

報告

固定用ベルトを使用した等尺性膝伸展筋力測定方法の検討 — 試行回数と非測定側下肢支持の影響 —

山崎 裕司¹⁾, 有澤 亜弥²⁾, 大倉 三洋¹⁾, 酒井 寿美¹⁾, 栗山 裕司¹⁾
稲岡 忠勝¹⁾, 宮崎 登美子¹⁾, 柏 智之¹⁾, 中野 良哉¹⁾

The measurement of isometric knee extension muscle force using the belt for the fixation
— Influence of ground contact condition of the sole of non-measurement side
and trial frequency —

Hiroshi Yamasaki¹⁾, Aya Arisawa²⁾, Mitsuhiro Okura¹⁾, Sumi Sakai¹⁾, Hiroshi Kuriyama¹⁾,
Tadakatsu Inaoka¹⁾, Tomiko Miyazaki¹⁾, Tomoyuki Kashiwa¹⁾, Yoshiya Nakano¹⁾

要 旨

本研究では、より正確な膝伸展筋力測定方法を確立することを目的として、筋力測定試行回数と非測定側下肢の接地条件の違いが測定値に与える影響について検討した。

対象は、健常成人25名の両下肢、計50脚である。

まず等尺性膝伸展筋力測定を非測定側下肢が台の上に接地した状態で左右4回実施した。次に日を変えて、非測定側下肢を接地させない条件で筋力測定を3回実施した。

測定回数内の膝伸展筋力最大値を採用した場合、測定回数が多くなるにつれ、有意に最大値は大きくなった。右脚・左脚とも、1-4回目の最大値と1回目測定値、1-2回目最大値間に有意な差を認めた。1-3回目の最大値を採用した場合、下肢接地時の膝伸展筋力値は右脚 48.2 ± 12.0 kgf、左脚 46.9 ± 13.9 kgf、非接地では右脚 41.3 ± 11.9 kgf、左脚 39.6 ± 12.2 kgfであり、両脚ともに有意差を認めた ($p < 0.01$)。

以上のことから、最大値を得るためには非測定側下肢を接地させた条件で、3回の試行が望ましいものと考えられた。

キーワード：膝伸展筋力，足底接地，試行回数，再現性

【はじめに】

我々は、ハンドヘルドダイナモメーターに固定用ベルトを装着することによって簡便・安価で、信頼性に優れた等尺性筋力測定方法を考案した¹⁾。そして多数の信頼性の検討によって優れた検者内、検者

間の再現性と同時的妥当性を有することを明らかにしてきた¹⁻⁵⁾。しかし、本測定方法では骨盤・体幹の固定が行われない結果、筋力の強い被験者では大腿遠位部後面を支点として大腿・骨盤・体幹が浮き上がりやすく、それによって筋力が十分に発揮でき

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

2) 三愛病院 リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, San-ai Hospital

ない可能性が指摘されている²⁾。反対側下肢の接地はこの固定性に影響を与える可能性があり、測定方法の信頼性を高める上で検討しておく必要がある。

筋力測定の試行回数については、膝伸展筋力を対象とした研究⁶⁾では、1, 2回目よりも3, 4回目において最大値が得られ易いという報告がある。一方で、肘屈曲筋力では1-3回目までに最大値が得られる可能性が高いと報告されている⁷⁾。妥当な試行回数については一定した見解が得られておらず、この点についても検討の余地が残されている。

本研究では、筋力測定試行回数と非測定側下肢接地の有無が測定値に与える影響について検討した。

【方法】

対象は、健常者25名(男性12名,女性13名,年齢 19.8 ± 1.1 歳,身長 159.2 ± 6.6 cm,体重 54.3 ± 7.4 kg)の両下肢,計50脚である。なお,測定中に疼痛がある対象者や膝関節の整形外科的疾患を有する対象者は除外した。対象者には研究の目的と内容について説明を行い,同意を得たのちに測定を開始した。

アニマ社製徒手筋力計 μ TasF-1 を使用し,信頼性の確立されているベルト固定を併用した膝伸展筋力測定を椅子座位下腿下垂位で実施した¹⁾。測定では,センサーパットを面ファスナーで下腿前面,足関節直上に固定し,下腿後面の支柱と下腿遠位部をベルトで連結した。次いで,ベルトの長さを下腿が下垂位になるように調節し,大腿後面にタオルを設置した。測定中はセンサーパットのずれを防止するため検者が前方でパットを固定した。また,体幹は

垂直位を保つように指示し,両上肢はベッド上につかせた。この時,非測定側下肢が台上に接地した状態で測定を実施した(図1)。練習は行わず,約5秒間の最大努力による膝伸展運動を30秒間の休憩をはさみながら左右4回実施した。日を変えて1週間以内に,非測定側下肢が接地してない条件で筋力測定を行った(図1)。測定は,同様に左右3回実施した。

統計的手法としては,測定試行回数間の比較には一元配置の分散分析と多重比較検定を用いた。接地の有無が測定値に与える影響については対応のあるt検定を用いた。いずれも危険率5%を有意水準とした。

【結果】

非測定側下肢を接地した条件における膝伸展筋力値を表1に示した。右脚では2回目以降,測定値に大きな差を認めなかった。左脚では測定回数が多くなるにつれて値は大きくなる傾向にあったが,群間に有意差は認めなかった。

測定回数内の膝伸展筋力最大値を採用した場合,測定回数が多くなるにつれ,最大値は有意に大きく

表1 測定回数別の膝伸展筋力

	右脚(kgf)	左脚(kgf)
1回目	44.7±11.9	42.8±12.4
2回目	45.4±11.9	43.8±12.8
3回目	45.4±11.1	45.2±14.0
4回目	45.7±11.9	45.3±13.2
	平均値±標準偏差	

表2 最大値を採用した場合の膝伸展筋力

	右脚(kgf)	左脚(kgf)
1回目	44.7±11.9*	42.8±12.4*
1-2回目	46.8±11.8*	44.7±12.9*
1-3回目	47.8±11.6	46.1±14.1
1-4回目	48.2±12.0	46.8±13.9
	平均値±標準偏差	

1-4回目の最大値との比較 * : p<0.05



測定1日目
足底接地条件

測定2日目
足底非接地条件

図1 等尺性膝伸展筋力測定場面

なった(表2; $p < 0.01$). 左右脚とも, 1-4回の最大値と1回目測定値, 1-2回目最大値間に有意差を認められた($p < 0.05$).

1-3回の最大値を採用した場合, 接地時の膝伸展筋力値は, 右脚 49.2 ± 12.1 kgf, 左脚 47.7 ± 13.8 kgf, 非接地では右脚 41.4 ± 11.8 kgf, 左脚 39.7 ± 12.1 kgfであった. 両脚ともに足底接地時の筋力が有意に高値を示した($p < 0.01$).

【考察】

本研究では, 筋力測定試行回数と非測定側下肢の接地の有無が等尺性膝伸展筋力値へ与える影響について検討した.

膝伸展筋力は, 左右ともに測定回数間では有意な差を認めなかった. しかし, 測定値の最大値を採用した場合, 測定回数が増えるほど高値を示す傾向にあった. 特に1回目の測定値は, 左右脚ともに1-2回の最大値よりも約2kg, 1-3回最大値よりも約3kg小さく, 測定前の練習や複数試行の必要性が示された. 1-3回最大値と1-4回最大値の差はわずか(右脚0.4kg, 左脚0.7kg), 有意差を認めなかった. 下肢筋群を対象とした先行研究^{6,8)}では, 最大値を得るためには少なくとも3回以上の測定が望ましいとする研究が多い. 一方で, 握力や肘屈筋群を対象とした研究^{7,9)}では, 3回目までに最大値が得られる可能性が高いとする研究が多く, 対象とする筋群によって, 試行回数には配慮が必要なことが示唆されてきた. 本研究結果はこれまでの下肢筋群を対象とした研究結果を支持していた. よって, 最大値を得るには3回の測定が望ましいものと考えられた. 本測定方法を用いて筋力値を求めた先行研究では¹⁰⁻¹²⁾, 1回の練習と2回の試行が採用されている. 1回の練習を1回目の測定と考えた場合, 先行研究で行われていた試行回数は, 最大筋力を得る上で妥当なものと考えられた.

下肢非接地時の膝伸展筋力は, 左右ともに接地時に比較して有意に低値を示した. 平均約7-8kgの差は, 測定値の約15%に相当しており, 測定の際には非測定側足底を接地させるべきと考えられた.

膝伸展筋力測定においては筋力発揮時に測定下肢の大腿遠位部後面を中心として, 測定側大腿を上・前方へ回転させるようなモーメントが生じる. さらにこの力は骨盤を挙上し, 体幹を前方へ傾斜させる. より強い膝伸展筋力を発揮させるには, この回転モーメントへ拮抗し, 大腿・骨盤を固定することが必要となる. 接地条件では, 非測定下肢全体でこの回転モーメントに拮抗することが可能となる. 一方, 非接地条件では, 固定力は, ほぼ体重によって規定されることになり, 筋力の大きい対象者では固定力の不足が生じるものと考えられた.

【引用文献】

- 1) 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.
- 2) 平澤有里, 長谷川輝美・他: ハンドヘルドダイナモメーターを用いた等尺性膝伸展筋力測定の妥当性. 総合リハ33: 375-377, 2005.
- 3) 山崎裕司, 長谷川輝美: 固定用ベルトを装着した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一検者内再現性の検討. 高知リハビリテーション学院紀要3: 7-11, 2002.
- 4) 柏智之, 山崎裕司・他: 固定用ベルトを装着したハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝屈曲・伸展筋力測定方法の再現性. 高知県理学療法11: 20-24, 2004.
- 5) 山下隆則, 山崎裕司: 固定用ベルトを併用したハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝屈曲・伸展筋力測定方法. 高知県理学療法12: 29-32, 2005.
- 6) 舌間秀雄, 吉本奈美・他: ハンドヘルドダイナモメーターによる筋力測定時の一考察. 福岡理学療法: 33-37, 2003.
- 7) 鎌田泰光, 遠藤伸也・他: ハンドヘルドダイナモメーターの測定回数の検討. 理学療法の歩み7: 64-68, 1996.
- 8) 対馬栄輝, 秋元博之, 三浦孝雄: 健常者における股関節外転筋の最大筋力を得る測定回数につ

- いて . Hip joint 32 : 533-536 , 2006 .
- 9) 菱沢利行 , 渡辺雅令 ・ 他 : 握力の精度管理と評価法の検討 . 埼玉県医学会雑誌36 : 529-534 , 2001 .
- 10) 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 .
- 11) 平澤有里 , 長谷川輝美 ・ 他 : 健常者の等尺性膝伸展筋力 . PT ジャーナル38 : 330-333 , 2004 .
- 12) 西島智子 , 小山理恵子 ・ 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 .