

Função respiratória em indivíduos com e sem doença de Parkinson

Respiratory function in individuals with and without Parkinson's disease

Función respiratoria en individuos con y sin enfermedad de Parkinson

Caroline Guerreiro¹, Fernanda Warken Rosa Camelier², Marilucia Reis dos Santos³, Ailton Melo⁴, Ana Caline Nóbrega⁵

1.Fisioterapeuta. Mestre. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1653-3461>

2.Fisioterapeuta. Doutora. Universidade do Estado da Bahia. Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2540-0142>

3.Fisioterapeuta. Universidade do Estado da Bahia. Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3220-883X>

4.Médico. Divisão de Neurologia e Epidemiologia. Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7457-0573>

5.Fonoaudióloga. Doutora. Divisão de Neurologia e Epidemiologia. Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6509-8702>

Resumo

Introdução. As complicações respiratórias nos indivíduos com a doença de Parkinson são a principal causa de internamento hospitalar e das altas taxas de mortalidade. **Objetivo.** Avaliar a função respiratória em indivíduos com e sem doença de Parkinson (DP). **Método.** Trata-se de um estudo observacional, de delineamento transversal, com amostra de conveniência composta por indivíduos com e sem DP, em Salvador, Bahia. Foram coletados dados primários, secundários e o estadiamento da doença foi classificado segundo a Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr Modificada. A função respiratória foi avaliada por meio de exames de cirtometria, manovacuometria, espirometria e *peak flow*. **Resultados.** Foram avaliados 66 voluntários, 33 com diagnóstico de DP e 33 sem DP, majoritariamente homens (81,8%) e com média de idade 62,1±8,07 anos. A PImáx do grupo Parkinson: 49,6±23,0 cmH₂O; grupo não Parkinson: 124,4±56,5 cmH₂O (p<0,001); e a PEmáx do grupo Parkinson: 67,8±29,7 cmH₂O; grupo não Parkinson: 114,2±37,3 cmH₂O (p<0,001). VEF₁ absoluto (p=0,047) e previsto (p=0,006), PFE absoluto (p<0,001) e previsto (p=0,001) e VEF₁/CVF (p=0,009) apresentaram valores mais baixos no grupo com Parkinson quando comparado ao grupo não Parkinson. A cirtometria apresentou valores abaixo dos descritos para normalidade em ambos os grupos, entretanto, a mobilidade axilar foi ainda menor no grupo Parkinson (p=0,005). **Conclusão.** A mobilidade axilar, a força muscular respiratória e os volumes e fluxos pulmonares estão reduzidos em indivíduos com DP, quando comparados a outros, pareados por idade e sexo, sem a doença.

Unitermos. Mobilidade torácica; Força muscular respiratória; Função pulmonar; doença de Parkinson

Abstract

Introduction. Respiratory complications in individuals with Parkinson's disease are the main cause of hospitalization and high mortality rates. **Objective.** Assess respiratory function in individuals with and without Parkinson's disease (PD). **Method.** This is an observational cross-sectional study with a convenience sample composed of individuals with and without PD in Salvador, Bahia. Primary and secondary data were collected, and disease staging was classified according to the Modified Hoehn and Yahr Disability Stages Scale. Respiratory function was evaluated by cirtometry, manovacuometry, spirometry and peak flow. **Results.** We evaluated 66 volunteers, 33 diagnosed with PD and 33 without PD, mostly men (81.8%) and with a mean age of 62.1±8.07. MMAX of Parkinson's group: 49.6±23.0 cmH₂O; non-Parkinson's group:

124.4±56.5 cmH₂O (p<0.001); and Mepmax of Parkinson's group: 67.8±29.7 cmH₂O; non-Parkinson's group: 114.2±37.3 cmH₂O (p<0.001). Absolute (p=0.047) and predicted (p=0.006) absolute PEF (p<0.001) and predicted (p=0.001) and FVC 1/FVC (p=0.009) presented lower values in the Parkinson's group when compared to the non-Parkinson's group. Cirtometry presented values below those described for normality in both groups, however, axillary mobility was even lower in the Parkinson's group (p=0.005). **Conclusion.** Axillary mobility, respiratory muscle strength and lung volumes and flows are reduced in individuals with PD, when compared to others, matched by age and sex, without the disease. Keywords: Thoracic mobility. Respiratory muscle strength. Lung function. Parkinson's disease.

Keywords. Thoracic mobility; Respiratory muscle strength; Lung function; Parkinson's disease

Resumen

Introducción. Las complicaciones respiratorias en individuos con enfermedad de Parkinson (EP) son la principal causa de hospitalización y las altas tasas de mortalidad. **Objetivo.** Evaluar la función respiratoria en individuos con y sin EP. **Método.** Se trata de un estudio observacional transversal con una muestra de conveniencia compuesta por individuos con y sin EP en Salvador, Bahía. Se recopilieron datos primarios y secundarios y la estadificación de la enfermedad se clasificó de acuerdo con la Escala de Etapas de Discapacidad de Hoehn y Yahr Modificada. La función respiratoria se evaluó mediante cirtometría, manovacuometría, espirometría y flujo máximo. **Resultados.** Se evaluaron 66 voluntarios, 33 diagnosticadas con EP y 33 sin EP, en su mayoría hombres (81,8%) y con una edad media de 62,1±8,07. MMAX del grupo de Parkinson: 49,6±23,0 cmH₂O; grupo no parkinsoniano: 124,4±56,5 cmH₂O (p<0,001); y Mepmax del grupo de Parkinson: 67,8±29,7 cmH₂O; grupo de no Parkinson: 114,2±37,3 cmH₂O (p<0,001). La HAP absoluta (p=0,047) y predicha (p=0,006) absoluta (p<0,001) y predicha (p=0,001) y la FVC 1/FVC (p=0,009) presentaron valores más bajos en el grupo de Parkinson en comparación con el grupo de no Parkinson. La cirtometría presentó valores inferiores a los descritos para la normalidad en ambos grupos, sin embargo, la movilidad axilar fue aún menor en el grupo de Parkinson (p=0,005). **Conclusión.** La movilidad axilar, la fuerza muscular respiratoria y los volúmenes y flujos pulmonares se reducen en individuos con EP, en comparación con otros, emparejados por edad y sexo, sin la enfermedad. **Palabras clave.** Movilidad torácica; Fuerza muscular respiratória; Función pulmonar; Enfermedad de Parkinson

Trabalho realizado na Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 22/04/2022

Aceito em: 01/09/2022

Endereço para correspondência: Caroline Ferreira Guerreiro. Universidade Federal da Bahia. Av. Adhemar de Barros 453. Ondina. Salvador-BA, Brasil. CEP 40170-110. Email: carol.guerreiro@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença degenerativa causada por perda de células dopaminérgicas centrais e, gradualmente, leva o indivíduo à imobilidade^{1,2}. A prevalência das disfunções respiratórias tem sido descrita em até 70,7% dos indivíduos, mesmo em estágios iniciais da doença³. A imobilidade e o comprometimento do reflexo de tosse tornam a infecção respiratória recorrente nos estágios avançados da doença, aumentando em três a quatro vezes

a probabilidade de óbito secundário a complicações pulmonares^{2,3}.

A alteração da função respiratória na DP tem sido explicada pela diminuição da amplitude do tórax e dos volumes pulmonares, em decorrência de alterações posturais, hipocinesia e incoordenação dos músculos respiratórios⁴⁻⁹. As pressões respiratórias inspiratórias e expiratórias nessa população são descritas com valores mais baixos que aqueles encontrados em indivíduos sem a doença, pareados por idade e sexo, ou mesmo em relação aos valores preditos para a população geral, mesmo nos estágios iniciais^{10,11}.

A força muscular respiratória é um determinante da capacidade vital dos indivíduos e seu declínio pode levar à ventilação inadequada, principalmente quando associadas a disfunções neurológicas, quando as alterações são acentuadas, o que pode comprometer as suas atividades funcionais¹². Embora autores expliquem a limitação na ação dos músculos respiratórios, ainda existem discordâncias na literatura em relação à alteração das pressões respiratórias relacionada à doença^{8,13}.

Em se tratando da avaliação da função pulmonar em indivíduos com doença de Parkinson, dados da literatura já descrevem baixos valores de capacidade vital (CV), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), capacidade vital forçada (CVF), além de aumento do volume residual (VR), que são atribuídos à rigidez e à hipocinesia dos músculos respiratórios, ao aumento da atividade

parassimpática, à doença crônica obstrutiva coexistente das vias aéreas ou à doença das vias aéreas superiores^{14,15}.

Identificar as alterações respiratórias associadas a DP pode estimular estratégias de tratamento direcionadas e específicas a esses indivíduos, visando minimizar as limitações respiratórias e suas possíveis complicações. Diante disso, este estudo tem como objetivo avaliar a função respiratória em indivíduos com e sem doença de Parkinson.

MÉTODO

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo de comparação, observacional, de delineamento transversal, com amostra por conveniência composta por voluntários com e sem DP, em Salvador (BA). O estudo foi desenvolvido de acordo com a Resolução 466, de 2012, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUPES/UFBA, sob o parecer nº 96/2010 e CAAE 0075.0.442.000-10. Todos os indivíduos aceitaram participar da pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Crítérios de elegibilidade

Os dados do grupo com DP foram coletados de novembro de 2012 a novembro de 2016, onde participaram voluntários com diagnóstico médico comprovado da doença, adultos, de ambos os sexos, realizada em um ambulatório de referência em neurologia da rede pública federal.

Foram considerados critérios de exclusão a presença de enfermidades neurológicas ou psiquiátricas que dificultassem a realização dos exames previstos, assim como a realização atual ou nos últimos três meses de intervenção fisioterapêutica com foco respiratório ou tratamento fonoaudiológico.

O grupo de comparação foi composto por voluntários da mesma comunidade, obedecendo aos mesmos critérios de exclusão, pareados por sexo e idade, porém sem a DP, sem parentesco com parkinsonianos e não tabagistas. Foi aplicado o mesmo protocolo de avaliação e os exames foram realizados no laboratório de Fisiologia do Exercício do Departamento de Ciências da Vida, na Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

Procedimento

Uma ficha foi elaborada para coleta dos dados primários, constando: identificação, idade, sexo, peso, altura, índice de massa corpórea (IMC) e tempo de diagnóstico da doença. Dados complementares, como antecedentes pessoais e história de doenças pregressas foram obtidos em prontuário. Hábitos tabagista e etilista foram coletados a partir do relato dos participantes. Um neurologista avaliou os participantes com DP quanto ao estadiamento da doença, segundo a Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn and Yahr Modificada (*Modified H&Y – Degree of Disability Scale*), que classifica o paciente quanto

a sua incapacidade e descreve a progressão dos sinais e sintomas da DP¹⁶.

Os exames respiratórios foram realizados por avaliadores treinados, sob orientação e responsabilidade de um profissional com formação e experiência em fisioterapia respiratória. A avaliação da função respiratória foi descrita por meio de medidas da mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar. Sobre função pulmonar, foram avaliados volumes, capacidades e fluxos pulmonares.

Instrumentos de avaliação

Cirtometria torácica

Para avaliação da mobilidade torácica foi utilizada a medida da cirtometria torácica de acordo com as descrições de Kakizaki *et al*¹⁷. A cirtometria do tórax foi mensurada com o indivíduo em ortostase utilizando-se uma fita métrica colocada sobre o tórax em três pontos: regiões axilar, xifoide e umbilical. Cada medida foi obtida após solicitar ao paciente que realizasse uma expiração máxima, seguida de uma inspiração máxima e outra expiração máxima, sendo repetidas duas vezes, no mesmo período e considerada a média dos dois valores obtidos. Foi considerado mobilidade torácica reduzida uma variação menor que 4 centímetros em uma ou mais regiões do tórax e abdômen^{6,18}.

Manovacuometria

O exame da manovacuometria foi realizado utilizando-se um manovacômetro digital (Globalmed®, Brasil),

calibrado entre -300 e $+300$ cm/H₂O, que avalia as pressões inspiratórias e expiratórias máximas, seguindo a técnica descrita por Black and Hyatt¹⁹ e os valores de referência descritos por Costa *et al*²⁰. Das variáveis referentes às pressões respiratórias máximas, foi considerado o valor previsto para a idade e sexo e o maior valor obtido das três manobras de pressão inspiratória máxima (P_{imáx}) (cmH₂O negativo), bem como as de pressão expiratória máxima (P_{emáx}) (cmH₂O positivo). A avaliação só foi considerada completa quando o indivíduo realizava três medidas aceitáveis com variação, entre elas, inferior a 10%²¹.

A P_{imáx} foi aferida solicitando-se ao participante que expirasse até próximo ao volume residual e, então, inspirasse rápida e profundamente. A P_{emáx} foi aferida solicitando ao paciente que inspirasse até próximo a capacidade pulmonar total (CPT), seguida por uma expiração forçada. Durante o exame, o paciente permaneceu sentado em uma cadeira com apoio, com a cabeça em posição neutra e mais ou menos fixa, sendo utilizado um clipe nasal para evitar escape de ar. Quando necessário, os indivíduos utilizaram as mãos para vedar a musculatura perioral da face, evitando vazamento e acúmulo de ar na região lateral da cavidade oral.

Espirometria

As variáveis relacionadas à função pulmonar consideradas para o presente estudo foram CVF, VEF₁, pico de fluxo expiratório (PFE) e relação entre VEF₁ e CVF. O

exame foi realizado através de um espirômetro, o *Easy-One Worldspirometer* (Companhia NDD, Suíça), segundo o protocolo da *American Thoracic Society*²². O paciente foi mantido sentado, com a cabeça em posição neutra e mais ou menos fixa, utilizando um clipe nasal para evitar escape de ar. Foram realizadas três manobras de expiração forçada, sendo escolhida automaticamente pelo aparelho a curva de melhor desempenho. Os parâmetros espirométricos referentes a CVF, VEF₁, PFE e relação entre VEF₁ e CVF foram mensurados e registrados seus valores absolutos e preditos para sexo, idade e altura, seguindo os valores descritos para a população brasileira²³. Foram considerados como valores normais aqueles acima de 80% do valor predito para estas variáveis²³.

Pico de fluxo de tosse

A mensuração do pico de fluxo de tosse (PFT) foi realizada através de um aparelho, *Peak Flow Meter* (MEDICATE, registro Anvisa 10332170038), aferido a partir de uma inspiração máxima até próximo a CPT, seguida de uma manobra única de tosse, com o participante sentado, coluna ereta, com apoio, braços e pés apoiados no chão, uso de um clipe nasal para evitar escape de ar, sendo o aparelho sustentado pelo examinador na posição vertical. Três manobras foram realizadas após registro das medidas aceitáveis, com variação entre elas de 10%, sendo considerada a de maior valor²⁴.

Avaliação nutricional

A avaliação nutricional foi realizada mediante o índice de massa corpórea (IMC) para caracterização da amostra e controle do viés, pelo cálculo da razão entre o peso pelo quadrado da altura (kg/m^2), mensurada em balança calibrada (WELMY, Brasil), com o paciente sem sapatos. Esta medida é empregada para diagnóstico nutricional e estabelece um IMC inferior a $18,5\text{kg}/\text{m}^2$ para baixo peso, entre $18,5$ e $24,9\text{kg}/\text{m}^2$ para eutrofia, sobrepeso quando o valor do IMC estiver entre $24,9$ e $29,9\text{kg}/\text{m}^2$, e obesidade²⁵ acima de $30\text{kg}/\text{m}^2$.

Critérios de segurança dos exames

Todos os indivíduos foram monitorizados e apresentavam-se clinicamente estáveis no momento da avaliação (pressão arterial sistólica entre 110 e 220 mmHg, saturação periférica de oxigênio $\geq 92\%$, frequência cardíaca de repouso entre 40 e 110bpm. Não foram observados sinais de fadiga durante os exames e nenhum dos participantes solicitou interrupção dos testes e desistência da pesquisa.

Análise estatística

Para análise dos dados demográficos e clínicos, foram utilizadas estatísticas descritivas. Os dados de variáveis contínuas foram avaliados com medidas de tendência central e dispersão e expressos como médias, medianas, desvio padrão e intervalo interquartil (IQ). Dados de variáveis dicotômicas ou categóricas foram avaliados com medidas de

frequência e expressos como porcentagens, com o uso do *software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)* for Windows (versão 22.0).

Para identificar diferenças significativas entre as medidas quantitativas, de acordo com a presença da DP, foi utilizado o teste *t-student* para distribuição normal e o teste não paramétrico de Mann-Whitney quando não normal. Para as medidas qualitativas, foi utilizado o teste Qui-Quadrado. O nível de confiança adotado foi de 95%, considerando um valor de $p < 0,05$ para se obter significância estatística.

RESULTADOS

Foram avaliados 66 indivíduos, 33 com diagnóstico de DP (Grupo com DP) e 33 voluntários pareados por sexo e idade, porém sem a doença (Grupo Não Parkinson). Os grupos foram homogêneos em relação a idade, altura, ao peso IMC e sexo.

O grupo com DP foi composto majoritariamente por homens 27 (81,8%), com média de idade $62,1 \pm 8,07$, média de altura de $1,7 \pm 0,1$ m, média de peso $72,3 \pm 14,2$ Kg e média do IMC foi $26,3 \pm 4,2$; o que caracteriza o grupo com DP na faixa de sobrepeso, entretanto não houve diferença significativa em relação ao grupo Não Parkinson ($p = 0,466$). O grupo Não Parkinson foi composto por homens 27 (81,8%) com média de idade $62,2 \pm 7,9$ anos, média de altura de $1,6 \pm 0,1$ m, média de peso $73,5 \pm 17,8$ Kg e com média do IMC foi $27,1 \pm 4,3$; classificado como sobrepeso (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos grupos com doença de Parkinson e Não Parkinson segundo idade, altura, peso, IMC, sexo (N=66).

Variáveis	Grupo com doença Parkinson (n=33)		Grupo Não Parkinson (n=33)		p-valor
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	62,1	8,3	62,2	7,9	0,976
Altura (metros)	1,7	0,1	1,6	0,1	0,720
Peso (Kg)	72,3	14,2	73,5	17,8	0,726
IMC (Kg/m ²)	26,3	4,2	27,1	4,3	0,466
Variáveis	N	%	n	%	p-valor
Sexo					1,000
Masculino	27	81,8	27	81,8	
Feminino	6	18,2	6	18,2	

Teste T-student; IMC – Índice de Massa Corpórea; DP – desvio padrão.

Quanto ao estadiamento da doença, segundo a *Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn and Yahr Modificada*, 2 (6,1%) apresentaram doença unilateral (estágio 1,0), 13 (39,4%) apresentaram-se com envolvimento unilateral e axial (estágio 1,5), doença bilateral sem *deficit* de equilíbrio (estágio 2,0) foi identificada em 9 (27,3%), 5 (15,2%) apresentaram doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão” (estágio 2,5), e 4 (12%) apresentaram doença bilateral leve a moderada, com instabilidade postural e capacidade para viver independente (estágio 3,0). Além disso, 17 (51,5%) indivíduos são hipertensos e nenhum relatou hábito tabagista, porém 8 (24,2%) relataram ser ex-tabagistas.

Os parâmetros de espirometria não foram avaliados após uso de broncodilatador, entretanto, após comparação no grupo com doença de Parkinson entre os indivíduos ex-

tabagistas e não tabagistas não houve diferença para as variáveis comparadas entre eles.

As medidas da força muscular respiratória, representadas por PImáx e PEmáx, comparando-se os valores previstos e o percentual previsto, foram mais baixas no grupo com DP (PImáx 49,6±23,0 cmH₂O; PEmáx 67,8±29,7 cmH₂O), quando comparadas ao grupo Não Parkinson (PImáx 124,4±56,5 cmH₂O; PEmáx 114,2±37,3 cmH₂O), p<0,001 (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre os níveis previstos e o percentual dos valores previstos em relação aos obtidos dos indivíduos com e sem doença de Parkinson atendidos ambulatorialmente (N=66).

Variáveis	Grupo com doença Parkinson (n=33)		p-valor	Grupo Não Parkinson (n=33)		
	Média	DP		Média	DP	p-valor
PImáx (cmH₂O)						
Medida	49,6	23,0	<0,001	124,4	56,5	0,276
Previsto	135,8	44,8		135,7	44,6	
% previsto	36,5			91,7		
PEmáx (cmH₂O)						
Medida	67,8	29,7	<0,001	114,2	37,3	0,016
Previsto	100,3	15,3		100,2	15,0	
% previsto	67,3			113,9		

Teste Qui-Quadrado; PImáx - pressão inspiratória máxima; PEmáx - pressão expiratória máxima; DP - desvio padrão.

Entre os dados de função pulmonar, VEF₁ absoluto e previsto, PFE absoluto e previsto e VEF₁/CVF apresentaram valores mais baixos, quando comparados o grupo com doença de Parkinson ao grupo Não Parkinson (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação entre as medidas de função pulmonar nos grupos com doença de Parkinson e Não Parkinson (N=66).

Variáveis	Grupo com doença Parkinson (n=33)		Grupo Não Parkinson (n=33)		p-valor
	Média	DP	Média	DP	
CVF Absoluto	2,86	0,93	2,99	0,68	0,490
VEF₁ Absoluto	2,04	0,77	2,38	0,57	0,047
VEF₁ Previsto	70,8	22,6	84,8	16,96	0,006
PFE Absoluto	280,1	151,3	491,1	231,8	<0,001
PFE Previsto	60,7	29,3	87,5	26,8	0,001
PFT	306,2	127,3	351,2	131,3	0,177
Variáveis	Mediana	q1-q3	Mediana	q1-q3	p-valor
CVF Previsto	82,0	66,0-94,5	83,0	77,0-89,5	0,324
VEF₁/CVF	0,74	0,69-0,81	0,80	0,74-0,86	0,009

Teste Qui-Quadrado; CVF – capacidade vital forçada; VEF₁ – volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE – pico de fluxo expiratório; PFT – pico de fluxo de tosse; VEF₁/CVF – relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; DP – desvio padrão.

Todas as medidas de cirtometria apresentaram valores abaixo daqueles já descritos para normalidade em ambos os grupos, entretanto, a variação axilar, que reflete a mobilidade axilar, foi menor no grupo com doença de Parkinson (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre os dados de mobilidade torácica nos grupos com doença de Parkinson e Não Parkinson (N=66).

Variáveis	Grupo com doença de Parkinson (n=33)		Grupo Não Parkinson (n=33)		p-valor
	Mediana	q1-q3	Mediana	q1-q3	
Varição axilar	2,8	2,0-3,4	3,0	2,9-4,0	0,005
Varição xifoide	2,5	1,8-3,0	2,5	2,0-3,1	0,712
Varição umbilical	2,5	1,5-3,0	2,0	2,0-2,5	0,241

Teste de Mann-Whitney.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciaram redução da mobilidade axilar, da força muscular respiratória e de volumes e fluxos pulmonares em indivíduos com DP, quando comparados a outros pareados por idade e sexo, sem a doença. Estes achados sugerem que alterações da função respiratória podem estar mais relacionadas ao processo fisiopatológico da DP do que ao processo fisiológico inerente ao envelhecimento.

Os resultados obtidos evidenciam diferença entre os valores médios e os previstos de PImáx e PEmáx no grupo com DP, o que não ocorre no grupo não Parkinson. Estes dados corroboram com os achados de outros autores^{11,14,26} e sugerem uma relação entre fraqueza muscular respiratória e a DP. Houve redução significativa das fibras musculares do tipo IIA em indivíduos com DP, o que leva à atrofia por desuso ou descondicionamento físico e predispõe à fadiga e fraqueza musculares que podem explicar as pressões respiratórias mais baixas nesse grupo¹³.

No presente estudo, 39,4% dos indivíduos com DP apresentaram quadro clínico com envolvimento unilateral e axial, evidenciando um acometimento mais leve da doença, assim como resultados semelhantes foram evidenciados. Foi descrito um valor de 32,24% do previsto para PEmáx e 54,97% do previsto para PImáx, em indivíduos com idade entre 60 e 84 anos, com prevalência de acometimento motor bilateral leve (40%)⁷. Diante disso, sugere-se que a alteração de força muscular respiratória pode estar presente,

mesmo nos estágios iniciais da DP, o que torna relevante sua avaliação, monitorização e intervenção precoces.

Entre os resultados encontrados no presente estudo, no grupo com doença de Parkinson apenas os volumes e fluxos expiratórios se apresentaram reduzidos quando comparados ao grupo não Parkinson. Corroborando com estes achados, a avaliação da função pulmonar de 35 indivíduos com DP com acometimento motor bilateral, sem *deficit* de equilíbrio, em 91,4%, e 35 controles pareados por idade e IMC²⁶; mostrou uma média de CVF (% predito), a média do VEF₁ e os valores de PFE, PImáx e PEmáx, foram mais baixos no grupo com Parkinson, quando comparados aos controles. O PFE baixo pode ser explicado visto que os primeiros 25±33% de CVF exalado depende primariamente do esforço muscular do indivíduo, refletindo o calibre das vias aéreas centrais e a força exercida pelos músculos respiratórios²⁶. Valores de PFE em indivíduos com DP poderiam refletir maior gravidade da disfunção muscular²⁷.

A avaliação de 78 pessoas com DP e 78 controles pareados por sexo e idade, mostrou resultados semelhantes ao do presente estudo, onde valores de VEF₁, CV e PFE apresentaram-se mais baixos quando comparados aos controles⁵. Estes resultados podem ser atribuídos à hipocinesia e à rigidez muscular respiratória, sintomas intrínsecos à DP.

A avaliação de 107 indivíduos com DP e 107 controles saudáveis com 65,5±9,38 anos, em estágio de leve a moderado da doença, mostrou diminuição da força muscular

inspiratória e expiratória e da intensidade da tosse, além de correlação entre intensidade da tosse e fraqueza muscular respiratória²⁸. Os achados do presente estudo não evidenciaram diferença de PFT entre os grupos, o que pode ser atribuído à técnica de manobra única de tosse utilizada, que pode não ter identificado uma possível alteração em realizar movimentos rápidos e sucessivos.

Neste estudo todos os indivíduos (com DP e não Parkinson) apresentaram diminuição da mobilidade torácica quando comparados aos valores de normalidade, entretanto apenas a variação axilar, que reflete a mobilidade axilar, apresentou redução no grupo com DP quando comparada ao grupo não Parkinson. A hipercifose torácica, evidente com o avançar da idade, porém, exacerbada com a DP, associada à bradicinesia e à rigidez dos músculos intercostais podem explicar o maior comprometimento da região apical do tórax nesses indivíduos.

Foram observadas medidas da cirtometria menores em indivíduos com DP, quando comparadas a indivíduos sem a doença, caracterizando redução da mobilidade torácica durante a respiração, o que pode levar ao aumento do trabalho muscular e à consequente diminuição da expansibilidade pulmonar⁴. Outros estudos corroboram com estes achados^{6,7,29}, mediante a avaliação de indivíduos com faixa etária e tempo de doença semelhantes, mesmo utilizando diferentes instrumentos de avaliação e metodologias, quando comparados ao presente estudo, o

que permite sugerir uma relação entre redução da mobilidade torácica e a DP.

O excesso de peso influencia a função pulmonar, em decorrência de fatores mecânicos e não mecânicos, embora nos indivíduos classificados na faixa de sobrepeso a homogeneidade dos grupos minimizou o viés, visto que o efeito foi similar em cada um. A classificação do padrão de disfunção ventilatória foi baseada nas variáveis VEF_1/CVF , CVF e VEF_1 , não sendo utilizada a curva com sinal *saw-tooth* ou as oscilações de fluxo, devido ao aparelho utilizado neste estudo. Além disso, o tamanho pequeno da amostra, considerando a dificuldade em recrutar voluntários com independência suficiente para locomover-se até o ambulatório onde foram realizados os exames, restringiu o acesso a dados referentes a estágios mais avançados da doença.

CONCLUSÃO

A mobilidade axilar, a força muscular respiratória e os volumes e fluxos pulmonares estão reduzidos em indivíduos com DP, quando comparados a outros, pareados por idade e sexo, sem a doença. A definição das alterações respiratórias envolvidas no processo das doenças neurodegenerativas, a exemplo da DP, pode servir como indicador para antecipar e prevenir complicações pulmonares que podem ocorrer com sua progressão.

REFERÊNCIAS

1. McMahan L, Blake C, Lennon O. Nonpharmacological interventions for respiratory health in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol* 2021;28:10221040. <https://doi.org/10.1111/ene.14605>
2. Hampson NB, Kieburz KD, LeWitt PA, Leinonen M, Freed MI. Prospective evaluation of pulmonary function in Parkinson's disease patients with motor fluctuations. *Inter J Neurosci* 2017;127:276-84. <https://doi.org/10.1080/00207454.2016.1194274>
3. Gonçalves RL, Neto JCB, Silva CDA, Leon EB, Sanchez FF. Respiratory function and the influence of inspiratory muscle in vital capacity in Parkinson's disease. *J Nov Physiother* 2016;6:319. <https://doi.org/10.4172/2165-7025.1000319>
4. Docu Axelerad A, Stroe AZ, Arghir OC, Docu Axelerad D, Gogu AE. Respiratory Dysfunctions in Parkinson's Disease Patients. *Brain Sci* 2021;11:595. <https://doi.org/10.3390/brainsci11050595>
5. Owolabi LF, Nagoda M, Babashani M. Pulmonary function tests in patients with Parkinson's disease: a case-control study. *Nig J Clin Pract* 2016;19:66-70. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.173714>
6. 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. *Rev Bras Neurol* 2014;50:38-43. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-718727>
7. Tasca C, Schuster RC, Alvarenga LFC. Força muscular respiratória e mobilidade torácica em portadores de doença de Parkinson. *Rev Atenção Saúde* 2014;12:5-10. <https://doi.org/10.13037/rbcs.vol12n42.2275>
8. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da doença de Parkinson: considerações teóricas. *Rev CEFAC* 2011;13:534-40. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462010005000135>
9. Gaeckle M, Domahs F, Kartmann A, Tomandl B, Frank U. Predictors of Penetration-Aspiration in Parkinson's Disease Patients with Dysphagia: A Retrospective Analysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2019;128:728-35. <https://doi.org/10.1177/0003489419841398>
10. Lanza FC, Camargo AA, Archija RF, Selman JPR, Malaguti C, Corso SD. Chest Wall Mobility is related to respiratory muscle strength and lung volumes in healthy subjects. *Resp Care* 2013;58:2107-12. <https://doi.org/10.4187/respcare.02415>
11. Guedes LU, Rodrigues JM, Fernandes AA, Cardoso FE, Parreira VF. Respiratory changes in Parkinson's disease may be unrelated to dopaminergic dysfunction. *Arq Neuropsiquiatr* 2012;70:847-51. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2012001100005>
12. Sanches SV, Santos FM, Fernandes JM, Santos MLM, Muller PT, Christofolletti G. Neurodegenerative disorders increase decline in respiratory muscle strength in older adults. *Resp Care* 2014;59:1838-45. <https://doi.org/10.4187/respcare.03063>
13. Bonjorni LA, Jamami M, Lorenzo VAPD, Pessoa BV. Influência da doença de Parkinson em capacidade física, função pulmonar e índice

- de massa magra corporal. *Fisioter Mov* 2012;25:727-36. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502012000400005>
14. Wang Y, Shao W, Gao L, Lu J, Gu H, Sun L, *et al.* Abnormal pulmonary function and respiratory muscle strength findings in Chinese patients with Parkinson's disease and multiple system atrophy – comparison with normal elderly. *J Pone* 2014;9:2116123. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116123>
15. Park JH, Kang SW, Lee SC, Choi WA, Kim DH. How respiratory muscle strength correlates with cough capacity in patients with respiratory muscle weakness. *Yonsei Med J* 2010;51:392-7. <https://doi.org/10.3349/ymj.2010.51.3.392>
16. Goetz CG, Poewe W, Rascol O, Sampaio C, Stebbins GT, Counsell C *et al.* Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: Status and recommendations. The Movement Disorder Society Task Force on rating scales for Parkinson's disease. *Mov Disord* 2004;19:1020-8. <https://doi.org/10.1002/mds.20213>
17. Kakizaki F, Shibuya M, Yamazaki T, Yamada M, Suzuki H, Homma I. Preliminary report on the effects of respiratory muscle stretch gymnastics on chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Resp Care* 1999;44:409-14. <https://doi.org/10.1097/00008483-199911000-00015>
18. Basso RP, Rêgueiro EMG, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Costa D. Relação da medida da amplitude toraco-abdominal de adolescentes asmáticos e saudáveis com seu desempenho físico. *Fisioter Mov* 2011;24:107-14. <https://www.scielo.br/j/fm/a/VHGBPLhkczPDrWDHsQMMtmx/?format=pdf&lang=pt>
19. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Res Dis* 1969;99:696-702. <https://doi.org/10.1164/arrd.1969.99.5.696>
20. Costa D, Gonçalves HA, Lima LP, Ike D, Cancelliero KM, Montebelo MIL. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *J Bras Pneumol* 2010;36:306-12. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132010000300007>
21. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol* 2002;28:155-65. https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple_137_45_88_Pressoes_respiratorias_estaticas_maximas.pdf
22. Pelegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, *et al.* Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Res J* 2005;26:948-68. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00035205>
23. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakamura J. Valores de referência para Espirometria em uma amostra da população brasileira. *J Pneumol* 1992;18:10-2. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562018000000082>
24. Freitas FS, Parreira VF, Ibiapina CC. Aplicação clínica do pico de fluxo de tosse: uma revisão de literatura. *Fisioter Mov* 2010;23:495-502. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502010000300016>

25. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry (endereço na internet). Geneva: 1995. Disponível em: http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/
26. Sathyaprabha TN, Kapavarapu PK, Pal PK, Thennarasu K, Raju TR. Pulmonary functions in Parkinson's disease. *Ind J Chest Dis Allied Sci* 2005;47:251-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16255396/>
27. Bateman DN, Cooper RG, Gibson GJ, Peel ET, Wandless I. Levodopa dosage and ventilatory function on Parkinson's disease. *Br Med J* 1981;283:190-1. <https://doi.org/10.1136/bmj.283.6285.190-a>
28. Vieira APG, Padilha CR, Baptistim JF, Trentini AB, Valderramas S. Associação entre doença de parkinson, força muscular respiratória e intensidade da tosse. *Geriatr Gerontol Aging* 2014;8:158-60. <https://cdn.publisher.gn1.link/ggaging.com/pdf/v8n3a04.pdf>
29. Baille G, Jesus AM, Perez T, Devos D, Dujardin K, Charley CM, *et al.* Ventilatory dysfunction in Parkinson's disease. *J Parkinsons Dis* 2016;6:463-71. <https://doi.org/10.3233/JPD-160804>