

パーキンソン病患者に対する 足指ダンスのバランス機能と歩行の効果

小西弘一^{1,2)}, 門田敦志¹⁾, 宮本玲奈¹⁾, 橋本弘子³⁾

¹⁾ 株) かなえるリンク

²⁾ 森ノ宮医療大学 研究員

³⁾ 森ノ宮医療大学 保健医療学部 作業療法学科

要 旨

【はじめに】パーキンソン病の姿勢反射障害をもたらすバランス機能の低下は、患者にとって歩行の不安定さ、転倒による骨折や動作に対する不安感に繋がり、活動範囲の狭小化と QOL の低下に結びつく。今回、転倒リスクがある PD 患者でも安全に実施できる足指ダンスビデオを使用してその効果を検証した。【目的】本研究の目的はパーキンソン病 (PD) 特化型デイサービスにおいて、足趾機能訓練として導入した足指ダンスが PD 患者のバランス機能に与える影響について調べることである。【方法】対象者：PD 患者 8 名 (男性 2 名, 女性 6 名)。週二回デイサービス利用。介入：足指ダンスを 15 分 / 日, 週二回を二ヶ月間, 計 8 回実施。評価尺度：客観的評価として開眼片脚立位時間, Timed Up and Go Test (以下 TUG) を実施。主観的評価としてアンケート (足趾の動かしやすさ, 立ち上がりやすさ, 歩きやすさについての 5 段階評価) を実施。分析：Wilcoxon の符号順位和検定。有意水準は 5% 未満。【結果】開眼片脚立位時間 (介入前 18.95 秒 ±33.92, 介入後 25.36 秒 ±35.03 $p=0.017$) TUG (介入前 9.34 秒 ±1.78, 介入後 7.90 秒 ±1.27 $p=0.017$) アンケート：足趾の動かしやすさ (介入前 2 ± 0.5 , 介入後 2.13 ± 0.60 $p=0.317$) 立ち上がりやすさ (介入前 3 ± 1 , 介入後 3.13 ± 0.93 $p=0.317$) 歩きやすさ (介入前 2.63 ± 1.19 , 介入後 3.13 ± 1.13 $p=0.046$) 【考察】開眼片脚立位時間は延長され, TUG の歩行時間が短縮された。アンケート調査では歩きやすさに改善が認められた。足指ダンスはバランス機能, 歩行に対して効果があることが考えられる

キーワード：パーキンソン病, バランス機能, 歩行, 足趾トレーニング, 足指ダンス

連絡先：橋本 弘子 HASHIMOTO Hiroko

〒 559-8611 大阪市住之江区南港北 1-26-16

森ノ宮医療大学保健医療学部作業療法学科

はじめに

パーキンソン病（以下 PD）は中脳黒質ドパミン神経細胞が進行性に変性・脱落し、その結果、線条体におけるドパミンが減少し大脳基底核神経回路の機能異常が生ずる代表的な神経変性疾患である¹⁾。代表的な症状として運動症状と非運動症状がみられ、中でも運動症状である姿勢反射障害がもたらすバランス機能の低下は、歩行の不安定さ、転倒による骨折や動作に対する不安感に繋がり、活動範囲の狭小化と QOL の低下に結びつく²⁾。さらには寿命をも短くする³⁾との報告もあることから PD 患者にとって重大な問題である。このように PD の転倒は患者にとって優先度の高い問題でありながらも、現在、有効な転倒予防策は十分でない⁴⁾のが現状である。そのため転倒を防ぐことは、PD 患者や医療者にとって重要な課題である⁵⁾とされている。これらの報告から PD 患者にとって転倒を防止するためのバランス機能の維持は重要である。

現在、バランス機能に対するトレーニングの一つとして足趾トレーニングがあげられる。足趾トレーニングはバランス機能の向上⁶⁾や最大歩行速度の改善⁷⁾、立ち上がり動作時の姿勢制御⁸⁾に繋がると報告されており、足趾機能はバランス機能の向上に重要⁹⁾であると言える。さらにバランス機能は TUG や椅子からの立ち上がり動作にも関連する¹⁰⁾との報告もある。このように、これまでの研究により従来の足趾トレーニングは運動機能において、その重要性和効果は十分示されている。しかし足趾トレーニングの効果を出すためのプログラム内容、量、時間を詳細にみると、タオルギャザー（タオルを床に置き足趾でタオルをたぐり寄せる運動）、足関節の背屈・底屈、お手玉移動、ビー玉つかみなどの動きに限定されており繰り返しが多い内容である。また 1 回のトレーニング量が多く時間も長いため PD 患者にとって厳しい条件が多く、継続して取り組んでいる報告も見られない。

そこで今回、PD 患者が音楽の使用により外的刺激であるリズムに合わせて動きやすくなり¹¹⁾、座位で行うため、転倒リスクがある PD 患者でも安全に実施できる「足指ダンス」のビデオ¹²⁾を使ったトレーニングを行いその効果を検証することとした。「足指ダンス」は、音楽に合わせて足趾の屈曲・伸展・外転・内転、足関節の外返し・内返しなどの複合運動を行い、足趾、足底筋群および下肢筋群の筋をトレーニングすることができる。また 8 曲からなり、1 曲が 2 分程度であり、それぞれトレーニング内容や実施スピード、難易度（4 段階）が違い、利用者の能力によって選択、組み合わせができる。

本研究の目的は、PD 患者に対する「足指ダンス」の実施によってバランス機能、歩行効果に効果が表れるかを検証することである。

研究方法

1. 対象者

PD 特化型デイサービス（かなえる Life）に週二日通所中である Hoehn & Yahr の重症度分類（Hoehn and Yahr staging scale: 以下 H&Y stage）が 3 以下の者 9 名とした。除外基準は歩行困難な者、検査測定の手続きに従うことが困難な者、足指ダンスの実施が月に 8 回を満たないとした。

2. 研究方法：

足指ダンスは二か月間週二日、午後のプログラム内で約 20 分間、ビデオを大きなモニターに映し出し、同時に数人で行った。実施時は近くでセラピストが動きを促すような声かけや注意を行った。足指ダンス実施前と 2 か月後の介入期間終了後に静的バランス評価として開眼片足立位と動的バランス評価として TUG を実施した。また、歩く、立ち上がるといった動作に対する主観的な評価としてアンケートを実施した。評価は全て服薬後、無動や固縮が出現しない状態で行った。事前評価と事後評価における各評価は同じ日に行った。

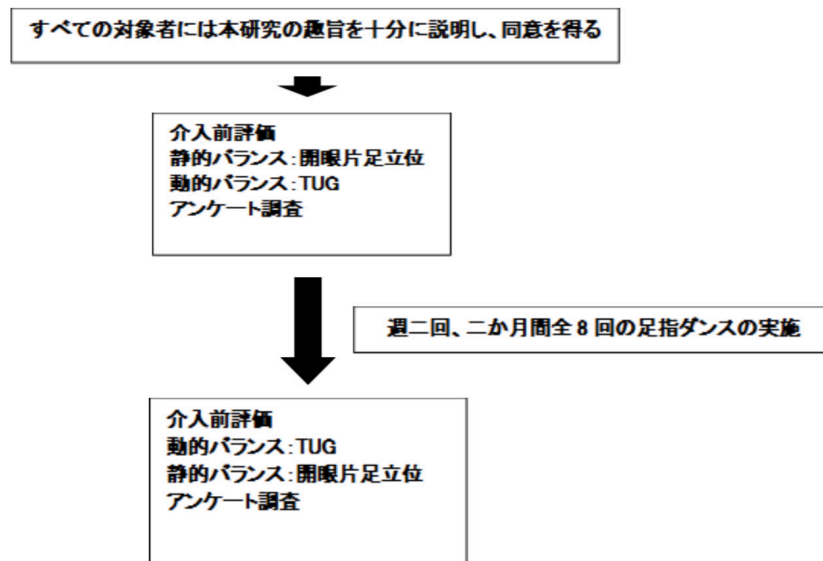


図1 研究実施方法

3. 評価項目

- 1) 基本属性：性別，年齢，H&Y stage，要介護度（厚生労働省の規定に準ずる）
- 2) 開眼片足立位：開眼片脚起立時間は，120秒を上限としてデジタルストップウォッチを用いて左右2回ずつ測定した．そして最長時間を採用することとした．被検者は両上肢を軽く体側につけ，2m前方の視線と同じ高さの点を注視することを条件とした．所要時間の短縮から支持脚は軸足とし，左右の足で片足立ちがしやすい方とした．
- 3) TUG：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と歩数をデジタルストップウォッチで計測する．最大努力での歩行を指示し，測定は2回行い，最短時間を代表値とした．
- 4) アンケート：足趾の動かしやすさ，立ち上がりやすさ，歩きやすさについて，足指ダンス介入前後に5件法で聞き取りを実施した．点数の低いほうが動作が行いやすい評価となる．

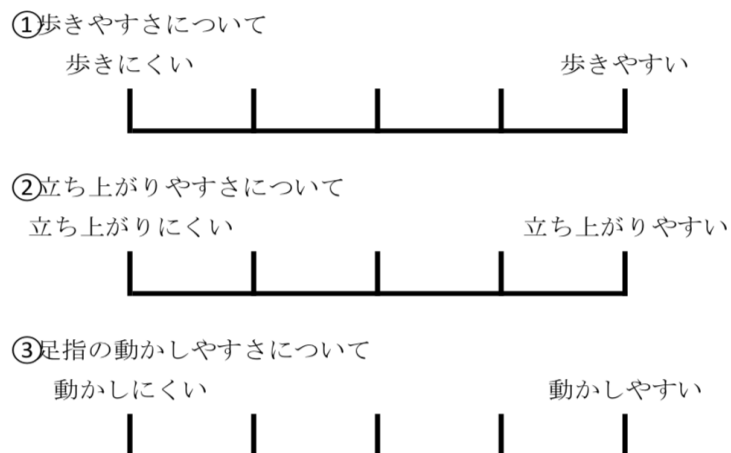


図2 アンケート内容

4. 分析方法

足指ダンス介入前、介入後の開眼片足立位と TUG およびアンケートの結果は Wilcoxon の符号付き順位和検定を用いて足指ダンスのバランス機能に対する効果を検証した。

分析は SPSS Statistics25 for windows を用い有意水準は 5%未満とした。

5. 倫理的配慮・利益相反

本研究は森ノ宮医療大学、倫理審査委員会の承認（2019-090）を得て実施した。利益相反はない。

結果

途中で入院となった PD 患者 2 名を除く 8 名（男性 / 女性：2/6）のデータが得られた。平均年齢は 78.3±2.7(歳), H&Ystage(Ⅲ / Ⅱ：7/1), 要介護度（介護度 3/2/1：1/4/3）。開眼片脚立位時間（秒）は介入前 18.95±33.92, 介入後 25.36±35.03 となり有意差は p=0.017 であった。TUG の歩行速度（秒）は介入前 9.34±1.78 秒, 介入後 7.90±1.27 秒となり有意差は p=0.017 であった。アンケート結果は「足趾の動かしやすさ」について介入前 2±0.5, 介入後 2.13±0.60 となり p=0.317 であった。「立ち上がりやすさ」については介入前 3±1, 介入後 3.13±0.93 となり p=0.317 であった。「歩きやすさ」については介入前 2.63±1.19, 介入後 3.13±1.13 となり p=0.046 であった。

表 1 介入前後の開眼片足立位時間と TUG 歩行時間の比較

	介入前評価	介入後評価	p
開眼片脚立位時間（秒）	18.95 ± 33.92	25.36 ± 35.03	0.017*
TUG歩行時間（秒）	9.34 ± 1.78	7.9 ± 1.27	0.017*

*P<0.05

表 2 介入前後のアンケートによる主観的評価の比較

	介入前評価	介入後評価	p
歩きやすさ	2.63 ± 1.19	3.13 ± 1.13	0.046*
立ち上がりやすさ	3 ± 1	3.13 ± 0.93	0.317
足趾の動かしやすさ	2 ± 0.5	2.13 ± 0.60	0.317

*P<0.05

考察

足指ダンスを二ヶ月間計 8 回実施した結果、開眼片脚立位時間、TUG の歩行時間では有意差を認め、静的バランス、動的バランスともに足指ダンスの効果が表れた。アンケートでは「歩きやすさ」に有意な差を認め、客観的指標を裏付ける結果となった。

開眼片脚立位の時間が有意に延長した要因としては、足趾の屈曲・伸展・外転・内転、足関節の外返し・内返しなどの複合運動を行う足指ダンスにより足部内在筋の活動が高まったことが推察される。足底内在筋の弱화가バランス障害の一要因として報告^{13, 14)}されていることから、今回の結果は足底内在筋に対するトレーニング効果が開眼片脚立位の時間延長に起因したと考える。

TUGの歩行時間が有意に早くなった要因としては上記に結果である静的バランスの向上に加え、足底内在筋の強化が歩行時における蹴り出しやすさにつながったと考えられる。これは足底内在筋には歩行時における立脚後期にて足趾の安定化の機能的単位として働くとしている報告¹⁵⁾と一致する。

アンケートでの「歩きやすさ」は有意な差を認めた。主観的にも「歩きやすさ」感じられたことはPD患者のトレーニングに対するモチベーション維持にも重要なことである。しかし足趾の動かしやすさ¹⁶⁾では有意な差は見られなかった。足趾の動かしやすさに関しては繰り返しの運動が意図的から自動的な運動に切り替わっていく脳神経系の働きによるものであるため、週2回という繰り返しては回数が不足していたと考えられる。「立ち上がりやすさ」に関しては、大殿筋、腸腰筋、ハムストリングスなど股関節周囲筋の活動が占める割合が高く、大きな効果として感じ取れなかったことが考えられる。また足指ダンスが座位での足趾トレーニングであったためと思われる。

本研究の限界としてのコントロール群を設けなかったことがあげられる。そのため本デイサービスで行っているほかのプログラムの影響を排除した考察ができなかった。しかし日常的なプログラムに足指ダンスを加えて得られた前後比較による今回の結果は、足指ダンスの有効性を示すものと考えられる。今後は、コントロール群を設け、他のプログラムの影響を排除したデザインをPD重症度、実施頻度、実施期間を考慮してさらに検証する予定である。

結論

足趾トレーニングとしての足指ダンスはバランス機能訓練と歩行について効果が出るということが分かった。またその効果は週二回の頻度でも可能であることが示された。毎日の通所が難しいデイサービスの利用者においても十分な効果が出ることを期待される。さらにはDVD等のビデオ視聴でトレーニングが可能ということから、自宅での自主訓練プログラムとしての有効性が示唆された。

引用文献

- 1) 塩月寛美. パーキンソン病について (原因・治療・病態). Medical Rehabilitation. 2011; 135:1-9.
- 2) A Schrag, M Jahanshahi, N Quinn. What contributes to quality of life in patients with Parkinson's disease? . J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2000; 69(3):308-12.
- 3) Fasano, Colleen G Canning, Jeffrey M Hausdorff, Sue Lord. Falls in Parkinson's disease: A complex and evolving picture. Mov Disord. 2017 ;32(11):1524-1536.
- 4) Joanna Cholewa, Agnieszka Gorzkowska, Michal Szepelawy, Agnieszka Nawrocka, Jaroslaw Cholewa. Influence of Functional Movement Rehabilitation on Quality of Life in People with Parkinson's Disease. Journal of Physical Therapy Science. 2014; 26(9):1329-31.
- 5) 松垣 竜太郎, 明日 徹, 舌間 秀雄, 松嶋 康之, 佐伯 寛. パーキンソン病患者における Timed Up & GO test に影響する因子の検討. 社団法人福岡県理学療法士会学術誌. 2017;30:49-53.
- 6) 金子 諒, 藤澤 真平, 佐々木 誠. 足趾把持筋力トレーニングが最大速度歩行時の床反力に及ぼす影響. 理学療法科学. 2009; 24(3) : 411-416.
- 7) 木藤 伸宏, 井原 秀俊, 三輪 恵, 神谷 秀樹, 島沢 真一, 馬場 八千代, 田口 直彦. 高齢者の転倒予防としての足趾トレーニングの効果. 理学療法学. 2001;28(7):313-319.
- 8) 佐藤 久友, 建内 宏重, 笠野 由布子, 高山 竜二, 熊田 仁, 楞田 真弘ら. 足趾が立ち上がり動作直後の立位姿勢調節に与える影響 両脚および片脚での検討. 理学療法学. Supplement. 2008;35 (suppl-2.2) :427-427.
- 9) Irving DB, Cook JL, Menz HB. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic

- review. J Sci Med Sport. 2006 May;9(1-2):11-22.
- 10) 我満 衛, 奥本 怜子, 西畑 満純, 伊藤 紀恵, 梶山 ゆかり, 大和 優子, 黒田 岳雄ら . Timed Up & Go test に影響を与える運動機能因子の検討 . 総合検診 .2014;41(5):586-590
 - 11) Qi, W., Nakajima, T., Sakamoto, M., et al. : Walking and finger tapping can be done with independent rhythms. Scientific Reports, 2019;9:7620.
 - 12) 橋本弘子 . 毎日楽しく足指ダンスビデオ . 大阪 . ニューロダンス研究会 .2019.
 - 13) Edwin G. Gray, John V,Basmajian. Electromyography and cinematography of leg and foot (“normal” and flat) during walking.The Anatomical Record.1968; 161(1):1-15.
 - 14) Mann, Roger, Inman, Verne T. hasic activity of the intrinsic muscles of the foot. The Journal of Bone & Joint Surgery.1964;46(3):469-481.
 - 15) Mickle KJ, Munro BJ, Lord SR, Menz HB, Steele JR. toe weakness and deformity increase the risk of falls in older people. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2009; 24(10):787-91.

Effects of Toe Dance on Balance Function and Gait in Parkinson's Disease Patients: A preliminary Study

Hirokazu Konishi ^{1,2)}, Atsushi Kadota ¹⁾, Reina Miyamoto ¹⁾, Hiroko Hashimoto ³⁾

¹⁾ KANAERU Link Co.

²⁾ Researcher, Morinomiya University of Medical Sciences

³⁾ Department of Occupational Therapy, Faculty of Health Sciences, Morinomiya University of Medical Sciences

Abstract

[Introduction]

Decreased balance function in Parkinson's disease (PD) leads to instability in walking, fracture due to falls, and anxiety about movement for patients, leading to a narrower range of activities and decreased QOL. In this study, we examined the effects of using a toe dance video that can be safely performed by PD patients at risk of falling.

The purpose of this study was to investigate the effect of toe dance, which was introduced as a toe function training in a day service specializing in Parkinson's disease (PD), on the balance function of PD patients.

[Methods]

Subjects: 8 PD patients (2 males, 6 females). Subjects: 8 PD patients (2 males, 6 females), using day service twice a week. Intervention: Toe dancing was performed for 15 minutes/day, twice a week for two months, for a total of eight times. Evaluation measures: Objective evaluations included open-eyed one-legged stance time and Timed Up and Go Test (TUG). Subjective evaluation: Questionnaire (5-point rating for ease of moving toes, standing up, and walking). Analysis: Wilcoxon's signed rank sum test.

[Results]

Comparison of pre- and post-intervention in each assessment: Eye opening one-legged standing time ($p=0.017$), TUG ($p=0.017$); Comparison of pre- and post-intervention by questionnaire: Ease of moving toes ($p=0.317$), Ease of standing up ($p=0.317$), Ease of walking ($p=0.046$)

[Discussion]

The open-eyed one-legged stance time was prolonged, and the walking time of TUG was shortened. The questionnaire survey showed improvement in walking ease. The toe dance may have an effect on balance function and walking.

Key words: Parkinson's disease, Balance function, Gait, Toe training, Toe Dance

