

Fisioter Bras 2018;19(1):58-64

**ARTIGO ORIGINAL****Efeito de pistas auditivas rítmicas na marcha de pacientes com Doença de Parkinson**  
**Effect of rhythmic auditory cues on gait in patients with Parkinson's disease**

Wilma Costa Souza, D.Sc.\*, Gabriela de Oliveira Lima Paim\*\*, Alba Barros Souza Fernandes\*\*\*, Marco Felipe Bouzada\*\*\*\*, Marco Orsini, D.Sc.\*\*\*\*\*

*\*Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Castelo Branco, Responsável pelo estágio supervisionado em Fisioterapia Neurofuncional do Centro Municipal de Reabilitação do Engenho de Dentro / CMR-ED, \*\*Discente do Curso de Graduação em Fisioterapia, Centro Universitário Serra dos Órgãos, Teresópolis/Rio de Janeiro, \*\*\*Professora do Curso de Graduação em Fisioterapia, Centro Universitário Serra dos Órgãos/Teresópolis, \*\*\*\*Aluno do Programa de Mestrado e Doutorado em Ciências Aplicadas a Saúde, USS/Vassouras, \*\*\*\*\*Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Ciências da Reabilitação, Unisum/Rio de Janeiro e Ciências Aplicadas a Saúde, USS/Vassouras*

Recebido 13 de novembro de 2017; aceito 15 de janeiro de 2018.

**Endereço para correspondência:** Marco Orsini, E-mail: orsinimarco@hotmail.com; Wilma Costa Souza: wilmacosta@fisioscience.com.br; Gabriela de Oliveira Lima Paim: gabi\_paim@hotmail.com; Alba Barros Souza Fernandes: alba.fernandes@gmail.com; Marco Felipe Bouzada: m.bouzada@hotmail.com

**Resumo**

**Contextualização:** Os distúrbios da marcha na Doença de Parkinson (DP) estão relacionados à inadequada padronização sequencial dos movimentos. As pistas auditivas rítmicas (PAR) fornecem uma cadência rítmica que ajuda na execução de movimentos automáticos. **Objetivo:** verificar o efeito das PAR no equilíbrio, na marcha e na qualidade de vida em pacientes com DP. **Métodos:** trata-se de estudo piloto exploratório e transversal com nove pacientes. Os pacientes receberam 20 sessões de Fisioterapia convencional e caminharam ouvindo uma música com ritmos alternados de 60, 80 e 120 batidas/minuto. Os instrumentos de avaliação foram o Teste de Equilíbrio de Berg (TEB), a Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I), o *Parkinson's Disease Questionnaire* (PDQ-39) e a medida da velocidade da marcha. **Resultados:** observou-se melhora significativa ( $p \leq 0,05$ ) da velocidade da marcha, do medo de quedas (FES-I) e da auto avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde (PDQ-39) nos domínios mobilidade, atividades da vida diária e cognição. Não se observou melhora no TEB. **Conclusão:** As pistas auditivas contribuíram para melhora dos parâmetros avaliados, exceto quanto ao equilíbrio. São necessários mais estudos que apontem o melhor tipo de pista auditiva, a frequência de uso, o tempo e a duração do tratamento para melhor efetividade da técnica.

**Palavras-chave:** doença de Parkinson, velocidade da marcha, desordens do movimento.

**Abstract**

**Background:** gait disorders in Parkinson's disease (PD) are related to inappropriate movement's sequential pattern. Rhythmic auditory cues (RAC) provide a rhythmic cadence that helps automatic movements. **Objective:** to verify the effect of RAC in balance, gait and quality of life in patients with PD. **Methods:** This is an exploratory and transversal pilot study with nine patients. The patients received 20 sessions of conventional physiotherapy and walked listening to music with alternating beats of 60, 80 and 120 beats per minute. The assessment instruments were the Berg Balance Test (TEB), the Falls Efficacy Scale- International (FES-I), the Parkinson's disease Questionnaire (PDQ-39) and the gait speed measurement. **Results:** there were a significant improvement ( $p \leq 0.05$ ) in gait speed, fear of falling (FES-I) and self-evaluation of health-related quality of life (PDQ-39) as to mobility, activities of daily living and cognition. There was no improvement in the TEB. **Conclusion:** The auditory cues contributed to improvement of the evaluated parameters, except for balance. More studies are needed that point out the best type of auditory cue, frequency, treatment time and duration for better effectiveness of the technique.

**Key-words:** Parkinson disease, walking speed, movement disorders.

## Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é uma desordem neurodegenerativa atribuída à degeneração progressiva de neurônios dopaminérgicos na substância negra. Mais recentemente, a doença vem sendo associada a sistemas dopaminérgicos dos gânglios da base e de outras regiões do sistema nervoso central [1].

Os sintomas característicos da doença, descritos por James Parkinson em 1817, são: tremor de repouso, rigidez, instabilidade postural e bradicinesia. Outros sintomas incluem falta de expressão facial, alteração da deglutição e marcha de pequenos passos. Com a evolução da doença pode ocorrer declínio cognitivo, especialmente da função executiva e da atenção [2].

Os distúrbios da marcha estão entre os sintomas motores mais limitantes da doença. Observa-se diminuição da velocidade, do comprimento do passo e da cadência além de deficiência na flexão do quadril, do joelho e no apoio do calcanhar [3]. Há dificuldades na iniciação, progressão e finalização da marcha [4]. Essas alterações são resistentes ao tratamento medicamentoso e contribuem para um risco de quedas nove vezes maior que em idosos sem a doença, pareados por gênero e idade [5]. As frequentes quedas aumentam o medo de cair levando à restrição da atividade física e ao isolamento [6].

A marcha normal envolve a ativação e relaxamento simultâneos de diferentes músculos de forma coordenada e com grande precisão temporal [1]. A coordenação temporal dos movimentos parece depender de uma rede subcortical-tálamo-cortical que inclui o cerebelo, os gânglios da base e a área motora suplementar [5].

A dificuldade de realizar movimentos automáticos presente na DP relaciona-se ao comprometimento principalmente do putamen, que garante a execução de submovimentos em uma sequência automática [7]. Há, na verdade, um controle interno inato, provavelmente dependente de dopamina estriatal, que se pode chamar de “marcador do ritmo interno”, responsável pela padronização sequencial dos movimentos da marcha [8].

Na DP esse marcador interno está comprometido, mas pode ser substituído por pistas auditivas rítmicas (PAR). As pistas propiciam uma cadência rítmica que ajuda na execução de movimentos automáticos, informando ao paciente quando o próximo passo deve ocorrer [9].

Importante destacar que caminhar ouvindo música não promove a melhora da marcha. A eficácia do tratamento com PAR está relacionada com a sincronização dos passos do indivíduo com o ritmo externo oferecido, sendo necessária ainda discreta correção de erros em alguns momentos [5].

Um dos primeiros estudos com PAR, realizado nos anos 1990, mostrou resultados importantes em relação à melhora dos parâmetros temporo-espaciais da marcha [3]. Em uma revisão sistemática [10] foram descritos dois estudos [11,12] randomizados e controlados de boa qualidade que utilizaram PAR e apresentaram como resultado melhora significativa da marcha, do comprimento do passo e da cadência. Estudos atuais utilizam diferentes tipos de estímulo, como batidas de metrônomo, metrônomo inserido na música [13] ou som de passos humanos [7].

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da PAR, oferecida sob a forma de batidas de metrônomo inseridas em música, na melhora do equilíbrio, da marcha e da qualidade de vida em pacientes com Doença de Parkinson.

## Material e métodos

### *Desenho do estudo*

Trata-se de um estudo piloto exploratório e transversal com nove pacientes portadores de Doença de Parkinson. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Serra dos Órgãos sob o número CAAE: 48425315.6.0000.5247 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### *Participantes*

Os pacientes incluídos foram recrutados na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Serra dos Órgãos/RJ. Os critérios de inclusão foram: diagnóstico de Doença de Parkinson até 10 anos; cognição mensurada pelo Mini Exame de Estado Mental (score total  $\geq$

27 pontos) e gravidade da doença de leve a moderada pela escala de Hoehn e Yahr (1 a 3). Foram excluídos os pacientes com hipertensão sem controle, patologia musculoesquelética que impeça o paciente de deambular livremente e alterações respiratórias que impeçam a realização dos exercícios.

#### *Instrumentos de avaliação*

##### Teste de equilíbrio de Berg (TEB)

O teste é realizado com o objetivo de avaliar o equilíbrio estático e dinâmico. Composto por 14 itens avalia atividades como estar de pé apoiando-se em um dos pés, pegar uma caneta no chão ou colocar os pés alternadamente sobre um banco. A pontuação máxima é de 56 pontos e quanto menor a pontuação total, maior será a alteração do equilíbrio e, consequentemente, o risco de quedas [14].

##### Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I)

A escala é utilizada para medir o quanto o paciente está preocupado com a possibilidade de quedas em suas atividades da vida diária. É composta por 16 itens, relacionados a atividades praticadas durante o seu dia-a-dia, como, por exemplo, limpar a casa; ir às compras; atender ao telefone. Apresenta um escore mínimo de 16 pontos e máximo de 64 pontos. Quanto maior for o escore total, maior será a preocupação de quedas em relação à realização das atividades [15].

##### Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ- 39)

O teste é composto por 39 questões, que avalia a auto percepção da qualidade de vida em pacientes parkinsonianos em relação ao mês anterior. Essas questões são separadas nos seguintes domínios: mobilidade, atividades da vida diária, bem-estar emocional, estigma, suporte social, cognição, comunicação e desconforto corporal. É possível verificar a pontuação em cada dimensão separadamente. Quando se calcula a pontuação total, esta poderá variar em uma escala linear que vai de 0 (zero) a 100 (cem). Quanto mais próximo do zero, melhor a percepção de qualidade de vida [16].

Os pacientes também foram avaliados quanto à velocidade da marcha.

#### *Procedimentos*

O tratamento foi realizado em vinte sessões, duas vezes na semana. Cada sessão teve a duração de 70 minutos, sendo 50 minutos de Fisioterapia convencional com exercícios de fortalecimento muscular dos membros inferiores em decúbito dorsal com caneleira de 1 kg nos tornozelos e rotação de tronco de pé na paralela, realizando três séries com 10 movimentos cada. Todos os pacientes foram tratados na fase ON, ou seja, entre 30 minutos a 1 hora após a medicação.

A caminhada com pistas auditivas rítmicas foi realizada durante 20 minutos em pista de grama sintética com 30 metros de comprimento livre, sem obstáculos, apenas com dois cones marcando o ponto inicial da caminhada e o ponto final. Durante a caminhada de 20 minutos, os pacientes utilizaram um aparelho MP4 da marca *FitSport Player* conectado a um Headphone tocando a música *Better off Alone*, onde se gravou os ritmos de 60, 80 e 120 batidas/minuto que se alternavam ao longo da música. Durante a caminhada, os pacientes foram instruídos a sincronizar seus próprios passos com as batidas contidas na música. Todos os pacientes foram avaliados pré e pós-aplicação do protocolo.

#### *Análise estatística*

Os dados obtidos foram comparados estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, através do software IBM *SPSS Statistics Version 21*. Para a aplicabilidade da comparação dos resultados obtidos antes e após a aplicação do protocolo de tratamento, foi testada a normalidade dos dados pelo Teste de Normalidade Kolmogorov-Smirnov. Em seguida, foi

aplicado o teste da mediana de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias. Como os dados apresentaram uma distribuição normal, as comparações pré e pós-tratamento foram realizadas através do Teste T- pareado.

## Resultados

Participaram do estudo nove pacientes, sendo dois do gênero feminino e sete do gênero masculino, com idades entre 46 a 76 anos ( $67 \pm 10,8$  anos). O tempo de doença variou de seis meses a 16 anos ( $45 \pm 59,7$  meses).

Todos os participantes estavam entre os estágios 1,0 e 2,0 na Escala de Hoehn e Yahr Modificada, enquanto o Mini Exame de Estado Mental variou entre os escores 20 a 30, o que indicava boa cognição, levando-se em conta o nível de escolaridade de cada paciente. A velocidade da marcha pré-tratamento foi de  $0,87 \pm 0,22$  m/s e pós-tratamento  $1,14 \pm 0,27$  m/s ( $p = 0,014$ ), apontando que houve diferença estatística depois do tratamento.

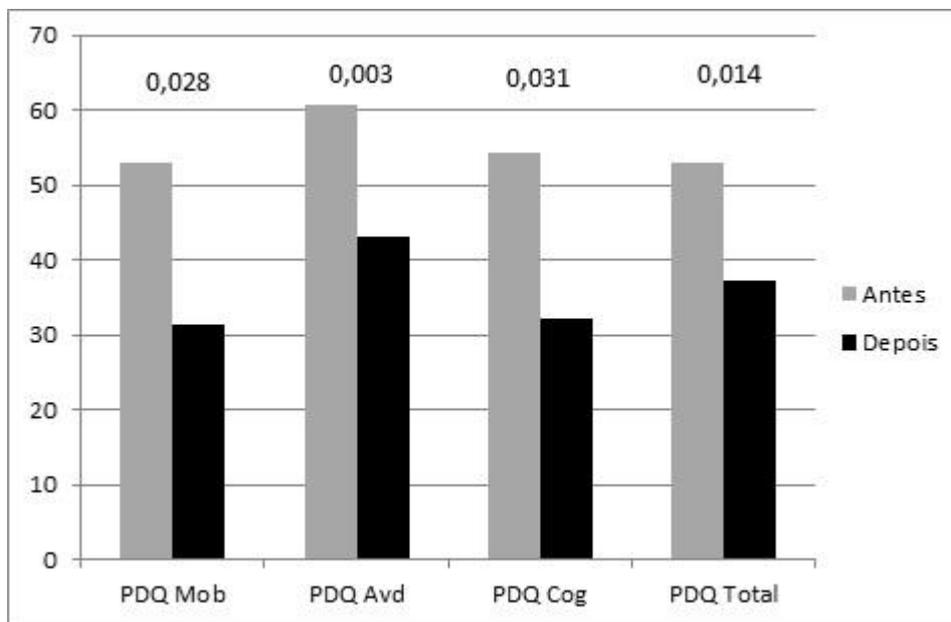
A avaliação do equilíbrio e do medo de queda através do Teste de Equilíbrio de Berg e da Escala Internacional de Eficácia de Quedas- FES-1 apontou uma melhora estatisticamente significativa pós-tratamento na Eficácia de Quedas (Tabela I).

**Tabela I – Análise do equilíbrio e do medo de quedas.**

Variável	Antes	Depois	p
Teste de Equilíbrio de Berg	$41,89 \pm 3,40$	$42,78 \pm 2,68$	0,354
Escala Internacional de Eficácia de Quedas- FES-1	$44,22 \pm 15,36$	$34,67 \pm 13,47^*$	0,004

Valores expressos em média  $\pm$  desvio padrão. \* Estatisticamente diferente dos valores obtidos antes do tratamento.

Os resultados pós-tratamento do *Parkinson's Disease Questionnaire* (PDQ39) apontaram melhoras da auto percepção da qualidade de vida total ( $p = 0,014$ ), quanto nos domínios da mobilidade ( $p = 0,028$ ), da atividade da vida diária ( $p = 0,003$ ) e da cognição ( $p = 0,031$ ). (Figura 1).



**Figura 1 - Resultados do Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39) Total e suas dimensões pré e pós-tratamento.**

## Discussão

Diversos estudos apontam que o treinamento com PAR contribui para a melhora da marcha [1,3,8,13,17]. Embora haja diferenças em relação ao tipo de pista utilizada e ao tempo de treinamento, os estudos citados mostraram melhoras dos parâmetros têmporo-espaciais da

marcha. Um estudo [11] com 15 pacientes utilizou como PAR uma música instrumental, onde foram inseridas batidas de metrônomo tendo obtido um aumento da velocidade da marcha de 25%. No presente estudo, verificou-se um aumento de 31% na velocidade da marcha. A diferença média pré e pós-tratamento foi de 0,27 m/s. Ganhos acima de 0,22m/s indicam uma diferença clinicamente importante de grande magnitude em pacientes com Doença de Parkinson [18].

O medo de cair tem sido definido como uma preocupação que leva o indivíduo a evitar atividades e tarefas que é capaz de executar, o que contribui para a redução dos níveis de movimentação e da qualidade de vida [19]. Aproximadamente 15% dos idosos podem apresentar quedas recorrentes, ou seja, quedas ao menos duas vezes ao ano, entretanto, quando se trata da população com doença de Parkinson, estima-se que 50% dos pacientes têm quedas recorrentes ao ano [20]. Após tratamento, os pacientes do estudo apontaram uma diminuição significativa do medo de cair. Valores  $\geq 30$  na escala de Eficácia de Quedas indicam pacientes com quedas recorrentes [21]. A média dos nove pacientes pós-tratamento foi de 34,67, indicando ainda um risco aumentado de queda. Entretanto, o menor medo de cair pode indicar uma diminuição de quedas recorrentes em longo prazo [22]. Além disso, o maior medo de quedas tem sido associado a menor velocidade da marcha [23]. Os pacientes do estudo apresentaram maior velocidade da marcha e menor medo de quedas.

A instabilidade postural presente na Doença de Parkinson não se modifica de forma importante com a reposição de dopamina, provavelmente porque há envolvimento de outros circuitos não dopaminérgicos nas alterações do equilíbrio e da marcha [21]. Os pacientes estudados não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao equilíbrio mensurado pelo Teste de Equilíbrio de Berg (42,78 no pós-tratamento). Diferentes autores desenvolveram estudos para predição de quedas a partir do TEB, destacando-se três notas de corte: 49, 47 e 45 pontos [24-26]. Os valores citados, assim como valores acima destes, indicam ausência de risco de quedas. No presente estudo, o programa de cinesioterapia aplicado não foi voltado para o treinamento direto de equilíbrio e sim para o fortalecimento muscular, o que poderia explicar os resultados no TEB.

O conceito de qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) refere-se à percepção do indivíduo, que pode ser afetada por uma condição de saúde ou modificada por uma determinada terapêutica [27].

A avaliação pós-tratamento através do PDQ-39 mostrou melhoras nos domínios mobilidade, atividades da vida diária e cognição. O domínio mobilidade e a melhora da velocidade da marcha foram relacionados em um estudo [28] com a percepção do paciente acerca do melhor funcionamento motor. A QVRS está fortemente associada a aspectos funcionais relacionados a dimensão Atividade e Participação da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). O PDQ-39 em sua dimensão mobilidade formula questões como, cuidar da casa, caminhar um quilômetro ou movimentar-se em locais públicos, refletindo, portanto a QVRS [12].

O presente estudo mostrou melhora pós-tratamento da cognição. O PDQ-39, nesse domínio, apresenta quatro questões que se relacionam a sono repentino durante o dia, concentração, memória e sonhos perturbadores. Um estudo [29] mostrou que apenas a memória se correlacionou significativamente com diversos testes psicológicos. O sono repentino e sonhos/alucinações sequer foram considerados itens relativos à cognição. A conclusão desse estudo foi no sentido que o domínio cognição do PDQ-39 possivelmente mensura um diferente constructo e que futuros estudos são necessários para melhor compreensão desse domínio.

## Conclusão

O presente estudo apresentou resultados semelhantes a outros, citados nesse artigo, que utilizaram PAR para melhora da velocidade da marcha, da mobilidade e das atividades da vida diárias. São necessários mais estudos que apontem o melhor tipo de pista auditiva, a frequência de uso, o tempo e a duração do tratamento para melhor efetividade da técnica.

## Referências

1. Pau M, Corona F, Pill R, Casula C, Sors F, Agostini T et al. Effects of physical rehabilitation integrated with rhythmic auditory stimulation on spatio-temporal and

- kinematic parameters of gait in Parkinson's disease. *Front Neurol* 2016;7:126. <https://doi.org/10.3389/fneur.2016.00126>.
2. Jancovik J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79:368-376.
  3. McIntosh GC, Brown SH, Rice RR, Thaut MH. Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1997;62:22-6.
  4. Chen PH, Wang RL, Liou DJ, Shaw JS. Gait disorders in Parkinson's disease: assessment and management. *Int J Gerontol* 2013;7:189-93.
  5. Nobela C, Hughes LE, Owen AM, Grahn JA. Into the groove: Can rhythm influence Parkinson's disease? *Neurosci Biobehavioral Rev* 2013;37(10 part 2):2564-2570.
  6. Bloem BR, Valkenburg VV, Slabbekoorn M, Willemsen MD. The multiple tasks test: development and normal strategies. *Gait Posture* 2001;14(3):191-202.
  7. Murgia M, Corona F, Pili R, Sors F, Agostini T, Casual C et al. Rhythmic auditory stimulation (RAS) and motor rehabilitation in Parkinson's disease : new frontiers in assessment and intervention protocols. *Open Psychology J* 2015;8(suppl3:M7):220-9.
  8. Ashoori A, Eagleman DM, Jankovic J. Effects of auditory rhythm and music on gait disturbance in Parkinson's disease. *Front Neurol* 2015;6:234. <http://doi.org/10.3389/fneur.2015.00234>
  9. Hausdorff JM, Lowenthal J, Herman T, Gruendlinger L, Giladi N. Rhythmic auditory stimulation modulates gait variability in Parkinson's disease. *Eur J Neurosci* 2007;26(8):2369-75.
  10. Lim I, van Wegen E, de Goede C, Deutekom M, Nieuwboer A, Willems A et al. Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review. *Clin Rehabil* 2005;19:695-713.
  11. Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR, Miller RA, Rathbun J, Brault JM. Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease. *Mov Disord* 1996;1:193-200.
  12. Ellis T, de Goede CJ, Feldman RG, Wolters EC, Kwakkel G, Wagenaar RC. Efficacy of a physical therapy program in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2005(86):626-32.
  13. Benoit CE, Dalla Bella S, Farrugia N, Obrig H, Mainka S, Kotz SA. Musically cued gait-training improves both perceptual and motor timing in Parkinson's disease. *Front Hum Neurosci* 2014;8:494. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00494>.
  14. Scalzo PL, Nova IC, Ferracini MR, Sacramento DRC, Cardoso F, Ferraz HB. Validation of the Brazilian version of the Berg balance scale for patients with Parkinson's disease. *Arq Neuropsiquiatr* 2009;67(3-B):831-5.
  15. Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). *Rev Bras Fisioter* 2010;14(3):227-43.
  16. Carol-Dartal FJ, Martinez-Martin P, Vargas AP. Independent validation of SCOPA-Psychosocial and metric properties of the PDQ-39 Brazilian version. *Mov Disord* 2007;22:91-8.
  17. Ford MP, Malone LA, Nyikos I, Yelisely R, Bickel CS. Gait training with progressive external auditory cueing in person with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;9(8):1255-61.
  18. Hass CJ, Bishop M, Moscovich M, Stegemöller EL, Skinner J, Malaty IA et al. *J Neurol Phys Ther* 2014;38(4):233-8.
  19. Adkin AL, Frank JS, Jog MS. Fear of falling and postural control in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2003;18(5):496-502.
  20. Wood BH, Biclough JA, Boenon A, Walker RW. Incidence and prediction of fall in Parkinson's disease: a prospective multidisciplinary study. *J Neurol Neurosurg Psych* 2002;72(6):721-5.
  21. Seth K. Levodopa unresponsive symptoms in Parkinson disease. *Mov Disord* 2008, 23(Supl3):S521-S533.
  22. Mak MKY, Pang MYC. Parkinsonian single fallers versus recurrent fallers: different fall characteristics and clinical features. *J Neurol* 2010;259(9):1543-51.
  23. Bryant MS, Rintala DH, Hou JG, Protas EJ. Influence of fear of falling on gait and balance in Parkinson's disease. *Disabil Rehabil* 2014;36(9):744-8.
  24. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997;77(8):812-9.

25. Chiu AY, Au-Yeung SS, Lo SK. A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. *Disabil Rehabil* 2003;25(1):45-50.
26. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki BE. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*. 1992;83(Supl 2):S7-11.
27. Williams LS, Weinberger M, Harris L, Clark DO, Biller J. Development of a stroke-specific quality of life scale. *Stroke* 1999;30:1362-9.
28. Curtze C, Nutt JG, Carlson-Kuhta P, Mancini M, Horak FB. Objective gait and balance impairments relate to balance confidence and perceived mobility in people with Parkinson Disease. *Phys Ther* 2016;96(11):1734-43.
29. Jones JD, Hass C, Mangal P, Lafo J, Okun MS, Bowers D. The cognition and emotional well-being indices of the Parkinson's disease questionnaire-39: what do they really measure? *Parkinsonism Relat Disord* 2014;20(11):1236-41.