

パーキンソン病患者のすくみ足を定量的に評価する方法

Novel evaluation approach for freezing of gait in patients with Parkinson's disease

○ 奥埜博之 (摂南総合病院) 西島勇 (沼津リハビリ病院)

塚本哲郎 (沼津リハビリ病院) 河島則天 (国立障害者リハビリテーションセンター研究所)

Hiroyuki OKUNO, Setsunan General Hospital

Isamu NISHIJIMA, Tetsuro TSUKAMOTO, Numazu Rehabilitation Hospital

Noritaka KAWASHIMA, Research Institute, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

Abstract: Freezing of Gait (FOG) is one of outstanding feature that commonly affects patients with Parkinson's disease. Patients typically experience abrupt episodes for interrupting steps while they walk. This leads an incidence of falls and difficulties of daily living. While FOG questionnaire is usually utilize to classify an incidence of FOG, the sensitivity for detecting FOG is not enough. In the present study, we aimed to develop novel evaluation approach for FOG by observing relationship between amount of time required for passing through the door and width of the pass-point. This idea is came from a previous finding that the width of doorway is one of critical factors for the induction of FOG, and many patients are usually having difficulty for passing through the doorway. Our result demonstrated that the relationship between amount of time required for passing through the door and width of pass-point can be fitted as a liner-regression. The slope of regression line has relevance to UPDRS score which is a reliable clinical score describing symptoms of Parkinson's disease. The developed evaluation approach in this study would be useful not only for the evaluation for FOG, but also identifying an effect of therapeutic intervention for FOG in Parkinsonian.

Key Words: Parkinson's disease, freezing of gait, Rehabilitation

1. はじめに

パーキンソン病は脳基底核に病巣を持つ進行性の神経変性疾患の一つで、多くの場合中年期に発症し、高齢期になるほどその割合が増えることが知られている。手足の振戦(震え)、関節の硬直、動作緩慢などの主要症状を呈し、歩行運動や立位姿勢の調節にも弊害をもたらす。歩行の開始時や狭い場所を通過する際に足が止まってしまう「すくみ足 (Freezing of Gait; 以下 FOG)」は、パーキンソン病患者の約 3~6 割に発現する歩行障害である。実際の生活場面で、狭いスペースや間口を通り抜けようとした際に足が止まってしまう、あるいはエレベーターのドアが開いた後、足を踏み出すことができない、といった愁訴が多く、FOG の発現は患者の在宅生活に大きな支障を来すものと考えられる。FOG の適切な評価と、リハビリテーション介入による歩行障害の改善策を考案することは極めて重要であるが、現状では質問紙による評価 (FOG questionnaire) などにとどまっており、FOG の程度を客観的に示し得る有効な評価方法が存在しない。そこで本研究では、狭い場所を通過する際に FOG の発現頻度が増加する^{1,2,3)}、という先行研究の知見に基づき、間口幅の変化に対する歩行所要時間、ステップ数の関係性を検討することで、パーキンソン病患者によく観察される FOG や歩行の停滞といった特性を定量的に評価できる方法を考案することを目的とした。

2. 方法

2-1 対象

パーキンソン病の診断を受けた者 18 名 (年齢: 78.3 ± 7.3 歳, 罹患期間: 110.6 ± 58.9 ヶ月) を対象とした。被験者の UPDRS (Unified Parkinson's disease Rating Scale) スコアは 34.2 ± 18.82 点であった。UPDRS スコアは、パーキンソン病患者の評価指標で、精神機能、日常生活動作、運動機能、合併症の 4 つのパート、計 42 項目からなる評価尺度であり、世界的に高い信頼度をもって使用されている評価である。この評価項目のトータルスコアが高いほどパーキンソン病の重症度が高いとされている。

実験に先立ちすべての被験者に研究内容について詳細な説明を行い、書面をもって同意を得た。

2-2 実験手順

被験者には Figure 1 に示したように、3m 先の間口を自身の快適歩行速度で 4m 先の到達点まで通りぬけてもらう課題を実施した。間口の幅は引戸の開き具合で調整し、40cm から 10cm 刻みで 100cm までの 7 段階の間口の幅を調整できる設定とした。7 条件の間口幅をランダムな順序で各 2 施行実施し、後方よりビデオ映像を記録した。歩行の所要時間とステップ数を計測することで歩行の停滞の程度と FOG の出現の程度を計測した。課題に対する慣れや学習効果を考慮して計測の前後で中程度の間口条件である 70cm での歩行を実施し、その差を比較した。

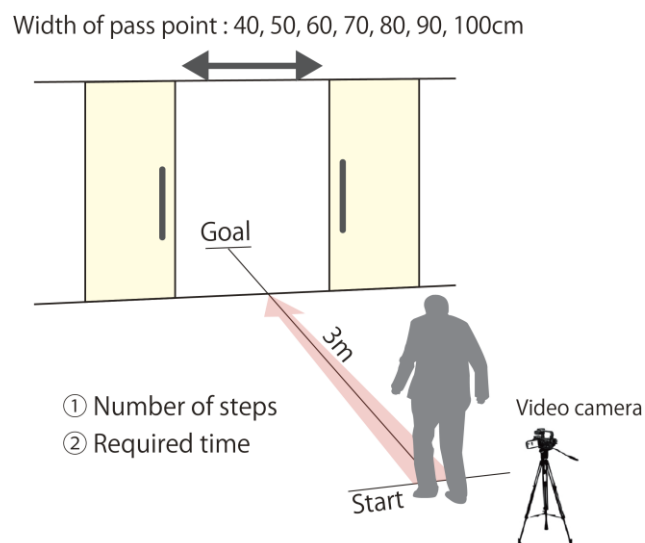


Figure 1 Experimental set-up. The width of door was adjusted seven different extents from 40 to 100 cm. the distance from start to target point (door) was 3m. Amount of time and number of steps from start to target point was evaluated.

2-3 データ解析

間口幅の変化に伴う所要時間、ステップ数の変化を一次直線回帰にて近似し、その傾きを歩行停滞の指標として用いることとした。この回帰直線の傾きと UPDRS スコアとの関連をピアソンの積率相関係数を用いて検討することで、今回考案した評価方法の妥当性を検討した。本研究では5%水準をもって統計的有意性を判定した。

3. 結果

3-1 間口幅の減少と歩行の停滞の関係性

被験者18名分の間口幅の変化に対するステップ数、所要時間の変化を図2に示す。間口幅の減少に伴ってステップ数、所要時間も増加する傾向が認められた。

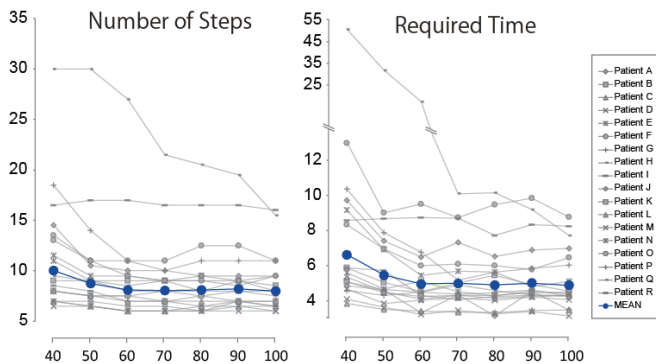


Figure 2 Relationship between amount of time (left), number of steps (right) required for passing through the door and width of pass-point

3-2 歩行の停滞と UPDRS スコアとの関係性

歩行の停滞は70cm以下の条件で明確に生じる傾向が認められたことから、70cm以下の間口幅のデータをクローズアップし、各個人の一次直線回帰の傾きとUPDRSスコアとの相関関係を調べることにした。尚、間口の狭い条件で歩行が完全に停止した2例のデータは全体的な傾向から逸脱するために解析から除外した。

図3にステップ数および所要時間で得た傾きとUPDRSスコアの散布図を示す。ステップ数に関しては個人間のばらつきが大きいため有意な相関は認められなかったが、所要時間に関してはUPDRSと有意な相関($r=0.54$)が認められた。つまり、パーキンソン病の重症度が高いほど、間口幅が狭くなった際の歩行の停滞が大きい結果となった。

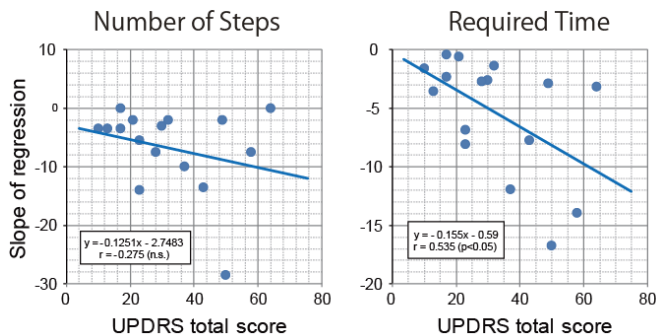


Figure 3 Relationship between amount of time (left), number of steps (right) required for passing through the door and UPDRS score.

4. 考察

本研究では、パーキンソン病患者の歩行障害であるFOGの特性を定量的に評価するための方法として、間口幅を段階的に変化させた際の歩行所要時間とステップ数の関連性を検討することを目的とした。ステップ数、歩行所要時間の両変数共に、間口幅の変化に応じた系統的な変化を示し、その関係性は一次直線回帰によって近似可能であった。本研究の着眼点はFOGの定量的評価であったが、計測における間口通過時に歩行の完全な停止(Freezing)を示した被験者は2名に留まり、殆どの被験者は停止することなく間口の通過が可能であった。一方で、ステップ数の増加や所要時間の増大に認められるように歩行の停滞を認め、回帰直線の傾きに反映される歩行停滞の程度はパーキンソン様症状の臨床評価尺度であるUPDRSスコアと高い関連性を示した。したがって、本研究で提案した評価方法は、FOGの発現そのものを捉えたものではないが、パーキンソン病患者の歩行特性、歩行障害の程度を客観的に評価できる有効な指標となり得るものと考えられる。

FOGの発現機序は、ドーパミン作動系の障害として説明されることが多いが、薬物療法によって改善しない例が多いことも一方で認識されている。FOGは歩行をとりまく環境や経験、心理的負荷や文脈的理解などによって大きく影響を受けている可能性があり、日常生活に支障を来すFOGへの対応策を講じることは極めて重要である。本研究では、パーキンソン病患者は間口幅が狭くなるほどに歩行が停滞することが確認され、さらには間口幅が70cm以下でその傾向が顕著となった。70cmの間口幅は肩幅のおよそ1.5倍にあたり、一般的な家屋の間口幅にほぼ一致する。今回の結果は、通常経験している間口幅よりもさらに狭い幅になった時に心理的負荷が増す、あるいは過去の経験を参照できない、などの要因が歩行の停滞を招いた可能性を示唆している。FOGの発現は転倒の要因となることが指摘されていることから、本研究で得た結果はパーキンソン病患者の在宅生活での環境設定のための基準を考える上での有用な資料となるものと考えられる。

今回用いた計測・分析方法は歩行所要時間とステップ数という、臨床場面でよく用いられる計測変数を、間口幅という物理量の変化との関連性から捉えたもので、臨床場面でのパーキンソン病患者の歩行評価に即時活用できるものと考えられる。今回提案した評価方法を用いることで、自己身体に対する外部環境の変化を定量的に捉え、FOGに影響をおよぼす諸要因の整理、さらには発現機序の推察のための有用な手がかりが得られるものと考えられる。今後は、歩行能力改善のための介入方法の立案とその効果の定量化、リハビリテーション経過に伴うFOGの改善の程度などを検討していく予定である。

参考文献

- (1) Almeida QJ et al. Freezing of gait in Parkinson's disease: a perceptual cause for a motor impairment, *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 81: 513-519, 2010.
- (2) Shine JM, et al. Assessing the utility of Freezing of Gait Questionnaires in Parkinson's Disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 18: 25-29, 2012
- (3) Cowie D et al. Insights into the neural control of locomotion from waking through doorways in Parkinson's disease. *Neuropsychologia* 48: 2750-2757, 2010