

COMPORTAMENTO LOCOMOTOR DE IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON E NEUROLOGICAMENTE SADIOS DURANTE A FASE DE ULTRAPASSAGEM DE UM E DOIS OBSTÁCULOS

Diego Orcioli-Silva; Priscila Nóbrega de Sousa; Núbia Ribeiro da Conceição; Vinícius Cavassano Zampier; Lilian Teresa Bucken Gobbi

*Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro.
E-mail: diego_orcioli@hotmail.com*

Introdução

Comprometimentos locomotores influenciam negativamente a qualidade de vida dos idosos com doença de Parkinson (DP)¹. Esta população apresenta dificuldades para lidar com ambientes complexos, como ambientes que apresentam obstáculos^{2,3}. A ultrapassagem de obstáculos durante o andar é considerado um dos principais motivos de quedas em idosos com DP⁴. Ambientes com obstáculos aumentam a demanda do processamento e integração das informações sensoriais para modular o sistema efetor para ultrapassar e evitar contatos com os obstáculos^{5,6}. Portanto, devido aos déficits na integração sensorial, como por exemplo, déficits proprioceptivos de julgamento de altura e posicionamentos dos pés^{7,8}, somado com os comprometimentos motores, sobretudo a bradicinesia e a hipometria^{2,3}, a locomoção em ambientes com obstáculos torna-se desafiadora para os idosos com DP.

Estudos anteriores^{2,3} indicaram que na presença de um obstáculo durante o andar, idosos com DP aumentam a largura do passo, reduzem a velocidade e a distância horizontal entre o pé e o obstáculo antes e após a ultrapassagem. Entretanto, a presença de um segundo obstáculo pode alterar os ajustes que os idosos com DP realizam durante o andar para ultrapassar o primeiro obstáculo. Em estudos com dois alvos posicionados no chão durante o trajeto do participante, cujo objetivo era pisar no centro do alvo, a presença do segundo alvo perturbou o planejamento e a estratégia dos idosos com DP⁹, aumentando o erro de posicionamento no primeiro alvo, pois os idosos parecem desviar o foco de atenção prematuramente para o segundo alvo. Desse modo, espera-se que isso também ocorra na presença de dois obstáculos, ou seja, a presença do segundo obstáculo no caminho do participante gera maiores ajustes durante a ultrapassagem do primeiro obstáculo, principalmente em idosos com DP. Para confirmar esta hipótese, o objetivo deste estudo foi comparar o comportamento locomotor de idosos com DP e idosos neurologicamente sadios (idosos sem quaisquer doenças neurológicas) durante a fase de ultrapassagem em condições com um e dois obstáculos.

Metodologia

Todos os procedimentos experimentais deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP campus Rio Claro (CAAE: 26664014.5.0000.5465) e foram realizados nas dependências do Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO), junto ao Departamento de Educação Física (UNESP campus Rio Claro). Participaram do estudo 19 idosos com DP e 19 idosos neurologicamente saudáveis (GC), pareados em gênero e idade. Para participar do estudo, os idosos com DP deveriam ter o diagnóstico de um neurologista particular que indicasse a presença da DP. Foram estabelecidos os seguintes critérios de exclusão: declínio cognitivo, histórico de problemas ortopédicos e de visão que impossibilitassem a realização do protocolo experimental. Ainda, os critérios de inclusão para os idosos com DP foram: estar sob tratamento medicamentoso e apresentar estágio da DP entre 1 e 3 na escala de *Hoehn & Yahr* (H&Y)¹⁰. Após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido, os participantes foram convidados a participar das avaliações descritas abaixo. As avaliações dos idosos com DP foram realizadas em estado “ON” da medicação – aproximadamente uma hora após a ingestão do medicamento.

Primeiramente, os idosos com DP foram avaliados por um especialista em distúrbios do movimento, por meio da *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* - subescala motora (UPDRS III)¹¹ e da escala de H&Y, para identificar o grau de acometimento motor da DP e estágio evolutivo da doença, respectivamente. O Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)¹² foi aplicado em todos os participantes para rastrear o funcionamento cognitivo.

Na realização da tarefa do andar, os idosos percorreram andando, em velocidade preferida, uma distância retilínea de 8 m sobre uma passarela, nas seguintes condições: andar com ultrapassagem de um obstáculo e com ultrapassagem de dois obstáculos. O obstáculo era de espuma com 3 cm de comprimento, 60 cm de largura e 15 cm de altura. Na condição com um obstáculo, o obstáculo foi posicionado no centro da passarela. Na condição com dois obstáculos, o segundo obstáculo foi posicionado a 108 cm do primeiro, fazendo com que o participante ultrapasse os dois obstáculos com o membro inferior direito. O ponto de início da tarefa foi ajustado pelo experimentador de forma a garantir a ultrapassagem dos obstáculos confortavelmente com o membro inferior direito. Cada participante realizou um total de 6 tentativas, sendo 3 tentativas para cada condição. A ordem de apresentação das tentativas foi randomizada entre os participantes.

As variáveis cinemáticas do andar foram coletadas por meio do GAITRite® (CIR System, Clifton, NJ, USA) e um sistema optoeletrônico (Optotrak Northern Digital Inc., Waterloo, Ont.,

Canada), com frequência de 200 e 100 Hz, respectivamente. Na fase de ultrapassagem foram analisados os membros de abordagem (primeiro membro que executa a ultrapassagem) e de suporte do obstáculo (membro de apoio para a ultrapassagem do passo de abordagem). Na condição com dois obstáculos, a análise foi realizada apenas para o primeiro obstáculo. As variáveis analisadas foram o comprimento, largura, duração, fase de balanço e velocidade do passo. Além disso, foi calculada a distância horizontal do pé para o obstáculo antes e depois da ultrapassagem do obstáculo, e a distância vertical entre o pé e o obstáculo para os membros de abordagem e de suporte.

A análise estatística foi realizada no software SPSS 21.0 for Windows®. O nível de significância nas análises foi mantido em 0,05. Os testes de Shapiro-Wilk e de Levene foram empregados para verificação da normalidade na distribuição dos dados e da homogeneidade das variâncias, respectivamente. Os dados de caracterização dos grupos foram comparados através do teste t de Student. Devido a distância fixa entre os obstáculos na condição com dois obstáculos, a análise de covariância (ANCOVA), com o comprimento do passo como covariável, foi utilizada para comparar as variáveis cinemáticas da fase de ultrapassagem. Além disso, as variáveis da fase de ultrapassagem que não são influenciadas pela distância fixa entre os obstáculos (distância horizontal antes do obstáculo e distância vertical) foram analisadas por meio de ANOVAs two-way, com fator grupo e condição, com medidas repetidas para o último fator. Testes post hoc de Bonferroni foram utilizados para verificar as diferenças entre os fatores quando o efeito de interação foi indicado na análise.

Resultados e Discussão

As características dos idosos que participaram do estudo estão descritas na Tabela 1. Os grupos não apresentaram diferenças significativas nas variáveis de caracterização da amostra.

Tabela 1. Características dos idosos com DP e dos idosos neurologicamente saudáveis.

Dados demográficos	Idosos com DP	Grupo controle	Valor de p
Homens/mulheres	10/9	10/9	-----
Idade (anos)	71,53±6,39	70,37±6,25	0,576
Estatura (cm)	161,72±±8,13	161,04±7,12	0,784
Massa corporal (Kg)	67,38±9,44	72,82±14,86	0,187
MEEM (pontos)	27,50±1,70	28,35±1,30	0,111
UPDRS III (pontos)	27,05±7,60	-----	-----
Hoehn & Yahr (estágio)	2,13±0,40	-----	-----

MEEM: Mini-Exame do Estado Mental; UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale.

A ANCOVA mostrou efeito principal de condição para comprimento do passo ($F_{1,35}=27,738$; $p<0,001$; $\eta^2=0,442$), velocidade do passo ($F_{1,35}=13,117$; $p=0,001$; $\eta^2=0,273$) e distância horizontal depois do obstáculo ($F_{1,35}=4,614$; $p=0,039$; $\eta^2=0,116$) do membro de abordagem (Tabela 2). Ambos os grupos apresentaram menor comprimento, velocidade e distância horizontal depois do obstáculo na condição com dois obstáculos comparado à condição com um obstáculo. Em relação ao membro de suporte, houve efeito principal de condição para comprimento do passo ($F_{1,35}=59,492$; $p<0,001$; $\eta^2=0,63$), fase de balanço ($F_{1,35}=8,186$, $p=0,007$, $\eta^2=0,190$), velocidade do passo ($F_{1,35}=44,878$; $p<0,001$, $\eta^2=0,652$) e distância horizontal depois do obstáculo ($F_{1,35}=50,946$; $p<0,001$; $\eta^2=0,593$) (Tabela 2). Na condição com dois obstáculos, os idosos apresentaram menor comprimento, fase de balanço, velocidade e distância horizontal depois do obstáculo comparado com a condição com um obstáculo.

A ANOVA revelou efeito principal de grupo para distância horizontal antes do obstáculo ($F_{1,36}=7,604$; $p=0,009$; $\eta^2=0,174$) e distância vertical entre pé e obstáculo ($F_{1,36}=4,891$; $p=0,033$; $\eta^2=0,120$) do membro de abordagem (Tabela 2). Os idosos com DP apresentaram menor distância horizontal antes do obstáculo e distância vertical em relação ao grupo controle. Além disso, a ANOVA também revelou efeito principal de condição para distância vertical do membro de suporte ($F_{1,36}=13,170$; $p=0,001$; $\eta^2=0,268$) (Tabela 2). Os participantes reduziram a distância vertical na condição com dois obstáculos comparado à condição com um obstáculo.

A presença do segundo obstáculo influenciou os ajustes necessários para ultrapassar o primeiro obstáculo com sucesso. Ambos os grupos fizeram ajustes espaciais e temporais (diminuição do comprimento do passo, velocidade, fase de balanço e distância horizontal após obstáculo) para ultrapassar o obstáculo com segurança. Além disso, o segundo obstáculo também influenciou a distância vertical entre o pé e obstáculo do primeiro obstáculo. Uma redução na distância vertical pode aumentar a probabilidade de tropeço e quedas². Isso sugere que ambos os grupos transferiram, prematuramente, sua atenção para o segundo obstáculo antes de completar a ultrapassagem do primeiro, o que está associado com diminuição da precisão do movimento e, provavelmente, pode aumentar a chance de contato com o obstáculo⁹. Além disso, os idosos com DP apresentaram menor distância vertical e distância horizontal antes do obstáculo do membro de abordagem comparado ao grupo controle. Estudos anteriores indicaram que a redução destas distâncias aumenta a probabilidade de tropeço^{2,3}. Estes resultados confirmam os déficits na regulação da amplitude do movimento de idosos com PD, especialmente durante tarefas complexas².

Tabela 2. Médias e desvios-padrão das variáveis cinemáticas da fase de ultrapassagem dos membros de abordagem e suporte, por grupo e condição.

Variáveis cinemáticas	Grupo	1 obstáculo	2 obstáculos	Efeito de grupo	Efeito de condição
MEMBRO DE ABORDAGEM					
Comprimento do passo (cm)	GP	62,43±7,17	60,85±5,48	ns	1 obst > 2 obst
	GC	68,61±9,33	63,43±5,33		
Largura do passo (cm)	GP	11,52±4,02	12,78±3,75	ns	ns
	GC	10,65±3,97	10,09±3,03		
Duração do passo (s)	GP	0,78±0,12	0,77±0,09	ns	ns
	GC	0,73±0,08	0,74±0,08		
Fase de balanço (%)	GP	83,28±2,02	83,21±2,07	ns	ns
	GC	84,23±2,17	83,85±2,38		
Velocidade do passo (cm/s)	GP	82,09±15,83	80,62±12,47	ns	1 obst > 2 obst
	GC	96,01±19,23	86,93±13,26		
Distância horizontal antes do obstáculo (cm)	GP	74,75±8,91	75,39±9,75	GP < GC	ns
	GC	86,11±16,9	84,70±11,89		
Distância horizontal depois do obstáculo (cm)	GP	23,28±6,46	21,49±3,98	ns	1 obst > 2 obst
	GC	26,15±5,94	21,98±4,07		
Distância vertical (cm)	GP	15,06±2,91	14,47±3,32	GP < GC	ns
	GC	16,55±2,13	16,56±2,21		
MEMBRO DE SUPORTE					
Comprimento do passo (cm)	GP	54,32±7,82	49,21±4,32	ns	1 obst > 2 obst
	GC	61,76±9,64	49,89±4,13		
Largura do passo (cm)	GP	13,42±4,41	13,09±4,24	ns	ns
	GC	11,33±3,58	11,09±3,09		
Duração do passo (s)	GP	0,74±0,08	0,75±0,11	ns	ns
	GC	0,68±0,08	0,69±0,08		
Fase de balanço (%)	GP	78,71±2,68	78,69±2,67	ns	1 obst > 2 obst
	GC	81,23±2,60	79,91±2,60		
Velocidade do passo (cm/s)	GP	74,41±15,74	66,70±10,11	ns	1 obst > 2 obst
	GC	91,90±19,47	72,83±9,59		
Distância horizontal antes do obstáculo (cm)	GP	23,44±4,53	23,65±4,62	ns	ns
	GC	26,24±7,72	25,26±4,25		
Distância horizontal depois do obstáculo (cm)	GP	93,71±13,04	86,45±5,71	ns	1 obst > 2 obst
	GC	104,21±14,47	87,68±4,93		
Distância vertical (cm)	GP	23,25±5,41	21,06±4,92	ns	1 obst > 2 obst
	GC	24,83±5,51	22,33±3,40		

GP: Grupo de idosos com DP; GC: Grupo controle; obst: obstáculo; ns: não significativo.

Conclusões

Com base nos resultados observados, pode-se concluir que a presença do segundo obstáculo durante o percurso dos idosos influencia os ajustes na ultrapassagem do primeiro obstáculo, dentre estes ajustes, a redução na distância vertical pode aumentar a probabilidade de tropeço e quedas.

Ainda, independentemente da quantidade de obstáculos, os idosos com DP apresentam um comportamento mais arriscado durante a ultrapassagem de obstáculos.

Referências Bibliográficas

1. Morris ME, Huxham F, McGinley J, Dodd K, Iansek R. The biomechanics and motor control of gait in Parkinson disease. *Clinical biomechanics*. 2001;16(6):459-70.
2. Vitorio R, Lirani-Silva E, Baptista AM, Barbieri FA, dos Santos PC, Teixeira-Arroyo C, et al. Disease severity affects obstacle crossing in people with Parkinson's disease. *Gait & posture*. 2014;40(1):266-9.
3. Vitorio R, Pieruccini-Faria F, Stella F, Gobbi S, Gobbi LT. Effects of obstacle height on obstacle crossing in mild Parkinson's disease. *Gait & posture*. 2010;31(1):143-6.
4. Stolze H, Klebe S, Zechlin C, Baecker C, Friege L, Deuschl G. Falls in frequent neurological diseases--prevalence, risk factors and aetiology. *Journal of neurology*. 2004;251(1):79-84.
5. Lowrey CR, Watson A, Vallis LA. Age-related changes in avoidance strategies when negotiating single and multiple obstacles. *Experimental brain research*. 2007;182(3):289-99.
6. Pieruccini-Faria F, Ehgoetz Martens KA, Silveira CR, Jones JA, Almeida QJ. Interactions between cognitive and sensory load while planning and controlling complex gait adaptations in Parkinson's disease. *BMC neurology*. 2014;14:250.
7. Jacobs JV, Horak FB. Abnormal proprioceptive-motor integration contributes to hypometric postural responses of subjects with Parkinson's disease. *Neuroscience*. 2006;141(2):999-1009.
8. Martens KA, Almeida QJ. Dissociating between sensory and perceptual deficits in PD: more than simply a motor deficit. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*. 2012;27(3):387-92.
9. Vitorio R, Gobbi LT, Lirani-Silva E, Moraes R, Almeida QJ. Synchrony of gaze and stepping patterns in people with Parkinson's disease. *Behavioural brain research*. 2016;307:159-64.
10. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*. 1967;17(5):427-42.
11. Uitti RJ, Baba Y, Wszolek ZK, Putzke DJ. Defining the Parkinson's disease phenotype: initial symptoms and baseline characteristics in a clinical cohort. *Parkinsonism & related disorders*. 2005;11(3):139-45.
12. Brucki SM, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PH, Okamoto IH. [Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil]. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 2003;61(3B):777-81.