

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**FUNÇÃO PULMONAR E FORÇA MUSCULAR EM PACIENTES COM PARKINSON
EM DIFERENTES GRAUS DE COMPROMETIMENTOS**

Alunas: Fernanda Cristina Oliveira Ramos e
Cássia Silene da Cunha

Orientadora: Prof^ª. Dr.^ª Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo.

UBERLÂNDIA

2018

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

FUNÇÃO PULMONAR E FORÇA MUSCULAR EM PACIENTES COM PARKINSON
EM DIFERENTES GRAUS DE COMPROMETIMENTOS

Trabalho de Conclusão de Curso,
da Faculdade de Educação Física e
Fisioterapia/Universidade Federal
de Uberlândia, orientado pela
Prof^a. Dr.^a Vivian Mara Gonçalves
de Oliveira Azevedo.

UBERLÂNDIA
2018

Sumário

INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.
METODOLOGIA	7
RESULTADOS	9
DISCUSSÃO	12
CONCLUSÃO	14
REFERÊNCIAS	15

Função pulmonar e força muscular em pacientes com Parkinson em diferentes graus de comprometimentos

Pulmonary function and muscle strength in Parkinson's patients in different degrees of impairment

Fernanda Cristina Oliveira Ramos¹; Cássia Silene da Cunha¹; Alexya de Paula Ferreira¹ Sara da Silva Dutra¹; Vinícius Pafume de Oliveira²; Lucas Resende Sousa³; Camilla Zamfolini Hallal¹; Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo¹

1 Faculdade de Educação Física e Fisioterapia/Universidade Federal de Uberlândia – UFU – Uberlândia, MG – Brasil.

2 Hospital de Clínica de Uberlândia da Universidade Federal de Uberlândia – HCU/UFU – Uberlândia, MG – Brasil.

3 Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde – FAMED/UFU

Endereço para Correspondência:

Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FAEFI. Rua Benjamin Constant, 1286.

Bairro Aparecida - Uberlândia. Minas Gerais, Brazil. ZIP-CODE: 38400-678.

Telephone: +55 34 32182944. Fax number: +55 34 3218-2901. E-mail:

vivian.azevedo@ufu.com

Resumo:

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) apresenta características crônicas e progressivas que também afetam a função respiratória. **Objetivo:** avaliar e comparar a função pulmonar e força muscular respiratória, nos diferentes graus de classificação da DP de acordo com a escala de Hoehn e Yahr (H-Y). **Métodos:** Foram avaliados 28 indivíduos com DP, ambos os sexos, divididos em dois grupos: grupo 1 GDP H-Y I e grupo 2 GDP H-Y II e III. Os pacientes foram avaliados por meio da espirometria e manovacuometria. Para análise estatística foram usados os testes t student e Mann-Whitney. **Resultados:** Observou-se, tanto no pré e pós-teste, redução da CVF e aumento da relação do VEF₁/CVF indicando um distúrbio ventilatório restritivo no GDP H-Y II e III. Em relação à força muscular, não houve diferença entre os grupos - P_{Imáx} (p=0,230) e P_{Emáx} (p=0,486), no entanto, observou-se valores abaixo do previsto em ambos os grupos. **Conclusão:** Os resultados deste estudo revelaram que os pacientes com DP, apresentaram comprometimento da função pulmonar com o desenvolver da doença, o que sugere intervenção fisioterapêutica precoce para minimizar estes danos.

Descritores: Parkinson; Função Pulmonar; Força muscular respiratória.

Abstract

Introduction: Parkinson's disease (PD) presents chronic and progressive features that also affect respiratory function. **Objective:** To evaluate and compare pulmonary function and respiratory muscle strength in different degrees of PD classification according to the Hoehn and Yahr (H-Y) scale. **Methods:** Twenty-eight subjects with PD, both sexes, were divided into two groups: group 1 GDP H-Y I and group 2 GDP H-Y II and III. Patients were assessed by spirometry and manovacuometry. For the statistical analysis, the student's t test and the Mann-Whitney test were used. **Results:** Both pre and post-test, FVC reduction and increased FEV₁ / FVC ratio were observed, indicating a restrictive ventilatory disorder in GDP H-Y II and III. Regarding muscle strength, there was no difference between the groups - MIP (p =0.230) and MEP (p =0.486), however, values below what was predicted in both groups were observed. **Conclusion:** The results of the present study revealed that patients with PD presented impaired pulmonary function with the development of the disease, which suggests early physiotherapeutic intervention to minimize these damages.

Keywords: Parkinson; Pulmonary Function; Respiratory muscle strength

Introdução

A Doença de Parkinson (DP) apresenta características crônicas e progressivas que acomete, em geral, a população idosa na faixa etária entre 50 a 70 anos. Com o envelhecimento fisiológico, ocorre uma diminuição gradativa de massa corporal, função pulmonar, força e endurance muscular respiratória e periférica e também da capacidade física, o que gera efeitos debilitantes.¹ Além do envelhecimento fisiológico, os pacientes com DP apresentam redução significativa das fibras musculares do tipo IIA, o que gera atrofia por desuso ou descondicionamento físico, e predispõe à fraqueza e fadiga musculares. A redução de massa muscular leva à incoordenação dos movimentos, quedas frequentes, intolerância ao exercício e piora progressiva do condicionamento físico, fato que limita as atividades de vida diária (AVD's).^{2,3}

Os parkinsonianos também apresentam comprometimento respiratório, sendo esta a principal causa de óbitos nestes pacientes, o qual muitas vezes, os sinais e sintomas tendem a ser despercebidos.^{4,5,6} A função respiratória é afetada pela diminuição da complacência da caixa torácica, do volume pulmonar e das taxas de fluxo de ar inspirado, fadiga e incoordenação dos músculos diafragmático e acessórios. Além disso, em estágios avançados da doença, usualmente, os pacientes apresentam também obstrução grave das vias aéreas superiores¹. A amplitude torácica diminuída em decorrência da postura em flexão do tronco e a degeneração ósteo-articular altera o eixo da coluna vertebral, o que também repercute na função pulmonar.^{7,8}

Este comprometimento respiratório pode piorar ao longo do tempo, com a progressão da doença⁹. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a função pulmonar e força muscular respiratória, nos diferentes graus de classificação da DP de acordo com a escala de Hoehn e Yahr.¹⁰

Metodologia

Caracterização da amostra

Foram incluídos os indivíduos com DP em diferentes estágios de comprometimentos de acordo com a escala de Hoehn e Yahr¹⁰. Os pacientes foram recrutados por meio de um projeto de extensão universitário, no qual realizavam atendimento fisioterapêutico três vezes por semana.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)- CAAE 89858518.6.0000.5152. Todos os indivíduos foram informados sobre os procedimentos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os pacientes foram classificados de acordo com a escala de Hoehn & Yahr modificada (HY- Degree of Disability Scale). A escala Hoehn & Yahr avalia a incapacidade dos indivíduos com DP. Esta escala é rápida e prática ao indicar os estados gerais dos pacientes, onde abrange essencialmente, medidas globais de sinais e sintomas, permitindo identificar os indivíduos quanto ao nível de comprometimento. Sua forma modificada foi desenvolvida mais recentemente incluindo os estágios intermediários como pode ser visto no quadro 1. Os classificados nos estágios de 1, 2 e 3 apresentam incapacidades leve e moderada, enquanto os que estão nos estágios 4 e 5 apresentam incapacidade grave.^{11,12}

Quadro 1 – Estágios da DP segundo escala Hoehn & Yahr (modificada).

ESTÁGIOS	SINAIS
Estágio 0	Sem sinais da doença.
Estágio 1	Doença unilateral.
Estágio 1,5	Acometimento unilateral mais axial.
Estágio 2	Doença bilateral, sem comprometimento dos reflexos posturais.
Estágio 2,5	Doença bilateral leve, com recuperação nos testes de reflexos posturais.
Estágio 3	Doença bilateral de leve a moderada. Há instabilidade postural, independente das atividades diárias.
Estágio 4	Alto grau de incapacitação ainda consegue andar ou ficar em pé com auxílio.
Estágio 5	Confinado a cama ou a cadeira de rodas, a menos que ajudado.

Fonte: Shenkman ML et al 2001.

Para a análise, optou-se por dividir os pacientes em dois grupos, sendo o grupo1 composto por pacientes com H-Y grau I e o grupo2 por pacientes classificados como II e III.

Procedimento

Antes da realização dos testes, foram coletados dados referentes ao uso de medicamentos, hábitos tabagistas, medidas de estatura e massa corporal, sendo calculado o índice de massa corporal (IMC). Os testes propostos foram função pulmonar e força muscular respiratória.

Teste de função pulmonar

Utilizou-se um espirômetro portátil (KOKO® Sx 1000, CMDCAS/Health Canada) e o teste foi realizado seguindo as recomendações da *American Thoracic Society/European Respiratory Society* (ATS/ERS).

Para a realização do teste o indivíduo foi posicionado em repouso sentado, utilizando um clipe nasal, ajustado o bocal aos lábios de maneira a não permitir escape aéreo. Foram orientados a realização de uma inspiração profunda com período de apnéia não superior a três segundos e, sem parar de respirar, uma expiração rápida e forçada, a mais prolongada possível e, ao final dessa, uma inspiração profunda. Durante essas manobras foi fundamental o estímulo verbal constante e repetitivo do pesquisador que realizou o teste.¹³

Critérios de aceitação do teste

O teste foi considerado aceitável se a manobra da Capacidade Vital Forçada (CVF) Foi realizada adequadamente, com no mínimo três curvas aceitáveis e duas reprodutíveis. Os dois maiores valores do Volume Expiratório Forçado (VEF1) e da CVF deveriam diferir menos de 150 ml. A duração da expiração deveria ser no mínimo de 6 segundos.

Os valores obtidos foram selecionados conforme o maior VEF₁ e a maior CVF. A CVF selecionada foi a maior, obtida por meio de qualquer curva. O VEF₁ selecionado foi o de maior valor retirado das curvas dentro dos critérios de aceitação (variação do PFE entre o maior e o menor valor < 10% ou 0,5 l/s). A melhor curva foi considerada sempre pelo avaliador e não pelo próprio aparelho.¹³

Manovacuometria

As pressões musculares respiratórias foram medidas com o paciente em posição sentada, fazendo uso de um clipe nasal, utilizando manovacuômetro analógico, calibrado em cmH₂O, com limites operante entre -120 a +120 cmH₂O, munido com um adaptador bucal com furo aproximado de 2mm de diâmetro. A pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), foi conseguida por meio de uma manobra de esforço inspiratório máximo, após uma ação expiratória máxima, aproximada do volume residual (VR). A pressão expiratória máxima (P_{Emáx}), foi conseguida por meio de uma manobra de esforço expiratório máximo, após uma ação inspiratória máxima, aproximada a capacidade pulmonar total (CPT). As manobras foram feitas no mínimo três vezes e no máximo cinco vezes, se houvesse alteração de mais de 10% entre os valores atingidos¹⁴.

Análise dos dados

Os resultados desta investigação foram analisados pelo pacote estatístico *Prisme*, versão 7,0. A repartição dos dados foram verificados pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para as análises dos valores utilizou-se os testes t student e Mann-Whitney. Considerou-se como nível de significância $p < 0,05$.

Resultados

Dos 28 pacientes incluídos, nove foram excluídos, pois não conseguiram realizar os testes propostos. Destes, nove foram classificados com grau I, nove com grau II e um com grau III.

Na tabela 1 é possível observar que as variáveis antropométricas coletadas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, atestando assim a homogeneidade da amostra. Em geral, tanto no pré-teste, quanto no pós-teste após uso do broncodilatador os pacientes apresentaram redução da CVF e um aumento da relação do VEF₁/CVF, o que indica um distúrbio ventilatório restritivo dos pacientes com DP H-Y II e III. Além disso, houve diferença entre os grupos em relação aos valores FEF₂₅₋₇₅, com valores menores para o grupo 2, porém os valores médios foram maiores que 80% do previsto.

Na análise da força muscular respiratória não foram observado diferença entre os grupos tanto na P_{Imáx}(p = 0,230) quanto na P_{Emáx} (p = 0,486). No entanto, em ambos os grupos observou-se valores abaixo do esperado de acordo com os valores de referência¹⁵, e o grupo 2 com valores ainda mais baixos (Tabela 2).

Tabela 1 – Características demográficas, antropométricas, pré-teste e pós-teste espirométricas do GDP H- Y I e GDP H – Y II e III

	Variáveis Demográficas (%)	GDP H-Y I	GDP H-Y II e III	Valores de p*
Sexo		4 F 5 M	1 F 9 M	
	Variáveis Antropométricas (média±DP)			
Idade (anos)		60,45 ± 9,092	67,41 ± 9,448	0,064
Peso (KG)		64,42 ± 3,49	65,4 ± 6,89	
Estatura (cm)		150,6 ± 21,40	158,4 ± 24,07	
IMC		29,7 ± 7,138	26,1 ± 6,698	0,187
	Espirometria Pré - teste (média±DP)			
CVF (% previsto)		98,78 ± 11,53	76 ± 13,47	0,001
VEF (% previsto)		97,89 ± 11,01	78,9 ± 12,06	0,002
VEF ₁ / CVF (% previsto)		99,56 ± 3,468	103,6 ± 9,252	0,234
FEF ₂₅₋₇₅ (% previsto)		103 ± 14,91	82,1 ± 15,08	0,007
Espirometria				

	Pós – teste Broncodilatador (média±DP)			
CVF (% previsto)	96,75 ± 9,285	75,44 ± 14,67		0,003
VEF (% previsto)	100,5 ± 9,943	78 ± 12,3		0,000
VEF ₁ / CVF (% previsto)	104,3 ± 5,392	104,1 ± 7,114		0,964
FEF ₂₅₋₇₅ (% previsto)	122,1 ± 25,72	92,22 ± 20,66		0,017

Legenda: GDP = grupo doença de Parkinson; H – Y I, II e III = escala de Hoehn e Yahr; DP = desvio padrão; F = feminino; M = masculino; CVF = capacidade vital forçada; VEF = volume expiratório forçado; VEF₁/ CVF = volume expiratório forçado no primeiro segundo / capacidade vital forçada; FEF₂₅₋₇₅ = fluxo expiratório final, valores expressos em médias e desvios padrão; *Teste t student

Fonte: Dados da Pesquisa, Uberlândia, 2018

Tabela 2 - Características da força muscular respiratória do GDP H- Y I e GDP H – Y II e III

Variáveis	GDP H-Y I N=9	GDP H-Y II e III N=10	Valores de p*
Força Muscular (média±DP)			
PImáx (cmH ₂ O) (% previsto)	44,03 ± 19,61	31,49 ± 22,61	0,230
PEmáx (cmH ₂ O) (% previsto)	47,13 ± 23,61	39,72 ± 19,81	0,486

Legenda: GDP = grupo doença de Parkinson; H – Y = escala de Hoehn e Yahr; DP = desvio padrão; PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máximo; valores expressos em médias e desvios padrão; *Teste Mann-Whitney

Fonte Dados da Pesquisa, Uberlândia, 2018

Discussão

Neste estudo, foi possível observar que os indivíduos com DP apresentaram diferença na função pulmonar quando comparados em relação aos diferentes graus de classificação da doença, sendo que nos estágios mais avançados de comprometimento (H-Y II e III), houve uma piora significativa nos valores espirométricos.

Nos estágios H-Y II e III foram observados diminuição nos valores de CVF e aumento da relação VEF_1/CVF , o que indica doença pulmonar restritiva. Estes achados corroborando com o estudo Gonçalves et al¹⁶ onde foram avaliados pacientes DP demonstraram alta prevalência de distúrbios restritivos 48,8%, mesmo no início da doença, no entanto o distúrbio pulmonar obstrutivo 29,2% também foi identificado entre os DP. Para o grupo controle foi encontrado desordem pulmonar 22%. Contradizem outros estudos^{1,17}, os quais sugeriram que pacientes com DP apresentaram disfunção pulmonar obstrutiva, uma vez que os pacientes, ao serem comparados com idosos saudáveis, apresentaram valores menores de VEF_1/CVF . Owolabi et al¹⁸ em seu estudo mostra que mesmo com ausência de sintomas respiratórios nos pacientes DP, os valores de todos os parâmetros avaliados na prova função pulmonar ficaram significativamente menores nos pacientes com DP em comparação ao grupo controle, indicando doença obstrutiva das vias aéreas.

No entanto, Baille et al¹⁹ ao avaliarem 41 indivíduos em estágios inicial DP, o teste função pulmonar não revelou distúrbios restritivos ou obstrutivos.

A piora da função pulmonar observada no grupo dois deste estudo (H-Y II e III) pode ser um reflexo das alterações funcionais relacionadas com a progressão da doença e, possivelmente, uma redução da complacência da caixa torácica, diminuição do volume pulmonar e das taxas de fluxo de ar inspirado¹. Outro estudo mostra que pacientes com DP nos graus comprometimento leve e moderada na escala H-Y foram observados função pulmonar normal, mas a função respiratória podem piorar à medida que a doença progride.²⁰

Cardoso et al⁷ relataram que estratégias fisioterapêuticas devem ser voltadas para o aumento da amplitude torácica em pacientes com DP, o que permite a reexpansão pulmonar e a normalização dos volumes e capacidades pulmonares.

Em relação à força muscular respiratória, observamos que as medidas de PImáx e PEmáx, não evidenciaram diferenças significativas entre os grupos. No entanto, os

pacientes apresentaram valores médios tanto de PImáx quanto de PEmáx abaixo do esperado.¹⁵

Os nossos resultados corroboram com outros estudos^{7,21} onde foram avaliados indivíduos com DP, nos estágios I a III da escala de H-Y, comparados a indivíduos não parkinsonianos, com características semelhantes. Os resultados evidenciaram equivalência nas medidas de PImáx e PEmáx, e os parkinsonianos apresentaram valores dentro da faixa aceitável de normalidade. Cardoso et al⁷ neste estudo avaliaram pacientes DP escala I a II H-Y, comparados com grupo controle não parkinsonianos, as medidas de PImáx e PEmáx não evidenciaram diferenças significante entre os grupos. Seccombe et al²⁰. Observou que fraqueza muscular é comum entre os DP nos estágios leve e moderado na escala H-Y, mas insuficiente para causar restrição. No estudo Baille et al¹⁹ onde compara indivíduos DP em estágios iniciais da DP, comparado com grupo controle observou fraqueza muscular inspiratória PImáx para o grupos DP foi 53,7% de anormalidade, contra 25% no grupos controle.

No entanto, Wang et al²² e Moreira et al¹⁵ também observaram diminuição de PImáx e PEmáx entre os indivíduos com DP em relação ao grupo de idosos saudáveis.

Apesar de não existir protocolos para tratamento respiratório na DP. Intervenções de tratamentos respiratórios são recomendadas. Devendo ser obrigatórias, dadas repercussões de melhoria no sistema respiratório. Algumas técnicas e equipamentos que buscam a expansão pulmonar e o melhoramento na ventilação, devendo ser utilizadas em terapias respiratórias para prevenir e tratar as complicações do sistema respiratório. A fisioterapia respiratória tem apresentado um reconhecimento importante na pratica de tratamento na doença Parkinson, buscando recuperação da mobilidade da caixa torácica, ganho de força da musculatura respiratória e expansão pulmonar.^{23,24}

Afirmou estudo Thome et al³ que pacientes DP que a realizaram exercícios fisioterapêuticos como estímulos respiratórios, enfatizando expansão pulmonar (como inspiração profunda e respiração fracionada em tempos, expiração abreviada e inspiração sustentada), atividades motores como rotação tronco, dissociação de cinturas, mobilidade de membros superiores e inferiores. Estes pacientes tiveram resultados notórios em relação aos pacientes DP sedentários.

Autores^{15,25} destacam que após o treinamento de força muscular respiratória, os pacientes com DP apresentaram aumento da força muscular, melhorando a PImáx e da PEmáx, com melhora da capacidade ventilatória e aumento do volume pulmonar.

Neste estudo mostra que após a participação dos pacientes DP, em um programa de fisioterapia para reabilitação pulmonar confirmaram que os parâmetros respiratórios tiveram melhora significativa. Uma atenção maior deve ser dada a função respiratória dos pacientes com DP, visando um melhor condicionamento respiratório e, conseqüentemente, melhor qualidade de vida.²⁶ O treino da musculatura respiratória tem representado uma estratégia eficiente na melhora dos sintomas respiratórios e da prova função pulmonar.²⁵

Destacamos algumas limitações deste estudo como a inclusão de poucos pacientes classificados nos graus III da escala de Hoehn e Yahr. Contudo, não encontramos na literatura estudos que correlacionam os valores de PImáx e PEmáx com os diferentes níveis de incapacidade da escala de Hoehn e Yahr, o que torna este estudo original. Fazem-se, então, necessários mais estudos para entender o real efeito do grau de comprometimento da DP com a perda da função pulmonar, e da força muscular respiratória ao longo do tempo.

CONCLUSÃO

Foi possível observar que os pacientes com DP nos estágios H-Y II e III apresentaram maior comprometimento da função pulmonar respiratória, com valores espirométricos compatíveis com restrição respiratória. Por outro lado, não se notou alterações da força muscular respiratória nos diferentes estágios da doença, apesar dos dois grupos avaliados apresentarem valores de PImáx e PEmáx abaixo do esperado.

Estes resultados sugerem a importância da intervenção precoce no tratamento da função respiratória em idosos com DP, no intuito de prevenir os danos causados pela doença em estágios mais avançados da doença.

REFERÊNCIAS

1. Bonjorni LA, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Pessoa BV. Influence of the Parkinson's disease on physical capacity, lung function and lean body mass index. *Fisioterapia em Movimento* 2012; 25(4):727-736. doi:10.1590/S0103-51502012000400005.
2. Ferreira LL, Cavenghi OM. Capacidade funcional em idosos com doença de Parkinson: revisão de literatura. *Saúde em Revista* 2017; 17(47): 73-81.
3. Thome JS, Olmedo L, Santos FM, Magnani KL, Müller PT, Christofolletti G. Pacientes com doença de Parkinson sob assistência fisioterapêutica apresentam parâmetros pulmonares melhores do que controles sedentários. *Fisioterapia Pesquisa* 2016;23(1):30-7. doi:10.1590/1809-2950/14415623012016.
4. Ramos ML, Neves DR, Lima VP, Orsini M, Machado D, Bastos VHV et al. Análise de parâmetros pneumofuncionais em pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto. *Revista Brasileira de Neurologia* 2014; 50(2):38-43.
5. Neil BH, Karl DK, Peter AL, Mika L, Martin IF. Prospective evaluation of pulmonary function in Parkinson's disease patients with motor fluctuations. *International Journal of Neuroscience* 2017;127(3):276–284. doi:10.1080/00207454.2016.1194274.
6. De Pandis MF, Starace A, Stefanelli F, Marruzzo P, Meoli I, De Simone G et al. Modification of respiratory function parameters in patients with severe Parkinson's disease. *Neurological Sciences* 2002; 23(suppl2):S69–S70. doi:10.1007/s100720200074.
7. Cardoso SRX, Pereira JS. Análise da função respiratória na doença de Parkinson. *Arq Neuropsiquiatr* 2002; 60(1):91-5. doi:10.1590/S0004-282X2002000100016.
8. Guimarães D, Duarte G, Trippo K, Furtado G, Oliveira JF, Ferraz] DD. Using the spirometry to indicate respiratory exercises for elderly with Parkinson's disease. *Fisioterapia em Movimento* 2018 ;31:e003122. doi:10.1590/1980-5918.031.a022.

9. Costa HC, Santos BS, Oliveira PS, Nascimento ICB, Costa ACN, Camelier FWR. Alterações Funcionais Respiratórias na Doença de Parkinson. *Revista Pesquisa em Fisioterapia* 2016;6(3): 353-363. doi:10.17267/2238-2704rpf.v6i3.987.
10. Goulart F, Pereira LX. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. *Revista Fisioterapia e Pesquisa* 2005;11(1):49-56. doi:10.1590/fpusp.v11i1.76385.
11. Schenkman ML, 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. doi:10.1093/ptj/81.8.1400.
12. Mello MPB, Botelho ACG. Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia. *Revista Fisioterapia e Movimento* 2010; 23(1):121-7. doi:10.1590/S0103-51502010000100012.
13. Pereira CAC et al. Valores de referência para a espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *Jornal de pneumol* 1992;18(1):10-22.
14. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. Diretrizes para testes de função pulmonar. *Jornal de Pneumologia* 2002 28(3):155-65.
15. Moreira AM, Galvão MLC, Araújo HAG, Silva AT, Reis LM, Silva AM, Kosour C. Treino muscular respiratório e terapia vibratória em pacientes com doença de Parkinson. *Revista Neurociencias* 2015;23(4):479-485. doi:10.4181/RNC.2015.23.04.1097.07p.
16. Gonçalves RL, Barbosa Neto JC, Silva CDA, Leon EB, Sanchez FF. Respiratory Function and the Influence of Inspiratory Muscle in Vital Capacity in Parkinson's Disease. *Journal of Novel Physiotherapies* 2016;06(06). doi:10.4172/2165-7025.1000319.

17. Canning CC, Alison JA, Allen NE, Groeller H. Parkinson's disease: an investigation of exercise capacity, respiratory function, and gait. *Arch Phys Med Rehab* 1997; 78(2): 199-207. doi:10.1016/s0003-9993(97)90264-1.
18. Owolabi LF, Nagoda M, Babashani M. Pulmonary function tests in patients with Parkinson's disease: A case-control study. *Nigerian Journal of Clinical Practice* 2016;19(1): 66-70. doi:10.4103/1119-3077.173714
19. Baille G, Perez T., Devos, D, Deken V, Defebvre L, Moreau C. Early occurrence of inspiratory muscle weakness in Parkinson's disease. *PLOS ONE* 2018;13(1):e0190400. doi:10.1371/journal.pone.0190400.
20. Seccombe LM, Giddings HL, Rogers PG, Corbett AJ, Hayes MW, Peters MJ et al. Abnormal ventilator control in Parkinson's disease- Further evidence for non-motor dysfunction. *Respiratory Physiology e Neurobiology* 2011;2(3):300-304. doi:10.1016/j.resp.2011.09.012
21. Inzelberg R, Peleg N, Nisipeanu P, Magadle R, Carasso RL, Weiner P. Inspiratory muscle training and the perception of dyspnea in Parkinson's disease. *Journal of neurological sciences* 2005;32(02): 213–217. doi:10.1017/S0317167100003991.
22. Wang Y, Shao W, Gao L, Lu J, Gu H, Sun L, Tan Y, Zhang Y. Abnormal pulmonary function and respiratory muscle strength findings in Chinese patients with Parkinson's disease and multiple system atrophy—comparison with normal elderly. **Plos One** 2014; 9(12): 116 -123. doi:10.1371/journal.pone.0116123.
23. Ribeiro R, Brandao D, Noronha J, Lima C, Fregonezi G, Resqueti V et al. Breath-stacking and incentive spirometry in Parkinson's disease: Randomized crossover clinical trial. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 2018; 255,11-16. doi:10.1016/j.resp.2018.04.011.
24. Alves LA, Coelho AC, Brunette AF. Fisioterapia respiratória na doença de Parkinson idiopática: relato de caso. *Fisioterapia e Pesquisa* 2005;12(3):46-9, 2005. doi:10.1590/fpusp.v12i3.76717.
25. Fleck CS, Gerzson LR, Steidl EMS, Ziegler JR, Hernandez NM, Portela KM et al. Treinamento muscular inspiratório e atividades de vida diária em idosas com doença de Parkinson. *Revista Fisioterapia Brasil* 2016;17(2):119-25.

26. Güngen B, Aydemir Y, Aras Y, Güngen A, Kotan D, Bal S. The effects of a pulmonary rehabilitation program on exercise tolerance, quality of life, sleep quality and emotional status in the patients with Parkinson's disease. *Biomedical Research* 2017; 28(2):786-790.