

## パーキンソン病の姿勢異常と歩行機能との関連

眞野 智生<sup>1)2)\*</sup> 仁紫 了爾<sup>1)</sup> 小林 洋介<sup>1)</sup>  
松尾 幸治<sup>1)</sup> 小林 靖<sup>1)</sup> 笥 昭夫<sup>3)</sup>

要旨：パーキンソン病 (Parkinson's disease; PD) 患者 40 名 (男 26, 女 14; 年齢 70.4 ± 7.6 歳) と健常者 17 名を対象とし, 歩行機能を MDS-UPDRS, Timed up & go test, 5 feet walk test, 6 minutes-walk test にて測定し, 姿勢異常をスマートフォンのアプリケーションをもちいて前傾姿勢 (FF) と側屈姿勢 (LF) に分けて測定した. PD 患者は健常者に比べ, 歩行機能の低下と姿勢角度の拡大をみとめた. FF と年齢, LF と経過年数は単変量解析にて相関関係をみとめ, LF はすくみ足の重症度とも関連した. しかし, 多変量解析では, すくみ足への姿勢角度の関与は FF と LF の両者ともに示されなかった.

(臨床神経 2015;55:259-262)

Key words: パーキンソン病, 歩行障害, 姿勢異常, スマートフォン, バイオマーカー

### はじめに

パーキンソン病 (Parkinson's disease; PD) の歩行障害・姿勢異常は, 転倒との関連も強く, PD 患者の ADL に大きく影響している. 本研究では, 姿勢異常をスマートフォンのアプリケーションをもちいて定量化を試みた.

### 対象および方法

対象は, 孤発性 PD 患者 40 名 (男性 26, 女性 14), 年齢 58 ~ 81 (平均 70.4 ± 標準偏差 7.6) 歳と年齢をマッチさせた健常者 17 人である (Table 1). PD 患者は, 1995 年の特定疾患神経変性疾患調査研究班が作成した「パーキンソン病診断基準」を満たすものとし, 選択基準としては, (1) 臨床研究開始時の年齢が 20 歳以上かつ 85 歳以下, (2) Hoehn & Yahr 分

Table 1 Clinical features of the Parkinson's disease patients and controls.

	PD (n = 40)	Control (n = 17)	P value
Age	70.4 ± 7.6	70.3 ± 7.7	NS
Sex (male:female)	26:14	7:10	NS
Disease duration (year)	7.3 ± 5.8	NA	NS
Forward flexion (°)	9.9 ± 8.0	1.9 ± 2.7	<i>P</i> < 0.001
Lateral flexion (°)	8.2 ± 7.3	0.47 ± 1.1	<i>P</i> < 0.001
Timed up and go test (sec)	12.2 ± 6.0	6.1 ± 1.1	<i>P</i> < 0.001
5 feet walk test (sec)	3.1 ± 1.3	2.2 ± 0.59	<i>P</i> = 0.011
6 minutes walk distance (m)	363.1 ± 107.2	571.7 ± 73.7	<i>P</i> < 0.001
MDS-UPDRS part I	12.2 ± 6.1	NA	
part II	14.6 ± 9.1	NA	
part III	31.3 ± 14.5	NA	
part IV	3.5 ± 3.8	NA	

\*Data are shown as mean ± SD (range). NS = not significant. NA = not applicable.

\*Corresponding author: 岡崎市民病院脳神経内科 [〒 444-8553 岡崎市高隆寺町字五所合 3 番地 1]

<sup>1)</sup> 岡崎市民病院脳神経内科

<sup>2)</sup> 名古屋大学大学院神経内科

<sup>3)</sup> 岡崎市民病院リハビリテーション科

(受付日: 2014 年 3 月 11 日)

類にて Stage 4 以下, (3) 極端な日内変動がない, (4) 極端な camptocormia ( $45^\circ \leq$ ) がない, (5) 本試験の参加に関して文書による同意がえられる患者とした. 研究期間は 2013 年 6 月から 9 月までで, 全例外来にて測定した. 前傾と側屈の姿勢角度は, スマートフォンカメラ (Sony 社製) をもちいて矢状面と冠状面の静止立位を撮影した. 角度算出には『可動域カメラ<sup>®</sup>』(RYOBI SYSTEMS 社製 Android 用アプリケーション) をもちい, 肩峰と大転子を結ぶ線と床面からの垂線との交点からなす角度を算出し体幹の前傾姿勢角度 (FF), 眉間と股間を結ぶ線と床面からの垂線との交点からなす角度を側屈姿勢角度 (LF) とし, 全症例同時に計測した. PD 患者の測定は測定者間の信頼性をみるため, 2 人の測定者にておこなった. 歩行機能や運動症状は, MDS-UPDRS, Timed up &

go test (TUG), 5 feet walk test (5FWT), 6 minutes-walk test (6MWT) にて測定した. 統計学的分析方法は, PD 群と健常者群との比較は chi-square test を使用し, 有意水準は 5% 未満とした. 各指標の関連については Pearson の相関係数を求めて検討し, 相関係数 ( $r$ )  $> 0.4$  を有意な相関とした. 統計解析には SPSS19.0 をもちいた. 本研究は, 2013 年 6 月に岡崎市民病院生命倫理委員会にて承認をえた.

## 結 果

PD 群と健常者群をくらべると, 両群間に年齢や性に差はみとめなかったが, FF, LF と歩行機能テストはどれも両群間に有意差をみとめた (Table 1). PD 群においては, 2 人の検者

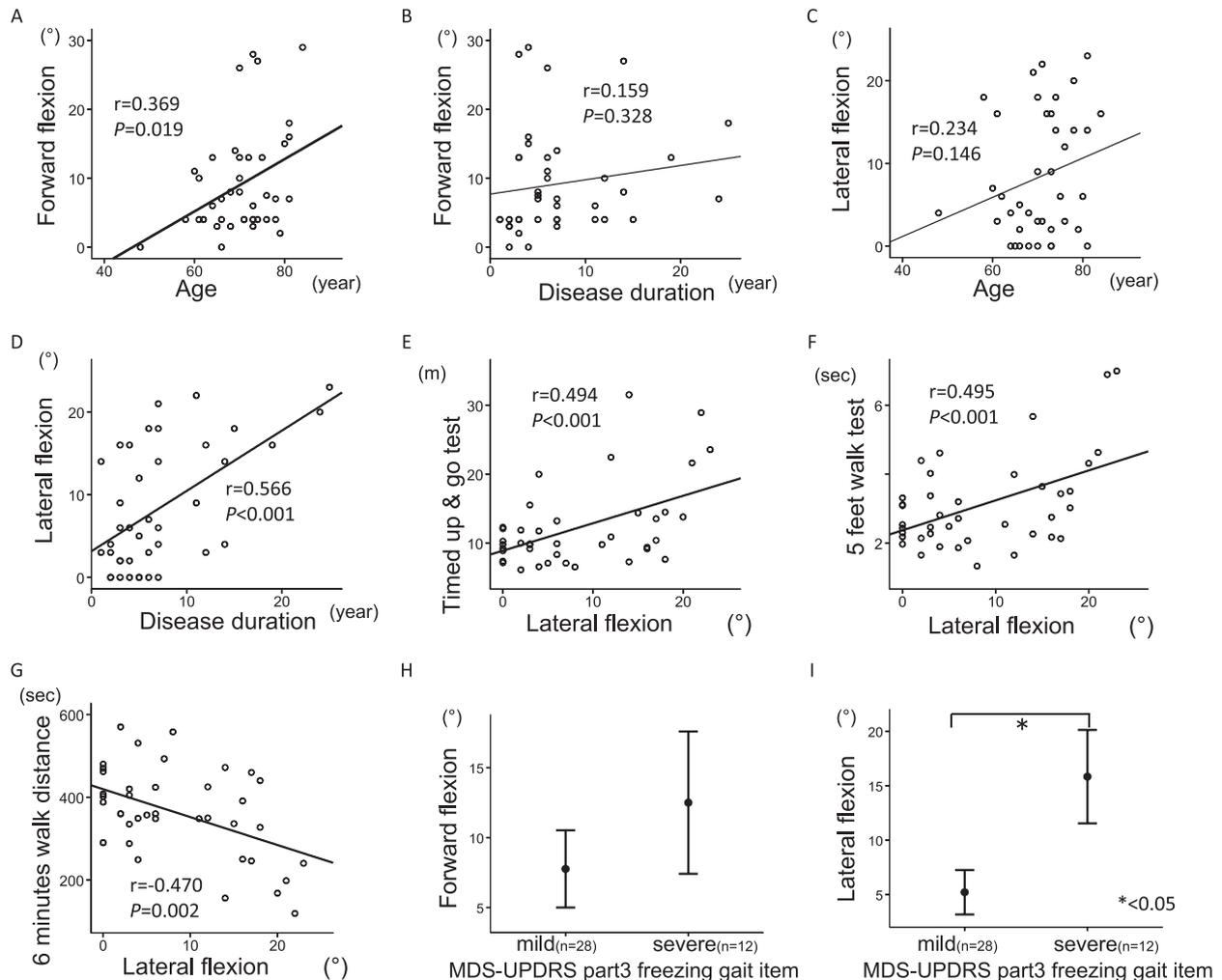


Fig. 1 The relationship between flexion posture and clinical features, gait functional parameters in Parkinson's disease (PD) patients. A-D. The relationship between flexion posture and clinical features. The values of forward flexion posture were correlated well with the age (1A) and were not correlated with the disease durations (1B). The values of lateral flexion posture were not correlated with the ages (1C) and were correlated well with disease durations (1D). E-H. The relationship between flexion posture and gait functional parameters. The lateral flexion posture of PD patients was correlated well with the total score of gait functional parameters: Timed up & go test (TUG) (1E), 5 feet walk test (5FWT) (1F), 6 minutes-walk test (6MWT) (1G). H-I. The values of flexion posture in severe freezing gait group were significantly greater than those with mild group, we defined the severe freezing gait if the score of the freezing gait item in MDS-UPDRS part 3.  $*P < 0.05$ .

にて姿勢角度を測定したところ、級内相関係数はFFで0.994、LFで0.981と検者間で高い信頼性を示した。次に、姿勢角度と他の各パラメーターとの相関をしらべた。単相関では、FFとLFは相関関係にあった( $r = 0.436$ ,  $P = 0.005$ )。姿勢角度と患者背景の関連では、FFは年齢に( $r = 0.369$ ,  $P = 0.019$ )、LFは経過年数( $r = 0.566$ ,  $P < 0.001$ )と強い関連を示した(Fig. 1A~D)。姿勢角度と歩行機能をしらべるところ、FFと歩行機能テストとの関連では、歩行機能を表すTUG( $r = 0.027$ ,  $P = 0.871$ )、5FWT( $r = 0.210$ ,  $P = 0.193$ )、6MWT( $r = -0.314$ ,  $P = 0.048$ )とは強い相関関係ではなかったが、LFとは、TUG( $r = 0.494$ ,  $P < 0.001$ )、5FWT( $r = 0.495$ ,  $P < 0.001$ )、6MWT( $r = -0.470$ ,  $P = 0.002$ )とどの歩行機能テストとも強い相関関係にあった(Fig. 1E~G)。姿勢角度とすくみ足との関連をしらべるため、MDS-UPDRSのpart 3のすくみ足の項目にて2群(3点以上を軽度群、2点以下を重度群)に分け、FFとLFを群間比較した。FFでは2群間に差をみとめなかったが、LFでは差をみとめた(Fig. 1H~I)。最後に、part 3のすくみ足の重症度を従属変数とし、年齢、経過年数、発症年齢、FF、LF、MDS-UPDRS part 1~4の各partを共変量として多変量ロジスティック回帰分析をおこなった。すくみ足と関連する有意な因子としては年齢とMDS-UPDRS part 1のみが残り、FFとLFは両者とも有意な因子とはいえなかった。

## 考 察

病態や症状を定量的にあらわす臨床指標は、病状の変化を客観的に評価可能にするのみでなく、治療効果の判定に重要な役割を示す。PD患者の姿勢異常に関しては、放射線による定量化やバランスをみるセンサーの他にも、カメラなどのデバイスの使用による定量化が報告されている<sup>1)~3)</sup>。PD患者の姿勢異常は病態進行により出現し、側屈においては、PDの進行期に特徴的にみられ<sup>4)5)</sup>、将来の転倒予測の一因子として重要な所見の一つである<sup>6)</sup>。われわれは、簡便に診察室内でも使用できるデバイスとして、スマートフォンのカメラ機能を使用したアプリケーションの『可動域カメラ<sup>®</sup>』に注目した。本研究での姿勢異常の定量化は、検者間の誤差も小さく、他覚的にも有効な手段といえる。『可動域カメラ<sup>®</sup>』は、姿勢異常に対する運動療法<sup>7)</sup>や薬物療法による介入研究の評価指標としてのみでなく、抗パーキンソン病薬による副作用のモニター<sup>8)</sup>としても有用と考えられる。

本研究の単変量解析では、側屈と歩行障害は強い相関関係

を示したが、側屈は経過年数とも強い相関を示しており、罹病期間が交絡因子として影響したと思われる。PDの歩行障害と罹病期間との関連は多く報告されているが<sup>9)10)</sup>、他にも認知機能、全般的な無動、姿勢反射障害、発症形式などの報告がある。これらの項目を定量的に計測した上で、多変量解析をおこなう必要があり、歩行障害に関連する因子を検出するためには本研究の評価項目のみでは不十分であった。

本報告の要旨は、第137回日本神経学会東海・北陸地方会で発表し、会長推薦演題に選ばれた。

※本論文に関連し、開示すべきCOI状態にある企業、組織、団体はいずれも有りません。

## 文 献

- 1) Baik JS, Kim JY, Park JH, et al. Scoliosis in patients with Parkinson's disease. *J Clin Neurol* 2009;5:91-94.
- 2) Horak FB, Mancini M. Objective biomarkers of balance and gait for Parkinson's disease using body-worn sensors. *Mov Disord* 2013;28:1544-1551.
- 3) Grasso R, Peppe A, Stratta F, et al. Basal ganglia and gait control: apomorphine administration and internal pallidum stimulation in Parkinson's disease. *Exp Brain Res* 1999;126:139-148.
- 4) Kashihara K, Imamura T. Clinical correlates of anterior and lateral flexion of the thoracolumbar spine and dropped head in patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2012;18:290-293.
- 5) Doherty KM, van de Warrenburg BP, Peralta MC, et al. Postural deformities in Parkinson's disease. *Lancet Neurol* 2011;10:538-549.
- 6) Latt MD, Lord SR, Morris JG, et al. Clinical and physiological assessments for elucidating falls risk in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2009;24:1280-1289.
- 7) Bartolo M, Serrao M, Tassorelli C, et al. Four-week trunk-specific rehabilitation treatment improves lateral trunk flexion in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2010;25:325-331.
- 8) Galati S, Möller JC, Stödler C. Ropinirole-induced Pisa syndrome in Parkinson disease. *Clin Neuropharmacol* 2014;37:58-59.
- 9) Lamberti P, Armenise S, Castaldo V, et al. Freezing gait in Parkinson's disease. *Eur Neurol* 1997;38:297-301.
- 10) Contreras AI, Grandas F. Risk factors for freezing of gait in Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 2012;320:66-71.

**Abstract****The novel quantitative measures of gait and posture  
in Parkinson's disease: cross-sectional analysis**

Tomoo Mano, M.D., Ph.D.<sup>1)2)</sup>, Ryoji Nishi, M.D.<sup>1)</sup>, Yosuke Kobayashi, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup>,  
Koji Matsuo, M.D.<sup>1)</sup>, Yasushi Kobayashi, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup> and Akio Kakehi, M.S.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Neurology, Okazaki City Hospital

<sup>2)</sup>Department of Neurology, Nagoya University Graduate School of Medicine

<sup>3)</sup>Department of Rehabilitation, Okazaki City Hospital

Posture abnormality and gait impairments characterize of Parkinson's disease (PD), predict the risk of falling, and are important contributors to reduced quality of life. The quantitative measures of posture and gait may eventually provide usefulness as a biomarker in PD. This study included that 40 patients with PD (male 26, female 14, average age  $70.4 \pm 7.6$  years old) and 17 normal healthy controls. We selected the quantified measures of the gait function, such as MDS-UPDRS, Timed up & go test, 5 feet walk test, 6 minutes-walk test. The posture angle of both forward flexion and lateral flexion were measured using the application of smartphone, which is capable even in a consulting room. The new posture quantitative measurement is stabile between examiners. The gait functions and the posture angles were significantly abnormal in the PD patients, compared to healthy controls ( $P < 0.001$ ). The forward flexion angles were well correlated with the ages, on the other hand the lateral flexion angles were well correlated with the duration of the disease. The posture angles do not positively correlate with freezing gait but do correlate in limited univariate analyses with measures of gait function.

(Rinsho Shinkeigaku (Clin Neurol) 2015;55:259-262)

**Key words:** Parkinson's disease, gait impairment, posture abnormality, smartphone, biomarker

---