

PERCEPÇÃO BIOLÓGICA DO MOVIMENTO HUMANO EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: ESTUDO-PILOTO

BIOLOGICAL PERCEPTION OF HUMAN MOVEMENT IN INDIVIDUALS WITH PARKINSON'S DISEASE: PILOT STUDY

Denise Soares de Araújo (ORCID: 0000-0003-2880-3721)¹
Marcella Cabral de Oliveira (ORCID: 0000-0001-6737-5032)²
Rodrigo Lopes Barreto (ORCID: 0000-0001-7561-1808)³
Pedrina Célia Brasil (ORCID: 0000-0001-5127-8334)⁴
Roberta de Oliveira Cacho (ORCID: 0000-0002-0440-8594)⁵
Enio Walker Azevedo Cacho (ORCID: 0000-0002-3146-1497)⁶

¹Fisioterapeuta, Mestra em Saúde Coletiva, Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (FACISA/UFRN)

E-mail: denisearaujo.s@hotmail.com

²Fisioterapeuta, Universidade Potiguar

E-mail: marcellacabral12@gmail.com

³Engenheiro Eletricista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

E-mail: barreto.rodrigo@ifrn.edu.br

⁴Tecnóloga em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

E-mail: pedrinha.brasil@ifrn.edu.br

⁵Fisioterapeuta, Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (FACISA/UFRN)

E-mail: ro_fisio1@hotmail.com

⁶Fisioterapeuta, Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (FACISA/UFRN)

E-mail: eniowalker@gmail.com

Autor correspondente:

Nome: Denise Soares de Araújo

E-mail: denisearaujo.s@hotmail.com

Fonte de financiamento:

Não houve financiamento ou suporte financeiro.

Crédito de Autoria:

Todos os autores participaram da elaboração dos manuscritos assumindo, publicamente, a responsabilidade pelo seu conteúdo.

Araújo DS, Barreto RL, Brasil PC e Cacho EWA participaram da concepção, desenho do estudo e análise e/ou interpretação dos dados. Oliveira MC e Araújo DS participaram da aquisição de dados. Araújo DS, Cacho EWC e Cacho RO participaram da redação do manuscrito e da aprovação da versão do manuscrito a ser publicada. Barreto RL, Oliveira MC e Brasil PC revisaram criticamente o manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante.

Conflitos de interesse: Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, corporações e fundações privadas etc.) do manuscrito.

Informações sobre o trabalho:

Este manuscrito é oriundo de trabalho de conclusão de curso. Autora: Denise Soares de Araújo, formada pela Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi/Universidade Federal do Rio Grande do Norte, na graduação de Bacharel em Fisioterapia. Foi defendido e aprovado no ano de 2022. Trabalho denominado "PERCEPÇÃO BIOLÓGICA DO MOVIMENTO HUMANO EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: ESTUDO PILOTO".

RESUMO

Objetivo: Avaliar a Percepção Biológica do Movimento (PBM) de indivíduos com Doença de Parkinson (DP). **Métodos:** O estudo caracteriza-se como transversal e analítico, de caráter quantitativo, composto por um Grupo Experimental (Grupo de Doença de Parkinson – GDP) com cinco pacientes com DP e por um Grupo Controle (GC) com cinco indivíduos saudáveis, que foram avaliados por meio de instrumentos clínicos e cognitivos, em que ambos os grupos foram submetidos a um teste laboratorial para avaliar a PBM humano. O PBM foi avaliado por meio de movimentos humanos representados pela técnica de animações em luz pontual, divididos em três grupos de movimentos (relações sociais e funcionamento interpessoal, voltados a objetos, e movimentos biológicos funcionais), que totalizaram 12 representações de movimento (tarefas). As variáveis de desfecho utilizadas no estudo foram o número de acertos e o tempo de resposta de cada tarefa. **Resultados:** Os resultados demonstraram que o GC apresentou melhor desempenho, demonstrou maior número de acertos nas tarefas de reconhecimento e conseguiu realizá-las em menor tempo quando comparado ao GDP. No entanto, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos para ambas as variáveis estudadas. **Conclusões:** Concluiu-se que não se encontrou prejuízo na PBM humano em indivíduos com DP.

Palavras-chave: Aprendizagem por associação, Percepção Visual, Doença de Parkinson, Reabilitação Neurológica.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the Biological Perception of Movement (BPM) in individuals with Parkinson's Disease (PD). **Methods:** The study is characterized as a cross-sectional and analytical study, of a quantitative nature, composed of an Experimental Group (Parkinson's Disease Group – PDG), composed of five patients with PD, and a Control Group (CG), with five healthy individuals, who were evaluated through clinical and cognitive instruments, and both, subjected to a laboratory test to assess human BPM. The BPM was evaluated through human movements represented by the technique of animations in punctual light, divided into three groups of movements (social relationships and interpersonal functioning, object-oriented, and functional biological movements), which totaled 12 representations of movement (tasks). The outcome variables used in the study were the number of correct answers and the response time for each task. **Results:** The results showed that the CG performed better, with a greater number of correct answers in the recognition tasks and managed to perform them in a shorter time, when compared to the PDG. However, no statistical differences were found between groups for both studied variables. **Conclusion:** Thus, we concluded that we did not find impairment in human BPM in individuals with PD.

Keywords: Learning association, Visual perception, Parkinson's disease, Neurological Rehabilitation.

INTRODUCTION

A Doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurológico associado à degeneração dos neurônios dopaminérgicos dentro da substância negra, de caráter multifatorial e de degeneração progressiva do controle motor voluntário, aumentando a sua prevalência com a idade^{1,2}. A doença é caracterizada por sintomas motores, como bradicinesia, rigidez muscular, tremor de repouso, instabilidade postural e comprometimento da marcha³, e não motores, que incluem anormalidades sensoriais, distúrbios do sono, mudanças no comportamento, disfunção autonômica e fadiga⁴.

Na DP, a aprendizagem motora tem sido um tema bastante discutido, visto que há diversos pontos controversos citados na literatura^{1,3,5}, que vão desde o uso de uma variedade de tarefas que exploram aspectos cognitivos e motores até o nível de influência apresentado pela utilização de drogas e terapias.

Estimular o reaprendizado motor é essencial na reabilitação de pacientes acometidos por distúrbios neurológicos. Nesse sentido, uma noção bem aceita na neurofisiologia é a de que a observação de ações executadas por outros ativa no observador as mesmas estruturas neurais responsáveis pela execução real dessas ações. Vários estudos⁶⁻⁷ têm demonstrado que a observação da ação é uma maneira eficaz de aprender ou aprimorar o desempenho de habilidades motoras específicas, facilitando o aprendizado motor e a construção de um traço de memória motora.

Aparentemente, a capacidade de perceber as ações de outras pessoas resulta, em parte, na enorme experiência que acumulamos ao longo dos anos no planejamento e na execução de atividades autoproduzidas. Essa competência está relacionada com o processamento das informações corticais nas áreas temporal média e a junção temporo-parietal-occipital¹⁸. Além disso, os observadores podem perceber características socialmente relevantes a partir de representações com pontos de luz, incluindo a identidade, o sexo e o domínio social. Evidências implicam que o sistema visual humano está ajustado para coletar

informações socialmente relevantes e que os processos sociais influenciam na Percepção Biológica do Movimento (PBM). Dessa forma, sugere-se que os processos sociais restringem e são restringidos por conexões entre a percepção e a produção de ações⁹.

Por intermédio da observação visual, os indivíduos também são capazes de perceber as ações de seus instrutores e reproduzi-las. No entanto, estudos recentes¹⁰⁻¹¹ mostraram que o comprometimento do planejamento de ações pode afetar não apenas a execução dos movimentos, mas também a PBM humano de outras pessoas. Nesse sentido, teorias propõem que existe um compartilhamento de representações corporais pelo sistema motor e visual¹¹. Além disso, sugere-se que a produção do movimento não parece ser um pré-requisito necessário para a percepção do movimento, mas a produção do movimento prejudicado parece afetar a percepção do movimento¹⁰.

Um estudo prévio¹² levanta hipóteses de que a habilidade de reconhecer o movimento biológico está comprometida em pacientes com DP. Sendo assim, será que a percepção da ação em indivíduos com DP pode influenciar a execução da ação e, conseqüentemente, prejudicar o processo de aprendizagem por observação? Essas são dúvidas importantes que devem ser esclarecidas, a fim de facilitar o processo terapêutico, principalmente voltado para a aprendizagem por observação. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a PBM humano em indivíduos com DP.

MÉTODOS

O estudo caracteriza-se como transversal e analítico de caráter quantitativo, realizado de janeiro de 2020 a dezembro de 2021, no ambulatório da Clínica Integrada de Fisioterapia da instituição. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da instituição, obtendo o parecer 3.989.034 e CAAE 30565520.6.0000.5568.

Participantes

O recrutamento dos participantes para composição da amostra foi realizado de forma não probabilística, por conveniência e intencional. Inicialmente, consultaram-se os prontuários dos indivíduos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de DP atendidos no Ambulatório de Fisioterapia da Clínica Integrada da instituição; seguido de contato telefônico, em que foram questionados o interesse e a disponibilidade para participar do estudo. Os pacientes com DP constituíram o Grupo Experimental (Grupo de Doença de Parkinson – GDP). O Grupo Controle (GC) foi formado por idosos saudáveis, recrutados na comunidade por conveniência, sendo pareados por idade, escolaridade e sexo.

Foram excluídos da pesquisa: os indivíduos de ambos os grupos, que apresentassem dificuldades visuais não corrigidas, incapacidade de concluir a sessão de teste, e que não demonstrassem capacidade cognitiva preservada mensurada pelo Miniexame do Estado Mental (MEEM).

Procedimentos

Após a fase de recrutamento, os participantes do GDP foram avaliados individualmente, em sessões agendadas previamente, com duração média de 90 minutos. Ao concordarem em participar do estudo, os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, deu-se início a coleta de dados, com a aplicação dos instrumentos clínicos de medida, e, por fim, submetidos à Tarefa de Percepção Biológica do Movimento (PBM). O GC seguiu os mesmos passos do GDP, no entanto, foi avaliado clinicamente apenas pelo MEEM, seguido da Tarefa de PBM humano.

1) Perfil Epidemiológico

A ficha de Avaliação do Perfil Epidemiológico foi composta de uma entrevista semiestruturada por questões objetivas referentes aos dados epidemiológicos, clínicos e sociodemográficos.

2) Cognição

Para avaliação do estado cognitivo, utilizou-se o MEEM, composto por sete categorias que avaliam aspectos como a orientação temporal (5 pontos), a orientação espacial (5 pontos), o registro de três palavras (3 pontos), a atenção e o cálculo (5 pontos), a recordação das três palavras (3 pontos), a linguagem (8 pontos)

e a capacidade construtiva visual (1 ponto). O escore do MEEM possui valor mínimo de 0 e máximo de 30 pontos. Como pontuação de corte para esse instrumento, consideraram-se resultados: maior ou igual a 23 pontos para os escolarizados; maior ou igual a 18 pontos para os de baixa e média escolaridade; e acima de 13 para os analfabetos¹³.

3) Estadiamento da DP

O comprometimento motor do GDP foi verificado por meio da Escala de Hoehn e Yahr (H&Y), que compreende oito estágios de classificação para avaliar a gravidade da DP e abrange, essencialmente, medidas globais de sinais e sintomas que permitem classificar o indivíduo quanto ao nível de incapacidade. Os indivíduos classificados no estágio 0 apresentam nenhum sinal da doença e indivíduos classificados no grau 5 exibiram incapacidade grave¹⁴.

4) Comprometimento motor e funcional

A seção 3 da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS) foi aplicada, sendo ela composta por 42 itens no total, divididos em 4 partes: atividade mental, comportamento e humor; atividades de vida diária; exame motor e complicações da terapia medicamentosa. A pontuação em cada item varia de 0 a 4, sendo que quanto maior a pontuação, maior a gravidade da doença¹⁵.

Avaliação da Percepção Biológica do Movimento (PBM)

Para a Avaliação da PBM, foi utilizado um notebook (Lenovo® Ideapad 330, 81FE0000BR-Prata) posicionado a uma distância de visualização de aproximadamente 80 cm. O participante sentava-se em uma cadeira com encosto, com as pernas apoiadas no chão e uma mesa com o notebook à sua frente. O procedimento era realizado em uma sala fechada, de modo que informações externas não atrapalhassem a concentração do participante na realização da tarefa.

A tarefa de PBM iniciou-se com instruções escritas apresentadas na tela durante 3 segundos, com a frase “O que você vê no vídeo?”, lida em voz alta para os participantes, seguida da apresentação dos estímulos. Entre um estímulo e outro, não se repetiu a instrução inicial. Os estímulos consistiram em animações pontuais

de formas naturais e não naturais de seres humanos, do gênero masculino e feminino, contendo um número total de 26 estímulos, sendo 13 estímulos naturais e 13 estímulos não naturais, expostos por meio de um vídeo em formato mp4. A duração da apresentação de cada estímulo foi de 14 segundos (podendo ocorrer a reverberação das animações nesse tempo), e após cada apresentação, os participantes tinham até 10 segundos para informar a resposta, sendo apresentada a pergunta “O movimento é natural ou não natural?” em fundo branco. Entre as exibições dos estímulos, um intervalo em branco com duração aleatória de 500 milissegundos foi inserido para evitar um possível efeito de interferência.

Os participantes tiveram que decidir se o estímulo representava um movimento natural ou não natural, sinalizado de forma verbal e registrado pelo examinador. Os integrantes foram instruídos a responder o mais rápido possível. Logo após o tempo de resposta de cada estímulo de movimento natural, foi solicitado que o paciente descrevesse verbalmente os movimentos observados.

Os estímulos utilizados provêm de um banco de dados da Instituição, produzido a partir de um sensor infravermelho (Sensor Kinect), capaz de detectar os contornos do corpo humano e identificar 25 articulações em 3D e com alta precisão. Os dados de profundidade e estrutura corporal foram armazenados a uma taxa de amostragem de 30 Hz, filtrados e produzido as animações (estímulos) de luz pontual pela junção das articulações selecionadas, por meio do Kinect-based Biological Motion Capture¹⁶.

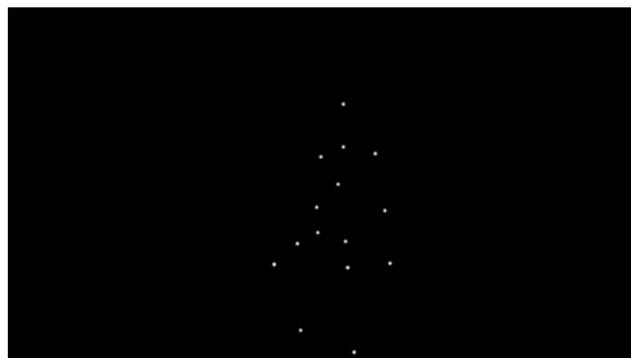
Para a criação dos estímulos de

movimento natural, foram utilizadas animações com pontos de luz de movimentos humanos biomecanicamente plausíveis, divididos em: Relações sociais e funcionamento interpessoal {acenar, e cumprimento [aperto de mão entre duas pessoas], voltados a objetos [chute, jogar bola (de futebol com o membro superior), pegar objeto do chão (pegar uma bola de futebol do chão), varrer (o chão com uma vassoura) e pedalar (bicicleta ergométrica – vista lateral)], e movimentos biológicos funcionais [marcha (vista anteroposterior), marcha (vista lateral), salto (em altura no mesmo lugar), salto em distância, sentar e levantar, e levar uma garrafa de água até a boca]}. Eram consideradas estímulos de movimento natural, animações com pontos de luz de movimentos humanos biomecanicamente plausíveis; e não naturais, aqueles que os participantes julgassem não formar nenhum movimento compreensível.

Já para a criação dos estímulos de movimento não natural, as versões de cada animação de movimento natural foram modificadas de duas formas: 1) invertendo a orientação do corpo dos estímulos, de modo que eles se voltavam para direções opostas; 2) a posição inicial das luzes pontuais foi deslocada aleatoriamente dentro do quadro de animação enquanto suas trajetórias de movimento permaneceram intactas. O número de estímulos deslocados e os parâmetros de deslocamento variaram entre os estímulos.

A Figura 1 mostra um dos movimentos apresentados durante a Tarefa de PBM (sentar e levantar), sendo os estímulos apresentados em formato de pontos de luz brancos em um fundo preto.

Figura 1. Apresentação da Tarefa de Percepção do Movimento biológico



Legenda: Movimento de sentar e levantar representados em forma de pontos de luz.
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Uma resposta seria considerada como correta (acerto) quando um estímulo de movimento natural fosse classificado como “natural” (um ponto); e nas demais situações, como errada: um estímulo de movimento “natural” era considerado como “não natural” (0 ponto).

As seguintes variáveis foram utilizadas como medidas de desfecho: número de acertos (número total de respostas corretas dadas por cada indivíduo, a um tipo de animação de luz pontual – estímulo – após a apresentação da tarefa de percepção biológica do movimento) e tempo de resposta (tempo de resposta verbal que cada indivíduo precisou para identificar o estímulo apresentado na tela em segundos).

Para a análise dos dados referentes ao tempo, foram considerados todos os tempos de resposta, independentemente se o participante acertava ou não a tarefa. As avaliações foram filmadas com o objetivo de registrar os dados da coleta, assim como para proporcionar a análise do tempo de resposta nas tarefas de percepção biológica do movimento.

Análise estatística

O software BioEstat versão 5.3 foi utilizado para a análise dos dados. A normalidade da amostra foi avaliada com o teste de Shapiro-Wilk demonstrando dados não paramétricos. A população do estudo e as características clínicas foram definidas por meio de estatística descritiva. As variáveis de desfecho do estudo (número de acertos e tempo de resposta) foram utilizadas para comparar os dois grupos (GC e GDP) estudados pelo teste de Mann-Whitney. Para todas as análises, utilizou-se o nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram selecionados dez indivíduos com diagnóstico clínico de DP, sendo que, destes, quatro não puderam ser contatados e um não pôde comparecer às avaliações programadas, restando, assim, uma amostra com cinco participantes. A maioria era do sexo feminino (60%), com mediana

de idade de 69 anos. O GC foi também composto por cinco indivíduos, que não apresentavam condições neurológicas e que atendiam a todos os critérios de inclusão, pareados por idade e sexo com os participantes do GDP. A Tabela 1 mostra as demais características clínicas.

Tabela 1. Características clínicas dos participantes

Variáveis	Grupo Doença de Parkinson (GDP)	Grupo Controle (GC)
	Mediana (1°Q/3°Q)	Mediana (1°Q/3°Q)
Idade (anos)	69.00 (66.00/71.00)	54.00 (51.00/57.00)
MEEM (escore total)	28.00 (26.00/30.00)	26.00 (25.00/26.00)
Tempo de diagnóstico (meses)	144.00 (98.00/168.00)	-
UPDRS	16.00 (13.00/32.00)	-
H&Y	2.00 (1.00/4.00)	-

*MEEM, Miniexame do Estado Mental; UPDRS, Escala Unificada de Avaliação para Doença de Parkinson; H&Y, Escala de Hoehn & Yahr modificada; MSE, Membro Superior Esquerdo; MSD, Membro Superior Direito; *, diferença significativa entre o GDP e GC ($p < 0,05$). Fonte: Dados da pesquisa (2022)*

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos na caracterização sociodemográfica.

Tabela 2. Dados relativos ao número de acertos na Tarefa de Percepção do Movimento Humano e no Tempo de Resposta apresentado pelos dois grupos.

Tarefa de Percepção do Movimento Humano	Grupo Doença de Parkinson (GDP)		Grupo Controle (GC)	
	Número de acertos	Tempo (s)	Número de acertos	Tempo (s)
		Média		Média
Aceno	1	9	4	5
Marcha (vista AP)	2	9	4	6
Marcha (vista lateral)	5	8	5	7
Chute	2	8	4	8
Cumprimento entre duas pessoas	2	9	3	6
Jogar bola	2	7	5	7
Pegar objeto no chão	4	6	4	5
Salto	4	6	5	5
Salto em distância	3	6	4	5
Sentar e levantar	2	7	3	7
Pedalar	2	7	2	7
Varrer	0	11	0	9
Alcance funcional	1	8	2	9
Total de acertos	30	-	45	-

*. diferença significativa entre o GDP e GC ($p < 0,05$).

Na Tabela 2, ao compararmos o número de acertos por tarefa entre o GC e o GDP, não foi observada nenhuma diferença estatística, assim como quando comparado o número total de acertos, ou seja, o somatório de acertos de todas as tarefas entre os grupos. Contudo, o GC apresentou maior número total de acertos nas tarefas. Com relação ao tempo médio de resposta em cada tarefa, não houve resultados significativos na análise intergrupo.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a PBM humano em indivíduos com DP e comparou os dados obtidos com idosos saudáveis, visando ao desenvolvimento de novas estratégias para a reabilitação neurológica por meio da observação da ação.

Os primeiros achados do nosso estudo, apresentados na Tabela 2, não demonstraram diferença estatística entre os grupos estudados, embora o GC tenha apresentado um número maior de acertos nas tarefas de PBM humano. De toda forma, esses achados vão ao encontro dos estudos anteriores, que observaram a dificuldade dos pacientes com DP de reconhecerem o Movimento Biológico^{8,17}.

Vale ressaltar que, diferentemente da maioria dos demais estudos¹², o presente trabalho avaliou uma variedade de movimentos biológicos relativos a objetos (chute, jogar bola, pegar objetos no chão, varrer), às relações sociais e ao funcionamento interpessoal (cumprimento entre duas pessoas e aceno), muito maior que o dos outros estudos, que avaliaram principalmente a marcha humana e suas variações.

Ao avaliarmos especificamente a PBM relacionada com as relações sociais e o funcionamento interpessoal (aceno e cumprimento entre duas pessoas), observamos uma grande dificuldade de os pacientes com DP perceberem esses movimentos (Tabela 2). Na DP, é descrita a dificuldade no reconhecimento de expressões faciais, principalmente de emoções negativas¹⁸, com o uso ou não da medicação²⁰, e que os estágios da doença podem ser importantes preditores dessas habilidades. Dessa forma, acredita-se que o prejuízo na PBM pode ter consequências na percepção social e no funcionamento interpessoal dessa população¹⁷.

A relação entre a PBM e a observação da ação pode produzir processos compensatórios na representação das ações, como uma maior necessidade de pistas visuais para o reconhecimento de determinados

movimentos¹. Assim, a utilização de objetos para guiar o movimento pode ser importante na sua execução, por essa razão, avaliamos a PBM de movimentos relacionados com objetos; e em duas das tarefas (chute e jogar bola), observamos uma maior dificuldade na percepção por parte do GDP quando comparado ao GC.

Já em relação à PBM naturais, como marcha (lateral e anterior), salto, alcance funcional e sentar e levantar, percebemos uma maior similaridade entre as respostas observadas nos dois grupos. Esses achados vão de encontro aos estudos de Mezzarobba et al.⁶ que não encontraram prejuízo na percepção biológica do movimento nos indivíduos com DP quando observaram a percepção da marcha.

Outro achado deste estudo refere-se ao processamento temporal das respostas à percepção do movimento (tempo de resposta), que não apresentou diferença significativa entre os grupos (GDP e o GC) avaliados. Contudo, estudos trazem que os parâmetros temporais variáveis, sendo eles duração de exibição e intervalo entre os quadros de caminhantes pontuais, levam a modulações no desempenho dos participantes durante uma tarefa de discriminação de direção²⁰. Em um estudo¹⁷ que avaliou o processamento da exploração do movimento biológico em pacientes com DP, observou-se que a percepção temporal pode estar prejudicada nesses indivíduos. Eles creditam esse prejuízo a possíveis alterações dos mecanismos fisiopatológicos subjacentes, como a depleção de dopamina nos circuitos frontoestriatais em pacientes com DP, que está envolvida no processamento visuoespacial dinâmico²¹.

Devemos ponderar, também, que todos os pacientes com DP do presente estudo foram avaliados no período “ON” da reposição exógena de dopamina, isto é, entre uma e duas horas após a medicação. Esse fato é importante, pois a medicação dopaminérgica parece melhorar o reconhecimento dos movimentos biológicos, como demonstrado por Liu e colaboradores¹².

Devemos considerar a necessidade de avaliar também o conjunto de tarefas de movimentos naturais apresentadas no estudo já que muitas delas não foram percebidas (pedalar, varrer e alcance funcional), ou apresentaram baixo índice de respostas corretas em ambos os grupos

de estudo. Dessa forma, acreditamos na necessidade de mais estudos que examinem as tarefas de percepção biológica do movimento nos grupos estudados.

Vale ressaltar que, no presente estudo, foram utilizados apenas movimentos biológicos, isto é, movimentos gerados a partir de ações motoras humanas, que são notoriamente mais identificáveis. O estudo apresenta limitações, tendo em vista o pequeno número de participantes e a ausência de softwares precisos para, por exemplo, registro do tempo de resposta. Dessa forma, torna-se importante o desenvolvimento de novas investigações nessa área na expectativa de encontrar resultados com maior fator de impacto populacional e sensibilidade dos testes.

CONCLUSÕES

O estudo não encontrou prejuízo na PBM humano nos indivíduos com DP quando comparados a idosos saudáveis.

REFERÊNCIAS

1. Bek J, Gowen E, Vogt S, Crawford TJ, Poliakoff E. Action observation and imitation in Parkinson's disease: The influence of biological and non-biological stimuli. *Neuropsychologia* 2021; 150: 107690.
2. Mollenhauer B, Zimmermann J, Sixel-Doring F, Focke NK, Wiche T, Ebentheuer J, Schaumburg M, Lang E, Friede T, Trenkwalder C. Baseline Predictors for Progression 4 Years After Parkinson's Disease Diagnosis in the De Novo Parkinson Cohort (DeNoPa). *Movement Disorders* 2019; 34: 67-77.
3. Olson M, Lockhart TE, Lieberman A. Motor Learning Deficits in Parkinson's Disease (PD) and Their Effect on Training Response in Gait and Balance: A Narrative Review. *Frontiers in Neurology* 2019; 10: 62.
4. Pfeiffer RF. Non-motor symptoms in

- Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2016; 22 (Suppl 1):S119-S122.
5. Freidle M, Johansson H, Lebedev AV, Ekman U, Lovdén M, Franzén E. (2021). Measuring implicit sequence learning and dual ability in mild to moderate Parkinson's disease: A feasibility study. *PLoS ONE* 2021; 16(5): e0251849.
 6. Mezzarobba S, Grassi M, Galliussi J, Murena L, Bernardis P. Perception of biological motion. No sensitivity differences between patients with Parkinson's disease and healthy observers. *Appl Neuropsychol Adult* 2023; 30(1):63-70.
 7. Mezzarobba S, Grassi M, Pellegrini L, Catalan M, Kruger B, Furlanis G, Mangano P, Bernardis P. Action observation plus sonification. A novel therapeutic protocol for Parkinson's patient with freezing of gait. *Frontiers in Neurology* 2017; 8:723.
 8. Jaywant A, Shiffar M, Roy S, Cronin-Golomb A. Impaired perception of biological motion in Parkinson's disease. *Neuropsychology* 2016; 30 (6): 720-730.
 9. Blake R, Shiffar M. Perception of Human Motion. *Annu. Rev. Psychol* 2007; 58: 47-73.
 10. Kloeters S, Hartmann CJ, Pundmann VD, Schnitzler A, Sudmeyer M, Lange J. Impaired perception of human movements in Parkinson's disease. *Behavioural Brain Research* 2017; 317: 88-94.
 11. Buccino G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. *Phil. Trans. R. Soc. B* 2014; 369 (20130185): 1-8.
 12. Liu T, Hu P, Cao R. et al. Dopaminergic Modulation of Biological Motion Perception in patients with Parkinson's disease. *Sci Rep* 2017; 7 (10159): 1-9.
 13. Santos CS, Cerchiari EAN, Alvarenga MRM, Faccenda O, Oliveira MAC. Avaliação da confiabilidade do Mini-Exame do Estado Mental em idosos e associação com variáveis sociodemográficas. *Cogitare Enfermagem* 2010; 15(3): 406-412.
 14. Shenkman M, Clark K, Xie T, Kuchibhatla M, Shinberg M, Ray L. Spinal movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Physical Therapy* 2001; 81 (8): 1400-1411.
 15. Martignoni E, Franchignoni F, Pasetti C, Gerriero G, Picco D. Psychometric properties of the unified Parkinson's disease rating scale and of the short Parkinson's evaluation scale. *Neurol Sci* 2003; 24: 190-191.
 16. Shi Y, Ma X, Ma Z, Wang J, Yao N, Gu Q, et al. Using a Kinect sensor to acquire biological motion: toolbox and evaluation. *Behav. Res. Methods* 2018; 50: 518-529.
 17. Abbruzzese G, Pelosin E. Rehabilitation of Parkinson's disease. In *Biosystems and biorobotics*. Springer International Publishing 2018; 19: 161-170.
 18. Cao R, Ye X, Chen X, Zhang L, Chen X, Tian Y, et al. Exploring Biological Motion Processing in Parkinson's Disease Using Temporal Dilation. *PLoS ONE* 2015; 10(9): e0138502.
 19. Bediou B, Brunelin J, d'Amato T, Fecteau S, Saoud M, Hénaff MA, Krolak-Salmon P. A comparison of facial emotion processing in neurological and psychiatric conditions. *Front. Psychol* 2012; 3: 98.
 20. Wang L, Jiang Y. Life motion signals lengthen perceived temporal duration. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012; 109 (11): E673-E677.
 21. van der Hoorn A, Renken RJ, Leenders KL, de Jong BM. Parkinson-related changes of activation in visuomotor brain regions during perceived forward self-motion. *PLoS One* 2014; 9:e95861.