

Efeito da manipulação de movimento dos membros superiores na aceleração do centro de massa durante o andar de indivíduos com doença de Parkinson.

Vinicius Cavassano Zampier; Diego Orcioli Silva; Núbia Ribeiro da Conceição; Priscila Nobrega de Sousa; Lilian Teresa Bucken Gobbi.

(Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP/Campus de Rio Claro. zampiervc@gmail.com)

Introdução

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa e progressiva, ocasionada pela morte de neurônios dopaminérgicos localizados na substância negra (parte compacta) dos núcleos da base (13-14). Estudos mostram que essa morte neural decorre do estresse oxidativo em neurônios que apresentam menor quantidade de mielina nos neurônios dessa região (1-2-12).

Os diversos estudos sobre o andar na DP focaram, principalmente, em variáveis relacionadas com os membros inferiores (10-15-17). Tais estudos observaram alterações no andar em idosos com DP, como a diminuição no comprimento do passo e na velocidade do andar e o maior tempo em duplo suporte. Além disso, os idosos com DP apresentam redução no balanço do braço (9). A diminuição do balanço dos braços está associada com maior número de quedas (16), evidenciando uma relação importante entre o controle dos membros superiores e a manutenção do equilíbrio durante o andar. Apesar da redução do balanço dos membros superiores durante o andar ser um sinal comum da DP, poucos estudos buscaram investigar este fenômeno (9-7). A partir deste contexto, não está claro na literatura se a manipulação da frequência ou da amplitude de movimento dos membros superiores, durante o andar, proporciona alterações no deslocamento do centro de massa (CoM) dessa população. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da amplitude e da frequência do movimento dos membros superiores na aceleração do CoM de idosos com a DP e neurologicamente saudáveis. Estudos desta natureza são necessários para fundamentar programas de intervenção específicos para reduzir o risco de quedas e proporcionar melhor qualidade de vida aos pacientes.

Metodologia

Dezessete idosos com doença de Parkinson idiopática (7 homens e 10 mulheres), que fizeram parte do grupo experimental e dezenove idosos neurologicamente saudáveis (8 homens e 11 mulheres), que fizeram parte do grupo controle (GC), participaram deste estudo (Tabela 1). Os participantes tiveram o diagnóstico da DP por um médico particular e confirmado por um neurologista experiente. Os seguintes critérios de exclusão foram usados: idade abaixo dos 60 anos; estágio 3 ou superior na escala de Hoehn & Yahr (8-6); problemas musculoesqueléticos,

ortopédicos e/ou de visão que impossibilitassem o cumprimento do protocolo experimental. Além disso, foram incluídos apenas idosos com DP que fazem uso do medicamento específico da doença.

Inicialmente, foi realizada uma anamnese para caracterizar os grupos em relação ao histórico medicamentoso (apenas para o grupo DP). Os pacientes com DP foram avaliados clinicamente por meio das escalas consideradas padrão ouro na doença. A *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (5) foi utilizada para avaliar o grau de acometimento dos sinais e sintomas da doença. A escala de H&Y foi utilizada para identificar o estágio evolutivo da doença. Além disso, o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) foi realizado para o rastreamento da condição cognitiva de ambos os grupos (DP e GC) (3).

Os participantes foram instruídos a percorrer uma distância de 10m, em 4 condições experimentais: (i) andar em velocidade preferida (VP); (ii) andar com aumento da amplitude de movimento dos membros superiores (AB); (iii) andar com aumento da frequência de movimento dos membros superiores (FB); e (iv) andar sem balanço dos braços (SB). Cinco tentativas foram realizadas para cada condição experimental, totalizando 20 tentativas para cada participante. As condições foram sempre realizadas da seguinte forma: Primeiramente a condição (i), e as demais condições (ii, iii e iv) foram randomizadas para cada participante. O protocolo foi pensado desta forma a fim de minimizar o efeito de interferência entre as demais condições experimentais na condição de andar em velocidade preferida do indivíduo.

Foi utilizado um acelerômetro (Trigno™ wireless System- Delsys, Inc) na quinta vértebra lombar para fazer uma inferência da aceleração do centro de massa (CoM) nos sentidos anteroposterior, médio lateral e vertical. A frequência de coleta do acelerômetro foi de 148 Hz. As variáveis de acelerometria foram analisadas por meio de uma rotina específica escrita em linguagem MatLab (Version: 7.10 - Math works).

Os dados foram estatisticamente tratados no programa SPSS 21.0 (SPSS, Inc.). A normalidade da distribuição dos dados e a homogeneidade das variâncias foram testadas por meio dos testes de Shapiro- Wilk e Levene, respectivamente. Foi realizado teste t de student para análise dos dados de caracterização da amostra. Ainda, ANOVAs *two-way* com fatores para grupo (DP x GC) e condição (VP x AB x FB x SB), com medidas repetidas para o último fator, foram realizadas para análise da inferência do CoM. O nível de significância ($p \leq 0,05$) foi ajustado pelo número de comparações em cada análise. O teste *post hoc* de Bonferroni foi utilizado quando o efeito de interação foi indicado.

Resultados e Discussão

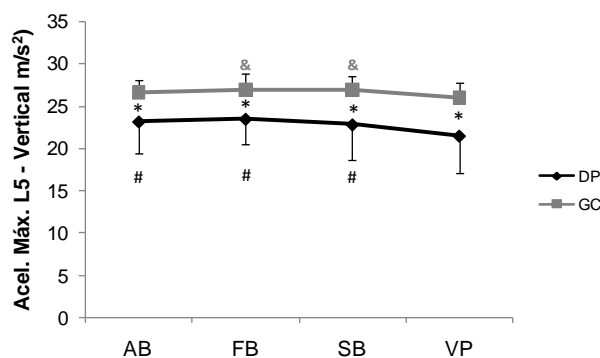
A Tabela 1 apresenta as médias e os desvios padrão das variáveis de caracterização e das avaliações clínicas e cognitivas dos participantes selecionados durante o estudo de ambos os grupos (DP e GC).

Tabela 1. Médias e desvios padrão da idade, das características antropométricas e das avaliações clínicas e cognitivas dos participantes com DP e do GC.

Variáveis	DP	GC	p
Idade (anos)	69,94±7,66	70,50±5,35	0,546
Massa (Kg)	73,30±10,37	70,56±10,48	0,365
Estatura (cm)	161,07±9,18	162,19±6,92	0,741
MEEM (Pts)	27,17±2,48	28,65±1,63	0,062
UPDRS I (Pts)	3,52±2,33	–	
UPDRS II (Pts)	13,47±7,04	–	
UPDRS III (Pts)	24,11±11,83	–	
UPDRS Total (Pts)	41,11±15,31	–	
H&Y (Pts)	2,00±0,46	–	

Para a análise das variáveis de acelerometria, a ANOVA apontou interação entre grupo e condição para a aceleração máxima nos sentidos vertical ($F_{6,29}=3,574$, $p=0,027$), médio lateral ($F_{6,29}=11,636$, $p<0,001$) e anteroposterior ($F_{6,29}=6,759$, $p=0,004$). Em relação à interação entre grupo e condição do acelerômetro posicionado na L5 para inferência do CoM no sentido vertical (Figura 1), o teste post hoc revelou que os idosos com DP apresentaram menor aceleração nas condições AB ($p=0,001$), FB ($p<0,001$), SB ($p<0,001$) e VP ($p<0,001$) quando comparado com os idosos do GC. Ainda, os idosos com DP apresentaram maior aceleração nas condições AB ($p<0,001$), FB ($p<0,001$) e SB ($p<0,001$) em relação à VP. Já os idosos do GC apresentaram maior aceleração nas condições FB ($p=0,005$) e SB ($p<0,001$) em comparação à VP.

Figura 1. Médias e desvios padrão referentes à interação entre grupo e condição da aceleração máxima do CoM no sentido vertical.

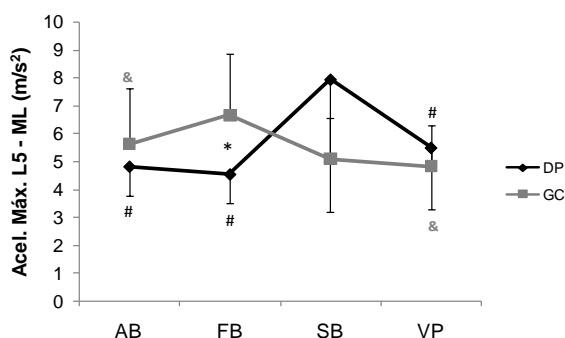


*indica diferença entre os grupos DP e GC; # indica diferença entre condições AB, SB, FB em relação à VP para o grupo DP; & indica diferença entre condições SB, FB em relação à VP para o grupo GC; Acel. Máx. = aceleração máxima.

Em relação ao sentido médio lateral (Figura 2), os idosos com DP apresentaram menor aceleração do que os idosos do GC na condição FB ($p < 0,001$). Ainda, os idosos com DP apresentaram maior aceleração na condição SB quando comparado com as condições AB, FB e VP ($p < 0,001$, $p = 0,001$, $p = 0,001$, respectivamente). Já o GC apresentou maior aceleração na condição FB em relação às condições AB e VP ($p = 0,003$, $p = 0,001$, respectivamente).

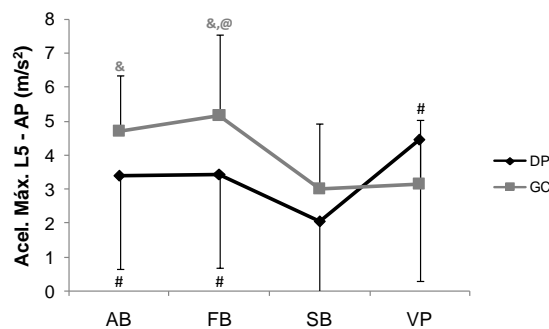
No sentido anteroposterior (figura 3), o teste post hoc revelou que os idosos com DP apresentaram maior aceleração nas condições AB ($p = 0,001$), FB ($p = 0,002$) e VP ($p < 0,001$) em comparação à SB. Ainda, os idosos do GC apresentaram maior aceleração na condição FB em relação à SB e VP ($p < 0,001$, $p = 0,005$, respectivamente). Além disso, esses idosos apresentaram maior aceleração na condição AB quando comparado com a SB ($p = 0,001$).

FIGURA 2. Médias e desvios padrão referentes à interação entre grupo e condição da aceleração máxima do CoM no sentido médio lateral.



*indica diferença entre os grupos DP e GC; # indica diferença entre condições AB, FB, VP em relação à SB para o grupo DP; & indica diferença entre condições AB, VP em relação à FB para o grupo GC; Acel Máx = aceleração máxima; ML = médio lateral.

FIGURA 3. Médias e desvios padrão referentes à interação entre grupo e condição da aceleração máxima do CoM no sentido anteroposterior..



indica diferença entre condições AB, FB, VP em relação à SB para o grupo DP; & indica diferença entre condições AB, FB em relação à SB para o grupo GC; & indica diferença entre a condição FB em relação à VP para o GC; Acel Máx = Aceleração máxima; AP = anteroposterior

Os resultados apontaram que os idosos neurologicamente saudáveis apresentaram maior aceleração no sentido vertical do CoM que os pacientes com DP. Estes resultados evidenciam a estratégia *stiffness* presente nos pacientes com DP (4), fazendo com que estes idosos apresentem maior rigidez e, conseqüentemente, menor deslocamento do tronco e redução na amplitude do movimento dos braços.

Interessantemente, quando fornecidas instruções de maneira externa em relação ao aumento da amplitude e da frequência dos movimentos dos membros superiores, os idosos com DP conseguiram modular e alterar os padrões da marcha, aumentando a aceleração do centro de massa nessas condições, evidenciando que os déficits motores causados pela doença não são capazes de bloquear os ajustes feitos pelos pacientes (11).

Conclusões;

A partir destes resultados, podemos concluir que o aumento da amplitude e da frequência de movimento dos membros superiores, durante o andar, promove uma melhora na mobilidade de idosos com DP e neurologicamente saudáveis, devido à um aumento na aceleração do CoM nessas condições. A partir disso, pode-se sugerir que exercícios com o objetivo de aumentar o movimento dos membros superiores (balanço dos braços) podem ser uma estratégia interessante para melhorar a mobilidade de idosos com DP e neurologicamente saudáveis.

Referências Bibliográficas.

1- Braak,H.; Tredici,D.K; Rüb,U.; De vos,R.A.; Jansen steur,E.N.; Braak,E. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. Neurobiology of aging, v. 24, n. 2, p. 197-211, 2003.

- 2- Braak, H.; Ghebremedhin, E.; Rüb, U.; Bratzke, H.; Tredici, K. D. Stages in the development of Parkinson's disease-related pathology. **cell and tissue research**, v.318, p.121-134, 2004.
- 3- Brucki, S. M.; Nitrini, R.; Caramelli, P.; Bertolucci, P. H.; Okamoto, I. H. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arquivos de neuropsiquiatria**, v.61(3b), p.777-781, 2003
- 4- Carpenter, M. G.; Allum, J. H.; Honegger, F.; Adkin, A. L.; Bloem, B. R. Postural abnormalities to multidirectional stance perturbations in Parkinson's disease. **Journal of neurology, neurosurgery & psychiatry**, v.75(9), p.1245-1254, 2004.
- 5- Fahn, S.; Elton, R. Members of the updrs. Development committee. The unified Parkinson's disease rating scale. in: Fahn, S.; Marsden, C. D.; Calne, D. B. Goldstein M. (eds.) **Recent developments in parkinson's disease**, v.2, Florham Park NJ: McMillan Health Care Information, p.153-163, 1987.
- 6- Goetz, C. G.; Poewe, W.; Rascol, O.; Sampaio, C.; Stebbins, G. T.; Counsell, C.; Giladi, N.; Holooway, R. G.; Moore, C. G.; Wenning, Yahr, M. D.; Seidl, L. Movement disorder society task force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. **Movement disorders**, v. 19, p. 1020 – 1028. 2004.
- 7- Huang, X.; Mahoney, J. M.; Cusumano, J. P. Both coordination and symmetry of arm swing are reduced in Parkinson's disease. **Gait & posture**, v 35, p.373-377, 2012.
- 8- Hoehn, M. M.; Yahr, M. D. Parkinsonism: onset, progression and mortality. **Neurology**, v.17, p.573-581, 1967
- 9- Lewek, M. D.; Poole, R.; Johnson, J.; Halawa, O.; Huang, X. Arm swing magnitude and asymmetry during gait in the early stages of Parkinson's disease. **Gait & posture**, v.31, n.2, p.256-260, 2010.
- 10- Morris, M.; Iansek, R.; Mcginley, J.; Matyas, T.; Huxham, F. Three-dimensional gait biomechanics in Parkinson's disease: evidence for a centrally mediated amplitude regulation disorder. **Movement disorders**, v.20, p.40-50, 2005.
et al., 2015
- 11- Pereira, V. A. I.; Barbieri, F. A.; Votório, R.; Simieli, L.; Lirane-silva, E.; Orcioli-silva, D.; Gobbi, L. T. B. The motor deficits caused by Parkinson's disease are not able to block adjustments for a safe strategy during obstacle crossing in individuals with moderate disease. **Motriz**, v. 21 (4), 2015.
- 12- Rinaldi, N. M.; Pereira, M. P.; Batistela, R. A. Cap18: Fisiopatologia da doença de Parkinson e sinais/sintomas. In exercício físico no envelhecimento saudável: da teoria à prática/ Flávia gomes de melo coelho; et al. -1. Ed. – Curitiba, pr: crv, 2013.
- 13- Saito, M.; Maruyama, M.; Ikeuchi, K.; Kondo, H.; Ishikawa, A.; Yuasa, T.; Tsuji, S. Autosomal recessive juvenile Parkinsonism. **Brain & development**, v.22, p.s115-s117, 2000.
- 14- Shumway-Cook, A.; Woollacott, M. H. **Controle motor: Teoria e aplicações práticas**. Barueri, SP: Manole, 2003.
- 15- Sofuwa, O.; Nieuwboer, A.; Desloovere, K.; Willems, A. M.; Chavret, F.; Jonkers, I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v.86, n.5, p.1007-1013, 2005.
- 16- Wood, B. H.; Bilclough, J. A.; Bowrona.; Walker, R. W. Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: A prospective multidisciplinary study. **Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry**, v.72, p.721-725, 2002
- 17- Yang, Y. R.; Lee, Y. Y.; Cheng, S. J.; Lin, P. Y.; Wang, R. Y. Relationships Between gait and dynamic balance in early Parkinson's disease. **Gait & posture**, v.27, n.4, p.611-615, 2008.