及び水泳技能の性差，体育学研究，第31版，第2号，p 151-p 161, 1987
- 2) 川野因：女子スポーツ選手と体脂肪，臨床スポーツ医学，第17巻，第1号，p 45-p 51, 2000
- 3) 小笠原悦子，田畑泉，田口信教，太平充宣：鹿屋体育大学水泳部における推薦入学生と一般学生の競技成績・身体組成・及び体力の比較，鹿屋体育大学学術研究紀要，第9号，p 51-p 58, 1993

アマチュアボクシング選手のコンディショニングとパフォーマンスに関する研究

武庫川女子大学 文学部健康・スポーツ科学科

京阪ライフサポート株式会社

徳島大学大学院 運動機能外科（整形外科）

相澤 徹・田端 瑛子・長田かおり・松岡紗也香
 武岡 健次・三井 正也・田中 将・林 義孝
 檜塚 正一
 眞藤 英恵
 西良 浩一・鈴江 直人

序 論

競技スポーツの目的は、最高のパフォーマンスを発揮して試合で勝利することである。適切な栄養管理・体重管理は、すべてのスポーツ選手にとって、競技成績向上のための重要な課題である¹⁾。とくに、ボクシングなどの体重階級制スポーツは、体重管理を行うという観点において、減量なしにそれらを語ることができない。

体重階級制スポーツでは、通常の体重より低い階級で試合に臨む選手が多い。対戦相手に対する身体的あるいは戦術的な有利性を獲得出来る事が経験的に知られてきたからである。しかし、競技に出場する際の階級と同じ体重を維持することは、身体に負担がかかる。そのため、選手は試合前に減量を行ない、通常は本来の自己の体重を維持する。しかし、何らかの理由により、短期間の減量法など不適切な減量を行うと競技成績が上がらず、競技的に不振に陥る。さらには、それだけでなく、身体の生理的機能に悪影響を及ぼしたり、損傷を起こす危険性もあり、大きな問題となっている。

そこで本研究は、体重階級制スポーツ競技者の減量、コンディショニングと試合の勝敗の関係に注目し検討した。適切な減量法を展開、最高のコンディションで試合に臨み勝利するためには何が必要なのかを解明出来ればと考える。

対象および方法

平成20年度全日本実業団アマチュアボクシング選手権大会（平成20年5月3日～平成20年5月5日兵庫県姫路市みなとドーム）に参加したアマチュアボクシング選手92名である。大会期間中、各試合の前に身体計測（身長、体重）、アンケート調査（コンディション、減量量、減量期間等）を行った。得られたデータを試合の勝者、敗者ごとに比較検討した。統計学的解析はエクセル統計（Statcel 2、オーエムエス出版、日本）を用いて、平均値と標準偏差を求め、独立した2群の差の検定を行った。いずれも確率水準5%以下を有意限界とした。

結 果

1) 体格差と勝敗の関係について

身長、体重について勝者と敗者を比較した。その結果、身長、体重とも勝者が敗者に対して有意に高値を示した(図1)。

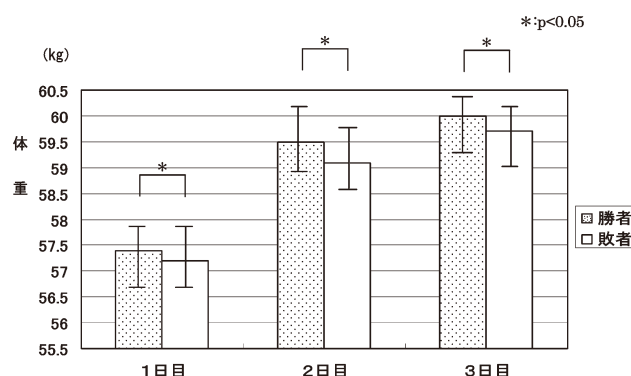


図1. 体重と勝敗の関係

2) 減量と勝敗の関係について

7日以上 of 長期間型減量を行った選手は67.8%に対し、7日間未満の減量期間にて減量を行う短期間型減量を行った選手は32.1%であった。試合勝利数を見ると、長期間型減量を行った選手で勝利を挙げた選手は39%に対し、短期間型減量を行った選手は14%に留まった。また、試合勝利数は長期間型減量を行った選手は 1.90 ± 2.64 であった。それに対し、短期間型減量を行った選手は 0.55 ± 1.52 であり、長期間型減量を行った選手は短期間型減量を行った選手に対し、有意に勝利数が多かった(図2)。

3) メンタルコンディショニングと勝敗の関係について

緊張度とやる気のアンケート調査（これまでの人生で一番緊張度もしくはやる気の高かったときを10、緊張度もしくはやる気が全くなかったときを0として、visual analogue scaleを用いて評価した）の結果、図3および図4のような結果が認められた(図3、図4)。緊張度は初日と最終日には敗者が勝者に比べ有意に高い値を示した。

2日目は勝者が敗者に比べ有意に高かった。やる気は初日は勝者が敗者に比べ有意に高い値を示し、2日目、3日目は敗者が勝者に比べ有意に高かった。

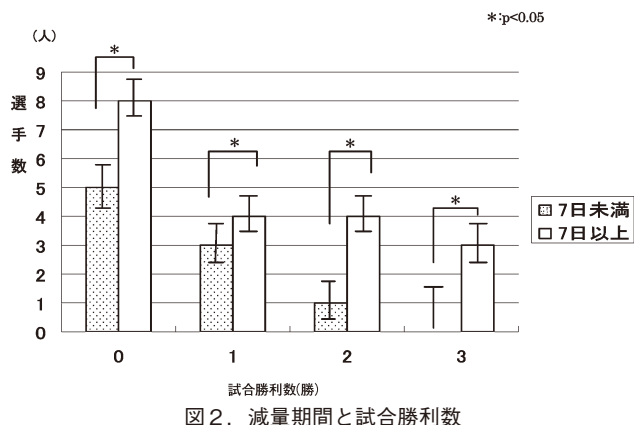


図2. 減量期間と試合勝利数

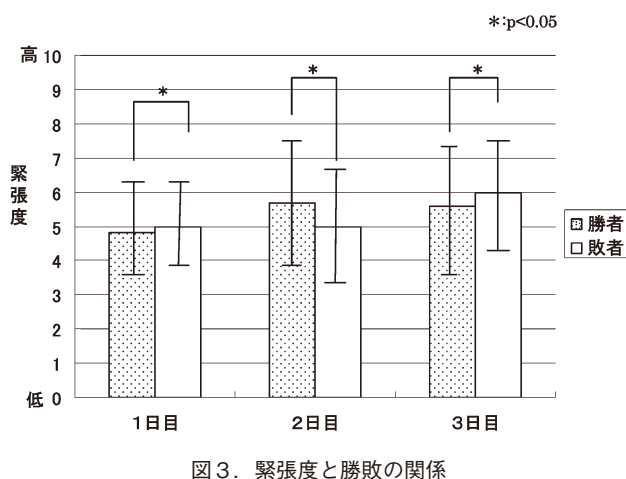


図3. 緊張度と勝敗の関係

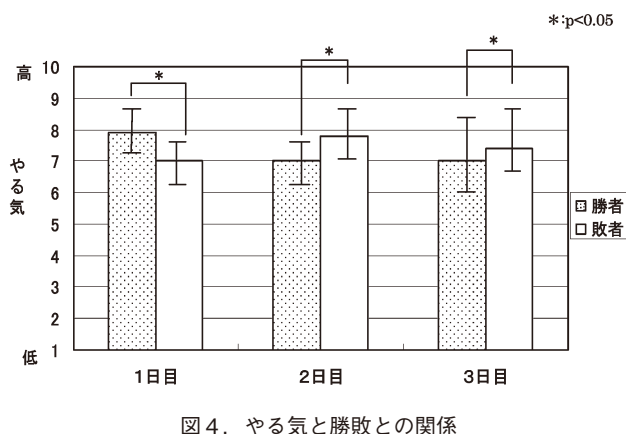


図4. やる気と勝敗との関係

減量期間は、7日間未満の短期間型より、7日間以上の長期間型が、コンディションを整えながらパフォーマンスを向上させ試合に臨むことができると考えられた。出場選手が全員実業団所属であるため前者を選ぶ選手が多いと考えられるが、個人差を十分考慮した減量時のコンディショニングが必要であると考えられる。ここでは、単に体重を落とすだけでなく、除脂肪体重を維持し、体脂肪をいかに減少させるかということが重要な課題である²⁾。短期型減量を行った後、リバウンドが大きく³⁾、ウエイトサイクリングが起こるとされている。今後、更に検討を進め、これらと競技力との関連性について検討し明らかにしていきたい。

現在、体重階級制スポーツ選手に広く用いられている短期間型の減量法は、減量効果が顕著である反面、競技選手にとって好ましくない影響を引き起こす可能性が極めて高い。競技選手が競技成績の向上を目的として減量を行う場合には、選手だけでなく指導者もまた、参加する競技の特性と減量のリスク・安全性について十分理解した上で、出来る限りリスクの少ない科学的根拠に基づいた減量法を選択することが肝要である。

緊張度、やる気といったメンタルコンディションの状態と勝敗の関係について検討したところ、一定の関連は認められなかった。緊張度、やる気といったメンタル面の指標については、勝者だけが、もしくは、敗者だけが強く感じているものではないということが考えられる。

更に競技成績を向上させ、最大パフォーマンスで試合に臨むことができるように、今後、身長と体重といった2つの要因の関連性について、また、減量内容などを更に詳しく検討していきたい。また、心身のコンディショニングの強化方法⁴⁾、さらにはメンタルコンディショニングの競技力に及ぼす影響について今後さらに検討を進めたい。

参考文献

- 1) 岩尾智, 岩尾暢子: ボクシング, 柔道などの階級制スポーツにおける減量法と問題点, 臨床スポーツ医学, 20: 1462-1465, 2003
- 2) 相沢勝治, 久木留毅, 徳山薫平, 鈴木なつ未, 清水和弘, 増地克之, 岡田弘隆, 小俣幸嗣, 河野一郎, 目崎登: 体重階級制競技における短期的休息減量時のコンディション評価, 臨床スポーツ医学, 23(12): 1533-1536, 2006
- 3) 大野誠, 佐々木温子: 急速減量とその問題点b. 急速減量とウエイトサイクリング, 臨床スポーツ医学, 15(5): 501-506, 1998
- 4) 山崎史恵: 体重調節の心理, 臨床スポーツ医学, 57(3): 200-204, 2007

考 察

勝者と敗者において、その体格差を検討したところ、本来の自己の体格に見合った階級に出場するよりも、減量を行い、少しでも自己の体格より軽い階級に出ることによって、好成績を残すことができる可能性が示唆された。

小学生の運動能力と生活習慣の関連についての検討

武庫川女子大学大学院 文学研究科教育学専攻
武庫川女子大学 文学部健康・スポーツ科学科

京阪ライフサポート株式会社

辻田めぐみ・山崎 洋子
相澤 徹・松岡紗也香・武岡 健次・三井 正也
田中 将・林 義孝・伊達萬里子
眞藤 英恵

序 論

体力とは人間が社会環境に適応して行動する能力である。物事に取り組む意欲や気力といった精神面の充実にも深く関わっており人間の健全な成長・発達を支え、より豊かで充実した生活を送る上で大変重要なものである。

また、児童期は、脳・神経系が発達することで走る・跳ぶ・投げるといった基本動作の習得時期である。この児童期に到達できた体力レベルが一生の体力・運動能力の上限を決定づけるとされている¹⁾。したがって、子どもの心と身体と知性がバランス良く成長・発達するように大人が働きかけることが必要となり、子どもの頃から積極的に健全な発達を図ることが大切である。

ところが、現在の子どもの体力・運動能力は、文部科学省の「体力・運動能力調査報告書」²⁾によると、昭和60年ごろから現在まで継続的に低下傾向にある。これは昔に比べて生活が便利になり、生活の中で歩いたり身体を動かしたりすることが少なくなっているからである。その直接的原因として、文部科学省、日本体育協会の「子どもの体力向上のために(2006)」では、外遊びや運動時間の減少、子ども達の手軽な遊び場の減少、一緒になって遊べる仲間の減少を挙げている。このような様々な原因が子どもの運動不足につながっていると言える。

また、生活習慣の乱れを指摘しており、調和の取れた食事、適切な運動、十分な休養・睡眠という健康3原則をふまえた基本的な生活習慣を身につけることは重要である。

これらのことから、我々は子どもの生活習慣と体力低下の関係に深刻な問題があると考えた。不規則な生活リズムによって起こる子どもの生活習慣の乱れは、周りの大人の積極的な関わりと生活時間の改善が重要な課題だと言える。

本研究では、小学校の児童を対象に生活習慣のアンケート調査を行い普段の日常生活にどのくらい運動が取り入れられているかを調査した。そして、新体力テストの結果との関連を分析することで運動を中心とした生活習慣がどのくらい体力・運動能力に影響しているのかを明らかにすることを目的とする。

この研究結果を基に今後の小学生の体力・運動能力を向上させるために、学校での休み時間の過ごし方や体育授業の工夫・家庭での保護者との関わり・地域との連携をどのように取り組むべきかを提言していければと考える。

対象および方法

(1) 調査期間

平成20年4月中旬～平成20年10月中旬に調査した。

(2) 調査対象者

調査対象は、大阪市内の都市部住宅地の某小学校の児童(小学3年生から小学6年生)男子57名、女子60名、合計117名である。

(3) 方 法

運動、栄養、休養といった生活習慣に関するアンケート調査を行い、その結果と新体力テストとのデータを照らし合わせ、運動を中心とした生活習慣がどのくらい運動能力に影響を及ぼしているかを検討する。

運動能力については、文部科学省「新体力テスト」に準拠し、小学校の授業内に測定した結果を用いて検討する。測定項目は①握力②上体起こし③長座体前屈④反復横跳び⑤20mシャトルラン⑥50m走⑦立ち幅跳び⑧ソフトボール投げの8項目とする。

それぞれの項目ごとに、文部科学省の項目別得点表に従って10段階で得点化し、8項目の総合得点を用いて検討する。

新体力テストを実施した児童に、健康に関するアンケート調査を行う。学年による理解度の差を考慮し、小学校の先生方と相談した上で、学年によって質問の難易度を変化させる。記入の際には、学級担任の指導の下で記入することとする。ここで取り上げる質問項目は以下の通りである。

1. 身体活動に関する質問項目の内の「スポーツが好きか、嫌いか」「体育が好きか、嫌いか」
2. 主要な運動に関する質問項目の内の「逆上がりができるか、できないか」
3. 家庭生活に関する質問項目の内の「学校から帰ってからや休みの日はどうすごしているか」

4. 保護者に関する質問項目の内の「保護者は運動が好きか、嫌いか」（4年生以上の質問項目）

アンケートの配布部数は117部、回収部数は117部、回収率は100%であった。新体力テストと生活習慣に関するアンケート調査を元に検討した。

（4）統計処理

統計学的解析はエクセル統計（Statcel 2、オーエムエス出版、日本）を用いて、平均値と標準偏差を求め、独立した2群の差の検定、独立した多群の差の検定を行った。いずれも確率水準5%以下を有意限界とした。

結 果

（1）身体活動への関わり

スポーツが好き、体育が好きと答えた児童は新体力テストの結果が有意に高かった。スポーツが好き、体育が好きということが運動能力に何らかの影響を与えていることがわかった。（図1）

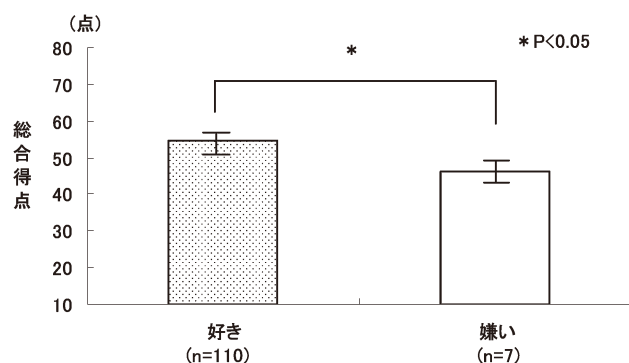


図1. スポーツの好き嫌いとう運動能力

（2）主な主運動への関わり

逆上がりができると答えた児童は新体力テストの結果が有意に高かった。（図2）

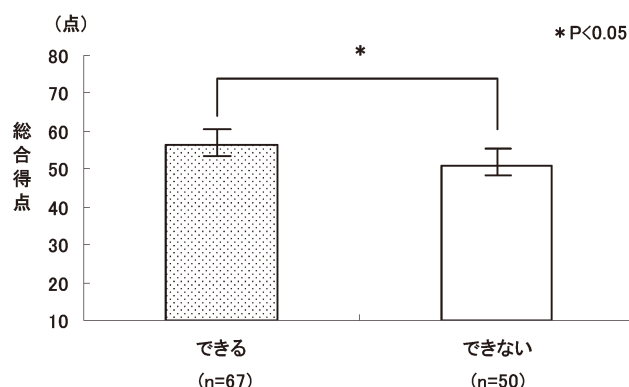


図2. 逆上がりとう運動能力

（3）家庭生活への関わり

家庭での身体活動が週3回以上あると答えた児童は新体力テストの結果が有意に高かった。（図3）

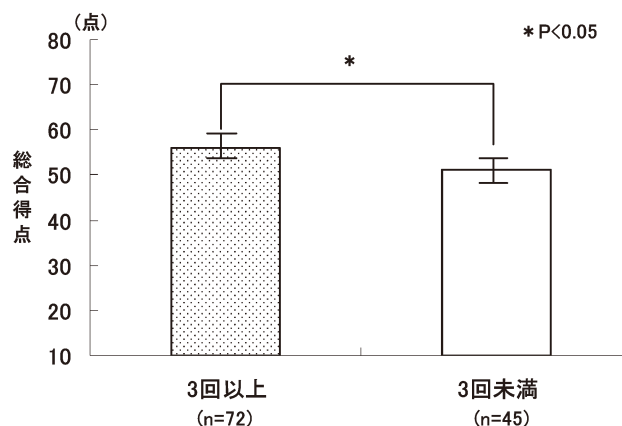


図3. 運動習慣とう運動能力

（4）保護者との関わり

新体力テストと「保護者の方は体を動かすことが好きですか」「保護者の方とよく外で遊びますか（以前は遊んでいたという人も含む）」という質問に関しては、有意な差は認められなかった。そこで、児童の新体力テストと「保護者の運動の好き嫌い」を中心に統計した結果、運動好きの保護者と運動嫌いの保護者では、運動好きの保護者に関わる運動好きの児童の新体力テストの結果が有意に高かった。また、保護者の運動の嗜好を中心に、児童の特徴を調べたところ、運動好きの保護者に関わる児童の方が、身体活動、主運動、家庭生活への関わりが多い傾向があることがわかった。（図4、表1）

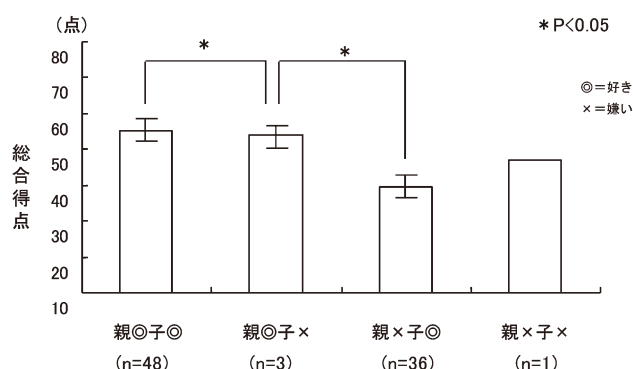


図4. 保護者の運動の好き嫌いとう運動能力

表1. 保護者の運動の好き嫌いとう児童の特徴

	性 別		身体活動への関わり		主運動への関わり		家庭生活への関わり	
	男子児童	女子児童	好き	嫌い	逆上がりできる	逆上がりできない	週3回未満	週3回以上
保護者◎	24	28	49	35	30	22	19	33
保護者×	19	17	3	1	21	15	16	20

(n=88)

考 察

(1) 身体活動への関わり

スポーツが好き、体育が好きと答えた児童は新体力テストの結果が有意に高かったことから、スポーツが好き、体育が好きということが運動能力に何らかの影響を与えているとがわかった。スポーツや体育が嫌いと答えた児童には運動すること自体を楽しみという経験を積み重ねる指導をする。また、楽しかった経験の積み重ねによって児童期後期で運動好きになる方向へ引き出すようにする。

(2) 主な運動への関わり

逆上がりができると答えた児童は新体力テストの結果が高かったことから、逆上がりは運動能力を測定する目安として活用できるのではないかと考える。

(3) 家庭生活への関わり

家庭での身体活動が週3回以上あると答えた児童は新体力テストの結果が有意に高かったことから、週3回以上の家庭での身体活動が運動能力に何らかの影響を与えていることがわかった。しかし、高学年になるにつれて家庭での身体活動が減少していた。これは、習い事やテレビゲームをすることが多くなっていると考えられる。テレビゲームをする場合は時間を決めるなど、学校外で友達と交流できるように家庭でのルールを作る必要があると考える。また、今回のアンケートでは、児童に運動内容を質問する項目がなかったため、児童の具体的な運動内容が明らかとされなかった。今後、運動内容を質問する項目を取り入れることが課題となった。

(4) 保護者との関わり

保護者の運動嗜好と児童の新体力テストの結果より、運

動好きの保護者と関わる児童の運動能力や生活習慣・身体活動が高く評価される可能性が考えられる。しかし今回の調査では、運動嫌いの児童の総数が少なかったため、保護者の運動嗜好と児童の運動能力との関連が、明らかにされなかった。今後、保護者の運動の好き嫌いを中心に児童の運動能力を調査する必要がある。そのため、対象者を増やすことが課題となった。

ま と め

今回の結果からスポーツが好き、体育が好きと答えた児童は新体力テストの結果が有意に高かった。スポーツが好き、体育が好きということが運動能力に何らかの影響を与えていると考えられた。また、逆上がりができる、家庭での身体活動が週3回以上あると答えた児童は新体力テストの結果が有意に高かった。さらに、保護者の運動の好き嫌いが子どもの体力・運動能力に影響を与えているのではないかと考え調査したが、運動嫌いの児童の総数が少なかったため、保護者の運動嗜好と児童の運動能力との関連が、明らかにされなかった。

本研究より子どもの体力・運動能力を上げ健康生活を確保するためには、学校での達成感を体験させスポーツ好きをつくる授業展開、家庭では規則正しい生活習慣を身に付け、地域でのスポーツ活動を推進することなどが必要であると考えられた。

参考文献

- 1) 松浦義行, 体力の発達, 朝倉書店, 東京, p. 29~122, 1989.
- 2) 文部科学省, 体力・運動能力調査報告書, 2006.

奈良県における国体選手に対するメディカルサポート

済生会御所病院 整形外科
奈良教育大学 保健体育講座

江川 琢也・中山正一郎
笠次 良爾

目 的

奈良県では、国体参加選手の傷害を事前に把握し、傷害や使用薬が原因で競技を中止することがないように選手をサポートし、競技成績の向上につなげるために大会前にメディカルチェックを行っている。今回はこのメディカルサポートの現状について報告する。

対 象

対象は2008年度夏季および秋季国民体育大会奈良県代表全選手32競技299名である。種別は成年男子143名、成年女子45名、少年男子69名、少年女子42名、平均年齢は22歳（14～59歳）であった。

方 法

代表決定後速やかに各競技団体へ「健康調査問診表」を送付し、自己申告による検診を施行し、競技団体を通して返送させた。問診票の内容から、内科・整形外科それぞれの分野について、A（異常なし）・B（要観察）・C（受診が望まれる）・D（要受診）の4段階に判定した。判定基準は下記の通りである。

- ・A（異常なし）：これまで全く障害・外傷を有しなかった、もしくは障害・外傷があったが、治療して現在特に症状を認めない。
- ・B（要観察）：障害・外傷の既往、または現在障害・外傷があり、現在症状はないが再発に留意した方がよい、もしくは症状があっても現在医療機関に通院中で競技実施可能である。
- ・C（受診が望まれる）：現在競技に支障をきたす症状があるが、医療機関へ通院していない（鍼灸、整骨院などには通院しているが病院、医院を受診していないものを含む）。もしくは症状があっても現在医療機関に通院中であるが、競技に支障を来している。
- ・D（要受診）：上記Cの中でも重症度が高いと判断した例。判定結果にもとづき各競技団体へ受診希望の確認を行い、診察を行った。（図1）

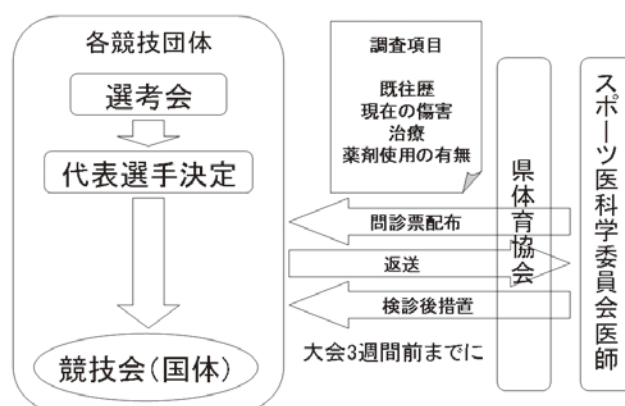


図1. 問診票によるメディカルチェックによる流れ

結 果

問診票を提出したのは294名（提出率98.3%）であった。内科領域はA判定292名（99.3%）、B判定0名（0%）、C判定1名（0.3%）、D判定1名（0.3%）、整形外科領域はA判定259名（88.1%）、B判定22名（7.5%）、C判定11名（3.7%）、D判定2名（0.7%）であった。

〈判定内容〉

内科領域では、C判定の1名は18歳時に心電図異常を指摘された20代成年男子であった。D判定の1名は8歳時に不整脈を指摘され現在も時々不整脈の自覚のある10代の少年男子であった。D判定の選手には可及的早期に医療機関を受診するよう通知し、本大会の参加に支障はなかった。

整形外科領域では、腰部疾患が10名と最も多く、次いで、肩甲帯疾患6名、膝・足関節疾患各5名であった。（図2）

競技種目別にみるとB判定以上は柔道が最も多く、以下ウエイトリフティング、レスリングと続きコンタクトの多い種目やパワー系の種目が多かった。（表1）

〈大会期間中の帯同状況〉

内科では3名の診察要請があり、すべて上気道炎であり内服処方に対応した。内服薬のドーピングに関する問い合わせはなかった。

整形外科では、まず問診票の判定に基づき、現地で各競

技団体に受診希望の確認を行った。その結果、C判定の肘関節疾患（骨折）の1名と、D判定の肩関節疾患（関節唇損傷）の1名の受診希望があった。C判定の選手は体操競技であったが、受傷後1ヵ月未満で圧痛が残存し骨折が完全に治癒していないため、上肢に負担のかかる競技特性を考え、試合出場不能と判断した。D判定の選手はレスリングであったが、現地では疼痛軽減しており指導者ならびに選手の判断で試合に出場し、帯同医師が診察したのは試合終了後であった。また、診察要請は4名の選手から受けたが、投薬やテーピングにて対応しすべて試合出場可能であった。合計6名の選手の診察を現地にて施行したが、競技種目別にみるとバスケットボール3名、ウエイトリフティング、レスリング、体操各1名であった。ドーピングについては、TUE申請の必要な選手はいなかった。

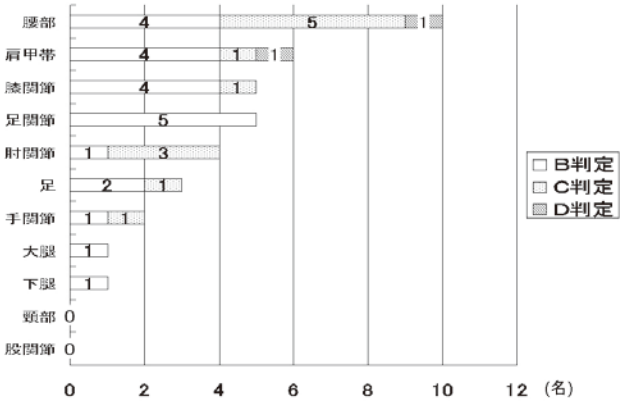


図2. 整形外科判定内容（部位別）

表1. 種目別の整形外科B判定以上の人数
（2名以上の種目）

種目	B判定以上(名)	B判定以上の割合(%)
柔道	8	50
ウエイトリフティング	3	37.5
レスリング	3	20
ホッケー	3	7.3
体操	2	40
空手	2	22.2
ハンドボール	2	15.4
陸上	2	6.5

考 察

大会前のメディカルチェックの意義として、以下の3つが挙げられる¹⁾。

- ①競技に支障をきたす疾患を事前に把握し、選手に治療を促すことでコンディションを改善し、競技成績の向上を図る。
- ②参加選手の障害・外傷の既往と現在の傷害を予め把握しておくことで、大会期間中の診療要請にスムーズに対応

できる体制を作りやすくする。

- ③治療中の疾患に対する投薬内容、ならびに使用中のサプリメントなどを把握することで、ドーピング違反となる薬物の使用がないかどうかを事前に把握し、必要に応じてTUEを申請したり使用薬の変更を選手に助言したりすることが可能になる。

以上の3点に留意して、傷害や治療薬が原因で競技を中止することがないように選手をサポートし、競技成績の向上につなげるのが目的である。

①に関しては、本来なら現地入りする以前の段階で受診してベストの状態での競技に臨めるようにサポートすることが理想である。しかし現実には代表選手の決定が大会直前となることが多く、問診票の提出も大会直前にずれ込むことが多い。従って本大会では現地でC判定以上の選手に連絡を取り、受診希望があれば対応する形でフォローアップを行った。

②に関しては、診療要請は内科（3名）より整形外科（6名）の方が多く、競技種目では現場での受傷が多いコンタクト系・パワー系の種目が多かった。国体は、各競技を県内の広範囲にわたる市町村で開催するため、すべての競技に帯同することは不可能である。少ないスタッフで効率よく帯同を行うためには、問診票の結果と併せて、コンタクト系・パワー系の競技を中心に帯同日程を組むのが効率的であると考えた。また第60回岡山国体におけるアンケート調査の結果では、帯同ドクターの診療科は39名中27名が整形外科医であった。回収率33.6%と低い結果ではあるが、他府県においても整形外科医が中心的な役割をはたしていると考えられる²⁾。

③に関しては、奈良県では年2回アンチドーピング啓発活動を実施している。まず7月上旬に実施される国体担当者会議において、各競技団体の指導者を対象に実施したが、この際には特に通院中の疾患と使用薬に関する注意と、TUE申請に関して注意喚起を行った。次に大会直前の結団式において、選手・指導者全員に対してアンチドーピング研修会を実施し、この際には薬の使用上の注意とともに、ドーピング検査を実際に受ける際の注意点について説明を行った³⁾。今回、使用薬剤については大会前・大会中いずれも特に問題なく、アンチドーピングの意識が選手・指導者に浸透していることを伺わせる結果であった。

本検診の問題点として、問診票の回収方法が競技団体ごとに体育協会に提出される方法であるため、選手の個人情報に医師だけでなく指導者にも漏洩することが挙げられる。検診は選手のセレクションに全く影響しないと事前にアナウンスしたが、コーチや監督に傷害を知られることで正選手に選んでももらえないことを恐れて正直に記載しない可能性がある。選手が記入した問診票が直接医師に届くように工夫すると同時に、セレクションに関係なく選手と指導者が傷害を共有できる環境をつくる必要がある。また問診票による自己申告のメディカルチェックよりも全員を直接検診することが理想的ではあるが⁴⁾、検診可

能な医師の数・時間に制約があることと、県の予算上の制約が大きい。従って費用対効果を考えると、本県においては問診票によるメディカルチェックが現時点で取り得る最も適切な手段であると考え、今後、スポーツ医が競技団体毎にサポートしていく体制が作れば理想であると考え、

結 語

第63回大分国体奈良県代表選手299名を対象として、大会前に問診票を用いて傷害や使用薬について調査した。問診表の判定結果は、内科A判定292名、B判定0名、C判定1名、D判定1名、整形外科A判定259名、B判定22名、C判定11名、D判定2名であった。現地にて内科3名、

整形外科6名の診察を行った。そのうち試合出場不能と判断した選手は1名であった。使用薬剤について特に問題はなかった。

参考文献

- 1) 笠次良爾：2007年第62回秋田国体医事報告（整形外科領域）。平成19年度奈良県スポーツ医・科学報告書14-18, 2008.
- 2) 鳥居俊：帯同ドクターの業務総括表のまとめ。日本体育協会スポーツ医科学研究報告：61-63, 2005.
- 3) 笠次良爾ら：奈良県における国民体育大会参加選手に対するアンチドーピング啓発活動—薬剤使用状況調査と併せて—。日本臨床スポーツ医学会誌16：S122, 2008.
- 4) 松岡紗也香ら：少年野球チームに対する整形外科的メディカルチェック事業への試み。日本臨床スポーツ医学会誌15：S206, 2007.

集団運動プログラムにおけるスポーツ種目の併用が健康関連QOLに及ぼす影響

医仁会武田総合病院 疾病予防センター 黒瀬 聖司・七野由美子
 大阪産業大学大学院 人間環境学研究科 黒瀬 聖司
 東山武田病院 生活習慣病センター 今井 優
 武田病院グループ 予防医学・EBMセンター 榊田 出
 大阪産業大学 人間環境学部スポーツ健康学科 佐藤 真治・大槻 伸吾

はじめに

動脈硬化性疾患の維持期運動療法（第Ⅲ相）の運動アドヒアランスを長期間維持するためには、多様性に富んだ集団運動プログラムが有用である¹⁾。野原らは、心疾患患者に対する集団スポーツリハビリテーションの長期継続が、運動耐容能向上、冠動脈動脈硬化退縮などの効果をもたらすことを報告している²⁾。一方、運動療法の効果は客観的な指標のみならず、患者の視点で捉えた主観的な指標を評価することも重要である。

以上から、我々は、集団運動プログラムにスポーツ種目を取り入れることで、スポーツ自体の楽しさや爽快感が増加し、主観的な身体的、精神的要素が改善できるという仮説を立てた。そこで、集団運動プログラムにおいてスポーツ種目の併用の有無と主観的な心理社会的指標（健康関連QOL）の改善の間に関連性があるかどうか検証した。

方 法

1. 対 象

心疾患及び生活習慣病の2次予防のために運動療法を継続している患者の中で、2008年1月～2009年1月の間、トラブルなく継続した24名（男/女：10/14名、平均年齢：67.0±9.3歳）を対象とした。なお、対象者に対して本研究の目的を説明し、参加について同意を得た。

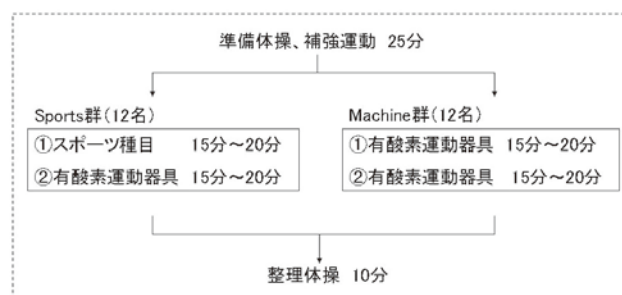
2. 運動プログラム

対象者は90分間の集団運動プログラムに週1～2回参加した。運動プログラムの選択は本人の希望を考慮し、スポーツ種目と有酸素運動器具での運動を併用した群（Sports群：12名）と有酸素運動器具のみで運動した群（Machine群：12名）に分類した（図1）。各群の背景は表1に示した。

3. 健康関連QOLの評価

健康関連QOLはshort form health survey日本語版（SF-36）を用いて、調査開始時点と1年後に評価した。この尺度は次の8つの下位尺度から構成される。①身体機能（physical function：PF）、②日常役割機能-身体（role-

対象者は90分間の集団運動プログラムに参加（週1～2回）



* スポーツ種目：卓球、ミニテニス

* 有酸素運動器具：トレッドミル、自転車エルゴメータ、ニューステップ

図1. 運動プログラムと分類

表1. 患者背景

	Sports群 (n=12)	Machine群 (n=12)	p-value
男/女	6/6	4/8	ns
年齢(歳)	66.6±8.9	68.1±9.9	ns
BMI	23.4±2.4	24.5±4.3	ns
高血圧(%)	75.0	83.3	ns
脂質異常症(%)	75.0	58.3	ns
糖尿病(%)	16.7	25.0	ns
虚血性心疾患(%)	66.6	33.3	ns
運動継続期間(年)	6.5±3.8	3.1±4.8	0.04

physical：RP）、③体の痛み（bodily pain：BP）、④全体的健康感（general health：GH）、⑤活力（vitality：VT）、⑥社会生活機能（social functioning：SF）、⑦日常役割機能-精神（role-emotional：RE）、⑧心の健康（mental health：MH）。下位尺度は国民標準値を50点とする偏差得点に換算し比較した。また下位尺度の得点から身体的健康、精神的健康を表すサマリースコア（PCS、MCS）を換算した。

4. 統計処理

測定値はすべて平均値±標準偏差で表した。群間の比較は、対応のないt検定と χ^2 検定を、群内の時間経過に

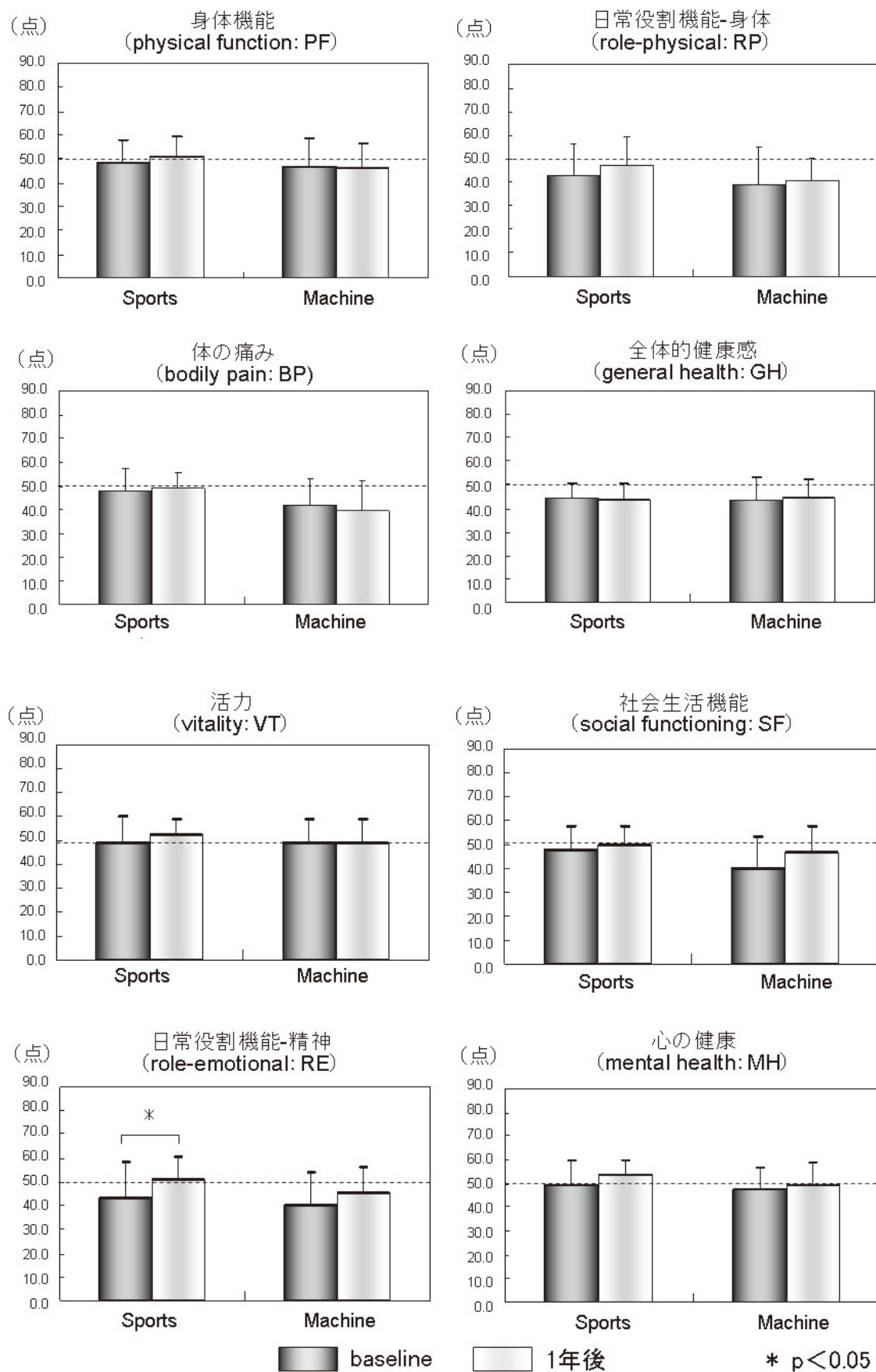


図2. SF 36における下位尺度の変化

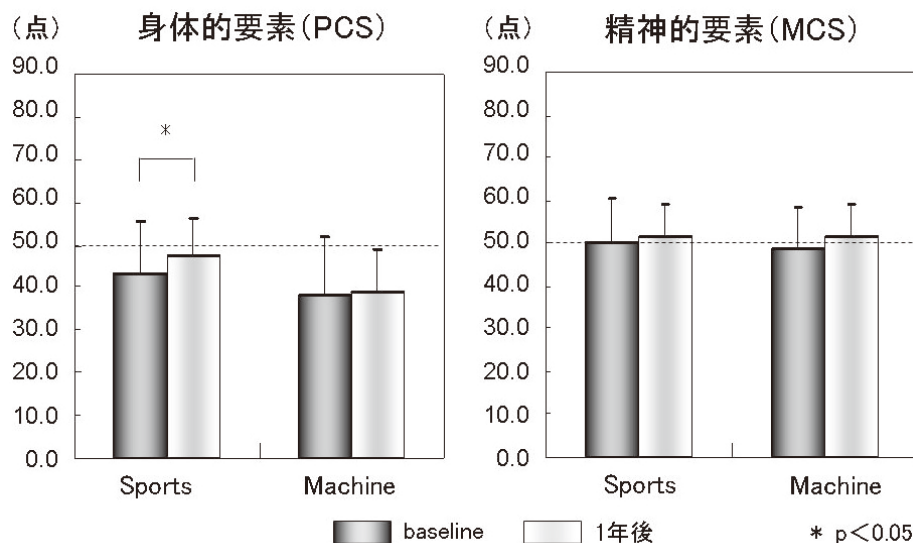


図3. 身体的要素を表すサマリースコアと精神的要素を表すサマリースコアの変化

伴う比較は、対応のあるt検定を用いた。なお、統計処理は統計ソフトSPSS 12.0J for Windowsを用い、有意水準は5%未満とした。

結 果

SF 36の下位尺度の変化を図2に示した。調査開始時点における8つの下位尺度は、両群とも国民標準値に達しておらず、両群間に有意な差を認めなかった。1年後の評価では、Sports群の日常役割機能-精神は有意に改善($43.5 \pm 15.3 \rightarrow 50.9 \pm 9.6$ 点: $p < 0.05$)していたが、Machine群には有意な差を認めなかった。他の下位尺度は両群とも有意な変化を認めなかった。

下位尺度から換算したPCS、MCSの変化を図3に示した。調査開始時点におけるPCSは両群とも国民標準値に達していなかったが、MCSはSports群のみ達していた。Sports群のPCSは有意に改善($43.2 \pm 12.2 \rightarrow 47.6 \pm 8.7$ 点: $p < 0.05$)していたが、Machine群には有意な差を認めなかった。

考 察

動脈硬化性疾患の2次予防のために施設を利用している患者を対象とし、集団プログラムにおいてスポーツ種目併用の有無で比較検討した。その結果、Sports群はPCSおよび下位尺度の日常役割機能-精神が有意に改善したが、Machine群には変化を認めなかった。これはスポーツの複合的な身体活動が、日常生活の活動範囲を拡大し、主観的な効果に結びついたことが考えられた。菊池ら⁴⁾は、スポーツの実施者は、未実施者に比べ、健康関連QOLの身体的要素に関連する得点が高いことを報告しており、本研究の

結果を支持する内容である。一方で、Sports群のMCSには有意な改善を認めなかった。石原ら⁵⁾は、心疾患患者において疾患発症に伴い不安や抑うつ傾向が高まり、心リハ群の時間経過に伴う不安や抑うつの変化は3~4年で低下することを報告している。本研究の対象は心疾患患者のみではないが、維持期の段階にあるため、精神的な側面はすでに安定している状態であると考えられた。また、精神的側面を改善させるためには運動療法のみでの介入ではなく、包括的な介入が必要であるとも考えられた。

既に、スポーツリハビリの運動アドヒアランスは高いこと¹⁾、健康関連QOLの改善には自宅でのトレーニングに加え、グループトレーニングが有効であることが報告されている³⁾。我々の結果と考え合わせると、集団運動プログラムにおいてスポーツ種目を併用することは、身体的な側面のQOLを大きく改善し、精神的な側面のQOLを維持できることが示唆された。また、精神的側面をさらに向上させるためには多因子介入が必要と思われる。

今回、健康関連QOLと運動耐容能、冠危険因子との関連は評価できていないが、今後検討していく予定である。実際、運動耐容能の改善や冠危険因子の是正ができることで、医療スタッフは満足することが多いが、患者側には反映されていないケースもある。そのため、健康関連QOLを評価することは、医療スタッフと患者の感覚の差を補正する意味でも重要と思われる。

本研究の限界として、維持期の運動療法を進めていく上で、有酸素運動器具での定量負荷に慣れてから、スポーツ種目を導入するケースが多い。そのため、Sports群はMachine群に比べ運動継続期間が有意に長く、運動耐容能がある程度確保された方がスポーツ種目を希望されている可能性が考えられる。また、運動プログラムの内容よりも体力要素(持久力、筋力、柔軟性、平衡性など)の改善が

QOLの改善につながることも考えられる。今回、baseline及び1年後の体力要素の評価ができておらず、体力要素と健康関連QOLの関連を検証することが今後の課題である。

結 語

動脈硬化性疾患患者に対する集団運動プログラムにおいて、有酸素運動器具での運動療法のみでなく、スポーツ種目を併用することで身体的要素に関するQOLを大きく改善できることが示唆された。

参考文献

- 1) The national exercise and heart disease project : Effect of a prescribed supervised exercise program on mortality and cardiovascular morbidity in patients after myocardial infarction. Am J Cardiol 48 : 39-46, 1981
- 2) Nohara R, et al : Cardiac sports rehabilitation for patients with ischemic heart disease. Circ J 54 : 73-78, 1999
- 3) Helbosted JL, et al : Home training with and without additional group training in physically frail old people living at home, effect on health-related quality of life and ambulation, Clinical Rehabilitation 18 (5) : 498-508, 2004
- 4) 菊池広人ら : 運動・スポーツの実施と健康関連QOL. 体育の科学 53 (6) , 455-459, 2006
- 5) 石原俊一ら : 心臓リハビリテーション患者の心理社会的特徴. 心臓リハビリテーション 3 : 22-26, 1998

腹部肥満女性に対する水中トレーニングの効果

大阪市立大学大学院医学研究科 運動生体医学教室

(株)デサント ヘルスマネジメント研究所
株式会社ユニチカ京都ファミリーセンター
八幡屋スポーツパークセンター

桂 良寛・吉川 貴仁・上田 真也・臼井 達矢
外林 大輔・中雄 勇人・藤本 繁夫
坂本 弘
高戸 浩志
砂山 友美

目 的

メタボリック症候群 (MS) の予防, 改善のために, 本国では活発な身体活動が推奨されている。しかし, 肥満者では非肥満者に比べて酸素摂取量や筋出力などが低く^{1,2)}, 荷重関節への負担も大きい。陸上での運動で, 安全かつ容易に運動効果を得ることは限界があると考えられる。近年では, プールを利用した水中トレーニングが盛んに行われている。水環境では荷重関節への負担が軽減される。さらに水抵抗や粘性などにより, バランスを崩しても姿勢の矯正を容易に行うことができ, 様々な姿勢を経験することで, 姿勢の保持などに重要とされる, 腹・背筋群などの体幹支持筋群が活発にはたらき, 体幹筋力の増強や, 腹部脂肪の燃焼につながることも考えられる。従って今回は, 腹部肥満女性を対象に, 体幹筋群を活発的に動かす動作を主とした水中トレーニングプログラムを実施し, 体幹の筋力に及ぼす影響, さらに日常生活動作 (Activities of daily living: ADL) との関連について検討した。

対 象

特別な運動習慣を持たない中高年者に対し, 水中トレーニングへの参加を募った結果, 女性37名が参加を希望した。体調不良や家庭の事情等の理由から脱落した3名を省き, プログラムを完遂した中高年女性34名を, 腹囲90cm以上の肥満群19名 (59.7 $\pm$ 8.0歳, 155.8 $\pm$ 4.4cm, 65.6 $\pm$ 9.3kg, 体脂肪率38.5 $\pm$ 5.9%, BMI 27.0 $\pm$ 3.0kg/m², 腹部周囲径99.1 $\pm$ 7.0cm) と, 90cm以下の非肥満群15名 (55.2 $\pm$ 8.6歳, 157.9 $\pm$ 3.6cm, 56.3 $\pm$ 5.3kg, 体脂肪率30.2 $\pm$ 4.4%, BMI 22.5 $\pm$ 1.7kg/m², 腹部周囲径82.7 $\pm$ 5.3cm) の2群比較を行い検討した。

方 法

水中トレーニング内容

水中トレーニングは, 大阪市内のフィットネスクラブの

室内プールを使用し, 週3回の頻度で8週間実施した。トレーニング時間は, 10分間の陸上での準備体操, 水中でのストレッチ, ウォーミングアップ, 45分間の水中での主運動と, 5分間のクールダウンの計60分間とした。主運動の内容は, 前, 横, 後ろ, 大腿, つま先, 踵歩きなどの歩行動作に加え, 今回のプログラムの特徴として, 水中での体丸め, 蹴り足動作, つま先タッチ歩行, スクワット抱え込みジャンプ, ツイスト歩行, キッキングツイスト, 体幹の捻りジャンプなどの, 体幹の屈曲・伸展・捻転動作を中心に実施し, 45分間の主運動の内, 35分間は体幹の筋群を使うトレーニングを行った。運動強度は, いずれの運動も最大心拍数の60~70%で行い, 参加者には”ややきつい”程度で行うように指導した。

トレーニング前後の測定項目

体脂肪率, 腹部周囲径, 体幹筋力の測定およびADLテストは, トレーニング前後に実施し, 体脂肪率はインピーダンス法 (In body 3.0: Biospace社製) により測定した。また, 体幹筋力の測定については, 腹筋の瞬発性の1種目は, 仰臥位で両手を耳の横に付け, 両膝が完全伸展した状態から完全に起き上がるかを, 5段階 (支持なしで起き上がる: 5点, 支持有りで起き上がる: 4点, 腰椎が完全に床から離れる: 3点, 肩甲骨より上が床から離れる: 2点, 頸より上が床から離れる: 1点) で評価した。腹筋の持久性の2種目は, 両手を耳の横に付け, (1) 長座の状態, または, (2) 長座から両膝を90度屈曲させた状態で両足を支持し, 上体を後方に倒していき, 上体と床の角度が約45度の位置で姿勢を保持できる時間を測定した (最大60秒)。また, 背筋の持久性の2種目は, (1) 伏臥位で両手を耳の横に付け, 支持有りの状態で上肢を約25度挙上, または, (2) 伏臥位で両手を耳の横に付け, 支持なしの状態で下肢を約25度挙上させ, 姿勢を保持できる時間を測定した (最大60秒)。

ADLテストは, 文部科学省の新体力テスト実施要項 (65歳~79歳対象) を基にし, 「休まないでどれくらい歩けるか」, 「どれくらいの溝の幅を飛び越えられるか」, 「階段はどのようにして昇るか」, など, 計14問の質問をそれぞれ

表1. 水中トレーニングによる体脂肪率, 腹部周囲径, 体幹筋力, ADLの変化

		肥満群 n=19		非肥満群 n=15	
		pre	post	pre	post
体脂肪率	(%)	38.5±5.9	p=.0195 38.1±5.9	30.2±4.4	p=.0278 29.3±4.4
腹部周囲径	(cm)	99.1±7.6	p=.0034 97.8±7.6	82.7±5.3	p=.0123 81.3±6.7
腹筋 瞬発性	(point)	3.0±1.3	3.1±1.4	3.4±1.3	3.9±0.9
腹筋 持久性 (1)	(sec)	9.8±8.7	p=.0455 18.4±20.6	23.9±24.1	23.2±20.2
腹筋 持久性 (2)	(sec)	5.5±4.2	12.1±16.1	19.2±21.7	19.7±19.4
背筋 持久性 (1)	(sec)	39.0±20.7	p=.0132 46.0±19.6	50.4±16.4	59.6±1.5
背筋 持久性 (2)	(sec)	28.4±25.2	p=.0474 37.6±21.6	53.5±17.3	58.0±6.6
日常生活動作 (ADL)	(point)	30.5±6.0	p=.0277 33.0±4.8	36.9±4.9	38.0±5.1

Results are expresses as mean ± S.D. Between obese and non-obese group.

1～4点で評価し、各項目の合計点を算出した。

自覚的アンケートは、トレーニング終了後に、足腰の筋力、階段昇降、歩行・ジョギング動作・行動範囲、バランス感覚などは改善したかどうかを5段階（1：大変悪化した、2：悪化した、3：変わらない、4：改善した、5：大変改善した）で評価した。

結 果

水中トレーニングへの参加率は、81.2±14.7%であり、特に水中トレーニング中の整形外科的な外傷や障害はなく、プログラムを終了することができた。水中トレーニングによる肥満群、非肥満群における体脂肪率、腹部周囲径、体幹の筋力、ADLの結果を表1に示す。両群共に、体脂肪率、腹部周囲径に有意な改善が認められた。さらに、肥満群ではこれらに加えて、腹筋の持久力（1）（ $p<0.05$ ）（表1）、背筋の持久力（1）、（2）（ $p<0.05$ ）（表1）およびADL（ $p<0.05$ ）（表1、図1）に有意な改善が認められた。また肥満群において、腹部周囲径が減少した人ほど、腹筋の持久力が増加するケースが多くみられた（図2肥満群（A）ゾーン）。なお、肥満群においては、腹筋の瞬発力および持久力の測定が不可能であった者3名を欠損値とした。

考 察

市内フィットネスクラブのプールを使用した2ヶ月間の水中トレーニングを行った結果、全体では体脂肪率と腹部周囲径の改善が認められたが、特に今回、腹部肥満女性では腹筋、背筋の筋持久力の向上に伴うADLの改善が認められた。

肥満群において腹筋、背筋の持久力の向上が認められたことについては、今回の水中トレーニングの特徴として、体幹筋群の運動を主に行ったことが要因であると考え

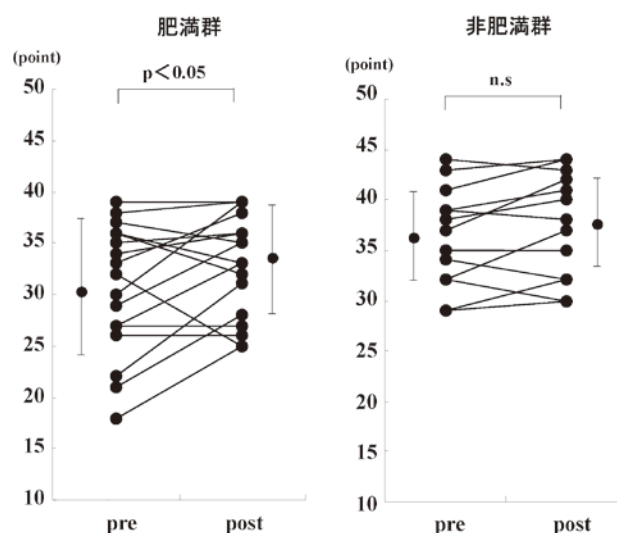


図1. 水中トレーニングによるADLの変化

られる。水環境での動作中は、体に対して水抵抗がはたらく⁴⁾。今回は、その中でつま先タッチ歩行、キッキングツイストなどを積極的に行い、体幹の屈曲・伸展・捻転動作を多く行ったことで、腹筋、背筋群の筋持久力が増強したと推察される。また、水環境では浮力や粘性が利用できるため、トレーニング中は体幹の各筋群を緊張させ、不安定な姿勢をリカバリーしながら様々な姿勢を保持する動作を行った。すなわち、水抵抗を受けながらの体幹の屈曲、伸展動作に加え、体幹の筋群を緊張させた姿勢の保持を頻繁に行っていたことで、腹壁筋群、背筋群、外側深層筋群などが活発にはたらき、体幹筋群の持久力の増強につながったと推察される。

また、特に肥満群において、腹筋の持久力が向上した人ほど、腹部周囲径が減少するケースが多くみられた。これは、体を支持するために重要とされる、体幹筋群である腹筋群の筋力の増強が、日常生活内や運動中に体幹部を保持する能力を向上させ、身体活動量や運動量の増加などに寄

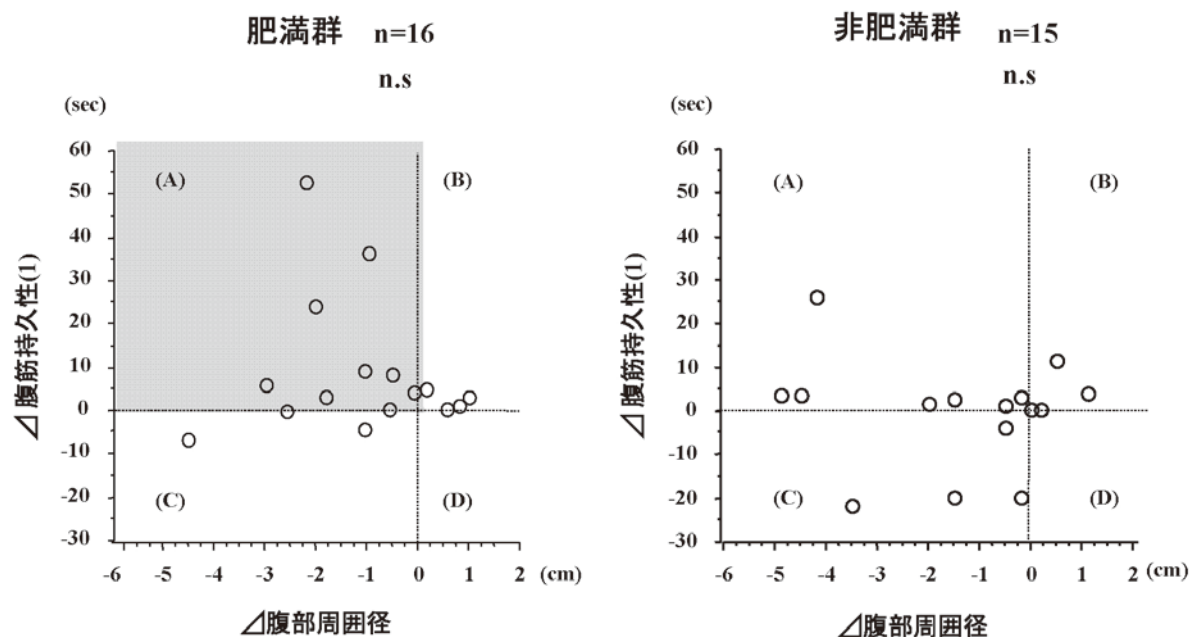


図2. 腹部周囲径の変化量と腹筋持久性の変化量の関係

与し、腹部周囲径の減少に関連した可能性が考えられる。また、肥満者では、普段の日常生活内での身体活動時間が非肥満者に比べて短く⁵⁾、筋出力なども低い人が多い¹⁾。従って、今回のように、2ヶ月間の集中的なトレーニングを行ったことで、肥満群では非肥満群よりも運動の効果は大きく、多くのケースで腹筋持久力が増加し、腹部周囲径が減少したと考えられる。

今回の水中トレーニングによって、肥満群でADLの改善が認められた。先行研究からは、腹部周囲径の減少とADLの向上が関連することが報告されている⁶⁾。我々の介入においても、体幹筋群の運動を念頭においたトレーニングを行ったことで、体幹の筋力が増強され、日常生活内における身体活動量や運動時間が増加し、ADLの改善につながったと考えられる。また、自覚的アンケート調査についても、介入後に「足腰の筋力が強くなった」、「行動範囲が増加した」、「歩行・ジョギングが楽になった」人の割合が全体の7～9割に達していた。すなわち、体幹筋力の増強を介した自覚的症状の改善が、ADLの向上につながったと考えられる。

結 論

腹部肥満女性に対する体幹の運動を主とした水中トレーニングは、腹筋・背筋の筋持久力の増強と、腹部周囲径の減少を介してADLの向上につながることが示唆された。

参考文献

- 1) Hulens M et al. : Exercise capacity in lean versus obese women. Scand J Med Sci Sports. 11 : 305 - 309. 2001
- 2) Sutbeyaz ST et al. : Influence of knee osteoarthritis on exercise capacity and quality of life in obese adults. Obesity. 15 : 2071 - 2076. 2007
- 3) Sanya AO et al. : Comparison of abdominal muscle strength in post-parous and nil parous subjects. Afr J Med Med Sci. 28 : 49 - 53. 1999
- 4) Ferrell KM. : Aquatics for people with arthritis. Lippincotts Prim Care Pract. 1 : 102- 104. 1998
- 5) Ravussin E. : A NEAT Way to Control Weight. Science. 307 : 530 - 531. 2005
- 6) Houston DK et al. : Abdominal fat distribution and functional limitations and disability in a biracial cohort : the Atherosclerosis Risk in Communities Study. Int J Obes (Lond). 29 : 1457 - 1463. 2005

女子野球選手における傷害の実態

奈良教育大学大学院 教育学研究科 高寺 康介
奈良教育大学 保健体育講座 笠次 良爾

目 的

野球は日本で最もポピュラーなスポーツであり、競技人口はリトルリーグからプロ野球まで幅広く存在している。本邦における男性の野球人口は2006年の時点で約100万人以上と言われている。一方で女子においても盛んに野球が行われるようになってきたが、それでも約3,000人と言われ、競技人口は男性の300分の1にも満たない。

男子野球選手の身体特性や傷害に関する報告は過去に多く見られるが、女子野球選手に関する傷害の実態を報告したものは我々の渉猟した限りでは過去にない。本研究は女子野球選手における傷害の実態を明らかにすることを目的とした。

対象・方法

日本女子野球協会に所属する関西のクラブチーム（女性17名、平均年齢 19.3 ± 4.0 歳）を対象として、記名式のアンケート調査を行った。

アンケート調査で過去の傷害について調査した。傷害の定義は一週間以上練習を休んだもの、入院や手術をしたもの、ギブスを巻いたものとした。また経験年数、練習量、プレーの種類を含めた受傷状況、復帰までの期間、医療機関の受診の有無、診断名、現在の症状の有無をあわせて調査した。

結 果

傷害歴を有した女子選手は17名中10名（59%）であり、うち8名が2回以上経験しており合計件数は23例であった。野球歴は平均 8.8 ± 4.0 年であり、一週間の平均練習時間は 11.3 ± 3.9 時間であった。傷害部位は、肩関節が6例、足部・足関節は5例中3例がプレーは可能であるものの、現在も疼痛が残存していた。

受傷状況は練習中が20例、試合中が3例であった。受傷機転のプレーの内訳は、投球時が9例と最も多く、次いで捕球時が5例、走塁時が3例、スイング時が2例、デッ

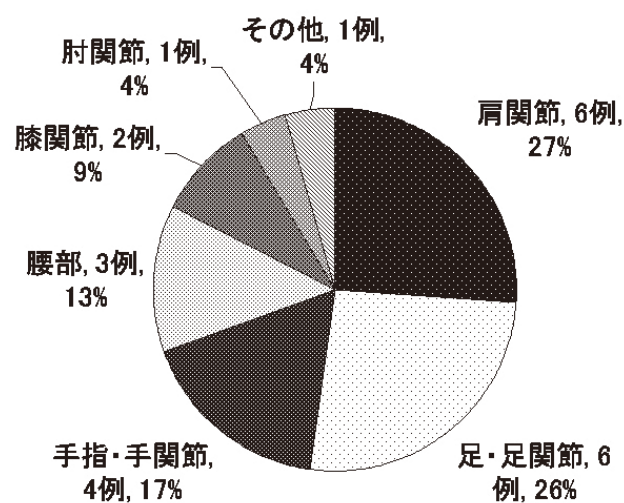


図1. 傷害部位

ドボール、自打球が1例ずつ、その他が2例であった。

医療機関の受診については、15例が医療機関を受診し、8例が医療機関を受診していなかった。医療機関の内訳は病院・医院が11例、鍼灸接骨院が3例、不明が1例であった。診断名は、打撲（足部、手部）が3例、捻挫（足部、手部）、靱帯損傷（足関節）が各2例、腱板断裂（肩関節）、亜脱臼（肩関節）、オーバーユース（肘関節）が各1例、不明が5例であった。

復帰までの期間は2～40週、平均 10.1 ± 9.9 週であった。

残存症状の有無については、疼痛が残存していた例を23例中10例（43.5%）に認めた。なかでも肩関節は6例中5例、足部・足関節は5例中3例がプレーは可能であるものの、現在も疼痛が残存していた。

考 察

傷害既往歴については、傷害の定義を過去の報告と揃えることが困難であるため単純な比較は難しいが、男子野球選手における調査と比較したところ、若江ら¹⁾は小学校の学童で66.5%、日本体育協会の調査²⁾では中学生では60.3%、高校生では72.8%、大倉ら³⁾は高校生では

76.2%の選手が傷害既往歴を有していると報告しており、男子選手と比較すると傷害既往歴を有する女子選手の割合はほぼ同様か、やや低い傾向であった。ただし他の報告がいずれも有痛経験があれば期間の有無を問わずカウントしていることを考えると、女子野球選手における傷害既往歴を有する選手の割合は決して低くないと思われる。

部位別の割合については、諸家らの報告^{1), 2), 4)}では男子野球選手において肩関節、肘関節障害が多い事を示しているが、自験例と比較したところ肩関節に傷害が多いのは男女共通であったが、肘関節障害は女子ではほとんど見られなかった。肘関節における障害の割合が男子に比べて少ない原因として、いくつかの事が考えられる。

まず、女子は身長伸びが最も大きなgrowth spurtの時期が男子に比べて早いため、男子に比べて練習で身体に負荷をかける時期には既に関節内構造が成人に近くなるまで成長し、関節軟骨の厚さや硬度が反復する運動負荷に耐えられる構造に成長している可能性が考えられる。今回の調査対象選手の平均年齢は19.3歳であり、野球経験年数は平均8.8年であったことから、対象選手の多くが10歳を過ぎてから野球を始めていることがわかる。田原ら⁵⁾は1980年代のデータで、身長の最大発育量を示す年齢(Peak Height Velocity Age)を女子が10.84歳、男子が13.37歳と示している。本調査対象選手のPHAを特定できていないのであくまで推測ではあるが、男子はまだ骨が未成熟な段階から練習負荷がかかるのに対して、本調査の女子選手ではある程度骨成長が得られてからトレーニングを始めていて、これが肘関節障害の発生頻度の少なさに影響しているのではないかと思われた。

次に、男性に比べて練習量が少なく、局所へかかる負荷が少ないことが考えられる。本調査対象選手の1週間の平均練習時間は 11.3 ± 3.9 時間であったが、これは若江ら¹⁾が報告した小学校の学童の、有痛者が 13.8 ± 8.8 時間/週、

無痛者が 12.5 ± 6.8 時間/週という練習量と比べても短い。ただし肘関節以外の傷害について考えると、これだけ練習量が少ないにもかかわらず傷害既往を有する選手の割合は男子選手とそれほど変わらないことから、単位時間当たりの傷害発生率は男子よりも高い可能性があると考えられた。

本調査では傷害歴の有無と練習量との関係について検討しなかったが、これは調査方法がretrospective studyであるため、練習量と傷害との因果関係を示すことができないためである。

残存症状の有無において肩関節痛の残存例が多かったが、これは傷害を有する選手に対する自他両面から十分なケアが実施できていないことによるものと推測され、今後の課題と思われた。

本調査の課題として、調査人数が少ないことが挙げられる。本調査はチームのサポートを行うことと合わせて実施したため調査人数を増やすことには限界があり、母集団を増やすためには協会が主体となって調査を行うことが望ましいと思われた。

参考文献

- 1) 若江幸三良ら：学童野球におけるスポーツ傷害アンケート。日本整形外科スポーツ医学会誌24(3)：337-342, 2004.
- 2) 渡會公治：若年層競技スポーツの実態。臨床スポーツ医学4(7)：735-742, 1987.
- 3) 大倉俊之ら：宮崎県高校野球選手に対する傷害調査。整形外科と災害外科52(2)：287-289, 2003.
- 4) 丸山麻子ら：高校野球における地域差による傷害発生要因の検討。日本臨床スポーツ医学会誌16(1)：79-85, 2008.
- 5) 田原佳子、村田光範：身長標準化成長速度曲線とその臨床応用。東京女子医科大学雑誌57(10)：1161-1166, 1987.
倉俣徹ら：ソフトボールプレーヤーにおけるスポーツ障害に関する研究。東京学芸大学紀要41：239-245, 1989.

ハンドボールU-16・18日本代表選手の外傷・障害

パンジョスポーツクリニック 佐藤 達宗・森 健一郎・谷口 功次・大里 佳之

はじめに

ハンドボールはスピード感あふれる球技であり、走・跳・投という運動における基本3要素を求められ、さらに攻守とも体を張って当たり合う激しいコンタクトスポーツである。その競技特性の為、スポーツ外傷・障害の発生も多い。しかし、国内では他の競技と比較して、その外傷・障害に関する報告は少ない。

今回、ハンドボールU-16・18日本代表選手の遠征帯同時に行った過去5年間のメディカルチェックから、アンダーでの外傷・障害の発生傾向について調査したので報告する。

対象および方法

対象は2004年～2008年にハンドボールU-16・18日本代表の遠征に参加した選手133名（表1）。

アンケートによる既往歴とメディカルチェックによる現病歴、遠征帯同中に発生した傷害を外傷と障害に分け、その発生率をアンダーでの各年代別に全日本ハンドボール選手の発生率^{1), 2)}（表2）と比較した。傷害の重症度は5段階評価（A, B1, B2, C1, C2）で評価し、全日本と同様にB1以上を対象の傷害とした。A（正常）：全く制限なし、B1（観察）：自己管理しながらスポーツを続けてよい、B2（注意）：指導者の管理下で注意しながら

スポーツ活動を続けてよい、C1（精査）：医師による精密検査が必要であり、スポーツを続けてよいが練習量や方法に制限が必要、C2（治療）：医師による治療が必要であり、スポーツは一時中止する。

また、下肢の外傷・障害における患側と利き手側との関連についても検討した。

統計学的処理は χ^2 検定を用い、有意水準は5%未満とした。

結 果

傷害の件数は全体で245件、うち外傷は161件、障害は84件であった。アンダーでは各年代とも外傷で足関節捻挫が最も多く88件、次いで手指の外傷が21件であった。障害では腰痛疾患が26件と最も多く見られた（表3）。足関節捻挫を受傷した選手55名のうち、再発した選手は16名（29.1%）であった。

全日本との比較では、アンダーの各年代とも外傷で足関節捻挫が有意に高く（ $p < 0.01$ ）、障害では腰痛疾患が高い傾向がみられた（図1）。

また、下肢外傷83件中48件（57.8%）が非利き手側下肢に発生し、下肢障害27件中16件（59.3%）が非利き手側下肢に発生した。

表3. アンダーでの傷害

外傷161件	(件)	障害84件	(件)
足関節捻挫	88	腰痛疾患	26
手指外傷	21	シンスプリント	10
打撲	12	疲労骨折	8
膝半月板損傷	7	肩関節疾患	7
肉離れ	7	膝内障	4
肘靱帯損傷	6	アキレス腱炎	4
肩関節脱臼	6	ジャンパー膝	3
その他	14	その他	22

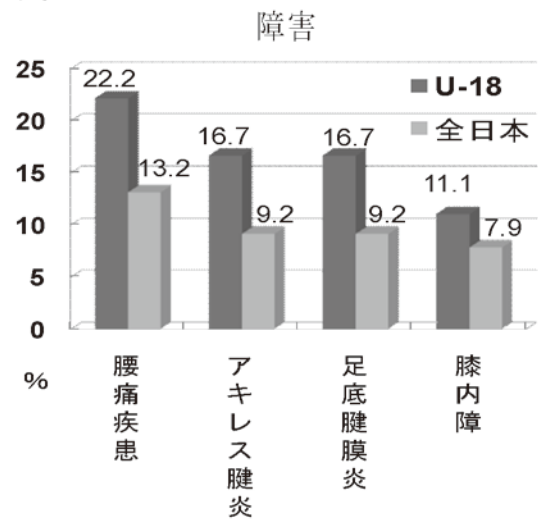
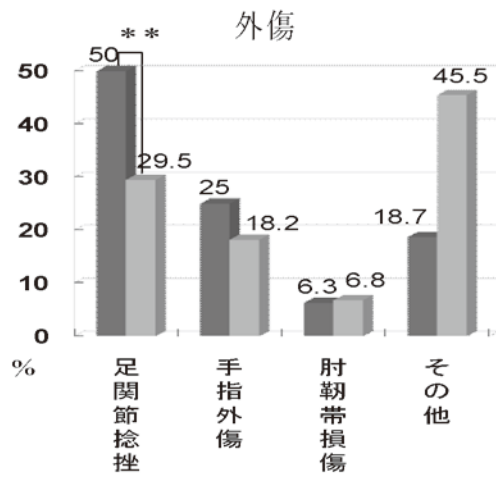
表1. アンダー日本代表

年 代	n	身長 (cm)	体重 (kg)
U-18女子	22	167.1 ± 5.2	58.4 ± 6.2
U-16女子	63	166.7 ± 4.8	58.8 ± 4.9
U-16男子	48	180.1 ± 5.6	69.9 ± 6.1

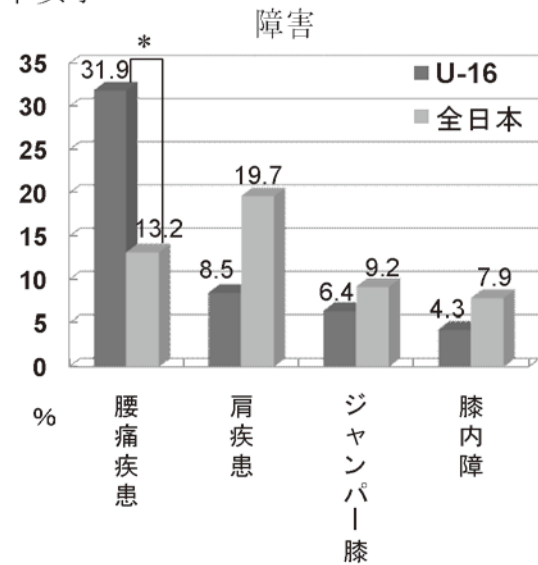
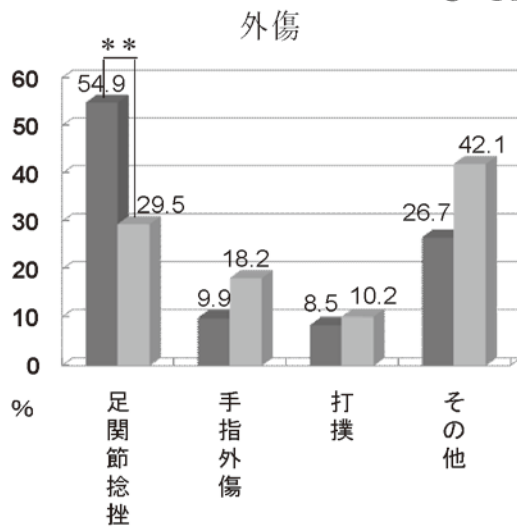
表2. 全日本代表

	n	年齢 (才)	身長 (cm)	体重 (kg)
全日本男子	54	26.4 ± 6.4	184.5 ± 15.5	84.1 ± 16.9
全日本女子	35	23.0 ± 4.0	166.2 ± 11.2	61.9 ± 13.9

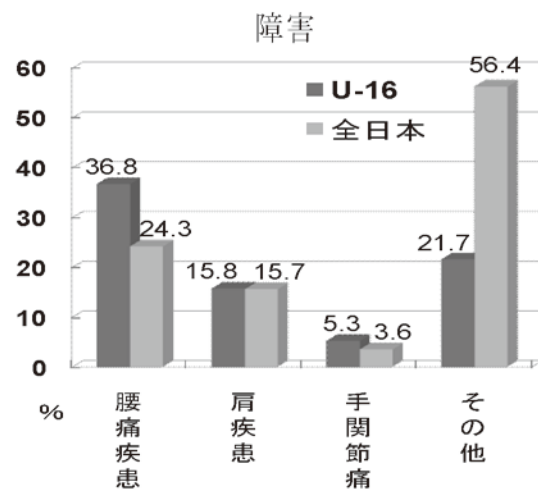
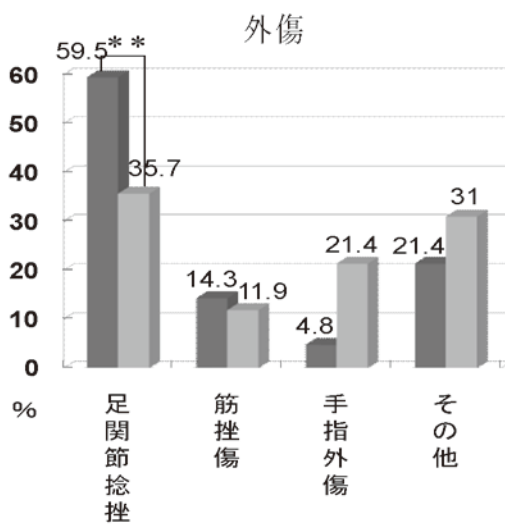
U-18女子と全日本女子



U-16女子と全日本女子



U-16男子と全日本男子



(*:p<0.05)
(**:p<0.01)

図1. 全日本との比較

考 察

これまでに全日本チームの傷害について、福田ら・佐久間らは足関節捻挫、手指の外傷、腰痛疾患が多いことを報告している^{1), 2)}。今回、U-16・18では全日本と比較しても、足関節捻挫、腰痛疾患の発生をより多く認めた。

傷害の発生には技術面、トレーニングの有無、コンディショニング、身体的特徴や環境面などが要因となる。アンダーでは全日本と比較すると身長・体重からも体格差があり、筋力の差も推測される。この未発達な体格と筋力不足が一番の要因と考えられる。一般的にアンダーでは筋力強化をさせていく時期だが、コンタクトスポーツでは体格が大きいくほど接触時には有利であり、傷害予防のためにもトレーニングやコンディショニングの必要性がある。

また、足関節捻挫では再発した選手も多く、予防を含め、コンディショニングに対する意識不足が一つの要因に考えられる。

足関節捻挫の予防のためには足関節背屈可動域の改善、外がえし・背屈筋力の強化、バランストレーニングなどの固有受容感覚のトレーニングが重要である³⁾。また、不意の足関節捻挫を防ぐためにはテーピングや足関節装具の着用も有用であるが、長期の使用では固有受容感覚の機能低下が起こるため足関節捻挫を防ぎたい試合や大会中に限り使用し、上記の予防法などを徹底すべきである。腰痛疾患の予防のためには体幹と股関節周囲筋群の柔軟性の改善、腹筋群を中心とした体幹筋力トレーニング、深部筋や腹圧をコントロールして行う体幹のスタビリティートレーニングなどを段階的に行う必要がある⁴⁾。

下肢の傷害と利き手との関連では、加藤らが全日本男子ハンドボール選手において重度のジャンパー膝が非利き手側下肢に多いことを報告している⁵⁾。アンダーでは下肢の傷害において外傷・障害ともに非利き手側下肢に多い傾向がみられた。これはハンドボールに特徴的であるジャンプ

シュートが踏み切りと着地とも非利き手側下肢となることや、ステップシュートやパスなどでも非利き手側下肢が軸足となることが多く、非利き手側下肢へのストレスが多いことが要因になっていると考えられる。

これに対しては練習のジャンプシュート着地の際に非利き手側下肢の着地1歩で衝撃を緩衝するのではなく、数歩に分けることでストレスを軽減するよう指導したり、非利き手側下肢へのストレスが多いことを理解し普段からストレッチなどのケアを行うことが大切である。

ま と め

今回ハンドボールU-16・18日本代表チームに帯同し、アンダーでの外傷・障害の発生傾向について調査した。アンダーでは全日本と比較して足関節捻挫、腰痛疾患がより多く発生した。また、下肢の傷害では非利き手側下肢での発生が多い傾向がみられた。

これらの傷害はトレーニングやコンディショニングの徹底により予防し、発生率を低下させることが可能であることから、選手自身や指導者にフィードバックし、外傷・障害に関して啓蒙していく必要があると思われた。

参考文献

- 1) 福田亜紀ら：ハンドボール全日本男子選手における外傷・障害の危険因子。整形外科。58：229～231. 2007
- 2) 佐久間克ら：ハンドボール全日本女子の外傷・障害について。九州・山口スポーツ医・科学会誌。12：46～49. 2000
- 3) 小林寛和ら：足関節捻挫。臨床スポーツ医学臨時増刊号 予防としてのスポーツ医学。25：157～153. 2008
- 4) 福田崇：腰部障害予防のためのトレーニング法。臨床スポーツ医学臨時増刊号 予防としてのスポーツ医学。25：226～235. 2008
- 5) 加藤公ら：全日本ハンドボールチームにおけるジャンパー膝について。ハンドボール競技のスポーツ医・科学研究（1990-1996）。169～172. 2006

大学アメリカンフットボールにおける頭・頸部外傷の発生状況分析

くさかクリニック 岸本 恵一・日下 昌浩
大阪産業大学 健康スポーツ学科 大槻 伸吾
びわこ成蹊スポーツ大学 競技スポーツ学科 大久保 衛

はじめに

アメリカンフットボール（以下フットボール）はcollision sportsに分類される傷害発生頻度の高いスポーツ¹⁾であり、受傷は身体各部に及んでいる²⁾。その中でも頭・頸部の外傷は不幸な転帰を招く恐れのある重篤な外傷であり、特に予防対策が重要となる。予防対策を講じる上で過去の外傷発生状況を分析し、その特徴を把握しておくことは重要であると考えられる。

本調査では、一大学フットボールチームの過去10年間の頭・頸部外傷の発生状況の検討から、予防対策を考える上での基礎資料を得ることを目的に調査を実施した。

対象および方法

対象は関西学生フットボール連盟に所属するO大学の選手で、1998年から2007年までに在籍した431名とし、その間に発生した793例の傷害から、頭・頸部の外傷によりチーム指定の病院を受診、整形外科医および脳神経外科医の診察を受けた92例を調査対象とした。

方法は、受傷率を選手1,000名が練習または試合に一

回参加した場合の受傷率である、Injury Rate per 1000 Athlete-Exposures (A-Es)として算出し、National Collegiate Athletic Association（以下NCAA）のInjury Surveillance System（以下ISS）に報告されている16年間のデータと比較検討を実施した。また、受傷件数を発生時期・状況・ポジション別に検討した。統計学的検討には χ^2 検定を用い、危険率5%未満($p < 0.05$)を有意差ありとした。なお、受傷率の算出は活動日数の定かではない98年を除く9年間のデータを、それ以外の検討には10年間のデータを使用した。

結 果

春・秋季、練習・試合の全てを含めた10年間トータルでの頭部外傷の発生は35件(4.4%)で、Injury Rateは0.48であった。また頭部外傷の内訳は全例脳震盪であった。頸部外傷の内訳及び発生件数は、頸椎捻挫25件(3.2%)・頸部バーナー症候群26件(3.3%)・頸椎椎間板ヘルニア6件(0.8%)であり、Injury Rateはそれぞれ0.36・0.38・0.09であった。表1-a, bは各季における練習・試合別のInjury RateをISSと比較したものである。頸椎捻挫・

表1-a. 各季におけるNCAA ISSとのInjury Rateの活動状況別比較（練習）

	春季練習			秋季練習		
	O 大学	ISS		O 大学	ISS	
脳震盪	0.43	0.54	0.80 倍	0.19	0.21	0.91 倍
頸椎捻挫	0.39	0.11	3.55 倍	0.19	0.06	3.17 倍
バーナー症候群	0.32	0.13	2.46 倍	0.30	0.05	6.00 倍

表1-b. 各季におけるNCAA ISSとのInjury Rateの活動状況別比較（試合）

	春季試合			秋季試合		
	O 大学	ISS		O 大学	ISS	
脳震盪	2.63	-	(4.87 倍)*	3.72	2.34	1.59 倍
頸椎捻挫	1.97	-	(17.91 倍)*	1.49	0.46	3.24 倍
バーナー症候群	1.32	-	(10.15 倍)*	1.49	0.61	2.44 倍

*春季試合の受傷率比較は、ISS 春季練習時のデータに対する数値である

表2. 外傷別各季活動状況での受傷件数比較

	頭部外傷			頸椎捻挫			バーナー症候群		
	練習	試合		練習	試合		練習	試合	
春季	12	4	*	11	3	*	9	2	*
秋季	7	12	n.s.	7	4	n.s.	11	4	n.s.

各季の練習／試合での外傷発生件数の比較. 春季では各外傷とも練習での発生が多い. * $p<0.05$ (χ^2 検定)

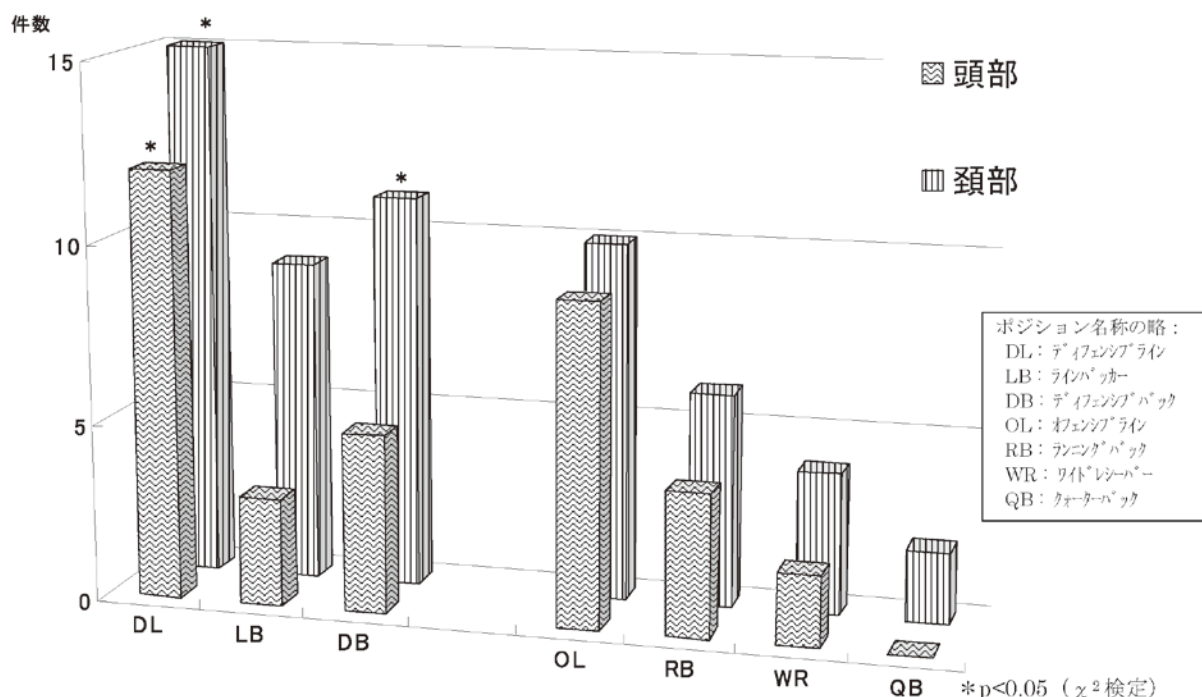


図1. ポジション別受傷件数

バーナー症候群においては全ての状況で2倍以上の発生率であった. なお, 春季試合については, アメリカNCAAの規定により試合が実施されないため, 直接の比較検討はできなかったが, 表中にはISS春季練習時と比較した場合の数値を示す. 頸椎椎間板ヘルニアについては受傷率が1%未満と少数のため比較検討からは除外した.

頭・頸部の外傷別に, 各季の練習・試合の活動状況別で受傷件数を比較したものを表2に示す. 各外傷とも春季練習時に多く発生していた ($p<0.05$). ポジション別では, 頭部外傷がディフェンシブライン (DL) で有意に多く, 頸部外傷がDL・ディフェンシブバック (DB) で有意に多かった (図1).

考 察

Injury Rate per 1000 A-Esの算出は傷害統計の代表的方法であり, 様々な比較検討をおこなう上で有益であると考える³⁾. 今回のInjury Rateを用いた調査ではアメリカ

のカレッジフットボールに比して, 頸部外傷は高率で発生することがわかった. しかし頭部外傷については, 各季とも練習時にO大学の発生がやや低率であった. 対象としたチームは練習時のフルコンタクトを制限しており, それが頭部外傷発生をやや少なくしている一因ではないかと考えられた.

各季活動状況別受傷件数の比較からは, 春季練習時に頭・頸部外傷が多く発生しており, コンタクトテクニックに原因があるのではないかと考えられた. 日本の大学フットボールでは通常11月頃の秋季シーズン終了後はウェイトトレーニングを中心とした冬期オフシーズンの練習に入り, 4月頃までは防具をつけての技術的練習はおこなわれないことが多い. この長いオフ期間に, シーズン中に獲得したスキルレベルが低下し, 春季シーズンではコンタクト技術に問題が生じ, 結果として春季の受傷率の高さに結びついたと考えられた. 下條⁴⁾は頭部外傷が春から夏にかけての練習時に多いと報告しており, 我々も同様の結果を得た. コンタクトテクニックの問題で最も多いものは, 頭

部が下がった状態（地面を見ている様な状態）で相手選手へタックルやブロックをおこなう「ヘッドダウン」コンタクトである⁵⁾。「ヘッドダウン」状態ではファーストヒットが頭部となりやすく、頭・頸部へのストレスが増大すると思われる。また頭が下がっているとコンタクトの際に相手選手を的確に捉えることができず、ヘルメットの側面などでコンタクトすることになりやすいのも一因であろう。

さらに冬季オフ期間に技術的な練習が実施されないことは、頭頸部保護の観点から重要と考えられる頸部筋力の向上も妨げている可能性がある。通常ヘルメットを被った練習を実施していれば頸部筋力は競技特異的に、自然と強化されるものである。しかし、ヘルメットを被らない期間があるとその筋力の向上は望めない。フットボールで使用されるヘルメットはフェイスマスクを含め2kg程度の重量があり、それに抗する筋力が養成されていなければ、コンタクトのたびに頭・頸部に無理な力が生じ、また必然的に「ヘッドダウン」状態を作り出す恐れもある。萩野⁶⁾は頸部筋力が頭部などの保護に働くことの重要性を簡単な模式図を用いて説明している。予防のためには、年間を通じた技術練習の実施と頸部の筋力強化、特に競技に対して特異的に働くような形態でのトレーニングを実施すべきである。

ポジション別の比較においてはDL・DBに発生件数が多かった。DLにおいてはコンタクト回数が多いポジションであることと、特異的なスタートが関係していると考えられる。DLはオフENSEンブラインの動きに反応して動作を開始するため、コンタクトのタイミングが遅れやすい。結果としてオフENSEンブラインよりも上体が下がり、「ヘッドダウン」した状態で頭部からのコンタクトとなり、ストレスが増大するのではないかと考えた。DBについてはTorgら⁷⁾の結果とも一致しており、ハイスピードでのハー

ドヒットが外傷発生に関係していると考えられる。DL・DBの受傷率の高さも年間を通じた技術的練習の実施と、頸部筋力の強化により解決できる要素が大きいと考えられた。

また、ヘルメットやショルダーパッド、その他身体保護のための防具類などを定期的に、そして適切にメンテナンスすることなども頭・頸部外傷の予防に果たす役割は大きいと考える。

参考文献

- 1) Jennifer, M. H. et al. : Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports : Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives. *Journal of Athletic Training* 42 (2) : 311-319, 2007.
- 2) Randall, D. et al. : Descriptive Epidemiology of Collegiate Men's Football Injuries : National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 Through 2003-2004. *Journal of Athletic Training* 42 (2) : 221-233, 2007.
- 3) Randall, D. et al. : National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System Commentaries : Introduction and Methods. *Journal of Athletic Training* 42 (2) : 173-182, 2007.
- 4) 下條仁士 : 各競技における現状と対策（アメリカンフットボール）—復帰の問題を含めて—。 *臨床スポーツ医学* 9(11) : 1237-1241, 1992
- 5) Jonathan, F. et al. : National Athletic Trainers' Association Position Statement : Head-Down Contact and Spearing in Tackle Football. *Journal of Athletic Training* 39 (1) : 101-111, 2004.
- 6) 萩野雅宏 : 各スポーツでの頭部外傷の現状と対策 アメリカンフットボール。 *臨床スポーツ医学* 25(4) : 355-359, 2008
- 7) Torg, J. S. et al. : National football head and neck injury registry : Report on cervical quadriplegia 1971 to 1975. *American Journal of Sports Medicine* 7 : 127-132, 1979

大学武道選手(テコンドー, 柔道, 剣道)における腰痛の特徴について — 第三報 —

台北市立体育学院 鄭 鴻文・曾 国維・頼 政秀・高 英傑
国立台湾体育大学 王 百川
森ノ宮医療大学 廣橋 賢次

目 的

柔道, 剣道, テコンドーはいずれも武道の一つであるが, それぞれ異なった身体動作を行っている。したがって, 腰部の機能および障害にも違いが生じるのではないかと考え, 本研究を行った。これら各武道選手の腰部障害について検討したので報告する。

対象および方法

台湾のテコンドー選手96名, 柔道選手74名(柔道Aとする), および日本の柔道選手89名(柔道Bとする), 剣道選手91名, 合計350名(男子256名, 女子94名)について, アンケート調査, 脊柱機能テスト(市川の変法), 関節弛緩テスト¹⁾ および腰痛検診を行った。腰痛検診については, アンケート調査ののち, 腰痛の既往のある者, または現在腰痛のある者について整形外科医による検診を行った。検診の対象者は, テコンドー選手85名(88%)(男

子48名, 女子37名), 柔道A 65名(88%)(男子50名, 女子15名), 柔道B 57名(64%)(男子45名, 女子12名), 剣道44名(48%)(男子33名, 女子11名)の計251名であった。腰部のX線検査については, 過去に腰痛の経験がある者, および現在腰痛に罹患している者について, 本人の同意を得て行った。

X線検査を行った者は, テコンドー選手57名(66%)(男子26名, 女子31名), 柔道A 46名(76%)(男子34名, 女子12名), 柔道B 53名(93%)(男子43名, 女子10名), 剣道40名(91%)(男子29名, 女子11名)であった。X線撮影の方向については臥位にて第4腰椎(L4)を中心に, 正面, 側面(中間位, 最大前屈, 最大後屈), 両斜位(45°)の計6方向の6枚を撮影した。

結 果

過去に腰痛を経験した者, あるいは現在腰痛を有している者は, 表1の如くテコンドー85例(男48, 女37)(88%),

表1. Radiological findings

findin \ item	Taekwondo (n=96)	Judo(A) (n=74)	Judo(B) (n=89)	Kendo (n=91)
low back pain	85 (88%)(48:37)	65 (88%)(50:15)	57 (64%)(45:12)	44 (48%)(33:11)
radicular low back pain	1 (0),(1%)	1 (0),(2%)	4 (0),(7%)	5 (0),(12%)
athlete taken X-ray	57 (66%)(26:31)	46 (76%)(34:12)	53 (93%)(43:10)	40 (91%)(29:11)
radiological abnormality	32 (56%)	33 (72%)	44 (83%)	21 (52%)
① spondylolysis (spondylolisthesis)	19 (8), (34%) 3 (3)	16 (4), (35%) 3 (2)	22 (4), (42%) 2 (0)	3 (1), (8%) 1 (1)
② spina bifida and transitional vertebra	12 (6), (21%)	12 (1), (26%)	15 (1), (28%)	13 (2), (32%)
③ fracture of transverse process or articular process, and epiphyseal separation of vertebral body	1 (0), (3%)	5 (0), (11%)	7 (1), (13%)	5 (2), (12%)

※ female and percent are bracketed.
(♂ : ♀)

柔道A 65例（男50, 女15）（88%）, 柔道B 57例（男45, 女12）（64%）, 剣道44例（男33, 女11）（48%）であった。これらすべてについて腰部検診を行った結果, 神経根症状を認めた者はテコンドー1例（1%）, 柔道A 1例（2%）, 柔道B 4例（7%）, 剣道5例（12%）であり, 根性腰痛症は剣道に多発していた。

また, 腰痛を訴え, 検診を行った選手のうち, X線検査に協力してくれた選手は, テコンドー57名（66%）（男26, 女31）, 柔道A 46名（76%）（男34, 女12）, 柔道B 53名（93%）（男43, 女10）, 剣道40名（91%）（男29, 女11）であった。その結果, X線像上に異常を認めた選手は, テコンドー32件（56%）, 柔道A 33件（72%）, 柔道B 44件（83%）, 剣道21件（52%）であった。異常の最も多く認められたのは柔道Bの83%であった。異常とされた内容は, 腰椎の分離・沁り, 脊椎披裂, 移行椎（第5腰椎の仙椎化または第1仙椎の腰椎化）, 横突起または関節突起の骨折, 椎体の隅角分離などであり, 腰椎の不安定性, 椎体辺縁の不整, 腰椎前弯の増強や減少などは含まれていない。これらをまとめたのが表1である。

1) 腰椎分離（症）（spondylolysis）について（表1, 2, 図1）: 腰椎分離（症）の認められた症例は, テコンドー19件（34%）, 柔道A 16件（35%）, 柔道B 22件（42%）, 剣道3件（8%）であり, その発生率は柔道Bが最も高く, ついで柔道Aとテコンドーであり剣道が最も低かった。

また, そのレベル（部位）では（表3）, 第5腰椎が48件と最も多く, ついで第4腰椎12件, 第3腰椎3件の順であり, 柔道Bでは第1仙椎の椎板に骨折線を認めた例が2件あった。

2) 横突起（transverse process）・関節突起（articular process）の骨折および隅角分離（epiphyseal separation of vertebral body）（表1, 図2, 3）: 前2者は外傷によるものと考えられ, 隅角分離も髄核の脱出によるものと考えられており, いずれも外力との関係が大きいと思われる。その発生頻度は柔道B 7名（13%）, 剣道5名（12%）, 柔道A 5名（11%）といずれも10%台の例に発生が認められたが, テコンドーでは男子の1名（3%）のみであった。種目としては, 柔道, 剣道がともに略同程度の発生頻度でありテコンドーでは, 男子の1名に第3腰椎の横突起骨折が認められたのみであった。

表2. Athlete with Spondylolysis

Item	Total Sum Spondylolysis		Total
	(+)	(-)	
Taekwondo	19 34%	38	57
Judo A	16 35%	30	46
Judo B	22 42%	31	53
Kendo	3 8%	37	40
Total	60 30%	136 70%	196 100%

表3. Relation between Level and Laterality of Spondylolysis in each Sports Item

item		Taekwondo (n=96)				Judo (A) (n=74)			Judo (B) (n=89)			Kendo (n=91)		
level of separation	Spondylolysis (♂ : ♀)	19 (11 : 8)			16 (12 : 4)			22 (18 : 4)			3 (2 : 1)			
		Total	bilat.	Rt.	Lt.	bilat.	Rt.	Lt.	bilat.	Rt.	Lt.	bilat.	Rt.	Lt.
	L3	3				1			1			1		
	L4	12	3(2)		1	5			3					
	L5	48	10(5)	2	3(1)	12(4)	1	1	15	2		2		
	L6	1							1					
	S1	2									2			

※ female is bracketed.

bilat. : bilateral

Rt. : right side

Lt. : left side

Some athletes appear in more than one column

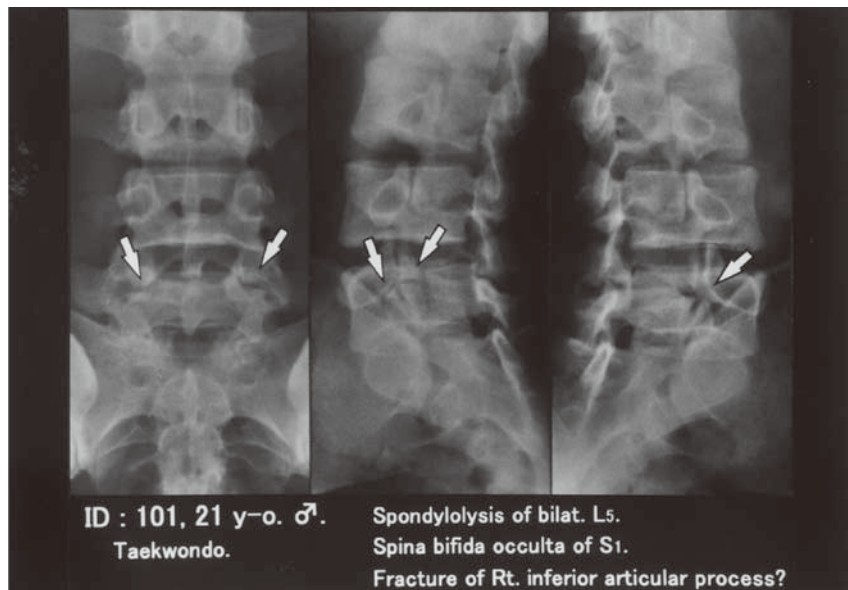


図 1.

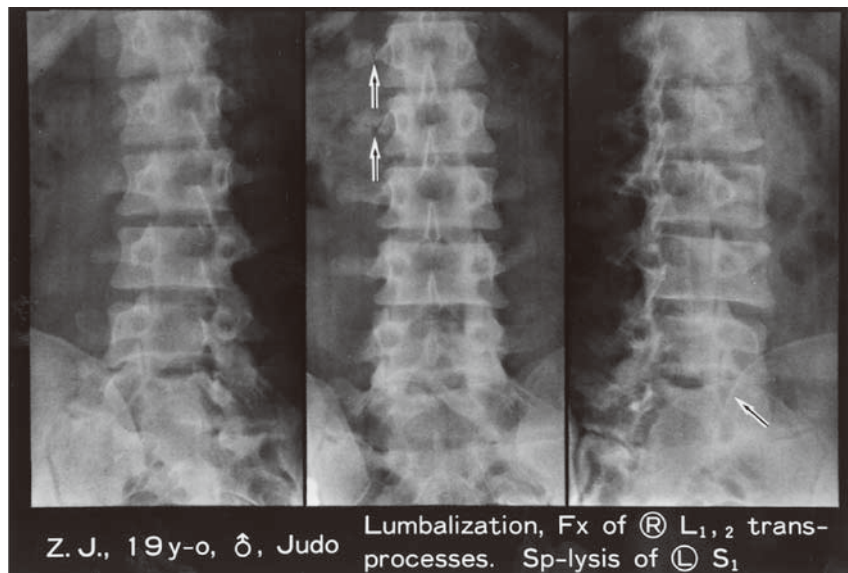


図 2.

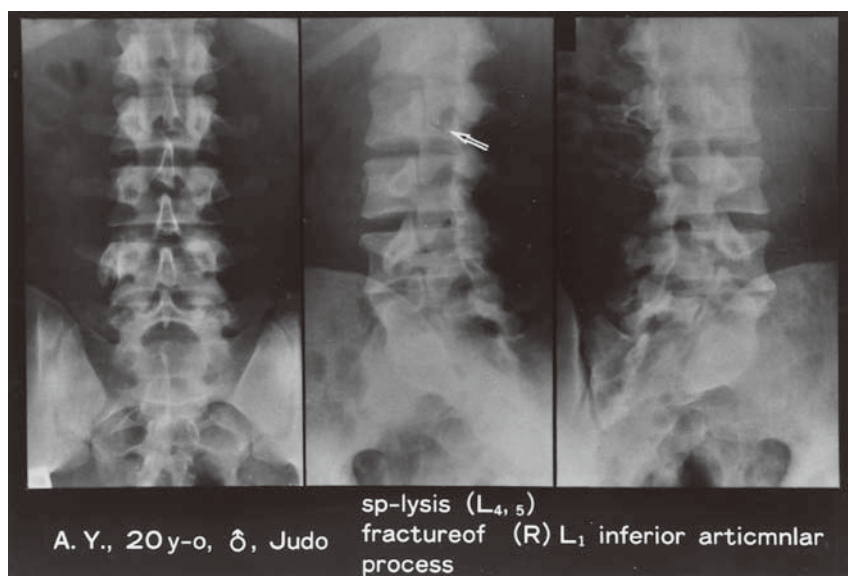


図 3.

考 察

人類の約80%は、一生のいずれかの時期に腰痛を経験するとされている²⁾。2足起立歩行の姿勢をとり行動するヒトにとっては、腰部および頸部は身体の抵抗減弱部といえる。

1960年代の後半から1970年代にかけて梅原^{3,4)}や小谷、市川ら⁴⁾は学童期の生徒および成人男子の自衛隊員や、一流のスポーツ選手すなわち、重量挙げやラグビー、剣道、体操選手の腰部検診を行い、分離（症）の発生率について報告してきている。梅原の報告では、小学生（6～12歳）692名のうち、15名（2.2%）に、自衛隊員（全て男子）345名中11名（3.2%）に分離（症）を認めている。一方市川ら⁵⁾は、重量挙げ選手52名中21名（40%）に、柔道選手89名中26名（29%）に、ラグビー選手24名中6名（25%）に、剣道選手29名中8名（28%）に分離（症）を認めている。合計するとこれらスポーツ種目の全員212名のうち66名（31%）が分離（症）を有しており、梅原の自然発生の比率とは大きく異なっている。

この調査結果から、市川らは分離（症）はこれまで考えられていたような、先天的な異常ではなく、後天的に椎板の関節突起間部に生じる疲労骨折ではないかとの仮説を立てている。しかし、分離（症）が先天性の疾患ではないのではないかという疑問は1953年Roweら⁶⁾によって報告されている。すなわち、50体の死産児や胎児の屍体および4200体の成人の骨格、3～6歳の40人の小児のX線像などの検索から、胎児や幼児には分離は発見されておらず、先天性のものでなく、分娩時の外傷でもないとしている。自然発生であれ、外力によるものであれ、いつ、何歳頃に発生するのが問題となる。Wiltseら⁷⁾は分離（症）症例の観察から、一回の外力で生じる外傷よりもむしろ疲労骨折の一種であり、若年または成長期に注意すべきとしている。その後、成長期のスポーツ選手の種々の調査から^{8,9)}、発生の時期は、成長期に発生する例が多いのではないかとされてきている。

これらの経緯を考慮して、今回の腰部検診およびX線検査の結果を検討してみると、神経根が刺激されて生じる根性腰痛症は、剣道12%（5/44）、柔道B7%（4/57）、柔道A2%（1/65）、テコンドー1%（1/85）と日本選手に多く、特に剣道選手に多発していた。根症状を示す最も一般的な病態としては椎間板ヘルニア¹³⁾によるものであるが、剣道では打突時に相手に撥ねかえされて転倒し、床に臀部を打ちつけるなど、その他の要因が考えられる。いずれにしても剣道での瞬時の体動は腰部椎間板に加わる軸圧が大きいことが考えられる。また、同一の柔道競技であっても柔道Bが柔道Aの約3倍という数値の差は、競技特性というよりもむしろ練習内容を検討する必要がある。

一方、テコンドーでの発生が比較的に少なかった理由としては、もちろん転倒など、その頻度は高いと考えられるが、

腰椎への軸圧の加わる頻度が少なく、また大きさも小さいことや、回旋も上半身、下半身がともに回旋し、柔道のようにその間に抵抗の加わった捻れが少ないこと、などが考えられる。また、分離（症）の発生率は柔道Bが42%（22/53）と最も多く、柔道A35%（16/46）、テコンドー34%（19/57）と類似しており、剣道8%（3/40）が最も少なかった（表1）。したがって、柔道、テコンドーは前述の梅原³⁾の調査による自然発生率より多く、また柔道Bは市川らの調査¹⁰⁾による重量挙げ選手の40%に近い発生率を示していた。さらに、柔道A、テコンドーも34～35%と高い。今回の調査対象は大学生である¹⁾が、これら分離（症）の発生の時期が多くは成長期に発生するとする秋本⁸⁾や河野ら⁹⁾の見解を考慮するとこの結果は首肯できる。

つぎに、分離の発生していたレベルについてみると（表3）、第5腰椎での発生が48件と最も多く、ついで第4腰椎が12件、第3腰椎が3件、第1仙椎が2件、第6腰椎が1件であった。脊椎を一本の脊柱として考えた場合、回旋運動の可動域の最も大きな部位は第8胸椎からその上下である¹⁰⁾が、これに前背屈や側屈が加わった場合、特に背屈した場合には下部腰椎の第4、5腰椎に応力が最も集中することは、越宗ら¹¹⁾や松倉¹²⁾の実験によって証明されている。したがって、柔道のように体幹を捻転しつつ、前背屈が加わった場合には、第5腰椎に応力が集中しその繰り返しによって同部に疲労骨折が容易に生じることは理解し得る¹³⁾。

横突起および関節突起の骨折と隅角分離について：これらは分離（症）を障害（過使用症候群）と考えた場合、一回の大きな外力によって生じる外傷ととらえることができる。その発生は柔道Bが13%（7/44）と最も多く、次いで剣道の12%（5/40）、柔道Aが11%（5/46）と類似しており、テコンドーが3%（1/57）と最も少なかった。これらは、打撲や限界を超えた動作によって生じたものと考えられる。

そこで、これらと分離（症）とを一つの傷害（障害と外傷を含む）として、検討してみると、その発生率は柔道Bが55%（29/53）、柔道A46%（21/46）、テコンドー35%（20/57）、剣道20%（8/40）の順となる。したがって、種目別では柔道、テコンドー、剣道の順に発生率は低下する。その理由として、前述のように柔道の立技では両手にて相手の柔道衣を握り、相手を倒す技が多いことから、両上肢に抵抗が加わったまま、体幹を捻転するため、それらの抵抗が腰部に伝達され大きな負荷が加わることになる¹³⁾。一方テコンドーでは、体幹の回旋運動や前背屈動作が多用されるが上肢への抵抗は柔道より少なく、上半身の自重が腰部に加わる程度と考えられ、この差が腰部への傷害の差となって現れたものと思われる。一方、剣道では飛び込んでの打突が主であり、腰部に関しては、衝撃と前背屈（むしろ背屈）動作が主となる。これらの差がX線像上の骨性変化の差となって表現されたものと考えられる。

以上をまとめると、柔道では骨性の変化を伴った傷害（分離（症）や骨折など）が最も多く、テコンドーがこれに次ぎ、剣道では骨性の変化の発生は最も少なく、腰痛としては軟部組織すなわち筋膜性の腰痛が多く、これらの変化は種目特性によるものと考えられた。

ま と め

1. 台湾の大学テコンドー選手96名および柔道選手74名（柔道A）ならびに日本の大学柔道選手89名（柔道B）、と剣道選手91名を対象に腰部障害について調査・検討した。
2. その結果、腰痛の発生（率）はテコンドー88%、柔道A88%柔道B64%、剣道48%の順であり、台湾選手に多発していた。
3. 腰部検診の結果では、分離（症）の発生率は柔道B42%、柔道A35%、テコンドー34%、剣道8%、と柔道Bの発生率が高かった。これらに外傷としての横突起骨折、関節突起骨折、隅角分離を加えると、柔道B55%、柔道A46%、テコンドー35%、剣道20%の順であった。したがって、種目としては柔道が最も多く骨性の変化を生じており、次いでテコンドー、剣道の順であった。
4. 以上の結果から、腰痛の発症は練習時間と時期（年齢）に関係しており、特に、成長期における練習時間は1週間20時間以内が適当と考えられた¹⁴⁾。また、種目との関係では柔道に骨性変化すなわち腰椎分離（症）や横突起、関節突起の骨折ならびに隅角分離を伴った例が多く見られた。

これらの変化と種目との関係について考察し、それぞれの特徴について述べた。

〈謝 辞〉

この調査を行うにあたり、ご協力頂いた大阪体育大学助手打谷昌紀先生、台北市立体育学院：陳九州、陳志中、王榮錫、秦玉芳先生方、国立体大：紀俊安、張榮三、湯惠亭先生方、台湾体育学院：周桂名先生に深謝します。

参考文献

- 1) 鄭鴻文、廣橋賢次、打谷昌紀ほか：大学武道選手の腰痛および脊柱機能テスト（K-Wテスト変法）と関節弛緩テスト（JLテスト）について—第二報—。関西臨床スポーツ医・科学研究会誌、15：39-42、2005
- 2) Cailliet, R. : Low Back Pain Syndrome. F. A. Davis, Philadelphia, P. 1, 1965.
- 3) 梅原薫：脊椎分離症の研究。—腰椎不安定性を中心に—。阪市大医誌、18：7-12；75-87、1969.
- 4) Kotani, P T, Ichikawa N, Wakabayashi W, et al : Studies of Spondylolysis Found Among Weight Lifters. Brit J Sports Med, 6 : 4-8. 1970.
- 5) 市川宣恭、若林亘、越宗正晃ほか：スポーツ選手の腰部障害—とくに脊椎分離を中心として—。災害医学、18：12：931-937. 1975.
- 6) Rowe, G. G. and Roche, M. B., : The Etiology of Separate Neural Arch. J Bone Joint Surg, 35A : 102-110, 1953.
- 7) Wiltse, L L, Widell Jr, E H and Jackson, D W : Fatigue fracture : The Basic Lesion in Isthmic Spondylolisthesis. J Bone Joint Surg, 57A : 17-22, 1975.
- 8) 秋本毅：少年期のスポーツ活動と脊椎分離。整形外科、30：6：638-646, 1979.
- 9) 河野左宙：腰椎分離をめぐる諸問題。—発生の様相その他について—。整形外科、Mook, 33：1-14, 1984.
- 10) 市川宣恭、他：スポーツ選手の腰部障害—特に重量物挙上様式をとる種目を中心として—。臨床整形外科、9：140-148, 1974.
- 11) 越宗正晃、市川宣恭、廣橋賢次ほか：腰部脊椎分離発生に関するモデルによる実験的研究。災害医学、18：12：939-944, 1975.
- 12) Matsukura, N : A Mechanical Investigation of the Developing Factors in Spondylolysis. J Physical Fitness Japan, 31 : 112-131, 1982.
- 13) Farfan, H. F., Cossette, J. W., Eng, B. at al : The effects of Torsion on the Lumbar Intervertebral Joints : The Role of Torsion in the Production of Disc Degeneration. J Bone Joint Surg, 52A : 468-497, 1970.
- 14) 鄭鴻文、廣橋賢次、打谷昌紀ほか：テコンドー及び柔道選手の腰痛及び脊柱機能テストと関節弛緩テスト（JLテスト）について。関西臨床スポーツ医・科学研究会誌、14：41-43, 2004.

Side-Bridge 動作での運動条件変化に伴う体幹筋・股関節周囲筋の筋活動

神戸海星病院 リハビリテーションセンター 木下 和昭
 行岡リハビリテーション専門学校 理学療法学科 橋本 雅至
 野崎徳洲会病院 リハビリテーション科 田頭 悟志
 洛和会音羽病院 リハビリテーションセンター 井上 直人
 阪堺病院 リハビリテーション科 森 洋子
 豊中渡辺病院 リハビリテーション科 新谷 健

はじめに

我々は第18回関西臨床スポーツ医・科学研究会でSide-Bridge動作（以下，SB）が体幹機能評価中に腰痛発生が少なく，簡易で安全に施行し得る動作であることを報告した¹⁾．実際のスポーツ現場ではSBを体幹筋機能のトレーニングとして，骨盤の不安定な状態に対応する筋機能の向上を狙い，運動負荷量の調節や運動条件の設定を試みている．今回，SBの運動条件の変更に伴う体幹・股関節周囲筋の筋活動の変化について検討した．

対 象

健康男性8名（平均年齢 25 ± 4 歳，身長 173 ± 4 cm，体重 63 ± 4 kg）とした．なお被験者全員に研究について説明し同意を得た．

方 法

1. 測定肢位

肩関節90°外転位，股関節中間位，膝関節伸展位でのSB（以下，SB normal），SB normalから上側股関節外転した肢位（以下，SB下肢挙上），SB下肢挙上から骨盤に体重の10%を負荷した肢位（以下SB骨盤10%），SB下肢挙上から上側の足部に体重の5%を負荷した肢位（以下，SB足部5%）の4肢位とした（図1）．

2. 筋活動測定

表面双極誘導を用いた筋電図の導出はMyo-system 1200（NRAXON社）を用い，サンプリング周波数は1000Hzとした．測定筋はSBの肢位において下側の腹直筋上下部，内腹斜筋，外腹斜筋，多裂筋，中殿筋，大殿筋，大腿筋膜張筋の8筋とした．測定時間はそれぞれの姿勢が安定してから5秒間とし，各肢位にて2回ずつ測定を行った．得ら

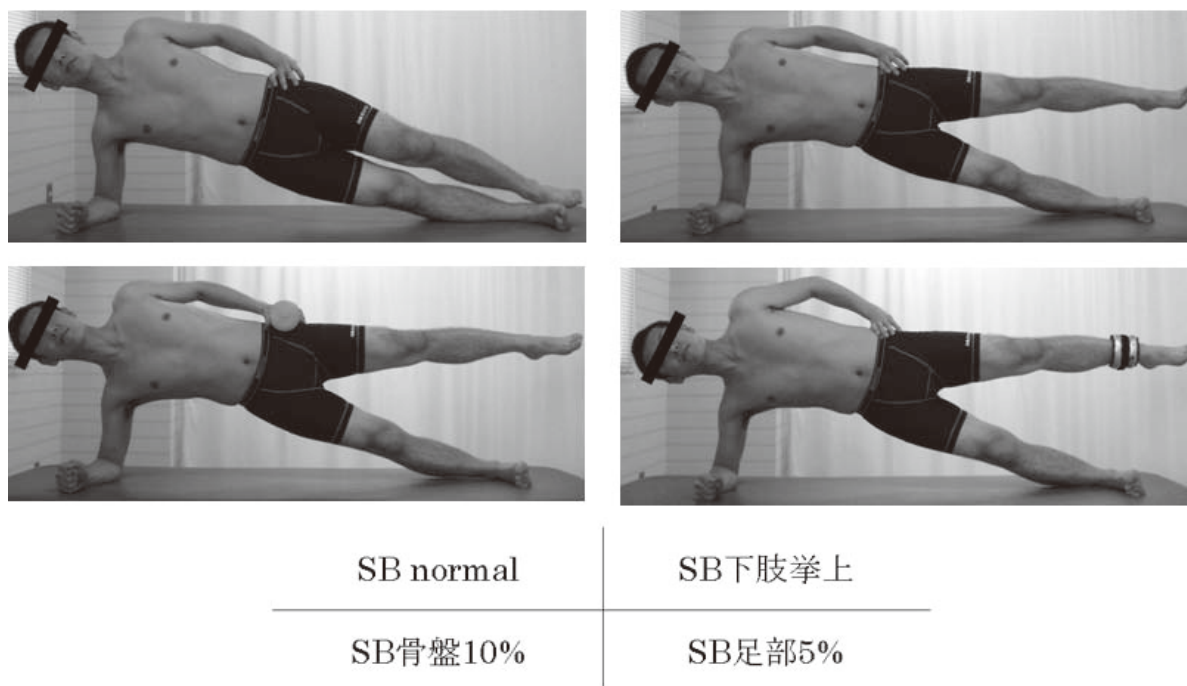


図1. SBの測定肢位

れた筋電波形を全波整流後、平滑化処理を行い、最大振幅値をその試行の筋活動とした。更にDanielsらによる徒手筋力検査法のnormalの肢位にて抵抗を加えて遠心性収縮を行い、その最大随意筋収縮時の値を100%とし、各肢位で得られた筋活動を標準化した。

3. 統計処理

各筋活動量の差は一元配置分散分析にて確認した。多重比較検定にはTukey - Kramer法を用い、有意水準を5%未満とした。

結 果

内腹斜筋ではSB normalが $27 \pm 12\%$ 、SB下肢挙上が $56 \pm 27\%$ 、SB骨盤10%が $64 \pm 26\%$ 、SB足部5%が $78 \pm 25\%$ であり、SB normalに比してSB骨盤10%、SB足部5%に有意な筋活動の増大が認められた ($p < 0.05$)。中殿筋ではSB normalが $48 \pm 25\%$ 、SB下肢挙上が $149 \pm 81\%$ 、SB骨盤10%が $158 \pm 86\%$ 、SB足部5%が $160 \pm 91\%$ であり、SB normalに比してSB骨盤10%、SB足部5%に有意な筋活動の増大が認められた ($p < 0.05$)。多裂筋ではSB normalが $52 \pm 19\%$ 、SB下肢挙上が $84 \pm 44\%$ 、SB骨盤10%が $86 \pm 38\%$ 、SB足部5%が $121 \pm 67\%$ であり、SB normalに比してSB足部5%に有意な筋活動の増大が認められた ($p < 0.05$)。その他、腹直筋上下部、外腹斜筋、大殿筋、大腿筋膜張筋においてSB normalと比較して、各肢位間での筋活動の変化に有意差は認められなかった (表1)。

考 察

先行研究^{2)~4)}によるとSBは腹斜筋群や腰方形筋のトレーニングとして多数紹介されている。また、Ekstromら⁵⁾によるとSBは中殿筋の強化としてルーチンとはされていないが、プログラムとして加えられるとされている。今回、SB normalにおいて中殿筋は先行研究ほど高い筋活動は認められなかった。しかし、骨盤や足部に負荷を加えることで、有意に中殿筋の筋活動の増大が認められた。SBでは

骨盤がブリッジ活動において空間保持される身体の中央に位置し、閉鎖性運動連鎖でもあるため中間位保持に体幹・股関節筋群の同時収縮が要求される。中殿筋はそのブリッジ活動の肢位において下側に位置し、また機能的にも骨盤の側方安定性に重要な役割を果たす単関節筋であり、SBは中殿筋トレーニングの1つとして応用できる可能性が示唆された。

内腹斜筋は他の腹壁筋群と協同して腹腔内圧を高め、前方や側方から腰椎の安定化機構として関与している⁶⁾。また腹横筋と胸腰筋膜の外側縫線で一体となり、協同的に働いて胸腰筋膜に対し張力を与え腰椎の安定性に関与する⁷⁾と報告されている (図2・図3)。

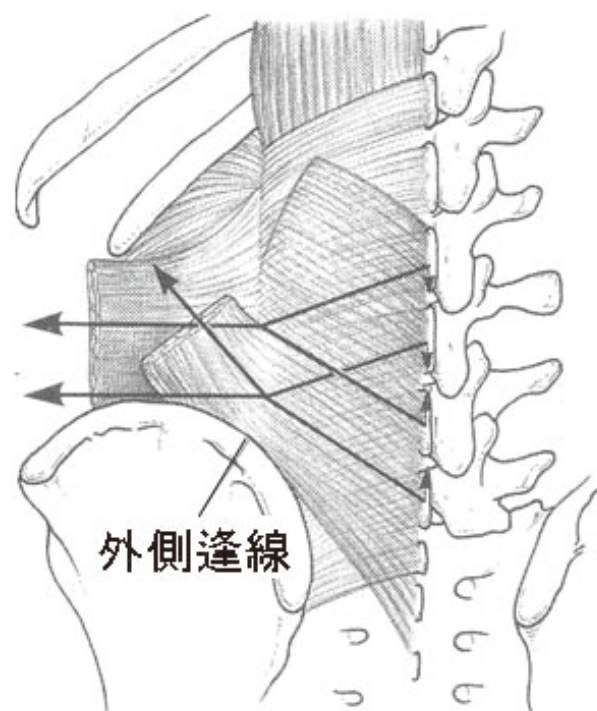


図2. 後方からの左腰部—骨盤の図。内腹斜筋の一部と腹横筋は胸腰筋膜の外側縫線で一体となり、胸腰筋膜へ緊張を与え、腰部を支持する (文献7より引用)。

表1. SBの運動条件変化に伴う筋活動比 (単位: % MVC)

	腹筋上部	腹筋下部	内腹斜筋	外腹斜筋	中殿筋	大殿筋	多裂筋	大腿筋膜張筋
SB normal	68±31	66±36	27±12	30±10	48±25	40±24	52±19	23±11
SB下肢挙上	47±30	50±31	56±27	* 30±10	149±81	* 129±139	84±44	116±78
SB骨盤10%	82±46	82±29	64±26	* 49±21	158±86	* 138±111	86±38	* 169±155
SB足部5%	69±42	63±33	78±25	49±35	160±91	181±163	121±67	167±134

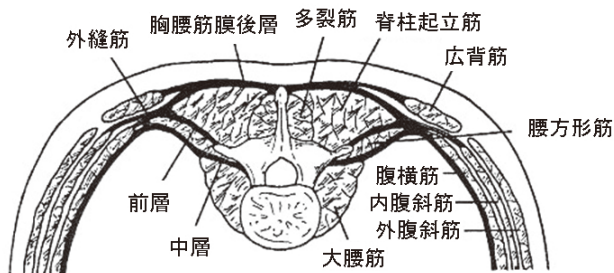


図3. 腰部断面図

腹横筋、内腹斜筋が胸腰筋膜と連結していることが分かる。また多裂筋は直接的に腰椎に付着して胸腰筋膜に緊張を与え、後面からも腰部を支持している（文献11より引用）。

多裂筋は直接的に胸腰筋膜に緊張を与え腰椎に付着して後面からも腰部を支持している（図3）。また椎間関節の適合性に直接関与し⁸⁾、姿勢の崩れに対して腹横筋と共に初期に活動的になる筋であることが明らかにされており⁹⁾分節的安定性に関与している。山崎ら¹⁰⁾は関節の近傍に付着する筋は、他の拮抗する筋との協同作用によって目的を達成し、胸腰筋膜を介し腰部に連絡する腹横筋が多裂筋の活動に必要であると考えられる。多裂筋の機能は腰筋と腹横筋の作用と協同し、椎間関節の適合性に影響を与えると報告している。

今回のようなSB下肢挙上や骨盤・足部に負荷を加えることで体幹や骨盤では多方向の動揺性が増大し、これに対応して体幹・骨盤を正中位に保持するための機能が要求される。そのため更なる体幹・骨盤の固定が要求され、その安定性に関与する中殿筋・内腹斜筋・多裂筋が協同的に筋

活動を高めたと考えられた。更にSBでの体幹筋・股関節筋の活動を増大させるには下肢挙上のみでなく、負荷を追加する必要があることが示唆された。

参考文献

- 1) 田頭悟志, 橋本雅至, 木下和昭ら: Side-bridge testの体幹機能評価法としての検討—Kraus-Weber test変法との比較から—。関西臨床スポーツ医・科学会研究会誌。18: 25-28, 2008.
- 2) McGill, SM: Low back exercise: evidence for improving exercise regimens. Phys ther 78(7): 754, 1998.
- 3) 川島康洋ら: サイドブリッジにおける体幹筋群の筋活動量および持久力に関する検討。理学療法学 Vol. 34(Suppl) No. 2: 165, 2007.
- 4) 山副孝文ら: 一側体幹トレーニングにおける体幹筋の活動量に関する検討。体力科学56(6): 814, 2007.
- 5) Richard A. Ekstrom: Electromyographic Analysis of Core Trunk, and Thigh Muscles During 9 Rehabilitation Exercises. JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SPORTS PHYSICAL THERAPY. 12(37): 754, 2007.
- 6) 山崎勉(編), 鈴木貞興: 整形外科理学療法の理論と技術。メジカルビュー社: 147-148. 1997.
- 7) Gracovetsky S: Spinal engine. Springer-Verlag, Wien, New York, 1988.
- 8) Bogduk N, et al: 腰椎の臨床解剖。四宮謙一訳。医学書院, 東京, 1989.
- 9) Moseley, GI, Hodges, PW, Gandevia, SC: Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differently active during voluntary arm movements. Spine 27: E 29036, 2002.
- 10) 山崎勉(編), 鈴木貞興: 整形外科理学療法の理論と技術。メジカルビュー社: 146-147. 1997.
- 11) Carolyn Kisner: 最新運動療法大全。渡邊昌ら訳。産調出版: 389, 2008.

クラウス・ウェーバー変法と体幹深部筋エクササイズにおける 内腹斜筋の筋活動量について

ダイナミックスports医学研究所
四條畷学園大学 リハビリテーション学部
くさかクリニック
大阪産業大学 人間環境学部スポーツ健康学科
びわこ成蹊スポーツ大学 競技スポーツ学科

杉本 拓也・林 慈晃・池内 誠・柳田 育久
橋本 雅至
日下 昌弘
大槻 伸吾
大久保 衛

目 的

当科では1970年代より、腰痛対策としてダイナミック運動療法を提唱し、その体幹機能の評価法としてクラウス・ウェーバーテスト変法大阪市大方式（以下K-Wテストという）を用いてきた¹⁾。他方、腰部疾患に対するリハビリテーションにおいて、近年、脊柱安定化機構の1つと

して、腹横筋や多裂筋などの深部筋が注目されている。それに対する機能評価として圧バイオフィードバック法やエコーによる画像診断が用いられている²⁾。

そこで、K-Wテストと深部筋強化に有効とされている深部筋エクササイズ（以下深部筋exという）数種目に対し、ワイヤ電極（図1a）を用いて筋活動量の計測を行い、それらを比較検討したので報告する。

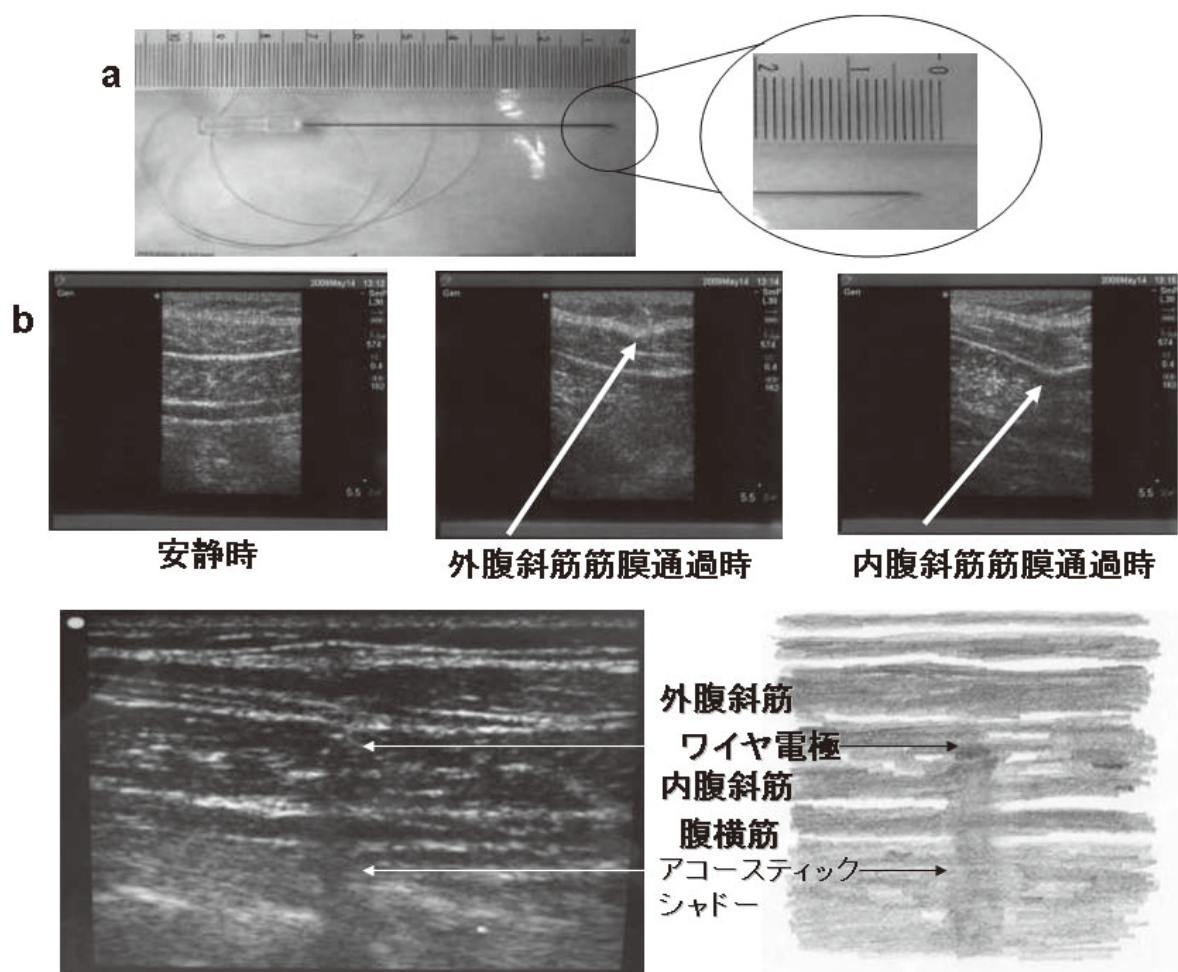


図1. a: ワイヤ電極

b 上段: エコー画像 b 下段: エコー画像（内腹斜筋刺入時）とシェーマ

対象と方法

研究内容を説明し同意を得た、腰背部に異常のない、健康成人男性5名（平均年齢 28 ± 4.1 歳）を対象とした。また被験筋は、安全を考慮し腹横筋と腱を共有している内腹斜筋とした。エコーを用いて内腹斜筋を同定し（図1b）、筋電波形を導出した。導出された筋活動電位はAD変換器を通してパーソナルコンピュータに保存した。サンプリング周波数は1 kHzとした。波形解析は多用途生体情報解析プログラム(BIMUTAS II キッセイコムテック)を用いた。

筋活動量はK-W3（膝たて背臥位で体幹を床から20度で保持する）の肢位で最大抵抗下に10秒間保持した。その時得られた筋電図積分値（integrated electromyography；以下IEMGという）を各種目における100%筋活動量として正規化し、各測定種目の、開始20秒後から30秒後までの10秒間の% IEMGを算出した。

測定種目は、K-Wテストの持久力検査5種、Elbow-Toe（以下ETという）、Side-Bridge（以下SBという）、コアヌードルによる体幹保持（以下CorNという）、体幹傾斜、腕立て伏せ、膝着き腕立て伏せ（以下膝腕立てという）、および膝着きSide-Bridge（以下膝SBという）を各1分間行った（図2）。統計処理は分散分析を用い、有意水準を5%未満とした。

結 果

%IEMGはK-W1（60.14%）、K-W2（36.38%）K-W3（52.24%）、K-W4（16.75%）、K-W5（16.55%）ET（29.04%）、SB（59.70%）、体幹傾斜（26.38%）、CorN（34.52%）、腕立て伏せ（58.63%）、膝腕立て（30.12%）、膝SB（33.37%）で、K-W1、SB、腕立て伏せ、K-W3で内腹斜筋の活動量が高かった（図3）。%IEMGが高かった4種目と他種目の比較ではK-W1はK-W2、ET、体幹傾斜、CorN、膝腕立て、膝SBに有意差を認めた（ $P < 0.05$ ）。SBはET、体幹傾斜、CorN、膝腕立て、膝SBに有意差を認めた（ $P < 0.05$ ）。腕立て伏せはET、体幹傾斜、膝腕立てに有意差を認めた（ $P < 0.05$ ）。K-W3は体幹傾斜に有意差を認めた（ $P < 0.05$ ）（表）。

考 察

今回の実験でK-Wテストの腹筋持久力3種目のうち、2種目と腕立て伏せで内腹斜筋の筋活動が高いことが確認できた。

McGillは脊柱の安定性強化には外腹斜筋・内腹斜筋・腹横筋の3層を活動させるブレーシングが重要としている³⁾。今回の測定結果からK-W1とK-W3において内腹斜筋の筋活動が高かったという結果は当科がこれまでの

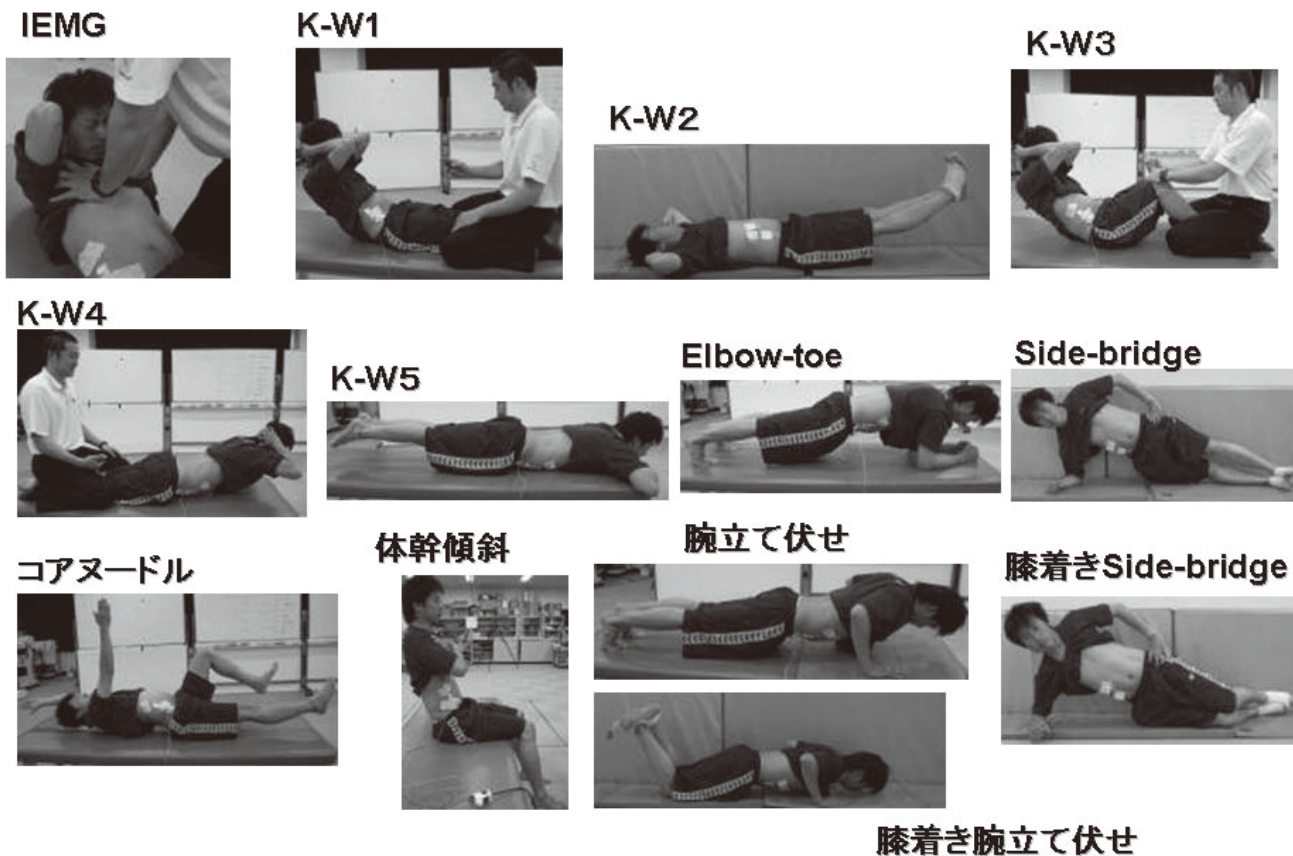


図2. 測定種目 各測定種目を1分間実施した

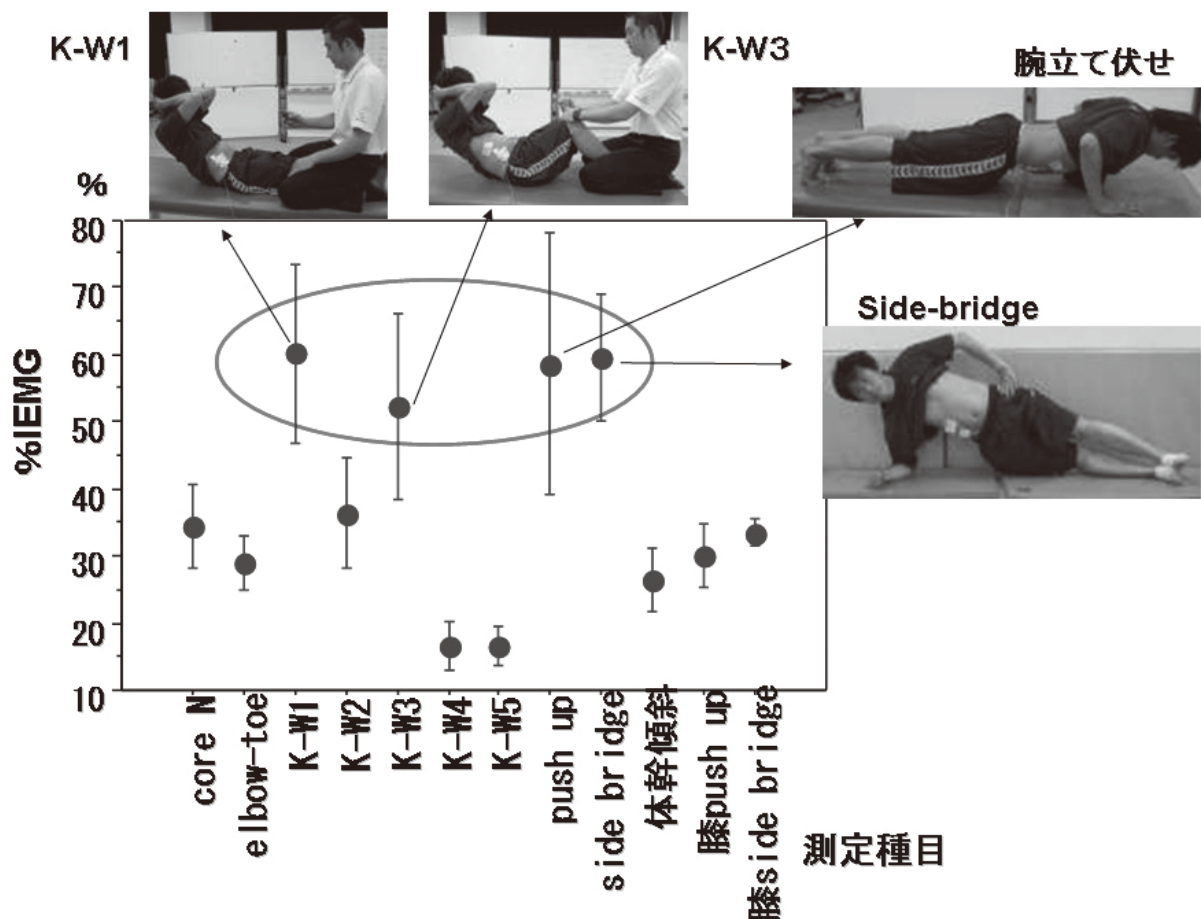


図3. 結果 K-W 1・K-W 3・Side-bridge・腕立て伏せで高い値を示した

表

	KW1	KW2	KW3	Elbow-toe	SB	体幹	Cor N	腕立て	膝腕	膝SB
KW 1		↑	NS	↑	NS	↑	↑	NS	↑	↑
KW 2	↓		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
KW 3	NS	NS		NS	NS	↑	NS	NS	NS	NS
Elbow-toe	↓	NS	NS		↓	NS	NS	↓	NS	NS
SB	NS	NS	NS	↑		↑	↑	NS	↑	↑
体幹	↓	NS	↓	NS	↓		NS	↓	NS	NS
Cor N	↓	NS	NS	NS	↓	NS		NS	NS	NS
腕立て	NS	NS	NS	↑	NS	↑	NS		↑	NS
膝腕	↓	NS	NS	NS	↓	NS	NS	↓		NS
膝SB	↓	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

↑: 高い ↓: 低い P<0.05, fisherのPLSD

K-W4 K-W5は背筋種目のため割愛する

報告してきた成果の裏付けを示唆していると思われる。また、ダイナミック運動療法等で取り入れている、腕立て伏せも同様で、上肢強化だけでなく体幹強化にも影響していると考えられた⁴⁾。以上のことから、K-Wテストやダイナミック運動療法は内腹斜筋を十分に使っていたことが示唆された。

深部筋exにおいて、今井らは腹横筋の活動はET対側上下肢挙上Hand-Knee対側上下肢挙上、SBで高かったと

している⁵⁾。我々の実験では、SBは高い筋活動を認めたが、ETでは高い活動が得られなかった。これは対側上下肢を挙上させなかった事による条件設定の違いが起因しているものと思われる。

以上のことから、深部筋exにおいて姿勢保持だけでなく、体幹がより不安定となる条件を取り入れる必要性が示唆された。

今回の実験の限界は被験者数が少数であったこと、被験筋が内腹斜筋のみであったこと、測定種目の条件設定に先行研究との相違があったこと等が挙げられる。今後は、これらの課題を克服し実験を重ね検討し、腰部疾患に対する臨床効果を調査したい。

まとめ

- 1) 内腹斜筋にワイヤ電極を刺入しK-Wテストと深部筋エクササイズ筋活動量を計測した。
- 2) KWテスト(腹筋持久力検査)と腕立て伏せ、SBにおいて、内腹斜筋の強い筋活動が確認できた。
- 3) 深部筋exにおいて、姿勢保持させるだけでなく、体幹がより不安定となる条件を取り入れたほうが、筋活動が高くなることが示唆された。

参考文献

- 1) 市川宣恭ほか：スポーツ選手の腰痛，整形外科，巻38号8：1246-1254, 1987, 南江堂
- 2) Carolyn Richardson et al.：腰痛に対するモーターコントロールアプローチ腰椎骨盤の安定性のための運動療法（斉藤昭彦訳），167-221, 2008年，医学書院
- 3) Stuart McGill：腰痛 最新のエビデンスに基づく予防とリハビリテーション（吉澤英造訳）193-211, 2005年NAP Limited
- 4) 大久保衛ほか：企業フィットネスの取り組み事例：企業の腰痛予防対策の方策 その結果と背景，臨床スポーツ医学, Vol 20, No.5, 541-548, 2003
- 5) 今井厚ほか：ワイヤ電極を用いたStabilization Exercise時の筋活動解析，体力科学, Vol 57, No.6, 960, 2008

変形性膝関節症に対する装具療法とホームエクササイズによる運動療法の効果

公立大学法人和歌山県立医科大学附属病院 紀北分院
整形外科・リハビリテーション科

小西 麻耶・中根 康博・成川 臨・山本 義男
中川 雅文・左近 奈菜・延興 良夫・松本 卓二
川上 守

目 的

変形性膝関節症に対する装具療法や運動療法の有用性について種々の報告が散見されるが、その両者を組み合わせた保存療法についての検討は十分になされていない。本研究では、変形性膝関節症患者に対する運動療法と装具療法を併用した保存療法の効果を前向きに検討した。

対 象

当院に外来通院している変形性膝関節症患者のうち本研究に同意を得た25例を対象とした。内訳は男性4例、女性21例；年齢 73.0 ± 6.2 歳、罹患期間 10.0 ± 7.4 年であった。

方 法

装具療法は（株）佐喜眞義肢製のCenter Bridge Brace（以下CBブレース）を変形側に処方し歩行や長時間の立位時に装着するよう指導した。装具の主な特徴は、サポーターとフレーム構造を併せ持ち軽量かつ支持性があり運動軸が安定することで膝関節への内反ストレス軽減効果を有するファンクショナルブレースである。運動療法はハムストリングス、下腿三頭筋のストレッチと大腿四頭筋の筋力トレーニングを各10回1セットとし、1～3セットを1日に2回行うよう指導した。フォローアップは週1回の外来リハビリテーションを原則とし、装具の装着状況と運動療法の実施状況のチェックを行った。測定項目は日本整形外科学会OA膝治療成績判定基準（以下JOAスコア）、膝関節の痛みの程度（以下膝痛VAS）、周径（大腿・下腿）を、膝関節の可動域（以下ROM）、大腿四頭筋の筋力（アニマ社製ハンドヘルドダイナモメーターを使用）とし、初期評価時とその後1, 2, 3, 6ヶ月後毎に測定した。また6ヶ月後の本保存療法に対する満足度とその後の治療状況についてのアンケート調査を実施した。以上の項目を膝関節の変形分類である横浜市大分類を用いて、Grade 1～3を低grade群、Grade 4, 5を高grade群に分けて検討した。

結 果

25例中10例が途中で中断したため、15例（低grade群；5名、高grade群；10名）での検討を行った。

膝痛VASは初期評価時と比較し経時的に有意に（ $P < 0.05$ ）改善した（図1）。grade別では低grade群でより疼痛が軽減した（図2）。屈曲ROMは初期評価時と比較し、経時的に有意に（ $P < 0.05$ ）改善した（図3）。伸展ROMは初期評価時と比較し、6ヶ月後で有意（ $P < 0.05$ ）に改善した（図4）。伸展改善角度と疼痛の改善の関連性では伸展角度が改善すれば疼痛が減少する傾向にあることがわかった（図5）。アンケート結果より、本保存療法に対しての高い満足度が得

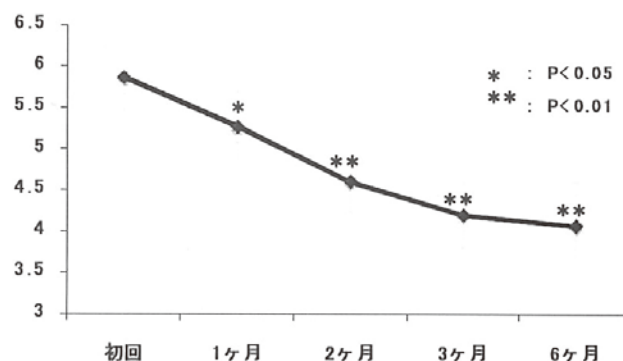


図1. 結果：膝痛（VAS）

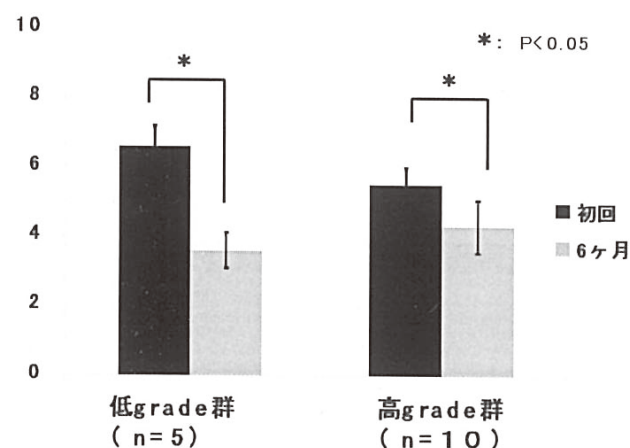


図2. 結果：膝痛（VAS）の比較（初回～6ヶ月）

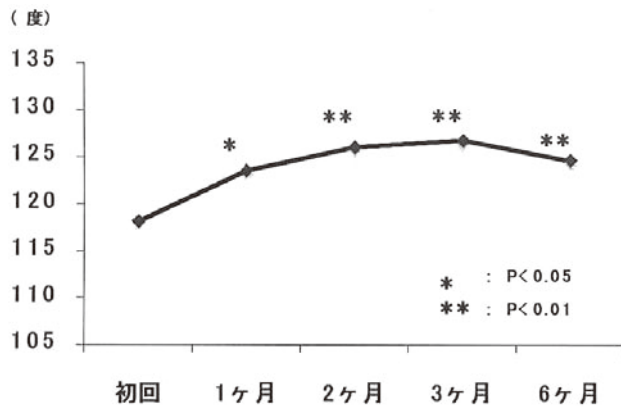


図3. 結果：ROM（屈曲）

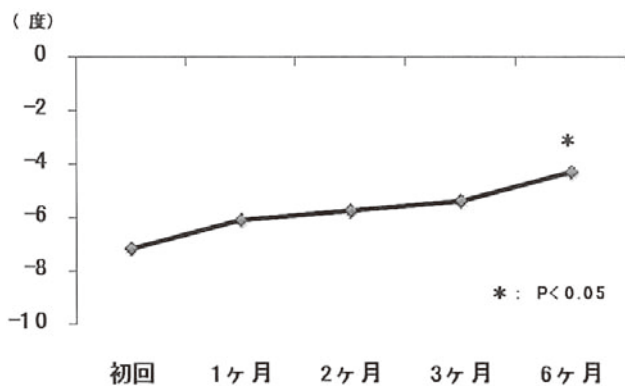


図4. 結果：ROM（伸展）

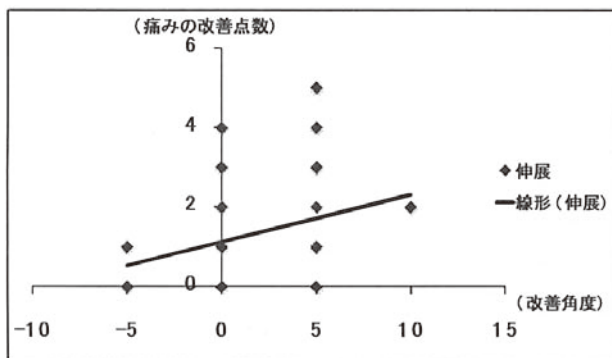


図5. 結果：伸展改善角度と疼痛改善の関連性

満足度

- ①本保存療法に満足できましたか？ 7.5±1.1
 ②本保存療法開始前に戻ったとしたら
 今回の治療をもう一度受けた
 と思いますか？ 8.8±1.7

6ヵ月以降の治療状況

- ③今でも装具を使用していますか？ 7.5±4.0
 ④今でも運動療法をしていますか？ 10.0±0.0

図6. 結果：アンケート（VAS）

られた。また、6ヶ月後の治療状況では、装具療法は装着状況が良いとは言えない (7.5 ± 4.0) が、運動療法では全員が継続していた (10.0 ± 0.0)。JOA, 筋力, 周径に関しては、grade別でも検討を行ったが有意な改善は認めなかった。

考 察

本保存療法で有意な改善を認めた関節可動域と疼痛に関して考察する。今回、運動療法でハムストリングスや下腿三頭筋のストレッチを行ったことで筋柔軟性の向上、特に膝窩筋の伸張が得られることで半月板・後方関節包の挟み込みがなくなり¹⁾、円滑な下腿の内外旋運動が得られ (screw home movementの再獲得^{3), 4)}、その結果、関節可動域と疼痛の改善が得られたと考えられた。加えてストレッチによる血流改善が発痛物質の代謝を促進するという報告もある²⁾。

装具療法に関して、CBプレースで期待される内反ストレス軽減効果は、本研究が運動療法と装具療法それぞれの効果を評価するものではないため明言できない。ただアンケート結果から、CBプレースに対してある程度の満足感があるにもかかわらず、装着方法の煩雑さなどの理由から装着率は必ずしも高くなかった。一方、運動療法は本研究後においてもほぼ全員が継続しており、その効果を自覚していた。このことから、CBプレースは本保存療法に対する動機付けにはなり得たが、有効性としては運動療法の占める割合が大きいと推察された。

また本保存療法に対する満足度は低・高grade群ともに高く差を認めなかった。臨床では、一般的に手術が望ましい重症関節症でありながら、全身的合併症や社会的背景などにより、手術不可能で制限ある生活を余儀なくされているケースも多い。そのような場合でも本保存療法はある程度有効な治療法になり得ると考えられた。

ま と め

- 変形性膝関節症に対するCBプレースと運動療法を用いた保存療法の有用性を前向きに検討した。
- 本保存療法は関節可動域と疼痛の改善、患者の高い満足度が得られ、有用であると考えられる。

参考文献

- 1) Castaing J, 他：図解関節・運動器の機能解剖 下肢編, 88-94頁, 協同医書出版社, 1986.
- 2) 住友美里, 他：変形性膝関節症におけるストレッチの効果：理学療法学35巻 Suppl.2 73頁, 2008.
- 3) Ishii Y, Terajima K, terashima s, et al : Three-dimensional kinematics of the human knee with Intracortical pin fixation, Clin Orthop 343, 144-150, 1997.
- 4) Williams PL, Bannister LH, Berry M, et al : Gray's Anatomy, 38th ed. New York, Churchill Livingstone, 1995.

平成22年 5 月26日印刷
平成22年 6 月 1 日発行

編集・発行 関西臨床スポーツ医・科学研究会

発行人 田 中 康 仁

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
F A X (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
F A X (06) 6941-1053

