

ハンドヘルドダイナモメーターによる股関節開排筋力の評価

Evaluation of isometric hip abduction in flexion force using a hand-held dynamometer

松本典久^{1,2)} 村田 伸³⁾ 中林紘二¹⁾ 藤本一美¹⁾

NORIHISA MATSUMOTO^{1,2)}, SHIN MURATA³⁾, KOJI NAKABAYASI¹⁾, KAZUMI FUJIMOTO¹⁾

要旨：目的：本研究は、ハンドヘルドダイナモメーターを用いた股関節開排筋力評価の再現性と妥当性について検討した。**対象：**健康成人男性21名（平均年齢20.4±4.0歳）とした。**方法：**股関節開排筋力評価の再現性についてはテスト-再テスト法による級内相関係数、妥当性については膝関節伸展筋力との関連について、ピアソンの相関係数を求めて検討した。**結果：**股関節開排筋力（ICC=0.912）は、握力（ICC=0.913）とほぼ同等程度、膝関節伸展筋力（ICC=0.854）よりも高い再現性が認められた。また、股関節開排筋力と膝関節伸展筋力との間には有意な相関（ $r=0.458$, $p<0.05$ ）が認められた。**結語：**股関節開排筋力評価は、下肢筋力の指標となる簡易評価法として臨床応用できる可能性が示された。

Key words: ハンドヘルドダイナモメーター（hand-held dynamometer）、
股関節開排筋力（isometric hip abduction in flexion force）、評価（evaluation）

I. 諸言

臨床現場では、下肢筋力を評価する方法として Manual Muscle Testing（以下、MMT）が用いられることが多い。しかし MMT は、主観的尺度で判定される場合が多いため客観性に欠け、軽微な変化の判定が困難である。一方、等速性筋力測定機器は高い客観性と信頼性を持つが、高価であり簡便性や携帯性に欠ける。

加藤ら（2001）は、客観性と簡便性に優れた下肢筋力の評価法として、ハンドヘルドダイナモメーター（Hand-Held Dynamometer, 以下、HHD）をベルトで固定して膝伸展筋力を評価する方法（ベルト法）を報告した。HHD による評価は、等速性筋力測定機器と比較すると信頼性には欠けるものの経済性と携帯性に

は優れる。一方、MMT と比較すると、良好な再現性と妥当性を有することが報告されている（加藤ら2001、山崎ら2001、平澤ら2004）。

移動能力と密接に関与する因子として、膝関節伸展筋力が報告されている。西島ら（2004）は、高齢入院患者の等尺性膝関節伸展力と歩行能力の関係を検討した結果、院内歩行自立群の等尺性膝関節伸展筋力は室内歩行群、および歩行非自立群に比較して、有意に高い値を示したことから、膝関節伸展筋力の歩行自立への関与を示唆している。また大森ら（2001）は、高齢入院患者の等尺性膝関節伸展筋力と歩行速度との関係を検討した結果、等尺性膝関節伸展筋力は歩行速度に独立して影響を与えていることを明らかにしている。

受付日：平成23年10月4日、採択日：平成23年11月21日

1) 武雄看護リハビリテーション学校

〒843-0024 佐賀県武雄市武雄町大字富岡12623番地

TEL 0954-23-6701

Takeo Nursing and Rehabilitation School

12623, Tomioka, Takeo-city, Saga 843-0023, Japan. +81 954-23-6701

2) 西九州大学大学院 健康福祉学研究所

Graduate School of Health and Social Welfare Science, Nishikyushu University

3) 西九州大学 リハビリテーション学部

Faculty of Rehabilitation Science, Nishikyushu University



図1 センサーパッドの固定方法



図2 股関節開排筋力の測定風景

このように、膝関節伸展筋力評価は、下肢筋力を表す指標として、その妥当性が広く認識されている。

しかしながら、HHDを用いた等尺性膝伸展筋力評価は、膝関節疾患を有する場合、測定時に疼痛の発生や恐怖感から、本来有する筋力を発揮できないことが報告されている(村田ら2009)。膝関節に疼痛を伴う変形性膝関節症は40歳以上で、男性42.6%、女性62.4%と多く、見過ごすことのできない問題であろう(吉村ら2010)。股関節開排運動は、痛みを伴う事が少なく比較的容易であるため、臨床場面で股関節外転運動の代用として度々用いられている。松田(2010)は、人工股関節全置換術に対する股関節周囲筋の筋力増強運動に股関節開排運動が有効であると紹介している。股関節開排運動は背臥位で運動可能で行えるため、座位が取れない患者であっても実施可能であり、その適応範囲が広い。

しかしながら、股関節開排運動を取り上げた研究は少なく、股関節開排運動時の等尺性最大筋力(以下股関節開排筋力)を評価した研究は、我々の知る限りでは見当たらない。そこで我々は、股関節開排筋力をHHDにより評価することを考案し、再現性を検討することとした。合わせて妥当性を検討するために、代表的な粗大筋力検査である握力と下肢筋力の指標とされる膝関節伸展筋力との関連性を検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

某医療系専門学校に在学中で、下肢に病的機能障害が認められない男子学生21名(平均年齢 20.4 ± 4.0 歳、平均身長 170.6 ± 6.3 cm、平均体重 63.1 ± 7.3 kg)を対象とした。研究を開始するにあたり、全ての対象者に

は、事前に本研究内容、参加の自由などの倫理的配慮について口頭にて説明した。その上で研究への協力を求め、参加の同意を得た。

2. 方法

全ての対象者に対して、股関節開排筋力および膝伸展筋力、握力を各々2回ずつ測定した。股関節開排筋力および膝関節伸展筋力の測定には、HHD(ミュータスF1:アニマ社製)を使用した。

股関節開排筋力の測定には、HHD2個と付属の固定用ベルト1本を使用した。股関節開排筋力の測定肢位は、被験者を治療ベッドの上で背臥位とし、股関節約 45° 屈曲位、膝関節約 90° 屈曲位、足底を治療ベッドに着けた肢位とした。なお、股関節および膝関節の角度は目視とした。センサーパッドは、 90° 屈曲した膝関節の両外側に1個ずつ入れベルトで固定した。検者による「はい」の合図とともに、最大限に股関節を開排するよう被験者に指示し5秒間の等尺性最大筋力を測定した(図1, 2)。

膝関節伸展筋力の測定は、加藤ら(2001)のベルト法に準じた。測定肢位は被験者が治療台の縁に腰掛け、下腿は下垂位で、大腿遠位部を台から出さず肢位とした。治療台の支柱部分と計測側の脛骨下端を取り巻くように、固定用ベルトを装着した。センサーパッドは、下腿遠位部に固定し、膝関節伸展運動を行った際の等尺性最大筋力を測定した。

握力の測定には、デジタル式握力計(T.K.K 5401グリップD:竹井機器工業社製)を使用した。握力の測定肢位は立位とし、左右の上肢を体側に垂らした状態とした。握力計のグリップ幅は、把持した第2指の近位指節間関節が屈曲 90° となるように調節した。また、

握力計が身体に触れないように留意し、最大努力で握力を測定した。

統計処理は、SPSS15.0J for Windows (SPSS Inc.) を用いた。股関節開排筋力、膝関節伸展筋力、握力について左右の合算値を求め、その1回目と2回目の測定値を対応のあるt検定を用いて比較した。また、それぞれの筋力における再現性を、級内相関係数(Intraclass Correlation Coefficient:ICC1,1)を求めて検討した。信頼区間は(Confidence Interval:CI)は95%、統計学的有意水準は両側検定にて危険率5%とした。さらに、股関節開排筋力と膝関節伸展筋力、握力との関連について、ピアソンの相関係数を求めて検討した。

Ⅲ. 結果

股関節開排筋力、膝関節伸展筋力、握力において、1回目と2回目の計測値に有意差は認められなかった(表1)。

各々の再現性を検討すると、股関節開排筋力はICC(1,1)=0.912(95%CI;0.799-0.963)、膝関節伸展筋力はICC(1,1)=0.854(95%CI;0.679-0.938)、握力はICC(1,1)=0.913(95%CI;0.800-0.963)であった(表2)。

股関節開排筋力は、膝関節伸展筋力との間に有意な相関($r=0.458, P<0.05$)が認められた。握力とは有意な相関($r=0.287$)は認められなかった。なお、膝関節伸展筋力と握力との間には有意な相関($r=$

表1 各測定値の平均値と標準偏差 (n=21)

	1回目	2回目
股関節開排筋力(kg)	36.60±10.27	39.04±10.79
膝関節伸展筋力(kg)	51.99±12.17	53.29±14.19
握力(kg)	83.6±13.89	80.14±12.05

1回目と2回目の測定値に統計的な有意差は認められなかった

表2 各測定値の再現性

	ICC(1,1)	95%CI
股関節開排筋力(kg)	0.912	0.799-0.963
膝関節伸展筋力(kg)	0.854	0.679-0.938
握力(kg)	0.913	0.800-0.963

ICC: Intraclass Correlation Coefficient
CI: Confidence Interval

表3 各測定値間の相関係数

	股関節開排筋力(kg)	膝関節伸展筋力(kg)
膝関節伸展筋力(kg)	0.458*	
握力(kg)	0.287	0.455*

*p<0.05

0.455, P<0.05)が認められた(表3)。

Ⅳ. 考察

本研究は、股関節開排筋力評価の再現性と妥当性を検討した。評価の再現性の検討にはテスト再テスト法を用い、妥当性については膝関節伸展筋力と握力との関連性から基準関連妥当性を検討した。その結果、股関節開排筋力測定は再現性は極めて高く、膝関節伸展筋力との間に有意な相関が認められた。このことから、股関節開排筋力測定は下肢筋力の粗大筋力検査として臨床応用できる可能性が示された。

評価法の再現性の検討は、同一条件で同一テストを2回実施して、その測定誤差の少なさから判定される事が多い。対馬(2007)はICCが0.7以上であれば、その測定値の信頼性は高いとしている。また桑原ら(1993)は大まかな目安としてICC=0.9以上の場合、その再現性は優秀であると評価している。本研究では股関節開排筋力はICC=0.912であり、膝関節伸展筋力(ICC=0.854)よりも再現性が高く、握力(ICC=0.913)とほぼ同等程度の極めて高い再現性が示された。このことから、股関節開排筋力測定は再現性に優れた評価法であることが示された。

粗大筋力検査は個々の筋力を検査するのではなく、1つの動作によって示される総合的な筋力を評価する(松澤2011)。本研究で検討した股関節開排運動は、足部を接地しての股関節伸展、外転、外旋の複合運動と捉えることができる(森實ら1998)。森實ら(1998)は股関節開排運動の筋電図解析を行い、中殿筋、大腿筋膜張筋、縫工筋、大腿直筋、大腿二頭筋などの複数の筋の関与を明らかにしている。基本動作として重要な立ち上がり動作は、大腿四頭筋(Hughes MA, et al 1996)、大殿筋(Flanagan S, et al 2003)、ハムストリングス(Lieber RL, 1990)の関与が指摘されており、股関節開排運動に関与する主要な筋と重複する(Hughes MA et al 1996, Flanagan Set al 2003, Lieber RL 1990)よって股関節開排筋力測定は、立ち上がり動作に影響を与える下肢筋力を評価する、粗大筋力検査となり得るのかもしれない。

本研究では、股関節開排筋力と膝関節伸展筋力との間に有意な相関が認められた。股関節開排運動には大腿四頭筋が関与することは明らかにされており(森實1998)、本研究でも先行研究を追認した。なお、膝関節伸展筋力は移動能力と密接に関与する指標となることは、多くの先行研究で報告(山崎ら2001、西島ら2004、

大森ら2001)されており,本研究で検討した股関節開排筋力評価が,下肢筋力を示す指標として妥当である可能性が示された。

本研究は,健常な成人男性を対象に検討したにすぎず,下肢筋力評価が必要な高齢者や虚弱高齢者を対象としていない。今後は,それら高齢者を対象に股関節開排筋力評価を行い,本研究と同様に高い再現性が得られるのか否かを検討する必要がある。また,彼らの歩行やADL能力との関連を調査し,股関節開排筋力が臨床応用できるか否かを検証することが重要であろう。

引用文献

- Flanagan Setal (2003) Squatting exercise in older adults. Kinematic and kinetic comparisons. *Med Sci Sports Exerc* 35: 635-643.
- 平澤有里,ら(2004) 健常者の等尺性膝伸展筋力. *PTジャーナル*38: 330-333.
- Hughes MA, et al (1996) The role of strength in rising from a chair in the functionally impaired elderly. *J Biomech* 29: 1509-1513.
- 加藤宗規,ら(2001) 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29巻11号*: 1047-1050.
- 桑原洋一,ら(1993) 検者内および検者間の Reliability (再現性,信頼性)の検討. *呼と循*41: 945-952.
- Lieber RL (1990) Hypothesis. Biarticular muscles transfer moments between joint. *Dev Med Child Neurol* 32: 456-458.
- 松澤正(2011): *理学療法評価学*. 東京, 金原出版, 57-77.
- 松田淳子(2010) 変形性関節症と人工関節置換術の運動療法. 吉尾雅春 標準理学療法学 運動療法学各論. 医学書院, 74-97.
- 森實徹,ら(1998) 屈膝臥位における開排運動時の下肢筋々活動. *理学療法学*25: 534.
- 村田伸,ら(2009) 女性高齢者の膝関節痛と大腿四頭筋筋力との関係. *理学療法科学*24(4): 499-503
- 西島智子,ら(2004) 高齢患者における等尺性膝伸展筋力と歩行能力との関係. *理学療法科学* 19(2): 95-99.
- 大森圭真,ら(2001) 道路横断に必要な歩行速度と下肢筋力の関連 - 高齢入院患者における検討 -. *理学療法学* 28(2): 53-58.
- 対馬永輝(2007) *SPSSで学ぶ医療系データ解析*. 東京, 東京図書, 212-213.
- 山崎裕司と長谷川輝美(2001) 固定用ベルトを装着したダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定 - 検者内再現性の検討 -. 平成13年度 高知リハビリテーション紀要 第3巻: 7-11.
- 吉村典子,ら(2008) 変形性膝関節症の基礎と臨床 変形性関節症の疫学研究 ROAD (Research on Osteoarthritis Against Disability) プロジェクト 日本リウマチ学会総会 学術集会 国際リウマチシンポジウムプログラム 抄録集52回 17回 168.