

原著

ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性股外転筋力の測定 —固定用ベルトの使用が検者間再現性に与える影響—

加藤 宗規¹⁾, 山崎 裕司²⁾

Measurements of isometric hip abduction force with a hand-held dynamometer
— Effect for interrater reliability using fixing-belt —

Munenori Kato¹⁾, Hiroshi Yamasaki²⁾

要 旨

本研究の目的は、ベルトを用いて固定性に配慮したハンドヘルドダイナモメーター（以下、HHD）による股外転筋力測定方法の検者間再現性について検討することである。対象は健常者21名（男性11名、女性10名、 19.7 ± 1.8 歳）である。そして、固定用ベルトを使用した条件下と、使用しない条件下において、それぞれ2つのセンサー位置（下腿遠位部外側、大腿遠位部外側）で股関節外転筋力の測定を実施した。また測定は、体格の異なる2名の検者（検者A：男性、検者B：女性）によって日を変えて実施した。

下腿遠位部でのベルト不使用下における股外転筋力値は検者A、Bの順に、13.5kg、12.9kg、ベルト使用下では検者A、Bの順に、15.9kg、15.8kgであった。大腿遠位部でのベルト不使用下における筋力は、検者A、Bの順に27.1kg、22.8kg、ベルト使用下において25.8kg、25.5kgであった。ベルト使用下では、検者A、Bの筋力値に有意差はなかったが、ベルト不使用下では検者Aにおいて筋力値は有意に高値を示した（下腿遠位部 $p < 0.05$ 、大腿遠位部 $p < 0.01$ ）。ベルト使用下での検者間級内相関係数は、下腿遠位部、大腿遠位部の順に0.884、0.886であった。ベルト不使用下における級内相関係数は下腿遠位部、大腿遠位部の順に0.828、0.628であり、ベルト不使用下の測定において再現性は不良であった。

以上のことから、HHDを用いた股外転筋力測定では、固定用ベルトを併用した測定方法が再現性の点で優れていると考えられた。

キーワード：ハンドヘルドダイナモメーター、等尺性股外転筋力、固定用ベルト、検者間再現性

Abstract

The purpose of this study is to examine the interrater reliability in isometric hip abduction force measurement by the hand-held dynamometer. 21 Healthy subjects participated in this study. We carried out the

1) 東都リハビリテーション学院理学療法学科

Department of Physical Therapy, Touto Rehabilitation College

2) 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

measurement in condition for not using the belt for the fixation and condition using the belt, in two sensor positions (just proximal to the ankles : PA, just proximal to the knees : PK). The measurement was carried out by the 2 testers (TesterA : male, Ht177cm, BW68kg TesterB : female, Ht154cm, BW47kg) whose the constitution differed. The hip abduction force value in the measurement (PA) which did not use the belt were 13.5kg (testerA) and 12.9kg (testerB). The hip abduction force value in the measurement (PK) which did not use the belt was 27.1kg (testerA) and 22.8kg (testerB). There was no a significant difference on the muscle force value in the measurement using the belt between testerA, B. The muscle force value in the measurement which did not use the belt significantly showed higher value in testerA than testerB. The interclass correlation coefficient between testers in the measurement using the belt was 0.884 (PA), 0.886 (PK). The interclass correlation coefficient in the measurement which did not use the belt was 0.828 (PA), 0.628 (PK). The interrater reliability of the hip abduction force measurement was bad in the measurement which did not use the belt for the fixation. The method using the belt for the fixation is excellent in the hip abduction force measurement using HHD in the interrater reliability.

Key words : hand-held dynamometer, interrater reliability, isometric hip abduction force, fixing-belt

〈はじめに〉

股関節外転筋力は、片脚起立時における骨盤の安定性に寄与し、主要な移動動作を行う上で重要な抗重力筋であり、臨床においては変形性股関節症や下肢関節術後、あるいは廃用性変化によって筋力低下を生じ易い筋群でもある。通常、股外転筋力の評価には徒手筋力検査（以下、MMT）が用いられるが、検査者の主観によるところが大きく、再現性や妥当性に問題があることや、軽微な筋力変化が検出できないなどの問題点が指摘されている¹⁻⁴。その欠点を補う方法のひとつとして、簡易で、かつ比較的安価な筋力測定機器であるハンドヘルドダイナモメーター（以下、HHD）が使用されているが、下肢筋群など筋力が大きい場合や検者の固定力が不十分な場合には、その測定誤差が大きいことが指摘されている⁵⁻⁸。我々は、等尺性膝伸展筋力測定において、HHDに固定用ベルトを装着することにより検者間再現性が良好になることを報告した⁵。本研究ではベルトを用いて固定性に配慮したHHDによる股外転筋力の測定方法を考案し、その検者間再現性についてベルトを使用しない筋力測定方法と比較検討した。

〈対象と方法〉

対象は健康者21名（男11名、女10名）、年齢 19.7 ± 1.8 歳、身長 167.6 ± 8.0 cm、体重 58.6 ± 8.2 kgの両下肢、計42脚である。股関節、膝関節の整形外科的疾患や股関節痛、膝関節痛を有する脚はなかった。対象には本研究の目的、内容を説明し、同意を得た後に測定を行った。

HHDはアニマ社製徒手筋力測定器 μ Tas MF-01を使用した（図1）。股関節外転筋力は、ベッド上背臥位、股関節内外転中間位での等尺性股外転筋力

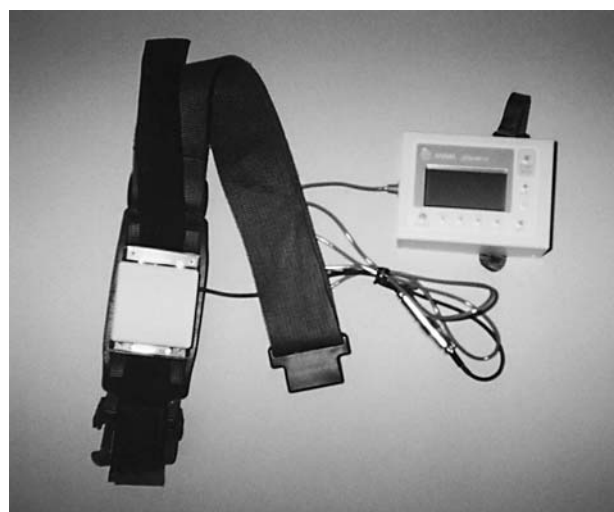


図1 μ Tas MF-01と固定用ベルト

を、固定用ベルトを使用した条件と、使用しない条件にて測定した。その際、センサーパッドを当てる位置は、下腿遠位部外側、および、大腿遠位部外側の2箇所にて測定を行った。また、被検者の位置は、測定脚とは対側のベッド柵に骨盤が接した状態とし、骨盤と対側下肢を固定し、また痛みを回避するために柵と体側の間には枕を挟んだ(図2)。

ベルト使用下での測定は、バックルのついたベルトにセンサーパッドを面ファスナーで取り付け、さらにセンサーパッドを面ファスナーで下腿遠位部外側、および、大腿遠位部外側に固定した。そして、固定用ベルトの長さを調節し、測定脚とは対側のベッド柵に連結した状態で測定を行った。測定中は、センサーパッドのずれを防止するため検者がパッドを把持した(図2)。ベルトを使用しない測定は、センサーパッドを検者の手掌に面ファスナーで固定した状態で被験者の下腿遠位部外側、および、大腿遠位部外側に当て make test を行った(図2)。いずれも、約5秒間の最大努力による股外転運動を1分以上の間隔をあけて2回行い、その最大値を採用した。ベルト使用下と不使用下での測定は日を変えて行った。

検者間の再現性を検討するために、検者は男性(年齢19歳、身長177cm、体重68kg；以下、検者A)、女性(年齢19歳、身長154cm、体重47kg；以下、検者B)各1名によって行った。各検者の測定間には1時間以上の休息を設けた。なお、測定の順はランダムとし、検者は本研究に先立って、測定方法を習



図2 測定状況(左:ベルト不使用, 右:ベルト使用)

熟するための練習を行った。また、測定値は全測定終了時点までは被験者には開示しないこととした。

データの分析には、対応のあるt検定、および級内相関係数(以下、ICC)を用いた。なお、いずれも危険率5%をもって有意と判断した。

〈結果〉

等尺性股外転筋力値を表に示した。下腿遠位部でのベルトを使用しない測定における平均股外転筋力値は検者A、Bの順に、13.50kg、12.89kg、同様にベルト使用下における値は検者A、Bの順に、15.90kg、15.82kgであった。大腿遠位部でのベルトを使用しない測定における筋力は、検者A、Bの順に27.13kg、22.78kg、ベルト使用下において25.77kg、25.52kgであった。下腿遠位部、大腿遠位部いずれの測定においても、ベルト使用下の筋力と使用しない条件下の筋力に有意差を認め、下腿遠位部ではベルト使用下の筋力が高値を示した($p < 0.01$)。

ベルト使用下では、検者A、B間の筋力値に有意差はなかった。一方、ベルトを使用しない測定では、検者Aにおいて筋力値は有意に高値を示した(下腿遠位部 $p < 0.05$, 大腿遠位部 $p < 0.01$)。

ICCをみた場合、ベルト使用下での検者間ICCは、下腿遠位部、大腿遠位部の順に0.884、0.886であった。ベルトを使用しない測定における検者間ICC

表 等尺性股外転筋力値

検者	部位	方法	平均値	
A	下腿	ベルト不使用	13.50±3.80kg	a
		ベルト使用	15.90±4.46kg	
B	下腿	ベルト不使用	12.89±4.08kg	a
		ベルト使用	15.82±4.28kg	
A	大腿	ベルト不使用	27.13±7.33kg	a
		ベルト使用	25.77±7.76kg	
B	大腿	ベルト不使用	22.78±5.43kg	a
		ベルト使用	25.52±7.47kg	

検者間比較: a; $p > 0.01$

測定方法間比較: *; $p > 0.01$, **; $p > 0.05$

は下腿遠位部 大腿遠位部の順に0.828 0.628であった(図3・4)。

〈考察〉

HHD を用いた股外転筋力測定における固定用ベルトの使用が検者間再現性に与える影響について検討した。

大腿遠位部の測定における検者間再現性についてみた場合、ベルト使用下での ICC は0.886であり、ベルトを使用しない測定における0.628に比べて明らかに良好であった。また、ベルトを使用しない測定値は、検者Bに比較し、検者Aにおいて有意に高値を示したが、ベルト使用下のそれは検者間に有意差を認めなかった。股外転筋力測定の検者間再現性

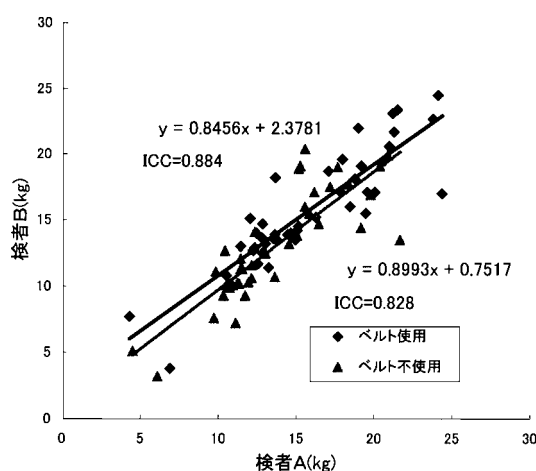


図3 下腿遠位部での測定

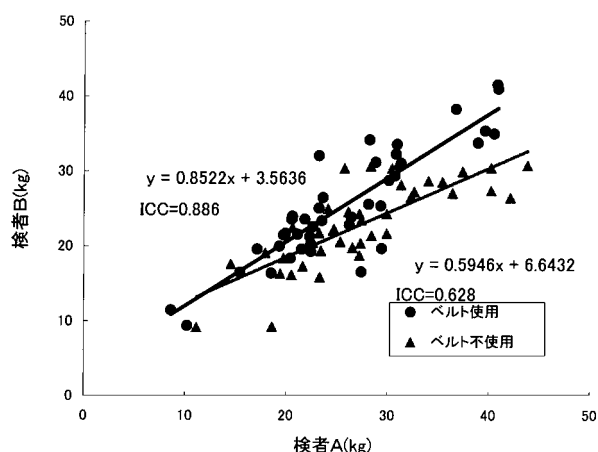


図4 大腿遠位部での測定

についての報告は少なく、比較はできないが、桑原ら⁹⁾は、大まかな目安として ICC が0.8以上の場合、その再現性は良好であると評価している。したがって、大腿遠位部の測定においては、ベルトの使用により高い検者間再現性が得られるものと考えられた。

ベルトを使用しない測定において検者間の ICC が低値を示した背景について、Wikholm¹⁰⁾、Agre¹¹⁾らは、筋力値の大きい筋群を測定する場合に検者間再現性が低くなることを報告している。また、Hyde⁶⁾、Wiles⁷⁾、Clarke⁸⁾らは、27～30kg の力を徒手固定での限界としている。本研究でのベルト使用下における筋力値は平均26kg であり、約半数の症例はこの水準を上回っていた。さらに、いくつかの先行研究において、体格・筋力の小さい検者において筋力値が低く評価されることが報告されている^{5,10,12)}。本研究での検者Bは、体力水準の低い女性であり、検者Aの測定値に比し、検者Bの測定値は有意に低値を示していた。したがって、大腿遠位部での筋力測定では、被検者の筋力が高かったこと、固定が十分に図れない体格の小さな検者を含んでいたことの2要因が再現性を下げたものと推察された。

下腿遠位部での検者間再現性についてみた場合、ベルトを使用しない測定における ICC は0.828で、ベルト使用下の ICC 0.884と大差を認めなかった。これは、下腿遠位部において発揮される筋力値が大腿部遠位部に比べ小さかった結果、徒手による固定が十分に機能したものと考えられた。しかし、下腿遠位部においてもベルトを使用しない場合、検者A、Bの測定値間に有意差を認めた。ベルト使用下の筋力は15kg 前後であり、先行研究で述べられる徒手固定可能な筋力値を大きく下回っていた。これらのことは、被検者の筋力水準や検者の固定力とは別の要素によって測定結果が影響を受けた可能性を示唆している。make Test では、被検者の発揮する筋力につり合う力で検者が固定を行わなければならない、力の程度とタイミングをあわせることが困難なことが少なくない。この原因については、今回の結果が

らは明らかにできないが、対象となる筋力水準が高い場合のみならず、徒手固定が可能と考えられている筋力水準においても、固定用ベルトを使用することにより、より良好な検者間再現性が得られるものと推察された。

以上のことから、股外転筋力を検者間で比較する場合には、固定用ベルトを併用することが有用なものと考えられた。ただし、同一の検者が同一の被検者を対象として経過を追っていく場合や多くの運動を測定する場合には、徒手的に HHD を用いた方が所要時間を短縮する上で有利であり、これらの特性を踏まえて使い分けをするのが実際的であると考えられる。筋力測定は、科学的根拠に基づく医療（EBM：evidence-based medicine）が求められている現在、理学療法にとって重要な測定項目であると思われる。MMT だけに依存するのではなく、時代背景や機器の発達に即した測定方法が臨床に利用されることが望まれる。

＜引用文献＞

- 1) 中山彰一：徒手筋力テストの信頼性について．理・作・療法13：87-92，1979．
- 2) 板場英行：筋力測定－筋力評価の問題と今後の課題－．理学療法学17：236-237，1990．
- 3) 中川法一，森実 徹：徒手筋力テスト（MMT）の信頼性－検者側因子を中心に－．理学療法学17：238-241，1990．
- 4) Beasley WC：Influence of method on estimates of normal knee extensor force among normal and postpolio children. Physical Therapy Review36：21-41, 1956.
- 5) 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－固定用ベルトの使用が検者間再現性に与える影響 総合リハビリテーション：1047-1050 2001．
- 6) Hyde SA, Scott OM, et al：The myometer：the development of a clinical tool. Physiotherapy 68：424-427, 1983.
- 7) Wiles CM, Karni Y：The measurement of muscle strength in patients with peripheral neuromuscular disorders. J Neurol Neurosurg Psychiatry 46：1006-1013, 1983.
- 8) Clarke HH：Comparison of instruments for recording muscle strength. Res Q 25：399-405, 1954.
- 9) 桑原洋一，斉藤俊弘・他：検者内および検者間の Reliability（再現性，信頼性）の検討．呼吸と循環41：945-952，1993．
- 10) Wikholm JB, Bohannon RW：Hand-held dynamometer measurements：Tester strength makes a difference. JOSPT 13：191-198, 1991.
- 11) Agre JC, MagnessWK, et al：Strength testing with a portable dynamometer：reliability for upper and lower extremities. Arch Phys Med Rehabil 68：454, 1987.
- 12) 奈良 勲，洲崎俊男・他：ダイナモメーターの信頼性－MusculatorGT-10の使用経験による－．理学療法学17：247-250，1990．

