

## Análise da mobilidade toracoabdominal de idosos com doença de parkinson, submetidos ao treinamento funcional, bicicleta estacionária e exergame: um ensaio clínico randomizado

*Analysis of the thoracoabdominal mobility of elderly parkinson's disease that have done stationary bicycle, functional training and exergaming: a randomized controlled trial*

Gabriel Pereira Duarte<sup>1</sup>, Nildo Manoel da Silva Ribeiro<sup>2\*</sup>, Daniel Dominguez Ferraz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas do Instituto de Ciências da Saúde ICS/UFBA.; <sup>2</sup>Professor do Departamento de Fisioterapia, da Universidade Federal da Bahia.

### Resumo

**Introdução:** idosos com doença de Parkinson (DP) apresentam mobilidade toracoabdominal reduzida, o que os predispõe a complicações respiratórias, como a pneumonia aspirativa. **Objetivo:** avaliar a mobilidade toracoabdominal em idosos com doença de Parkinson, antes e após realizarem treino funcional, bicicleta estacionária e exergame. **Metodologia:** 58 idosos foram randomizados em três grupos: um que realizou treino funcional (GF) n=18, outro que fez bicicleta estacionária (GB) n=20 e o terceiro que realizou o exergame (GE) n=20. A mobilidade foi mensurada pela cirtometria, por avaliador cego, em três níveis: axilar, xifoideano e umbilical, antes e após as intervenções. **Resultados:** não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no coeficiente de amplitude nos níveis axilar e xifoide e umbilical nos três grupos. No nível umbilical, entretanto, houve um discreto acréscimo, comparando antes e após as intervenções GF de 2,1(4,52) cm para 3,1(4,27) cm; GB de 1,1(3,16) cm para 1,7(4,68) cm e GE de 0,5 (3,29) cm para 1,0 (3,68) cm. **Conclusão:** os três programas de exercícios propostos não foram eficazes na melhora da mobilidade torácica no nível axilar e xifoide e parecem provocar uma pequena melhora na mobilidade abdominal, no contexto respiratório.

**Palavras-chave:** Idoso. Exercício. Doença de Parkinson. Fisioterapia.

### Abstract

**Introduction:** elderly with Parkinson's disease (PD), have reduced thoracoabdominal mobility, which predisposes to respiratory complications such as aspiration pneumonia. **Objective:** to assess thoracoabdominal mobility in elderly with PD before and after performing functional training, stationary bike and exergaming. **Methodology:** fifty eight (58) elderly people were randomized into three groups: functional training (GF) n = 18, stationary bike (GB) n = 20 and exergaming (GE) n = 20. Mobility was measured by cirtometry, by blind assessor, in three levels: axillary, xiphoid and umbilical; before and after the interventions. **Results:** no statistically significant differences were found in the amplitude coefficient at axillary and xiphoid and umbilical levels in the three groups. At the umbilical level, however, there was a slight increase comparing before and after GF interventions from 2.1 (4.52) cm to 3.1 (4.27) cm; GB of 1.1 (3.16) cm to 1.7 (4.68) cm and GE of 0.5 (3.29) cm to 1.0 (3.68) cm. **Conclusion:** the three exercise programs proposed were not effective in improving axillary and xiphoid thoracic mobility and appear to cause a slight improvement in abdominal mobility in the respiratory context.

**Keywords:** Elderly. Exercise. Parkinson's disease. Physiotherapy.

### INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é considerada uma enfermidade neurodegenerativa que se caracteriza como um distúrbio dos neurônios dopaminérgicos da substância negra do mesencéfalo<sup>1,2</sup>. Dentro do seu quadro sintomático, destacam-se as alterações posturais, temores, rigidez e bradicinesia<sup>3</sup>. Apesar das repercussões motoras serem as mais evidentes, o sistema respiratório também é alvo da DP, desde o seu início. Dada a exuberância dos

sintomas motores, por vezes a função respiratória, que também está comprometida, acaba sendo negligenciada.

A postura em flexão do tronco, a mobilidade reduzida da caixa torácica (rigidez) e a degeneração osteomioarticular, figuram entre os principais sintomas respiratórios na DP<sup>4</sup>. A diminuição dos volumes e capacidades pulmonares, além da fraqueza muscular respiratória, surgem em consequência dessas alterações<sup>4</sup>. Considerada como a principal causa de óbito na DP, a pneumonia aspirativa está diretamente relacionada à incapacidade de mobilizar secreções e a um bom funcionamento do mecanismo da tosse, que, por sua vez, acaba sendo comprometido devido às alterações da função respiratória<sup>5</sup>.

O tratamento usual da DP envolve aspectos farma-

**Correspondente/Corresponding:**\*Nildo Manoel da Silva Ribeiro — Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde — End: Av. Reitor Miguel Calmon, s/n, Vale do Canela CEP 40170010 — Salvador — BA — Tel.: (71) 98194-1458 — E-mail: Nildoribeiro67@gmail.com

cológicos e não farmacológicos, sendo que dentre estes a Fisioterapia se destaca como um componente fundamental no processo de reabilitação neurológica<sup>6</sup>. Entre os recursos terapêuticos utilizados estão os exercícios de força e condicionamento muscular, treino de transferências, posturas, equilíbrio, além do condicionamento cardiorrespiratório<sup>7</sup>. O *exergame*, por meio da realidade virtual, tem surgido como uma alternativa diante das opções mais tradicionais de tratamento. Atenção, participação e motivação do paciente são requeridas para integrar o movimento corporal com os sistemas dos jogos de computador utilizados pelo *exergame*<sup>8</sup>.

A cirtometria, também conhecida como perimetria toracoabdominal, é uma medida da circunferência do tórax e abdômen, nos momentos de inspiração e expiração máxima; para tal, é necessária apenas uma fita métrica, que fornece um parâmetro de mobilidade relacionada a respiração<sup>9</sup>.

Assim sendo, este estudo teve como objetivo avaliar a mobilidade toracoabdominal, através da cirtometria, de idosos com DP, submetidos a três diferentes modalidades de tratamento: o treino funcional, a bicicleta estacionária e o *exergame*, antes e após essas intervenções.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo tipo ensaio clínico randomizado, duplo cego, composto por 58 idosos com DP, de ambos os gêneros, em estágio leve a moderado da doença, randomizados em três grupos: treino funcional (GF), bicicleta estacionária (GB) e *exergame* (GE).

A pesquisa atendeu as diretrizes definidas na Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 2012, sendo aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde/UFBA, através do Parecer nº 1.016.971.

Foram definidos como critérios de inclusão: estar em uso regular da medicação para a DP e em período "on", ter idade igual ou maior que 60 anos, apresentar estágio 2, 2,5 ou 3 segundo a Classificação de Hoehn e Yahr modificada<sup>10</sup>, ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram considerados critérios de exclusão: apresentar doenças neurodegenerativas, excluindo-se a DP, demências, doenças osteoarticulares e musculares que impossibilitassem a prática de atividade física, doenças crônicas não controladas, doenças cardiovasculares instáveis, uso de álcool e outras substâncias tóxicas, contraindicações para a realização de exercício físico segundo os critérios do Colégio Americano de Medicina do Esporte<sup>11</sup>, ter praticado programa de exercício físico nos últimos 6 meses ou ter participado de treinamentos regulares de resistência (por exemplo, 2-3 vezes por semana) nos 12 meses anteriores ao início do estudo.

As sessões realizadas no GF, GB e GE tiveram uma duração de 8 semanas, com uma frequência de 3 sessões de 50 minutos por semana. Cada sessão, em todos os grupos, foi composta por: 10 minutos de alongamentos,

5 minutos de exercícios calistênicos, 30 minutos de intervenção e 5 minutos de exercícios respiratórios para desaquecimento<sup>7,12</sup>.

Um mesmo fisioterapeuta realizou o tratamento com o *Xbox360* e sensor *KinectTM* e outro o treino funcional e em bicicleta estacionária, durante as 24 sessões.

Durante as intervenções, os pacientes foram monitorizados quanto à frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e escala de Borg<sup>13</sup>, além da observação de sinais, como palidez, cianose e diaforese súbita; foram orientados a informar aos pesquisadores quaisquer sintomas, como lipotimia, dispnéia, dor, palpitações, ainda se o paciente viesse a apresentar alteração da FC  $\geq 40$  bpm e da PAS  $\geq 20$  mmHg do basal, relato de Borg  $\geq 17$ , SpO<sub>2</sub>  $< 90\%$  a atividade era interrompida<sup>12</sup>.

O GF, composto por 18 indivíduos, foi submetido ao treino funcional. Este treinamento consistiu em 30 minutos de exercícios em um circuito constituído por 10 atividades, com duração de 3 minutos cada. Entre as atividades funcionais, encontravam-se as seguintes estações: 1) marcha com obstáculos; 2) subir e descer escada e rampa; 3) levantar e sentar; 4) marcha de lado; 5) exercício de equilíbrio em plataforma proprioceptiva; 6) atividades com bola; 7) exercício de descer e subir esteques; 8) exercícios de ponta de pé; 9) exercícios de alcance; 10) marcha com caneleiras. A evolução da intensidade das atividades descritas foi realizada através de resistência progressiva, com o uso de halteres, caneleiras e bandas elásticas, visando alcançar uma percepção de cansaço individual correspondente a 15 pontos da Escala de Borg<sup>14</sup>.

Os participantes do GB, composto por 20 indivíduos, realizaram um treinamento aeróbico em bicicleta estacionária, com duração de 30 minutos. A intensidade do treino na primeira semana foi de 50% da frequência cardíaca (FC) e aumentou progressivamente até alcançar 75% da FC na oitava semana. A frequência cardíaca de treino foi calculada pela equação:  $(FC_{\text{máx}} - FC_{\text{rep}}) \times \text{intensidade} + FC_{\text{rep}}$ . A  $FC_{\text{máx}}$  (frequência cardíaca máxima) foi estimada pela equação  $(220 - \text{idade})^{16}$  e a  $FC_{\text{rep}}$  (frequência cardíaca de repouso) foi aferida após 10 minutos de repouso em sedestração<sup>16,17</sup>.

O tratamento do GE, composto por 20 indivíduos, foi realizado por 30 minutos de exercícios com jogos do videogame *Xbox360*, com sensor *KinectTM*. Foram utilizados 2 a 3 jogos por sessão e a intensidade do exercício foi determinada pelo grau de dificuldade do jogo para alcançar uma percepção de cansaço individual, correspondente a 15 pontos da Escala de Borg.

A amplitude toracoabdominal foi mensurada em centímetros por meio da cirtometria, tendo como referência três níveis horizontais: axilar, xifoide e abdominal. No nível axilar, a fita métrica foi posicionada na dobra axilar; no xifoide foi colocada no apêndice xifoide; e no abdominal, foi utilizada a distância média entre o apêndice xifoide e a cicatriz umbilical. A medida foi realizada com os indivíduos na posição de pé, em cada um dos níveis foram solicitadas três inspirações e expirações máximas, por meio do

comando verbal do avaliador; o coeficiente de amplitude foi obtido pela diferença dos valores da inspiração e expiração máximas, sendo considerada como medida válida o maior valor obtido entre as mensurações em cada nível<sup>9</sup>.

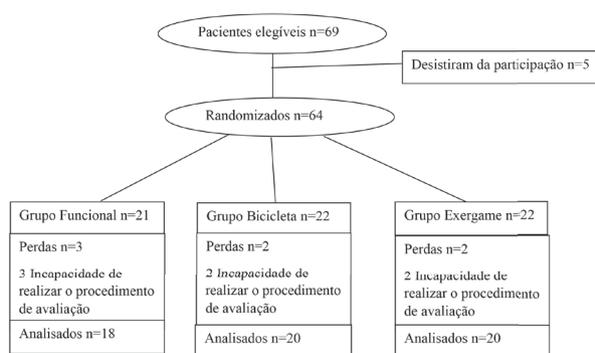
No que se refere à dinâmica das avaliações, os participantes foram avaliados no período da manhã e se encontravam em fase *on* das medicações para o tratamento da DP.

Sobre o tratamento estatístico dos dados, utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a distribuição das variáveis estudadas. Calcularam-se média e desvio padrão como medidas de tendência central e dispersão para as variáveis quantitativas e as frequências absoluta e relativa para as qualitativas coletadas. Ao realizar os procedimentos para a escolha do teste estatístico adequado à comparação ou correlação, optou-se por utilizar o teste T para comparar as variáveis dependentes e o Teste ANOVA para variáveis independentes. O teste qui-quadrado foi utilizado para comparar as variáveis categóricas entre os grupos.

## RESULTADOS

Um total de 69 idosos foi inicialmente selecionado para participar do estudo; destes, 5 desistiram; foram, então, randomizados para os três grupos: 64 idosos, 21 para o GF, mas 3 não conseguiram realizar os procedimentos de avaliação da função pulmonar; assim, restaram 18 para a análise, 22 para o GB, sendo que 2 não conseguiram realizar os procedimentos de avaliação da função pulmonar, restando 20 para a análise; e 22 para o GE, dos quais 2 não conseguiram realizar os procedimentos de avaliação da função pulmonar, restando 20 para a análise (Figura 1).

**Figura 1** — Diagrama do fluxo de entrada e perdas das fases de um estudo randomizado com três grupos de intervenção em Salvador, Brasil, 2019.



Fonte: Dados da pesquisa

Fonte: Dados da pesquisa.

Permaneceram para análise um total de 58 idosos, 36 (62%) do sexo masculino e 22 (38%) do sexo feminino, estando a caracterização dos três grupos descritas no Quadro 1.

**Quadro 1- Características demográficas e clínicas dos idosos com DP**

Variáveis	GF (n=18)		GB (n=20)		GE (n=20)		P
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Sexo (feminino)	14 (4)	12 (8)	10 (10)				0,206
Idade (anos)	70,56 (04,61)	68,00 (05,41)	67,30 (03,09)				0,074
Escolaridade (anos)	08,72 (03,69)	09,20 (03,51)	07,65 (03,68)				0,392
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	26,53 (03,84)	23,89 (04,20)	26,61 (05,82)				0,131
UPDRS	27,06 (12,27)	28,65 (12,86)	32,30 (15,48)				0,479
Tempo de doença	06,22 (04,98)	06,65 (03,66)	05,75 (03,68)				0,789
Hoehn and Yahr	02,61 (00,36)	02,50 (00,39)	02,42 (00,33)				0,302

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: n: número de participantes; DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; UPDRS: Escala Unificada de Avaliação da doença de Parkinson.

De acordo com os dados do quadro, os grupos se apresentaram de forma homogênea quanto a idade, índice de massa corpórea (IMC), tempo de doença e a classificação de Hoehn e Yahr, com exceção do grupo funcional GF que tem a maioria dos seus participantes do sexo masculino.

No Quadro 2, estão apresentados os resultados da comparação da cirtometria torácica medida antes e depois das intervenções em cada grupo; os valores estão expressos em centímetros, resultado do coeficiente de amplitude (CA) obtido pela diferença de valores medidos entre uma inspiração e expiração máximas.

**Quadro 2** — Diferença da cirtometria torácica antes e após intervenção por grupo

Variáveis	GF (n= 18)		p	GB (n=20)		p	GE (n=20)		p
	Média (DP)	Média (DP)		Média (DP)	Média (DP)				
Axilar	6,1 (2,03)	0,248	6,0 (1,99)	6,3 (2,15)	0,101	0,953			
	6,6 (1,33)		6,6 (1,35)	5,6 (1,78)					
Xifoidiana	5,7 (2,26)	0,704	5,4 (2,56)	5,7 (1,69)	0,588	0,695			
	5,5 (1,09)		5,7 (1,96)	5,6 (1,78)					
Abdominal	2,1 (4,52)	0,503	1,1 (3,16)	0,5 (3,29)	0,592	0,369			
	3,1 (4,27)		1,7 (4,68)	1,0 (3,68)					

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: GF: grupo funcional; GB: grupo bicicleta; GE: grupo exergame; DP: desvio padrão, os valores estão expressos em centímetros.

Conforme demonstrado no Quadro 2, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes antes e após as intervenções, nos três níveis de medição nos três grupos.

## DISCUSSÃO

Apesar dos resultados não apresentarem a chamada “significância estatística” e não representarem nada além da chance do acaso explicar ou não os resultados obtidos<sup>18</sup>, quando observamos os valores do coeficiente de amplitude no nível abdominal, houve uma diferença de no mínimo 0,5 centímetros (cm), nos três grupos, sendo

que no GF essa diferença chegou a 1 cm na diferença da média obtida antes e depois das intervenções.

Cardoso e Pereira<sup>19</sup>, em estudo que comparou a mobilidade de indivíduos com DP e não parkinsonianos (NP), demonstraram a diminuição dessa mobilidade de forma importante, sendo encontrada uma diferença de 1,8 cm no coeficiente de amplitude dos indivíduos com DP e de 4,3 nos NP, medida essa realizada no nível xifoídiano.

Tasca, Schuster e Alvarenga<sup>20</sup> encontram uma variação média de 3,3 cm entre a inspiração e a expiração máxima medida ao nível do apêndice xifoide, sendo que os participantes não realizaram nenhum tipo de intervenção.

Já Ramos *et al.*<sup>4</sup> citam em seu estudo que 70% da sua amostra apresentam a expansibilidade torácica pouco móvel ou rígida, não fornecendo os dados medidos ou de que forma se realizou essa classificação.

Em uma revisão da literatura realizada por Costa *et al.*<sup>21</sup> sobre as alterações funcionais respiratórias na DP, dos 17 artigos selecionadas para integrarem a revisão apenas 2 continham a análise da mobilidade torácica, sendo um estudo transversal e outro de caso controle. Ainda são escassos na literatura estudos de intervenção que avaliem os parâmetros de função respiratória, entre eles a cirtometria.

Os valores de normalidade para o coeficiente de amplitude e a diferença entre a inspiração e a expiração máximas são citados na literatura, variando de 6 a 7cm, e de 5 a 11cm, sendo que medidas de 3 a 4cm já estariam relacionadas a uma perda de 20% da capacidade pulmonar<sup>21,22</sup>. Nos resultados demonstrados no Quadro 2, os valores variam de 3 a 8cm em média, considerando o desvio padrão.

Na amostra estudada, ficou evidenciado que os indivíduos com DP, antes de serem submetidos às intervenções e mesmo depois delas, apresentam um tórax rígido, ou seja, com pouca mobilidade, considerando as medições em nível axilar e xifoídiano; já a mobilidade abdominal parece ter sido influenciada pelas intervenções. Isto pode ser explicado pelo fato de esses indivíduos, quando submetidos a um exercício físico que demanda incremento da função pulmonar e conseqüentemente da movimentação da caixa torácica por tê-la rígida, acabam por requisitar a mobilidade abdominal que, supostamente, se traduz em uma maior atuação do músculo diafragma, “compensando” essa mobilidade reduzida do tórax para atender a demanda.

No GF que realizou exercícios ditos funcionais, assemelhados às tarefas da vida diária e que apresentam maior variabilidade de movimentos, posturas e mobilidade, esse incremento na mobilidade abdominal foi maior na casa de 1,0cm. Não existe ainda na literatura um valor de diferença mínima clinicamente importante para cirtometria, aliada à escassez de estudos de intervenção de Fisioterapia na DP que avaliem esse parâmetro, assim este resultado, no momento, não pode ser comparado.

Neste estudo, podem se considerar como limitação o fato de os participantes não terem realizado nenhum

tipo de intervenção de Fisioterapia respiratória, portanto, os achados foram produzidos de forma “indireta” como consequência dos exercícios funcionais, da bicicleta e do *exergame*. Talvez se aliados a essas intervenções tivessem sido realizados exercícios específicos para ganho de mobilidade, os resultados seriam diferentes dos encontrados; outro fator a ser considerado é o tamanho da amostra relativamente reduzida, o que não possibilita realizar inferências para essa população com DP.

## CONCLUSÃO

Neste estudo, foram comparados os valores da cirtometria ou mobilidade toracoabdominal de idosos com DP, antes e depois de serem submetidos a três diferentes intervenções (treino funcional, bicicleta estacionária e *exergame*): não foram encontradas diferenças nos níveis axilar e xifoide; apenas no nível umbilical encontrou-se um aumento maior no grupo submetido ao treino funcional.

Os resultados encontrados neste estudo sugerem que a população de idosos com DP, quando submetida ao tratamento fisioterapêutico, além da funcionalidade motora, deva também ter enfatizada sua funcionalidade respiratória/pulmonar, já em caráter preventivo, ou seja, antes que essa disfunção se manifeste, acarretando graves conseqüências, inclusive o óbito.

## REFERÊNCIAS

- FERRAZ, D. D.; TRIPPO, K. V.; DUARTE, G. P. *et al.* The effects of functional training, bicycle exercise, and exergaming on walking capacity of elderly patients with Parkinson disease: A pilot randomized controlled single-blinded trial. **Arch. phys. med. rehabil.**, Chicago, v. 99, n. 5, p. 826-833, 2018.
- GUIMARÃES, D. *et al.* Using the spirometry to indicate respiratory exercises for elderly with Parkinson's disease. **Fisioter. mov.**, Curitiba, v. 31, n. 0, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502018000100218&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502018000100218&lng=en&tlng=en). Acesso em: 15 ago. 2019.
- SILVEIRA, R. A. *et al.* The effects of functional training and stationary cycling on respiratory function of elderly with Parkinson disease: a pilot study. **Fisioter. mov.**, Curitiba, v. 31, n. 0, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502018000100215&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502018000100215&lng=en&tlng=en). Acesso em: 15 ago. 2019.
- RAMOS, M. L. *et al.* Análise de parâmetros pneumofuncionais em pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto. **Rev. Bras. Neurol.**, Rio de Janeiro, v. 50, p. 38-43, 2014.
- FERREIRA, F. V.; CIELO, C. A.; TREVISAN, M. E. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da doença de Parkinson: considerações teóricas. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 534-540, 2010.
- VIEIRA F. D. M. **Plataforma de apoio à terapia de reabilitação e manutenção de doentes de Parkinson**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia) — Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.
- TOMLINSON, C. L. *et al.* Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques. **Cochrane database syst. rev.**, Oxford, v. 17, n. 6, p. 121, June 2014.
- GIL-GÓMEZ, J. A. *et al.* Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. **J. neuroengineering rehabil.**

London, v. 8, p. 30, May 2011. DOI: 10.1186/1743-0003-8-30.

9. CALDEIRA, V. da S. *et al.* Precisão e acurácia da cirtometria em adultos saudáveis. **J. Bras. Pneumol.**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 519-526, 2007.

10. HOEHN, M. M. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. p. **Neurology**, New York, v.17, n. 5, p. 427-442, May 1967.

11. CISTERNAS, N. S. **ACSM guidelines for exercise testing and prescription**. 10th. ed. 2018. Disponível em: [https://www.academia.edu/36843773/ACSM\\_Guidelines\\_for\\_Exercise\\_Testing\\_and\\_Prescription\\_10th](https://www.academia.edu/36843773/ACSM_Guidelines_for_Exercise_Testing_and_Prescription_10th). Acesso em: 29 ago. 2019.

12. KEUS, S. *et al.* **European physiotherapy guideline for Parkinson's diseases: information for clinicians**. [S.l.]: ParkinsonNet, 2014. p. 12.

13. WILSON, R. C.; JONES, P. W. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. **Clin. sci.**, Oxford, v. 76, n. 3, p. 277-282, 1989.

14. CANNING, C. G. *et al.* Exercise for falls prevention in Parkinson disease. **Neurology**, New York, v. 84, n. 3, p. 304-312, 2015.

15. KARVONEN, M. J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. **Ann. med. exp. biol. fen.**, Helsinki, v. 35, n. 3, p. 307-315, 1957.

16. ALVES DA ROCHA, P.; MCCLELLAND, J.; MORRIS, M. E. Complemen-

tary physical therapies for movement disorders in Parkinson's disease: a systematic review. **Eur. j. phys. rehabil. med.**, Torino, v. 51, n. 6, p. 693-704, 2015.

17. ABBRUZZESE, G. *et al.* Rehabilitation for Parkinson's disease: current outlook and future challenges. **Parkinsonism Relat. Disord.**, Kidlington, v. 22, supl 1, p. S60-64, 2016.

18. FERREIRA, J. C.; PATINO, C. M. What does the p value really mean? **J. bras. pneumol.**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 485-485, 2015.

19. CARDOSO, S. R.X.; PEREIRA, J. S. Análise da função respiratória na doença de Parkinson. **Arquivos neuropsiquiatr.**, São Paulo v. 60, n. 1, p. 91-95, 2002.

20. TASCA, C.; SCHUSTER, R. C.; ALVARENGA, L.F. C. Força muscular respiratória e mobilidade torácica em portadores de doença de Parkinson. **Revista de Atenção à Saúde**, São Paulo, v. 12, n. 42, 2014. Disponível em: [http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_ciencias\\_saude/article/view/2275](http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/2275). Acesso em: 20 ago. 2019.

21. COSTA, H. da C. *et al.* **Alterações funcionais respiratórias na doença de Parkinson**. [S.l.: s.n.], 2016.

22. LANZA, F. de C. *et al.* Chest wall mobility is related to respiratory muscle strength and lung volumes in healthy subjects. **Respir. care**, Dallas, v. 58, n. 12, p. 2107-2112, 2013.

---

Submetido em: 04/11/2019

Aceito em: 30/11/2019