

機関番号：34605

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2009～2010

課題番号：21800080

研究課題名（和文） パーキンソン病患者の足趾把持機能が姿勢制御に与える影響の解明
～転倒予防を目的に～研究課題名（英文） The relationship between toe grip strength and postural control in
patients with Parkinson's disease

研究代表者

岡田 洋平 (OKADA YOHEI)

畿央大学・健康科学部・助教

研究者番号：80511568

研究成果の概要（和文）：

本研究ではパーキンソン病(PD)患者における足趾把持力と姿勢制御能力との関連性および足趾把持力の関連要因について検討した。PD患者において足趾把持力は前方への重心移動能力と有意な正の相関がみとめられ、足趾把持力は足部柔軟性と有意な高い正の相関がみとめられた。PD患者において足趾把持力低下は随意的に前方へ重心移動する能力の低下に関与し、足趾把持力低下には足部柔軟性の低下が関与することが示唆された。

研究成果の概要（英文）：

This study investigated the relationship between toe flexor strength and postural control and the factors related to toe flexor strength in patients with Parkinson's disease (PD). Toe flexor strength had significantly positive correlation with the ability to shift the center of pressure in the forward direction and foot flexibility in PD patients. These results suggest that toe flexor weakness was associated with disability to shift the center of pressure in the forward direction and may be caused by foot stiffness in PD patients.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	820,000	246,000	1,066,000
2010年度	450,000	135,000	585,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,270,000	381,000	1,651,000

研究分野：総合領域，応用健康科学

科研費の分科・細目：1403 応用健康科学 B

キーワード：パーキンソン病・足趾把持力・姿勢制御

1. 研究開始当初の背景

パーキンソン病は中高年以降に発症が多い神経変性疾患であり、国内において1999年現在約12万6千人が罹患しており、神経難病の中で最大の割合を占める。パーキンソン病は易転倒性の疾患であり、健常高齢者と比較して転倒および転倒に関連する外傷や

骨折の発生頻度は非常に高い。転倒による骨折は、日常生活動作能力や生活の質の低下、医療費増大に密接に関連するため、パーキンソン病患者の転倒予防は個人的、また社会的意義でも大変重要な課題である。

パーキンソン病患者の転倒危険因子は、姿勢反射障害、すくみ足、バランス能力低下、

ディズキネジア、下肢近位筋の筋力低下、うつ、転倒恐怖心などの内的因子や家屋様式、生活環境などの外的因子など多岐にわたるため、効果的に転倒予防に取り組むにあたり包括的介入を行う必要があるが、特に転倒との関連性が強い問題点に介入することは最重要課題であると考えられる。そこで我々はパーキンソン病患者の転倒に直結する重要な問題である姿勢制御能力の低下に着目した。

パーキンソン病患者における姿勢制御能力の低下は多要因が関連する事象であると考えられているが、現時点では姿勢制御能力低下のメカニズムは明らかにされていない。パーキンソン病患者の姿勢制御能力低下に対しては、薬物治療や手術療法だけでは効果は十分でなく、リハビリテーションの関わりも重要な位置を占める。

姿勢制御能力に関連する要因として足趾把持機能が注目されており、健常成人を対象にした先行研究では、足趾把持力と前傾姿勢や片脚起立での前後方向の安定性、立位での前後方向の重心移動との関連性が報告されている。これらは姿勢制御における足趾把持力の重要性を示すものである。

我々は先行研究において、パーキンソン病患者は健常高齢者と比較して足趾把持力が低下しており、パーキンソン病患者における転倒経験群は非転倒経験群と比較して足趾把持力が低下していることを既に明らかにしている。しかし、パーキンソン病患者において足趾把持力が姿勢制御能力にどのように影響を及ぼし転倒の危険性を増大させているのかについては明らかにされていない。本研究によりパーキンソン病患者における足趾把持機能低下がどのように姿勢制御能力低下に影響し転倒危険性の増大に結びつくのかの明らかになれば、パーキンソン病患者の転倒予防に向けた有効な介入方法を考える上でその意義は大きい。

一方、パーキンソン病患者における足趾把持力低下に介入する上で、足趾把持力低下の関連要因について理解するべきであるが、この点について先行研究において明らかにされていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、パーキンソン病患者における足趾把持力と姿勢制御能力との関連性および足趾把持力に関連する要因について検討することとした。

3. 研究の方法

(1) 対象

本研究の対象はパーキンソン病患者 10 名 (PD 群) および年齢を一致させた健常高齢者 10 名 (健常群) とした。PD 群は男性 7 名、女性 3 名、 67.2 ± 3.1 歳、身長 157.6 ± 2.5 cm、

体重 54.3 ± 3.1 kg、足長 23.7 ± 0.4 cm であった。健常群は男性 6 名、女性 4 名、 70.6 ± 1.1 歳、身長 159.4 ± 3.6 cm、体重 55.5 ± 3.0 kg、足長 23.5 ± 0.5 cm であった。年齢、身長、体重、足長の群間比較を対応のない t 検定を用いて行ったところ、群間で統計学的に有意な差は認められなかった。

パーキンソン病患者の属性は、Hoehn & Yahr 重症度分類は平均 3 あり、Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)-motor score は 17.8 ± 3.1 、固縮スコアは 3.6 ± 0.8 、無動スコアは 7.1 ± 1.3 、罹病期間は 11.7 ± 1.7 年であった。

(2) 評価

① 足趾把持力

足趾把持力は足趾把持計 (竹井機器、足指握力測定器) (図 1) を用いて評価した。



図 1 足趾把持力測定

対象者は、椅坐位膝屈曲 90 度にて、母趾の末節骨及び第 2 趾から第 5 趾の中節骨が足趾把持バーにかかるよう調節し、踵を固定して膝を曲げることなく足趾を最大限把持し測定する。足趾把持力は左右 2 回ずつ測定し、各側の最大値を求め、左右の平均値を足趾把持力とした。

② 静的姿勢制御能力

対象者に重心動揺計 G6100M (Anima, Japan) を使用し、2m 離れた壁に目の高さの注視点を設定し、閉脚立位にて実施した。測定条件は開眼立位および閉眼立位とした。各条件における測定時間は 60 秒とし、測定回数は 1 回ずつとした。測定項目は、足長に対する足圧中心 (center of pressure: COP) の位置、重心動揺の総軌跡長、前後、左右方向の軌跡長、外周面積、矩形面積とした。足長に対する COP 位置は踵部を 0、足趾先端を 100 として規準化し百分率で求めた。

② 安定性限界

安定性限界とは支持基底面において重心移動可能な範囲を表す。本研究では前後方向の安定性限界を評価した。開始肢位は重心動揺計上における静止立位とし、開始姿勢から

最大限前方および後方に重心を移動し、その肢位を5秒以上保持し、各条件におけるCOPの最大前方位置および最大後方位置を求めた。COPの最大前方位置から最大後方位置を引いた値を足長で除して標準化し、百分率で表した値を前後方向の安定性限界とした。

③外乱負荷応答

対象者に外乱負荷発生装置（内田電子製）の上に立位をとってもらい、上肢は体側につけて、前方を見てもらった。外乱は前後2方向に5回ずつランダムに与え、計10試行実施した。外乱を与える際のプラットフォームの移動は9cm, 1sec, 加速度は2cm/sec²とした。対象者には上下肢を動かさずにバランスを保つよう口頭指示を与えた。転倒たり、代償的なステップ動作が出現した試行は解析から除外した。転倒しそうになった際に備えて、ハーネスを装着し、免荷無の状態に懸架した。評価項目は、外乱後のCOP最大移動位置、距離、速度および最大移動位置から戻る際の最大速度とした。外乱後のCOP最大移動距離は外乱を与える際のCOP位置と外乱後のCOP最大移動位置との差とした。

④足部短縮率

対象者の測定肢位は椅坐位とし、踵後端を床面に貼付したメジャーの0の位置に合わせた。まず足長を測定した。次に、対象者に踵

を床面につけた状態で足趾および前足部を最大限屈曲してもらい、踵後端から足部先端までの距離である短縮時足長を測定した。足長から短縮時足長を引いた値を足短縮距離とした。

(3)統計解析

各評価項目の群間比較(PD群, 健常群)を対応のないt検定を用いて検討した。各群における足趾把持力と姿勢制御能力との関連性、および足趾把持力とそれに関連すると考えられる要因との関連性についてピアソン積率相関係数を用いて検討した。有意水準は5%未満とした。

4. 研究成果

(1)各評価項目の群間比較

各評価項目の測定結果および群間比較の結果を表1に示す。足趾把持力はPD群が健常群と比較して有意に低下していた。開眼静止立位時における総軌跡長、前後方向の軌跡長、矩形面積はPD群が健常群と比較して有意に大きな値を示した。前方の安定性限界はPD群が健常群と比較して有意に低下していた。また、PD群では前方外乱時のCOPの前方移動距離、最大前方移動速度、最大前方位置から戻る際の最大後方速度、後方外乱時のCOPの最大後方移動距離、最大後方速度が健常群と比較して有意に低下していた。また、PD群の足部短縮率は健常群と比較して有意に低下していた。

表1 各評価項目の群間比較

評価項目	PD群	健常群	p value
足趾把持力 (kg)	4.6±0.6	6.8±0.8	*<0.05
開眼静止立位時の足圧中心の前後位置(足長%)	33.6±3.3	34.5±1.9	0.81
総軌跡長 (cm)	118.5±17.1	72.6±10.5	*<0.05
前後方向の軌跡長 (cm)	86.1±13.8	50.9±7.5	*<0.05
左右方向の軌跡長 (cm)	61.4±7.4	41.0±6.5	0.053
矩形面積 (cm ²)	11.07±2.6	5.0±1.1	*<0.05
外周面積 (cm ²)	5.4±1.3	2.6±0.6	0.07
閉眼静止立位時の足圧中心の前後位置(足長%)	34.4±3.3	33.9±2.5	0.91
総軌跡長 (cm)	154.8±32.0	96.8±15.0	0.11
前後方向の軌跡長 (cm)	113.68±25.9	69.5±11.6	0.14
左右方向の軌跡長 (cm)	79.8±14.3	52.1±8.8	0.12
矩形面積 (cm ²)	14.7±3.8	6.6±1.1	0.055
外周面積 (cm ²)	7.3±2.1	3.6±0.6	0.11
前方の安定性限界 (足長%)	54.6±2.2	62.3±2.8	*<0.05
後方の安定性限界 (足長%)	18.4±2.8	17.7±2.5	0.85
安定性限界 (足長%)	33.7±5.3	44.6±4.7	0.14
前方外乱時の足圧中心の最大移動位置 (足長%)	74.6±1.7	75.5±1.2	0.67
前方移動距離 (足長%)	39.9±2.0	35.6±1.6	0.11
最大前方移動速度 (cm/s)	1.9±0.2	0.8±0.1	*<0.05
最大前方位置から戻る際の最大後方移動速度 (m/s)	-1.1±0.2	-0.4±0.1	*<0.05
後方外乱時の足圧中心の最大移動位置 (足長%)	2.0±2.3	4.4±1.0	0.34
後方移動距離 (足長%)	33.6±2.3	28.1±1.2	*<0.05
最大後方移動速度 (cm/s)	-2.4±0.3	-0.5±0.0	*<0.05
最大後方位置から戻る際の最大前方移動速度 (m/s)	0.4±0.1	0.3±0.1	0.42
足部短縮率 (足長%)	7.8±1.1	12.1±0.8	*<0.05

平均±標準誤差

PD 群において足趾把持力は前方の安定性限界($r=0.71$)および足部短縮率($r=0.74$)と有意な正の相関関係がみとめられた(図 2, 3)。一方健常群では、足趾把持力といずれの評価項目も有意な相関関係がみとめられなかった。

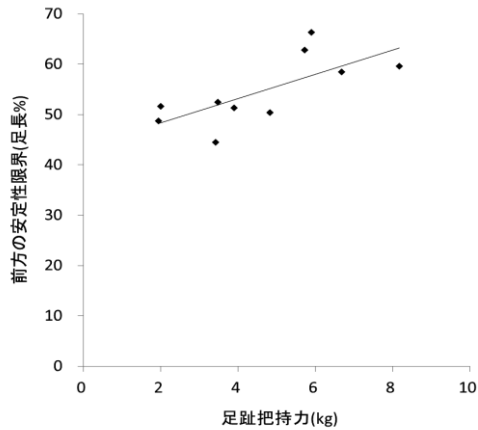


図2 足趾把持力と前方の安定性限界の関係

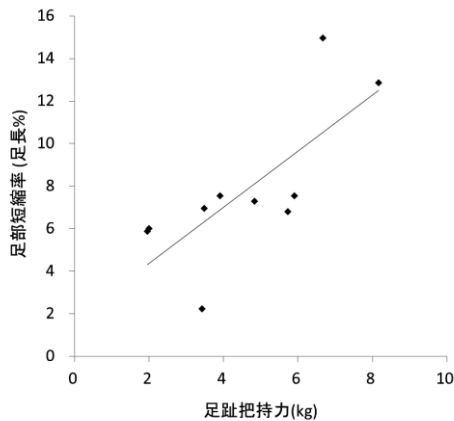


図3 足趾把持力と足部短縮率の関係

(3) 本研究結果の意義

本研究によりパーキンソン病患者において足趾把持力低下が前方の安定性限界の低下と強く関連することが示された。本研究結果より、パーキンソン病患者における随意的に重心を前方に移動する能力の低下に対する介入には、足趾把持力向上のトレーニングが有効である可能性が示唆された。また、パーキンソン病患者の足趾把持力低下には足部柔軟性の低下が強く関連することが示された。この結果からパーキンソン病患者の足趾把持力低下の改善を目的とした介入には足部柔軟性向上のトレーニングが有効であると考えられる。これらは国内外初の知見であり、パーキンソン病患者の転倒予防を目的とした介入を行う上でその意義は大きいと考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

・岡田洋平・福本貴彦. 疾患の進行に伴うパーキンソン病患者の足趾把持力低下. 理学療法学 37(6): 391-396, 2010.

〔学会発表〕(計 1 件)

・岡田洋平. 福本貴彦. パーキンソン病患者における足趾把持力低下と転倒危険性の関連性の解明. 第 45 回日本理学療法学会大会(2010 年 5 月岐阜)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

該当事項なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡田 洋平 (OKADA YOHEI)

畿央大学・健康科学部理学療法学科・助教
研究者番号: 80511568

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

福本 貴彦 (FUKUMOTO TAKAAHIKO)

畿央大学・健康科学部理学療法学科・准教授

研究者番号: 10412149