

短報

足関節底屈筋力と片脚踵上げ反復回数に関連

山崎 裕司¹⁾, 西田 芽衣²⁾, 水田 萌³⁾, 柏 智之¹⁾, 宮崎登美子¹⁾

Relationship between ankle plantar flexion strength and number of one leg heel raise repetitions

Hiroshi Yamasaki¹⁾, Mei Nishida²⁾, Moe Mizuta³⁾, Tomoyuki Kashiwa¹⁾, Tomiko Miyazaki¹⁾

要 旨

本研究では、レッグプレスマシンを用いた足関節底屈筋力測定方法によって踵上げ回数と底屈筋力に関連について検討した。対象は、健常成人16名(20.5±0.9歳)であった。底屈筋力の測定にはレッグプレスマシンを使用し、挙上できた重錘重量と初期負荷重量を加えて最大底屈筋力を求めた。日を変えてレッグプレスマシンを使用し、体重と同等の重量負荷を加えて最大踵上げ回数を測定した。右最大底屈回数は23.8±7.0回、左は24.0±7.9回であった。右最大底屈筋力は89.2±23.7kgf、左は87.0±24.0kgfであった。右足関節最大底屈筋力体重比は、1.34±0.15kgf/kg、左は1.31±0.11kgf/kgであった。右最大底屈筋力体重比と右最大底屈回数の間には、相関係数0.640の有意な関連を認めた(p<0.05)。左最大底屈筋力体重比と右最大底屈回数の間には、相関係数0.720の有意な関連を認めた(p<0.05)。左右ともに最大踵上げ回数と最大底屈筋力体重比の間に強い相関を認めたことから、最大踵上げ回数によって最大底屈筋力を予測することは比較的妥当なものと考えられた。

キーワード：踵上げ、反復回数、底屈筋力、関連性、徒手筋力検査

【はじめに】

徒手筋力検査では、踵上げ反復回数によって足関節底屈筋力を推測することになっている¹⁾。一方、底屈筋力は100kgfを超えることも多く^{2,3)}、足部レバーアームの長さもあって等尺性筋力測定時に足関節を固定することは容易でない。これまで信頼性に優れた底屈筋力測定方法が確立されていなかったため、踵上げ回数と底屈筋力との関連は、未だ明らかとなっていない。

レッグプレスマシンは、両脚の伸展力を強化するためのトレーニング機器であり、備えられている負荷重錘量は大きい。また、そのため機器は強固な構造を有している。我々は⁴⁾、レッグプレスマシンを用いた等張性底屈筋力測定方法を考案し、良好な測定値の検者内再現性を報告した。本研究では、この底屈筋力測定方法を用いて、踵上げ回数と底屈筋力との関連について検討した。

1) 高知リハビリテーション専門職大学 理学療法学専攻
Division of Physical Therapy, Kochi Professional University of Rehabilitation

2) ベリタス病院 リハビリテーション科
Department of Rehabilitation, The Veritas Hospital

3) 神戸徳洲会病院 リハビリテーション科
Department of Rehabilitation, Kobe Tokushukai Hospital

【方法】

対象は、健常成人16名（男性10名、女性6名）で、年齢は 20.5 ± 0.9 歳、身長は 168.6 ± 8.9 cm、体重は 66.3 ± 17.5 kgであった。対象者には、研究の目的と内容、個人情報の秘匿、被験者の自由意志の尊重について説明を行い、同意を得た後に測定を行った。

足関節底屈筋力の測定には、ニシスポーツ社製レッグプレスマシンを使用した（図1）。レッグ

プレスの背もたれ角度は水平から10度挙上位に設定した。アニマ社製 μ TasF-1のセンサー先端を第1MP関節部に合わせ、足底面中央に位置するように面ファスナーで固定した（図1）。そして、レッグプレスマシンの足底板の底辺に設置させた。上肢は両手で肩固定バーを把持させた。両下肢を伸展させ、膝関節を完全伸展位とした。その状態から一側の検査足で支持し、マシンと体重によって規定さ



足底に設置した μ TasF-1のセンサー

図1 レッグプレスマシンを用いた初期負荷重量測定場面

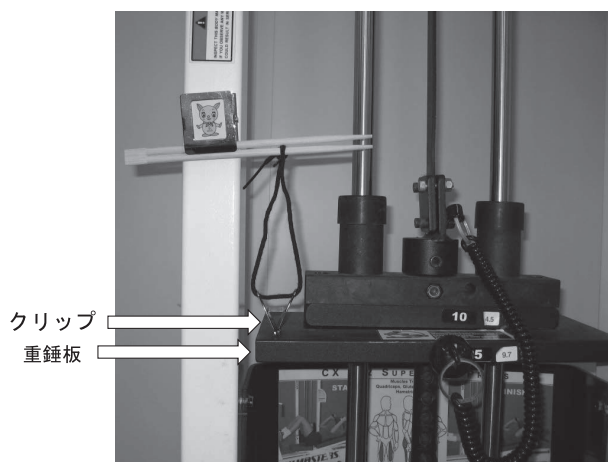


図2 最大底屈位の設定

最大底屈位の際の重錘板の高さにクリップが位置するように調整



図3 最大底屈運動

れる初期負荷重量を計測した。

最大底屈筋力の測定では、最初に最も軽い重錘負荷の状態ですべての関節を完全伸展させた。一側の検査足で体重を支持させ、最大底屈させた際の重錘の高さをマークした(図2)。そして、マークした高さまで重錘が挙上できた場合、最大底屈成功と判定した。予備研究の結果から1回目の測定は、体重と同等の重錘重量から開始した。成功した場合、重錘を2段階上げ、次に失敗した場合、1段階負荷量を下げた。逆に、失敗した場合、2段階下げ、次に成功した場合、1段階負荷量を上げた。こうして5回以内に1 Repetition Maximumを求めた。各試行の間には30秒間の休憩をはさんだ。これを左右脚において実施した。挙上できた重錘重量と初期負荷重量を加えて最大底屈筋力を求め、体重で除した値を筋力体重比とした。

日を変えて最大踵上げ回数の測定を実施した(図3)。最初に最も軽い重錘負荷の状態ですべての関節を伸展させ、膝関節を完全伸展位とした。一側の検査足で体重を支持させ、最大底屈させた際の重錘の高さをマークした。次いで、対象者の体重と等しくなるよう初期負荷重量に重錘負荷を加えた。そして、一側の検査足で体重を支持させ、最大底屈運動を2秒に1回の頻度で反復させた。反復ピッチは、メトロノームによって対象者に教示した。対象者が自ら運動を止めた場合や、マークした高さまで2回連続で届かなかった場合、踵上げを終了させた。

最大底屈筋力体重比と最大踵上げ回数の関連についてピアソンの相関係数を用いて検討した。危険率5%未満を有意水準とした。

【結果】

右最大底屈回数は 23.8 ± 7.0 回、左は 24.0 ± 7.9 回であった。右最大底屈筋力は 89.2 ± 23.7 kgf、左は 87.0 ± 24.0 kgfであった。右足関節最大底屈筋力体重比は、 1.34 ± 0.15 kgf/kg、左は 1.31 ± 0.11 kgf/kgであった。

右最大底屈筋力体重比と右最大底屈回数の間には、相関係数0.640の有意な関連を認めた ($p < 0.05$)。

左最大底屈筋力体重比と右最大底屈回数の間には、相関係数0.720の有意な関連を認めた ($p < 0.05$)。

【考察】

本研究では、レッグプレスマシンを用いた等張性底屈筋力測定方法を用いて、踵上げ回数と底屈筋力の関連について検討した。

左右ともに最大踵上げ回数と最大底屈筋力体重比の間に強い相関を認めた。以上のことから、最大踵上げ回数によって最大底屈筋力を予測することは比較的妥当なものと考えられた。しかし、相関係数は0.64-0.72にとどまった。負荷強度と反復回数の間には、一定の関係があることが知られている。例えば、最大負荷の60%の運動強度では、15-20回の反復が可能なが経験的に報告されている⁵⁾。反復回数にある程度の幅があることに注目する必要がある。さらに負荷強度が低下すれば筋持久力の影響が大きくなり、最大筋力との関連性は低下する。今回の対象者の反復回数は、9-43回であり、筋持久力の影響が少なからずあったものと推察される。これらのことが相関係数を低下させた原因と考えられた。

踵上げ回数は、左右ともに約24回であった。徒手筋力検査では、25回の反復がGrade 5の基準となっている。健常者を対象とした本研究において、反復回数が25回を下回った原因としては、踵上げ運動の判定基準の差異が影響したものと考えられた。徒手筋力検査の反復回数の基準となっている先行研究⁶⁾では、最大可動域の半分まで底屈運動が可能であれば反復回数としてカウントされている。本研究では、最大底屈運動を求めたために反復回数が少なくなったものと考えられた。

【文献】

- 1) Hislop HJ, Avers D, Brown M: 新徒手筋力検査法(原著第9版)。協同医書出版社、東京、2014、pp255-256。
- 2) 山科忠彦、藤原勝夫: 高齢者における下腿筋力の年齢変化。第12回バイオメカニクス学会大会論文集: 391-395、1994。

- 3) 山崎裕司, 柏 智之・他: 20歳代健常者の足関節底屈筋力. 高知リハ学院紀要20: 43-45, 2019.
- 4) 山崎裕司, 柏 智之, 宮崎登美子: レッグプレスマシンによる足関節底屈筋力の測定. 四国理学療法士会学会誌41: 206-207, 2019.
- 5) 松尾昌文: 体カトレーニングの方法. 学校体育 25(3)-(5), 1972-1973.
- 6) Lunsford BB, Perry J: The standing heel-rise test for ankle plantar flexion: Criterion for normal. Phys Ther75(8): 694-698, 1995.