ハンドヘルドダイナモメーターを用いた 下腿三頭筋筋力測定

Measurement of Muscle Strength of Triceps Surae with a Hand-Held Dynamometer

真田 将幸¹⁾ 一圓 未央¹⁾ 中川 法一²⁾
村上 倫³⁾ 石山 照二⁴⁾

MASAYUKI SANADA, RPT¹⁾, MIO ITIEN, RPT¹⁾, NORIKAZU NAKAGAWA, RPT, PhD²⁾,
RIN MURAKAMI, PO³⁾, SYOUJI ISIYAMA, MD⁴⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation, Suita Municipal Hospital: 2-13-20 Katayama, Suita-city, Osaka 564-0082, Japan.
TEL +81 6-6387-3311

²⁾ Department of Physical Therapy, Kansai Medical College

³⁾ MT Brace

⁴⁾ Department of Orthopaedic Surgery, Suita Municipal Hospital

Rigakuryoho Kagaku 23(3): 391-394, 2008. Submitted Sep. 13, 2007. Accepted Jan. 16, 2008.

ABSTRACT: [Purpose] The purpose of this study was to examine the reliability of measurement of a fixed belt which was developed for the measurement of muscle strength of triceps surae with a Hand-Held Dynamometer (HHD). [Subjects] We studied 22 legs of 11 healthy adults for intra-rater reliability, and 20 legs of 10 healthy adults for inter-rater reliability. [Methods] The subjects put their hands posterolaterally in the long sitting position for the measurement of muscle strength of triceps surae. After sufficient practice, isometric foot plantar flexion exercise with the fixed belt was measured and we studied the reliability with the intra-class correlation coefficient (ICC). [Results] The intra-rater reliability was 0.924 (ICC) and the inter-rater reliability was 0.809 (ICC). [Conclusion] It is possible to make objective and reliable measurements which are suitable for clinical use by any measurer.

Key words: hand-held dynamometer, reliability, triceps surae

要旨:〔目的〕本研究は、ハンドヘルドダイナモメーター（HHD）を用いた下腿三頭筋筋力測定用の固定ベルトを開発したので、測定の信頼性について調査することを目的とした。〔対象〕検者内信頼性の調査が健常成人11名22肢、検者間信頼性の調査が健常成人10名20肢とした。〔方法〕下腿三頭筋筋力測定は、長座位にて後側方に両手を着き、十分な練習後に固定ベルトを用いて等尺性足関節底屈運動を測定し、級内相関係数（ICC）を用い信頼性を検討した。〔結果〕検者内信頼性がICCにて0.924、検者間信頼性がICCにて0.809であった。〔結語〕臨床上的の使用に耐えうる客観性・信頼性のある測定が、誰にでも実施可能であると考ええる。

キーワード: ハンドヘルドダイナモメーター, 信頼性, 下腿三頭筋

¹⁾ 市立吹田市民病院 リハビリテーション科: 大阪府吹田市片山町2-13-20 (〒564-0082) TEL 06-6387-3311

²⁾ 関西医科大学 理学療法学科

³⁾ MTブレース

⁴⁾ 市立吹田市民病院 整形外科

I. はじめに

筋力測定は、理学療法の臨床場面において実施頻度が非常に高い検査項目の一つである。一般に筋力測定は、徒手筋力検査、ハンドヘルドダイナモメーター(Hand Held Dynamometer ; HHD) や等速度性筋力測定機器を用いた測定法が主流である。HHD は、安価で可搬性・簡便性に優れ、筋力を客観的に数値化することが可能である。また、HHD における測定の信頼性については、測定法の問題で測定の信頼性が乏しいという懸念は解消されつつある¹⁾。しかし、測定の信頼性を検討した大部分の報告は、四肢大関節を対象としたものが主流であり、小関節における測定の信頼性についての検討は非常に少ない。中でも足関節底屈は、支点と作用点との距離が短いために、主動作筋である下腿三頭筋筋力が弱化していても、関節回転モーメントを徒手によって固定・抵抗するには難がある。したがって、足関節底屈筋力における測定方法が確立していないのが現状である。HHD を用いた足関節底屈筋力測定の信頼性を検討した先行研究では、筋力水準が低い高齢者を対象にしたもの²⁾や、

ひらめ筋単独の影響が強い膝関節屈曲位での足関節底屈筋力における検討³⁾をしており、ひらめ筋・腓腹筋(下腿三頭筋)について検討した報告は少ない。筋力水準が高いと思われる青年健常者の下腿三頭筋について調査した報告⁴⁾もあるが、平均筋力値が46.0 kgと全体重を支え踵上げ動作(Heel Rise)を行い得る下腿三頭筋の筋力値としては低くすぎる印象を受ける。

そこで本研究の目的は、HHD を用いた下腿三頭筋筋力測定における固定ベルトを開発したので、検者内信頼性および検者間信頼性について調査することである。

II. 対象と方法

検者内信頼性の調査には、健常成人11名の両脚22肢を対象とした。検者間信頼性の調査には、健常成人15名30肢のうち、使用するHHDの測定許容範囲(80 kg)を超過しなかった10名20肢を対象とした(表1)。全対象者は、腰部または下肢に障害を認めていなかった。また、事前に研究の趣旨を説明し同意を得て行った。

固定ベルト(図1)は、腰部に巻きつける腰部ベルト。

表1 対象者の内訳

	例数	年齢(歳)	性別	身長(cm)	体重(kg)
検者内信頼性調査	11名(両脚22脚)	29.5 ± 8.1	男; 9名 女; 2名	167.0 ± 7.0	61.7 ± 9.7
検者間信頼性調査	10名(両脚20脚)	24.5 ± 5.8	男; 5名 女; 5名	166.4 ± 9.6	60.5 ± 9.8

図1 下腿三頭筋筋力測定用ベルト

足部ベルトのHHD受圧部収納ポケットにHHD受圧部を入れ込んでいる

- ①: 腰部ベルト
- ②: 腰部・足部間ベルト
- ③: 足部ベルト

図2 下腿三頭筋筋力測定風景

腰部・足部間ベルト部分に、HHD受圧部の中心部がくるように足部ベルトのポケットにHHD受圧部を入れ込み測定する

腰部ベルトと足部ベルトを繋ぐベルト(腰部・足部間ベルト)。HHD受圧部収納ポケットが付き、前足部を覆うように巻きつける足部ベルトの3つのベルトより構成されている。各ベルトの素材は腰部ベルトが牛なめし皮、腰部・足部間ベルトがダクロンベルト、足部ベルトが圧縮ウレタンネオプレーンゴムである。このうち腰部ベルトと腰部・足部間ベルトが非収縮性の性質を持ち、足部ベルトは異なる大きさの足部にも対応可能なように収縮性の性質を持つ。

固定ベルトの装着方法は、①ジャコビー線上に腰部のベルトを巻く、②足部ベルトのHHD受圧部収納ポケット部が、中足骨底部に接地するように装着する、③測定時に足関節底背屈0度となる程度に腰部・足部間ベルトを調節し装着した。

測定に用いたHHDは、アニメ社製 μ Tas MT-1とした。下腿三頭筋筋力測定(図2)は、長座位にて後側方に両手を着き、骨盤の下制や足関節内反および外反が生じないように十分な練習後に固定ベルトを用いて等尺性足関節底屈運動を3回測定した。

筋力測定において、検者内信頼性調査は同一検者が、検者間信頼性調査は二名の検者(検者A・B)が実施した。検者間信頼性調査における筋力測定は、検者間でランダムに測定順番を決定し、測定間で十分な休憩を設け測定した。

信頼性の検討には、級内相関係数(Intraclass Correlation Coefficient ; ICC)を用い⁵⁾、検者内信頼性にはICC (1,1)、検者間信頼性にはICC (2,1)を用いた。

III. 結 果

検者内信頼性調査は、筋力値が70.2 kg、体重支持指数(Weight Bearing Index ; WBI)が115.7%、ICCが0.924であった。検者間信頼性調査における筋力値は、検者Aが62.2 kg、検者Bが61.4 kg。WBIは検者Aが104.3%、検者Bが102.7%。ICCは0.809であった(表2)。

IV. 考 察

臨床上での下腿三頭筋は、腰椎変性由来や膝関節および足関節周囲骨折後の局所安静による筋力低下のために、青年期～壮年期患者においても降段時の身体制御困難や独歩での跛行などの要因になり得るために重要である。また、高齢者における転倒予防や平衡機能改善において⁶⁻⁸⁾も非常に重要な筋力の一つであり、筋力水準の低いものから比較的高いものまで筋力測定の重要性は高い。しかし、下腿三頭筋の筋力測定において徒手筋力検査は、簡便性が高く臨床において広く普及している反面、筋力の変化を客観的に捉えることに難がある。HHDを用いた従来の筋力測定では、簡便性、価格性に優れる反面、信頼性に欠ける。等速度性筋力測定機器を用いた筋力測定では、信頼性、客観性に優れる反面、簡便性、価格性に劣るために、どの測定方法も臨床での有用性は一長一短であった。したがって、簡便に測定可能で価格性・信頼性・客観性に優れた下腿三頭筋筋力測定法の確立が重要であった。

HHDを用いた従来の下腿三頭筋筋力測定方法は、MMT「2」程度の弱化した筋力でも徒手抵抗での測定では、抵抗力と固定性に問題があり信頼性に欠ける。徒手抵抗にて測定するためには抵抗力と固定性を補う為に複数の検者を要してしまうことなどの問題点を有する。しかし今回の測定方法は、固定ベルトを用いて抵抗・固定力を補い、簡便性・可搬性・客観性などのHHDの特性を損なわずに何処でも実施可能な測定方法である。さらに結果より、検者内信頼性がICCにて0.9以上、検者間信頼性がICCにて0.8以上認めたことから臨床上の使用に耐えうる客観性・信頼性のある測定が、誰にでも実施可能であると考ええる。

最後に、今回行った固定ベルトを用いた下腿三頭筋筋力測定法の問題は、腰部ベルトと腰部との適合性が十分でないため、筋力測定時に腰部ベルトに若干のズレが生じる。そのために、足関節背屈角度やHHD受圧部に

表2 下腿三頭筋筋力値とICC

	筋力値 (最小～最大)	*WBI (最小～最大)	**ICC
検者内信頼性調査 (n=22)	70.2 (58.7 ～ 77.1) kg	115.7 (91.2 ～ 144.9) %	0.924
検者間信頼性調査 (n=20)	検者 A ; 62.2 (43.3 ～ 70.1) kg 検者 B ; 61.4 (41.1 ～ 76.4) kg	検者 A ; 104.3 (84.7 ～ 123.9) % 検者 B ; 102.7 (84.7 ～ 129.7) %	0.809

*WBI : Weight Bearing Index (体重支持指数) : {筋力値 (kg) / 体重 (kg)} × 100

**ICC : Intraclass Correlation Coefficient

も若干のズレが生じる。よって今後は、腰部ベルトと腰部との適合性を高めるなどの修正が必要であると考えられる。

引用文献

- 1) 真田将幸, 中川法一, 森實 徹・他: ハンドヘルドダイナモメーターの臨床における有用性. 大阪府理学療法会誌, 2002, **30**: 51-56.
- 2) 杉本 諭, 小野塚直子, 篠塚敏雄・他: ハンドヘルドダイナモメーターを用いた足関節底屈力測定の信頼性とMMTの関連. 理学療法科学, 2005, **32**: 380-383.
- 3) 加藤宗規: ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性足関節底屈筋力の測定—固定用ベルトの使用が再現性に与える影響—. 理学療法科学, 2004, **31**(Suppl): 445.
- 4) 西上智彦, 中尾聡志, 榎 勇人・他: ハンドヘルドダイナモメーターを用いた足関節底屈筋力の経日的再現性—筋力水準の高い対象者への手法—. 高知理学療法, 2006, **13**: 39-42.
- 5) 今井 樹, 潮見泰藏: 理学療法研究における“評価の信頼性”の検査法. 理学療法科学, 2004, **19** (3): 261-265.
- 6) Sieri T, Baretta G: Fall risk assessment in very old males and females living in nursing homes. Disabil Rehabil, 2004, **12**(12): 718-723.
- 7) 井上和久, 植松光俊, 久保田章仁・他: 筋力と重心動揺との関連について. 埼玉県立大学紀要, 2002, **4**: 59-63.
- 8) 田中尚喜: 転倒・骨折予防のための高齢者の歩行指導の有効性と課題. CLINICAL CALCIUM, 2002, **12**(4): 500-502.