

関西臨床スポーツ医・科学研究会誌

2012 Vol.22

関西臨床スポーツ医・科学研究会

目 次

1. 大学ラグビー選手におけるスポーツ傷害の後遺症状調査	栗谷 健礼 他	5
2. アマチュアボクシングにおける勝敗と身体的因子の関連	藤本 敬章 他	7
3. 中学・高校女子サッカー選手の身体能力とその特性	井上 由里 他	11
4. 高校バレーボールでのスポーツ傷害に関するアンケート調査	塚本 晃基 他	15
5. 大学アメリカンフットボール新入部員の 頸椎弯曲形態および脊柱管狭窄症の検討	岸本 恵一 他	19
6. クラウス・ウェーバーテスト変法と体幹深部筋エクササイズにおける 腹横筋の筋活動量について	杉本 拓也 他	25
7. デジタルカメラによる胸腰椎可動域測定法の一検討 第一報	福本 貴典 他	29
8. 肩関節前方脱臼と亜脱臼での肩関節周囲筋力の違いの検討	佐野香代子 他	33
9. 母趾基節骨疲労骨折に観血的治療を行った一例	中村 信之 他	35
10. 第5中足骨疲労骨折の既往を有する大学サッカー選手における ターン動作時の足部圧力解析	藤高 紘平 他	39

11. 大学バスケットボール選手の足アーチ高率と足部傷害との関連について	露口 亮太 他	43
12. 骨軟骨柱移植術を施行した変形性膝関節症患者の術前膝関節機能の検討	井上 直人 他	45
13. 体幹傾斜角度変化によるランジスクワットにおける前脚下肢への影響	谷川九十九 他	47
14. ジュニアユースチームにおける成長と筋柔軟性の関係	高路 陽人 他	51
15. 軽運動が高齢者の血圧に及ぼす影響（第2報） —主としてストレッチ運動の実践—	徳久 貴男 他	53

大学ラグビー選手におけるスポーツ傷害の後遺症状調査

大阪体育大学診療所 粟谷 健礼・森北 育宏
大阪体育大学 片岡 裕恵・森北 育宏・小芝 裕也
大阪体育大学大学院 森北 育宏・清水 正輝

はじめに

ラグビーは激しい身体接触を伴う競技であるため、傷害発生率が高いと報告されている^{1), 2)}。その傷害発生の要因は様々であるが、過去の傷害経験や痛みを抱えている場合、新たな傷害の危険性が高くなることが報告されている^{3)~5)}。そのため、傷害予防の観点からも傷害への対応は重要であると考えられる。

これまでにラグビーを含め、競技スポーツの傷害調査は数多く報告されているが、後遺症状についての報告は少ない^{3), 6)}。したがって、後遺症状の把握は、傷害予防につながる可能性があると考え、後遺症状の有無について調査した。

方 法

(1) 後遺症状の定義

本研究においては、何らかの自覚症状を有したままプレーを行っていることを重要視し、競技復帰したことを基準として後遺症状と定義することとした。本研究における後遺症状とは、「受傷してから競技復帰してもなお、選手自身が感じている痛みや違和感などの自覚症状」と定義した⁶⁾。

(2) 対象

2011年11月時点で関西大学トップリーグに所属するO大学のラグビー選手55名とした。

(3) 調査方法

調査は質問紙によるアンケート調査を行った。質問項目は、基礎項目として選手の年齢、競技歴、身長、体重を調査した。また、後遺症状に関する項目として、選手が「受傷してから復帰してもなお、痛みや違和感などの自覚症状が残存する傷害」について、受傷部位およびポジションをチェックボックスにて回答させた。なお、後遺症状の回答数は、各選手につき複数回答とした。受傷部位は、肩関節、上腕、肘関節、前腕、手を上肢、股関節、大腿、膝関節、下腿、足を下肢、頸部および腰背部を体幹として分類した。ポジションの分類は、フォワード（以下、FW）とバックス（以下、BK）に分類した。調査は2011年11月に実施した。

結 果

有効回答数は50名（90.9%）であった。基礎項目の結果を表1に示す。

選手全体の後遺症状の割合を表2に示す。後遺症状ありと回答した選手が44名（88%）であり、後遺症状は77件であった。また後遺症状部位の割合は、上肢26件（33.8%）、下肢42件（54.5%）、体幹9件（11.7%）であった（表3）。

ポジション別での後遺症状の割合を表4に示す。後遺症状ありと回答した選手は、FWで27名（90%）、症例数が51件であり、BKでは17名（85%）、症例数は26件であった。ポジション別での後遺症状部位を比較すると、FWが上肢13件（25.5%）、下肢29件（56.9%）、体幹9件（17.6%）であるのに対して、BKでは上肢13件（50.0%）、下肢13件（50.0%）、体幹0件（0.0%）であり、FWにおいて体幹の後遺症状がBKより多く認められた（図1）。

表1. 選手の基礎項目結果

	人数(名)	年齢(歳)	競技歴(年)	身長(cm)	体重(kg)
全体	50	19.6±0.9	8.4±3.5	176.3±6.0	87.4±14.0
FW	30	19.8±0.8	7.3±2.5	177.4±6.1	95.5±11.1
BK	20	19.4±0.9	10.1±4.0	174.7±5.6	75.3±7.8

表2. 選手全体の後遺症状の割合

	人数 (名)	後遺症状の 割合(%)	症例数 (件)
後遺症状あり	44	88.0	77
後遺症状なし	6	12.0	

表3. 選手全体の後遺症状部位の割合

	全体	上肢	下肢	体幹
症例数(件)	77	26	42	9
割合(%)	100.0	33.8	54.5	11.7

表4. ポジション別後遺症状の割合

	FW			BK		
	人数 (名)	後遺症状の 割合(%)	症例数 (件)	人数 (名)	後遺症状の 割合(%)	症例数 (件)
後遺症状あり	27	90.0	51	17	85.0	26
後遺症状なし	3	10.0	0	3	15.0	0

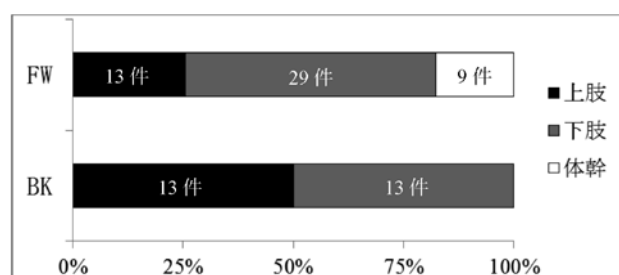


図1. ポジション別での後遺症状部位の割合

考 察

ラグビーの傷害部位は、下肢、上肢、体幹の順で多いと報告されている⁷⁾。本研究の後遺症状においても、同様の結果であった。このことから何らかの原因により、傷害の多い部位が後遺症状に繋がる可能性が考えられる。

またFWとBKでの違いとして、本研究ではFWにおいて体幹の後遺症状がBKよりも多く認められる結果であった。FWとBKでは身体的特徴やプレーの違いも体幹の後遺症状の要因として考えられる。FWに多いプレーとしてスクラムやモール、ラックなどがあり、なかでもFW特有のプレーとしてスクラムがあげられる。Milburn⁸⁾は、スクラムは体幹に負荷がかかると報告しており、そのためFWにおいて体幹に後遺症状が多く認められたのではないかと考えられる。

本研究は、症状の詳細な調査は行っておらず、受傷部位と自覚症状が一致しない可能性は否定できないが、受傷してから復帰してもなお、痛みや違和感などの自覚症状が残存する傷害を調査したものである。つまり、傷害が発生して痛みや違和感などの自覚症状が出現し、その自覚症状が残存した傷害を調査しているため、受傷部位と自覚症状は一致すると考えられる。なお、総傷害数や後遺症状の出現するプレーなどの調査は行っておらず、後遺症状の残りやすい部位やプレーなどの検討は十分に行えないため、今後の検討課題として診断を受けた傷害に対する後遺症状の調査を行う前向きの実施したい。

本研究では後遺症状の残りやすい部位や後遺症状が残る原因などについては検討していないが、88%と比較的多くの選手が後遺症状を有したままプレーを行っていた。痛みを抱えている場合や、不十分なりハビリテーション、早すぎる競技復帰は、新たな傷害を起こしやすいと報告されて

おり^{3)~5), 9)}、多くの選手が後遺症状を有したままプレーを行っていることは、新たな傷害発生の危険性を高めている可能性がある。

したがって、今回行った後遺症状調査による有症状の把握は、傷害の危険性を低下させるための重要な情報となると考えられる。つまり、傷害予防の観点から、後遺症状の有無を把握し、痛みなどの後遺症状を持たないように、十分なりハビリテーションやスキルの獲得を行うことが重要ではないかと考える。

ま と め

- ①比較的多くの選手が後遺症状を持ったままプレーをしていた。
- ②後遺症状は下肢、上肢、体幹の順で多かった。
- ③FWにおいて体幹の後遺症状がBKよりも多く認められた。

参考文献

- 1) 奥脇透：平成22年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. II 全国的なスポーツ外傷統計1-1、学校管理下におけるスポーツ外傷発生調査について：5-11, 2011.
- 2) 福林徹：平成22年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. II 全国的なスポーツ外傷統計1-2、スポーツ安全保険におけるスポーツ外傷発生調査：12-261, 2011.
- 3) Chalmers DJ et al. : Risk factors for injury in rugby union football in New Zealand a cohort study. Br J Sports Med, 46 (2) : 95-102, 2012.
- 4) K L Quarrie et al. : The New Zealand rugby injury and performance project. VI. A prospective cohort study of risk factors for injury in rugby union football. Br J Sports Med, 35 (3) : 157-166, 2001.
- 5) A H Engebretsen et al. : Intrinsic risk factors for acute knee injuries among male football players : a prospective cohort study. Scand J Med Sci sports, 21 (5) : 645-652, 2011.
- 6) J Brynhildsen et al. : Previous injuries and persisting symptoms in female soccer players. Int J Sports Med, 11 (6) : 489-492, 1990.
- 7) C W Fuller : International rugby board rugby world cup 2007 injury surveillance study. Br J Sports Med, 42 (6) : 452-459, 2008.
- 8) Milburn PD. : Biomechanics of rugby union scrummaging, Technical and safety issues. Sports Med, 16 (3) : 168-79, 1993.
- 9) Arnason A et al. : Risk factors for injuries in football. Am J Sports Med, 32 (1 Suppl) : 5s-16s, 2004.

アマチュアボクシングにおける勝敗と身体的因子の関連

むこがわスポーツクリニック 藤本 敬章・相澤 徹・糸数 武士・近藤 慎作・黒津 孝次
環太平洋大学 体育学部 相澤 徹
関西健康科学専門学校 相澤 徹・黒津 孝次

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⁾。特に、ボクシング、柔道、空手、レスリ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ができない²⁾。

体重階級制スポーツでは、一般的に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、短期間での減量など不適切な減量を行うと身体機能が上がり、競技的に不振に陥る。さらには、身体の生理的機能に悪影響を及ぼしたり、各種傷害を起こす危険性もあり、有利に試合を運ぶ為の減量が、その方法の不適切さにより、逆にコンディションを悪化させてしまい、健康に悪影響を及ぼす可能性がある。

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連に注目し検討した。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

対象は第31回全日本実業団アマチュアボクシング選手権大会（平成21年5月3日～平成21年5月5日）に参加したアマチュアボクシング選手94名、性別は全員男性、平均年齢は26.1±4.4歳である。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（表1）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群の平均値の差の検定を行った。

表1. アンケート調査項目

1.前日の睡眠時間	VAS を用い評価
2.現在の緊張度	
3.コンディション	
4.やる気	
5.減量日数	
6.減量体重	

結 果（表2, 3）

1) 体格差と勝敗の関係について

勝者と敗者において、体格差を比較検討したところ、勝利群 60.3±6.6kg, 敗北群 60.1±7.0kg で、体重のみ有意差が認められた ($p<0.05$)。また、階級別ではライト級に有意差が認められ ($p<0.05$)、バンタム級では勝者が敗者に対し高い傾向を示した ($p<0.10$)。その他、身長・アームスパン（リーチ）・BMI では有意差が認められなかった。

表2. 身体測定・アンケートの結果と勝敗

	勝利群	敗北群	
睡眠（時間）	6.0±2.1	5.8±2.6	N.S.
緊張（VAS）	5.3±1.8	4.5±1.5	N.S.
コンディション（VAS）	6.0±2.2	5.6±1.7	N.S.
やる気（VAS）	7.9±2.3	7.7±2.3	N.S.
身長（cm）	170.4±6.0	170.4±5.4	N.S.
アームスパン（リーチ）（cm）	171.5±6.5	172.3±6.8	N.S.
体重（kg）	60.3±6.6	60.1±7.0	$p<0.05$
体脂肪（%）	12.2±3.3	12.1±4.2	N.S.
体温（℃）	36.7±0.3	36.7±0.4	N.S.
最高血圧（mmHg）	122.2±21.5	124.1±13.6	N.S.
最低血圧（mmHg）	75.4±7.4	78.0±10.7	N.S.
脈拍（回/分）	59.8±9.4	61.7±10.4	N.S.
減量（kg）	2.6±1.7	2.7±2.2	N.S.
減量日数（日）	18.1±13.5	21.0±23.6	N.S.
BMI（kg/m ² ）	20.7±1.7	20.6±1.6	N.S.

表3. 体重と勝敗の関係

階級	規定体重 (kg) H 21.5 現在	勝利群体重 (kg)	敗北群体重 (kg)	
全階級	—	60.3±6.6	60.1±7.0	p<0.05
ライトフライ	45kg超～48kg迄	47.9±0.6	47.5±0.3	N.S.
フライ	48kg超～51kg迄	50.5±0.5	50.5±0.4	N.S.
バンタム	51kg超～54kg迄	53.6±0.4	53.3±0.6	p<0.10
フェザー	54kg超～57kg迄	56.1±0.4	56.2±0.9	N.S.
ライト	57kg超～60kg迄	58.7±0.9	57.8±1.0	p<0.05
ライトウェルター	60kg超～63.5kg迄	62.7±0.5	62.3±0.6	N.S.
ウェルター	63.5kg超～67kg迄	66.6±1.1	66.2±0.7	N.S.
ミドル	71kg超～75kg迄	74.1±0.5	73.6±1.4	N.S.

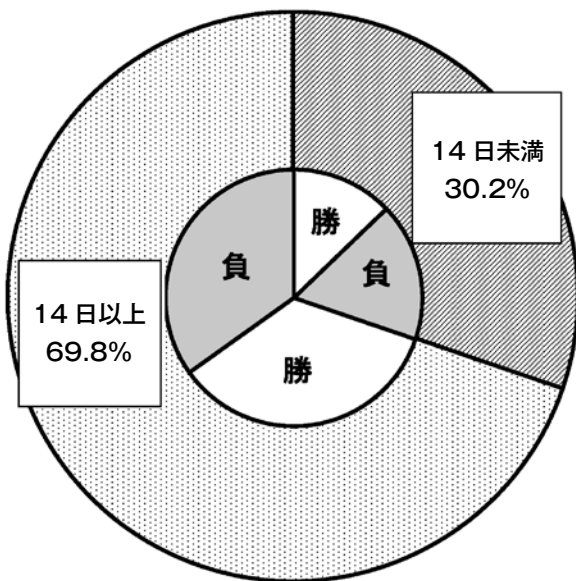


図1. 減量期間と勝敗の割合

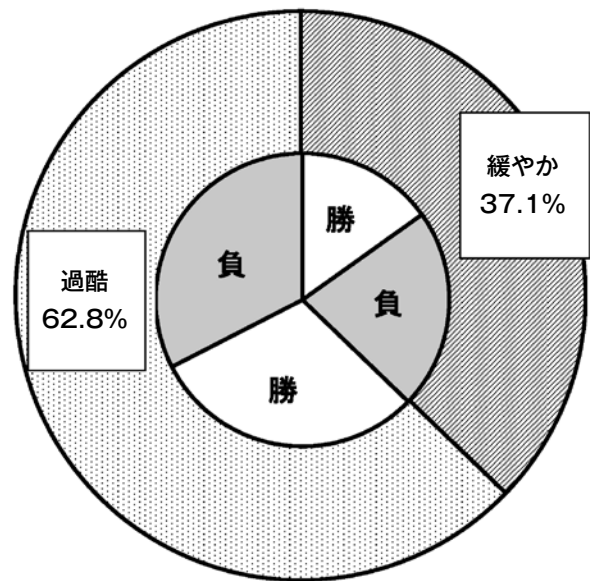


図3. 一日の減量数の割合と勝敗の関係

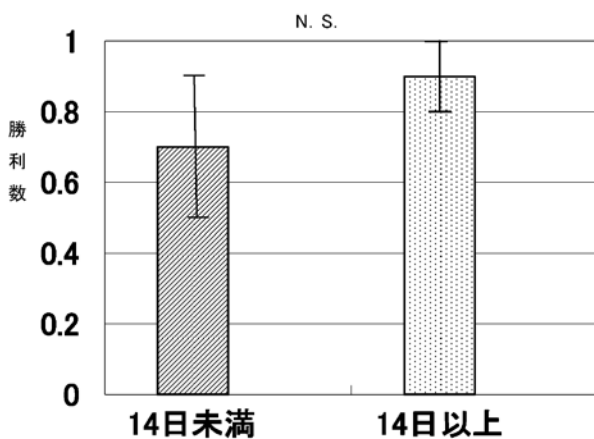


図2. 減量期間と勝敗の関係

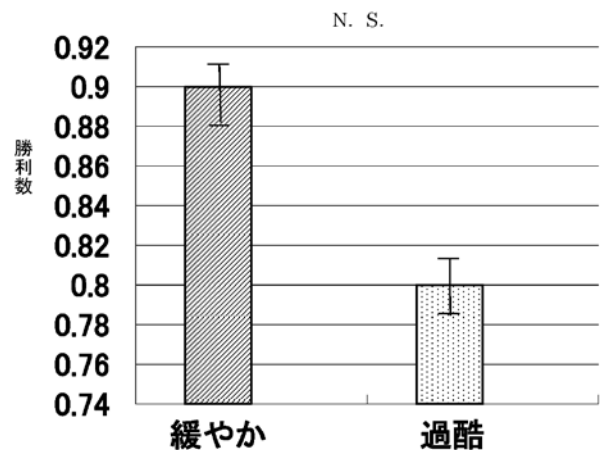


図4. 一日の減量数と勝敗の関係

2) 減量と勝敗の関係について（図1, 2）

14日間以上の減量期間にて減量を行う長期間型減量を行った選手は69.8%に対し、14日間未満の短期間型減量を行った選手は30.2%であった。試合勝利数は長期間型減量を行った選手は0.9±0.1に対し、短期間型減量を行った選手は0.7±0.2であった。減量期間と勝敗との関係で二群

間に有意差は認められなかった。

3) 減量割合と勝敗の関係について（図3, 4）

一日の減量体重が平均より少ない緩やかな減量を行った選手は37.1%で、一日の減量体重が平均より多い過酷な減量を行った選手は62.8%と多かった。緩やかな減量をした群の勝利数は0.9±0.1であり、過酷な減量をした群の勝利

数は 0.8 ± 0.1 であった。減量割合と勝敗との関係で二群間に有意差は認められなかった。

考 察

勝者と敗者において、体格差を比較検討したところ、体重で有意差が認められた ($p < 0.05$)。また、階級別ではライト級に有意差が認められ ($p < 0.05$)、バンタム級では勝者が敗者に対し高い傾向を示した ($p < 0.10$)。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考えられた。身長・アームスパン (リーチ)・BMIなどの体格的因子と勝敗に有意な関連がみとめられなかったのは、フットワークを重視するアウトボクシングや至近距離で戦うインファイトなど、ボクシングの戦術により体格的マイナスイメージ因子がカバーできる可能性が考えられた。

減量期間と勝敗の関係で二群間に有意差はみとめられなかった。日本アマチュアボクシング連盟医事委員会では選手の健康管理のために長期的な体調調整を推奨している。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³⁾。短期型減量を行った後、リバウンドが大きく⁴⁾、ウエイトサイクリングが起これとされている。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。

一日当たりの平均減量体重よりも少なく、緩やかに減量

を行った選手が好成績を残すと考えられたが、二群間に有意差はみとめられなかった。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は、体組成、生理的機能、パフォーマンス、体調に及ぼす影響、そしてその長所、短所などを理解した上で、適切な減量法を選択することが、選手生命を伸ばし、好成績に繋がると考える。

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、今回の研究では、勝敗との関連は明らかとはならなかった。

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、身長と体重との関連性について、また、減量期間、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⁵⁾、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, 榎塚正一, 眞藤英恵, 西良浩一, 鈴江直人: 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, 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌, 19: 15-16, 2009
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 山崎史恵: 体重調節の心理, 臨床スポーツ医学, 57 (3): 200-204, 2007

中学・高校女子サッカー選手の身体能力とその特性

神戸国際大学 リハビリテーション学部

国家公務員共済組合連合会 六甲病院 リハビリテーション科

井上 由里・安川 達哉・後藤 誠・小枝 英輝
成瀬 進・上杉 雅之
住田 直澄

目 的

中尾ら¹⁾による男女大学サッカー選手の傷害調査の結果、一選手あたりの外傷・障害数が女子は男子の1.27倍の発生数であったと報告している。特に女子はOveruse Injuries 発生率が男子の5.44倍と有意に高く、脆弱な女子の身体特性がその発生に影響するとされているが、その詳細は未だ明らかではない。

本研究では中・高校生の女子サッカー選手に実施した体格と体力テストの結果からその身体能力と特性について、検討することを目的とした。

対象と方法

神戸市の某フットボールクラブに所属する女子中高生（高校14名、中学18名、年齢（歳）：平均15.0、範囲13-18）を対象とした。テストの実施に支障のある下肢の

障害または疼痛を有する選手はあらかじめ除外した。

体格は身長、体重を測定しBody Mass Index（BMI）を算出した。

下肢の筋力は膝関節伸展と屈曲の等尺性最大筋力を以下の方法で測定した。対象者は背もたれなしのプラットホーム台に座り、両手は胸の前で組む。膝関節90度屈曲位で徒手筋力測定器（〔株〕伊藤超短波製：OE-210）は、ずれないようにベルトで固定して下腿遠位前面または後面にあわせ、約5秒間の最大努力による等尺性収縮の最大膝伸展または屈曲を左右各3回ずつ測定し、その平均値を記録した。測定時には疼痛や違和感がないことを記録の条件とした。また体重の影響を除くためにそれぞれの体重支持指数（Weight Bearing Index：WBI）を求めた。

重島らの方法²⁾を参照にアナログ傾斜計（MITSUTOMO製アングルファインダーレベル：49-1）を用いて、背臥位にて膝窩角（図1）と膝関節伸展位での足関節背屈可動性（図2）、腹臥位にて、股関節中間位での膝屈曲の可動



図1. 傾斜計による膝窩角の測定



図2. 傾斜計による足関節背屈可動性（膝伸展位）の測定



図3. 傾斜計による膝屈曲の可動性（腹臥位）の測定

性（図3）を測定した。

また日本体育協会の方法を参考に実施した5項目の運動適性テスト³⁾（立ち幅とび、上体起こし、腕立伏臥腕屈伸、時間往復走、5分間走）を測定した。

体格と下肢の筋力の結果を中学生と高校生の間で比較した。また運動適性テストは協会が提供する得点表を参照に各対象者の同年齢の結果を参照に、点数付けを行った。各データの平均が正規分布を認めた場合は2標本t検定、認めなかった場合はMann - Whitney のU検定で中学生と高校生の間で比較した。

対象者とその保護者には、本研究の目的、個人情報の保護等について口頭あるいは書面にて説明し、同意を得た。

結 果

体格は、中学生と比較して、高校生の体重およびBMIが有意に高かった。下肢の筋力は中学生と高校生の間で有意な差を認めなかった（表1）。

運動適性テストを得点表で点数づけした結果、5分間走 9.6 ± 0.6 、上体起こし 7.5 ± 1.5 、往復時間走 5.4 ± 1.5 、立ち幅とびは 4.7 ± 1.8 、腕立伏臥腕屈伸 4.6 ± 2.3 、（平均値 $\pm$ SD、点）であった（図1）。

考 察

中学生と比較して、高校生では有意な体格差を認めたが、ほとんどの身体能力に差を認めなかった。高校生は中学生よりも高いレベルのパフォーマンスを求められると予測されることから、高校生のほうが中学生よりも外傷・障害の発生リスクが高くなる可能性が推測された。

また運動適性テストでは全国の同年代女子と比較して持久力は高い得点を示したが、往復時間走やジャンプ力と

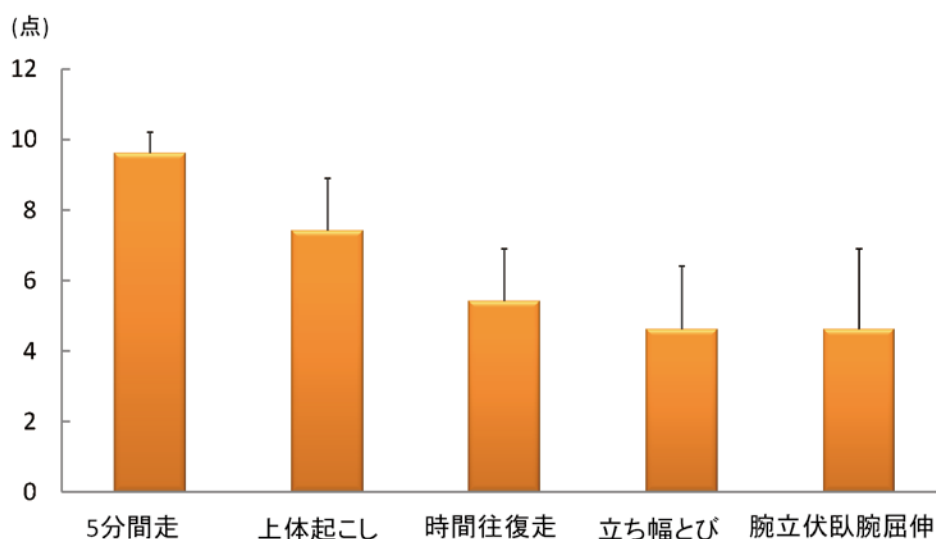


図4. 運動適性テストの結果

表1. 体格, 下肢筋力, 柔軟性の中学生と高校生の比較

項目		中学生		高校生		
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
身長(cm)		155.2	6.5	159.4	5.6	
体重(kg)		47.3	5.6	54.0	5.0	*
BMI(kg/m ²)		19.6	1.8	21.2	1.5	*
膝伸展WBI	右	0.6	0.1	0.7	0.2	
	左	0.6	0.2	0.7	0.1	
膝屈曲WBI	右	0.4	0.1	0.4	0.1	
	左	0.4	0.1	0.4	0.1	
膝窩角(度)	右	137.2	11.4	136.8	9.1	
	左	129.4	11.4	132.1	9.1	
足背屈[膝伸展位](度)	右	12.8	8.8	13.2	5.0	
	左	13.1	6.2	13.9	4.9	
膝屈曲[腹臥位](度)	右	136.1	5.6	137.5	8.5	
	左	140.8	7.3	141.1	8.8	
* ; p<0.05						
BMI(Body Mass Index)						
WBI(Weight Bearing Index: 体重支持指数)						

いった俊敏性や瞬発力は高いとはいえない結果となった。Engstrom ら⁴⁾ はシーズン開始と終了時期に女子の外傷が多いことから、女子は男子と比較して、身体適応度が低下しているのではないかとしている。Faude ら⁵⁾ はドイツのナショナルチームに属する女子サッカー選手を対象に前向きに調査した結果、外傷・障害の既往が新しい外傷・障害発生のリスク因子になっていたと報告している。一般的に女子のスポーツ障害の発生率が高いのは身体的特性としてのJoint Laxity や弱い筋力と不均衡などさまざまな要素が関わりとされているが、詳細は明らかではない。本研究で、同年代と比較したスコアにおいて瞬発力や敏捷性が高いとは言えなかったことは、これまでのスポーツ活動における外傷・障害の既往に起因するのか、トレーニング内容の偏りに由来するチームの特性なのかを今後対象者数を増やして検討する必要がある。

参考文献

- 1) 中尾陽光：大学男子サッカー選手との比較による大学女子サッカー選手の外傷・傷害の特徴。体力科学. 53: 493 - 502, 2004
- 2) 重島晃史・他：関節可動域測定における傾斜計の有用性 検者間信頼性と測定時間の検討. 高知県理学療法 No. 14: 45 - 50, 2007
- 3) 日本体育協会のホームページ
<http://www.japan-sports.or.jp/test/tabid/624/Default.aspx>
- 4) Engström B: Does a major knee injury definitely sideline an elite soccer player? Am J Sports Med. 18(1) : 101 - 105, 1990
- 5) Faude O: Risk factors for injuries in elite female soccer players. Br J Sports Med. 40(9) : 785 - 90, 2006

高校バレーボールでのスポーツ傷害に関するアンケート調査

医療法人社団 村上整形外科クリニック

塚本 晃基・高木 律幸・木村健太郎・中西 雄稔
兼子 秀人・村上 元庸

目 的

スポーツ傷害の発生には、それぞれの競技ごとに特異性があり、その特異性を把握することは予防にとって重要である。今回我々は、高校バレーボールでのスポーツ傷害の実態と選手の予防意識の程度を把握し、傷害予防の啓蒙活動に役立てることを目的としてアンケート調査を行ったので報告する。

対象および方法

対象は県内の全高校男女バレーボール部 76 チームの 1・2 年生である。方法は、スポーツ傷害の発生状況と予防意識についてのアンケートを各校へ配布し、回答後に回収し

た。なお、このアンケートの期間は、2011 年 3 月からの 1 年間とした。アンケートの項目は①性別、②学年、③競技歴、④ポジション、⑤スポーツ傷害に対する予防意識、⑥ウォーミングアップに対する意識、⑦クーリングダウンに対する意識、⑧スポーツ傷害発生の有無、⑨受傷機転、⑩受傷した部位、⑪受傷した傷害名、⑫発生前の違和感の有無である。また、アンケートの①～⑦の項目と傷害受傷率をそれぞれ χ^2 検定を行い、傷害発生との関連性を検討した。

結 果

男女 53 チーム（回収率 69.7%）中、有効な回答が得られた選手 355 人を集計した。そのうち性別では男子 130

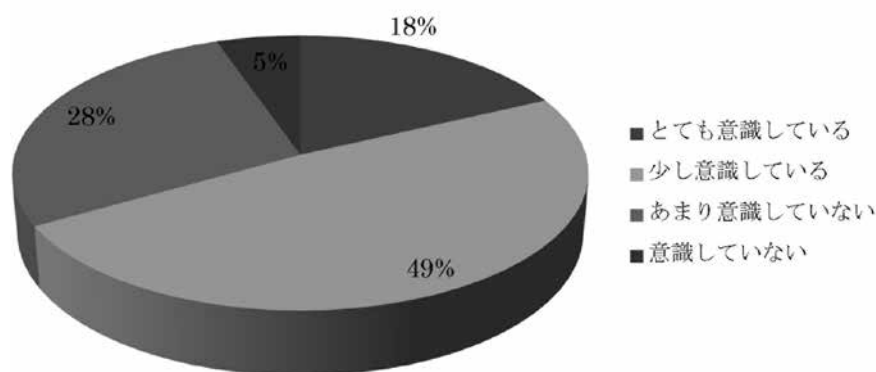


図1a. スポーツ傷害に対する予防意識

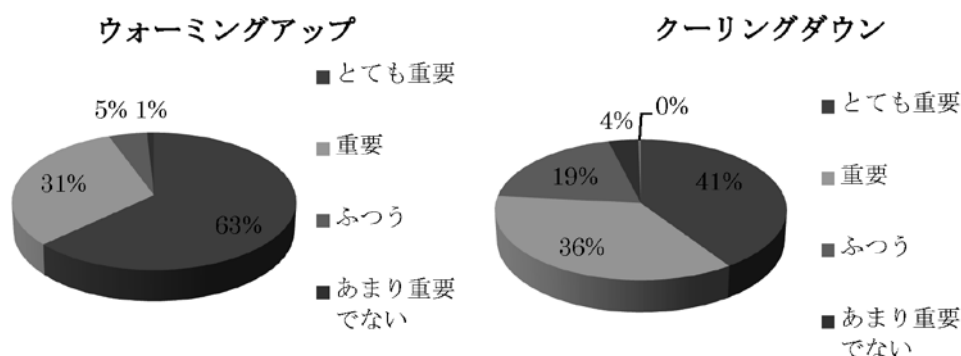


図1b. アップ・ダウンに対する意識

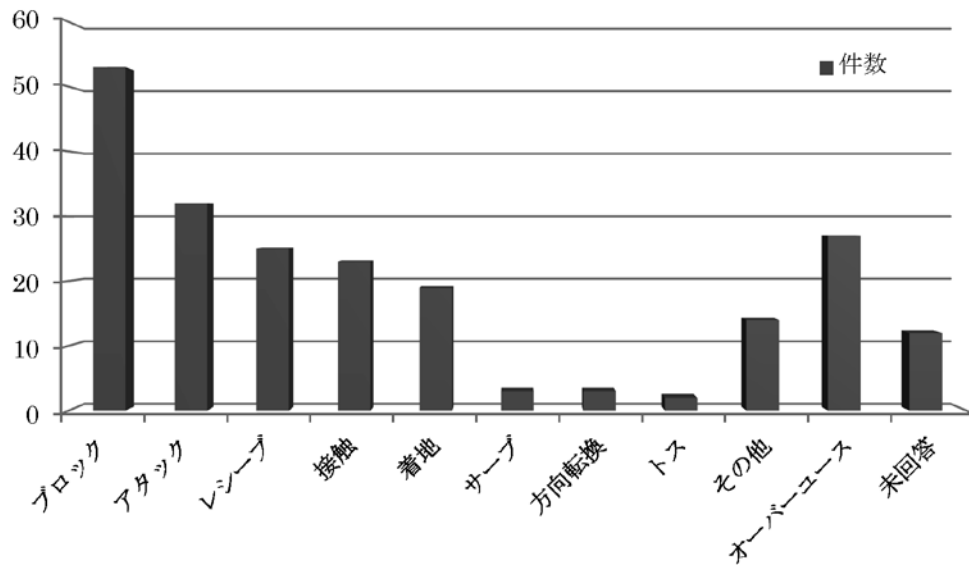


図2a. 受傷機転

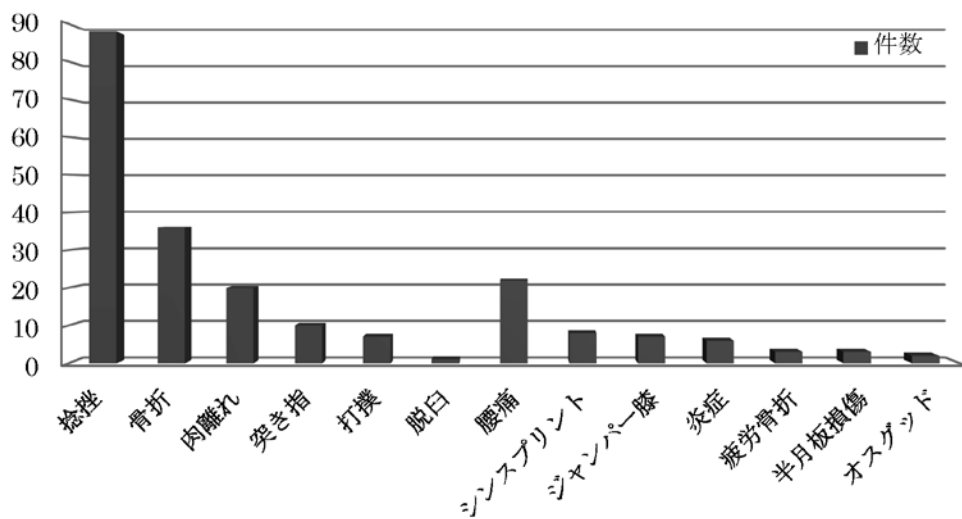


図2b. 傷害の内訳

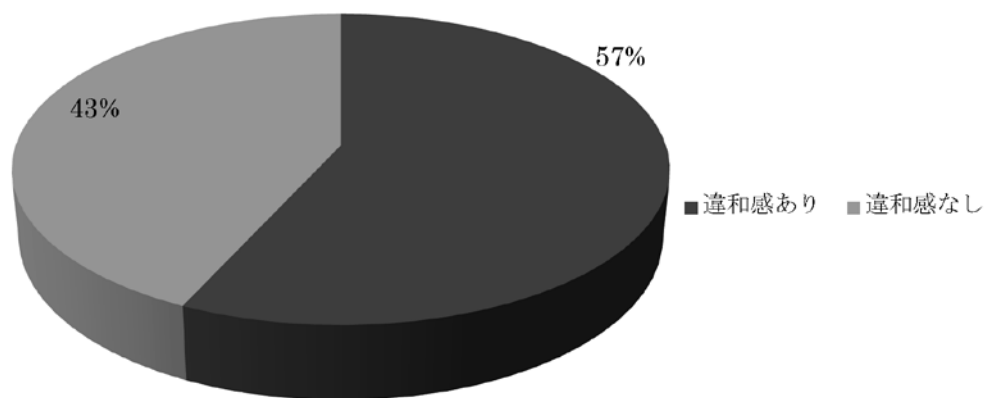


図3. 障害発生前に違和感があったか

名、女子 225 人、学年別では 1 年生 175 名、2 年生 180 名であった。競技歴は 1 ～ 11 年（平均 5.1 年）であった。

スポーツ傷害に対する予防意識の程度では、「とても意識している」と回答した選手が 355 名中 64 名（18%）であり、しっかりと予防意識を持って部活動に取り組んでいる選手が少なかった（図 1a）。

ウォーミングアップ・クーリングダウンに対する意識では、ウォーミングアップに比べるとクーリングダウンのほうが重要と認識している選手が少ない傾向にあった（図 1b）。

この 1 年間でスポーツ傷害が発生した選手は 155 名（43.7%）であり、傷害の発生件数は 213 件であった。その傷害の受傷機転で最も多かったのはブロック 55 件（25%）、次いでアタック 32 件（15%）、レシーブ 25 件（12%）の順であった（図 2a）。これらの傷害を外傷と障害に分けると、外傷は 162 件（76%）、障害は 51 件（24%）と、外傷のほうが多かった。まず、外傷の内訳で最も多かったのは捻挫 88 件（41%）、次いで骨折 36 件（17%）、

肉離れ 20 件（9%）の順であった。受傷部位で最も多かったのは足関節 99 件（59%）、次いで手指 27 件（16%）、大腿 11 件（7%）の順であった。次に、障害の内訳で最も多かったのは腰痛 22 件（43%）、次いでシンスプリント 8 件（16%）、ジャンパーズ膝 7 件（14%）の順であった。受傷部位で最も多かったのは腰 22 件（43%）、次いで膝 13 件（25%）、下腿 8 件（16%）の順であった（図 2b）。

障害の発生前に違和感があったかという項目では、「違和感あり」が 29 件（57%）と、半数以上が違和感を感じていた（図 3）。

アンケートの項目で傷害発生率に有意差がみられたのは、学年とポジションであった。学年の項目では、1 年生の傷害発生率は 36.8%、2 年生は 50.8% と 2 年生の傷害発生率が高かった。ポジションの項目ではセンターが 59.1% と最も発生率が高く、次いでライト（48.4%）、レフト（42.1%）、リベロ（34.2%）、セッター（23.6%）の順となった（図 4、5）。

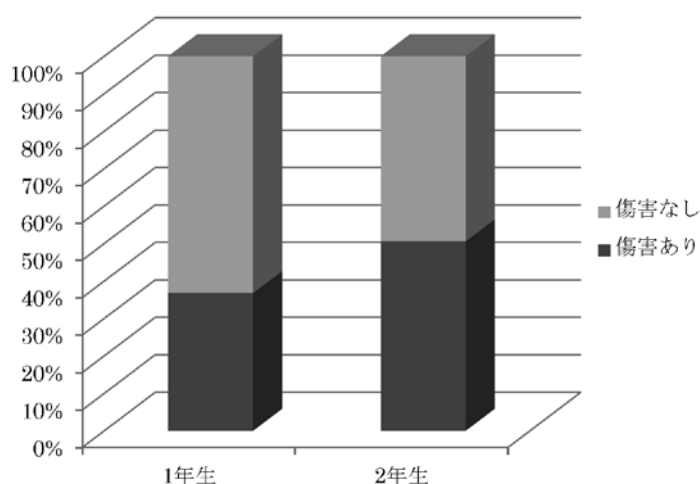


図 4. 学年別の傷害発生率

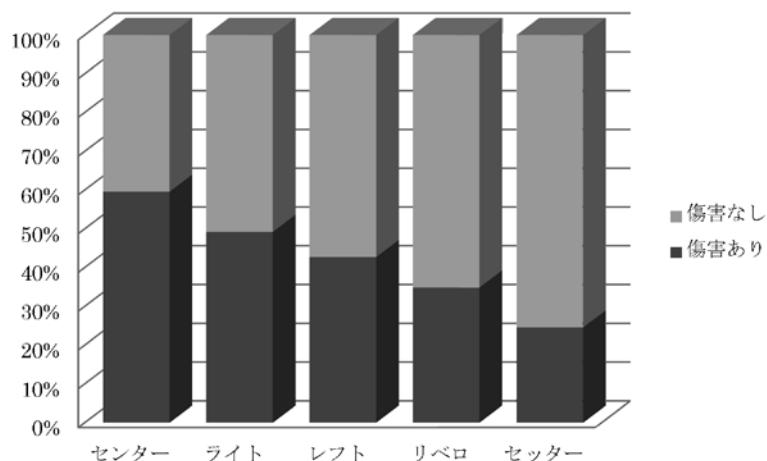


図 5. ポジション別の傷害発生率

考 察

まず、スポーツ傷害に対する予防意識の項目では、しっかりと予防意識をもって部活動に取り組んでいる選手が非常に少なかった。Ekstrand ら¹⁾の研究では、選手やコーチに対するスポーツ傷害と競技の関連や、傷害予防の考え方など、スポーツ傷害の認識を高めることを目的とした教育的指導の介入により、傷害の発生率が減少したと報告している。そのため、今回の調査結果のフィードバックや予防方法を指導し、選手・指導者の予防意識を高めることは重要であると考ええる。

傷害の実態調査では、ブロックやアタックなどのジャンプ動作での受傷が多く、傷害は足関節捻挫が最も多かった。石川ら²⁾は、バレーボールは非常に足関節捻挫の発生が多い競技であり、特にネット上のプレーやスパイク着地時の発生が多いと報告している。そのため、ブロックやアタックなどのジャンプ動作での足関節捻挫の発生頻度が高いことが、バレーボールでの傷害の特徴であることが考えられる。

木村ら³⁾は野球選手に対する研究報告で、違和感の認識により障害の早期発見、早期治療へとつながると報告している。また、豊田⁴⁾は、受傷前の違和感に対するアプローチが怪我の予防につながる可能性を有していると報告している。今回の調査では、障害発生前に違和感があったのは29件(57%)と、半数以上が違和感を感じていた。そのため、まず選手が障害発生前の違和感を早期に認識すること、そして認識したら、練習量の調整やストレッチなどでコンディショニングを整えるなどの対応ができるように指導することが重要であると考ええる。

傷害発生率で有意差がみられた項目は、学年とポジションであった。学年では、1年生よりも2年生のほうが傷害

の発生率が高かった。これは1年生よりも2年生のほうが練習・試合でのプレー時間が長いことが考えられ、これが受傷率の差に影響していると考ええる。ポジションではセンターの受傷率が最も高かった。センターの主な役割はブロックである。そのため、センターの受傷率とブロックでの受傷が最も多かったことが関連していることが考えられ、傷害予防のためにブロック動作の指導は重要であると考ええる。

ま と め

1. しっかりと予防意識をもって部活動に取り組んでいる選手が少なかった。
2. バレーボールでの傷害の特徴は、ジャンプ動作での足関節捻挫の発生頻度が高いことである。
3. 学年、ポジションによって傷害発生率に有意な差が認められた。
4. 選手自身が違和感を早期に認識し対応することで障害予防につながると考える。

参考文献

- 1) Ekstrand J.: Prevention of soccer injuries : Supervision by doctor or physiotherapist. Am J Sports Med 1983 : 11 : 116 - 120
- 2) 石川大瑛ら：高校女子バレーボール部員の足関節捻挫とリハビリテーション実施状況の実態. 理学療法学. 36 Supplement 1 : P 2 - 380, 2009
- 3) 木村健太郎ら：中学校野球における傷害予防に関するアンケート調査. 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌 20. 21 - 24. 2010
- 4) 豊田則成：学生アスリートはケガをどう物語るのか？ びわこ成蹊スポーツ大学研究紀要 第4号, 123 - 135, 2007

大学アメリカンフットボール新入部員の 頸椎弯曲形態および脊柱管狭窄症の検討

神戸大学大学院 人間発達環境学研究科
香川大学大学院 医学系研究科
貴島病院本院附属クリニック
くさかクリニック
大阪産業大学 人間環境学部
(医) 貴島会ダイナミックススポーツ医学研究所

岸本 恵一・柳田 泰義
織田かなえ
藤高 紘平
日下 昌浩
大槻 伸吾
大久保 衛

はじめに

アメリカンフットボール（以下フットボールと略）による傷害は身体各部におよんでおり、頸部も例外ではない¹⁾。Banerjee et al.²⁾はCatastrophicな頸部外傷が多いスポーツとしてフットボールとアイスホッケーを挙げている。Huffman et al.³⁾も他競技に比してフットボールでの頸部外傷発生率が高いことを報告している。日本国内においてもフットボールによる頸部外傷の発生率は高く、一大学チームの10年間の傷害発生状況について調査した我々の報告⁴⁾、関東地区における過去13年間の公式戦中の傷害発生状況を調査した藤谷らの報告⁵⁾でも同様の結果であった。また倉持ら⁶⁾は頸部外傷の発生は1・2年生の下級生での発生が70%を占め、経験年数の少ない選手に発生しやすいと報告している。Torg et al.⁷⁾はこれらフットボールによる頸部外傷のリスクファクターとして、頸椎の形態的特徴を挙げており、頸椎生理的前弯が直線化または後弯している者、頸部脊柱管狭窄症を有する者、頸椎の外傷性変化を生じている者などがそれに該当するとし、X線上的変化が重要であることを示唆している。

以上よりフットボールによる頸部外傷を予防するためには、経験年数の少ない選手を対象として、X線上の頸椎変化を早期に把握し、相応の予防対策を講じることが重要であると考え。そこで、大学フットボール部新入部員を対象として頸椎弯曲形態および脊柱管狭窄について、競技参加前のX線画像を数値化し検討した。

対 象

対象は関西学生フットボール連盟二部リーグに所属するO大学の2011および2012年度新入部員25名である。高校時代にフットボールを経験していた者（以下E群と略）は15名、未経験者（以下I群と略）は10名であった。I群の高校時代の参加競技は硬式野球9名、硬式テニス1名であった。なお、研究参加者には研究目的や内容を文書および口頭で説明し、十分な理解の上で同意を得た者を対象

とした。研究上の手続きに関しては、神戸大学大学院人間発達環境学研究科の研究倫理審査委員会の承認を得た。

研究方法

1. X線撮影

頸椎X線撮影は入部決定後、ヘルメット装着下を実施する本格的なコンタクト練習への参加前に実施した。撮影は整形外科医によって実施された。撮影は頸椎中間位側面像を立位にて、フィルムと被験者の前額面のなす角度が90°となるように配慮し撮影した。頸椎中間位については、頭部位置が最も自然な状態で前方の壁を注視した姿勢と規定した。なお、フィルム管球間距離は1.2mに設定し撮影した。

2. X線画像の評価と頸部理学所見および頸部痛アンケート

頸椎弯曲形態の評価は、第2頸椎後下端（以下C2と略）と第7頸椎後下端（以下C7と略）を結んだ垂線から第3、4、5、6頸椎後下端（以下それぞれC3、C4、C5、C6と略）までの距離（a1～a4）を算出、その値に応じて弯曲形態を決定する鎌田らの方法⁸⁾を用い、前弯型・直線型・後弯型・S字型の4型に分類した（図1）。またa1～a4の数値を頸椎弯曲値とし、統計学的検討に用いた。脊柱管狭窄症の評価は、脊柱管の固有前後径を椎体前後径で除したPavlov ratio⁹⁾を用い、0.80以下の場合を狭窄ありとした（図2）。

頸部理学所見として、頸部関節可動域および等尺性筋力を屈曲、伸展、左右側屈、左右回旋の6方向について計測した。頸部関節可動域測定は日本整形外科学会の方法に準じ計測、頸部等尺性筋力は体幹による代償運動に留意し、アイソフォースGT-300および310（オージー技研社製）を用い計測した。また頸部痛に対するアンケートは入部決定直後に直接面接にて実施した。

3. 検討項目および統計学的検討

まず、各被験者を対象に頸椎弯曲形態の形状と脊柱管狭窄症の有無について検討した。次に高校時代のフットボール経験が弯曲形態などに及ぼす影響を調査するため、E群

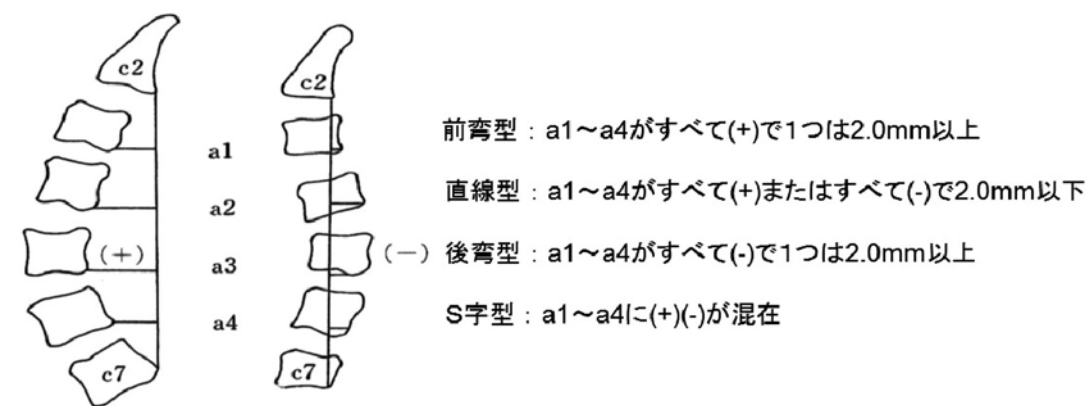


図1. 鎌田らの弯曲形態分類 (文献8より引用, 一部改変)

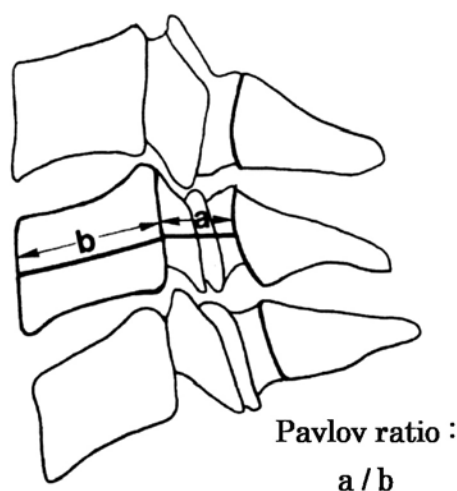


図2. Pavlov ratio (文献9より引用, 一部改変)

とI群に分類し, C3～C6の頸椎弯曲値, 頸部関節可動域, 頸部等尺性筋力について2群間での違いを比較した。また, 前弯型と非前弯型の弯曲形態にも分類し, 頸椎弯曲値以外の項目について同様の検討を実施するとともに, 頸部痛の既往との関係を調査した。統計学的検討には対応のないt検定を用い, 危険率5%未満を有意差あり ($p<0.05$) とした。

4. 計測値の信頼性

X線画像を数値化し, 算出した頸椎弯曲値およびPavlov ratioの値を級内相関係数を用いて, その信頼性について検討した。結果, 検者内信頼性は0.997～0.999の範囲内にあり, 検者間信頼性も0.944～0.987の範囲内であった。

結 果

1. 頸椎弯曲形態および頸部脊柱管狭窄症

全被験者の頸椎弯曲形態を個別に分類すると, 正常と考えられる前弯型が60.0% (15名) であった。また非前弯型弯曲形態は, 直線型が4.0% (1名), 後弯型が12.0% (3名), S字型が24.0% (6名) であり, 全体として40.0%に非前弯型の弯曲形態を認めた。また脊柱管狭窄症について

は, Pavlov ratioの値が0.80以下の者が全体の28.0% (7名) であり, 狭窄症発症者の42.9% (3名) に2椎間以上の狭窄を認めた。

2. 経験, 形態別の頸椎弯曲形態および脊柱管狭窄の比較

頸椎弯曲形態はE群で前弯型60.0% (9名), 非前弯型40.0% (6名) であった。非前弯型弯曲形態の内訳は, 直線型6.7% (1名), S字型33.3% (5名) であった。I群も前弯型60.0% (6名), 非前弯型40.0% (4名) であり, 両群ともに40.0%の非前弯型弯曲形態を認めた (図3)。E群とI群の各弯曲形態の割合は, 前弯型が9:6, 直線型が1:0, 後弯型が0:3, S字型が5:1であった。次にE群に属する全選手とI群に属する全選手の頸椎弯曲値を比較した結果, 各椎体高位に有意差は認めなかったが, I群ではより直線型に近い値であった (図4)。脊柱管狭窄症については, E群では40.0% (6名), I群では10.0% (1名) に認めた。なお2椎間以上の狭窄症はE群にのみ認めた。前弯型群と非前弯型群のPavlov ratioの比較では, C6で前弯型群 1.02 ± 0.13 に対して非前弯型群 0.93 ± 0.06 と後者が有意に小さな値であった。またC3からC5では非前弯型群で値が小さくなる傾向にあった (表1)。

3. 経験, 形態別の頸部理学所見の比較

E群およびI群間での関節可動域の比較では, 屈曲, 伸展, 左右側屈, 左右回旋の全項目に有意差は認めなかったが, 等尺性筋力では左側屈でE群 $116.1 \pm 31.3\text{N}$ に対しI群では $92.7 \pm 18.9\text{N}$ と有意に低値であった。また右回旋筋力はE群が $87.8 \pm 22.0\text{N}$, I群が $66.6 \pm 16.1\text{N}$ であり, 左回旋筋力もそれぞれ $92.9 \pm 26.0\text{N}$, $68.5 \pm 16.5\text{N}$ とI群で有意に低値であった (表2)。前弯型群と非前弯型群での頸部理学所見の比較では全ての項目に有意差は認めなかった (表3)。

4. 入部時の頸部痛に対するアンケート結果

入部時に頸部痛の既往歴があった者は16.0% (4名) であり, 全例がフットボール経験者であった。弯曲形態との関係では前弯型25.0% (1名), S字型50.0% (2名), 直線型25.0% (1名) に頸部痛の既往歴を認めた。また頸部痛のあった75.0% (3名) に脊柱管狭窄症の合併を認めた。

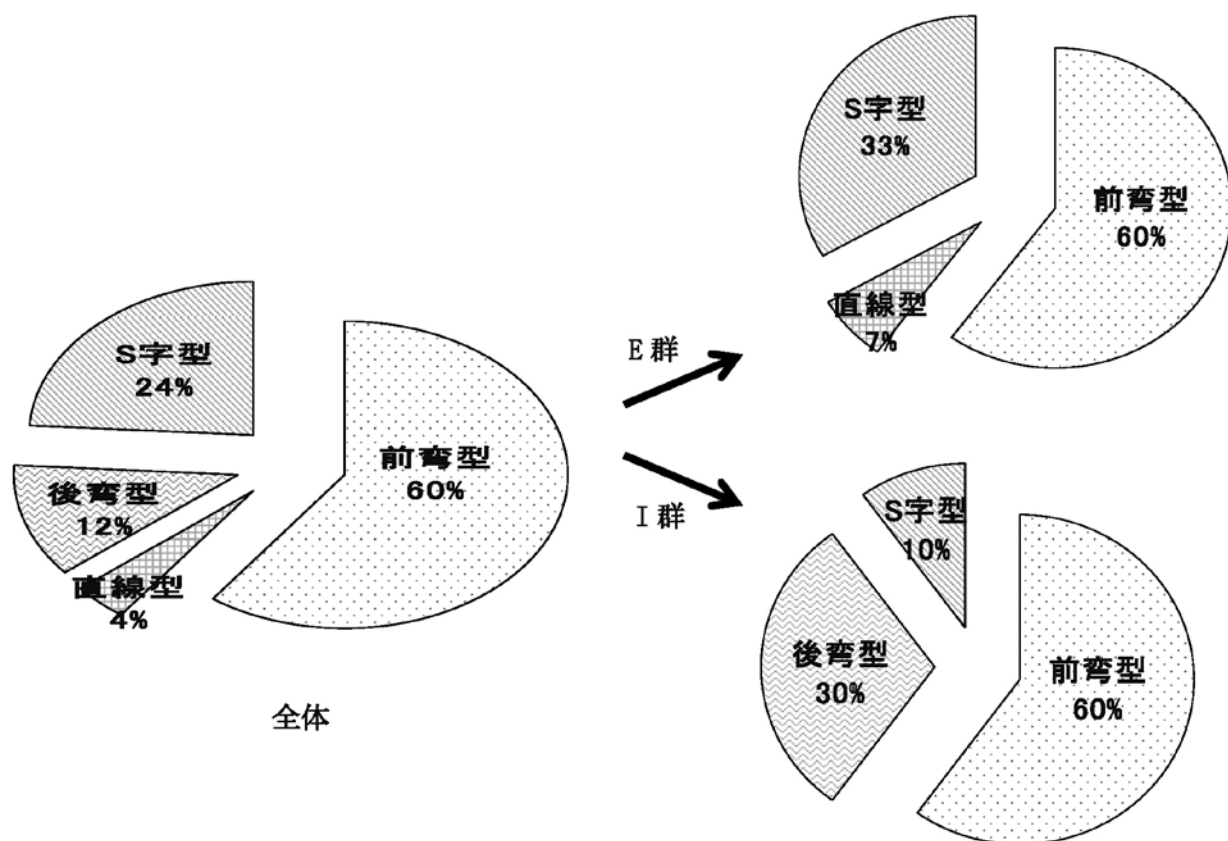


図3. 頸椎彎曲形態の分類

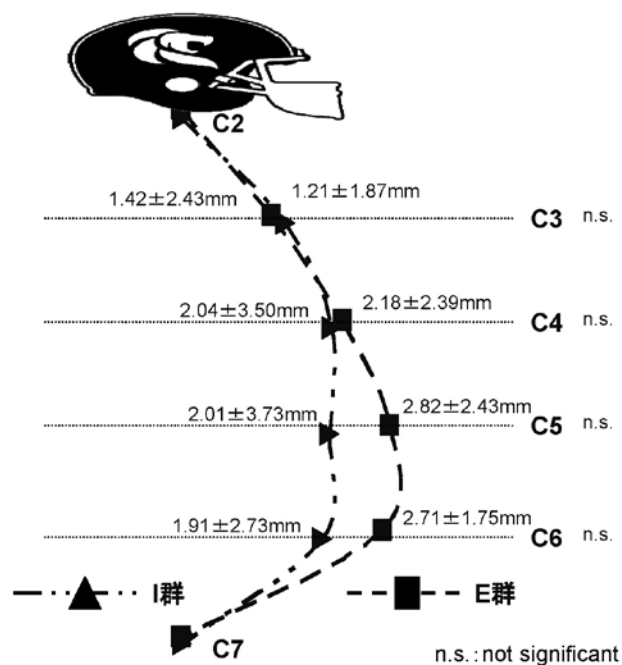


図4. 経験の有無による頸椎彎曲値の比較

表1. 彎曲形態別 Pavlov ratio

	前弯型群	非前弯型群	
C 2	1.27 ± 0.14	1.17 ± 0.15	n.s.
C 3	0.98 ± 0.15	0.87 ± 0.08	0.06
C 4	0.96 ± 0.16	0.85 ± 0.06	0.05
C 5	1.01 ± 0.15	0.92 ± 0.07	0.09
C 6	1.02 ± 0.13	0.93 ± 0.06	*
C 7	0.93 ± 0.13	0.89 ± 0.06	n.s.

* : $p < 0.05$, n.s. : not significant

表2. 高校時代の経験別頸部理学所見の比較

	E群	I群	
屈曲可動域 (°)	51.7 ± 4.1	49.5 ± 5.0	n.s.
伸展可動域 (°)	56.7 ± 10.8	59.5 ± 10.1	n.s.
右側屈可動域 (°)	46.0 ± 10.4	44.5 ± 7.3	n.s.
左側屈可動域 (°)	47.3 ± 9.2	43.5 ± 8.5	n.s.
右回旋可動域 (°)	50.0 ± 11.7	54.0 ± 10.8	n.s.
左回旋可動域 (°)	50.3 ± 11.1	56.0 ± 9.1	n.s.
屈曲筋力 (N)	118.8 ± 36.9	103.0 ± 27.0	n.s.
伸展筋力 (N)	156.1 ± 33.6	154.0 ± 26.8	n.s.
屈曲/伸展比	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.1	n.s.
右側屈筋力 (N)	114.1 ± 28.1	93.5 ± 21.3	0.06
左側屈筋力 (N)	116.1 ± 31.3	92.7 ± 18.9	*
右回旋筋力 (N)	87.8 ± 22.0	66.6 ± 16.1	*
左回旋筋力 (N)	92.9 ± 26.0	68.5 ± 16.5	*

* : $p < 0.05$, n.s. : not significant

表3. 頸椎彎曲形態別頸部理学所見の比較

		前弯型群	非前弯型群	
屈曲可動域 (°)		50.7 ± 5.0	51.0 ± 3.9	n.s.
伸展可動域 (°)		59.3 ± 9.0	55.5 ± 12.4	n.s.
右側屈可動域 (°)		44.3 ± 9.2	47.0 ± 9.2	n.s.
左側屈可動域 (°)		44.7 ± 8.8	47.5 ± 9.5	n.s.
右回旋可動域 (°)		52.0 ± 11.5	51.0 ± 11.5	n.s.
左回旋可動域 (°)		53.7 ± 9.9	51.0 ± 11.7	n.s.
屈曲筋力 (N)		113.8 ± 29.9	110.5 ± 40.3	n.s.
伸展筋力 (N)		160.7 ± 34.6	147.1 ± 22.1	n.s.
屈曲/伸展比		0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.1	n.s.
右側屈筋力 (N)		104.6 ± 24.9	107.8 ± 31.6	n.s.
左側屈筋力 (N)		105.7 ± 32.0	108.4 ± 25.5	n.s.
右回旋筋力 (N)		82.9 ± 21.8	74.0 ± 22.8	n.s.
左回旋筋力 (N)		82.3 ± 19.5	84.4 ± 33.6	n.s.

n.s. : not significant

考 察

大学フットボール部新入部員を対象として、本格的なコンタクト練習に参加する前の頸椎彎曲形態および脊柱管狭窄症について調査した結果、新入部員の40.0%が非前弯型の頸椎彎曲形態を示し、脊柱管狭窄症も全体の28.0%に認めた。しかし頸部痛を訴える者は全体の16.0%であった。高校時代のフットボール経験別に頸椎彎曲形態を比較すると、有意差はなかったが、I群でより直線型に近い形状であった。馬見塚ら¹⁰⁾は大学でのプレー開始前に頸椎 X 線撮影を実施した結果、高校時代のフットボール未経験者の60%に頸椎の彎曲異常を認めたと報告している。一方、Borden et al.¹¹⁾をはじめ先行研究¹²⁾においては、健常人にも頸椎の非前弯型彎曲形態は存在しており、必ずしも異常所見ではないと指摘している。しかしTorg et al.⁷⁾が指摘するように、フットボール競技者の頸椎非前弯型彎曲形態および脊柱管狭窄症の存在は頸部外傷のリスクファクターの一要因となる。特に頭頂部からのコンタクトに頸椎彎曲異常が合併した場合、接触時の衝撃緩衝が困難となり重大な頸部外傷が発生しやすい状態となる¹³⁾。また、脊柱管狭窄症を合併している場合にはpincer mechanismなどが生じやすく、一過性四肢麻痺の危険性も高まる⁷⁾。

本検討から、高校時代のフットボール経験の有無に関わらず頸椎の非前弯型彎曲形態や脊柱管狭窄症を有する選手が存在することが分かった。またその大半は無症候性であることも明らかとなった。さらに高校時代にフットボール経験のない者では頸部筋力が低く、コンタクト時の頸部に対するストレス緩衝能はより低いと推察された。

頸椎の非前弯型彎曲形態や脊柱管狭窄症を有する者が競技者の中に無症候性に存在しており、フットボールでは潜在的に頸部外傷のリスクファクターを内在する者が参加している可能性が高いと考えられる。フットボールにおける頸部外傷を予防するためには、高校時代のスポーツ種目、

頸部痛などの愁訴の有無に関わらず、入部後競技に参加する前に頸椎単純 X 線撮影によるメディカルチェックを受け、無症候性に存在している可能性のある頸椎彎曲形態や脊柱管狭窄などのアライメント変化を早期に把握することが重要である。その上で非前弯型の彎曲形態などを内在している者には、十分にその危険性について説明をし、理解を得たのちに競技に参加させる必要がある。また指導者は新入部員に対して、頭頂部からの危険なヒットをしないよう、正しいタックルやブロッキングテクニックを習得させるよう指導することが必要となる。さらにルール面からは、タックルテクニックなどが十分なレベルに達しない場合、頸部の基礎筋力¹⁴⁾が向上していない場合には、実践練習に参加させないことやコンタクト回数を制限するなど、危険性を最小限に減ずる規定を設ける必要がある。

ま と め

大学新人フットボール競技者の中にも無症候性に頸椎の非前弯型彎曲形態や脊柱管狭窄症などの頸椎変化を有する者が存在しており、フットボール競技では潜在的に重大な頸部外傷を惹起する可能性がある。競技経験の少ない者では頸部筋力が低く、さらにその危険性が高まると考えられる。フットボールによる頸部外傷を予防するためには、競技参加前に症状の有無に関係なく、全競技者を対象とした医学的スクリーニング検査を実施し、頸椎変化を内在する者へは、十分な安全教育および技術指導の後に競技へ参加させる必要がある。

参考文献

- 1) Dick R, Ferrara MS et al. : Descriptive Epidemiology of Collegiate Men's Football Injuries : National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988 - 1989 Through 2003 - 2004. J Athl Train. 42 : 221 - 233, 2007.
- 2) Banerjee R, Palumbo MA et al. : Catastrophic Cervical Spine Injuries in the Collision Sport Athlete, Part 1 : Epidemiology, Functional Anatomy, and Diagnosis. Am J Sports Med. 32 : 1077 - 1087, 2004.
- 3) Huffman EA, Yard EE et al. : Epidemiology of rare injuries and conditions among US high school athletes during the 2005 - 2006 and 2006 - 2007 school years. J Athl Train. 43 : 624 - 630, 2008.
- 4) 岸本恵一, 栗谷健礼ほか : 大学アメリカンフットボールチームにおける1999年から2008年までの傷害発生状況. 日本臨床スポーツ医学会誌. 20 : 24 - 33, 2012.
- 5) 藤谷博人, 中嶋寛之ほか : 関東大学アメリカンフットボール秋季公式戦における過去13年間の外傷—近年の傾向とその対策—. 日本整形外科スポーツ医学会雑誌. 25 : 263 - 268, 2005.
- 6) 倉持梨恵子, 鈴木秀次ほか : 大学生アメリカンフットボール選手の頸部外傷とその発生要因. ヒューマンサイエンスリサーチ. 9 : 285 - 298, 2000.
- 7) Torg JS, Brian MD et al. : Spear tackler's spine. An entity precluding participation in tackle football and collision

- actives that expose the cervical spine to axial energy inputs. Am J Sports Med. 21 : 640 - 649, 1993.
- 8) 鎌田修博, 平林冽ほか: 頸部脊椎症に対する頸椎後方除圧術後の脊柱変形について. 東日本臨床整形外科学会雑誌. 2 : 86 - 89, 1990.
- 9) Pavlov H, Torg JS et al. : Cervical spine stenosis determination with vertebral body ratio method. Radiology. 164 : 771 - 775, 1987.
- 10) 馬見塚恭子, 中嶋寛之ほか: 高校時代のアメリカンフットボール競技歴が頸椎に及ぼす影響について. 日本臨床スポーツ医学会雑誌. 7 : 230 - 223, 1999.
- 11) Borden AGB, Rechtman AM et al. : The Normal Cervical Lordosis. Radiology 74 : 806 - 809, 1960.
- 12) Nojiri K, Matsumoto M et al. : Relationship between alignment of upper and lower cervical spine in asymptomatic individuals. J Neurosurg Spine 99 : 80 - 82, 2003.
- 13) 下條仁士: 衝突時頸椎の動作解析とバイオメカニクス. 整形・災害外科. 48 : 495 - 503, 2005.
- 14) 月村泰規, 阿部均: コンタクトスポーツにおける頸椎・頸髄外傷の現状と対策. 日本臨床スポーツ医学会誌. 16 : 172 - 187, 2008.

クラウス・ウェーバーテスト変法と体幹深部筋エクササイズにおける腹横筋の筋活動量について

ダイナミックススポーツ医学研究所

大阪産業大学 人間環境学部スポーツ健康学科

大阪行岡医療大学 医療学部

びわこ成蹊スポーツ大学 競技スポーツ学科

杉本 拓也・能登 洋平・林 慈晃・池内 誠
仲 哲治・土井 龍雄・柳田 育久
田邊 智・大槻 伸吾
橋本 雅至
大久保 衛

目 的

われわれは、第19回関西臨床スポーツ医・科学研究会において、クラウス・ウェーバーテスト変法大阪市大方式（以下 KW という）と体幹深部筋（以下深部筋という）に有効とされている数種目のエクササイズに対し、ワイヤ電極を用いて内腹斜筋の筋活動量を計測し比較検討した¹⁾。今回は被験筋を腹横筋とし、負荷を加えた際の筋活動状態を調査し、評価方法や強化にどの種目が有効か検討したので報告する。

対象と方法

研究内容を説明し同意を得た背部に異常のない健康成人男性8名（平均年齢30.1歳 ± 4.1歳）とした。

エコーを用いて腹横筋を同定し（図1a）ワイヤ電極（図1b）を刺入し、筋電波形を導出した。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記録した。サンプリング周波数は1kHzとした。波形解析は多用途生体情報解析プログラム（BIMUTAS VIDEO キッセイコムテック株式会社製）を用いた。

筋活動量はKW3（膝たて背臥位で体幹を床から25度で保持する）の肢位で最大随意収縮 Maximal voluntary contraction（以下 MVC 値という）を10秒間保持し、筋電波形が安定していた3秒間の筋電図積分値（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た。その後各種目における IEMG を MVC 値で除し %IEMG を算出した。

測定種目は KW の腹筋持久力検査3種目（KW1, KW2, KW3）に対し、負荷なし、5kg 負荷、10kg 負荷、

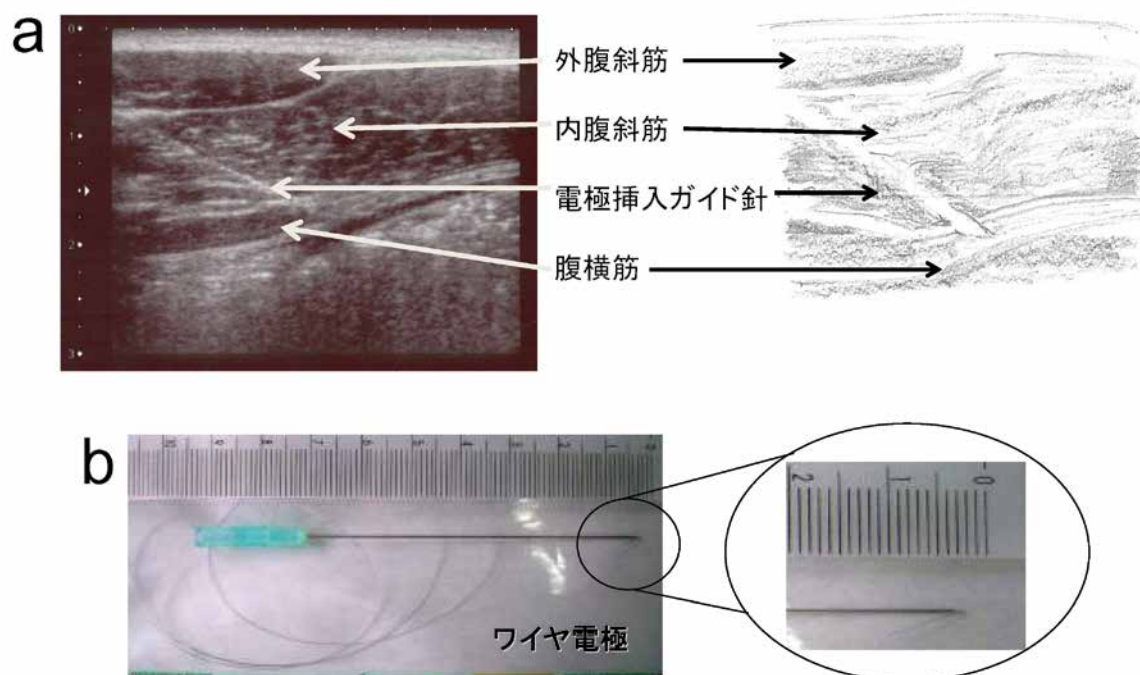


図1.

a. エコー画像とシェーマ b. ワイヤ電極

a. エコーを用いて腹横筋を同定し, b. のワイヤ電極を刺入した。

KWテスト

負荷なし 5kg負荷 10kg負荷で実施



KW1



KW2



KW3



MVC

Elbow-toe



Elbow-Toe 負荷なし



Elbow-Toe
対側上下肢拳上

Side-Bridge



Side-Bridge 負荷なし



Side-Bridge足部3kg

図2. 測定種目

KWテストは「負荷なし」「5kg負荷」「10kg負荷」を実施した。Elbow-toeでは「負荷なし」と「対側上下肢拳上」し、Side-Bridgeは、「負荷なし」と足部に「3kg負荷」し測定した。

表1. 各測定種目別筋活動比（数値：平均±標準偏差 単位：% IEMG）

KW	負荷なし	5kg	10kg
KW1	41.05±17.9	33.89±14.2	60.62±16.5
KW2	38.72±30.9	48.56±31.0	64.04±29.5
KW3	33.85±10.4	52.02±25.3	60.45±26.8
ET(負荷なし)	41.58±24.0	ET対側上下肢拳上	57.3±30.2
SB(負荷なし)	61.84±44.1※※	SB足部3kg	58.2±30.5

※※ SB(負荷なし) vs KW3 $p<0.05$ fisher's PLSD
 ※※ SB(負荷なし) vs KW1-5kg $p<0.05$ fisher's PLSD
 ※ KW1-10kg vs KW1-5kg $p<0.05$ fisher's PLSD

とElbow-Toe 肢位（以下ETという）、ET 対側上下肢拳上、Side-Bridge（以下SBという）、SB 足部3kg 負荷を10秒間保持し、筋電波形が安定していた3秒間の筋電図積分値を採用した（図2）。

統計処理は分散分析を用い、有意水準を5%未満とし有意差を認めた項目に関しては多重比較（fisher's PLSD）を行った。

結 果

表1のように%IEMGは、W2 - 10kg（64.04%）、とKW1 - 5kg（33.89%）の間に有意差を認めた（ $P < 0.05$ ）（表1）。SB（61.84%）は測定種目が異なるが、KW3（33.85%）とKW1 - 5kg（33.89%）と比し、有意に高かった。

測定種目中、KW 間での比較は、負荷を加えると腹横筋の筋活動が高まり、負荷なしとKW3 - 5kg に比して、10kg 負荷で有意に高くなった。

考 察

腰痛患者のスポーツ復帰やスポーツパフォーマンスにおいて深部筋による脊柱の安定化は必要であるが、表在筋の強大な筋活動も有用と考えられる。そのため、体幹周囲筋群の筋活動を評価することは重要である。

Hodges ら²⁾は腰痛群と非腰痛群における体幹筋活動の発現について、非腰痛群は腹横筋活動が先行するが、腰痛群では腹横筋活動が優位に遅延するとしている。また金岡ら³⁾の報告においても、ローカル筋群の強化が腰椎の安定性を高めるために重要としている。今回の実験からは腹横筋の高い筋活動を得るためにKW10kg 負荷、SB ともに有効であることが示された。

市川ら⁴⁾はスポーツ選手の腰痛において、スポーツ復帰への条件を、経験からスポーツ愛好家の場合はKW テストで体重の5%、専門的スポーツ選手の場合は体重の10%負

荷で満点をとることを条件としている。

今回の実験結果から、負荷を加えてKW を実施した際、腹横筋も筋活動していることが明らかとなった。

田頭ら⁵⁾はSB とKW は有意な相関関係にあり、2つのテストは異なった観点ではあるが体幹機能を評価しているとしている。今回の結果から、深部筋エクササイズとして取り上げられているSB はKW10kg 負荷と同等の筋活動であることが分かった。以上からKW10kg 負荷は腹横筋の筋活動評価や強化として使用できる方法ではないかと考えられる。

ま と め

- 腹横筋にワイヤ電極を刺入し、KW と深部筋エクササイズ2種目の筋活動量を計測した。
- KW において、負荷を加えると腹横筋の筋活動が高まることを確認できた。
- KW10kg は腹横筋の筋活動評価や筋力強化できることが示唆された。

参考文献

- 1) 杉本拓也ほか：クラウス・ウェ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、関西臨床スポーツ医・科学研究会誌19：53 - 56, 2009
- 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, 医学書院
- 3) 金岡恒治：腰椎椎間板変性とStabilization Exercise：日本臨床スポーツ医学会誌：Vol.17 No.3, 2009
- 4) 市川宣恭、大久保衛：スポーツ選手の腰痛：整形外科：巻38・号8, 1246 - 1254, 1987, 南江堂
- 5) 田頭悟志ほか：Side-bridge testの体幹機能評価としての検討—Kraus - Weber test変法との比較から—、関西臨床スポーツ医・科学研究会誌, 18：25 - 28, 2008

デジタルカメラによる胸腰椎可動域測定法の一検討 第一報

野崎徳洲会病院 リハビリテーション科
大阪河崎リハビリテーション大学 リハビリテーション学部

福本 貴典・田頭 悟志・板矢 悠佑・高嶋 厚史
橋本 雅至

緒 言

高校生男子サッカー選手に対して、メディカルチェック、コンディショニング指導を実施している中で、運動時に生じる腰痛により練習に参加できない選手が存在した。これまで、それらの選手に対して、腰痛予防や改善を目的に、体幹筋力、股関節可動域、下肢筋タイトネスに着目し^{1) 2)}、アプローチを行ってきた。今回、さらに詳細な評価を行うことを目的とし、胸腰椎の可動域測定を実施するにあたり、スポーツ現場でも短時間で測定可能な方法を試案し、検討した。

胸腰椎可動域の測定法には、角度計やメジャーを用いた方法があり、とくに近年では、MRI やスパイナルマウス等の機器を用いた方法なども存在する。その再現性は高く、諸家にて報告されている³⁾。しかし、角度計やメジャーを用いた方法では、多人数の測定には時間を要すると考えられ、その他の機器も高価であるなど、スポーツ現場において、身近な機器とは言い難い。そこで今回は、標準的なデジタルカメラを用いて、短時間に多数の選手をスポーツ現場にて撮影する測定方法を試案し、この方法の再現性について若干の知見を得たので報告する。

対 象

検者は理学療法士3名（経験年数は3, 4, 7年目）とした。

被験者は胸腰部に障害の既往症が無い男性14名（身長は 172.7 ± 7 cm, 体重は 62.7 ± 11.9 kg, 年齢は 20.6 ± 0.9 歳）であった。研究に際しては事前に十分な説明をし、同意を得た。

方 法

1. 測定方法

測定項目は、臥位での測定とし、①背臥位からの胸腰椎最大屈曲 ②腹臥位からの胸腰椎最大伸展運動とした。伸展では、検者が徒手にて骨盤を固定した状態（以下、固定あり）、固定しない状態（以下、固定なし）の2条件を実施し、屈曲は固定ありのみを実施した（図1）。骨盤固定は、強固に骨盤を固定するのではなく、運動に際し、検者が被験者の骨盤の動きを触知した位置で、被験者に口頭指示で運動を制止するものとした。また、運動は体幹筋力の影響を除外するため、被験者の上肢による自動運動にて実施した。



図1. 上段左：胸腰椎屈曲（固定あり）、上段右：胸腰椎伸展（固定あり）、下段：胸腰椎伸展（固定なし）

反射マーカ―を体表面上から被験者の肩峰中央部，上前腸骨棘（以下，ASIS），上後腸骨棘（以下，PSIS），大転子に貼付し，側方向から矢状面上の運動をデジタルカメラで撮影した後，紙面にプリントアウトした．可動域は，ASIS，PSIS を結んだ線により骨盤肢位を規定し，それに対する垂線と，肩峰，大転子を結んだ脊柱を規定する基準とした線とのなす角とし，紙面上にて測定し，屈曲は腹側方向を正とし，伸展は背側方向を正とした．測定には分度器を用い，1°毎に計測した（図2）．

同一被験者に対し，3名の検者（A，B，Cとする）がそれぞれ胸腰椎屈曲（固定あり），伸展（固定あり，固定なし）を測定し，級内相関係数を用いて，再現性について検討した．

2. 統計処理

測定した胸腰椎の角度を用い，再現性の指標として検者間での級内相関係数（以下，ICC）を胸腰椎屈曲固定あり，伸展固定あり，固定なしの3条件において算出した．統計処理は，SPSS ver.19を用い，有意水準は5%未満とした．

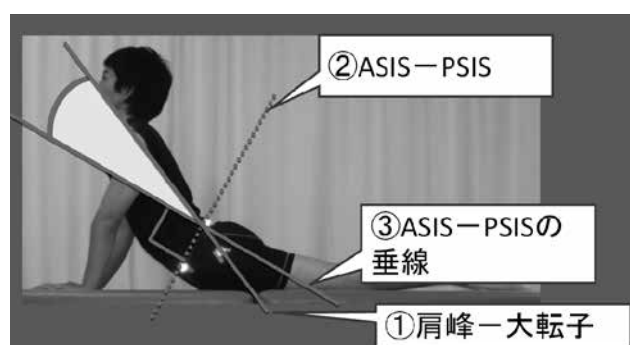


図2. 可動域の定義

①：肩峰と大転子を結ぶ線，②：上前腸骨棘と上後腸骨棘を結ぶ線，③：②への垂線を引き，①と③のなす角を可動域として1°毎に計測．

結 果

胸腰椎の可動域，ICC は次の通りであった．屈曲（固定あり）は検者 A：21.1±3.1°，B：25.4±13.0°，C：25.5±8.4°であり，検者間 ICC は0.62（ $p < 0.05$ ）であった．伸展（固定あり）は検者 A：32.6±6.0°，B：34.3±8.1°，C：31.5±7.0°であり，検者間 ICC は0.43（ $p < 0.05$ ）であった．また，伸展（固定なし）は，1 施行目：33.4±6.8°，30.8±7.5°，32.9±9.1°であり，ICC は0.74（ $p < 0.05$ ）であった（表1）．

胸腰椎伸展時に腰背部に違和感を訴える者がいたが，痛みの訴えはなかった．

考 察

1. 測定肢位について

今回は臥位での測定を採用したが，今回の検討前の準備として座位，立位での測定も検討した．座位，立位では，被験者が転倒の恐怖心を訴え，運動困難な場合や，被験者ごとの足関節や股関節の関節運動の個人差があり，測定結果に影響を及ぼす可能性が考えられた．また，座位では，伸展の測定は可能であるが，胸腰椎屈曲時に，股関節屈曲により胸部が大腿部に接触し，それ以上の運動が困難となり，最大可動域の測定が困難であった．それらを踏まえ，臥位での測定とした．

2. 胸腰椎屈曲について

屈曲は固定ありのみでの測定とした．固定なしでの測定は検討前の段階にて，各被験者での運動方法が大きく異なり，それぞれの運動方法の差異が生じるなど，再現性のある測定方法として規定が困難であった為，今回の方法から除外した．例えば，運動時に胸腰椎の運動に股関節屈曲を大きく伴う運動方法をとる被験者の場合，胸腰椎，股関節を含めた複数の部位の運動になるため，身体後面の皮膚の動きに伴う体表面での反射マーカ―の骨指標との誤差が顕

表1. 胸腰椎可動域の測定結果，ICC

被験者	年齢	胸腰椎屈曲 固定あり			胸腰椎伸展 固定あり			胸腰椎伸展 固定なし		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	21	17	29	27	37	33	32	36	33	29
2	21	36	38	47	29	35	28	33	38	30
3	20	26	28	24	31	42	41	37	41	41
4	21	19	16	24	21	18	23	23	24	17
5	21	33	28	39	28	28	31	28	26	26
6	20	30	27	38	31	31	40	40	46	32
7	21	32	35	29	26	27	26	24	18	23
8	20	5	33	0	39	25	40	38	27	41
9	20	15	26	17	36	36	21	30	32	25
10	23	22	26	32	27	31	29	32	25	26
11	20	16	11	28	47	25	43	33	29	35
12	21	3	9	2	45	40	44	40	40	39
13	19	25	29	30	21	28	38	27	32	27
14	20	17	22	19	38	42	44	47	50	40
mean	20.6	21.1	25.5	25.4	32.6	31.5	34.3	33.4	32.9	30.8
SD	0.9	10.0	8.4	13.0	8.1	7.0	8.1	6.8	9.1	7.5
ICC($p < 0.05$)		0.62			0.43			0.72		

著になる場合が認められた。

固定あり胸腰椎屈曲 ICC は 0.62 であり、低値であった。骨盤固定での検者間バイアス（被験者の運動を制止するタイミングの誤差）、運動時の皮膚の動きに伴う測定時の指標である体表面上の反射マーカの位置の誤差や、検者毎での反射マーカ貼付位置の差などが考えられ、今後の修正が必要である。

3. 胸腰椎伸展について

固定ありの ICC は 0.43、固定なしの ICC は 0.74 となり、差がみられた。これは、骨盤を固定することによる検者間バイアスを取り除かれたことにより、固定なしの方法では、再現性が向上したと考えられた。また、固定なしでの平均の可動域は各施行 $33.4 \pm 6.8^\circ$ 、 $30.8 \pm 7.5^\circ$ 、 $32.9 \pm 9.1^\circ$ であり、日本整形外科学会、リハビリテーション医学会の定める胸腰椎可動域の参考可動域に類似する結果であり、胸腰椎可動域を反映していると考えられ、測定方法の妥当性が示唆された。

屈曲同様、反射マーカの運動に伴う誤差や検者間での貼付位置の差、運動方法などの問題については、今後も検討が必要であるが、再現性や妥当性の点から、伸展の固定なしに関しては、現状でも利用可能な方法であると考えられた。

また、今回の測定では胸腰椎に障害のある者や腰痛のある者はあらかじめ測定対象から除外した。しかし、測定時

に腰背部の痛みの訴えは無かったが、違和感を訴える者が認められた。このことから、今回の方法では、腰痛を生じる、あるいは、増強させるリスクを否定できず、今後、腰痛を有するものに対しても安全に、かつ、再現性のある方法であるのか検討が必要であると考えられた。

ま と め

- 腰痛の評価を目的に、現場で用いるスクリーニングでの胸腰椎の可動域測定法を試案、検討した。
- 骨盤固定ありでは、検者間バイアス等の問題により再現性に乏しい結果となった。
- 今後、今回の問題点の修正により、更に再現性の高い方法を検討する。

参考文献

- 1) 古川博章ら：高校生男子サッカー選手に対するコンディショニングサポートが運動時腰痛に与える影響、関西臨床スポーツ医・科学研究会誌 21：23-28, 2011
- 2) 井上直人ら：高校サッカー選手における体幹筋トレーニングが腰痛発生予防へ与える効果、日本臨床スポーツ医学会誌 18 (3), 504-510, 2010
- 3) 宮崎純弥ら：Spinal mouseを使用した脊柱彎曲角度測定の再現性、理学療法科学 25 (2)：223-226, 2010

肩関節前方脱臼と亜脱臼での肩関節周囲筋力の違いの検討

武庫川女子大学大学院 健康・スポーツ科学研究科
大阪厚生年金病院 整形外科
大阪厚生年金病院 スポーツ医学センター

佐野香代子・脇谷 滋之
山田 真一・佐野 亘
米田 稔

はじめに

肩関節脱臼はすべての関節の中で最も高頻度であり、その約9割は前方脱臼である。関節面が全く接触を失うのが完全脱臼、一部接触しているのが亜脱臼であるが、臨床的には自己整復不能が脱臼、自己整復可能が亜脱臼と定義されるがその区別は困難な場合が多い。

脱臼の成立には靱帯のみならず筋力も関与すると考えられる。そこで我々は肩関節周辺の筋力を測定し、肩関節反復性前方脱臼患者（以下脱臼患者と略す）と反復性前方亜脱臼患者（以下亜脱臼患者と略す）の2群間に有意差のある筋肉があるかを調査した。

患者および方法

対象は脱臼、あるいは亜脱臼で肩関節手術を受けるために大阪厚生年金病院に入院した患者で、手術前に筋力の測定を行った患者である。脱臼とは一度でも他人による整復をうけたもの、亜脱臼とはすべて自力もしくは自然整復されたものとし、それらがはっきりとしないものは、対象から除外した。脱臼患者113例113関節、女性30名、男性

83名、平均年齢26.3才、患側が利き腕は65%、亜脱臼患者82例82関節、女性25名、男性57名、平均年齢23.6才、患側が利き腕は57%であった。

スポーツの種類は、脱臼では亜脱臼に比べて柔道、サッカーが多く、逆に亜脱臼では脱臼に比べてラグビー、アメフト、野球が多かった（表1）。

筋力測定にはサイベックスを使用し、等速性収縮時の筋力を、患側および健側で測定した。

屈曲と伸展は毎秒60°と180°の角速度で測定し、外旋と内旋は1st planeと2nd planeで毎秒60°と120°の角速度で測定した。それぞれの各速度でpeak torque, total work, average powerを測定した。

体重差、各個人の筋力差を補正するために、患側の値を健側で割ったものを各群間で比較し、対応のないt検定で、危険率0.05未満を有意差ありとした。

結 果

脱臼群では2nd planeの内旋筋では健側とほぼ同等の筋力を示し、亜脱臼群では2nd planeの外旋筋力は健側とほぼ同等の筋力を示したが、それ以外は健側に比べて低下し

表1. スポーツ歴

種目	脱臼	亜脱臼	種目	脱臼	亜脱臼
なし	47	25	レスリング	2	
ラグビー	10(9%)	12(15%)	カヌー	2	
柔道	9(8%)	3(4%)	水泳	1	
アメフト	6(5%)	8(10%)	ダイビング	1	
スノーボード	7	4	バドミントン	1	
野球	4(4%)	8(10%)	合気道	1	
スキー	5	4	エアロビクス	1	
サッカー	5(4%)	1(1%)	ソフトボール		1
テニス	4	3	ボクシング		1
バレーボール	2	3	登山		1
バスケットボール	2	3			
ハンドボール	2	2			
サーフィン	1	3			

ていた。peak torque, total work, average power はほぼ同様の傾向を示した。

脱臼、亜脱臼の両群間に有意差を認めたものは、60°/sec の角速度での1st plane の外旋筋力 peak torque, total work, average power であった。peak torque は脱臼群で 0.81 ± 0.25 、亜脱臼群で 0.88 ± 0.22 、total work は脱臼群で 0.77 ± 0.29 、亜脱臼群で 0.86 ± 0.22 、average power は脱臼群で 0.77 ± 0.30 、亜脱臼群で 0.86 ± 0.23 であり、すべて亜脱臼群の方が高い値を示した（表2）。

考 察

脱臼群では2nd plane の内旋、亜脱臼群では2nd plane の外旋筋力は健側とほぼ同等の筋力を示したが、それ以外は健側に比べて低下していた。脱臼群と亜脱臼群の比較では、60/sec という遅い動きの1st plane での外旋筋力において peak torque, total work, average power 全てが脱臼群で低下していたことが明らかになった。亜脱臼患者は自力での整復が可能であることにより、それらの多くは上腕骨頭と関節窩前縁とのLocking 状態が生じていると考えられ、関節窩に対する骨頭の転位程度は脱臼よりも軽度であり、組織損傷も軽度であると考えられる。従って、筋力も亜脱臼患者の方が高いと考えられる。1st plane での外旋筋力は、主に棘下筋および小円筋により生じることから、これらの筋肉の障害が大きいと考えられた。上腕骨が肩甲

骨関節窩に対して前方に変位したとき、肩甲下筋、棘上筋、棘下筋、小円筋すべてに障害が生じると考えられる。外旋筋力はインナーマッスルである棘下筋と小円筋にのみにより生じ、大きなアウターマッスルで外旋に関与するものはない。内旋筋力はインナーマッスルである肩甲下筋以外にも大きなアウターマッスルである大胸筋、広背筋、大円筋も関与する。したがって、脱臼してインナーマッスルが傷害されると外旋筋力は傷害されるが、脱臼による傷害の小さいアウターマッスルにより内旋筋力は維持される可能性も考えられる。サイベックス測定時に疼痛あるいは不安感を訴える患者は除外したが、患者によっては外旋位での不安感により十分な力を出せなかった可能性も否定できない^{1)~3)}。不安感は角速度の違いに関与する可能性がある。

以上より脱臼患者の方が亜脱臼患者よりも、肩関節後方成分の損傷が生じている可能性が示唆された。

今後、1st plane での外旋筋力の強化により不安定性の改善ができるか検討を要す。

参考文献

- 1) 二村美奈子ら：習慣性肩関節脱臼患者の術前筋力特性，理学療法学，第17巻：336頁，1990年
- 2) 高橋修司ら：反復性肩関節脱臼・亜脱臼症例の筋出力の特徴，理学療法学，第26巻：139頁，1999年
- 3) 高橋修司ら：反復性肩関節脱臼・亜脱臼症例の筋出力の特徴（第二報），理学療法学，第27巻：234頁，2000年

表2.

■反復脱臼

	flex 60	flex 180	ext 60	ext 180	ext1st 60	ext1st 120	int1st 60	int1st 120	ext2nd 60	ext2nd 120	int2nd 60	int2nd 120
PT	0.90 ± 0.20	0.92 ± 0.45	0.97 ± 0.22	0.92 ± 0.31	0.81 ± 0.25	0.84 ± 0.26	0.90 ± 0.25	0.94 ± 0.32	0.92 ± 0.20	0.94 ± 0.30	1.01 ± 0.20	1.01 ± 0.23
TW	0.92 ± 0.63	1.01 ± 1.26	0.96 ± 0.29	0.99 ± 0.99	0.77 ± 0.29	0.80 ± 0.29	0.86 ± 0.27	0.97 ± 0.76	0.92 ± 0.22	0.92 ± 0.29	1.02 ± 0.20	1.02 ± 0.27
AP	0.88 ± 0.29	1.03 ± 1.32	0.99 ± 0.41	1.01 ± 1.00	0.77 ± 0.30	0.81 ± 0.29	0.87 ± 0.29	0.97 ± 0.62	0.93 ± 0.23	0.93 ± 0.33	1.05 ± 0.26	1.02 ± 0.28

■反復亜脱臼

	flex 60	flex 180	ext 60	ext 180	ext1st 60	ext1st 120	int1st 60	int1st 120	ext2nd 60	ext2nd 120	int2nd 60	int2nd 120
PT	0.92 ± 0.16	0.88 ± 0.23	0.96 ± 0.18	0.89 ± 0.27	0.88 ± 0.22	0.89 ± 0.22	0.90 ± 0.21	0.92 ± 0.25	0.98 ± 0.20	1.00 ± 0.17	0.96 ± 0.22	0.99 ± 0.22
TW	0.90 ± 0.19	0.86 ± 0.30	0.99 ± 0.37	0.86 ± 0.32	0.86 ± 0.22	0.89 ± 0.25	0.87 ± 0.24	0.91 ± 0.30	0.97 ± 0.21	0.99 ± 0.18	0.96 ± 0.23	1.00 ± 0.19
AP	0.89 ± 0.21	0.85 ± 0.30	0.97 ± 0.21	0.87 ± 0.33	0.86 ± 0.23	0.90 ± 0.31	0.87 ± 0.25	0.92 ± 0.30	0.97 ± 0.22	1.01 ± 0.25	0.94 ± 0.22	1.00 ± 0.21

母趾基節骨疲労骨折に観血的治療を行った一例

貴島病院本院 整形外科 中村 信之

はじめに

足部の疲労骨折は中足骨によく認められるが、母趾は稀である。今回われわれは、母趾基節骨疲労骨折に観血的治療を行ったので若干の文献的考察を加えて報告する。

症 例

15歳の女性、陸上の短距離選手である。2010年2月に左母趾痛出現した為、近医受診し疲労骨折と診断された。保存的治療後スポーツ復帰したが再度症状出現した為、同年8月にセカンドオピニオンとして当院紹介受診された。

初診時、左母趾のMTP関節内側に圧痛を認め、単純X線像では母趾基節骨基部に斜走する骨折線を認めた。試合が近く痛みが強くない為足底板（縦・横アーチサポート目的）を作成し、前医での経過観察を勧めた。

前医で完治したが、その後も症状が再発し寛解・増悪を

繰り返した為、2012年7月当院再診された。再診時、左母趾MTP関節内側に軽度の腫脹と圧痛を認めた。単純X線像で前回と同部位に斜走する骨折線を、また軽度外反母趾を認めた（図1）。CTでは骨折部の骨硬化像を認め、骨癒合は認めなかった。MRIではT2FatSatにて骨折部に高輝度変化を認めた（図2）。一旦完治しており、また外傷歴を欠くことから疲労骨折と診断し、スポーツへの早期復帰を希望した為、同年9月骨接合術を施行した。術中所見では骨片間に癒痕組織を認め、骨片は軽度移動性を認めた。可及的に癒痕組織を除去・ドリリング施行し、金属スクリュー（ACUTRAK）にて骨接合を行った。

術後は2週間の免荷、その後2週間踵歩行とし、術後4週から足底板装着下での歩行と母趾可動域訓練を開始した。術後2カ月では可動域制限は認めず、3カ月で徐々にランニングを再開した（図3）。術後6カ月では再発認めず、完全スポーツ復帰されている。



図1.

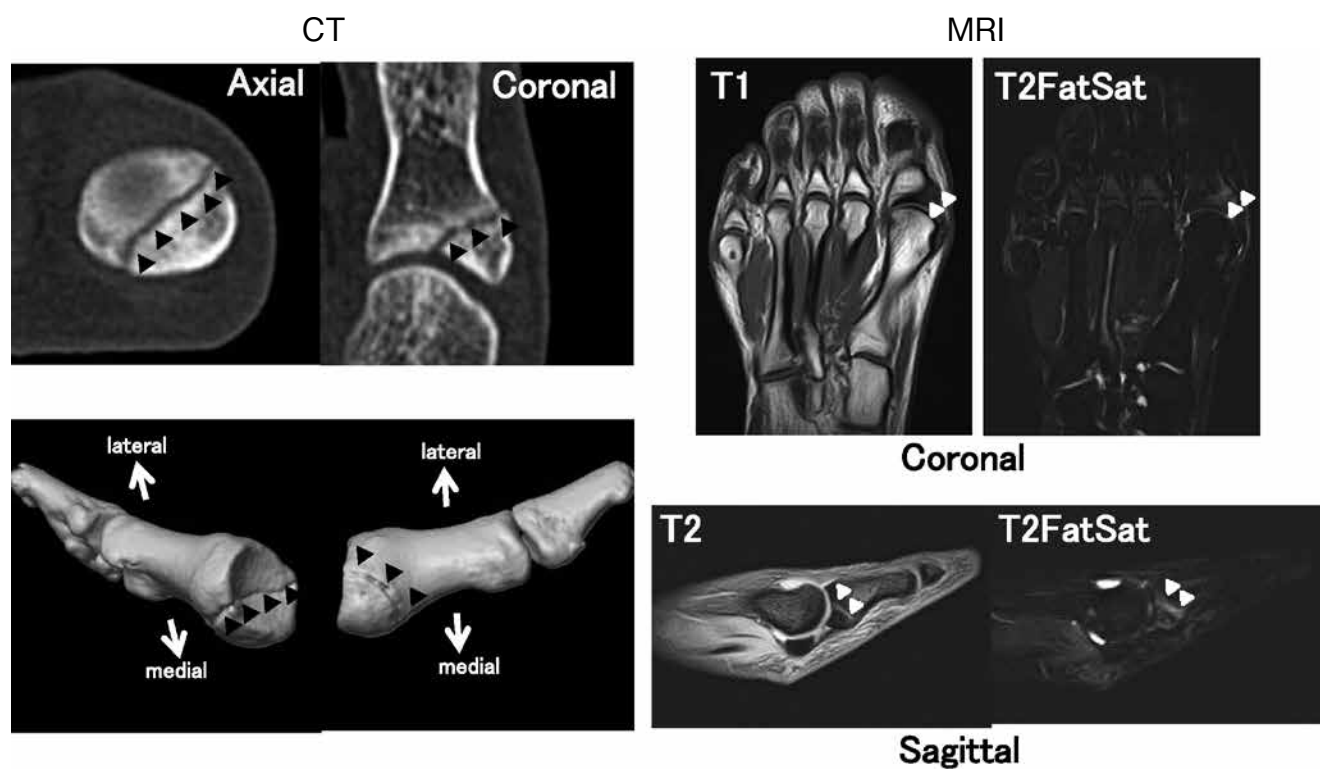


図2.



図3.

考 察

母趾基節骨疲労骨折は比較的稀とされ、Hulkko らはアスリートの疲労骨折全体の0.5%であると報告している。本邦及び海外の報告は渉獵しうる限り32症例しかなく、うちわけは女性23例男性9例、平均年齢は16歳であった。スポーツ種目別発生率では、陸上競技の短距離が最も多かった(表1)。疲労骨折の原因はスポーツ活動であ

り、下肢のアライメント障害や過度な運動量である。アライメント障害として78%に外反母趾を認め、また過度な運動量による母趾基節骨基部への繰り返される様々なストレスが報告されている。これらは、背屈力によるbowstring effect、短母指屈筋と内側側副靱帯のtethering effect、ランニングやジャンプ動作時のvertical ground reaction forcesやaxial compressive forces、足底腱膜のwindlass actionと筋力によるtraction force等である。

表1.

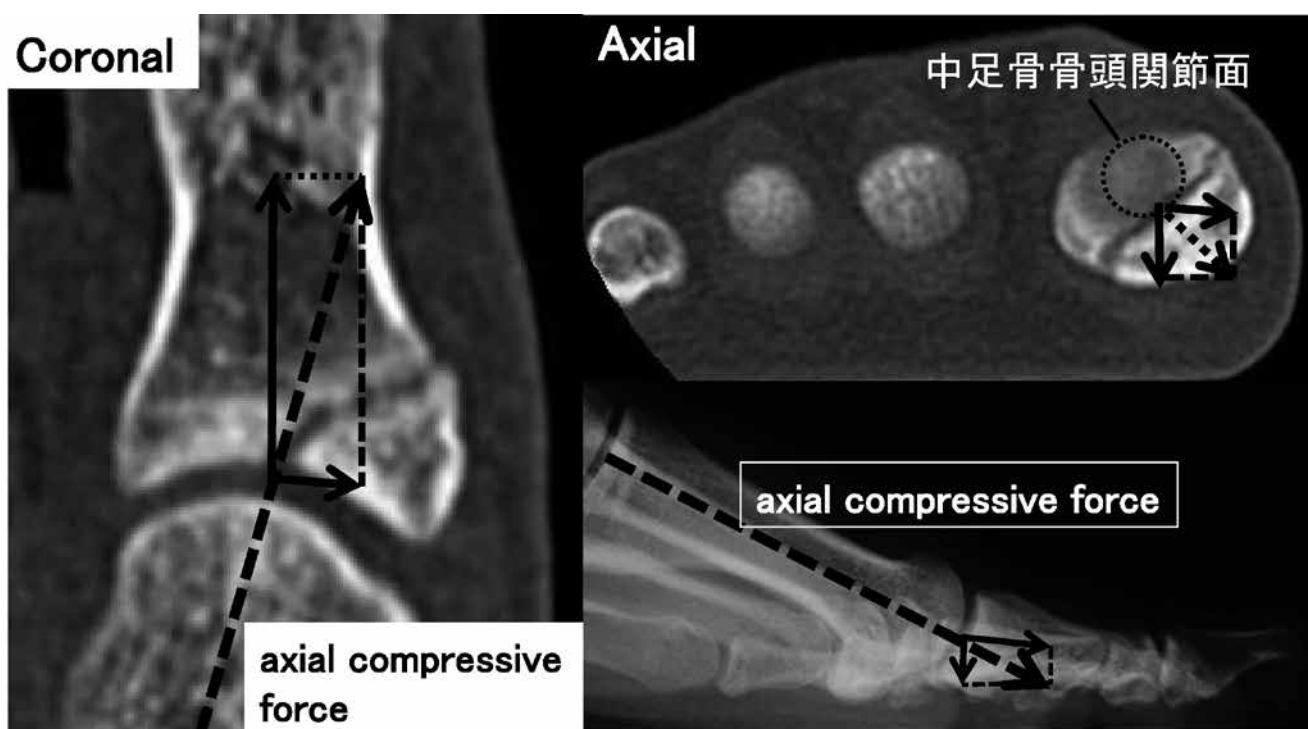
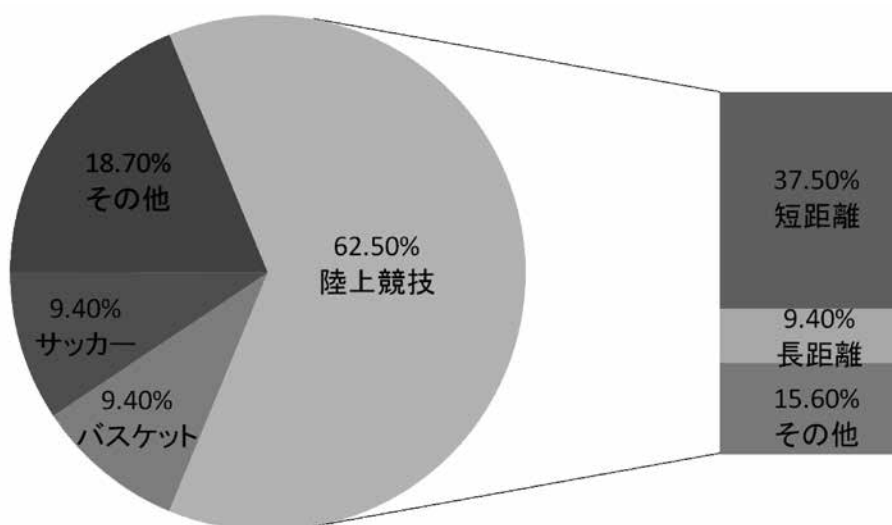


図4.

中足骨骨頭から基節骨関節面にかかる力 (axial compressive force) を、基節骨を前方、内側、下方に押す力に分けた。基節骨関節面は陥凹している為、これらの反復するストレス自体が疲労骨折に関与すると考えられた。

母趾 MTP 関節部痛として turf toe, 種子骨障害, 外反母趾等がある。外傷歴の有無や画像にて鑑別が必要である。諸家の報告では、アーチサポートの使用やスポーツ活動の中止 (4 ~ 6 週) 等の保存的治療を第一選択としており、保存的治療抵抗時 (6 カ月以上症状持続) または早期スポーツ復帰希望患者には観血的治療を行っていた。その割合は保存的治療 69%, 観血的治療 31% であった。

本症例では軽度の外反母趾を認めた。母趾基節骨疲労骨

折の原因として練習量が多く、様々なストレスが加わり生じたと考えられた。今回、骨折部位を確認すると、中足骨頭の接触部が骨折線に接しており、vertical ground reaction forces や axial compressive forces の関与も強いように思われた (図 4)。

本症例や諸家の報告から、母趾基節骨疲労骨折は難治性の側面もうかがわれ、スポーツ復帰後も長期的な経過観察が必要であると考えられた。

ま と め

スポーツにより生じた母趾基節骨疲労骨折の症例を経験した。保存的治療で再発を繰り返す症例に対して、手術を行い良好な結果であった。

参考文献

- 1) Hulkko, A et al. : Stress fractures in athletes, Int J sports Med., 8 : 221 - 226, 1987.
- 2) Yokoe et al. : Relationship between Stress fractures of the proximal phalanx of the great toe and hallux valgus, Am. J. Sports Med., Vol. 32, No. 4 : 1032 - 1034, 2004.
- 3) Matsusue et al. : Stress fracture of proximal phalanx of the great toe, Clin. J. Sports Med., 2 : 279 - 282, 1992.
- 4) Shiraishi et al. : Stress fracture of the proximal phalanx of the great toe, Foot Ankle., 14 : 28 - 34, 1993.
- 5) Stokes et al. : Forces acting on the metatarsals during normal walking, J. Ant., 129 : 579 - 590, 1979.

第5中足骨疲労骨折の既往を有する大学サッカー選手における ターン動作時の足部圧力解析

大阪産業大学大学院 人間環境学研究科	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
たちいり整形外科 リハビリテーション科	藤竹 俊輔
豊中渡辺病院 リハビリテーション科	来田 晃幸
神戸大学大学院 人間発達環境学研究科	岸本 恵一
医療法人大智会臨床歩行医学研究所	武村 政徳
兵庫医科大学	辻田 純三
大阪行岡医療大学 医療学部理学療法学科	橋本 雅至
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

サッカー競技における第5中足骨疲労骨折は、サッカー競技がカッティング動作やサイドステップ動作の多いスポーツであるため、発生頻度が高いスポーツ障害の一つと報告されている¹⁾。第5中足骨疲労骨折は遷延治癒もしくは偽関節になりやすく²⁾、術後再骨折しやすい骨折とされている³⁾。そのため、スポーツ選手など活動性の高い者に対する第5中足骨疲労骨折の治療において、不十分な治療やリハビリテーションでは癒合不全に陥り、スポーツ復帰がままならないことが報告されている²⁾。よって、第5中足骨疲労骨折の治療や再発予防を実施するには、発生因子を検討し反映させていくことが重要である。

そこで、本研究では大学サッカー選手に対して、足底圧分布測定システムを用いてターン動作時の第5中足骨の足底面および外側面に加わる圧力を測定し、第5中足骨疲労骨折例と非受傷例を比較して特徴を明らかにすることを目的とした。

対 象

大学サッカー部に所属し、在学中に第5中足骨疲労骨折を受傷して競技復帰に至った者（以下、受傷群）2名（身長 178.1 ± 0.9 (cm)、体重 66.3 ± 2.9 (kg)）と、測定時に傷害を有していない者（以下、非受傷群）14名（身長 171.3 ± 4.8 (cm)、体重 66.0 ± 4.2 (kg)）とした。本研究を行うに際し、ヘルシンキ宣言に則りチームにおけるスタッフおよび選手に説明し同意を得て行った。

方 法

(1) 測定機器（図1-a）

足底圧分布の測定には、足圧分布測定システムF-

Scan（Nitta社製）を使用した。踏み込み脚側のトレーニングシューズにF-Scanセンサーシートを足底面に1枚、足部外側面に1枚使用して足底面から足部外側面を覆うように貼り付けた（図1-b）。足部外側面のセンサーシートに第5中足骨底部（以下、骨底部）と第5中足骨骨頭部（以下、骨頭部）にマーキングを行った。

(2) 測定試技（図1-c）

測定試技は、スタートラインから6mの距離に定めたマーカーにてターン動作を実施し、ターン動作中の踏み込み脚の第5中足骨の足底面と外側面の圧力を100Hzにて測定した。

(3) 計測項目

①骨底部と骨頭部の最大圧力

骨底部および骨頭部分のマーキングした部分にフォーカスエリアを縦10mm×横10mmに設定し、その範囲の最大圧力平均値（Peak-Pressure, 以下PP）を計測した。得られた計測結果を被験者間で標準化するため体重で除して、骨底部と骨頭部の最大圧力指数として算出した。

②最大圧力比

骨頭部のPPを骨底部のPPで除して最大圧力比を算出した。

③第5中足骨前方区域と第5中足骨後方区域の最大圧力

骨底部および骨頭部分のマーキングした箇所を結ぶ線を2分するようにフォーカスエリアを設定し、骨頭部側を前方区域および骨底部側を後方区域としてPPを計測した。得られた計測結果を被験者間で標準化するために体重で除して、前方区域と後方区域の最大圧力指数として算出した。

④接地時間（Contact Time, 以下CT）

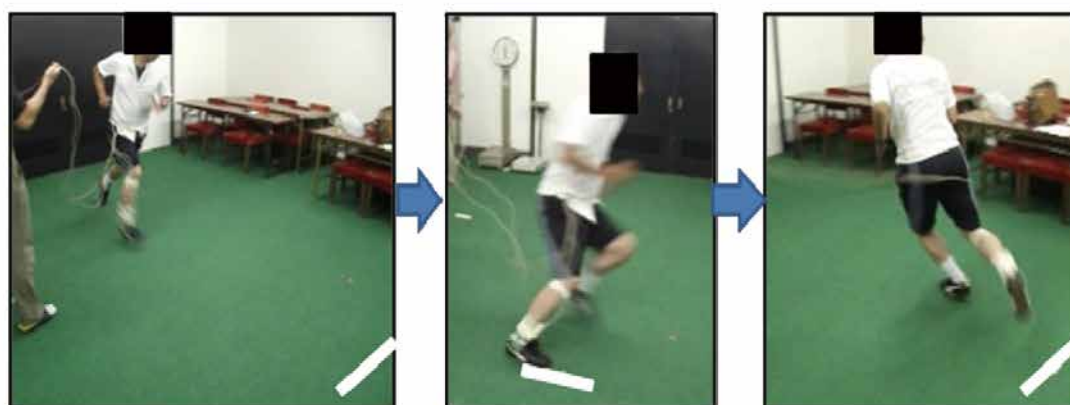
足底面全体の接地時間と、足部外側面センサーシートの骨底部と骨頭部分のマーキングした部分に、フォーカスエリアを縦10mm×横10mmに設定した範囲の接地時間を計測した。



(a) 測定機器：F-scan（Nitta社製）



(b) センサーシート貼り付け方法



(c) 測定試技

図1. 測定方法

表1. 第5中足骨疲労骨折受傷群と非受傷群の計測項目の比較

		受傷群 (n=2)	非受傷群 (n=14)	p 値
最大圧力指数	第5中足骨 骨頭部	0.23±0.03	0.20±0.03	n.s.
	第5中足骨 骨底部	0.29±0.03	0.34±0.04	n.s.
	第5中足骨 前方区域	0.18±0.01	0.14±0.03	p<0.05
	第5中足骨 後方区域	0.21±0.03	0.25±0.04	n.s.
最大圧力比（骨頭部/骨底部）		0.78±0.01	0.59±0.11	p<0.05
接地時間（sec）	第5中足骨 骨頭部	0.38±0.07	0.28±0.04	p<0.05
	第5中足骨 骨底部	0.38±0.09	0.31±0.05	n.s.
	足底面全体	0.52±0.11	0.37±0.05	p<0.05

Mann-Whitney の U 検 定

(Mean±SD)
n.s.：有意差なし

(4) 統計学的処理

第5中足骨疲労骨折の受傷群と非受傷群において計測結果の比較を行った。統計学的分析にはMann - Whitney の U 検定を行った。統計解析にはSPSS Ver.11.0 (SPSS Japan Inc. 社) を用いて行い、有意水準を5%未満とした。

結 果

受傷群と非受傷群の比較結果を表1に示す。最大圧力比は受傷群 0.78±0.01、非受傷群 0.59±0.11 で受傷群の方が有意に大きかった (p<0.05)。第5中足骨前方区域の最大圧力指数は受傷群 0.18±0.01、非受傷群 0.14±0.03 で受傷

群の方が有意に大きかった ($p<0.05$). 踏み込み足の足底面全体のCTは、受傷群 0.52 ± 0.11 (sec), 非受傷群 0.37 ± 0.05 (sec) で受傷群が有意に長かった ($p<0.05$). また、骨頭部のCTにおいても、受傷群 0.38 ± 0.07 (sec), 非受傷群 0.28 ± 0.04 (sec) で受傷群が有意に長かった ($p<0.05$). その他の項目において、統計学的に有意な差は認められなかった.

考 察

第5中足骨疲労骨折発生に関するバイオメカニクスの研究において、第5中足骨疲労骨折発生の原因は垂直方向及びmediolateral stressと報告されている²⁾. また、第5中足骨疲労骨折患者の足底圧を調査した研究では、足外側部に荷重が偏位していたと報告されている⁴⁾. こうした先行研究によって報告されているように、足外側部への荷重偏位による第5中足骨正中方向への力^{2), 4)}が、第5中足骨疲労骨折の原因になるとすると、第5中足骨外側部への圧力も検討する必要があると考えられる. しかし、本研究のように、第5中足骨疲労骨折患者の足底から足部外側面にかけての圧力を検討した研究は、われわれが掌握した限り認められなかった.

本研究の第5中足骨疲労骨折受傷群では、外側からの骨頭部への最大圧力比が大きく、第5中足骨前方区域の最大圧力指数が大きかった. つまり、第5中足骨への外側からの圧力において骨頭部の方が骨底部よりも大きく加わっていた. このような第5中足骨への圧力の加わり方により、第5中足骨基底は立方骨や第4中足骨と靱帯成分により強固に固定されているため⁵⁾、骨頭部には正中方向への力がより加わることになる. 一方、第5中足骨疲労骨折の誘因となる力学的ストレスとして、水平面の骨頭部の内側方向への力²⁾と、垂直面の第5中足骨底側凸にベンディング

させる力が報告されている⁴⁾. よって、骨頭部に正中方向への力がより大きく加わることが、第5中足骨に対して底側外側凸にベンディングさせる力をより大きくさせるものとなり、疲労骨折を発生させる誘因になる可能性が考えられた. 足底面全体と骨頭部のCTにおいては、受傷群が有意に長い時間であった. 第5中足骨疲労骨折発生の力学的ストレスには、第5中足骨自体に加わる圧力の大きさの要素よりも、圧力が加わり続けている時間が関連している可能性が考えられた. このようにして、第5中足骨において、底側外側凸のベンディングさせる力が発生し、圧力がより長い時間加わることが、第5中足骨疲労骨折の発生に関与しているのではないかと考えられた.

本研究の問題点として、対象者の練習環境は同一ではあるものの、対象者数が少ないこと、第5中足骨疲労骨折受傷後の術後に行った測定であることである. そのため、すべての第5中足骨疲労骨折に対して解析を行うことができたわけではなく、今後さらに症例数を増やし検討する必要があると考えられる.

参考文献

- 1) 大久保衛ほか：サッカー競技の傷害—足部疲労骨折（特に第5中足骨疲労骨折を中心に）、日本整形外科学会雑誌、vol. 19 (2), 14, 1999.
- 2) Kavanaugh JH et al : The Jones fracture revisited. J Bone Joint Surg, 60 (6) : 776 - 782, 1978.
- 3) Wright RW et al : Refracture of proximal fifth metatarsal (Jones) fracture after intramedullary screw fixation in athletes. Am J Sports Med, 28 (5) : 732 - 736, 2000.
- 4) 平野篤ほか：サッカー選手に生じた第5中足骨疲労骨折の3例—ブレスケールを使用した足底圧の解析—、臨床スポーツ医学, vol. 10, No. 8 : 979 - 984, 1993.
- 5) Jones R : Fracture of the base of the metatarsal bone by indirect violence., Ann. Surg., 35 : 697 - 700, 1902.

大学バスケットボール選手の足アーチ高率と足部傷害との関連について

大阪産業大学 大学院 人間環境学研究科
貴島病院本院 リハビリテーション科
大阪産業大学 人間環境学部

露口 亮太
藤高 紘平
仲田 秀臣・中川 晶・大槻 伸吾・田中 史朗

はじめに

バスケットボールは、ダッシュ・ストップ・ジャンプの繰り返し、相手選手を振り切ったりかわしたりするための切り返しの動作や方向転換を行いながらの激しい攻防である。原則としては接触することは禁止されているが、ポジション争いやボールの奪い合いなどによる激しいコンタクトプレーが行われるため複雑な身体操作が求められる。これらの競技特性から、足部・足関節の傷害に悩みを持つバスケットボール選手が多く、大学バスケットボール選手の足アーチ高率と足関節および足部傷害について検討した。

対 象

関西大学バスケットボールリーグ1部に所属する男子大学バスケットボール選手32名を対象とした。平均年齢 19.8 ± 0.9 歳で平均バスケットボール歴 9.0 ± 1.79 年。今回の観察期間は平成23年7月から平成24年3月の9ヶ月間であった。

方 法

1. 自記式アンケート調査

調査は平成23年7月と平成24年3月にそれぞれ1回ずつ実施した。調査項目は1日の平均練習時間、傷害の有無、傷害の部位および傷害の処置などであった。

2. 身長および体重の測定

3. 足アーチ高率測定

自然立位にて足長および舟状骨高を測定し、アーチ高を足長で除してアーチ高率(%)を算出した¹⁾。

4. 反復横跳

体力測定として、切り替えの動作がバスケットボールと類似した反復横跳を実施した。なお、その方法は文部科学省の新体力テスト²⁾にしたがった。

5. フォローアップ調査

さらに、スポーツ整形外科医の協力を得て、足部および足関節傷害のフォローアップ調査と診察を行った。

6. 統計処理

すべてのデータは平均値 ± 標準偏差で示し、群間と比較には対応のないt検定を用いた。その際の統計的有意差は5%未満とした。なお、足アーチ高率は左右の平均値で示した。

結 果

対象の身長、体重、反復横跳びおよび足アーチ高率を表1に示した。また、1回目のアンケート調査では、足部痛を有する者は11名(15足)、足関節痛を有する者は11名(15足関節)みられた。傷害の内容は中足足根関節痛・足底筋膜炎・疲労性の疼痛・捻挫であった。さらに、平成23年7月に足部痛および足関節痛の有無で足アーチ高率の差を検討したところ、統計的な有意差は認められなかった(表2-1)。

表1. 身長、体重、反復横跳びおよび足アーチ高率の平均値一覧 (n=32名)

身長 (cm)	177.5±5.62
体重 (kg)	71.5±8.58
反復横跳び (回)	54.0±7.41
足アーチ高率 (%)*	15.3±2.25

*左右の平均値 (平均±標準偏差)

表2-1. 足部痛および足関節痛の有無における足アーチ高率 (%) の比較

疼痛の有無	有	無	t検定
足部痛	14.96±2.35%	15.41±2.23%	n.s.
足関節痛	14.63±2.04%	15.52±2.29%	n.s.

2回目のアンケート調査では、足部痛を有する者は11名から2名に減少しており、足関節痛を有する者は12名(13足関節)であった。その内3名(3足関節)は7月から痛みが持続しておる者であり、7月には痛みを訴えていなかったが3月に痛みを訴えていたものが10名(10足関節)であった。その原因は足関節捻挫によるものと、その既往による持続性の痛みであった。

平成 23 年 7 月から平成 24 年 3 月の期間、練習休止や RICE 処置などを行い、平成 24 年 3 月に足アーチ高率測定とスポーツ整形外科医の協力を得て足部および足関節傷害の診察を行い、平成 24 年 3 月に再度、足部痛および足関節痛の有無で足アーチ高率の差をみたところ、統計的な有意差は認められなかった（表 2-2）。また体力測定として反復横跳びを行わせ足部痛および足関節痛の有無で反復横跳びの差をみたところ、統計的な有意差は認められなかった（表 2-3）。

表 2-2. 足部痛および足関節痛の有無における足アーチ高率（%）の比較

疼痛の有無	有	無	t検定
足部痛	15.31±4.24%	15.25±2.20%	n.s.
足関節痛	15.61±2.19%	15.16±2.26%	n.s.

表 2-3. 足部痛および足関節痛の有無における反復横跳びの比較

疼痛の有無	有	無	t検定
足部痛	54.64±6.61 回	53.98±7.61 回	n.s.
足関節痛	54.44±14.30 回	54.02±15.02 回	n.s.

考 察

今回、足部の痛みは消失しているものが多く新たな発症は認められなかった。足関節の症状は継続するものが1/4程度存在し、新たな発症も認められた。原因としては足関節捻挫に起因するものであり、バスケットボール選手においては足部より足関節の捻挫に悩まされていることが多い

ことが示された。伊良波らの報告³⁾にあるように、バスケットボール選手においては足関節捻挫に注意が必要であると考えられる。

今回の対象者は観察開始時に既にアーチ高率が15.3%であった。大久保らによると¹⁾、メディカルチェックにおける、足アーチ高率の調査では、スポーツ傷害を有していない男子陸上競技選手（n = 20）の値が18.2±1.44、ラグビー選手（n = 68）の値が19.0±2.13（いずれも平均値 ± 標準偏差）であり、これらの報告と比べても今回の対象者の足アーチ高率が低い事がわかる。この事が足部・足関節の疼痛の有無と足アーチ高率の間に有意な関係が認められなかった事の原因の1つになっているのではないかと考えられる。

今後は、先行研究を参考に⁴⁾バスケットボール選手に対して足関節捻挫の予防について介入を行い、その効果等を検討するとともに、既に足関節捻挫を受傷した選手の経過についても注意深く観察する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 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
- 2) 文部科学省：新体力テスト ―有意義な活用のために―。ぎょうせい、東京、102, 2005
- 3) 伊良波知子ら：女子バスケットボール選手の足関節捻挫の受傷機転に関する一考察。理学療法学21（学会特別号）：437, 1994
- 4) 藤高紘平ら：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。関西臨床スポーツ医・科学研究会誌19：3-6, 2009

骨軟骨柱移植術を施行した変形性膝関節症患者の術前膝関節機能の検討

国立病院機構 京都医療センター スポーツ医学センター

井上 直人・中川 泰彰・向井 章悟・新宮 信之
廣瀬 ちえ

国立病院機構 京都医療センター 整形外科

中川 泰彰・向井 章悟

目 的

当院を受診する変形性膝関節症（以下、膝 OA）患者の中には日常生活レベルの活動において障害を有するだけでなく、スポーツ活動の継続を希望する患者も複数名認められる。また、現在ロコモティブシンドロームの考えがあり、健康寿命増進のため膝 OA 患者にもスポーツ医学が介入する必要性が生じている。

当院では、膝 OA 患者に特に年齢の上限は定めず、骨軟骨柱移植術を施行しており、アライメント不良である大腿脛骨角（FTA） 180° 以上では脛骨高位骨切り術（以下、HTO）を併用している¹⁾。我々の過去の調査において、骨軟骨柱移植術後は筋力回復に難渋することが示された²⁾。そこで、本研究の目的は膝 OA に対して骨軟骨柱移植術を施行した患者の術前の膝関節機能を明らかにすることである。

対 象

平成 23 年 4 月から平成 24 年 2 月末までに、当院で膝 OA と診断され、骨軟骨柱移植術または骨軟骨柱移植術に HTO を併用した 12 名 12 膝を対象とした。内訳は、男性 6 名、女性 6 名、手術時の平均年齢 61 ± 6 歳、身長 161.1 ± 10.2 cm、体重 68.9 ± 10.1 kg、BMI 26.5 ± 3.3 kg/m² であった。KL 分類での膝 OA グレードは Grade1 が 1 名、Grade2 が 0 名、Grade3 が 4 名、Grade4 が 7 名であった。対象者全員に本調査の目的及び内容を説明し同意を得た。

方 法

①日本整形外科学会膝疾患治療成績判定基準

膝機能の評価として、日本整形外科学会膝疾患治療成績判定基準（以下、JOA スコア）を手術前の医師の診察にて記録した。

②関節可動域

術前の膝関節伸展・屈曲の関節可動域（以下、ROM）を非術側と術側で比較した。ROM は日本リハビリテーション医学会の定めた方法に基づき、術前に理学療法士が計測した。

③膝伸展筋力

筋力評価には CYBEX NORM（CYBEX 社製）を用い手術前に理学療法士が測定した。測定は、等尺性膝伸展筋力を膝屈曲角度 90° にて計測し、等速性筋力を角速度 60deg/sec にて計測した。術側、非術側共にピークトルク値の体重比（% BW）を採用した。

④統計処理

術側と非術側の JOA スコアの比較にはマンホイットニー検定を、術側と非術側の膝伸展筋力及び ROM の比較には対応のある t 検定を用い有意水準はそれぞれ 5% 未満とした。また、JOA スコアと下肢筋力の相関をスピアマンの順位相関係数を用いて調査した。

結 果

①日本整形外科学会膝疾患治療成績判定基準（図 1）

JOA スコアの合計は非術側 81.7 ± 14.5 点、術側 70.4 ± 13.0 点であった。詳細は、疼痛・歩行能力は非術側 26.3 ± 4.3 点、術側 23.3 ± 3.9 点、疼痛・階段昇降能は非術側 14.6 ± 7.8 点、術側 11.7 ± 7.2 点、屈曲角度は非術側 32.1 ± 2.6 点、術側 28.3 ± 3.9 点、腫脹は非術側 8.8 ± 3.1 点、術側 7.1 ± 4.0 点であり、屈曲角度において有意差が認められた（ $p < 0.05$ ）。

②関節可動域（図 2）

術前の膝伸展 ROM は非術側 $-4.6 \pm 5.0^{\circ}$ 、術側 $-9.6 \pm 6.9^{\circ}$ で有意差が認められた（ $p < 0.001$ ）。膝屈曲 ROM は非

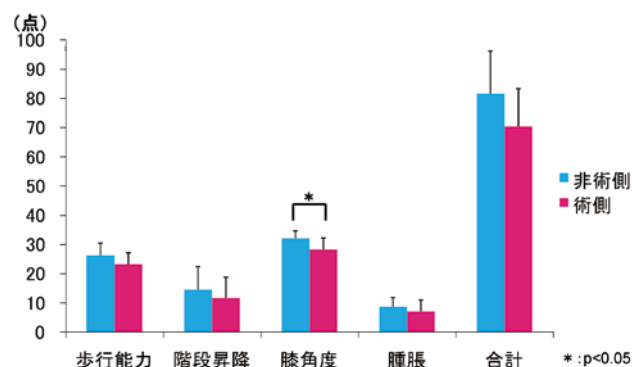


図 1. JOA スコア

術側 145.0±7.1°, 術側 132.5±11.0°で有意差が認められた (p<0.01).

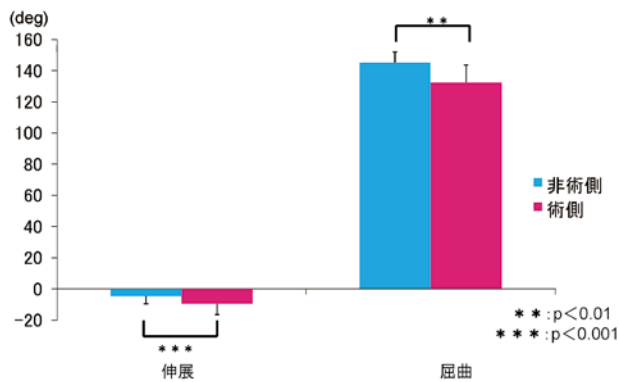


図2. 術前の膝関節ROM

③膝伸展筋力 (図3)

膝伸展筋力は等尺性筋力が非術側 149.3±65.6, 術側 106.8±50.7, 等速性筋力は非術側 98.8±43.3, 術側 70.2±25.8 であり, 両項目共に有意差が認められた (p<0.05).

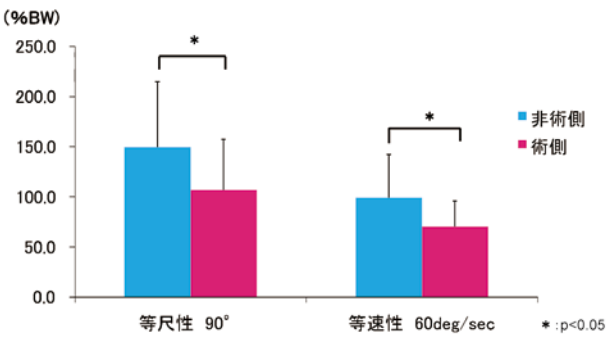


図3. 下肢筋力

④ JOA スコアと筋力の関係 (表1)

非術側, 術側ともに全ての項目で相関係数は低値を示し, 有意な相関も認められなかった.

考 察

JOA スコアでは, 屈曲角度のみに有意差が認められた. また, ROM において非術側に比べて術側は伸展及び屈曲ともに制限が認められた. 術前の膝伸展筋力は, 等尺性筋力, 等速性筋力共に術側筋力は, 非術側に比べて低下していた. 過去の調査における, 術後の筋力回復に難渋した一因として, 術前からの筋力低下が考えられた. しかし, 膝伸展筋力はJOA スコアの全ての項目において大きく影響を与えていない事が示された. 以上のことから, 筋力を向上させるだけでは疼痛や歩行を改善することは困難であることも考えられた.

結 語

骨軟骨柱移植術を施行した, 膝 OA 患者の術前膝関節機能について調査した. 術前の膝関節角度は, 屈曲・伸展共に術側が非術側よりも制限を認めた. また, 術前の膝伸展筋力は, 術側が非術側に比べて低値であった. しかし, JOA スコアのすべての項目と筋力の関係は認められなかった.

参考文献

- 1) 中川泰彰: 膝関節軟骨損傷に対する治療. MB Orthop, 18 (5): 62-67, 2005.
- 2) 新宮信之ほか: 骨軟骨移植術後の膝関節機能回復過程. JOSKAS, 35 (4): 341, 2010.

表1. JOA スコアと筋力の関係

	等尺性90°	等速性 60deg/sec		等尺性90°	等速性 60deg/sec
歩行能力	0.296	0.188	歩行能力	0.063	-0.051
階段昇降	0.301	0.311	階段昇降	0.113	0.106
膝角度	0.515	0.541	膝角度	0.020	0.004
腫脹	0.051	-0.054	腫脹	-0.109	-0.267
合計	0.409	0.356	合計	0.041	-0.068
非術側			術側		

体幹傾斜角度変化によるランジスクワットにおける前脚下肢への影響

協和会第二協立病院	谷川九十九
四條畷学園大学	向井 公一
大阪大学医学部附属病院	木村 佳記・多田 周平
大阪電気通信大学	西郷 祥史
関西福祉科学大学	三谷 保弘

はじめに

臨床現場において運動療法のメニューとして閉鎖運動連鎖（CKC）トレーニングは多く用いられており、メカノレセプターによって得られる力学的情報を伴う筋活動が行われる¹⁾。さらにこれら受容器から得られた情報を活かして運動制御系を積極的に利用できることから複数の筋による共同収縮も行われる²⁾。CKCトレーニングの中でもフォワードランジ（FL）はスポーツ活動において頻回に繰り返される基本的な動作であり、下肢の筋力強化や協調性トレーニングとしても用いられている。さらにFLはスクワットと比較して片側下肢の大腿四頭筋活動量も大きくなると言われている³⁾。

しかしFLでは、下肢を前方へと振り出して接地させて行うことから、前脚下肢の膝関節に生じる関節間力が大きくなるのではないかと考える。実際に橋本ら⁴⁾によるとFLでは約4000Nの圧迫力と約2000Nの後方剪断力が前脚膝関節には生じているとされている。このことから受傷後間もない症例では膝関節に対して過負荷となると考えられる。

そこで膝関節の負荷を減少させるために、あらかじめ側下肢を前方へ出した状態で荷重を前方へと移動させながらスクワット動作を行う、ランジスクワット（LS）が適しているのではないかと考えた。しかしLSについての研究は少ない。Farrokhiら⁵⁾は体幹を前傾位、中間位、後傾位に規定して行うFLについて発表している。そこで今回、体幹傾斜角度を規定して行ったLSの関節モーメント値から、体幹傾斜角度変化による各下肢関節への影響を検討し、ここに報告する。

対 象

対象は既往に整形疾患・神経学的疾患がない男子大学生9名（年齢 21.0 ± 0.7 歳、身長 172.5 ± 6.7 cm、体重 62.2 ± 6.7 kgwt）とした。なお、本研究を行うにあたってヘルシンキ宣言に基づいて対象者には研究の目的を十分に説明

し、同意を得た上で行った。

方 法

1) 測定方法

測定機器は三次元動作解析装置（Oxford metirix 社製、Vicon Nexus）、床反力計（AMTI社製、MSA-6）とした。サンプリング周波数は三次元動作解析装置では200Hz、床反力計は1000Hzで取り込み、同期させて行った。赤外線反射マーカーの貼り付け位置は三次元動作解析装置の設定に従い、前頭部、後頭部、第七頸椎、第十胸椎、鎖骨窩、剣状突起、肩峰、上腕骨外側上顆、橈骨茎状突起、尺骨茎状突起、第二中手骨頭、肩峰と上腕骨外側上顆を結ぶ線上の任意の点、上腕骨外側上顆と橈骨茎状突起を結ぶ線上の任意の点、上前腸骨棘、上後腸骨棘、膝関節外側、外果、踵、第二中足骨頭、上前腸骨棘と大転子を結んだ線状の大転子より1/3の点と膝関節外側を結ぶ線上の任意の点、膝関節外側と外果を結ぶ線上の任意の点（ここまでは両側）、右肩甲骨下角の39点とした。

運動課題は以下に示す（図1）。

後方のフォースプレートに左足部を接地させ、右足部を前方のフォースプレートに全足底接地させる。この時の左爪先—右踵部間距離は右棘果長と同一の長さにした。両上肢は両手をそれぞれ体幹同側外側部に当て、視線は前方を注視させた。この肢位を開始肢位とした。開始肢位から右膝関節が屈曲110°になるように荷重を前方へと移動させながらスクワット動作を行い、また開始肢位に戻るようにした。動作速度は1動作あたり4秒間とした。この動作を十分に練習した後に各3回計測した。橋本ら⁴⁾が用いたフェイズ分けを参考にし、膝関節最大屈曲位を静止期、基本肢位より静止期までを前方推進期、静止期より基本肢位までを後方推進期と定義した。

LSを行う際の体幹の傾斜角度は、体幹前傾位（以下、前傾）、体幹中間位（以下、中間）、体幹後傾位（以下、後傾）の3種類に分けた。前傾では静止期に肩峰と外果の赤外線反射マーカーが床への垂線上で一致するように規定し

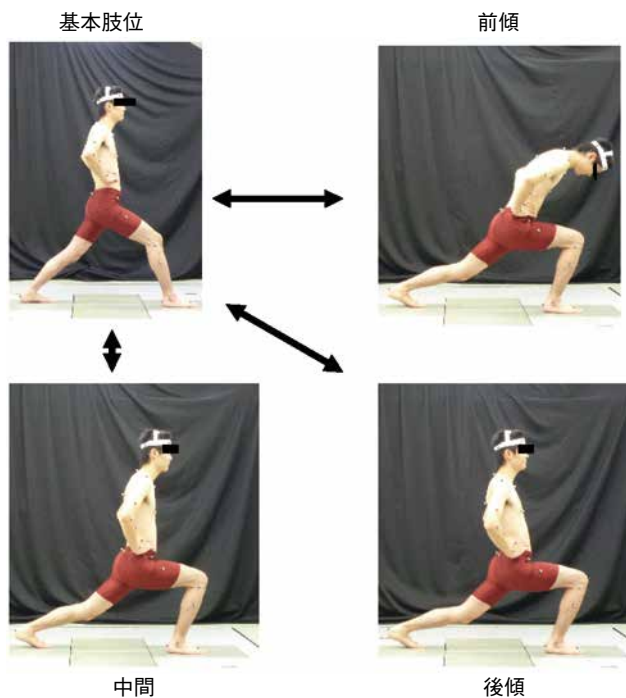


図1. 運動課題

た。中間は静止期に体幹が床面へ垂直になるように、後傾は静止期に被験者が可能な限り体幹を後傾させて行うようにした。

2) 処理方法

Vicon Nexus により得られた赤外線反射マーカの座標データに被験者の身体情報（年齢、身長、体重、性別、上前腸骨間距離、両側の棘果長、膝幅、内外果間距離、肩関節中心-肩峰間距離、肘幅、手首幅、手の厚み）を入力し、Plug-in-gait ソフトを用いて身体各セグメントを計算して関節角度を算出。赤外線反射マーカ座標より算出され

た関節運動中心点に床反力計のデータを用いて関節モーメントを算出した。計算したデータはASCIIfileに変換し、CSV ファイルをExcel 形式で保存した。

3) LS の静止期における関節角度

前脚である右下肢の各関節の関節角度を用いた。保存したデータより体幹傾斜角度を前傾、中間、後傾に規定した各施行における静止期 1 コマの右股関節屈曲伸展角度、右膝関節屈曲伸展角度、右足関節背屈底屈角度を抜粋し、3 回の平均値を算出して採用した。

4) LS の静止期における関節モーメント

前脚である右下肢の各関節モーメントを用いた。保存したデータより各施行の右股関節屈曲伸展モーメント、右膝関節屈曲伸展モーメント、右足関節背屈底屈モーメントの静止期及びその前後 5 ミリ秒の平均値を算出した。そして測定 3 回の平均値を算出して採用した。

5) 統計処理

統計処理は各被験者の結果間に正規性の有無を正規性の検定で確認後、正規性がなかったためノンパラメトリック検定である Friedman 検定を有意水準 5% 未満で、多重比較検定（Bonferroni の方法）を有意水準 5% 未満で行った。

結 果

1) 関節角度

以下に静止期の右股関節屈曲角度、右膝関節屈曲角度、右足関節背屈角度の数値を示す（図 2）。

各下肢関節の関節角度には、いずれの施行間においても有意差は認められなかった。

2) 関節モーメント

以下に股関節伸展モーメント、膝関節伸展モーメント、

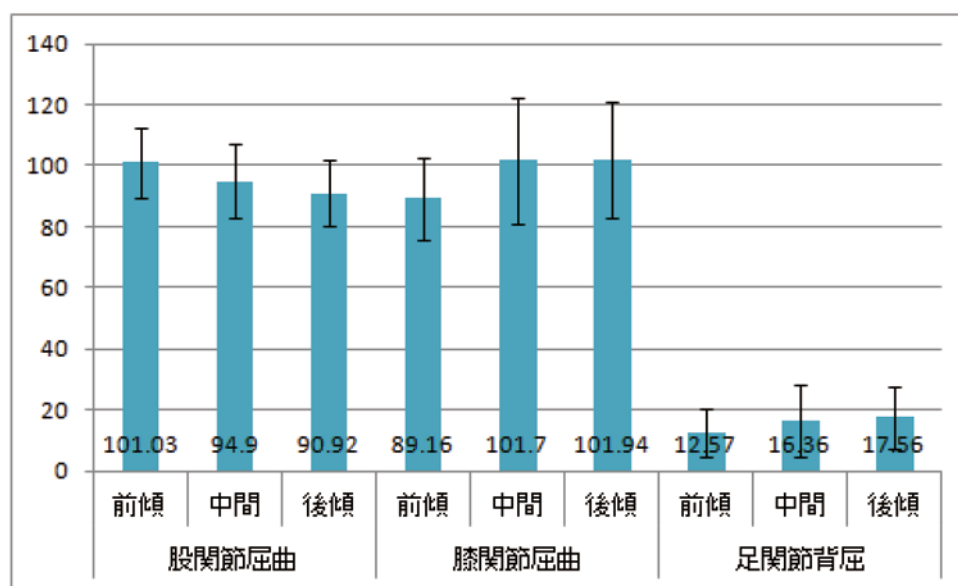


図2. LS 静止期における右下肢関節角度 (deg)

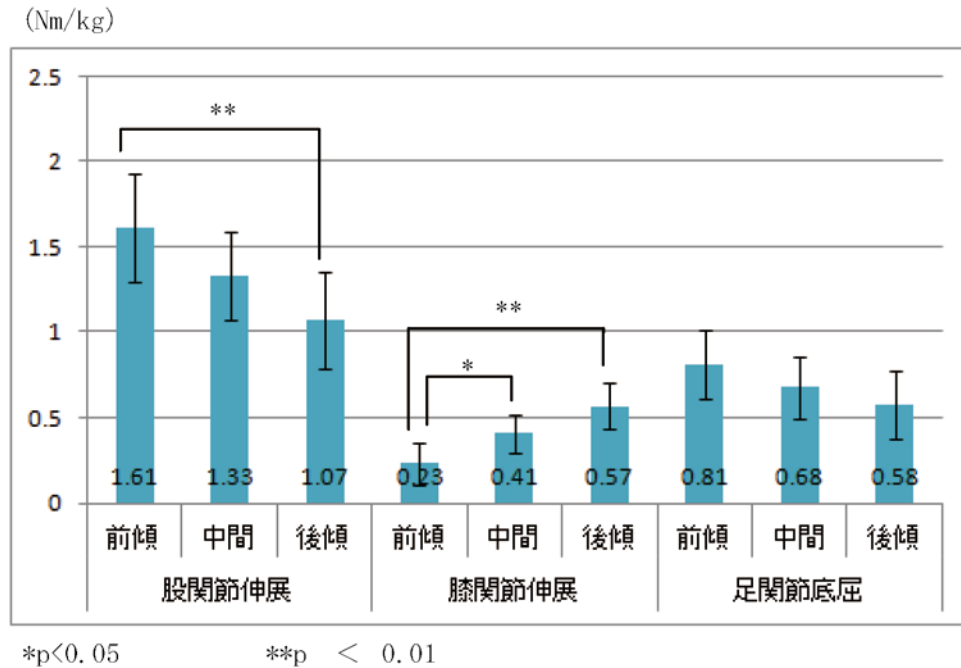


図3. LS静止期における右下肢関節モーメント

足関節底屈モーメントの各値を示す (図3)。

股関節伸展モーメントでは前傾と中間、中間と後傾の間には有意差はみられなかったが、前傾と後傾の間に有意差がみられた。膝関節伸展モーメントでは中間と後傾の間には有意差はみられなかったが、前傾と中間の間と、前傾と後傾の間に有意差がみられた。足関節底屈モーメントではいずれにも有意差はみられなかった。

考 察

1) 関節角度

体幹傾斜角度を変化させて行ったにも関わらず、股関節屈曲角度に有意差は認められなかった。本研究では、骨盤と大腿部の赤外線反射マーカ位置から股関節屈曲角度を算出した。測定時に骨盤運動を規定しなかったため、体幹の傾斜を脊柱優位と骨盤優位といった2種類の運動が、股関節屈曲角度にばらつきを生じさせ、有意差が生じなかったものと考え。膝関節屈曲角度、足関節背屈角度に関しては、膝関節屈曲角度を規定していたことで、下腿の前傾角度も規定され有意差が生じなかったと考える。

2) 関節モーメント

LSの静止期には床反力作用線は股関節運動軸の前方、膝関節運動軸の後方、足関節運動軸の前方を通っている。そのため股関節は伸展モーメント、膝関節は伸展モーメント、足関節は底屈モーメントが生じる。関節モーメントは力(N)×モーメントアームの長さ(m)で求められ、力=質量(kg)×角加速度(m/sec²)である。また角加速度は角速度(m/sec²)/時間(sec)である。これらの事から関節モーメントに有意差が見られた場合は①質量②角速度

③モーメントアームの長さが影響している事が考えられる。しかし本研究では動作速度、関節角度を規定していることから、関節モーメントに有意差が見られた場合、身体重心位置が変化する事で床反力作用線の傾きが変化し、モーメントアームの長さに変化が見られることによるものと考えられる。

股関節伸展モーメントについて後傾に比較して前傾が有意に大きくなった。これは体幹を前傾させる事で身体重心は後傾と比較して前方へ移動する。そのため床反力作用線の傾きは小さくなる。そのことにより股関節運動軸と床反力作用線との距離は長くなる。モーメントアームが長くなったため前傾で股関節伸展モーメントは有意に大きくなったものと考え。

膝関節伸展モーメントについては前傾に比較して中間、後傾が有意に大きくなった。先述したとおり、身体重心位置は前傾では中間や後傾よりも前方へと移動しており、床反力作用線の傾きは小さくなる。そのため膝関節運動軸との距離が短くなり、モーメントアームが短くなった事で発生する膝関節伸展モーメントは小さくなった。

ま と め

本研究では体幹傾斜角度の変化による前脚下肢関節に生じる関節モーメント値の違いを検証した。前傾は中間と比較すると膝関節伸展モーメントが有意に減少し、また後傾と比較すると股関節伸展モーメントは有意に増加、膝関節伸展モーメントは有意に減少した。

このことから膝関節障害の症例には体幹を後傾させ、股関節障害の症例では体幹を前傾させてLSを行うことで、

目的関節に対してより特化した筋力強化や協調性トレーニングが行える可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 細田多穂ら：理学療法ハンドブック 改訂第3版 第1巻 理学療法の基礎と評価. pp 80. 2000. 協同医書出版社
- 2) 奈良勲ら：標準理学療法学 専門分野 運動療法学 総論 第2版. pp 216-217. 2006. 医学書院
- 3) 木村佳記ら：フォワードランジにおける前脚の運動特性. 日本臨床バイオメカニクス学会誌. 25. pp 425-430. 2004
- 4) 三秋泰一ら：フォワードランジ運動とスクワット運動における大腿四頭筋活動の比較. 金沢大学つるま保健学会誌. 31 (1). pp 53-60. 2007
- 5) Shawn Farrokhiら：Trunk Position Influences the Kinematics, Kinetics, and Muscle Activity of the Lead Lower Extremity During the Forward Lunge Exercise, JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SPORTS PHYSICAL THERAPY. VOLUME 38. NUMBER 7. pp 403-409. 2008
- 6) 橋本雅至ら：外力を加えたフォワードランジの前脚の動作解析—関節モーメント, 関節間力の算出から見た膝関節の運動特性の検討—. 日本臨床バイオメカニクス学会誌. vol. 28. pp 393-398. 2007

ジュニアユースチームにおける成長と筋柔軟性の関係

医療法人 仁寿会 石川病院 高路 陽人・坂 亘平
 大室整形外科脊椎・関節クリニック 恒藤 慎也・三田 直輝・山石 朋枝
 坂田整形外科リハビリテーション 東野 江里
 ハーベスト医療福祉専門学校 高橋 洋介

はじめに

成長期の子どもにおいて、身体的発育における骨の成長に対し、筋の成長が不十分になるために筋柔軟性の低下を生じるといわれている。筋柔軟性の低下はスポーツ傷害につながるといわれ、スポーツ傷害に関わる原因の早期発見はスポーツ現場において重要な課題となる。そこで、今回、我々は中学1年生から2年生（以下、中学2年生）、2年生から3年生（以下、中学3年生）の1年間の身長の変化と筋柔軟性の変化を追ったので報告する。

方 法

対象はサッカージュニアユースチームに所属する中学2年生27名と中学3年生20名の計47名である。

2010年4月と2011年4月に身長と筋柔軟性の計測を実施した。筋柔軟性の計測項目はThomasテスト、Straight Leg Raising（以下、SLR）、Oberテスト、股関節外転とした。Thomasテストは背臥位にて非検査側股関節・膝関節を仙骨が浮かない位置まで屈曲し、検査側の膝窩部の距離（cm）を計測した。SLRは背臥位にて膝関節伸展位にて検査側股関節を屈曲し、床面との平行線と下肢の角度（°）を計測した。Oberテストは側臥位にて骨盤回旋を0°、非検査側下肢は股関節屈伸中間位とし、検査側下肢を軽度屈曲させ、床面と大腿骨内果部との距離（cm）を計測した。股関節外転には日本整形外科学会の測定方法に準じて計測した。

結 果

2010年には身長 153.11 ± 8.41 cm、Thomasテスト 3.82 ± 0.90 cm、SLR $82.71 \pm 8.30^\circ$ 、Oberテスト 2.69 ± 2.57 cm、股関節外転 $46.65 \pm 8.30^\circ$ であった。2011年には身長 161.53 ± 8.02 cm、Thomasテスト 4.37 ± 1.39 cm、SLR $73.40 \pm 11.02^\circ$ 、Oberテスト 5.50 ± 8.89 cm、股関節外転 $42.13 \pm 8.04^\circ$ となった。統計処理には対応のあるt検定を使用し、 $p > 0.01$ とした。筋柔軟性の計測のすべてにおいて有意差を認め、成長に伴い柔軟性が低下している結果となっ

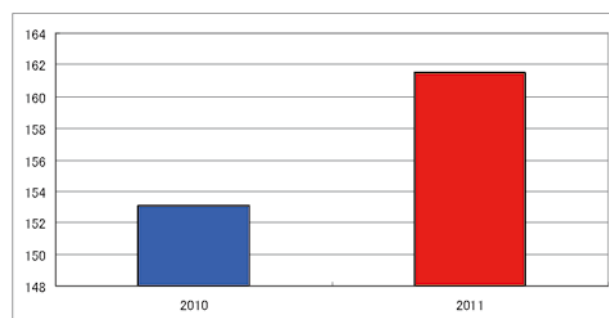
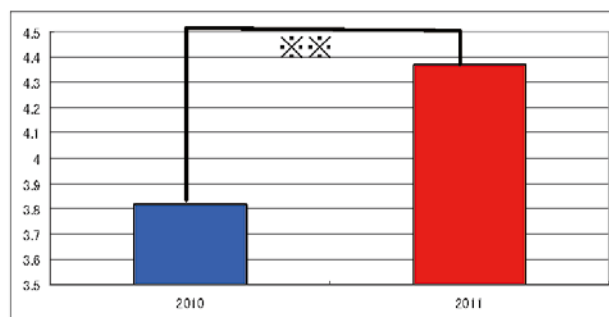


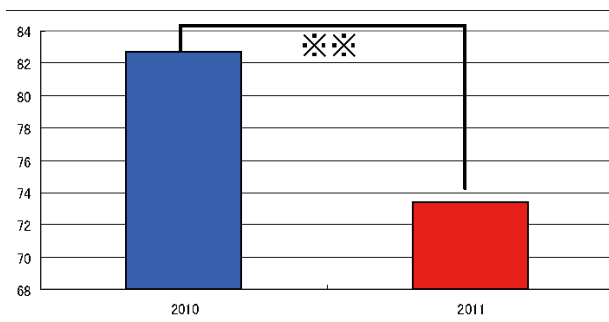
図1. 身長

た。



***: $p < 0.01$

図2. Thomasテスト



***: $p < 0.01$

図3. SLR

考 察

今回の調査項目すべてにおいて筋柔軟性の低下を認めた。成長期における問題として骨と筋や腱の長育・幅育が一致せず、骨の急速な成長に対して筋・腱など軟部組織の成長速度が遅いため、相対的に筋や腱、関節包などの柔軟性の低下が生じるといわれている。この発育の不均衡にオーバーユース等による過度のメカニカルストレスが加わると成長期特有の傷害が発生しやすく、この時期のスポーツ活動には注意が必要であるといわれている¹⁾。特に中学生の時期においては急激な身長成長とともに、スポーツ活動実施時間が増加する。しかし、自分の身体に関する興味やストレッチをはじめとするケアに関する意識は低く、ストレッチを実施する選手が少ないことが現状である。今回調査したジュニアユースチームにおいても練習時間外にストレッチ等のケアを実施している選手が少ない状態であった。加えて、部活動やクラブチームの限られた活動時間の中に十分なストレッチの時間をとることが困難であり、選手個人に委ねられていることも多い。その結果、前述した骨と筋等軟部組織の成長に不均衡が生じ、筋柔軟性の低下を生じると考える。さらには、部活動やクラブチームの練習によるオーバーユースが起こると柔軟性低下が加速してしまう結果となる。

筋柔軟性低下はパフォーマンスの低下だけではなく傷害につながる危険性が高いと言われ、選手生命を短くしてしまう危険性もある。

そのため、ストレッチの指導等を実施することは指導者や医療従事者に課せられた責務であると考ええる。

今後、成長期に対してストレッチの指導・普及等を実施し、効果を検証していく。

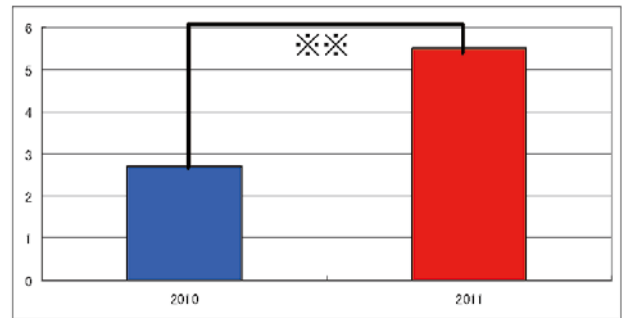


図4. Oberテスト ※※： $p < 0.01$

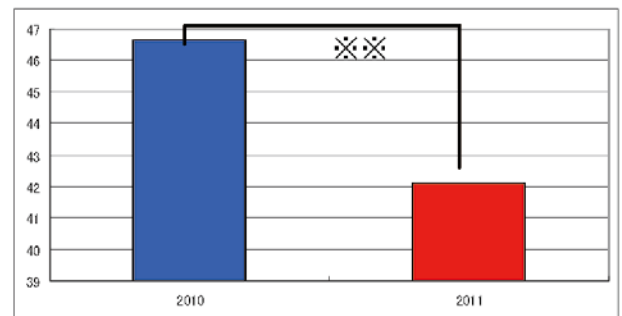


図5. 股関節外転 ※※： $p < 0.01$

参考文献

- 1) 坂本雅昭ら：成長期スポーツ選手の下肢ストレッチング，メディカルリハビリテーション，96：65-70，2008

軽運動が高齢者の血圧に及ぼす影響（第2報）

—主としてストレッチ運動の実践—

岸和田市社会福祉協議会 市立福祉総合センター 健康管理室

台北市立体育学院

岸和田徳洲会病院 リハビリテーション科

森ノ宮医療大学

徳久 貴男・西山 春美・高野美恵子

鄭 鴻文

西村 真人

廣橋 賢次

目 的

健康について、種々の運動からのアプローチがなされており、運動実践による効用を期待する、所謂「健康運動」が高齢者の間にもより広く取り入れられている。運動実践により、生活習慣病を改善させることなど多くの項目について変化をみることができる。

第1報では、「軽運動開始時の血圧とその後の血圧の変化」と「軽運動開始3ヶ月間の平均血圧とその後の血圧の変化」の比較検討を行い、どちらの結果においても、軽運動の実践が高齢者の血圧に好影響を及ぼすことが確認できた。そこで、今回はどれほどの運動期間を継続することによりその影響を及ぼすことができるのかを考え、「軽運動開始時の血圧とその後5ヶ月間平均血圧の変化」の比較検討を行うとともに、軽運動の内容を主としてストレッチ運動に限定した。また質問紙法による①日常生活機能、②社会生活での身体活動、③身体機能等について意識調査を行い、それらの結果との相関から高齢者が、より充実した生活を獲得することに関連する運動実践を見出しうると考えた。

第1報と同じく運動開始後2週間の平均血圧値とその後の約5ヶ月間の平均血圧値の比較を行ったことは、第1報において軽運動開始後約3ヶ月間の平均血圧値を比較した時にある程度の血圧低下が認められていたことを参考に、今回はその期間を半分の5ヶ月間にし、そして軽運動の内容を主として全身ストレッチ運動を行うこととした。高齢者の日常生活において、軽度の運動実践（ストレッチ運動）により、血圧に好影響を及ぼす事ができれば、実際には肉体的・精神的「ゆとり」を生む事になり、より気分爽快な人生を送ることができるのではないかと考えた。加えて比較的簡単に一人でも行えるストレッチ運動の実践により、その影響を窺うことができれば、より多くの高齢者に反映できるのではないかとの思いもあった。数量化された血圧値というものは高齢者のみならず我々にとっても説得力のある項目の一つと認識されており、その値の低下によっては新たな目標の設定ができ、より軽運動への興味が増し、結果として「健康体」を自らの運動実践と言う努力により獲得することが、後半の人生において意義深いと考えた。

対 象

岸和田市立福祉総合センター主催の運動講座生24名（男5名平均年齢71歳、女19名平均年齢69歳）を対象とした。週2回1時間の運動講座において出席率85%以上、新たに運動を始めた者を対象とした（内、降圧剤服用者、男2名、女7名）。

本講座「老人体力回復講座」は、1974年より60歳以上の市内在住男女を対象に週2回種々の運動実践を行っている。3年制により各学年定員20名の2クラス、卒業後は自主的なクラブ活動へ参加する者が多い（表1）。

表1.

軽運動の実践

具体的な運動・活動の内容

ウォームアップの実践 上肢、下肢、体幹の立位・坐位ストレッチ。

爪先立ち、軽度腕立て伏せ、ハーフスクワット。

主たる運動の内容 ①ゲートボールゲームの実践(30分間)②卓球

の実践(30分間、心拍数を120/分以下に押える)③15m×10変則

歩行(例、歩幅を大きく、小さくしたり)④ボールゲーム(30分間、心

拍数を120/分以下に押える)⑤グラウンドゴルフ⑥ベタンクのフ

リスピー⑦ショットアップなど身体の筋力強化

クールダウンの実践 上肢、下肢、体幹の立位ストレッチ。

野外歩行訓練 所謂「遠足」である

親善ゲートボール大会 約200名が集まりトーナメント戦を行なう。

親善卓球大会 約120名が集まり1チーム3名でトーナメント戦を行なう。

入講前には、3名の内科医による触診並びに通常の健康診査を行ない

(心電図測定・胸部X線撮影を含む)、舌舌の判断を行なう。また、場合

により、整形外科医に紹介する。

方 法

平成23年5月～平成23年10月末日、運動前の安静時血圧をナースが測定。

質問紙法により、意識調査を行いその回答を主として不自由を感じるか否かの評価とした。

①運動開始当初2週間（4回の平均）の平均収縮期・拡張期血圧とその後の約5ヶ月間平均収縮期血圧・拡張期血圧の変化について比較検討を行った。

②運動開始時と約5ヶ月後の日常生活機能動作等への意識変化と血圧の相関について検討を行った。

③運動開始時と約5ヶ月後の体重変化と血圧の相関につい

て検討を行った。

- ④運動開始当初2週間（4回の平均）の平均心拍数とその後の約5ヶ月間平均心拍数の変化について比較検討を行った。

統計処理は、Wilcoxon の符号付順位検定を用いた。

結 果

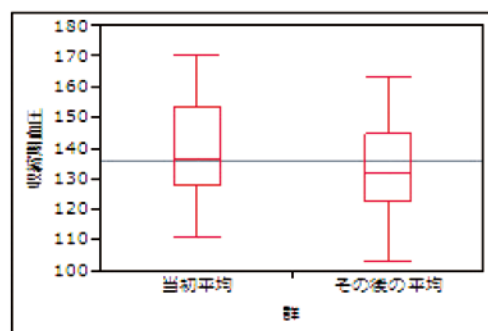
運動開始当初2週間（4回）の平均収縮期血圧値が139 mmHg、その後5ヶ月間平均収縮期血圧値は133 mmHgに低下しており、同じく運動開始当初2週間（4回）の平均拡張期血圧値77mmHgはその後5ヶ月間平均拡張期血圧値73 mmHgに低下していた（図1、2）。また、運動開始当初の収縮期血圧の平均値が最も高かった者は170 mmHgであり、その後の5ヶ月間平均収縮期血圧値は163

mmHgに低下していた。その者は、拡張期血圧も最も高く、当初の平均が95 mmHgでありその後の5ヶ月間平均拡張期血圧値は88 mmHgに低下していた。平均収縮期血圧値において最も低下を認めた者は159 mmHgから134 mmHgに低下し、その者は拡張期血圧においても83 mmHgから73 mmHgに低下を認めることができた。全体では、75%（18名）の者が当初より5ヶ月後には収縮期血圧値が低下していた。同じく拡張期血圧値は、96%（23名）の者が当初より5ヶ月後には低下していた。その内、収縮期・拡張期の両方が低下していた者は75%（18名）であった。

体重について、運動開始時より79%（19名）の者が減少または現状維持であり、減少の平均値は第1報と同じく300g程度であった。またその19名について平均収縮期血圧値が低下した者は、74%（14名）、平均拡張期血圧値に

収縮期血圧値の変動について

群による収縮期血圧の一元配置分析



当初2週間の平均収縮期血圧139mmHg

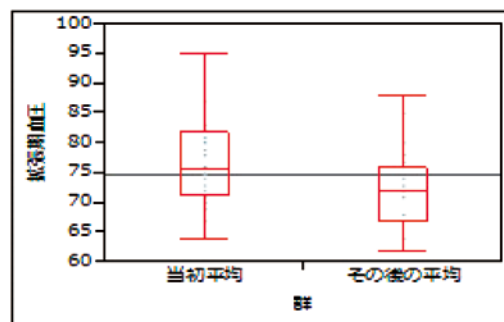
その後5ヶ月間の平均収縮期血圧133mmHg

p<0.001

図1.

拡張期血圧値の変動について

群による拡張期血圧の一元配置分析



当初2週間の平均拡張期血圧77mmHg

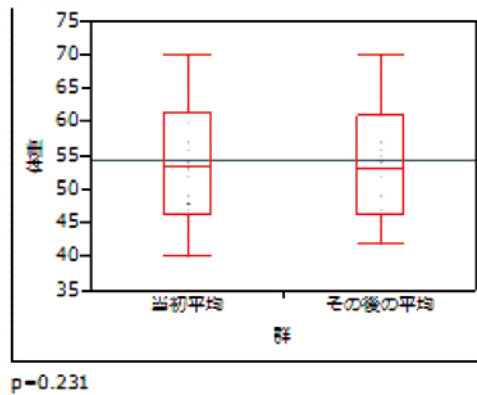
その後5ヶ月間の平均拡張期血圧73mmHg

p<0.001

図2.

体重の変動について

群による体重の一元配置分析



1、当初の平均体重54.45kg

2、その後5ヶ月間の平均体重54.16kg

図3.

表2.

	降圧剤服用者	血圧 140/ 90 以上	BMI 値 24 以上
対象者 24 名	37.5% (9 名)	37.5% (9 名)	45.8% (11 名)
平均 BMI 値 23.03			

表3. 質問紙

Aー日常生活機能について

- あなたは、起きたり座ったりする時、足（ひざ、すね、足首）や腰が痛み、不自由を感じる時がありますか？
- あなたは、歩く時、足（ひざ、すね、足首）や腰が痛み、不自由を感じる時がありますか？
- あなたは、用便（和、洋）をする時、足（ひざ、すね、足首）や腰が痛み、不自由を感じる時がありますか？
- あなたは、服を着たり脱いだりする時、足（ひざ、すね、足首）や腰が痛み、不自由を感じる時がありますか？
- あなたは、食事をする時に肩やひじが痛み、動きを制限される事がありますか？

Bー社会生活での身体活動について

- あなたは、身体のどこかに痛みや不自由を感じることなくひとりで電車やバスに乗り日帰りの外出ができますか？
- あなたは、身体のどこかに痛みや不自由を感じることなくひとりで2～3日の町内会旅行に出かけることができますか？
- あなたは、身体のどこかに痛みや不自由を感じることなくひとりで買い物に出かけることができますか？
- あなたは、身体のどこかに痛みや不自由を感じることなくひとりで駅の階段などを上がったり下がったりできますか？
- あなたは、身体のどこかに痛みや不自由を感じることなくひとりで友達の家遊びに行くことができますか？

Cー身体機能について

- あなたは、長い時間同じ姿勢でテレビを見ていて次の動作に移る時、どこかに痛みや不自由を感じることがありますか？
- あなたは、寝返りを打つ時、どこかに痛みや不自由を感じることがありますか？
- あなたは、テーブルやイスを移動させたり、何か物を下げたりした時、どこかに痛みや不自由さを感じることがありますか？
- あなたは、起立・歩行時に等に息切れを感じることがありますか？
- あなたは、車いすや杖を使用することがありますか？

Dー運動やスポーツの実践について

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

おいては、100%（19名）の者が低下していた。また、平均 BMI 値は23.03、降圧剤服用者は37.5%（9名）、血圧値140/90 mmHg 以上の者37.5%（9名）であった（図3. 表2）。

日常生活機能・社会生活での身体活動・身体機能について、運動開始当初よりほとんどの者が不自由を感じてはいなかった（表3. 4）。

運動開始当初2週間（4回）の平均心拍数と約5ヶ月間の平均心拍数の変化について、特に有意な差を見出すことはできなかった（図4）。

表4. 日常生活

	不自由がある	不自由が少しある	不自由がない
日常生活機能	当初5%（1名） 現在0%	当初10%（2名） 現在10%（2名）	当初85%（17名） 現在90%（18名）
身体活動	当初5%（1名） 現在0%	当初5%（1名） 現在0%	当初95%（19名） 現在100%（20名）
身体機能	当初10%（2名） 現在5%（1名）	当初15%（3名） 現在10%（2名）	当初75%（15名） 現在85%（17名）

有効回収数83%（20名）

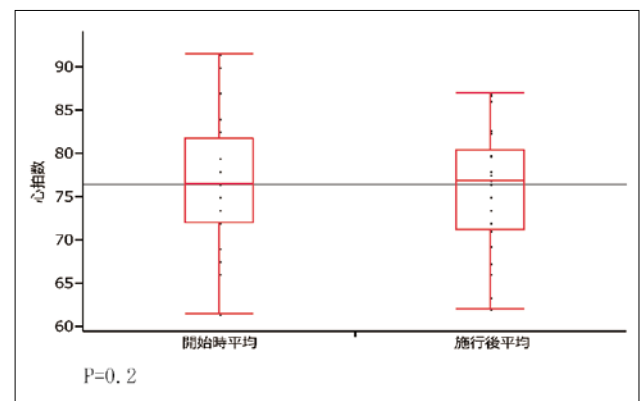


図4. 心拍数の変動

考 察

今回の研究対象は、特に高血圧者のみを対象にはしていないが、その予備群に該当する者も含まれていた（血圧値140/90mmHg以上の者9名）。およそ健康を目的に行う所謂「体操教室」に自己の意欲を反映させたいと思う人々の集まりである。したがって運動には積極的に参加する意志を持ち得ていると思われる。

高血圧者の運動療法については、多くの報告がなされており降圧を目的にした運動実践では、軽症の高血圧で心臓

血管系の合併症がない場合が対象とされ、始める前にはメディカルチェックを受け手足の大きな筋肉が収縮・弛緩を繰り返す全身運動が適しており、その効果は4週目ごろから出現するとの報告がなされている¹⁾。

本研究においても事前のメディカルチェックを行い、幅広い運動実践を心がけている。約5ヶ月間の運動実践において特に大腿筋のストレッチ運動には注目をした。受講者自身の体重負荷を利用した下肢大腿筋のストレッチ運動では、予想通り初期には痛みを感じている様子であった。特に注意をしなければならないことは高齢者にとって、その

上肢のストレッチ運動②



図5.

下肢のストレッチ運動③



図6.

「痛み」が強ければ強いほどそれに耐えることが、何らかの効果を見出すとの誤った認識が浸透している事であった(図5, 6, 7).

筋そのものの特性である収縮をより伸展させることで、筋弛緩を促進することは認識されており、主として全身のストレッチ(特に大筋群)を実践することで体内の血流を活性させることは血圧への影響を与えるものと考えられている²⁾.

上中らは³⁾、ストレッチ運動後には血流量が増加すると述べており、また上村らは⁴⁾、運動による筋への血流量の増加を報告しており、それらのことから筋線維が伸ばされた後にはストレッチ運動実践以前よりも体内の血液がより広く全身の筋へと分散される現象が起り、その結果、血圧値に変化を窺うことができると考える。

第1報との大きな違いは、今回の運動実践内容が主としてストレッチ運動であったことと、運動実践期間が約半分の5カ月間であったことであるが、第1報と同じく血圧値には、好影響を窺うことができた⁵⁾。また、①体重との相関、②心拍数との相関については有意に差を見出すことはできなかったが、その推測理由としては平均BMI値が23.03であり特に肥満状態ではなかったことが考えられる。日常生活機能動作等については、市川ら⁶⁾の行ったアンケート調査紙を参考にしたが、意欲的な運動参加を考えると当初からADL等において何ら不自由を感じるものの少ない集団であったことから、設問内容を見直す必要がある。今後の課題として、少しでも体力や健康に不安のある者を対象に軽運動からのアプローチを実践したいと考える。それに加えて、現在も健康体を維持し続けている高齢者が所

謂「健康寿命」を第一に考え、引き続き「健康で長生きできる期間の延長」に関わる運動実践を目指したいと思う。

ま と め

約5ヶ月間のストレッチを主とした運動実践により、血圧値の低下に有意な差を認めることができた。また、体重と心拍数の変化にも注目をしたが有意な差を認めることはできず、相関はみられなかった。日常生活等における意識調査からは、不自由を感じることが少ない元気な高齢者の集団であることが確認でき、運動実践そのものに対して爽快感を持ち、楽しく続けたいとの思いが窺えた。高齢者にとって、週2回1時間程度の楽しいと感じる軽運動の実践が血圧の変動に好影響を与え、且つ不自由を感じることが少ない充実した生活の維持に繋がるのではないかと考える。

参考文献

- 1) 国立循環器病研究センター, 情報サービス, 6項, 2012
- 2) Laurence E. Holt: Scientific Stretching for Sport 1項 Copyrighted Sport Research Limited 1994
- 3) 上中貴文: 静的ストレッチングが筋酸素動態におよぼす影響 2項, 2000, 大阪体育大学紀要
- 4) 上村孝司ら: 自転車ペダリング運動における漸進負荷時の血圧変動について, 国士舘大学大学院スポーツ・システム研究科
- 5) 徳久貴男ら: 軽運動が高齢者の血圧に及ぼす影響: 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌, 20: 65-68, 2010
- 6) 市川宣恭ら: 高齢者・関節機能障害者の体力: Journal of Joint Surgery, Vol. 12, No. 3, 1993

下肢のストレッチ運動②



図7.

