

Aprendizagem Motora e Doença de Parkinson: Revisão de Fatores Influentes no Equilíbrio e na Propriocepção

Motor Learning and Parkinson Disease: Review of Influential Factors In Balance and Proprioception

Helena Thofehr Lessa¹

RESUMO

Estudos na área da aprendizagem motora têm demonstrado que fatores como o foco atencional, o feedback extrínseco e a prática auto-controlada podem influenciar o desempenho de diferentes habilidades. **Objetivo.** Revisar o efeito da utilização desses três fatores sobre a aprendizagem motora de tarefas com demanda de equilíbrio e propriocepção em indivíduos com doença de Parkinson (DP). **Método.** A pesquisa compreendeu uma busca nas bases eletrônicas de dados LILACS, SciELO e MEDLINE, sendo incluídos artigos com data de publicação entre 2002 e 2012 e com delineamento experimental. **Resultados.** No total, foram identificados 26 artigos. Destes, cinco preencheram os critérios de inclusão e foram utilizados na revisão. A instrução de foco atencional externo e a utilização da prática auto-controlada demonstraram seus benefícios na aprendizagem motora de tarefas de equilíbrio em indivíduos com DP, enquanto a frequência de feedback necessária para melhorar a aprendizagem motora não ficou esclarecida nessa população. **Conclusão.** Considerando que o emprego desses fatores reduz a oscilação postural em indivíduos com DP, a revisão sugere que o foco atencional externo e a prática auto-controlada podem gerar implicações importantes para o treinamento do equilíbrio.

Unitermos. Aprendizagem, Doença de Parkinson, Equilíbrio Postural, Propriocepção.

Citação. Lessa HT. Aprendizagem Motora e Doença de Parkinson: Revisão de Fatores Influentes no Equilíbrio e na Propriocepção.

ABSTRACT

Studies in motor learning have demonstrated that factors like attentional focus, extrinsic feedback and self-controlled practice can influence the performance of different skills. **Objective.** The purpose of this study is review the effect of using these three factors on motor learning of tasks with balance and proprioception demands in individuals with Parkinson's disease (PD). **Method.** The research was made in the electronic databases LILACS, SciELO and MEDLINE and articles with publication time between 2002 and 2012 and experimental design were included in the present review. **Results.** It was identified 26 articles, but only five filled the inclusion criteria and was used in the review. The instruction of external attentional focus and the use of self-controlled practice demonstrated its benefits on motor learning of balance tasks in individuals with PD, while the required feedback frequency to enhance motor learning was not clear in this population. **Conclusion.** Considering that the use of these factors reduces the postural sway in individuals with PD, the review suggests that the external attentional focus and the self-controlled practice can generate important implications for the balance training.

Keywords. Learning, Parkinson Disease, Postural Balance, Proprioception.

Citation. Lessa HT. Motor Learning and Parkinson Disease: Review of Influential Factors In Balance and Proprioception.

Trabalho realizado na Associação Hospitalar Moinhos de Vento, Porto Alegre-RS, Brasil.

1.Fisioterapeuta especialista em Fisioterapia Ortopédica e Neurológica (Instituto de Educação e Pesquisa/Hospital Moinhos de Vento/Porto Alegre/RS/Brasil) e Mestranda em Aprendizagem Motora na Pós-Graduação em Educação Física (Universidade Federal de Pelotas), Porto Alegre-RS, Brasil.

Endereço para correspondência:

Helena Thofehr Lessa
Rua Getúlio Vargas, 3558, Barrinha
CEP 96170970, São Lourenço do Sul-RS, Brasil
E-mail: thofehrlessa@gmail.com

Revisão

Recebido em: 27/02/13

Aceito em: 22/04/13

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurológica progressiva do sistema nervoso central que provoca distúrbios do movimento. Devido à diminuição de dopamina produzida pelos gânglios basais do cérebro, os indivíduos com DP apresentam prejuízos no equilíbrio e controle postural, bem como tremor de repouso, bradicinesia, propriocepção diminuída e rigidez articular¹. Associados, os efeitos cumulativos desses distúrbios de movimento se tornam fatores propícios para a ocorrência de quedas, sendo essas responsáveis por aproximadamente 15% das hospitalizações em idosos que apresentam a DP².

Curiosamente, a instabilidade postural e a diminuição da propriocepção, apontadas como os principais fatores causadores de quedas neste grupo, são os sinais que parecem ser resistentes à terapia dopaminérgica, evidenciando a necessidade de desenvolver intervenções fisioterapêuticas que melhorem efetivamente o equilíbrio e a propriocepção em pacientes com DP³.

Nesse sentido, pesquisas na área da aprendizagem motora podem gerar contribuições através do estudo de variáveis como o foco atencional, o feedback extrínseco e a prática autocontrolada, as quais possuem potencial para melhorar o desempenho de diferentes habilidades e fornecer estratégias direcionadas às necessidades específicas dos pacientes⁴.

Estudos envolvendo o foco atencional externo (direção da atenção do indivíduo para os efeitos que o ambiente tem sobre seus movimentos)⁵, frequências reduzidas de feedback extrínseco (redução da quantidade de informação do erro - diferença entre a resposta atual e a resposta ideal para que o objetivo da tarefa seja alcançado - fornecida por uma fonte externa ao aprendiz)⁶ e a prática autocontrolada (fornecimento de controle ao indivíduo sobre determinados aspectos da prática, oportunizando maior sentimento de autonomia através da liberdade de escolha)⁷ demonstram seus benefícios na aprendizagem motora, tanto na eficácia (maior precisão, consistência, equilíbrio) quanto na eficiência (atividade muscular reduzida, economia no consumo de oxigênio, velocidade e resistência elevadas) do movimento em diferentes tarefas e faixas etárias.

Assim, esse estudo teve como objetivo verificar se o mesmo acontece em indivíduos com DP, buscando evi-

dências sobre os efeitos da utilização do foco atencional, da prática autocontrolada e do feedback extrínseco sobre a aprendizagem motora de tarefas com demanda de equilíbrio e propriocepção.

MÉTODO

A estratégia de busca para a obtenção dos artigos analisados incluiu a pesquisa nas bases de dados eletrônicas LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e MEDLINE (National Library of Medicine, Estados Unidos). A pesquisa compreendeu os trabalhos publicados no período de 2002 a 2012 e foi realizada em novembro de 2012.

As palavras-chaves utilizadas na busca foram as seguintes: “prática autocontrolada” e “aprendizagem motora” e “doença de Parkinson” (“*self controlled practice*” and “*motor learning*” and “*Parkinson disease*”) para os artigos envolvendo a prática autocontrolada; “conhecimento de resultados” ou “*feedback*” e “aprendizagem motora” e “doença de Parkinson” (“*knowledge of results*” or “*feedback*” and “*motor learning*” and “*Parkinson disease*”) para os artigos relacionados ao conhecimento de resultados; “foco atencional” ou “foco externo” e “doença de Parkinson” e “aprendizagem motora” (“*attentional focus*” or “*external focus*” and “*Parkinson disease*” and “*motor learning*”) para os artigos sobre foco atencional.

Os critérios de inclusão definidos foram a data de publicação dos artigos (últimos 10 anos), visando revisar artigos recentes na literatura da aprendizagem motora; artigos em idioma inglês e português; estudos com delineamento experimental; tarefas motoras com demanda de equilíbrio e propriocepção, considerando as justificativas e os objetivos propostos pela pesquisa; amostras compostas por indivíduos com DP; artigos que examinaram os efeitos dos fatores foco atencional, prática autocontrolada ou *feedback* extrínseco sobre a variável aprendizagem motora. O critério de exclusão adotado foi referente ao tema exposto, sendo que artigos não envolvendo aprendizagem motora e seus fatores em questão não foram considerados na revisão.

Os artigos selecionados foram avaliados e pontuados pela autora conforme uma adaptação, após treinamento, para estudos experimentais dos critérios metodo-

lógicos propostos por Downs & Black⁸ no instrumento denominado *Checklist for Measuring Quality*. Os critérios avaliam a qualidade metodológica dos artigos através de 27 itens, porém o presente artigo excluiu aqueles relacionados a estudos observacionais ou que não se enquadravam diretamente aos artigos selecionados. Sendo assim, foram avaliados 11 itens: (1) qualidade da descrição de hipóteses/objetivos; (2) qualidade da descrição do desfecho a ser estudado; (3) caracterização da amostra incluída; (4) qualidade da descrição das exposições de interesse; (5) qualidade da descrição dos principais achados do estudo; (6) inclusão dos principais valores de probabilidade para os principais desfechos; (7) cegamento dos sujeitos para as exposições; (8) cegamento dos examinadores dos principais desfechos para a exposição; (9) apropriação dos testes estatísticos utilizados para medir os principais desfechos; (10) alocação aleatória; (11) adequação do poder estatístico para detectar um efeito importante, com um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Nesse estudo de revisão de literatura foram identificados 26 estudos no total. Destes, cinco foram excluídos por envolverem temas que não abordavam a aprendizagem motora e seus fatores em questão. Entre os 21 artigos restantes, oito foram excluídos por trabalharem com indivíduos que não apresentavam a DP, sete por terem sido publicados entre os anos de 1994 e 2001 e um por se tratar de uma revisão sistemática, sendo essas características evidenciadas após a leitura crítica do resumo. Assim, cinco artigos preencheram os critérios de inclusão e foram utilizados na revisão, permanecendo um sobre prática autocontrolada, dois sobre feedback extrínseco e dois sobre foco atencional. Na Tabela 1, segue a caracterização das amostras dos cinco estudos, constando a média de idade dos participantes, o grau da DP conforme a Escala Hoehn e Yahr e o número amostral de pacientes. O escore metodológico encontrado foi de 10 pontos para cada um dos cinco artigos revisados, sendo que a única limitação dos estudos consistiu na ausência do critério de cegamento dos examinadores.

A relação dos cinco artigos revisados com os respectivos fatores da aprendizagem motora estudados, tarefas e instrumentos utilizados, condições experimentais

dos grupos e resultados da eficácia dos fatores na tarefa pode ser visualizada na Tabela 2.

DISCUSSÃO

Em relação ao foco atencional, os dois artigos revisados^{9,10} demonstraram resultados superiores no tempo de permanência em equilíbrio quando os indivíduos foram instruídos a concentrar sua atenção na plataforma utilizada como instrumento (condição foco externo) em comparação à instrução de concentrarem a atenção em seus pés (condição foco interno). Além disso, no primeiro estudo⁹, os parkinsonianos apresentaram quatro quedas quando nenhuma instrução de foco foi fornecida, três quedas quando receberam a instrução de foco atencional interno e nenhuma queda ao adotar o foco atencional externo.

Os resultados dos estudos são consistentes com a “hipótese da ação restrita”, a qual sugere que o foco externo permite a regulação do movimento de maneira automatizada, promovendo a utilização do inconsciente e gerando um reflexo rápido de controle. Por outro lado, ao utilizar o foco interno, o indivíduo precisa direcionar a atenção aos movimentos do próprio corpo e obriga o sistema motor a interferir com os processos naturais de controle, prejudicando a automaticidade e tornando a realização da tarefa mais lenta^{5,14}.

Quanto ao estudo revisado sobre a prática autocontrolada¹¹, este demonstrou que a possibilidade dos participantes escolherem quando utilizar um bastão de apoio para a prática de uma tarefa de equilíbrio proporcionou melhor aprendizagem em comparação aos participantes

Tabela 1
Caracterização das amostras dos estudos, constando a média de idade dos participantes (MI), o grau de severidade da DP conforme a Escala Hoehn e Yahr (Grau da DP) e o número amostral de pacientes (Nº ptes)

Estudo	MI	Grau da DP	Nº ptes
Landers et al. (2005) ⁹	72,7 anos	II e III	22
Wulf et al. (2009) ¹⁰	71,1 anos	II e III	14
Chiviawsky et al. (2012) ¹¹	67,9 anos	II e III	28
Guadagnoli et al. (2002) ¹²	65,2 anos	II e III	20
Chiviawsky, Campos & Domingues (2010) ¹³	69 anos	II e III	20

Tabela 2

Relação dos artigos revisados com os respectivos fatores da aprendizagem motora estudados (Fator da AM), tarefas e instrumentos utilizados (T - I), condições dos grupos (Condição grupos) e resultados da eficácia dos fatores na tarefa (Resultados)

Estudo	Fator da AM	T - I	Condição grupos	Resultados
Landers et al. (2005) ⁹	Foco atencional	Equilíbrio – NeuroCom Smart® Balance Master System	Foco externo, Foco interno e Controle	Foco externo > Foco interno e Controle
Wulf et al. (2009) ¹⁰	Foco atencional	Equilíbrio – Disco de borracha inflado com superfície instável	Foco externo, Foco interno e Controle	Foco externo > Foco interno e Controle
Chiviawsky et al. (2012) ¹¹	Prática autocontrolada	Equilíbrio – Estabilômetro	Autocontrolado e <i>yoked</i>	Autocontrolado > <i>yoked</i>
Guadagnoli et al. (2002) ¹²	Feedback extrínseco	Propriocepção – Unidade digitalizadora e caneta	CR de 20% e CR de 100%	CR de 100% > CR de 20%
Chiviawsky, Campos & Domingues (2010) ¹³	Feedback Extrínseco	Propriocepção – Aparelho de posicionamento linear	CR de 66% e CR de 100%	CR de 66% > CR de 100%

que praticaram a tarefa sob o controle do experimentador, sem a opção de escolha, denominados de *yoked*. De acordo com o questionário aplicado nessa pesquisa, a vantagem da prática autocontrolada está associada com o aumento da motivação dos participantes para aprender a tarefa, nervosismo reduzido e menor preocupação com os movimentos do corpo. Assim, sugere-se que a prática autocontrolada envolve o indivíduo de forma ativa na estratégia de aprendizagem, responsabilizando-o pela aquisição de proficiência na tarefa e resultando em um processamento mais profundo da informação e consequente melhora na aprendizagem motora¹⁵.

Os dois estudos envolvendo o *feedback* extrínseco^{12,13}, experimentalmente denominado conhecimento de resultados (CR), demonstraram resultados contrastantes, visto que foram encontradas vantagens na aprendizagem da tarefa de propriocepção tanto quando utilizadas frequências elevadas (100%)¹² quanto frequências reduzidas de CR (66%)¹³. Essas diferenças podem estar relacionadas com a frequência de feedback extrínseco utilizada nos experimentos (100% X 20%¹² e 100% X 66%)¹³. A utilização de uma frequência ligeiramente reduzida de *feedback* (66%) em um dos estudos¹³ pode ter ajudado os participantes com DP a confiar no *feedback* intrínseco, apesar das suas dificuldades no processamento, durante as tentativas de prática em que o CR não foi

fornecido. Desta forma, os participantes tiveram acesso à informação extrínseca suficiente, mas também tiveram oportunidade de processar informações intrínsecas. Já no outro estudo¹², foi utilizada uma frequência severamente reduzida de *feedback* extrínseco (20%), podendo não ter sido suficiente para desencadear o processamento da informação intrínseca e necessitando de informações extrínsecas adicionais.

Além disso, mesmo que ambos os estudos tenham trabalhado com tarefas de propriocepção, a complexidade das tarefas utilizadas nos experimentos foi diferente, o que pode ter influenciado a quantidade adequada de CR necessária para beneficiar a aprendizagem motora. O primeiro¹² utilizou uma tarefa motora difícil, com demanda combinada espaçotemporal. Nesse tipo de tarefa, uma frequência elevada de CR pode melhorar a aquisição da habilidade motora¹⁶, o que explica a vantagem na aprendizagem obtida pelos parkinsonianos que praticaram sob a frequência de 100% de CR em relação aos que receberam apenas 20% de CR. O segundo¹³ trabalhou com uma tarefa mais fácil que exigiu apenas controle espacial, sem envolver os aspectos temporais, o que explica a superioridade na aprendizagem motora apresentada pelos indivíduos que praticaram a tarefa em uma frequência de 66% de CR em comparação aos que receberam 100% de CR.

CONCLUSÃO

Através das evidências expostas, a revisão sugere que a instrução de foco atencional externo e a utilização da prática autocontrolada demonstram benefícios na aprendizagem motora de tarefas de equilíbrio em indivíduos com DP. O fato de o emprego desses fatores reduzir a oscilação postural em indivíduos com DP pode gerar implicações importantes para o treinamento do equilíbrio, especialmente considerando a associação entre o aumento da oscilação postural e o maior risco de quedas.

A frequência de *feedback* extrínseco necessária para gerar melhora na aprendizagem motora de tarefas com demandas de propriocepção não ficou esclarecida nessa população, mas parece variar de acordo com a complexidade da tarefa. Sugere-se que mais experimentos sejam realizados para explorar os fatores que podem influenciar a aprendizagem motora em indivíduos com DP, fazendo interações entre as variáveis pesquisadas e envolvendo tarefas mais complexas, normalmente presentes de forma associada em situações reais.

REFERÊNCIAS

1. Canning CG, Sherrington C, Lord SR, Fung VSC, Close JCT, Latt MD, et al. Exercise therapy for prevention of falls in people with Parkinson's disease: A protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation. *BMC Neurology* 2009;9:1-7.
<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2377-9-4>
2. Gerlach OHH, Winogrodzka A, Weber WEJ. Clinical problems in the hospitalized Parkinson's disease patient: systematic review. *Mov Disord* 2011;26:197-208.
<http://dx.doi.org/10.1002/mds.23449>
3. Bloem BR, Beckley DJ, Dijk GV, Zwinderman AH, Remler MP, Roos RA. Influence of dopaminergic medication on automatic postural responses and balance impairment in Parkinson's disease. *Mov Disord* 1996;11:509-21.
<http://dx.doi.org/10.1002/mds.870110506>
4. Wulf G, Shea C, Lewthwaite R. Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Med Educ* 2010;44:75-84.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03421.x>
5. Wulf G. Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology* 2012;6:77-104.
<http://dx.doi.org/10.1080/1750984X.2012.723728>
6. Guadagnoli MA, Kohl RM. Knowledge of results for motor learning: relationship between error estimation and knowledge of results frequency. *J Mot Behav* 2001;33:217-24.
<http://dx.doi.org/10.1080/00222890109603152>
7. Patterson J, Carter M. Learner regulated knowledge of results during the acquisition of multiple timing goals. *Hum Mov Sci* 2010;29:214-27.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2009.12.003>
8. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health* 1998;52:377-84.
<http://dx.doi.org/10.1136/jech.52.6.377>
9. Landers M, Wulf G, Wallmann H, Guadagnoli M. An external focus of attention attenuates balance impairment in patients with Parkinson's disease who have a fall history. *Physiotherapy* 2005;91:152-8.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2004.11.010>
10. Wulf G, Landers M, Lewthwaite R, Töllner T. External Focus Instructions reduce postural instability in individuals with Parkinson Disease. *Phys Ther* 2009;89:162-8.
<http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20080045>
11. Chiviacowsky S, Wulf G, Lewthwaite R, Campos T. Motor learning benefits of self-controlled practice in persons with Parkinson's Disease. *Gait Posture* 2012;35:601-5.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.12.003>
12. Guadagnoli MA, Leis B, Van Gemmert AW, Stelmach GE. The relationship between knowledge of results and motor learning in Parkinsonian patients. *Parkinsonism Relat Disord* 2002;9:89-95.
[http://dx.doi.org/10.1016/S1353-8020\(02\)00007-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1353-8020(02)00007-X)
13. Chiviacowsky S, Campos T, Domingues M. Reduced frequency of knowledge of results enhances learning in persons with Parkinson's Disease. *Front Psychol* 2010;1:1-6.
<http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00226>
14. Wulf G, McNeven N, Shea CH. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *Q J Exp Psychol* 2001;1143-54.
15. Chiviacowsky S, Wulf G. Self-controlled feedback: does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *R Q for Exerc Sport* 2002;73:408-15.
16. Guadagnoli MA, Dornier LA, Tandy RD. Optimal length for summary of results: the influence of task related experience and complexity. *Res Q Exerc Sport* 1996;67:239-48.
<http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1996.10607950>