

■ 資料

パーキンソン病のリハビリテーション
-歩行障害とバランス障害に対する運動療法-

Rehabilitation in Parkinson's disease

-Exercise for balance and gait disorders-

岡本 昌幸¹⁾ 徳久 謙太郎¹⁾ 榑野 浩司²⁾

Masayuki Okamoto¹⁾ Kentaro Tokuhisa¹⁾ Koji Nagino²⁾

1) 医療法人友絃会 西大和リハビリテーション病院リハビリテーション部
〒639-0214 奈良県北葛城郡上牧町ささゆり台3丁目2-2

TEL(0745)71-6688 FAX(0745)71-1111 E-mail: masayuki.okamoto717@gmail.com

2) 関西福祉科学大学 保健医療学部 リハビリテーション学科理学療法学専攻

1) Department of rehabilitation medicine, Nishiyamato rehabilitation hospital
2-2-3 Sasayuridai Kanmaki-cho Kitakatsuragi-gun Nara Pref, 639-0214, JAPAN
+81-745-71-6688

2) Department of rehabilitation sciences, Faculty of Allied Health Sciences, Kansai University of
Welfare Sciences

保健医療学雑誌 5 (2): 95-101, 2014. 受付日 2014年8月30日 受理日 2014年9月24日

JAHS 5 (2): 95-101, 2014. Submitted Aug. 30, 2014. Accepted Sep. 24, 2014.

ABSTRACT: The number of patients with Parkinson's disease tends to increase with population aging. Recently, the evidence of the efficacy of the rehabilitation in Parkinson's disease has been recognized. In this article, we focused on gait and balance disorder and described the interventions based on recent findings. In addition, we introduced our outpatient rehabilitation program to patients with Parkinson's disease. It is important for therapists to confirm recent findings and to provide patients with optimum rehabilitation program.

Key words: Parkinson's disease, gait, balance

要旨: 高齢化に伴いパーキンソン病患者数は増加傾向にある。近年、パーキンソン病に対するリハビリテーションの効果に関するエビデンスが認められてきている。本稿では、パーキンソン病の歩行障害およびバランス障害に焦点を当て、最近の知見を基に介入方法を解説する。また、我々の行っているパーキンソン病患者に対する外来リハビリテーションプログラムについて紹介する。セラピストは最近の知見を確認し、各患者に適したリハビリテーションプログラムを提供することが重要である。

キーワード: パーキンソン病, 歩行, バランス

はじめに

パーキンソン病は中脳黒質緻密部のドーパミン神経細胞の変性を主体とする緩徐進行性の神経疾患である。わが国における患者数は平成 23 年現在で 14 万人 1 千人¹⁾とされ、人口構成の高齢化に伴い今後も患者数は増加すると考えられる。臨床的には、安静時振戦、固縮、無動、姿勢反射障害の四大症状に代表される運動症状と、自律神経障害や前頭葉性遂行機能障害、うつなどの非運動症状を呈する。現在のパーキンソン病の治療としては、薬物治療、外科的治療、そしてリハビリテーションが挙げられる。近年、パーキンソン病に対するリハビリテーション、特に運動療法の効果に関するエビデンスが認められてきている。

本稿では、パーキンソン病に対する理学療法について概説し、次に歩行障害やバランス障害に対する運動療法のエビデンスおよび介入方法を解説し、最後に当院で実施しているリハビリテーションプログラムについて紹介する。

パーキンソン病に対する理学療法

パーキンソン病は進行性疾患であるため、病期に応じて治療目標を設け、理学療法プログラムを立案する必要がある。Keus ら²⁾はパーキンソン病の病期に応じた理学療法の治療目標について

言及している。疾患が軽度の症例に対しては現状の身体機能を維持・向上すること、中等度の症例に対しては歩行やバランス等の能力を改善・向上すること、重度の症例に対しては褥瘡や拘縮予防や生命機能の維持が重要となる。また Rochester ら³⁾は、病期別にパーキンソン病患者に対する運動介入の理論的根拠を提示しており、疾患が軽度の症例については有酸素運動による神経保護、中等度の症例については運動学習を目的とした運動療法、重度の症例には外的刺激等を使用した代償的手段の獲得、そして全病期にわたり筋力や柔軟性などに関する二次的機能障害を予防することが必要となる (Figure 1)。

理学療法全般の効果について Tomlinson ら⁴⁾はメタアナリシスを実施し、理学療法により歩行速度、2 分間歩行および 6 分間歩行距離、Freezing of gait questionnaire (FOGQ)、Timed up and go test (TUG)、Functional reach test、Berg balance scale、Unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS) の ADL および運動項目について有意な改善があると報告しており、パーキンソン病患者に対し理学療法を実施することは有益であると考えられる。また、パーキンソン病患者の平均余命は健常者と大きく変わらないため⁵⁾、健康関連 QOL を維持・向上させることも視野に入れて種々の介入を行う必要があると考えられる。次に、パーキンソン病の運動症状のうち健康関連 QOL に特に大きな影響を及ぼしうる歩行障害とバランス障害に対する介入について解説する。

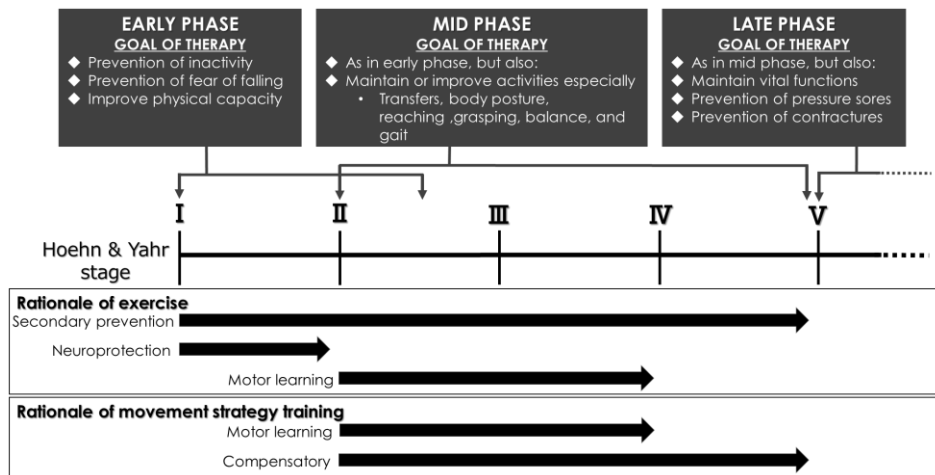


Figure 1. Specific treatment goals and rationale of physical therapy in Parkinson's disease (based on 2) and 3))

歩行障害に対する介入

パーキンソン病患者の歩行では、大脳基底核の機能低下により、小刻み歩行やすり足歩行、歩行速度の低下、歩行リズム変動性の増大、加速歩行、すくみ足などが出現しうる。歩行障害に対する介入について、日本神経学会の「パーキンソン病治療ガイドライン 2011」⁶⁾では、外部刺激、特に聴覚刺激による歩行訓練により歩行が改善する（グレード A）としている。また、(社)日本理学療法士協会の「理学療法診療ガイドライン」⁷⁾では、トレッドミル歩行を推奨グレード A、感覚キューを推奨グレード B としている。パーキンソン病患者に対する理学療法は標準的な運動療法に加え、外部刺激（感覚キュー）やトレッドミルを利用した歩行練習を行うことにより、さらに有効な介入となる可能性がある。なお、推奨グレードについては Table 1⁸⁾に示す。ここでは、歩行練習のうち

外部刺激およびトレッドミル歩行練習について解説する。

(1) 外部刺激

パーキンソン病では、歩行よりも階段昇降動作の方が行い易いなどの逆説動作（kinesie paradoxale）がみられる。これは、パーキンソン病では大脳基底核の機能不全に伴い内発性随意運動が障害されるが、視覚や聴覚、体性感覚などを使用した外部刺激に誘発される外発性随意運動は大脳基底核が関与しておらず障害されていないことにより説明できる。臨床的には外部刺激として視覚的刺激や聴覚的刺激が用いられることが多い。また、外部刺激は病期の進行した患者や認知機能障害を有する患者でも利用しやすいアプローチ方法でも有り、臨床的有用性は高い。主な外部刺激の臨床的適応については Table 2⁹⁾に示す。

Table 1. Minds Recommended Grade⁸⁾

Recommended grade	Detail
A	There is a strong scientific evidence, it is strongly recommended to do.
B	There is a scientific evidence, it is recommended to do.
C 1	There is no scientific evidence, but it is recommended to do.
C 2	There is no scientific evidence, it is recommended not to do.
D	There is scientific evidence that show the harm or ineffectiveness, it is recommended not to do.

Table 2. Modalities and parameters of external cues⁹⁾

Cueing modalities	Cueing parameters	Example of cues	Gait parameter
Visual cueing	step amplitude	Lines on floor	Increase step size
		Pattern carpet or tiles	
		Walking stick with laser beam	
Auditory cueing	step frequency	Metronome beat	Modify stepping rate
		Musical rhythm	
Visual cueing	step frequency	Rhythmical flash of light	Modify stepping rate
Somatosensory cueing	step frequency	Rhythmic vibration	Modify stepping rate
		Electrical pulse	
		Touch	
		Treadmill	
Auditory cue and attention	step frequency	Metronome beat	Modify stepping rate +increase step size
	step amplitude	Concentrate on taking big step in time to beat	

視覚的刺激は歩幅などの空間的指標の改善に有効であると考えられ、小刻み歩行やすり足歩行、方向転換の困難さを有する患者に対して使用すると良い。使用方法としては、進行方向と垂直に等間隔に線を引くこと（下肢長の60~80%とすることが多い）やT字杖の先端に横バーをつけたL字杖などが挙げられる。また、歩行開始時のすくみ足を有する患者に対して、ベッドやイスなどの歩行開始場所に線を一本引いておくことで歩行が開始しやすくなる。一方、聴覚的刺激は歩行リズムなどの時間的指標の改善に有効であると考えられる。使用方法としては、メトロノーム（通常の歩行リズムの10%増までの範囲で設定）やセラピスト等が患者の横で「1, 2, 1, 2」などの掛け声を与えることにより利用できる。またすくみ足を有する患者の歩行開始時に「1, 2の3」などの掛け声を与えることにより、歩行開始時のすくみ足の改善も期待できる。

外部刺激の効果に関して Spaulding ら¹⁰⁾は、歩行障害に対する外部刺激の効果に関するメタアナリシスを実施し、聴覚的刺激はケイデンス、歩幅、歩行速度を改善させ、視覚的刺激は歩幅のみを改善させるので、聴覚的刺激の方が有効であると結論付けている。すくみ足を呈するパーキンソン病患者に対する外部刺激に関する報告は結果が一貫していない。Lee ら¹¹⁾は、パーキンソン病患者をすくみ足の有無で分け、視覚的刺激と聴覚的刺激の歩行に対する効果を検証し、すくみ足のエピソードに関して聴覚的刺激では増加し、視覚的刺激では減少したと報告している。一方、Nieuwboer ら¹²⁾は、自宅での聴覚的刺激を用いた移動練習で FOGQ が改善したことを報告している。また、Arias ら¹³⁾は、扉の通過を含む歩行において周期的な聴覚的刺激を利用することにより、すくみ足のエピソードが減少したことを報告している。すくみ足に対する聴覚的刺激の効果は一貫していないが、聴覚的刺激のリズムの頻度によりすくみ足に対する効果は変化する可能性があると考えられ、すくみ足のエピソードに注意してリズムの頻度を設定する必要がある。

全てのパーキンソン病患者が同一の外的刺激で一定の効果を示すわけではないため、外的刺激を用いる際は、各患者に対し様々な種類やパラメーターの外的刺激を使用し、その中で効果の高い外的刺激を選択する必要がある。

(2) トレッドミル歩行練習

トレッドミル歩行練習は、下肢の律動的な運動を誘発するため歩行パラメーターのタイミングの改善が期待できる。パーキンソン病患者の歩行障害に対するトレッドミル歩行練習の効果に関して Mehrholz ら¹⁴⁾はメタアナリシスを実施し、歩行速度、歩幅、ストライド長、歩行距離は改善したが歩行率は改善しなかったこと、また脱落者の増加リスクおよび有害事象が無かったことを報告した。Herman ら¹⁵⁾は、即時効果と長期効果に関するメタアナリシスを実施し、即時効果として歩行速度、歩幅が改善し、長期効果として歩行速度や UPDRS の運動項目、転倒恐怖感が改善することを報告している。

トレッドミル歩行練習については体重免荷装置の使用¹⁶⁾や下り勾配¹⁷⁾、速度依存性トレッドミル歩行練習¹⁸⁾など様々な形態に関する報告がある。また、視聴覚キューを併用することによりすくみ足が改善したという報告もある¹⁹⁾。トレッドミル歩行練習の有効性については歩行速度や歩幅等の改善に対しエビデンスが存在するが、最適なパラメーターについては不明であり、今後検証される必要がある。

バランス障害に対する介入

パーキンソン病患者は、疾患の進行に伴い転倒しやすくなる。転倒は認知機能低下や QOL 低下、うつ、死亡率の増加等に関与する²⁰⁾。転倒を予防するアプローチは主要な治療対象であり、その中でもバランス障害に対する介入は重要であると考えられる。近年、バランス障害に対する理学療法の有効性が報告されている^{21,22)}。

パーキンソン病のバランス障害は(1) 静止立位、(2) 外乱に対する反応的姿勢調節、(3) 随意運動の準備としての予測的姿勢調節、(4) 歩行時のような動的姿勢制御の4つの主要な姿勢制御系から構成される²³⁾。バランス練習を行う際は、各症例のバランス障害のうち問題となる要因を評価し、介入内容を決定する必要がある。介入の一例を以下に紹介する。

(1) 静止立位

静止立位を改善するためには、安定性限界と姿

勢アライメントに対する介入が重要となる。安定性限界に対する介入の1つとして太極拳の効果が報告されている。Liら²⁴⁾は1回1時間、週2回、24週間太極拳を実施することにより、安定性限界の拡大と、安定性限界内における圧力中心の制御の改善を示し、転倒発生率が減少することを報告している。支持基底面内で多方向に大きな重心移動を伴う動作が安定性限界の拡大に寄与すると考えられるため、多方向にリーチ練習を行う練習も効果があると考えられる。姿勢アライメントに関しては、筋力や関節可動域などの生体力学的因子もバランス障害に関連するため、バランス練習と筋力増強運動²⁵⁾や関節可動域運動²⁶⁾を併用して実施する必要がある。

(2) 反応的姿勢調節

パーキンソン病では外乱不可に対する姿勢反応に障害を有することが多い。Jöbgesら²⁷⁾は、セラピストの外乱負荷に対する代償的ステップ練習により、ステップ開始までの時間が短縮し、ステップ長が延長することを報告しており、集中的な練習により反応的姿勢調節は改善する可能性がある。外乱を与える際は、まずは外乱のタイミングや方向、強さが予測可能な状況から開始し、徐々に各要素を予測できない状況に変更していくことにより課題の難度を調節していく。

(3) 予測的姿勢調節

予測的姿勢制御は随意運動に対し平衡を保つために必要となるが、パーキンソン病患者では障害を有することが多い。日常生活上で問題となっている状況が明らかな場合は、練習の効果を日常生活に汎化させるために、同一もしくは類似した状況でのバランス練習を重点的に行うことが重要である。

(4) 動的姿勢制御

パーキンソン病患者において、歩行変動性の増大は転倒と関連し²⁸⁾、また、二重課題により歩行変動性が増大することが報告されている²⁹⁾。歩行練習時に、計算問題やしりとりなどの認知課題や水の入ったコップを持ったまま歩くなどの運動課題を付加させ、二重課題・多重課題での歩行練習を行う必要がある。

当院のパーキンソン病患者に対する 外来リハビリテーションの紹介

最後に当院で実施しているパーキンソン病患者に対する外来リハビリテーションについて紹介する。当院では平成22年度より地域在住のパーキンソン病患者を対象として、集団運動療法と個別運動療法を併用した外来リハビリテーションを実施している。一般的な外来リハビリテーションでは同一疾患を有する他患者と関わる機会が少ないが、集団運動療法ではコミュニケーションを取り易く、ピアカウンセリングの効果も得られる可能性があり、このリハビリテーション形態を採用している。

外来リハビリテーションは週1回の頻度で各回90分、13週間実施し、初回と最終回を評価にあてている。また、介入終了3カ月後に追跡調査も行っている。各回のリハビリテーションは集団運動療法を50分、個別運動療法を40分実施している。集団運動療法では棒体操やエラストックバンドを使用した筋力増強運動を実施している。個別運動療法では各患者の能力およびニーズに合わせ、体重免荷トレッドミルトレーニングや外部刺激を用いた歩行練習、バランス練習、関節可動域運動、生活指導などの理学療法を実施している(Figure 2)。また、集団運動療法と同一内容の運動を記載した冊子を配布し、ホームエクササイズとして実施している。

当院の外来リハビリテーションプログラムの結果、介入後にUPDRS運動項目、10m歩行速度、2分間歩行距離、TUG、Trunk impairment scale (TIS)、筋力評価である30秒間立ち上がりテスト(CS-30)、下肢柔軟性評価であるChair sit and reach testに有意に改善が見られ、そのうち10m歩行時間、TUG、TIS、CS-30においては3カ月後も効果が持続していた³⁰⁾。週1回の介入であっても、提供するリハビリテーション形態次第で十分な効果が期待できると考えられる。

おわりに

パーキンソン病患者に対するリハビリテーションの実施において、患者の日常生活やQOLを

包括的に評価し、介入を行う必要がある。効果的なリハビリテーションを提供するためには、適切な介入方法を選択、提示する必要があり、セラピ

ストは最近の知見を確認しながら各患者に適したリハビリテーションプログラムを構築していくことが重要と考えられる。



Figure 2. Our outpatient rehabilitation program for patients with Parkinson's disease

文献

- 1) 厚生労働省：平成 23 年 患者調査（傷病分類編）.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/10syobyu/dl/h23syobyu.pdf>
（閲覧日 2014 年 8 月 20 日）
- 2) Keus SHJ, Munneke M, Nijkrake MJ, et al.: Physical therapy in Parkinson's disease: evolution and future challenges. *Mov Disord* 24:1-14,2009.
- 3) Rochester L, Nieuwboer A, Lord S.: Physiotherapy for Parkinson's disease: defining evidence within a framework for intervention. *Neurodegen Dis Manage* 1:57-65,2011.
- 4) Tomlinson CL, Patel S, Meek C, et al.: Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. *Cochrane Database Syst Rev* 10:CD002817,2013.
- 5) Diem-Zangerl A, Seppi K, Wenning GH, et al.: Morality in Parkinson's disease: a 20-year follow-up study. *Mov Disord* 24:819-825,2009.
- 6) 日本神経学会監修：「パーキンソン病治療ガイドライン」作成委員会編集：パーキンソン病治療ガイドライン 2011, 医学書院, 2011.
- 7) ガイドライン特別委員会, 理学療法診療ガイドライン部会：理学療法診療ガイドライン, 第 1 版, 社団法人日本理学療法士協会, 2011.
- 8) Minds 診療ガイドライン選定部監：Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007, pp16, 医学書院, 2007.
- 9) Nieuwboer A, Rochester L, Jones D.: Cueing gait and gait-related mobility in patients with Parkinson's disease: developing a therapeutic method based on the international classification of functioning, disability, and health. *Top Geriatr Rehabil* 24:151-165,2008.
- 10) Spaulding SJ, Barber B, Colby M, et al.: Cueing and gait improvement among people with Parkinson's disease : a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 94:562-570,2013.
- 11) Lee SJ, Yoo JY, Ryu JS, et al.: The effects of visual and auditory cues on freezing of gait in patients with Parkinson disease. *Am J Phys Med Rehabil* 91:2-11,2012.
- 12) Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, et al.: Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 78:134-140,2007.
- 13) Arias P, Cudeiro J, et al.: Effect of rhythmic auditory stimulation on gait in

- parkinsonian patients with and without freezing of gait.: *PLoS One* 5:e9675,2010.
- 14) Mehrholz J, Friis R, Kugler J, et al.: Treadmill training for patients with Parkinson's disease. *Cochrane Database Syst Rev* 20:CD007830,2010.
 - 15) Herman T, Giladi N, Hausdorff M.: Treadmill training for the treatment of gait disturbances in people with Parkinson's disease: a mini-review. *J Neural Transm* 116:307-318,2009.
 - 16) Miyai I, Fujimoto Y, Ueda Y, et al.: Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 81:849-852,2000.
 - 17) Yang YR, Lee YY, Cheng SJ, et al.: Downhill walking training in individuals with Parkinson's disease. *Am J Phys Med Rehabil* 89:706-714,2010.
 - 18) Cakit BD, Saracoqlu M, Genc H, et al.: The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease. *Clin Rehabil* 21:698-705, 2007.
 - 19) Frazzitta G, Maestri R, Uccellini D, et al.: Rehabilitation treatment of gait in patients with Parkinson's disease with freezing: a comparison between two physical therapy protocols using visual and auditory cues with or without treadmill training. *Mov Disord* 24:1139-1143,2009.
 - 20) Bloem BR, Hausdorff JM, Visser JE, et al.: Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. *Mov Disord* 19:871-884,2004.
 - 21) Dibble LE, Addison O, Papa E.: The effects of exercise on balance in persons with Parkinson's disease: a systematic review across the disability spectrum.: *J Neurol Phys Ther* 33:14-26,2009.
 - 22) Allen NE, Sherrington C, Paul SS, et al.: Balance and falls in Parkinson's disease: a meta-analysis of the effect of exercise and motor training.: *Mov Disord* 26:1605-1615,2011.
 - 23) Schoneburg B, Mancini M, Horak F, et al.: Framework for understanding balance dysfunction in Parkinson's disease. *Mov Disord* 28:1474-1482,2013.
 - 24) Li F, Harmer P, Fitzgerald K, et al.: Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease.: *N Engl J Med* 366:511-519,2012.
 - 25) Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, et al.: The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 84:1109-1117,2003.
 - 26) Schenkman M, Custon TM, Kuchibhatla M, et al.: Exercise to improve spinal flexibility and function for people with Parkinson's disease: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 46:1207-1216,1998.
 - 27) Jöbges M, Heuschkel G, Pretzel C, et al.: Repetitive training of compensatory steps: a therapeutic approach for postural instability in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 75:1682-1687,2006.
 - 28) Schaafsma JD, Giladi N, Blash Y, et al.: Gait dynamics in Parkinson's disease: relationship to Parkinsonian features, falls and response to levodopa. *J Neurol Sci* 212:47-53,2003.
 - 29) Yogev G, Giladi N, Peretz C, et al.: Dual tasking, gait rhythmicity, and Parkinson's disease: which aspects of gait are attention demanding? *Eur J Neurosci* 22:1248-1256,2005.
 - 30) 山崎文香・中村潤二・鶴田佳世・他：パーキンソン病患者への集団と個別運動療法による外来リハビリテーションの効果—追跡調査を含めた検討—。 *リハビリテーション医学* 4/5:2-C4-64, 2014.