在宅パーキンソン病患者の足趾把持力における左右差の比較と 足部柔軟性、足部アーチ高率との関係について

Comparison of toe grip strength of the dominant foot and investigation of association between toe grip Strength and foot flexibility or foot-arch height ratio in patients with Parkinson's disease who live at home

相馬 正之¹⁾, 中江 秀幸¹⁾

Masayuki Soma, RPT, MS¹⁾, Hideyuki Nakae, RPT, PhD¹⁾

要旨：〔目的〕本研究の目的は、Hoehn&Yahr 重症度分類 stage II～III の在宅パーキンソン病患者において、足趾把持力における左右差の比較と足部柔軟性、足部アーチ高率との関係について検討した。〔対象・方法〕Hoehn&Yahr 重症度分類 stage II～III の在宅パーキンソン病患者10名とした。測定項目は、両側の足趾把持力、足部柔軟性、足部アーチ高率とした。〔結果〕足趾把持力には左右差を認めなかった。また、右側では足趾把持力と足部柔軟性との間に有意な正相関を認めたが、左側では認めなかった。〔結語〕これらの知見から、Hoehn&Yahr 重症度分類 stage II～III の在宅パーキンソン病患者では、足趾把持力の左右差は認めず、足趾把持力と足部柔軟性との関係性については、左右差を認めることが示された。

キーワード：在宅パーキンソン病患者、足趾把持力、足部柔軟性

Abstract: [Purpose] The purpose of this study was to compare the toe grip strength of the dominant foot and to investigate association between toe grip strength and foot flexibility or foot-arch height ratio in patients with stage 2 and 3 (Hoehn&Yahr) Parkinson's disease (PD) who live at home. [Subjects and Methods] The subjects were 10 patients with stages 2 and 3 PD (Hoehn & Yahr) who lived at home. Toe grip strength, toe curl ability, and foot-arch height ratios of the dominant and non-dominant feet were measured. [Results] The comparison of the toe grip strength of dominant and non-dominant feet revealed no significant differences. A positive correlation was observed between the toe grip strength and toe curl ability of the dominant foot; however, no such association was observed for the non-dominant foot. [Conclusion] our results indicate that the toe grip strength of the dominant foot is recognized, and that the toe grip strength and foot flexibility of the dominant foot are associated.

Key words: Parkinson's disease at home, toe grip strength, toe curl ability

受付日：2017年7月6日、採択日：2017年9月7日

¹⁾ 東北福祉大学健康科学部リハビリテーション学科：〒981-8522 宮城県仙台市青葉区国見1-8-1

電話番号：022-233-3111 FAX：022-233-3113

E-mail：souma@tfu-mail.tfu.ac.jp

Tohoku Fukushi university, Faculty of health sciences.: 1-8-1, Kunimi, Aoba-ku, Sendai-city, 981-8522, Japan

Tel.:+81-22-233-3111 FAX:+81-22-233-3113

E-mail: souma@tfu-mail.tfu.ac.jp

I. はじめに

パーキンソン病は、振戦、筋固縮、無動、姿勢反射障害を特徴とした運動障害が生じる神経変性疾患である¹⁾。パーキンソン病患者では、症状の進行とともに姿勢制御能力が低下し、転倒リスクが高くなる²⁾。特に、下肢の筋力低下は転倒リスクの要因³⁾として指摘されていることや、姿勢制御能力や歩行能力と関連する⁴⁾ことが報告されている。これらのことから、パーキンソン病患者の身体機能を検討するうえで、下肢筋力の評価は重要と考える。

近年、高齢者の転倒リスクの指標として足趾把持力が注目されている⁵⁻⁹⁾。健常若年者や地域在住高齢者を対象とした報告では、足趾把持力に明らかな左右差を認めていない^{5,10)}。そのため、健常若年者や地域在住高齢者を対象とした測定肢は、利き足であり、利き足を代表値として様々な解析に用いられている⁶⁻⁹⁾。

パーキンソン病患者の Hoehn&Yahr 重症度分類 stage I は、片側性の障害である。そのため、病態が進行し Hoehn&Yahr 重症度分類 stage II 以降の両側性に障害が進行することで左右差が残存する可能性がある。岡田ら¹¹⁾の報告では、Hoehn&Yahr 重症度分類 stage II～IV のパーキンソン病患者を対象に足趾把持力に左右差を認めていない。一方、諸上ら¹²⁾は、Hoehn&Yahr 重症度分類 stage I～IV のパーキンソン病患者を対象に疾患発症側を劣位側、反対側を優位側とすると、劣位側の足趾把持力は有意に低値を示すことを報告し、一定の見解が得られていない。しかし、この諸上ら¹²⁾の報告では、片側性の障害である Hoehn&Yahr 重症度分類 stage I の患者が含まれており、左右差が生じたことも推測できる。そのため、Hoehn&Yahr 重症度分類 stage II 以上のパーキンソン病患者を対象に再度、足趾把持力の左右差を検討する必要がある。

また、健常若年者においては、足趾把持力発揮に影響を及ぼす因子として、体重、足部柔軟性と足部アーチ高率の3つの因子が示され¹³⁾、地域在住高齢者¹⁴⁾および要介護高齢者¹⁵⁾を対象にした報告では足趾把持力と足部柔軟性との間には有意な正相関が認められている。しかし、パーキンソン病患者では、片側性の障害である Hoehn&Yahr 重症度分類 stage I に足趾把持力の左右差が生じていると仮定すると、足趾把持力が低下している足趾に廃用が生じることにより、足趾把持力と足部柔軟性の関係が変化している可能性がある。

そこで本研究の目的は、Hoehn&Yahr 重症度分類

stage II～III の在パーキンソン病患者において、健常人同様に、足趾把持力に左右差を認めないことや足部柔軟性、足部アーチ高率との関連を認めるかを明らかにすることである。

II. 対象および方法

I. 対 象

対象は、在宅在住パーキンソン病患者10名（男性5名、女性5名、平均 69.6 ± 4.7 歳、平均 157.3 ± 7.8 cm、平均 58.1 ± 6.4 kg）とした。その内訳は、Hoehn&Yahr 重症度分類が stage II 5名、stage III 5名、罹病期間が 7.2 ± 5.0 年であった。また、疾患発症側を劣位側、反対側を優位側とすると劣位側は右側5名、左側5名、ボールを蹴る足側を利き足とすると、利き足は右側10名であった。

対象者には、ヘルシンキ宣言に則り、研究の趣旨と内容、得られたデータは研究の目的以外には使用しないこと、および個人情報の漏洩に注意することについて説明し、理解を得たうえで協力を求めた。また、研究への参加は自由意志であり、被験者にならなくても不利益にならないことを口答と書面で説明し、書面にて同意を得て研究を開始した。なお、本研究は、所属する大学研究倫理委員会の承認（RS150704）を受け実施した。

II. 方 法

測定項目は、足趾把持力、足部柔軟性、足部アーチ高率とした。

足趾把持力の測定は、足指把持力測定器（竹井機器工業社製、T.K.K. 3362）を用いた。測定肢位は端座位とし、体幹垂直位、股関節および膝関節90度屈曲位、足関節中間位で測定した。足趾把持力の測定は、把持バーを各被験者の第1中足指節関節の位置に合うように調節し、測定方法を十分に習得させた後、休息を入れて左右2回測定し、その最大値を体重で除した値（%）を採用した。

足部柔軟性は、はじめに30cm 定規をプラスチック製シートに取り付けた専用シート上に椅子座位を取らせ、踵後面を後壁にしっかりと接触させ、専用シートで足長を測定した。次に踵部を後壁から離れないように足趾および前足部を最大限に屈曲させて（前足部屈曲位足長）、踵部からの母指先端まで距離を測定した。足長から前足部屈曲位足長を引いた値を足部柔軟性（cm）とし、両側の柔軟性を算出した。

足部アーチ高率は、椅子座位で舟状骨粗面から床面までの垂線の距離（舟状骨高）と前述の足長を計測し、舟状骨高を足長で除した値（%）とし、両側を算出した。

統計処理は、足趾把持力の左右差の比較には対応のあるt-検定を用いて検討した。また、左右の足趾把持力と足部柔軟性や足部アーチ高率との関係については、スピアマンの相関係数を用いて検討した。統計解析はSPSSver23.0 (IBM 社)を用い、有意水準を5%とした。

III. 結 果

表1に対象者10名から得られた測定値と標準偏差を示した。足趾把持力の左右比較では、有意差を認めなかった。

表2に左右の足趾把持力と足部柔軟性および足部アーチ高率との相関係数を示した。右側の足趾把持力は、足部柔軟性との間に有意な相関を示した($r=0.78$, $p<0.01$)。しかし、左側の足趾把持力では、足部柔軟性および足部アーチ高率との間に有意な相関関係を認めなかった。

表1 各測定値の平均と標準偏差 (n=10)

	左	右
足趾把持力 (%)	20.8±11.8	21.1±11.0
足部柔軟性 (cm)	2.4±1.6	2.4±1.4
足部アーチ高率 (%)	22.0±1.6	22.4±2.4

表2 足趾把持力と足部柔軟性および足部アーチ高率の相関係数 (n=10)

	足趾把持力	
	左	右
足部柔軟性	0.57	0.78*
足部アーチ高率	0.17	0.26

Pearson's correlation coefficient

* $p<0.01$

IV. 考 察

本研究では、Hoehn&Yahr 重症度分類 stage II～IIIの在宅パーキンソン病患者において、足趾把持力における左右差の比較や足部柔軟性、足部アーチ高率との関係について検討した。

本研究から、左右の足趾把持力に有意な差を認めなかったことから、Hoehn&Yahr 重症度分類 stage II～IIIのパーキンソン病患者では足趾把持力に左右差がないことが示された。この結果は、岡田ら¹¹⁾の報告を

追認するものであった。村田ら¹⁶⁾は、加齢の影響によって足趾把持力が低下する原因を、高齢者特有の脊柱後弯姿勢により重心線が後方に偏位した状態で歩行をすることで、前足部の筋活動が慢性的に減少し生じると推察している。また、パーキンソン病患者では健常者に比べ足圧中心の移動距離が低下¹⁷⁾することや重心位置が後方へ偏移することが指摘されている¹⁸⁾。そのため、前足部や足趾部への荷重量が低下することで、両側性に足趾把持力の低下が生じることが推測され、その結果、左右差を認めないものと考えられた。

本結果からは、右側の足趾把持力と足部柔軟性との間に有意な正相関が認められ、左側では認めなかった。このことから、足趾把持力と足部柔軟性との関係性では、左右差を認めることが示された。幸田ら¹⁹⁾は、パーキンソン病患者において足趾把持力と足部柔軟性との間に正相関を認めることを報告しており、本研究では一部を追認した。柔軟性の指標の一つである関節可動域は加齢に伴い低下し、低下の割合は普段使用しない運動方向に著明であることが示されている²⁰⁾。パーキンソン病患者では、足趾や前足部の荷重量が低下することにより、柔軟性の低下することが推測される。そのため、パーキンソン病患者では健常高齢者と比較すると足趾の柔軟性が低下しており、その柔軟性の低下が足趾把持力の低下に影響を及ぼしているという指摘¹⁹⁾は矛盾しない。一方、左側では、足趾把持力と足部柔軟性との間に関係を認めなかった。この要因の1つには、サンプルサイズによる統計学的検出力の問題が考えられた。左側の足趾把持力と足部柔軟性との相関係数は0.57であるにも関わらず、有意水準を満たさなかった。これらのことから、足趾把持力と足部柔軟性との関係については、さらに対象者数を増やして検討する必要がある。

本結果からは、パーキンソン病患者では足趾把持力の左右差が認められず、足趾把持力と足部柔軟性との関係性については、左右差を認めることが示された。足趾把持力と足部柔軟性との関係性について左右差を認めたことは、対象者数を増やし、パーキンソン病患者で特有のものなのかを検討していく必要がある。また、足趾把持力については、疾患優位側での左右差の検討を行い、さらに重症度ごとの特性を明確にしておくことが必要であろう。

なお、本研究はJSPS 科研費15K08563の助成を受けて行われた。

引用文献

- 1) Olanow CW, Koller WC: An algorithm (decision tree) for the management of Parkinson's disease. *Neurology*, 1998, 50 Suppl 3: S1-S7.
- 2) Stolze H, Klebe S, Zechlin C, et al.: Falls in frequent neurological diseases-prevalence, risk factors and aetiology. *J Neurol*, 2004, 251(1): 79-84.
- 3) Latt MD, Lord SR, Morris JG, et al.: Clinical and physiological assessments for elucidating falls risk in Parkinson's disease. *Mov Disord*, 2009, 24(9): 1280-1289.
- 4) Pang MY, Mak MK: Muscle strength is significantly associated with hip bone mineral density in women with Parkinson's disease: a cross-sectional study. *J Rehabil Med*, 2009, 41(4): 223-230.
- 5) Uritani D, Fukumoto T, Matsumoto D: Reference values for toe grip strength among Japanese adults aged 20 to 79 years: a cross-sectional study. *J Foot Ankle Res* 7, 2014, 7: 28.
- 6) 村田伸, 忽那龍雄: 在宅障害高齢者に対する転倒予防対策－足把持力トレーニング－. *日本在宅ケア学会誌*, 2004, 7(2): 67-74.
- 7) 木藤伸宏, 井原秀俊, 三輪恵・他: 高齢者の転倒予防としての足指トレーニングの効果. *理学療法学*, 2001, 28(7): 313-319.
- 8) Uritani D, Fukumoto T, Matsumoto D: Intrarater and Interrater reliabilities for a toe grip dynamometer. *J. Phys. Ther. Sci*, 2012, 24: 639-643.
- 9) Soma M, Murata S, Kai Y, et al.: The activities of the muscles around the ankle joint during foot-gripping are affected by the angle of the ankle. *J. Phys. Ther. Sci*, 2013, 25(12): 1625-1627.
- 10) 甲斐義浩, 村田伸, 田中真一: 利き足と非利き足における足把持力および大腿四頭筋筋力の比較. *理学療法科学*, 2007, 22(3): 365-368.
- 11) 岡田洋平, 福本貴彦, 前岡浩・他: 疾患の進行に伴うパーキンソン患者の足趾把持力低下. *理学療法学*, 2010, 37(6): 391-396.
- 12) 諸上大資, 中尾文昭, 藤田則子・他: パーキンソン病患者の姿勢変化と足趾把持力の関連: ～優位側・劣位側および諸因子に着目して～. *理学療法学 Supp*, 2012, B-P-09.
- 13) 村田伸, 忽那龍雄: 足把持力に影響を及ぼす因子と足把持力の予測. *理学療法科学*, 2003, 18(4): 207-212.
- 14) Uritani D, Fukumoto T, Matsumoto D: Associations between toe grip strength and hallux valgus, toe curl ability, and foot arch height in Japanese adults aged 20 to 79 years: a cross-sectional study. *J Foot Ankle Res* 8, 2015, 8: 18.
- 15) 安田直史, 村田伸: 要介護高齢者の足把持力の足部柔軟性および足部形状との関連. *理学療法科学*, 2010, 25(4): 621-624.
- 16) 村田伸, 村田潤, 津田彰: 地域在住女性高齢者の足把持力と胸椎後彎角との関係. *理学療法科学*, 2008, 23(5): 601-607.
- 17) 戸塚満久, 萬井太規, 新崎真美子・他: パーキンソン病患者における立位前後動揺時の圧中心と足圧分布との関連について. *理学療法科学*, 2013, 28(5): 601-606.
- 18) 井上隆三: 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. *理学療法学*, 1992, 19: 546-550.
- 19) 幸田仁志, 岡田洋平: パーキンソン病患者における足趾把持力低下の関連因子に関する研究. *奈良理学療法学*, 2011, 4: 23-24.
- 20) 渡辺英夫, 尾方克己, 天野敏夫・他: 健康日本人における四肢関節可動域について一年令による変化一. *日整会誌*, 1979, 53(3): 275-291.