

令和 4 年 6 月 2 日現在

機関番号：34309

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K22784

研究課題名（和文）パーキンソン病者が安全に行える「指リズム歩行トレーニング」の開発

研究課題名（英文）Development of finger rhythm walking training that may be safely conducted by patients with Parkinson disease

研究代表者

村田 伸（Murata, Shin）

京都橘大学・健康科学部・教授

研究者番号：00389503

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、指リズム歩行トレーニングがパーキンソン病患者のすくみ足と脳波活動に及ぼす効果について検証することを目的とした。対象者には、指リズム歩行トレーニングを1回3分、1日2回、4週間実施した。介入効果を検証するために、介入前後に間口あり・なし歩行条件における加速度と脳波活動を測定した。加速度データからはすくみ足を示すFreeze Index (FI) を算出した。本研究の結果、指リズム歩行トレーニングは、パーキンソン病患者のすくみ足を改善させ、前頭葉の帯域の高活動を減少させることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者に多く発症するパーキンソン病の代表的な症状には、すくみ足や小刻み歩行といった歩行障害が挙げられる。とくに、すくみ足はパーキンソン病患者の約50%に出現し、転倒リスクを増加させることがわかっている。本研究で開発した「指リズム歩行トレーニング」は、実際に歩行せずに歩行機能を高める効果が示されたことから、その社会的意義が大きい。このトレーニングは、パーキンソン病患者が転倒リスクを気にすることなく、自宅でも行える方法である。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to investigate the effects of finger rhythm walking training on frozen gait and electroencephalographic (EEG) activity in patients with Parkinson disease. Finger rhythm walking training was conducted for 3 minutes per session twice a day for 4 weeks. To determine the effects of intervention, acceleration and EEG activity under walking conditions in the presence or absence of a frontage were measured before and after intervention. The Freeze Index (FI), which reflects frozen gait, was calculated from the acceleration data. The results of this study suggested that finger rhythm walking training reduces frozen gait in patients with Parkinson disease, by decreased B-band hyperactivity in the frontal lobe.

研究分野：老年看護学

キーワード：パーキンソン病患者 指リズム歩行トレーニング すくみ足

### 1. 研究開始当初の背景

パーキンソン病は、高齢者に多く発症する神経難病疾患であり、我が国での患者数の急増が危惧されている。パーキンソン病の代表的な症状には、すくみ足や小刻み歩行といった歩行障害が挙げられ、転倒リスクを増加させることがわかっている。この歩行障害に対して、薬物療法の効果は既に検証されているが、長期服用による副作用が問題となることが多い。一方、非薬物療法として歩行練習を中心としたリハビリテーション・看護が行われるが、そのエビデンスは未だ確立されていない。

実践性と実証性の統合という学問としての責任を果たすために、老年看護学に課せられた期待は大きい。欧米ではエビデンス・ベースト・メディスン (EBM) の影響を受けて、看護領域でも介入に関する正しい情報と技法を選別し、ランダム化比較試験 (RCT) によって効果が証明された技法のみを活用することが常識となっている。

### 2. 研究の目的

申請者は、すくみ足や小刻み歩行が生じるパーキンソン病者が、下肢のみならず手指の運動でも同様にすくみ現象が生じることを臨床現場で経験してきた。さらに、すくみ足や小刻み歩行が改善する聴覚や視覚によるリズム刺激が手指の運動でも改善することを見出した。本研究の目的は、パーキンソン病者のすくみ足や小刻み歩行を指リズム歩行で評価できるメカニズムを解明し、パーキンソン病者のすくみ足や小刻み歩行などの異常歩行の改善、および転倒予防に効果的な「指リズム歩行トレーニング」を開発することである。

### 3. 研究の方法

#### (1) パーキンソン病患者の歩行能力改善を目指した足趾把持シューズの効果

パーキンソン病患者の動的バランスと歩行速度向上の即時効果が認められた足趾把持シューズの1か月間の介入効果を検証した。対象は自宅で生活しているパーキンソン病患者31人で、介入群と統制群にランダムに振り分け、足趾把持シューズと機能を持たない同型のシューズを1か月間毎日着用してもらい、足趾把持力、浮趾本数、動的バランス、歩行速度を二要因の分散分析で比較した。

#### (2) 手指リズム運動トレーニングがパーキンソン病患者のすくみ足と脳波活動に及ぼす効果

全ての対象者は、座位姿勢にて手指リズム運動トレーニングを実施した。手指リズム運動トレーニングは、行進曲のリズムに合わせながら、回転円盤上で利き手側の示指と中指を交互に動かし、リズム生成を促す運動である(図1)。本研究で使用した行進曲は「365歩のマーチ」である。「365歩のマーチ」は4拍子の行進曲であり、高齢者に親しみがありかつ日本を代表する行進曲の一つである。手指リズム運動トレーニングは1日2回、対象者は行進曲を聞きながら回転円盤状で示指と中指を交互に動かし、リズムと手指の協調運動を行った。手指リズム運動トレーニングは1回3分、1日2回、4週間実施した。

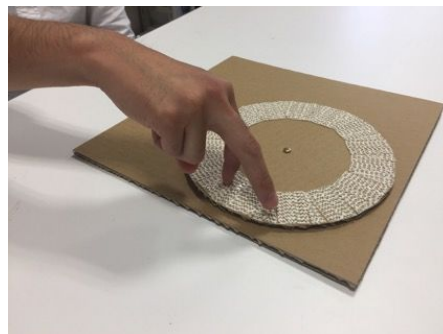


図1 健康教室の開催風景

介入効果を検討するために、4週間の介入前後に歩行中の加速度と脳波活動を測定した。対象者は、以下の2条件における歩行を実施した：間口なし歩行条件(歩行路6m、通常歩行速度)、間口あり歩行条件(歩行路6m、3m先に幅50cmの間口を設置、通常歩行速度、図2)。過去の研究により、狭い場所を通過する際にすくみ足の発現頻度が増加することが報告されていることから、すくみ足中の加速度と脳波活動を検討するために本研究においても同様の条件を用いた。各条件における測定は2回実施し、2回目の値を解析に用いた。

加速度の測定には、小型無線多機能センサを使用し、サンプリング周波数は100Hz、装着部位は第3腰椎とした。測定した加速度データから、すくみ足の指標としてFreeze Index (FI)を算出した。垂直方向のFIは、パーキンソン病患者のすくみ足に関連した周波数帯域(3-8Hz)における最大パワー値を通常歩行に関連した周波数帯域(0.5-3Hz)における最大パワー値で除すことによって算出した。

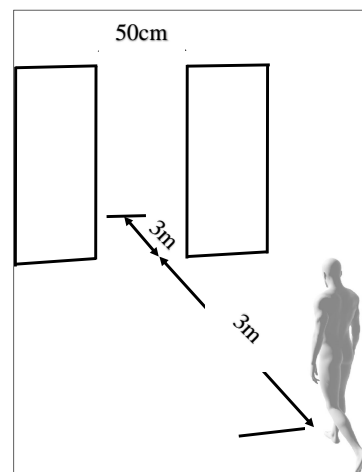


図2 間口あり歩行条件

脳波の測定には生体信号計測システムとアクティブドライ電極システムを使用し、国際 10-10 法に基づいた 15ch (Fpz、Fz、Cz、Pz、Oz、F3、F4、C3、C4、P3、P4、F7、F8、T7、T8) サンプル周波数 1,000Hz で測定した。リファレンス電極は両耳朶に装着した。測定した脳波データには、EEGLAB を用いてダウンバンドパスフィルタ (1-40Hz) 、アーチファクト除去のための独立成分分析、電極の最基準化の処理を実施した。その後、exact low-resolution brain electromagnetic tomography (eLORETA) を用いて脳波データから電流密度を算出した。すくみ足に関する先行研究を参考にして、関心領域は Fz (x = 0.6、y = 40.9、z = 53.9) に設定し、帯域 (13-30Hz) を解析した。

#### 4. 研究成果

##### (1) パーキンソン病患者の歩行能力改善を目指した足趾把持シューズの効果判定

1 か月間の介入が行えた介入群 16 人と統制群 15 人の測定値を比較した結果、介入群で浮趾の改善、動的バランスと歩行速度の向上が認められた。統制群では、足趾把持力の弱体化が認められたが、そのほかの項目には有意な変化は認められなかった。なお、すべての測定は裸足で実施した。

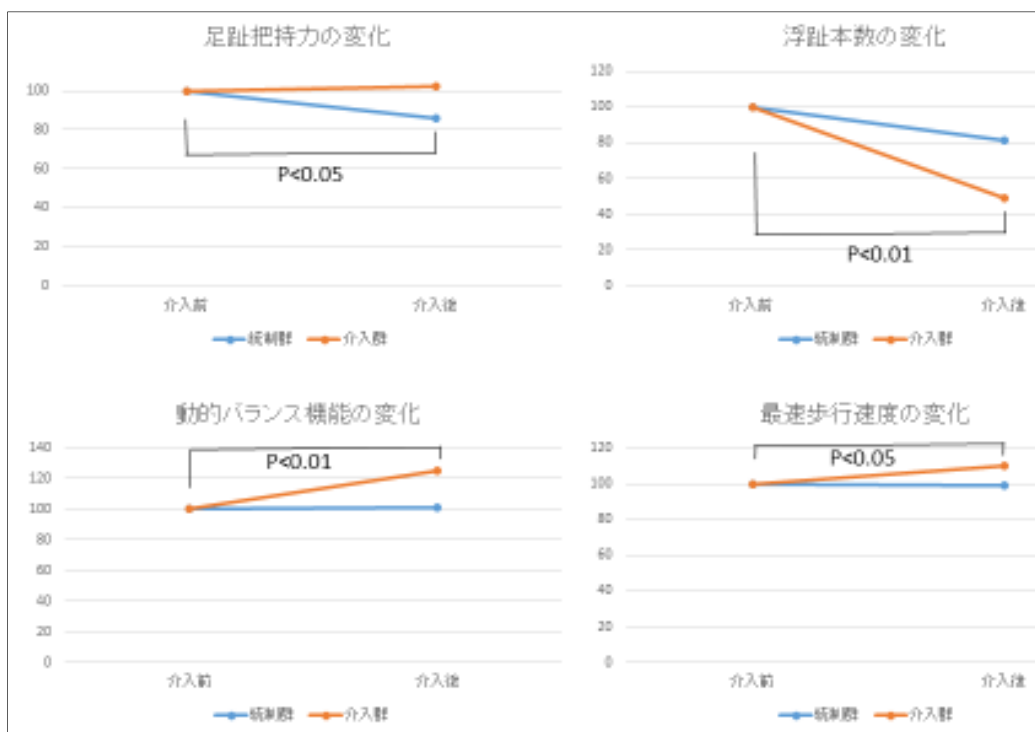


図 3 介入群 16 人と統制群 15 人の比較

##### (2) 手指リズム運動トレーニングがパーキンソン病患者のすくみ足と脳波活動に及ぼす効果

間口なし歩行条件では、トレーニング前後の FI は 3 症例ともに低値を示し、すくみ足を認めなかった。間口あり歩行条件では、トレーニング前の FI は 3 症例ともに高値を示し、すくみ足を認めた。しかし、トレーニング後の FI は 3 症例ともに低値を示し、トレーニング後にすくみ足の改善を認めた (図 4, 5)。

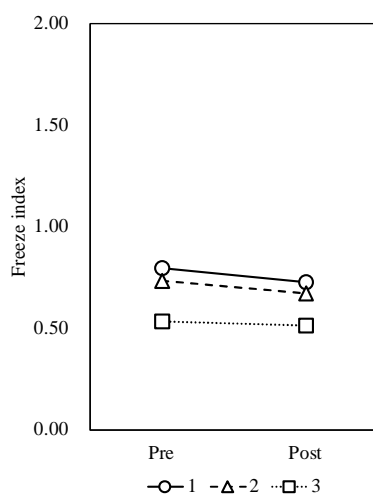


図 4 間口なし歩行条件

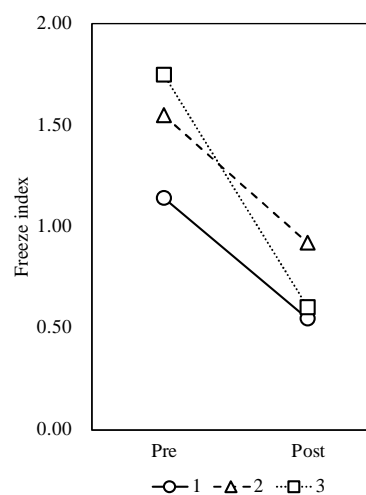


図 5 間口あり歩行条件

脳波活動に関しては、間口なし歩行条件において、トレーニング前後に前頭葉 帯域の高活動を認めなかった。一方、間口あり歩行条件において、トレーニング前に前頭葉 帯域の高活動を認めたが、トレーニング後にその高活動は減少を示した（図6）。

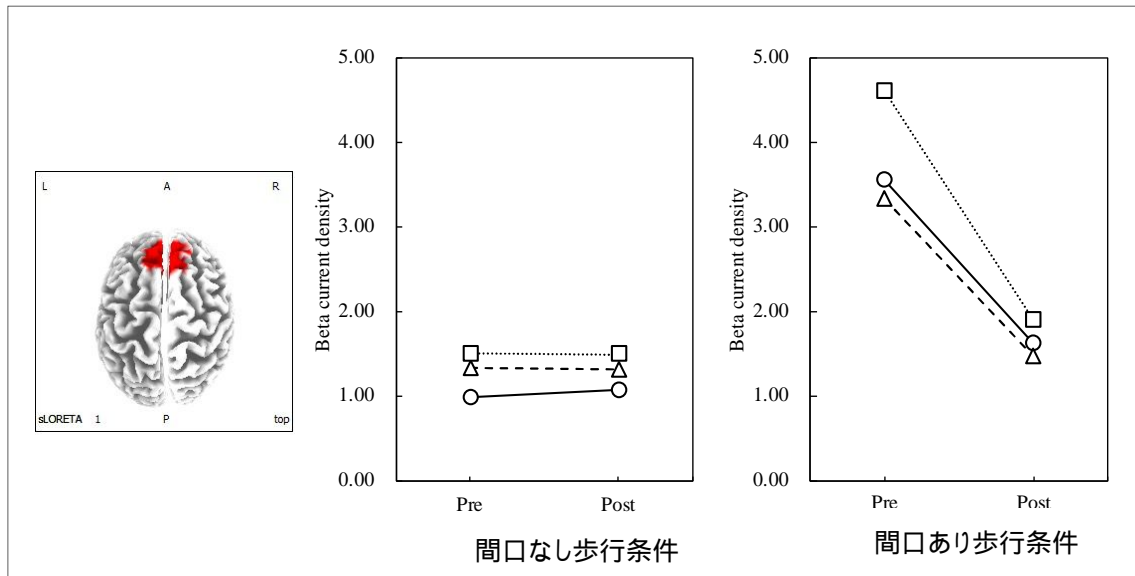


図6 トレーニング前後の脳活動の比較

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 八谷 瑞紀, 村田 伸, 大田尾 浩, 熊野 亘, 中村 正造	4. 巻 10
2. 論文標題 パーキンソン病患者を対象とした歩行能力評価法の信頼性の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヘルスプロモーション理学療法研究	6. 最初と最後の頁 85-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9759/hppt.10.85	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 中江 秀幸, 村田 伸, 相馬 正之, 中野 英樹, 石田 治久, 丸山 ゆうみ, 長柄 均, 長柄 祐子	4. 巻 10
2. 論文標題 パーキンソン病患者の姿勢制御能力及び歩行能力に対する足趾把持機能を高めるインソールの装着効果の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヘルスプロモーション理学療法研究	6. 最初と最後の頁 125-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9759/hppt.10.125	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 弓岡 まみ, 村田 伸, 兒玉 隆之, 中野 英樹, 相馬 正之, 佐藤 洋介, 村田 潤, 中江 秀幸	4. 巻 10
2. 論文標題 パーキンソン病患者の浮き趾と身体機能との関連	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヘルスプロモーション理学療法研究	6. 最初と最後の頁 143-146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9759/hppt.10.143	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 相馬 正之, 村田 伸, 中江 秀幸, 中野 英樹, 石田 治久, 丸山 ゆうみ, 長柄 均, 長柄 祐子	4. 巻 10
2. 論文標題 パーキンソン病者の足趾把持力と歩行との関連; 快適および最速歩行 における時間的・空間的歩行パラメータの解析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ヘルスプロモーション理学療法研究	6. 最初と最後の頁 195-198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9759/hppt.10.195	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 村田 伸, 兒玉 隆之, 中野 英樹, 相馬 正之, 佐藤 洋介, 弓岡 まみ, 村田 潤, 中江 秀幸	4. 巻 9
2. 論文標題 在宅パーキンソン病患者の異なる歩行速度と身体組成および立位バランスとの関連	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヘルスプロモーション理学療法研究	6. 最初と最後の頁 181-186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9759/hppt.9.181	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

#### 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	村田 潤  (Murata Jun)  (00304428)	長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)・准教授   (17301)	
研究分担者	相馬 正之  (Souma Masayuki)  (40554994)	東北福祉大学・健康科学部・准教授   (31304)	
研究分担者	中野 英樹  (Nakano Hideki)  (60605559)	京都橘大学・健康科学部・准教授   (34309)	
研究分担者	八谷 瑞紀  (Hachiya Mizuki)  (60610970)	西九州大学・リハビリテーション学部・准教授   (37201)	
研究分担者	中江 秀幸  (Nakae Hideyuki)  (70550169)	東北福祉大学・健康科学部・准教授   (31304)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	兒玉 隆之  (Kodama Takayuki)  (80708371)	京都橋大学・健康科学部・教授     (34309)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関