

疾患に関係なく簡便に評価できる下肢機能評価法の検討

—座位での下肢荷重力測定法に関して—

Evaluation method of lower limb function (lower limb loading force measurements in the sitting position) can be evaluated easily, regardless of the disease

岩瀬 弘明¹⁾ 村田 伸¹⁾ 阿波 邦彦¹⁾ 松尾 奈々¹⁾

下平 佳代²⁾ 渡邊 俊行²⁾ 廣瀬 智理²⁾ 舩田 雅之²⁾

原 由香利²⁾ 窓場 勝之²⁾ 宮原 洋八³⁾

HIROAKI IWASE¹⁾, SHIN MURATA¹⁾, KUNHIKO ANAMI¹⁾, NANA MATSUO¹⁾,
KAYO SHIMOHIRA²⁾, TOSHIYUKI WATANABE²⁾, SATORI HIROSE²⁾, MASAYUKI FUNATA²⁾,
YUKARI HARA²⁾, KATSUYUKI MADOKA²⁾, HIROYA MIYABARA³⁾

要旨：本研究の目的は、様々な疾患を有する患者を対象に、下肢荷重力測定法が下肢機能を反映する有用な評価法となるか否かについて検討することである。方法は、入院中の回復過程にある患者29名の下肢荷重力を測定し、大腿四頭筋筋力、足把持力、Timed Up and Go test (TUG)、Functional Independence Measure Motor Sub Scores (FIM-M) との関連を検討した。その結果、下肢荷重力と有意な相関が認められたのはFIM-Mのみであり、その他の項目とは有意な相関は認められなかった。これらの知見から、入院中の回復過程にあり、様々な疾患を有する患者を対象とした場合、下肢荷重力測定法は下肢機能を反映する有用な評価法とはなり得ない可能性が示された。

キーワード：簡易下肢機能評価法、座位での下肢荷重力測定法、入院患者

I. 緒 言

近年、高齢者の下肢筋力を簡便に評価する方法として、座位で定量的に下肢筋力を測定できる『座位での下肢荷重力測定法（以下、下肢荷重力測定法）』（村田ら 2005a, b）が行われるようになった。下肢荷重力測定法は、村田ら（2005a）によって考案され、その信頼性と妥当性が報告されている。下肢荷重力測定法の信頼性について、介護老人保健施設に入所中の高齢

者を対象とした研究（村田ら 2005a）では、下肢荷重力の良好な再現性（Intraclass Correlation coefficient, 以下 ICC: 0.823）が報告されている。また、脳卒中片麻痺患者を対象とした研究（村田ら 2005b, 大田尾ら 2009）においても ICC = 0.855 ~ 0.977 と高い再現性があることが明らかにされている。さらに、介護老人保健施設に入所している高齢者から測定された下肢荷重力は、日常生活活動（Activities of Daily Living:

受付日：平成24年9月30日、採択日：平成24年11月8日

1) 京都橘大学 健康科学部理学療法学科

Faculty of Health Science, Kyoto Tachibana University

2) 社会福祉法人京都博愛会 京都博愛会病院

Department of Rehabilitation, Kyoto Hakuai Hospital

3) 西九州大学 リハビリテーション学部

Faculty of Rehabilitation Sciences, Nishikyushu University

ADL)能力や歩行速度と正の相関を示し、併存的妥当性が認められている(村田ら 2005b)。このほか、脳卒中片麻痺患者および運動器疾患を有する高齢者では、歩行、立位保持、立ち上がり、移乗動作の能力が高いほど下肢荷重力は高い値を示し、各動作の可否判定の指標となることが示唆されている(村田ら 2005b, 村田ら 2008, 大田尾ら 2007, 原ら 2009a)。また原ら(2009b)は、入院あるいは外来受診している障害高齢者を対象に、下肢荷重力測定前後の血圧変動について検討した結果、有意な血圧上昇は認められなかったことを報告しており、下肢荷重力測定法は低リスクで実用性の高い評価方法であることが示されている。

しかしながら、先行研究における対象者は、脳卒中片麻痺や大腿骨頸部骨折など単一の疾患のみを有する患者や、麻痺や変形などの特徴的な障害のない虚弱高齢者を対象としたものに限定されている。また、対象者の多くは在宅で生活を営んでいる維持期の高齢者であり、先行研究の結果が入院中の回復過程にある患者で、疾患を統一せずに様々な疾患を有する高齢者に該当するか否かについては検討されていない。

そこで本研究は、入院中の回復過程にある様々な疾患を有する患者を対象としても、下肢荷重力測定法が下肢機能を反映する有用な評価法となるか否かについて検討した。

Ⅱ．対象と方法

1．対 象

図1に対象者の疾患内訳を示した。A病院に入院している脳梗塞7名、パーキンソン病3名、胸腰椎圧迫

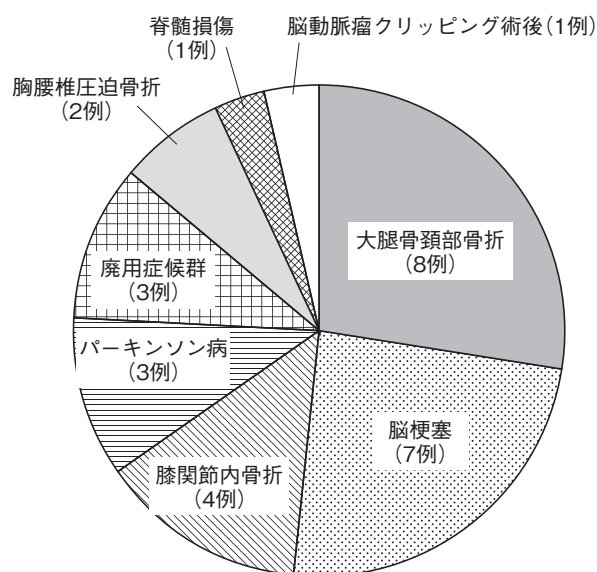


図1 対象者の疾患内訳

骨折2名、大腿骨骨折8名、膝関節内骨折4名、脳動脈瘤クリッピング術後1名、脊髄損傷1名、廃用症候群3名の計29名(男性11名、女性18名)を対象とした。対象者の平均年齢は 79.8 ± 8.6 歳(平均 $\pm$ 標準偏差)であり、発症日から測定日までの期間は平均 122.9 ± 165.6 日(脳卒中 130.0 ± 72.5 日、パーキンソン病 420.0 ± 358.1 日、整形疾患 60.5 ± 29.0 日、脊髄損傷 75.0 日、廃用症候群 112.6 ± 106.9 日)であった。また対象者の認知機能は、Mini-Mental State Examination(MMSE)で 26.0 ± 4.1 点であり、対象者のすべてにおいて、測定に支障を来すほどの重度な認知症はなかった。なお、対象者には研究の目的や方法を十分に説明し、同意を得て行った。

2．方 法

測定は下肢荷重力のほか、身体機能の測定項目として、大腿四頭筋筋力、足把持力、Timed Up and Go test(TUG)を評価した。またADL能力は、実際の臨床場面や研究でもっとも使用頻度が高いFunctional Independence Measure(FIM)(園田ら 2001)のうち、運動に関するFIM motor sub scores(FIM-M)(Granger CV et al 1993, 辻ら 1996)を評価した。

下肢荷重力の測定は、村田ら(2005a)の方法を参考に測定した。測定肢位は、プラットフォーム(高さ45cm)に端坐位をとり、足底に体重計を置いた状態で治療台端と膝窩部間を拳一個分空ける。測定開始の合図とともに、下肢で体重計を垂直方向に最大努力下で5秒間押しもらった。その際、体幹の矢状面および前額面での動きは制限せず、体重計を押し易い姿勢をとらせたが、殿部をプラットフォームから離さないように留意した。測定は左右2回ずつ行い、その最大値の合計を下肢荷重力(kg)とし、体重比百分率(%)に換算して分析した。

大腿四頭筋筋力の測定には、ハンドヘルドダイナモメーター(アニマ社製等尺性筋力測定装置μTas F-1)を用いた。測定は加藤ら(2001)に従い、被験者を端坐位、膝関節90度屈曲位とし、ハンドヘルドダイナモメーターのセンサーパッドを下腿遠位部に設置して測定した。なお、再現性を高めるためにセンサーパッドをベルトで固定し、測定時に殿部が治療台から浮かないように留意した。測定は左右を2回測定して、その最大値(kg)の合計を体重比百分率(%)に換算して分析した。

足把持力の測定には、足指筋力測定器(竹井機器工

業製)を用いた。測定は、被験者の測定姿勢を端座位、膝関節を90度屈曲した状態で実施した。測定に際して、把持バーを足趾でしっかりと把持できることを確認した。測定は、測定方法を十分に習得させた後、左右2回ずつ測定し、その最大値(kg)の合計を採用し、体重比百分率(%)に換算して分析した。

TUGは、高さ40cmの肘掛けのないパイプ椅子に腰掛けた姿勢から、3m前方のポールを回って着座するまでの時間をデジタルストップウォッチで計測した。測定は2回連続して行い、その最短時間(秒)を代表値とした。原法(Podsiadlo & Richardson 1991)では「楽な速さ」で歩行するが、本研究では最大努力で行ってもらい、測定時の心理状態や教示の解釈の違いによる影響(島田ら 2006)を排除した。

FIM-Mはセルフケア6項目(得点範囲:6~42点)、排泄管理2項目(得点範囲:2~14点)、移乗3項目(得点範囲:3~21点)、移動2項目(得点範囲:2~14点)の4つの下位項目に分類され、その合計得点範囲は13~91点である。

統計処理は、対象者29名の下肢荷重力と身体機能評価項目(大腿四頭筋筋力、足把持力、TUG)、ADL能力評価項目(FIM-M)との関連をSpearmanの順位相関係数を用いて検討した。なお、測定項目のうちTUGは7名が自立歩行困難であったため、測定可能であった22名を解析対象とした。統計解析には、SPSS version 19.0 for Windowsを用い、有意水準を5%とした。

表1 各測定値の中央値(四分位) n=29

	中央値	四分位
下肢荷重力 (%)	63.8	(50.8-70.0)
大腿四頭筋筋力 (%)	63.0	(48.5-71.2)
足把持力 (%)	23.2	(13.0-30.3)
TUG (秒)	11.5	(8.4-17.0)
FIM-M (点)	79.0	(70.0-86.0)

TUGは測定可能であった22人を解析対象とした

TUG: Timed Up and Go test

FIM-M: Functional Independence Measure motor sub scores

表2 各測定値の相関係数

	下肢荷重力	大腿四頭筋筋力	足把持力	TUG
大腿四頭筋筋力	0.37			
足把持力	0.01	0.20		
TUG	-0.27	-0.43	-0.46*	
FIM-M	0.38*	0.48*	0.32	-0.44*

*p<0.05

TUGは測定可能であった22人を解析対象とした

TUG: Timed Up and Go test

FIM-M: Functional Independence Measure motor sub scores

Ⅲ. 結果

表1に各測定項目の中央値(四分位)、表2に下肢荷重力とその他の測定項目との相関係数を示した。その結果、下肢荷重力と有意(p<0.05)な相関が認められたのはFIM-Mのみであり、相関係数は0.38であった。一方、大腿四頭筋筋力、足把持力、TUGとは有意な相関は認められなかった。

Ⅳ. 考察

本研究は、様々な疾患を有する患者を対象に、下肢荷重力と下肢筋力や歩行能力、ならびにADL能力との関連から、下肢荷重力測定法が下肢機能を総合的に評価できる評価法であるか否かについて検討した。その結果、下肢荷重力はADL能力の指標であるFIM-Mとの間に弱い相関が認められた。一方、下肢筋力や歩行能力とは有意な相関が認められなかった。

下肢荷重力とADL能力との関係について、障害高齢者(村田ら 2005a)や脳卒中片麻痺患者(村田ら 2005b)を対象とした研究において、Barthel indexやFIMとの間に有意な正の相関が認められている。これまでに、下肢荷重力は下肢筋力のみならず、体幹機能も反映し、下肢ならびに体幹機能を総合的に評価できる(村田ら 2006)ことが報告されている。本研究で検討したFIM-Mは、食事や整容、清拭、更衣(上・下半身)などのセルフケア、ベッドやトイレなどの移乗動作、歩行や階段昇降などの移動動作、排尿と排便の排泄動作から構成され、排泄動作以外は上下肢ならびに体幹機能が要求される。これらのことから、下肢ならびに体幹機能を総合的に評価できる下肢荷重力とFIM-Mとの間に有意な相関が認められたことは、妥当な結果と考えられる。

一方、下肢荷重力と下肢筋力との間に有意な相関は認められなかった。先行研究において、下肢荷重力は虚弱高齢者(村田ら 2005a)や脳卒中片麻痺患者(村田ら 2005b)の下肢筋力や歩行速度、ADL能力、座位保持能力との関係が報告されている。また、筋電図を用いた研究(村田ら 2007)では、下肢荷重力に対する大腿四頭筋の貢献度が高いことが明らかにされており、本研究とは矛盾する結果となった。この理由について、本研究では明らかにできないが、つぎ

のことが推察される。下肢荷重力測定法は、端座位で足底部に設置した体重計を、前方への重心移動を伴いながら垂直方向に押すことで計測される。そのため、脊椎後彎姿勢を呈するものは、測定時に前方への重心移動をスムーズに行えないことが予測される。小林ら（2000，2001）は、加齢による脊柱アライメント変化の主体は腰椎前彎の減少であることを明らかにしている。本被験者の平均年齢は79.8±8.6歳と高齢であることから、脊椎後彎姿勢になることで、下肢荷重力と下肢筋力に有意な相関が認められなかったのではないかと推察した。

また、本研究は入院中の回復過程にある様々な疾患を有する患者を対象としている。パーキンソン病患者の場合、健常者に比べ重心の前方移動が有意に少なく、重心位置が後方へ偏移すること（井上 1992）が報告されている。さらに、姿勢保持能力も健常者と比べ有意に低下することが報告されている（武岡 1995）ことから、パーキンソン病患者では、測定時に前方への重心移動をスムーズに行えなかったのではないかと推察した。また本被験者のうち、対象者を整形疾患のみに限定した場合、発症からの期間は平均して60.5日である。動物実験において、恐怖（痛みなどを伴う嫌悪刺激）を与えられた動物は、その場所あるいは痛みの前に経験した刺激を長期間にわたって記憶している（山口ら 2007）ことが報告されている。骨折や外傷による痛みや痺れ、手術による疼痛の経験は、再受傷への不安や恐怖を一層高め、日常生活における動作能力の低下を加速させることは、これまでも繰り返し報告されており、本被験者においても、発症からの日が浅く、下肢荷重に対して不安や恐怖心の影響は拭いきれない。さらに、これまで脳卒中片麻痺を対象とした研究（村田ら 2005b，2008，大田尾ら 2007，2009）の多くは、在宅で生活をしている維持期の脳卒中片麻痺の高齢者を対象としている。Verheyden ら（2006）は、脳卒中発症後に体幹機能が著しく低下することを報告している。片麻痺の機能回復については、発症後2～3ヶ月で停止するという反面、6ヶ月以降も回復するという報告があり、およそ6ヶ月以内に回復が固定するという報告が多い。江連ら（2010）は、片麻痺患者を対象とした研究において、ADL能力と体幹機能との関連が強いことを報告している。ここで評価に用いた臨床的体幹機能検査（Functional Assessment for Control of Trunk: FACT）（奥田ら 2006）は、体幹の安定性や選択運動、重心移動制御や協調性をみるための

ものである。本被験者のうち疾患を脳卒中に限定したところ、発症から130.0±72.5日経過しており、本被験者のように回復期段階にある脳卒中片麻痺患者を対象とした場合、体幹機能の回復が固定されておらず、体幹の重心移動制御能力が低く、下肢荷重力に反映されなかったのではないかと推察した。

また下肢荷重力と歩行能力との間に有意な相関は認められなかった。村田ら（2010）は、虚弱高齢者の下肢機能を反映する指標として、TUGよりも5m歩行速度の方が下肢機能との関連が強いことを報告している。本研究で用いたTUGは、歩行に加えて起立と着座や方向転換を含んだ動作であるため、歩行能力の評価のみならず、実際の日常生活場面に近い条件での動的バランス評価指標としても用いられている（對馬ら 2009）。本被験者は、入院中の回復過程にあり、疾患を統一せずに様々な疾患を有する患者であるため、TUGにおける歩行以外の起立・方向転換・着座などの運動の難易度が高過ぎたのではないかと推察した。

これらの知見より、下肢荷重力が強い患者ほどADL能力が高いことが示された。すなわち、入院中の回復過程にある様々な疾患を有する患者を対象とした場合、下肢荷重力測定法は下肢機能を反映する有用な評価法とはなり得ない可能性が示された。ただし、先行研究¹⁻⁷⁾のように、対象者を脳卒中片麻痺や大腿骨頸部骨折など、単一の疾患のみを有する患者や、虚弱高齢者に限定すれば、下肢荷重力測定法は下肢機能を反映する有用な評価法となることから、今後はその適応基準と限界を明らかにする必要性が示唆された。

引用文献

- 江連亜弥，ら（2010）脳卒中片麻痺者の体幹機能と日常生活活動（ADL）との関係について．理学療法科学 25：147-150．
- Granger CV, et al (1993) Performance profiles of the functional independence measure. Am J Phys Med Rehabil 72: 84-89.
- 原 毅，ら（2009a）高齢慢性期患者における座位での下肢荷重力と移乗動作自立度の関連性．理学療法科学 24：201-204．
- 原 毅，ら（2009b）高齢慢性期患者における座位での下肢荷重力測定に伴う血圧変化について．理学療法科学 24：473-477．
- 井上隆三（1992）パーキンソン病及びパーキンソン症候群患者の重心位置，重心移動，重心動揺の変化．理学療法科学 19：546-550．
- 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 9：1047-1050．
- 小林徹也，ら（2000）姿勢と腰痛－特に中高年者姿勢変化につ

- いて、脊椎脊髄 13: 545-549.
- 小林徹也, ら (2001) 長期農作業従事者の脊柱変化に関するコホート研究. 日整会誌 75: 125.
- 村田 伸, ら (2005a) 障害高齢者の簡易下肢機能評価法—市販体重計を用いた下肢支持力の測定— 理学療法科学 20: 111-114.
- 村田 伸, ら (2005b) 脳卒中片麻痺患者における市販体重計を用いた下肢荷重力評価の検討. PT ジャーナル 39: 1101-1105.
- 村田 伸, ら (2006) 下肢荷重力と下肢筋力および座位保持能力との関係. 理学療法科学 21: 169-173.
- 村田 伸, ら (2008) 脳卒中片麻痺患者における下肢荷重力と立ち上がり・立位保持・歩行能力との関係. 理学療法科学 23: 235-239.
- 村田 伸, ら (2010) 虚弱高齢者における Timed Up and Go Test, 歩行速度, 下肢機能との関連. 理学療法科学 25: 513-516.
- 村田 潤, ら (2007) 下肢荷重力測定における荷重量と下肢筋活動の関係. 理学療法科学 22: 195-198.
- 奥田 裕, ら (2006) 臨床的体幹機能検査 (FACT) の開発と信頼性. 理学療法科学 21: 357-362.
- 大田尾 浩, ら (2007) 脳卒中片麻痺患者における立ち上がり動作と座位での下肢荷重力との関連. 理学療法科学 22: 293-296.
- 大田尾 浩, ら (2009) 脳卒中片麻痺患者に対する下肢荷重力測定法の信頼性—日間変動についての検者内信頼性の検討— . 西九州リハビリテーション研究 2: 45-50.
- Podsiadlo D, & Richardson S (1991) The timed "Up & Go": -a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 39: 142-148.
- 島田裕之, ら (2006) 高齢者を対象とした地域保健活動における Timed Up & Go Test の有用性. 理学療法学 33: 105-111.
- 園田 茂, ら (2001) リハビリテーション関連雑誌における評価法使用動向調査 3. リハ医学 38: 796-798.
- 武岡健次, ら (1995) パーキンソン病患者の姿勢保持障害の検討 傾斜刺激による定量的評価. 理学療法科学 10: 71-74.
- 對馬 均, ら (2009) TUG Test・BBS. リハビリテーションにおける評価法ハンドブック—障害や健康の測り方. 東京, 医歯薬出版, 168-173.
- 辻 哲也, ら (1996) 入院・退院時における脳血管障害患者の ADL 構造の分析—機能的自立度評価法 (FIM) を用いて. リハ医学 33: 301-309.
- 山口 拓, ら (2007) 不安関連行動の評価法. 日薬理誌 130: 105-111.
- Verheyden G, et al (2006) Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. Clin Rehabil 20: 451-458.