最大ステッピング幅と転倒既往の有無との関係について

Does Maximum Step Width Have a Relationship with Fall History?

齋藤 孝義¹⁾ 丸山 仁司²⁾ 菅沼 一男³⁾
齋藤 由香里⁴⁾ 佐野 徳雄⁵⁾ 岩瀬 洋樹⁶⁾

TAKAYOSHI SAITO, RPT, MS¹⁾, HITOSHI MARUYAMA, RPT, PhD²⁾, KAZUO SUGANUMA, RPT, PhD³⁾,
YUKARI SAITO, RPT, MS⁴⁾, NORIO SANO, RPT, MS⁵⁾, HIROKI IWASE, RPT, MS⁶⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science in Odawara, International University of Health and Welfare: 1-2-25 Shiroyama, Odawara-shi, Kanagawa 250-8588, Japan. TEL+81 465-21-6724 E-mail: tsaito@iuhw.ac.jp

²⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, International University of Health and Welfare

³⁾ Department of Tokyo Physical Therapy, Faculty of Medical Science, Teikyo University of Science

⁴⁾ Department of Rehabilitation, Faculty of Health Science, International University of Health and Welfare Atami Hospital

⁵⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Medical Science, Teikyo University of Science

⁶⁾ Department of Rehabilitation, Kurosu Hospital

Rigakuryoho Kagaku 30(6): 877-880, 2015. Submitted Jun. 16, 2015. Accepted Jul. 27, 2015.

ABSTRACT: [Purpose] Elderly subjects were divided into a falls group and a no-falls group, and their maximum anterior and lateral step widths were measured to investigate their relationships with falls. [Subjects] The subjects were 30 persons (6 males, 24 females) aged over 65, who could walk independently. [Methods] Based on their history of falls in the past year, the subjects were divided into a falls group and a no-falls group. The maximum lateral and anterior step widths were compared between the groups, and the cutoff value was determined. The correlation coefficients of the maximum lateral and anterior step widths were also determined. [Results] Both the maximum anterior and lateral step widths of the falls group were significantly smaller than those of the no-falls group. Furthermore, between the groups, strong correlations for maximum anterior and lateral step widths were found. [Conclusion] Subjects who can make large steps in the anterior and lateral directions have high motor function, and it is our opinion that a decrease in step width possibly increases the risk of falls.

Key words: Maximum step width, elderly, fall

要旨:〔目的〕高齢者を転倒群、非転倒群に分類し前方への最大ステッピング幅・側方への最大ステッピング幅の測定値と転倒との関係を検証すること。〔対象〕自立歩行が可能な65歳以上の30名（男性6名、女性24名）とした。〔方法〕過去1年間の転倒歴から転倒群と非転倒群に分けた。前方と側方への最大ステッピング幅を群間比較し、カットオフ値を求めた。また、前方と側方への最大ステッピング幅の相関係数を求めた。〔結果〕転倒群での最大ステッピング幅は非転倒群に比べ前方・側方共に有意に減少した。また、2群間とも前方・側方への最大ステッピング幅にて強い相関がみられた。〔結語〕前方・側方ともに大きく踏み出せるものは運動能力が高く、ステッピング幅が低下することは転倒リスクを増大する可能性があると考えた。

キーワード: 最大ステッピング幅, 高齢者, 転倒

¹⁾ 国際医療福祉大学 小田原保健医療学部 理学療法学科: 神奈川県小田原市城山1-2-25 (〒250-8588) TEL 0465-21-6724

²⁾ 国際医療福祉大学 保健医療学部 理学療法学科

³⁾ 帝京科学大学 医療科学部 東京理学療法学科

⁴⁾ 国際医療福祉大学附属 熱海病院 リハビリテーション科

⁵⁾ 帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

⁶⁾ クロス病院 リハビリテーション科

I. はじめに

我が国の転倒の年間発生率は、地域在住高齢者において10~20%と報告されており^{1,2)}、施設の入居者など自立度や健康状態が低下している高齢者では転倒発生率がさらに高い傾向がある³⁾。今後もこの傾向は増加するとみられる。そのため、高齢者の転倒を予測するための研究が多くなされている。

転倒を予測する指標として臨床の現場では様々な評価方法が検証されている。timed up & go test (以下、TUG)⁴⁾や10 m 歩行⁵⁾は歩行能力やバランス能力を反映すると言われており、臨床でもよく使用されているテストである。しかし、ある程度の広さを確保しなければならないことや歩行不安定者を測定するにあたり転倒リスクの観点から見ればより安全な評価方法が必要であると考えられる。また、広さの確保を必要とせず安全、簡便に測定できる評価方法としてFunctional reach test (以下、FRT)がある。臨床でよく使用されている一方、FRTの測定値が転倒群と非転倒群の間に有意な差が認められなかった^{6,7)}とする報告や、FRTよりも下肢筋力低下など別の項目が転倒リスクファクターとする報告もある⁸⁾。このようにFRTは転倒との関係を必ずしも明確に示されていないと考える。FRTの他に近年、敏捷性テストが注目されている。池添らはステッピングテストにおいて運動機能や転倒との関連を示唆し、転倒リスクの高い者を予測するテストとして報告した⁹⁾。若年者と転倒リスクのある高齢者を比較した場合、若年者では姿勢が乱れて転倒しそうになっても1歩前に足を踏み出して踏ん張ることによって、姿勢を立て直すことができる。しかし、転倒リスクのある高齢者では1歩の大きさ(ステップ長)が若年者と同程度であったとしても1歩のステッピングだけでは立ち直りきれずに、複数回ステッピングが続いた後、そのまま前方へ転倒することや1歩踏み出した時に側方へバランスを崩して転倒する傾向がある¹⁰⁾。そのため、できる限り支持基底面から重心を移動し姿勢を保つことができるかについて検証することは転倒のリスクを考えるうえで非常に重要であると考えた。

本研究は、高齢者を転倒群、非転倒群に分類し前方への最大ステッピング幅および側方への最大ステッピング幅と転倒との関係を検証することを目的とした。

II. 方法と対象

1. 対象

対象は自立歩行が可能な65歳以上の高齢者30名(男性6名、女性24名)とした。平均年齢は77.2 ± 7.8歳、平均身長は155.5 ± 7.2 cm、平均体重は51.3 ± 10.2 kgであった(平均値 ± 標準偏差)。過去1年間の転倒経験

の有無を聴取し転倒経験のある者(以下、転倒群)と転倒経験がない者(以下、非転倒群)に分類した。転倒群・非転倒群の分類にはGibsonの定義¹¹⁾に従い「本人の意思ではなく、地面またはより低い面に身体が倒れること」とし、歩行以外での階段昇降や自転車の乗り降りなどによる転倒は除外した。転倒群は17名(男性1名、女性16名)で、平均年齢は79.1 ± 6.8歳、平均身長は153.0 ± 7.3 cm、平均体重は48.2 ± 9.8 kg、非転倒群は13名(男性5名、女性8名)で平均年齢は74.8 ± 8.8歳、平均身長は158.8 ± 5.8 cm、平均体重は55.2 ± 9.7 kgであった。対象者は、測定に影響を及ぼすと考えられる下肢整形外科疾患ならびに中枢神経疾患などを有する者は除外した。本研究の目的・内容を十分に説明し、同意を得た後に参加の意思を示した者を対象とした。なお、本研究は国際医療福祉大学研究倫理審査委員会の承認を得て行った(承認番号14-Ig-62)。

2. 方法

前方への最大ステッピング幅、側方への最大ステッピング幅の測定に先立ち、検者が被験者に対し実施方法を口頭で説明しながらデモンストレーションを行い、被験者が測定方法を理解した後に十分な練習をさせた。測定の開始肢位は両上肢を体側に下垂し、両踵の距離を10 cm開けた立位とした。測定方法は、床面に目印になる線を引き両側のつま先を線に合わせた後、一方の下肢を可能な限り前方へ踏み出した。測定はメジャーを使用し目印になる線から足のつま先までの距離を測定した。踏み出す足は被験者の自由とし、1歩踏み出した際に、踏み出した肢位を保つことができなかった場合は、再度測定を行った。測定は3回実施し、最大値を小数点第2位で四捨五入した。

側方への最大ステッピング幅の開始肢位は、踏み出す足の第5中足骨を床面に引いた線に合わせた立位とした。その後、可能な限り側方へ踏み出した。測定はメジャーを使用し開始肢位の第5中足骨先端から踏み出した最も遠い第5中足骨先端までの距離を測定した。踏み出す足は被験者の自由とし、踏み出した肢位を保つことができなかった場合は除外し、再度測定した。測定は3回とし、最大値の小数点第2位で四捨五入した。統計学的手法は転倒群と非転倒群の群間比較には対応のないt検定を用いた。またReceiver Operating Characteristic (以下、ROC) 曲線を用いて最大ステッピング幅と側方への最大ステッピング幅について転倒群と非転倒群を最適分類するためにカットオフ値を求めた。さらに前方への最大ステッピング幅と側方への最大ステッピング幅の関係についてはPearsonの相関係数を求めた。統計ソフトウェアはSPSS Statistics21を使用し有意確率5%未満をもって有意と判断した。

表 1 転倒群, 非転倒群におけるステップ幅の群間比較 単位: cm

	転倒群 (n=17)	非転倒群 (n=13)
前方への最大ステップ幅	76.4 ± 12.7*	90.5 ± 11.3
側方への最大ステップ幅	74.4 ± 15.3*	87.9 ± 10.1

平均値 ± 標準偏差, *: $p < 0.01$.

III. 結 果

転倒群と非転倒群の年齢, 身長, 体重に有意差は認められなかった。転倒群と非転倒群の群間比較の結果, 前方への最大ステップ幅, 側方への最大ステップ幅ともに転倒群が有意に低値を示した。(表 1) また, ROC 曲線から前方への最大ステップ幅のカットオフ値は 81.7 cm (感度 0.82, 特異度 0.85) であった。側方への最大ステップ幅は 78.5 cm (感度 0.77, 特異度 0.77) であった。次に転倒群の前方への最大ステップ幅と側方への最大ステップ幅の相関係数は $r=0.959$, 非転倒群での前方への最大ステップ幅と側方への最大ステップ幅の相関係数は $r=0.849$ であった。転倒群, 非転倒群とも前方への最大ステップ幅, 側方への最大ステップ幅との間に強い相関がみられた。

IV. 考 察

本研究は高齢者を転倒群, 非転倒群に分類し前方への最大ステップ幅および側方への最大ステップ幅を実施することで最大ステップ幅と転倒との関係を検証することを目的とした。

本研究の結果, 転倒群, 非転倒群の群間比較においてどちらの測定値についても転倒群で有意に低値を示した。また, 前方への最大ステップ幅と側方への最大ステップ幅の測定値において転倒群, 非転倒群の ROC 曲線からカットオフ値を求めた結果, カットオフ値は前方への最大ステップ幅は 81.7 cm, 側方への最大ステップ幅は 78.5 cm であった。前方への最大ステップ幅, 側方への最大ステップ幅ともに, 転倒群の測定値が低値であったことから, ステップ動作能力の低下が転倒のリスクを高めると考えられ, 前方への最大ステップ幅, 81.7 cm 側方への最大ステップ幅, 79.5 cm を境界に高齢者では転倒のリスクが増大すると考えた。前方への最大ステップ幅, 側方への最大ステップ幅ともに片脚立位になり一側の下肢で安定した立位を保持したうえで他方の足をステップする必要がある。市橋¹⁰⁾は, 片脚立位は立位のバランス指標として用いることができ, 開眼条件においても片脚立位時の重心動揺は 50 歳代以降に増大し, 60 歳代, 70 歳代ではその増大がさらに顕著となったと述べている。

高齢者は加齢に伴いバランス能力が低下するが, 転倒を引き起こすリスクの高い高齢者はバランス能力や筋力がより低下していると考えられる。そのため, 片脚立位となり遊脚肢を前方・側方にステップする運動は高齢者にとって難易度が高い運動であったと考えられる。このことから, 片脚立位となり大きく 1 歩を踏み出せる者は運動機能が高く転倒リスクが低いと推察される。岡田ら¹²⁾は高齢者になると加齢に伴い男女とも歩幅が小さくなる傾向があると述べている。高齢者の歩行の特徴として歩幅の減少があげられる。若年者と高齢者が同一速度で歩行する場合, 若年者では歩幅を増大させるが, 高齢者では歩数の増加によって補う。これも高齢者では歩行時の立脚期に一側の下肢で安定した姿勢を保持できないためであると考えられ, より大きく 1 歩を踏み出せる者は, 運動機能が低いと考えられる。

次に, 転倒群, 非転倒群共に前方への最大ステップ幅と側方への最大ステップ幅に強い相関が見られた。前方への最大ステップ幅と側方への最大ステップ幅ともに片脚立位となりステップを行う動作であり, どちらも支持している下肢の安定性が求められる。本研究の結果からは, 転倒群, 非転倒群ともに前方・側方のステップの相関が高いことから, どちらか片方の測定を行うことで転倒のリスクを評価できる可能性があると考えられる。しかし, 転倒に至る原因は「つまずき」「すべり」「よろめき」などが考えられる。「つまずき」は前方向へ転倒しやすいと考えられ, 「よろめき」は側方への転倒となりやすいと考えられることから転倒の発生状況などの分析が必要である。

本研究の限界は, 転倒群, 非転倒群の分類が過去の経験をもとにしていることから想起バイアスが考えられる。また, 転倒は内的要因のみでなく外的要因なども影響するので転倒の状況などを精査するとともに運動機能と転倒との関係について前向きな研究による検討を行う必要があると考えた。

引用文献

- 1) 原田 敦, 松井康素: 高齢者の転倒と骨折. 整形・災害外科, 2002, 45(7): 715-722.
- 2) 安村誠司, 金成由美子: 高齢者における転倒と骨折の疫学. The Bone, 2003, 17(3), 237-241.
- 3) 新野直明: 運動障害 1) 転倒. Geriatric Medicine, 1998, 36(6): 849-853.

-
- 4) Podsiadlo D, Richardson S: The timed 'up & go' a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 1991, 39(2): 142-148.
  - 5) 衣笠 隆, 長崎 浩, 伊東 元・他: 男性(18~83歳)を対象にした運動能力の加齢変化の研究. *体力科学*, 1994, 43(5): 343-351.
  - 6) Hallmann HW: Comparison of elderly nonfallers and fallers on performance measures of functional reach, sensory organization, and limits of stability. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001, 56(9): M580-M583.
  - 7) Daubney ME, Culham EG: Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther*, 1999, 79(12): 1177-1185.
  - 8) 金 憲経, 吉田英世, 鈴木隆雄・他: 高齢者の転倒関連恐怖感と身体機能—転倒外来受診者について—. *日本老年医学会雑誌*, 2001, 38(6): 805-811.
  - 9) 池添冬芽, 市橋則明, 島 浩人・他: 高齢者の転倒を予防するためのステッピングテストの有効性. *PTジャーナル*, 2009, 43(11): 989-995.
  - 10) 市橋則明: 高齢者の機能障害に対する運動療法 第3刷. 文光堂, 東京, 2011, pp40-42.
  - 11) Gibson MJ: Falls in later life. In: *Improving the health of older people-A world view*, Kane RL, et al. ed., Oxford University Press, New York, 1990, pp296-315.
  - 12) 岡田真平, 上岡洋晴, 小林佳澄・他: 農村在住高齢者の移動能力・バランス能力とその関連事項に関する考察—北御牧村研究—. *身体教育医学研究*, 2001, 2(1): 13-20.