

原 著

高齢者の下肢筋力評価

—— サッカー愛好者と非愛好者を比較して ——

長尾光城¹⁾ 長尾憲樹¹⁾ 松枝秀二²⁾ 椿原彰夫³⁾
井上桂子³⁾ 渡辺 進³⁾ 高橋利幸³⁾ 明石 謙³⁾

川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科¹⁾

川崎医療福祉大学 医療技術学部 臨床栄養学科²⁾

川崎医療福祉大学 医療技術学部 リハビリテーション学科³⁾

(平成9年5月21日受理)

An Assessment of Muscle Strength in the Lower Extremity of Older Men

—— A Comparison of Soccer Players and Non Players ——

**Mitsushiro NAGAO¹⁾, Noriki NAGAO¹⁾, Shuji MATSUEDA²⁾
Akio TSUBAHARA³⁾, Keiko INOUE³⁾, Susumu WATANABE³⁾
Toshiyuki TAKAHASHI³⁾ and Ken AKASHI³⁾**

1) *Department of Health & Sports Sciences, Faculty of Medical Professions
Kawasaki University of Medical Welfare*

Kurashiki, 701-01, Japan

2) *Department of Clinical Nutrition, Faculty of Medical Professions
Kawasaki University of Medical Welfare*

Kurashiki, 701-01, Japan

3) *Department of Restorative Science, Faculty of Medical Professions
Kawasaki University of Medical Welfare*

Kurashiki, 701-01, Japan

(Accepted May 21, 1997)

Key words : muscle strength, lower extremity, soccer players, older men

Abstract

The purpose of this study was to estimate the muscle strength in the lower extremity of older men. The extension strength of the knee joint in soccer players and non players was compared. There were no significant differences in body composition, BMI, %fat and lean body mass between the two groups. However the extension strength per body

weight in soccer players was 0.95 ± 0.19 vs 0.65 ± 0.11 for non soccer players and the difference was significant ($P < 0.01$) between the two groups. It is believed that continuing to play soccer prevents the decline of muscle strength in soccer players.

要 約

この研究は高齢者の下肢筋力を評価することを目的とするものである。下肢筋力の発揮を要求されるサッカー愛好者と非愛好者との二群の高齢者について膝関節伸展力を比較した。両群間で体重、BMI、体脂肪率、除脂肪体重、のいずれの身体特性に有意差がなかった。しかし、体重あたりの膝関節伸展力はサッカー愛好者で 0.95 ± 0.19 、非愛好者で 0.65 ± 0.11 であり両群間で有意差 ($P < 0.01$) が見られた。このことからサッカーを継続していることが下肢筋力の低下を防止しているものと考えられた。

はじめに

人は加齢に伴い筋力が低下し、ADLの低下をもたらす。また腰痛、膝関節部痛といった慢性痛を訴える高齢者が増加している。その中でも下肢筋力の低下が色々な障害を引き起こす原因の一つに数えられる。またわが国は高齢化社会を迎え、医療費の増加が社会問題となっているのは周知の事実である。そこで高齢者、とりわけ退職前後の年齢層の下肢筋力について、調査研究することは予防医学の点から極めて、重要であると考えられる。まず下肢筋力を使う運動習慣をもつ高齢者と日常軽い運動習慣しかもたない高齢者の下肢筋力を比較検討し、日常生活に必要な下肢筋力問題点を考えてみることにした。今回は、下肢筋力の発揮を要求されるサッカーの愛好者と軽運動を行う一般高年齢男性の二群に分けて調査を行った。

対象と方法

被験者はジョギング、ダンス等の運動習慣をもつ男性7名(年齢 65 ± 2.3 歳)とサッカー愛好者、男性7名(年齢 65 ± 1.2 歳)とした。以後、非愛好者とサッカー愛好者として扱う。両群とも膝関節に障害のないことを確認のうえ測定にはいった。また実験の主旨を説明し同意のもとに測定を開始した。測定項目は身長、体重、体脂肪率、利き足の膝関節伸展力、大腿周囲径(膝蓋骨上端から10cm)とした。体脂肪率(%)は栄研式皮脂厚計を用いて右上腕背部、右肩甲骨

下部の二部位を測定し、長嶺・鈴木・Brozek¹⁾の式にて算出した。除脂肪体重(LBM)は【体重 - 体重 × 体脂肪率(%) ÷ 100】より求めた。膝関節伸展力はOG技研社製、上下肢筋力測定・訓練器GT-30を使用して計測した。膝関節伸展力は等尺性最大筋力の測定とした。測定に先だってGT-30に馴れてもらい、2回測定し高値を採用した。

統計処理について

データはすべて平均値 ± 標準値差で示し、二群間の比較は等分散の検定を行い、等分散である場合に Unpaired t-test を用いた。二群それぞれにおいて膝関節伸展力と大腿周囲径、除脂肪体重について回帰分析を行った。有意水準は $P < 0.05$ とした。

結 果

対象者の身体特性は表1, 2の通りであった。サッカー愛好者のBMIは 23.2 ± 1.8 であり非愛好者は 23.5 ± 2.5 であった。また体脂肪率はサッカー愛好者において $15.5 \pm 4.5\%$ で非愛好者は $16.3 \pm 3.6\%$ であった。体重はそれぞれ 64.1 ± 5.3 kg, 61.1 ± 7.7 kgで除脂肪体重は 51.0 ± 5.6 kg, 54.1 ± 3.9 kgであった。体重、BMI、体脂肪率、除脂肪体重のいずれにおいても二群間で有意な差がなかった。

体重1 kgあたりの膝関節伸展力はサッカー愛好者で 0.95 ± 0.19 、非愛好者で 0.65 ± 0.11 であり両群間で有意な差 ($P < 0.01$) が見られた。

(図1) またこの体重あたりの膝関節伸展力は

非愛好者全例で0.8を下回っていた。サッカー愛好者は1名を除き0.8以上であった。(図2)

除脂肪体重1kgあたりの膝関節伸展力についてはサッカー愛好者で 1.12 ± 0.21 、非愛好者で 0.78 ± 0.13 であり二群間で有意な差($P < 0.01$)が見られた。(図3)

表1. サッカー愛好者の身体的特徴

対象者	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	BMI	体脂肪率(%)
A	62.0	159.0	66.3	26.2	19.1
B	63.0	160.8	64.4	24.9	14.4
C	64.0	152.4	47.5	20.5	9.7
D	65.0	171.3	65.8	22.4	17.4
E	66.0	156.0	64.7	26.6	20.7
F	66.0	170.8	66.6	22.8	15.5
G	69.0	158.5	52.7	21.0	17.4
平均値	65.0	161.3	61.1	23.5	16.3
標準偏差	2.3	7.2	7.7	2.5	3.6

表2. 非愛好者の身体的特徴

対象者	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	BMI	体脂肪率(%)
1	65.0	165.0	54.2	19.9	10.9
2	65.0	165.8	67.2	24.7	13.2
3	66.0	167.3	64.7	23.1	19.8
4	64.0	165.8	61.6	22.4	14.8
5	66.0	168.0	69.8	24.7	15.1
6	63.0	168.0	63.0	22.3	11.4
7	66.0	165.0	68.4	25.1	23.2
平均値	65.0	166.3	64.1	23.2	15.5
標準偏差	1.2	1.4	5.3	1.8	4.5

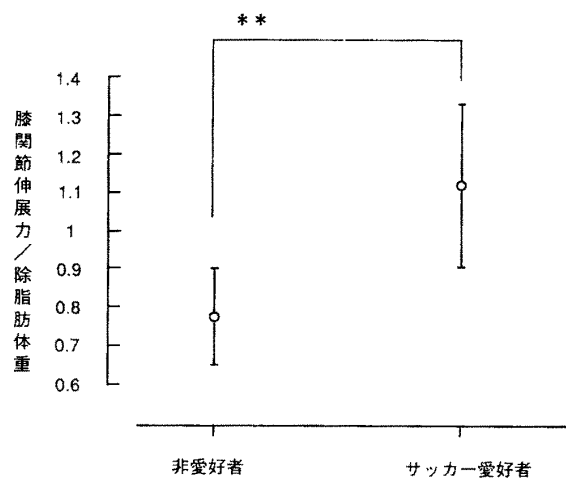


図1. サッカー愛好者、非愛好者の体重あたりの膝関節伸展力
**は $P < 0.01$ で有意差がある。

膝関節伸展力と大腿周囲径との相関図はサッカー愛好者と非愛好者で図4の通りであった。すなわちサッカー愛好者においては相関係数 $r =$

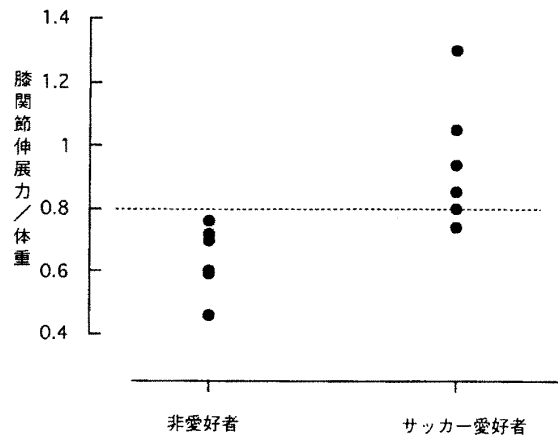


図2. サッカー愛好者、非愛好者すべての体重あたりの膝関節伸展力

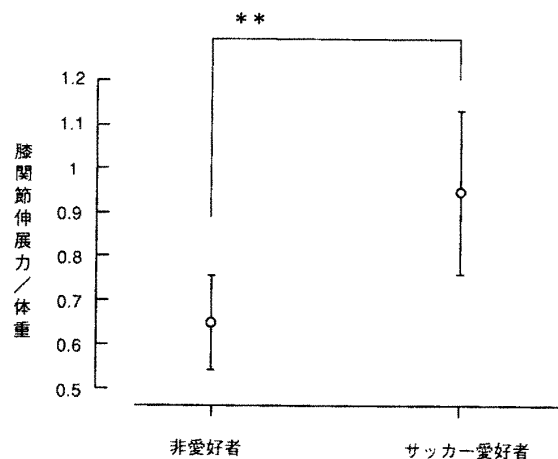


図3. サッカー愛好者、非愛好者の除脂肪体重あたりの膝関節伸展力
**は $P < 0.01$ で有意差がある。

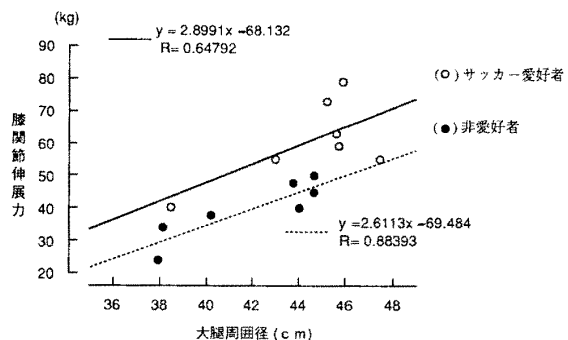


図4. サッカー愛好者、非愛好者における膝関節伸展力と大腿周囲径との関係

0.648に対して、非愛好者で $r = 0.884$ であった。次いで膝関節伸展力と除脂肪体重との相関図は図5のように、サッカー愛好者で $r = 0.594$ 、非愛好者で $r = 0.795$ であった。

考 察

サッカー愛好者と非愛好者で体重、BMI、体脂肪率、除脂肪体重のいずれの身体特性においても有意差が見られなかった。体重あたりの膝関節伸展力および除脂肪体重あたりの膝関節伸展力でサッカー愛好者が非愛好者に比べて、有意に高い筋力を発揮した。

これまで、体重あたりの膝関節伸展力についてHeyward²⁾³⁾が一般人の体力テストに示した数値が最低0.8であることが知られている。黄川ら⁴⁾⁵⁾もこれまでの研究から人種・年齢・性別を問わず、0.8以上必要だと提唱している。また、下肢のスポーツ外傷、傷害の治療過程で、運動不能時の体重あたりの膝関節伸展力は0.8以下で、競技に不安なく復帰した時点での値は0.8以上であると言われている。今回の実験ではサッカー愛好者の体重あたりの膝関節伸展力は1人を除いて、0.8以上であるのに対して、非愛好者は7名全員が0.8未満であった。Heywardの測定方法の詳細は定かではないが、黄川らの測定方法と同一方法によった今回の実験結果からすると、非愛好者の体重あたりの膝関節伸展力の平均値は 0.65 ± 0.11 と低い。しかしながら非愛好者がジョギング、ダンスといったサッカーに比べて軽い運動を行っており、日常生活に誌支障をきたしていない。このことからすると体重あたりの膝関節伸展力は0.8より低い値であると考えら

れる。また体重あたりの膝関節伸展力は年齢による差異があることを示唆している。一方、下肢筋力を発揮することが要求されるサッカー愛好者においては体重あたりの膝関節伸展力は 0.95 ± 0.19 で、高い下肢筋力を維持していると言える。

大腿周囲径と膝関節伸展力の相関関係を見てみると、同じ大腿周囲径であっても、サッカー愛好者の方が非愛好者と比べて大きな筋力を発揮していると言える。さらに除脂肪体重と膝関節伸展力の相関関係を見ても同様の結果である。これらのことから、サッカー愛好者が非愛好者よりも下肢筋力を発揮する訓練がいつもなされていたためと考えられる。筋力はトレーニングされていないとモーターユニットの動員が少ないといわれている⁶⁾が、非愛好者はそれだけ膝関節伸展力の出力においてもモーターユニットの動員が効率良く行われていないものと考えられる。加えて、サッカー愛好者と非愛好者双方で体重でも、体脂肪率でも除脂肪体重においても有意差がないにもかかわらず、体重あたりの膝関節伸展力において平均で0.30の差、除脂肪体重あたりで、0.34の差が生じていた。このことから、サッカー愛好者のほうが筋力を発揮するためのトレーニングが十分なされているものと考えられる。体重あたりの膝関節伸展力よりも、除脂肪体重あたりの膝関節伸展力のほうが、サッカー愛好者と非愛好者の両者で差が大きいことから、除脂肪体重あたりで膝関節伸展力を比較したほうが、筋力の比較がもっと明瞭になるものと考えられる。

高齢者が積極的にスポーツ活動を生涯にわたって継続するためには下肢の筋力維持は必要不可欠からざるものであるとするならば、高齢者といえども普段の下肢筋力強化のためのトレーニングが必要と言わざるをえない。中高年になっても筋力トレーニングを実施することにより筋機能が向上することがこれまでの研究で報告⁷⁾⁸⁾⁹⁾されており、高齢者においても適切な筋力トレーニングが奨められるべきである。

以上のことからサッカー愛好者のほうが、非愛好者に比べて、膝関節伸展力において、大きな筋力を発揮していることがわかった。すなわ

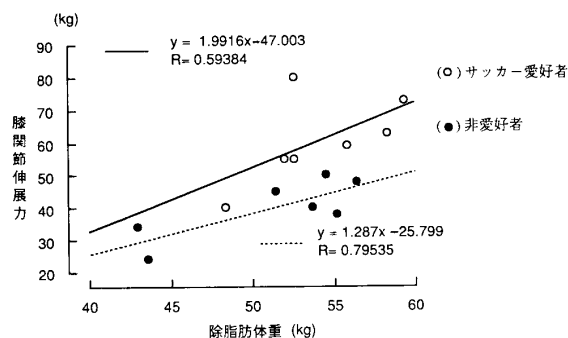


図5. サッカー愛好者、非愛好者における膝関節伸展力と除脂肪体重との関係

ちサッカーを続けていることでモーターユニットの動員が効率よくなされていると考えられる。また非愛好者においても膝関節伸展力のトレーニングを積むことで、サッカー愛好者と同様な筋力向上が期待できるものと思われる。

今後さらに症例数を増やし、詳細な検討と、高齢者の適切な筋力トレーニング方法を確立し

ていきたい。

本研究の一部は平成8年度川崎医療福祉大学総合研究の助成金によるものであることを付記して感謝の意を表します。この研究を遂行するにあたり、多大な協力をしてくださったゼミの学生諸君に感謝いたします。

文 献

- 1) Nagamine S and Suzuki S (1964) Anthropometry and body composition Japanese young men and women. *Human Biology*, **36**, 8—15.
- 2) Heyward VH (1983) Muscle Testing for Sports I n : Sports Medicine, Appenzeller, A. and R. Atkinson (Eds.), *Urban & Schwarzenberg*, Baltimore, Munich, pp349—366.
- 3) Heyward VH (1983) Designs for fitness. Burgess, Publishing Co., Minneapolis.
- 4) 黄川昭雄, 山本利春 (1986) 体重支持力と下肢のスポーツ障害. *Japan Journal of Sports Science*, **5**, 837—841.
- 5) 黄川昭雄 (1987) スポーツ障害予防のための下肢筋力評価. *整形外科スポーツ医学会誌*, **6**, 141—145.
- 6) 石井直方 (1994) レジスタンストレーニングの理論と実際. [1] トレーニングの生理学的基礎. *臨床スポーツ医学*, **11**(10), 1167—1172.
- 7) Brown AB, McCartney N and Sale DG (1990) Positive adaptations to weight-lifting training in the elderly. *Journal of Applied Physiology*, **70**, 1725—1733.
- 8) Charette SL, McEvoy L, Pyka G, SnowHarter C, Guido D, Wisell RA and Marcus R (1991) Muscle hypertrophy response to resistance training in older men. *Journal of Applied Physiology*, **70**, 1912—1916.
- 9) 村山光義, 勝又 宏, 沢井史穂 (1996) 筋力トレーニングによる中年者と若年者の1RM向上率の比較. 平成7年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告書, 中高年の筋機能向上に関する研究 — 第3報 — 6-2, 77—82.