

片脚での立ち上り動作に必要な膝伸展筋力 —身長が及ぼす影響—

山崎 裕司, 柏 智之, 稲岡 忠勝, 宮崎 登美子, 栗山 裕司, 中野 良哉, 清岡 学

平成24年度 高知リハビリテーション学院紀要 (平成25年3月) 第14巻 別刷

報告

片脚での立ち上り動作に必要な膝伸展筋力

— 身長が及ぼす影響 —

山崎 裕司, 柏 智之, 稲岡 忠勝, 宮崎 登美子, 栗山 裕司, 中野 良哉, 清岡 学

Knee extension strength required to standing up by one leg

— The influence of height —

Hiroshi Yamasaki, Tomoyuki Kashiwa, Tadakatsu Inaoka, Tomiko Miyazaki, Hiroshi Kuriyama,
Yoshiya Nakano, Manabu Kiyooka

要 旨

本研究では、重錘負荷方法を用いて人為的に筋力体重比を低下させ、片脚での立ち上りに必要な膝伸展筋力と身長の関係について検討した。

対象は、健常者122名で、年齢は19.3歳、身長は163.5cm、体重は55.8kgであった。

椅子座位下腿下垂位での等尺性の右膝伸展筋力を測定した。片脚での立ち上り動作は、30cm台上の椅子座位から右脚で実施させた。5kgの単位で重錘を増加させていき、立ち上り可能であった最大重量を求めた。体重に立ち上り可能であった最大重量を加算し、それによって膝伸展筋力を除した値を立ち上り可能膝伸展筋力とした。

算出された立ち上り可能な膝伸展筋力は $0.77 \pm 0.11 \text{ kgf/kg}$ であった。身長と膝伸展筋力の間には、 $r = 0.655$ の有意な相関を認めた($p < 0.01$)。立ち上り可能な膝伸展筋力は、160cm未満群($0.68 \pm 0.05 \text{ kgf/kg}$)に比較し、175cm以上群($0.98 \pm 0.14 \text{ kgf/kg}$)で有意に高値を示した。

身長が低いほど小さな筋力で立ち上れることが明らかとなった。筋力基準値の使用にあたっては、対象者の身長や下肢長を加味して測定結果の解釈を行うことが必要である。

【キーワード】 立ち上り, 身長, 膝伸展筋力

【はじめに】

移動動作には最低限の下肢筋力が必要である¹⁻⁴⁾。動作に必要な筋力の基準値は、動作障害の原因分析、トレーニングの必要性の判断基準、対象者の動機づけなどに活用される貴重なデータとなる⁵⁾。

一方、立ち上り動作や昇段動作では、下肢長によって動作中の下肢関節角度が異なる⁶⁾。立ち上りでは

下肢長が長いほど、昇段では下肢長が短いほど大きな膝関節屈曲角度が必要になる。理論上、屈曲角度の増大は、動作実現に必要な筋力を増大させる。しかし、これまで体格の違いによって動作に必要な筋力値がどの程度影響を受けるのかは検討されていない。

我々は、重錘負荷方法によって膝伸展筋力体重比を減少させることで片脚立ち上り動作に必要な筋力

1) 高知リハビリテーション学院 理学療法学科
Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

水準を検討し、患者群で得られたデータと値が近似することを報告した⁷⁾。

本研究では、この重錘負荷方法を用いて片脚立ち上りに必要な膝伸展筋力と身長の関係について検討した。

【方法】

対象は、健常者122名(男性59名, 女性63名)で、年齢は 19.3 ± 1.2 歳, 身長は 163.5 ± 8.6 cm, 体重は 55.8 ± 7.9 kgであった。対象者には研究の目的と内容について説明し, 同意を得た後に測定を実施した。

膝伸展筋力の計測には、アニマ社製徒手筋力計「Tas F-1」を用いた。加藤ら⁸⁾の方法に従って椅子座位下腿下垂位での等尺性の右膝伸展筋力を測定した。

片脚立ち上り動作は、30cm 台上の椅子座位から利脚で立ち上りをさせた。この際、両上肢は体幹前方で組ませ、左下肢は右下肢に接触しないよう指導した(図1)。5 kg の単位で重錘を増加させていき、立ち上り困難となるまで行った。重錘は、最大で体幹に15kg, 頸部, 両上肢に10kg ずつ負荷した。そして、立ち上り可能であった最大重量を求めた。体重に立ち上り可能であった最大重量を加算し, それによって膝伸展筋力を除した値を立ち上り可能膝伸展筋力とした。

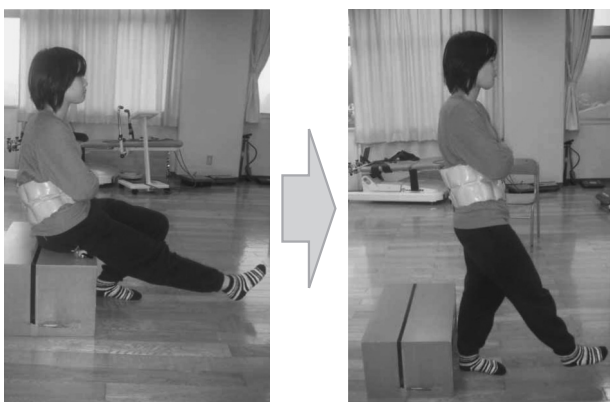


図1. 立ち上がりの可否の判定

両腕は体幹の前で組ませ、30cm 台から反動をつけず立ち上がらせた。この時、反対側の下肢が起立している下肢に触れないように実施させた。

得られたデータから、身長と立ち上り可能膝伸展筋力の関連をピアソンの相関係数を用いて検討した。また、身長から次の6群に分類した。I群: 145cm 以上155cm 未満, II群: 155cm 以上160cm 未満, III群: 160cm 以上165cm 未満, IV群: 165cm 以上170cm 未満, V群: 170cm 以上175cm 未満, VI群: 175cm 以上180cm 未満群。そして、分散分析と多重比較検定を用いて比較検討した。いずれも、危険率5%未満を有意水準とした。

【結果】

対象の膝伸展筋力は 59.2 ± 19.1 kgf, 膝伸展筋力体重比は 1.04 ± 0.23 kgf/kg, 立ち上り可能であった最大重錘負荷量は 17.2 ± 8.9 kgであった。算出された立ち上り可能膝伸展筋力は 0.77 ± 0.11 kgf/kgであった。

身長と立ち上り可能膝伸展筋力の間には、 $r = 0.655$ の有意な相関を認めた(図2, $p < 0.01$)。

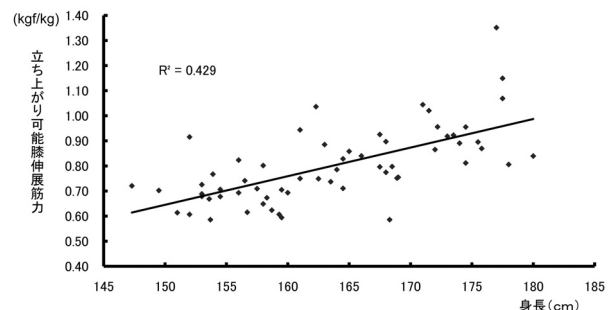


図2. 身長と立ち上がり可能膝伸展筋力の関連

立ち上り可能膝伸展筋力は、I群(26名): 0.69 ± 0.06 kgf/kg, II群(24名): 0.68 ± 0.05 kgf/kg, III群(20名): 0.82 ± 0.08 kgf/kg, IV群(20名): 0.81 ± 0.08 kgf/kg, V群(18名): 0.93 ± 0.05 kgf/kg, VI群(14名): 0.98 ± 0.14 kgf/kgであった。身長が低いほど、立ち上り可能膝伸展筋力は有意に低かった($p < 0.01$)。I・II群間, III・IV群間, V・VI群間を除き, 群間に有意差を認めた(図3, $p < 0.05$)。

【考察】

本研究では、片脚立ち上りに必要な膝伸展筋力と

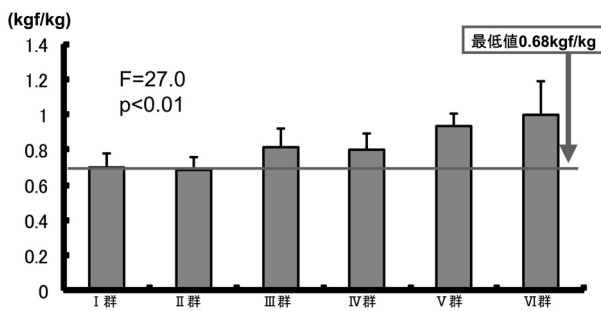


図3. 身長別に見た立ち上がり可能体重比

II群の立ち上がり可能膝伸展筋力に比較し、III-VI群の立ち上がり可能筋力値は有意に高値を示した。

身長の関係について検討した。

立ち上がり可能膝伸展筋力は、身長が低いほど低値を示し、身長が低いほど小さな筋力で片脚での立ち上がりができることが明らかとなった。下肢長が長いほど立ち上がり動作時の膝関節可動域が大きくなり、立ち上がり時により大きな膝伸展筋力が必要となる。身長と下肢長の間には、強い相関関係 ($r=0.855$) があり⁹⁾、今回の身長は、下肢長を反映した指標として、立ち上がり可能膝伸展筋力との間に強い関連性を示したものと考えられた。

身長145-155cm未満、155-160cm未満の立ち上がり可能膝伸展筋力は、村永¹⁰⁾が報告した値 (0.68kgf/kg) に近似していた。この研究における対象者の身長は、159.2±7.8cmであった。身長の近い対象群において立ち上がり可能膝伸展筋力が先行研究と近似した値をとったことは、片脚立ち上りに必要な最低限の筋力水準がこの付近に位置することを示唆する結果であろう。

160cm未満群に比較し、160-165cm未満群、165-170cm未満群、170-175cm未満群、175-180cm未満群の筋力は、それぞれ18.8%、17.4%、34.8%、42.0%高くなった (図3)。体重が同じ場合、160cm未満の対象者が20kgfの膝伸展筋力で立ち上がりできると仮定すると、175cm以上の対象者では、それよりも42%大きい28kg以上の筋力が必要となる。呼吸循環器疾患患者を対象とした先行研究では8週から10週のトレーニング期間で膝伸展筋力の増加率は25-45%と報告されている¹¹⁻¹³⁾。つ

まり筋力を42%増強させるには長期間のトレーニングが必要である。このことから、この筋力差は臨床上大きな違いといってよいであろう。したがって、基準値の使用にあたっては、対象者の身長や下肢長を加味して測定値の解釈を行うことが必要である。

【文献】

- 1) 山崎裕司, 長谷川輝美・他: 等尺性膝伸展筋力と移動動作の関連. 総合リハ30: 747-752, 2002.
- 2) 大森圭貢, 山崎裕司・他: 高齢患者における等尺性膝伸展筋力と立ち上がり能力の関連. 理学療法学31: 106-112, 2004.
- 3) 金子弥生, 山崎裕司・他: 階段昇り動作と膝伸展筋力の関連. 総合リハ30: 641-645, 2002.
- 4) 西島智子, 小山恵理子・他: 高齢患者における等尺性膝伸展筋力と歩行能力の関係. 理学療法科学19: 95-99, 2004.
- 5) 山崎裕司, 青木詩子・他: 筋力評価におけるパラダイム転換. PTジャーナル35: 247-252, 2001.
- 6) 川越正一, 田島直也・他: 椅座位からの立ち上がり動作の分析. 日本臨床バイオメカニクス学会誌17: 183-186, 1996.
- 7) 山崎裕司, 野口龍太郎・他: 片脚起立動作と脚筋力の関連. 高知県理学療法17: 33-37, 2010.
- 8) 加藤宗規, 山崎裕司・他: ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定. 総合リハ29: 1047-1050, 2001.
- 9) 菅原正志: 体柔軟性の考察. 長崎大学教養部紀要25: 49-53, 1984.
- 10) 村永信吾: 立ち上がり動作を用いた下肢筋力評価とその臨床応用. 昭和医会誌61: 362-367, 2001.
- 11) 山崎裕司, 山田純生・他: 心疾患患者に対する筋力トレーニング. 理学療法学22: 427-432, 1995.
- 12) McCartney N, McKelvie RS, et al: Usefulness of weight-lifting training in improving strength and maximal power output in coronary artery disease.

Am J cardiol 67: 939-945, 1991.

13) Simpson K, Killian K, et al: Randomized control-

led trial of weightlifting exercise in patients with chronic airflow limitation. Thorax47: 70-75, 1992.