

Caroline Ferreira Guerreiro

PROCESSOS INTERATIVOS
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO • ICS • UFBA



MOBILIDADE TORÁCICA, FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E FUNÇÃO PULMONAR NA DOENÇA DE PARKINSON

Orientadora: Prof^a Dr^a Ana Caline Nóbrega da Costa
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Fernanda Warken Rosa
Camelier

Salvador
2018

CAROLINE FERREIRA GUERREIRO

**MOBILIDADE TORÁCICA, FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA E FUNÇÃO PULMONAR NA DOENÇA DE
PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a Ana Caline Nóbrega da Costa
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Fernanda Warken Rosa
Camelier

Salvador
2018

[imprimir no verso da folha de rosto: ficha catalográfica]

[anverso: folha de aprovação ou ata da sessão]

Dedico este trabalho a todas as pessoas com Parkinson, em especial as que participaram deste estudo. O amor pela vida, a esperança brilhando em cada olhar e a força de vontade na busca por um amanhecer melhor a cada dia, ultrapassaram qualquer conhecimento teórico almejado – foi uma lição diária para a vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, ao meu anjo da guarda e aos amigos espirituais, pela oportunidade da vida e por estarem presentes em todos os momentos, guiando-me pelo caminho do bem, do amor, em busca da luz e do crescimento;

Aos meus pais, Juarez e Jamile, que me guiaram por toda a vida, cultivaram em mim seus valores, ensinaram-me a não desistir e pelas tantas vezes que abdicaram dos seus sonhos para que pudesse realizar o meu;

À minha avó, Raquel, quem me ensinou sobre Fé, a quem agradeço cada oração e os anos de carinho e dedicação;

à minha família, principalmente meus tios e primos, por tornar a vida mais doce e simples, pelo amor e apoio de sempre, quando mais preciso;

Aos meus grandes amigos, especialmente Juliana Queiroz, Ana Cristina Pombinho, Quize Rôla e Carlos Medrado, irmãos de alma, por compartilhar a vida, os ensinamentos, por dividir experiências e momentos, pelos sorrisos e abraços, pelo incentivo de sempre;

A Fernanda Camelier, que desde a minha graduação abriu portas, com carinho e amizade, onde pude encontrar um novo caminho de aprendizagens e oportunidades, amadurecendo como profissional e ser humano;

A minha orientadora, Ana Caline Costa, pelo acolhimento, pela parceria, confiança e sensibilidade durante todo o percurso de construção, no grupo de pesquisa e neste projeto;

A todos que fizeram parte do grupo de pesquisa DINEP/UNEB na linha de Parkinson, pela parceria, pelo respeito e aprendizado diário na busca de um sonho comum;

Ao Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas (PPgPIOS), Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, pela oportunidade de vivenciar novas experiências profissionais, pelo amadurecimento científico e pessoal;

Ao Prof. Dr. Roberto Paulo, pela dedicação, profissionalismo e busca pela qualidade acadêmica;

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas, pelo convívio multiprofissional, em especial a amiga Eugênia Lima, pela amizade, cumplicidade e companheirismo em toda a jornada de desafios que cercaram esta etapa tão desejada e conquistada por nós, desde o processo seletivo em 2015;

Aos colegas, Albert Santos e Carlos Andrade, pela compreensão, gentileza e solidariedade em um mundo tão carente de amor ao próximo;

A todos os funcionários, pelo trabalho diário e exaustivo, contudo, regado por gentileza, carinho e disponibilidade em ajudar;

Aos participantes voluntários desta pesquisa, sem os quais a realização deste sonho não seria possível e pelos quais tudo isso faz sentido, pela disponibilidade, confiança e pelo aprendizado além da Fisioterapia;

Minha eterna gratidão.

“Transformar o medo em respeito, o respeito em confiança. Descobrir como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar onde quer que seja, não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso antes de mais nada querer.”

Amyr Klink

GUERREIRO, Caroline Ferreira. **Mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar na doença De Parkinson.** 2018. 88 f. il. Dissertação (Mestrado em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

RESUMO

Introdução: A doença de Parkinson é uma doença crônica e degenerativa do sistema nervoso central de causa desconhecida que provoca distúrbios do movimento. **Objetivo:** Investigar a associação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar em indivíduos com doença de Parkinson, sua relação com o estágio motor e comparar essas medidas respiratórias com pessoas sem a doença. **Material e métodos:** Trata-se de um estudo observacional, transversal, com amostra de conveniência composta por indivíduos com e sem a enfermidade, adultos, de ambos os sexos, 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 através de exames de cirtometria, manovacuometria, espirometria e pico de fluxo de tosse. **Resultados:** Foram avaliadas 66 pessoas, 33 com a doença e 33 sem a doença, sendo a maioria homens (81,8%), com média de idade $62,1 \pm 8,07$ anos. Quanto ao estágio motor no grupo Parkinson, 39,4% apresentaram-se no estágio 1.5. As medidas de mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar apresentaram-se reduzidas nas pessoas com a doença, quando comparadas a outras sem a doença. A variação umbilical apresentou correlação moderada, com o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) ($r = 0,50$ $p = 0,003$), pico de fluxo expiratório absoluto e previsto ($r = 0,63$ $p < 0,001$; $r = 0,53$ $p = 0,003$) e pico de fluxo de tosse ($r = 0,56$ $p = 0,001$); correlação fraca com a pressão inspiratória máxima ($PI_{m\acute{a}x}$) ($r = 0,42$ $p = 0,015$) e a capacidade vital forçada ($r = 0,46$ $p = 0,007$). A $PI_{m\acute{a}x}$ ($r = -0,41$ $p = 0,017$), a $PE_{m\acute{a}x}$ ($r = -0,42$ $p = 0,014$), o PFE previsto ($r = -0,38$ $p = 0,049$), o PFT ($r = -0,41$ $p = 0,028$) e a relação VEF_1/CVF ($r = -0,37$ $p = 0,036$) apresentaram correlação negativa, porém fraca com o estágio motor da doença. **Conclusão:** Indivíduos com Parkinson apresentam alterações da função pulmonar, mesmo nos estágios iniciais, quando comparados a outros sem a doença; a correlação entre variação umbilical e força muscular inspiratória, volumes e fluxos pulmonares expiratórios sugerem uma relação entre comprometimento da muscular abdominal e as alterações respiratórias associadas à doença, tornando relevante a avaliação respiratória e o fortalecimento muscular respiratório precoce, desde o seu diagnóstico, visando minimizar futuras complicações.

Palavras-chave: Mobilidade torácica. Força muscular respiratória. Função pulmonar. Doença de Parkinson.

GUERREIRO, Caroline Ferreira. **Thoracic mobility, respiratory muscle strength and pulmonary function in Parkinson disease**. 2018. 88 s. ill. Dissertation (Master in Interactive Processes of Organs and Systems) - Institute of Health Sciences, Federal University of Bahia, Salvador.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease is a chronic and degenerative disease of central nervous system of unknown origin that causes movement disorders. **Objective:** To investigate the association between thoracic mobility, respiratory muscle strength and lung function in individuals with Parkinson's disease, its relation to the motor stage as well as to compare these respiratory measurements with people without the disease. **Material and methods:** This is an observational, cross-sectional study with a convenience sample of individuals with and without Parkinson's disease, adults of both sexes, in Salvador, Bahia. Both primary and secondary data was collected and the staging of the disease was classified according to the Hoehn and Yahr Modified Disability Stages Scale. Respiratory function was evaluated through tests of cirtometry, manovacuometry, spirometry and peak cough flow. **Results:** A total of 66 people were evaluated, 33 with PD and 33 without the disease, being the majority men (81.8%), with mean age of 62.1 ± 8.07 years. As for the motor stage in the Parkinson group, 39.4% were in stage 1.5. Measurements of thoracic mobility, respiratory muscle strength and lung function were reduced in people with Parkinson's disease when compared to others without the disease. The umbilical variation presented a moderate correlation with forced expiratory volume in the first second (FEV1) ($r = 0.50$ $p = 0.003$), peak absolute and predicted expiratory flow ($r = 0.63$ $p < 0.001$, $r = 0.53$ $p = 0.003$) and peak cough flow ($r = 0.56$ $p = 0.001$); ($r = 0.42$ $p = 0.015$) and forced vital capacity ($r = 0.46$ $p = 0.007$). The Pmax ($r = -0.41$ $p = 0.017$), the PEmax ($r = -0.42$ $p = 0.014$), the predicted PEF ($r = -0.38$ $p = 0.049$), the PFT, ($P = 0.028$) and the FEV1 / FVC ratio ($r = -0.37$ $p = 0.036$) showed a negative correlation, however weak with the Parkinson's disease motor stage. **Conclusion:** Individuals with Parkinson's disease show pulmonary function alterations, even in the early stages, when compared to others without the disease. The correlation between umbilical variation and inspiratory muscle strength; expiratory lung volumes and flows suggest a relationship between abdominal muscle impairment and respiratory changes associated with the disease, making respiratory evaluation and the early strengthening of the respiratory muscle, since its diagnosis relevant, in order to minimize future complications.

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

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Corte transversal do córtex cerebral mostrando a substância negra normal e a substância negra na doença de Parkinson	25
Figura 2	Estruturas que formam os gânglios da base	26
Figura 3	Diagrama dos circuitos da alça motora através dos gânglios da base	27
Figura 4	Vias eferentes do estriado	27

ARTIGO 1

Figura 1	Correlação entre a medida de variação umbilical e PImáx	47
Figura 2	Correlação entre a medida de variação umbilical e CVF absoluto	48
Figura 3	Correlação entre a medida de variação umbilical e VEF ₁ absoluto	48
Figura 4	Correlação entre a medida de variação umbilical e PFE absoluto	48
Figura 5	Correlação entre a medida de variação umbilical e PFE previsto	49
Figura 6	Correlação entre a medida de variação umbilical e PFT	49

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1	Características sociodemográficas e clínicas dos indivíduos com doença de Parkinson	45
Tabela 2	Dados descritivos de mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar dos indivíduos com doença de Parkinson	46
Tabela 3	Correlação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar nos indivíduos com doença de Parkinson	47
Tabela 4	Correlação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória, função pulmonar e o estágio motor nos indivíduos com doença de Parkinson	50

ARTIGO 2

Tabela 1	Caracterização dos grupos Parkinson e Não Parkinson segundo idade, altura, peso, IMC e sexo	67
Tabela 2	Comparação entre os níveis previstos e o percentual dos valores previstos para força muscular respiratória em relação aos obtidos dos indivíduos com e sem doença de Parkinson	67
Tabela 3	Comparação entre a função pulmonar nos grupos Parkinson e Não Parkinson	68
Tabela 4	Comparação entre os dados de mobilidade torácica nos grupos Parkinson e Não Parkinson	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DP	Doença de Parkinson
SNC	Sistema Nervoso Central
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
ELA	Esclerose Lateral Amiotrófica
VR	Volume Residual
CV	Capacidade Vital
CVF	Capacidade Vital Forçada
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
PFT	Pico de Fluxo de Tosse
PImáx	Pressão Inspiratória Máxima
PEmáx	Pressão Expiratória Máxima
CPT	Capacidade Pulmonar Total
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VEF ₁ /CVF	Relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	DOENÇA DE PARKINSON	19
2.1.1	História	19
2.1.2	Definição	21
2.1.3	Etiologia e etiopatogenia	22
2.1.4	Sinais clínicos	23
2.1.5	Fisiopatologia	24
2.2	ALTERAÇÕES RESPIRATÓRIAS NA DOENÇA DE PARKINSON	27
2.3	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA	32
3	OBJETIVOS	34
3.1	OBJETIVO GERAL	35
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
4	ARTIGO 1: Correlação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar na doença de Parkinson	36
4.1	INTRODUÇÃO	37
4.2	MATERIAIS E MÉTODOS	39
4.2.1	Desenho de estudo	39
4.2.2	População e amostra	39
4.2.3	Coleta de dados	39
4.2.4	Instrumentos de avaliação	40
4.2.5	Análise estatística	42
4.2.6	Aspectos éticos	43
4.3	RESULTADOS	43
4.4	DISCUSSÃO	50
4.5	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	55
5	ARTIGO 2: Existe diferença entre mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar em indivíduos com e sem doença de Parkinson?	59
5.1	INTRODUÇÃO	60

5.2	MATERIAIS E MÉTODOS	62
5.2.1	Desenho de estudo	62
5.2.2	População e amostra	62
5.2.3	Coleta de dados	63
5.2.4	Instrumentos de avaliação	63
5.2.5	Análise estatística	65
5.2.6	Aspectos éticos	65
5.3	RESULTADOS	66
5.4	DISCUSSÃO	68
5.5	CONCLUSÃO	70
	REFERÊNCIAS	71
6	CONCLUSÃO	74
	REFERÊNCIAS	75
	APÊNDICES	79
	APÊNDICE A – Ficha para coleta de dados	80
	APÊNDICE B – Termo de Compromisso para Utilização de Dados em Prontuários de Pacientes e de Bases de Dados em Projetos de Pesquisa	82
	APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	83
	ANEXO – Aprovação do Comitê de Ética	86

1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença crônica e degenerativa do sistema nervoso central (SNC) de causa desconhecida, que provoca distúrbios do movimento.¹ Trata-se de uma doença com característica progressiva e distribuição universal, atingindo todos os grupos étnicos e classes socioeconômicas.² É descrita certa predominância no sexo masculino, acometendo aproximadamente 0,1% da população geral e de 1% a 2% da população acima de 65 anos, sendo considerada uma das doenças degenerativas de maior incidência em pessoas idosas.²⁻⁴ Com o aumento da expectativa de vida, estima-se que dez milhões de pessoas no mundo vivam com DP e espera-se que esse número dobre até 2030.⁴

O exame físico do indivíduo revela sinais típicos do sistema extrapiramidal como tremor em repouso, bradicinesia/acinesia, rigidez em roda dentada e comprometimento do reflexo postural, conhecidos como a tétrede clássica.^{3;5;6} Desses, a bradicinesia é considerada o principal sintoma primário, levando à limitação das atividades gerais de vida diária.¹ Uma série de problemas secundários que exacerbam os sintomas primários tem sido identificada, como problemas osteomusculares, tais como postura em flexão de tronco, contraturas e descondição cardiorrespiratório.¹

O acometimento dos mecanismos de defesa das vias aéreas durante a deglutição, como a tosse reflexa e voluntária⁷, a falta de coordenação entre as funções de deglutição e respiração e alterações fonoarticulatórias, vem sendo ressaltado em pesquisas sobre a doença.^{1;8} Além disso, características clínicas como rigidez e bradicinesia podem prejudicar o tônus, a contratilidade e a coordenação da musculatura torácica e laríngea, afetando a mecânica respiratória, fonoarticulatória e a função pulmonar.^{1;9}

Essa disfunção respiratória pode contribuir para a morbimortalidade na DP avançada, entretanto, embora exista evidência fisiológica de disfunções pulmonares potencialmente graves, a maioria dos pacientes não relata sintomas respiratórios até os estágios finais da doença.^{1;3;5;6;10;11} Embora assintomáticos no momento inicial da avaliação respiratória, os pacientes demonstram redução significativa dos parâmetros de função pulmonar, os quais podem não se manifestar devido ao sedentarismo imposto pela limitação nas atividades, quando as queixas respiratórias poderiam manifestar-se.^{1;2;5;10-13}

Apesar dos efeitos da DP na respiração ainda serem objeto de debate, a ocorrência das disfunções pulmonares vem sendo associada ao resultado de alterações na coordenação de atividades dos músculos respiratórios.¹⁰ Estudos evidenciam que indivíduos com DP

apresentam diminuição da força muscular expiratória, da mobilidade torácica e, com isso, aumento da disfunção respiratória, o que pode limitar as habilidades para realizar atividades de vida diária, provocar perda de força muscular, capacidade física, piora do desempenho funcional, com conseqüente impacto na qualidade de vida.^{1;6;14;15}

A diminuição da mobilidade torácica e dos volumes pulmonares observada nesses pacientes vem sendo relacionada à limitação da extensão do tronco, da amplitude articular do tórax e da coluna vertebral, à artrose e a outras alterações torácicas, como cifoescoliose e fibrose pleural.^{1;2;14} A amplitude torácica diminuída e a degeneração osteoarticular alteram o eixo da coluna vertebral, repercutindo na inspiração e expiração.^{9;14} Na DP, alterações na caixa torácica, como rigidez e dificuldade de expansão pulmonar, provocam aumento da prevalência de distúrbios ventilatórios restritivos, devido à diminuição dos parâmetros de função pulmonar.^{7;8;10;15}

As pressões respiratórias em indivíduos com DP apresentam valores mais baixos que aqueles encontrados em indivíduos saudáveis, controlados por idade e sexo, ou mesmo em relação aos valores preditos para a população geral, mesmo em estágios iniciais da doença.¹³ A força muscular respiratória apresenta grau de comprometimento compatível com a duração e a gravidade da doença, evidenciando que as condições funcionais respiratórias decrescem proporcionalmente à sua evolução.^{7;11}

A fraqueza da musculatura respiratória, especialmente da expiratória, pode ocasionar menores fluxos expiratórios, bem como aumento do volume residual (VR), os quais possivelmente estão correlacionados ao agravamento da doença.^{1;2} Estudos que avaliam a função pulmonar em indivíduos com Parkinson têm relatado baixos valores de capacidade vital (CV), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), capacidade vital forçada (CVF), além de aumento do VR, atribuídos à rigidez e hipocinesia dos músculos respiratórios, ao aumento da atividade parassimpática, à doença crônica obstrutiva coexistente das vias aéreas ou doença das vias aéreas superiores.^{10;11}

O mecanismo de tosse protege a via aérea através do fluxo aéreo expiratório gerado, que promove uma ação de limpeza e remove os materiais residuais ou indesejados. Devido à rigidez da caixa torácica associada à redução da força muscular respiratória, pessoas com DP podem apresentar redução da capacidade de expansão pulmonar, diminuindo assim o potencial de gerar fluxo de ar expiratório.^{16;17} Hegland e colaboradores (2014)¹⁸ descrevem que a deficiência da tosse pode ser atribuída à bradicinesia, a qual afeta os músculos

abdominais, leva à rigidez da caixa torácica, bem como à redução do estímulo neural central e à ineficácia da válvula laríngea. Ebihara e colaboradores (2003)¹⁹ sugerem que a progressão da doença pode não só comprometer a intensidade da tosse, como prejudicar a sensibilidade reflexa que contribui para um maior potencial de risco de aspiração.

Indivíduos com DP têm taxas de admissão hospitalar mais altas do que a população em geral, com estadias mais longas, custos mais elevados e com taxas de mortalidade intra-hospitalar que se aproximam de 40%, sendo a pneumonia o principal motivo da admissão, seguida por declínio motor, infecção do trato urinário e fraturas de quadril.^{19;20;21} A idade média de início da doença foi estimada entre 50 e 60 anos, mas estudos já evidenciam pessoas com Parkinson de início jovem, quando o sintoma inicial pode surgir entre 21 e 40 anos de idade, afetando até 10% dos indivíduos.²² Embora não haja unanimidade quanto aos fatores envolvidos ou ao grau de limitação funcional imposta aos indivíduos com a doença¹⁴, o acometimento cada vez mais precoce tem incentivado as pesquisas na busca pela prevenção ou melhor programa de tratamento. Nesse contexto, o tratamento fisioterapêutico com foco na função pulmonar vem apresentando resultados promissores.²³

Indivíduos com Parkinson apresentam redução da mobilidade torácica, do pico de fluxo de tosse, da força muscular respiratória e da função pulmonar, portanto, conhecer a relação entre essas alterações pode servir como indicador para antecipar e prevenir complicações pulmonares que podem ocorrer com sua progressão. Diante disso, é necessário investigar a associação entre medidas de mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar em indivíduos com DP, comparando àqueles sem a referida afecção, objetivando desenvolver um programa de tratamento direcionado e específico a esses indivíduos e a construção de um programa de tratamento precoce, desde os estágios iniciais, visando minimizar as limitações respiratórias e o impacto nas suas atividades diárias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DOENÇA DE PARKINSON

Esta seção discrimina diferentes aspectos da doença, como o histórico, definição, etiologia e etiopatogenia, sinais clínicos e fisiopatologia.

2.1.1 História da doença

James Parkinson foi o primeiro a compreender e descrever a condição que hoje leva seu nome. Em 1817, publicou sua clássica monografia *An essay on the shaking palsy* (*Um ensaio sobre a paralisia agitante*, tradução nossa), na qual descreveu, de forma precisa e senso de observação notável para a época, o tremor, a postura e a marcha tão característicos da doença.²⁴ Contudo, apenas no final do século XIX e início do século XX, graças aos estudos de Jean-Martin Charcot, considerado o pioneiro da Neurologia moderna, os conhecimentos clínicos da doença avançaram com impulso maior. Charcot rebatizou a doença com o nome do seu primeiro observador, visto a impropriedade da denominação “paralisia agitante”, uma vez que os pacientes não estavam de fato paralisados e nem todos apresentavam tremor, sendo renomeada, então, para doença de Parkinson”.^{24;25}

Segundo Limongi (2001)²⁴, depois de James Parkinson e Jean-Martin Charcot, outro destaque na história da DP foi o cientista Kinnier Wilson que, em 1929, descreveu o mais intrigante dos sintomas parkinsonianos: a acinesia, distinguindo-a da rigidez, com a qual era confundida. Muitas outras descobertas marcaram a história da doença, como: observação das modificações anatômicas da substância negra (1919), desenvolvimento dos primeiros medicamentos antiparkinsonianos e da neurocirurgia estereotáxica (entre 1950 e 1960), identificação da falta de dopamina como a principal responsável pelos sintomas (anos de 1960), introdução da levodopa (1967) e dos agonistas da dopamina (1974) e da descoberta de modelos experimentais mais adequados (a partir da década de 1980). Entretanto, desde Wilson, a descrição dos sintomas e sinais clínicos não se modificou substancialmente.²⁴

O desenvolvimento de exames de neuroimagem, assim como os testes biológicos, não ofereceram clareza ao diagnóstico. Sendo assim, para reconhecer a doença, o olhar clínico e a experiência profissional continuam, na grande maioria dos casos, essenciais e suficientes.²⁴

2.1.2 Definição

O parkinsonismo é definido como uma categoria de doenças que apresentam redução da neurotransmissão dopaminérgica nos gânglios da base, sendo classificadas em parkinsonismo primário, secundário, plus e heredodegenerativas, sendo a DP correspondendo ao parkinsonismo primário.⁶

A DP é descrita como uma doença crônica e degenerativa do SNC, de causa desconhecida, que provoca desordens do movimento.¹ Sua etiologia é descrita como idiopática, porém estudos relatam associação com fatores diversos, como genéticos, toxinas ambientais, estresse oxidativo, anormalidades mitocondriais e/ou alterações do envelhecimento.⁶

Essa degeneração afeta vários grupos de neurônios do SNC, sendo a perda de neurônios dopaminérgicos da substância negra o sinal característico da doença.^{1;6} É descrita com clareza a existência de uma perda neuronal progressiva no grupo de células ventrolaterais da parte compacta da substância negra do mesencéfalo.²⁶ A degeneração desses neurônios resulta na diminuição da concentração de dopamina, que afeta a função neuromoduladora dos núcleos da base, ocorrendo, assim, uma alteração na atividade celular nas vias direta e indireta, dificultando o movimento.²⁶

O processo de envelhecimento está intimamente interligado a essa afecção, devido à aceleração da perda de neurônios dopaminérgicos com o passar dos anos.⁶ Apesar de ser descrita com distribuição universal e atingindo todos os grupos étnicos e classes socioeconômicas, a literatura tem descrito uma prevalência no sexo masculino, com maior acometimento na faixa etária acima de 65 anos.^{2;4}

Com o envelhecimento da população, ocorre a formação de um novo perfil epidemiológico, aumentando o acometimento por doenças crônicas e degenerativas como a DP, a qual está entre as doenças neurodegenerativas de maior incidência nos idosos.² Com o envelhecimento fisiológico, ocorre uma redução gradativa de massa corporal, função pulmonar, força e *endurance* muscular respiratória e periférica, da capacidade física, os quais levam a efeitos debilitantes.³

2.1.3 Etiologia e etiopatogenia

Apesar de inúmeras pesquisas em andamento sobre o Parkinson, até o momento não houve nenhum estudo que comprovasse a sua etiopatogenia, permanecendo, assim, sua causa desconhecida.²⁷⁻³⁰ O que se conhece é que quando os sinais e sintomas são detectados provavelmente já existe uma perda de aproximadamente 60% dos neurônios dopaminérgicos.⁶ No processo de envelhecimento considerado normal, a perda neuronal na substância negra é de 4,7%, enquanto na pessoa com Parkinson é cerca de 45%, levando ao não suprimento de dopamina para os neurônios dopaminérgicos, reduzindo a atividade das áreas motoras do córtex cerebral e, conseqüentemente, os movimentos voluntários.⁶

Há muitos fatores relacionados à etiologia da DP, a exemplo do papel das neurotoxinas ambientais, do estresse oxidativo e dos radicais livres, do ferro, da citotoxicidade e o cálcio, dos fatores neutróficos, das anormalidades mitocondriais, do envelhecimento cerebral, dos fatores genéticos, entre outros mecanismos. Todavia, as hipóteses da etiologia acerca da doença pairam sobre dois aspectos: os fatores tóxicos ambientais e os fatores genéticos.^{28;30;31}

Os autores Jenner (1997)³³ e Kontakos (2000)³⁴ defendem como causa principal da doença os fatores ambientais, visto que a integração de toxinas ambientais com toxinas endógenas poderia ser um fator desencadeador da doença, além de certa predisposição genética, com a presença dos genes chamados park 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.²⁸ Esses fatores ambientais relacionam-se à vida rural, ao uso da água de poço, a exposição a pesticidas e herbicidas, e exposição a produtos químicos industriais como relevantes na etiologia da enfermidade.^{24;28}

Estudos recentes sugerem que as anormalidades mitocondriais poderiam estar relacionadas à sua etiologia. Essa suposição surgiu após a definição da existência de redução na atividade do complexo I mitocondrial da cadeia respiratória mitocondrial, na parte compacta da substância negra do mesencéfalo. Essas anormalidades descritas nesse complexo I na cadeia respiratória mitocondrial acarretariam uma insuficiência respiratória mitocondrial, o que contribuiria para a lesão neuronal e conseqüente morte progressiva de neurônios que ocorre na doença de Parkinson, denominada de apoptose celular.^{28;33;34}

Outros acreditam na relação com a predisposição genética, o que consiste na comprovação de que cerca de 20% dos pacientes com DP têm pelo menos um parente de primeiro grau com a doença.²⁸ A identificação de vários genes responsáveis por certas formas

da doença, como os genes park 1, 2 (parkin), 3, 4, 5, 6 e 7, tem permitido algumas explicações quanto à sua heterogeneidade genética, trazendo novas reflexões acerca da sua patogênese.^{28;31;34;35}

Atualmente, é considerado como fator predisponente mais importante da DP a causa multifatorial, isto é, a combinação dos fatores genéticos com os ambientais.²⁸

2.1.4 Sinais clínicos

As manifestações clínicas se apresentam inicialmente com predomínio unilateral, progridem para manifestações bilaterais e em estágios mais avançados causam a perda da independência funcional.⁴ O exame físico de indivíduos com Parkinson revela sinais típicos do sistema extrapiramidal, como tremor em repouso, bradicinesia/acinesia, rigidez em roda denteada e comprometimento do reflexo postural, conhecidos como a téttrade clássica.^{3;6}

O tremor é considerado o sintoma inicial da doença e, em cerca de 50% dos casos, tem início nas extremidades distais⁶; ele é observado mais frequentemente em repouso, diminuindo ou desaparecendo com o início de uma ação. Ressalta-se que o tremor do parkinsoniano está em uma escala de 4 a 6 Hz de frequência e outros sintomas motores podem surgir posterior ou concomitantemente ao tremor, como a rigidez e a acinesia/bradicinesia.^{28;35}

A bradicinesia é considerada o principal sintoma primário, levando à limitação das atividades gerais de vida diária.^{1;6} A acinesia refere-se à redução da quantidade de movimento, enquanto a bradicinesia significa lentidão na execução do movimento, sendo mais comum em movimentos automáticos associados, o que prejudica a movimentação como um todo, comprometendo o início da movimentação voluntária e tornando o movimento cada vez mais dispendioso para o indivíduo.^{24;25;28;29;36}

A rigidez muscular parkinsoniana é descrita como plástica, podendo acometer um hemicorpo ou ambos. Ela ocorre pelo aumento da resistência que os músculos oferecem quando um segmento do corpo é movido de forma passiva, estando ou não associada ao fenômeno denominado “sinal da roda denteada”; está presente quando um membro é deslocado passivamente, sentindo-se superposto à rigidez, com curtos períodos de liberação rítmicos e intermitentes.^{28;32;37}

A instabilidade postural, outro fenômeno característico da DP, deve-se à perda dos reflexos posturais, responsáveis por manter a postura ereta quando em bipedestação ou

sedestação, sem a necessidade de qualquer esforço voluntário.^{28;35} Com isso, ela predispõe os pacientes a adotarem posturas errôneas, o que acarreta, conseqüentemente, a cifoescoliose, processo que evolui com problemas na dinâmica respiratória devido à compressão da caixa torácica.^{14;28;37;38} Uma série de problemas secundários que exacerba os sintomas primários tem sido identificada, como problemas osteomusculares, tais como postura em flexão de tronco, contraturas e descondicionamento cardiorrespiratório.¹

Em relação à postura corporal, o parkinsoniano típico apresenta “postura em flexão”, caracterizada por flexão de cabeça, hipercifose dorsal, protração e abdução de ombros e flexão dos braços, presentes desde o início da doença e tendendo a se agravar conforme sua evolução. Essa postura característica altera a dinâmica corporal como um todo, interferindo na relação toracoabdominal e prejudicando a capacidade respiratória. Qualquer alteração postural pode repercutir na dinâmica toracoabdominal, na respiração e na fonação.⁷ Nascimento e colaboradores (2016)⁴, em trabalho de revisão da literatura, descrevem estudos onde as alterações posturais decorrentes da DP, sobretudo o arqueamento do tronco, provocam um impacto significativo sobre a função respiratória, relacionando-a a limitação da amplitude torácica que impacta negativamente nos volumes pulmonares.

Embora as disfunções respiratórias na DP sejam multicausais, as alterações motoras têm sido relacionadas a elas, de modo a comprometer a ventilação alveolar e a qualidade das trocas gasosas em parkinsonianos. Essas alterações envolvem fatores como a redução da força da musculatura respiratória, anormalidades posturais, perturbações na ativação e coordenação muscular que, conseqüentemente, geram limitações na capacidade ventilatória, aumentando a resistência ao fluxo aéreo e restringindo a expansão torácica.³⁹

Distúrbios vasomotores, sudorese excessiva, disfagia, dispneia, entre outros, são sintomas de caráter disautonômicos que, também, frequentemente, podem manifestar-se e estão intimamente associados à doença. Apesar da alta incidência desses distúrbios autonômicos, eles ainda não têm sido adequadamente diagnosticados.^{40;41}

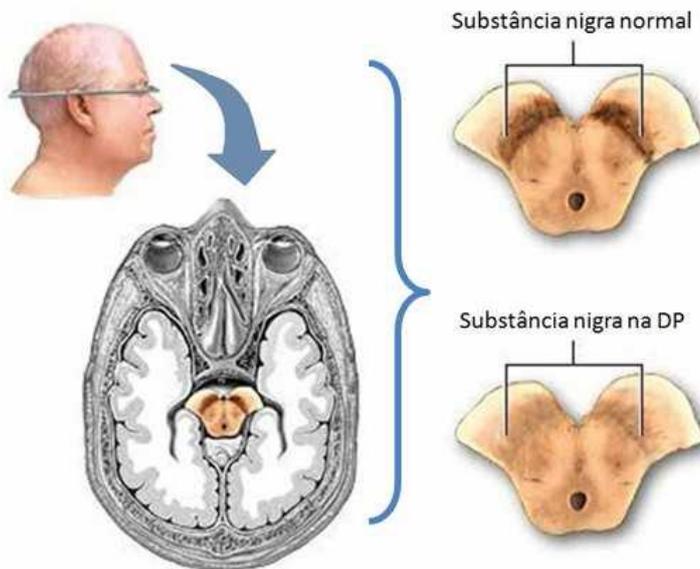
2.1.5 Fisiopatologia

A DP é a síndrome extrapiramidal de maior ocorrência na população idosa.²⁸ Trata-se de uma afecção degenerativa do SNC, com perda progressiva dos neurônios que contém neuromelanina no tronco cerebral, especialmente na parte compacta da substância negra (Figura 1) e no *locus cerulus*, com a presença de corpos de inclusão citoplasmáticos,

conhecidos como corpos de Lewy, marcadores anatomo-fisiológicos da doença. No interior desses corpos, encontram-se proteínas que contribuem para o processo de degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra.^{25;28;32;42} As alterações motoras que ocorrem em pessoas com Parkinson estão associadas à função diminuída da dopamina no estriado.²⁵

O complexo estriatal é a estrutura aferente primária dos gânglios da base parte rostral e recebe projeções maciças do córtex (área motora suplementar, córtex motor e pré-motor) de uma maneira somatotopicamente organizada. A porção ventral recebe aferências do hipocampo, amígdalas, córtex olfatório primário (circuito límbico) e inervação dos núcleos talâmicos mediais e das projeções da substância negra, cujo neurotransmissor é a dopamina.²⁵ A importância da dopamina na doença consiste no papel que esse neurotransmissor desempenha no funcionamento dos gânglios da base, constituídos por estruturas cerebrais de importância em funções motoras complexas e no planejamento de estratégias motoras.²⁴

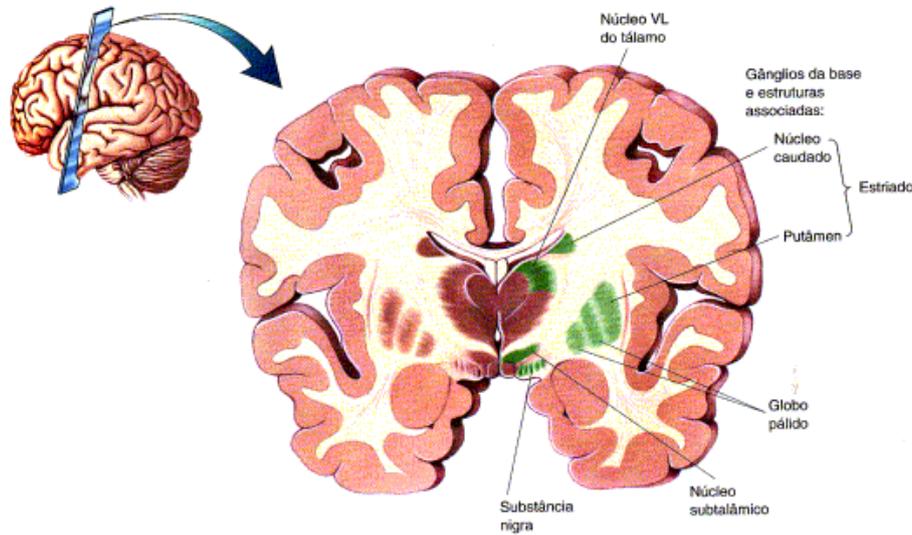
Figura 1 - Corte transversal do córtex cerebral (figura à esquerda), mostrando (acima à direita) a substância negra normal e a substância negra na DP (abaixo à direita).



Fonte: Bear (2002).

As principais estruturas dos gânglios da base são o estriado, formado pelo caudado e putâmen; o globo pálido externo e interno, núcleo subtalâmico e substância negra.^{27;29} (Figura 2)

Figura 2 - Estruturas que formam os gânglios da base.



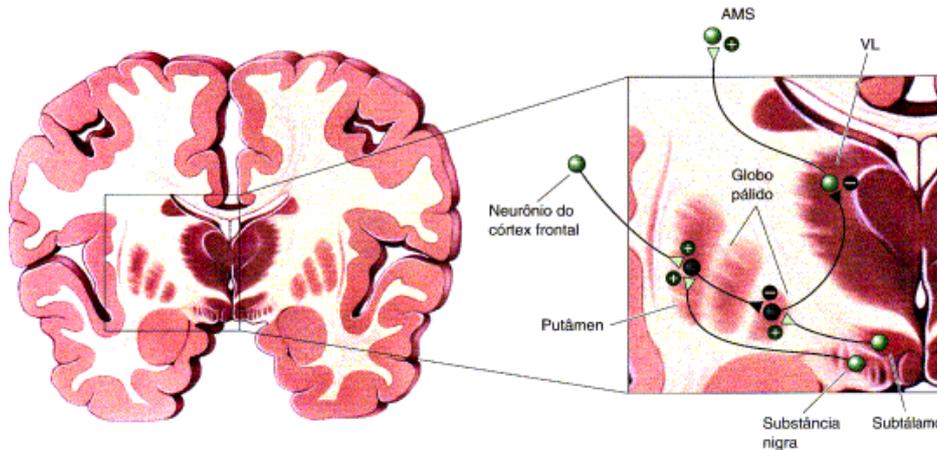
Fonte: Bear (2002).

O estriado recebe informações de várias áreas do cérebro, inclusive do córtex cerebral (Figuras 3 e 4). O estriado e o globo pálido interno se comunicam por uma via direta e outra indireta, onde a via indireta comporta duas estações intermediárias: globo pálido externo e núcleo subtalâmico. O globo pálido interno é a via de saída principal e transmite informações para o tálamo que, por sua vez, as repassa para áreas motoras do córtex cerebral, fechando o circuito.^{24;27;29}

Quando a via direta é ativada pela projeção córtico-estriatal, que é inibitória, ocorre uma pausa no globo pálido interno que, então, libera o tálamo que excita o córtex cerebral. Concomitantemente, a ativação da via indireta inibe o globo pálido externo e excita o globo pálido interno, resultando em inibição do tálamo e, conseqüentemente, da projeção tálamo-cortical. Dessa forma, os dois sistemas, direto e indireto, apresentam efeitos antagônicos nas células-alvo do tálamo. O efeito direto facilita o movimento e o indireto suprime movimentos involuntários indesejados.^{24;27;29;43}

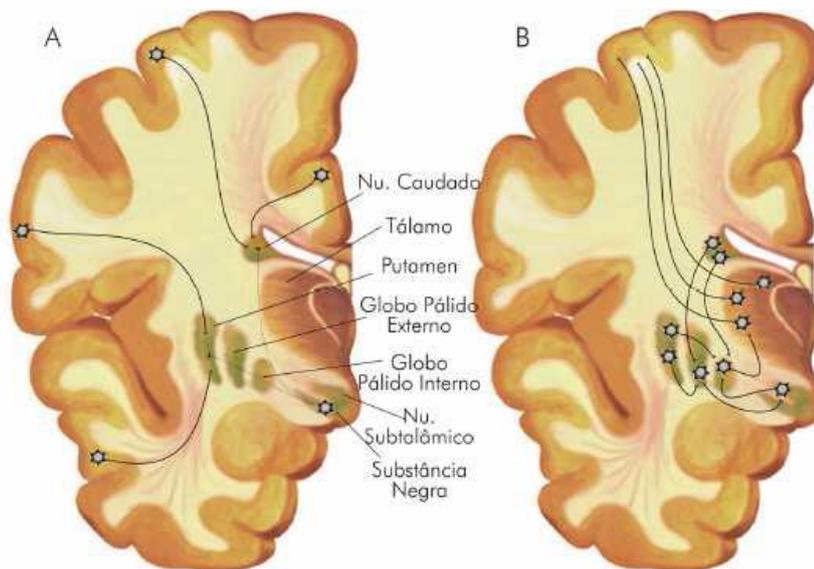
A dopamina influencia no funcionamento desse circuito, uma vez que age facilitando a via direta e inibindo a via indireta. Como na DP ocorre deficiência desse neurotransmissor, a via direta, normalmente inibitória, encontra-se ativada. O resultado desse desequilíbrio se manifesta clinicamente na dificuldade de iniciar movimentos (acinesia), lentidão na execução dos movimentos (bradicinesia), incapacidade de executar movimentos automáticos, dificuldade de realização de seqüências motoras complexas, entre outras manifestações.²⁴

Figura 3 - Diagrama dos circuitos da alça motora através dos gânglios da base. As sinapses marcadas com sinal de adição (+) são excitatórias; as marcadas com sinal de subtração (-) são inibitórias.



Fonte: Bear (2002).

Figura 4 - Vias eferentes do estriado. **A.** O corpo estriado (caudado + putâmen) recebe a maioria dos aferentes dos gânglios da base, provenientes do córtex cerebral e da substância nigra. **B.** O globo pálido (globo pálido externo + globo pálido interno) recebe do estriado e do núcleo subtalâmico e envia eferentes ao tálamo.



Fonte: Lent (2004).

2.2 ALTERAÇÕES RESPIRATÓRIAS NA DOENÇA DE PARKINSON

A DP é uma das patologias mais frequentes em pessoas idosas e as alterações no sistema respiratório se correlacionam ao comprometimento próprio do envelhecimento, como alterações estruturais, perda de elasticidade, dilatação alveolar, diminuição do estímulo neural

para músculos respiratórios e alterações de volumes, capacidades e fluxos respiratórios.^{2;14} Na DP, a função respiratória é diretamente afetada e, em estágios avançados, constata-se obstrução grave das vias aéreas superiores, redução da complacência da caixa torácica, redução do volume de ar e das taxas de fluxo de ar inspirado, fadiga e incoordenação dos músculos diafragmáticos e acessórios.³

Indivíduos com Parkinson apresentam redução significativa das fibras musculares do tipo IIA, levando à atrofia por desuso ou descondicionamento físico, predispondo à fadiga e à fraqueza musculares.³ A redução de massa muscular leva à incoordenação dos movimentos, a quedas frequentes, à intolerância ao exercício e à piora progressiva do condicionamento físico, levando a uma perda crescente de funcionalidade, com impacto no estado nutricional e na independência funcional do indivíduo.³ Com a evolução da doença, os sinais e sintomas físicos levam ao comprometimento mental, emocional, social e econômico, resultando em um declínio do estado funcional e piora da qualidade de vida.¹⁻³

A disfunção respiratória pode contribuir para a morbimortalidade na DP avançada, entretanto, embora exista evidência fisiológica de disfunções pulmonares potencialmente graves, a maioria dos indivíduos não relata sintomas respiratórios até os estágios finais da doença.^{1;3;5;6;10} Embora assintomáticos, no momento inicial da avaliação respiratória, tem sido identificada redução significativa dos parâmetros de função pulmonar, que podem não se manifestar devido ao sedentarismo imposto pela limitação nas atividades, quando as queixas respiratórias poderiam apresentar-se.^{1;2;5;10-13}

Entre as alterações respiratórias, a diminuição da expansibilidade torácica e dos volumes pulmonares é observada nesses pacientes, ocorrendo devido à limitação da extensão do tronco, da amplitude articular do tórax e da coluna vertebral, à artrose e outras alterações torácicas, como cifoescoliose e fibrose pleural.^{1;2;14} A amplitude torácica diminuída e a degeneração osteoarticular alteram o eixo da coluna vertebral, repercutindo na inspiração e expiração.^{9;14} Na DP, alterações na caixa torácica como rigidez e dificuldade de expansão pulmonar provocam aumento da prevalência de distúrbios ventilatórios restritivos devido à diminuição dos parâmetros de função pulmonar.^{7;8;10;15}

Existem vários mecanismos severos associados à disfunção respiratória na DP, já discutidos em estudos anteriores. Um envolvimento dos músculos das vias aéreas superiores, além de tremores ou movimentos espasmódicos do diafragma, também podem estar associados ao comprometimento pulmonar nesses indivíduos.^{11;44}

A medição da PImáx e da PEmáx é útil para quantificar o grau de comprometimento respiratório em indivíduos com DP, além de ser considerado um bom método para avaliar a eficiência funcional dos músculos respiratórios. As observações de fraqueza muscular respiratória são consistentes com a capacidade reduzida de gerar manobras expiratórias forçadas normais. Fraqueza muscular em pacientes com DP restringe a capacidade de superar a rigidez e potencialmente contribui para a redução do volume pulmonar e das pressões respiratórias, o que afeta as funções de deglutição, tosse e fala.¹³

Vários estudos¹¹⁻¹³ evidenciaram fraqueza dos músculos inspiratório e expiratório na DP e a PImáx parece ser mais afetada que a PEmáx¹¹. A correlação com sintomas respiratórios permanece incerta, uma vez que alguns desses estudos incluíram indivíduos com DP grave e limitações em suas atividades de vida diária. Ainda existem poucos estudos sobre a fisiopatologia dessa fraqueza dos músculos respiratórios, descrevendo associação com o tremor (principalmente tremor de ação) ou movimentos espasmódicos do diafragma. Uma ligação entre distúrbios dos músculos respiratórios e volumes já foi sugerida, onde os resultados da espirometria seriam a consequência de uma eficiência reduzida durante tarefas motoras repetitivas. Além disso, a força dos músculos respiratórios parece diminuir com o curso da doença, uma vez que uma correlação negativa foi destacada entre PImáx, PEmáx e o estágio motor.⁴⁵

Entretanto, existem discordâncias na literatura em relação à presença de redução da força muscular inspiratória e expiratória em pessoas com DP². Em estudo que avaliou a força muscular respiratória em 40 pacientes com DP, não foram observadas alterações na função.¹⁴ Outro estudo que comparou a força muscular inspiratória e expiratória de 40 indivíduos com DP, com outros 40 não parkinsonianos, também não encontrou diferença significativa, independente do tempo de evolução da doença.² Contudo, há achados confirmando que as pressões respiratórias em indivíduos com DP apresentam valores mais baixos que os valores encontrados em indivíduos saudáveis, controlados por idade e sexo, ou mesmo em relação aos valores preditos para a população geral, mesmo em estágios iniciais da doença.¹³

A rigidez característica da doença tem sido descrita como fator que leva ao encurtamento dos sarcômeros musculares, o que compromete a atividade contrátil nas fases inspiratória e expiratória, gerando deterioração da força muscular respiratória.⁷ Segundo Ferreira e colaboradores (2011)⁷, a força muscular respiratória, especialmente do diafragma, por ser o principal músculo inspiratório, está relacionada aos volumes pulmonares. Alguns estudos ainda relatam que a fraqueza da musculatura respiratória, especialmente a expiratória,

pode ocasionar menores fluxos expiratórios, bem como aumento do VR, que possivelmente estão correlacionados ao agravamento da doença.^{1:2} No estudo de Ramos e colaboradores (2014)¹, a diminuição da força dos músculos respiratórios também foi observada e pareceu restringir as atividades da vida diária, bem como a prática de exercícios físicos, levando ao sedentarismo e ao isolamento social.

A disfunção ventilatória tem sido uma característica subestimada da DP. A heterogeneidade dos artigos dificulta a avaliação da frequência e da gravidade das alterações dos volumes pulmonares (padrões restritivos e obstrutivos), da fraqueza dos músculos respiratórios e da dispneia, mesmo na DP avançada, bem como o efeito das drogas antiparkinsonianas ainda é controverso.⁴⁵

Estudo recente encontrou 56,7% de disfunção pulmonar restritiva em uma coorte de 30 pacientes, com duração média da doença de 4,9 anos. A perda da conformidade da parede torácica foi sugerida como mecanismo para o padrão restritivo.¹¹ A expansão torácica foi descrita no estudo de Pal e colaboradores (2007)⁴⁶ muito mais baixa em DP, quando comparada a um controle ($1,8 \text{ cm} \pm 0,8$ e $4,3 \text{ cm} \pm 1,0$, respectivamente), com relato de associação ao sexo feminino.

Baille e colaboradores (2016)⁴⁵ apontaram em sua revisão estudos que analisaram a curva fluxo-volume, realçando uma síndrome pulmonar obstrutiva grave em pessoas com DP avançada, com relato de alguns pesquisadores sobre anormalidades nas vias aéreas superiores. Entretanto, alguns dos participantes desse estudo foram indivíduos com intoxicação ativa do tabaco e, assim, os resultados podem ter associação com a disposição dos pacientes em realizar o teste. Portanto, a frequência de obstrução das vias aéreas permanece desconhecida, mesmo com algumas estimativas de sua ocorrência entre 1/5 e 2/3 dos pacientes.⁴⁵

Estudo que objetivou avaliar as funções pulmonares em uma coorte de pacientes com DP, em comparação com um controle pareado por idade e sexo, apesar da ausência de sintomas respiratórios relatados nos pacientes com DP, encontrou valores significativamente menores de todos os parâmetros avaliados nos pacientes com DP quando comparados com os controles.¹⁰ Os baixos valores médios de CV e VEF₁ foram atribuídos à rigidez e hipocinesia dos músculos respiratórios externos, sinais proeminentes intrínsecos a essa doença.¹⁰ Outros mecanismos sugeridos para contribuir com a redução do volume e da capacidade pulmonar na DP incluíram aumento da atividade parasimpática, doença crônica obstrutiva coexistente das vias aéreas ou doença das vias aéreas superiores.¹⁰ Além disso, os parâmetros da função

pulmonar foram significativamente menores em pacientes com maior estadiamento da doença, conforme a escala Hoehn e Yahr, em comparação àqueles com menor estadiamento.¹⁰ Como limitação do estudo, não foram utilizados parâmetros usuais de avaliação de função muscular respiratória, como PImáx e PEmáx.

Outro estudo com dados comparativos que investigou a função pulmonar e a função muscular respiratória em pacientes com diferentes distúrbios parkinsonianos, como a DP, versus idosos normais, incluindo a associação com a gravidade dos sintomas motores e a duração da doença, encontrou redução de CV, de VEF₁ e da CVF, aumento do VR e da relação entre o VR e a CPT nos grupos com distúrbios em relação aos controles. A força muscular respiratória foi menor nos grupos com as doenças do que nos controles e verificou-se que os valores que representam a função espirométrica e a força muscular respiratória apresentaram uma correlação linear negativa, com a pontuação média da gravidade dos sintomas motores e tempo de doença, no grupo com Parkinson. Esses achados sugerem que a disfunção respiratória está envolvida na DP e a força muscular respiratória é notavelmente reduzida, além de apresentar correlação entre alguns dos parâmetros e a duração e gravidade da doença, sugerindo a importância de pesquisas envolvendo a função respiratória em doenças neurodegenerativas.¹¹

A parede torácica é uma estrutura elástica e segue o deslocamento dos pulmões. A medida do movimento torácico, desde a CPT até o VR, com fita métrica, tem sido utilizada como índice de mobilidade da parede torácica em indivíduos saudáveis e pacientes com asma, espondilite anquilosante, fibromialgia, DPOC e osteoporose.¹⁵ Um tórax rígido e resistente aos movimentos rápidos acarreta limitação progressiva da ventilação, fixação postural em flexão e rigidez da musculatura intercostal, comprometendo a mobilidade da caixa torácica.¹⁵ Embora não exista na literatura um consenso sobre os valores considerados normais os valores encontrados para pessoas com Parkinson estão abaixo dos valores previstos.²

Malaguti e colaboradores (2009)⁴⁷ mostrou uma correlação entre a expansão torácica e a CV. Entretanto, estudos de correlação entre a força muscular respiratória, os volumes pulmonares e a expansão torácica foram publicados apenas em indivíduos saudáveis.¹⁵ Cardoso e Pereira (2002)¹⁴ concluíram que as medidas de cirtometria em pacientes com DP foram significativamente menores em relação a indivíduos não parkinsonianos com características semelhantes, descrevendo acentuada diminuição da sua mobilidade torácica durante a respiração, o que repercutiu no aumento do trabalho muscular.

Investigar a associação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar em indivíduos com DP pode ajudar a uma melhor compreensão sobre os dados apresentados na literatura.

2.3 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA

Alterações respiratórias vêm sendo descritas em pessoas com DP, o que torna necessário avaliar o quadro respiratório por meio de testes específicos, capazes de caracterizar a função respiratória em portadores da doença.¹⁴

Entre as medidas, as amplitudes de movimento torácico e abdominal, a cirtometria ou perimetria toracoabdominal têm sido utilizadas na avaliação de doenças respiratórias, no pré e pós-intervenções terapêuticas e em pós-cirúrgicos.⁴⁸ A partir dessas medidas, observam-se valores de expansibilidade do tórax e abdomen de forma simples e acessível, o que permite auxiliar na identificação de alguma alteração, além de facilitar o planejamento do tratamento.⁴⁸ Seu objetivo é avaliar a expansibilidade torácica por meio da medida de perimetria toracoabdominal, utilizando apenas uma fita métrica. Atualmente essa avaliação vem sendo referência para a mensuração da expansibilidade pulmonar, além de ser utilizada na avaliação de outros parâmetros, como amplitude torácica, volumes e capacidades pulmonares, mecânica toracoabdominal, função diafragmática, trabalho muscular e dispneia.⁴⁹

Em 1969, Black e Hyatt⁵⁰ demonstraram que a medida das pressões respiratórias máximas era uma medida quantitativa da função e da força dos músculos respiratórios e, desde então, a manovacuometria tem sido o parâmetro universalmente utilizado para esse fim.⁵¹ A força muscular respiratória é medida pela avaliação da pressão respiratória estática máxima gerada na boca, após inspiração e expiração completas, caracterizando a P_{Imáx} e P_{Emáx}, respectivamente, que representam a força dos grupos musculares inspiratórios e expiratórios.⁵¹

A espirometria tem um papel central na Pneumologia, sendo utilizada como ferramenta na avaliação diagnóstica de sintomas respiratórios gerais ou limitação aos esforços, na avaliação longitudinal dos pacientes, na classificação da gravidade e como índice prognóstico de diversas doenças respiratórias, além de fazer parte do manejo pré-operatório e avaliação de capacidade ocupacional. É um exame que mede os volumes e os fluxos aéreos derivados de manobras inspiratórias e expiratórias máximas, forçadas ou lentas. Vários

parâmetros podem ser derivados, sendo os mais utilizados na prática clínica: CV, VEF₁, relação VEF₁/CV, fluxo expiratório forçado intermediário (FEF_{25-75%}), pico de fluxo expiratório (PFE) e curva fluxo-volume. A espirometria ainda é a principal ferramenta funcional respiratória e deve persistir por várias décadas, visto que, apesar de uma maior limitação nas faixas etárias extremas (crianças e idosos), é um exame de fácil aplicabilidade e alta reprodutibilidade.⁵²

A tosse é um mecanismo complexo de proteção das vias aéreas, com função de mantê-la livre de secreção e de corpos estranhos, podendo ser iniciada de forma reflexa ou voluntária. A efetividade na remoção do muco depende da intensidade do pico de fluxo gerado durante a tosse. Para que esse mecanismo aconteça de forma satisfatória, é necessário haver atividade neuromuscular intacta e coordenação efetiva. Alterações em qualquer uma das fases da tosse pode diminuir a sua eficácia.⁵³

O fluxo expiratório máximo, medido durante uma manobra de tosse, é chamado de pico do fluxo da tosse (PFT) e para medi-lo utiliza-se o mesmo aparelho do pico do fluxo expiratório (PFE). O PFT é a forma mais reprodutível de mensurar a força da tosse, além de ser indicado para avaliar e estimar a função glótica e o risco de complicações pulmonares em pacientes com doenças neuromusculares.⁵³

O PFT e o PFE são medidas diferentes, portanto, mensurados de formas diferentes. Para a medida do PFT, é utilizado um medidor de pico de fluxo e a manobra para a avaliação é realizada mediante a solicitação de uma inspiração profunda, fechamento da glote, contração da musculatura expiratória, seguida de abertura da glote para exalação do fluxo de ar; já na mensuração do PFE, é realizada uma manobra com a glote aberta durante todo o processo, sendo utilizado o espirômetro ou ainda o medidor de pico de fluxo. Ainda que sejam manobras executadas de formas diferentes, as duas variáveis têm como objetivo verificar a eficácia do mecanismo da tosse.^{17;19}

3 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

- Investigar a associação entre a mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar em indivíduos com doença de Parkinson.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a mobilidade torácica em indivíduos com e sem doença de Parkinson.
- Caracterizar a função pulmonar em indivíduos com e sem doença de Parkinson.
- Investigar a associação entre a mobilidade torácica, força muscular respiratória e volumes e fluxos pulmonares com o estágio motor da doença de Parkinson.

4 ARTIGO 1

CORRELAÇÃO ENTRE MOBILIDADE TORÁCICA, FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E FUNÇÃO PULMONAR NA DOENÇA DE PARKINSON

Caroline Ferreira Guerreiro¹, Fernanda Warken Rosa Camelier², Ailton Melo³, Ana Caline Nóbrega³.

Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. Universidade Federal da Bahia, Brasil¹; Universidade do Estado da Bahia, Brasil²; Divisão de Neurologia e Epidemiologia. Universidade Federal da Bahia, Brasil³.

RESUMO

Introdução: A doença de Parkinson é a segunda doença neurodegenerativa de maior prevalência no mundo e as alterações clínicas relacionadas, como rigidez e bradicinesia, podem prejudicar o tônus, a contratilidade e a coordenação da musculatura torácica, afetando a mecânica respiratória e a função pulmonar. **Objetivo:** Investigar a correlação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar em indivíduos com doença de Parkinson, além de sua relação com o estágio motor. **Material e métodos:** Trata-se de um estudo observacional, transversal, com amostra de conveniência composta por indivíduos com doença de Parkinson, de ambos os sexos, 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 através de exames de cirtometria, manovacuometria, espirometria e pico de fluxo de tosse. **Resultados:** Foram avaliadas 33 pessoas com doença de Parkinson, sendo a maioria homens (81,8%), com média de idade $62,1 \pm 8,07$ anos com 39,4% apresentando-se no estágio 1.5 da doença. As medidas de mobilidade torácica, força muscular respiratória, volumes e fluxos expiratórios apresentaram-se reduzidas nas pessoas com a referida doença. A variação umbilical apresentou correlação moderada com o volume expiratório forçado, no primeiro segundo (VEF_1) ($r = 0,50$ $p = 0,003$), pico de fluxo expiratório absoluto e previsto ($r = 0,63$ $p < 0,001$; $r = 0,53$ $p = 0,003$) e pico de fluxo de tosse ($r = 0,56$ $p = 0,001$); correlação fraca com a pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) ($r = 0,42$ $p = 0,015$) e a capacidade vital forçada ($r = 0,46$ $p = 0,007$). A $PI_{máx}$ ($r = -0,41$ $p = 0,017$), a $PE_{máx}$ ($r = -0,42$ $p = 0,014$), o PFE previsto ($r = -0,38$ $p = 0,049$), o PFT ($r = -0,41$ $p = 0,028$) e a relação VEF_1/CVF ($r = -0,37$ $p = 0,036$) apresentaram correlação negativa, porém fraca, com o estágio motor da doença de Parkinson. **Conclusão:** Indivíduos com Parkinson apresentam alterações da função pulmonar mesmo nos estágios iniciais e a correlação entre variação umbilical e força muscular inspiratória, volumes e fluxos pulmonares expiratórios sugerem uma relação entre comprometimento da mobilidade abdominal e as alterações respiratórias associadas à doença, tornando relevante a avaliação muscular respiratória e o fortalecimento muscular precoces visando minimizar futuras complicações.

Palavras-chave: Mobilidade torácica. Força muscular respiratória. Função pulmonar. Doença de Parkinson.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease is the second most prevalent neurodegenerative disease in the world, and related clinical changes, such as stiffness and bradykinesia, may impair chest muscle tone, contractility and coordination, affecting respiratory mechanics and pulmonary function. **Objective:** To investigate the correlation between thoracic mobility, respiratory muscle strength and lung function in individuals with Parkinson's disease, in addition to their relation with the motor stage. **Material and methods:** This is an observational, cross-sectional study with a convenience sample composed of individuals with Parkinson's disease, of both sexes, in Salvador, Bahia. Primary, secondary data were collected and the staging of the disease was classified according to the Hoehn and Yahr Modified Disability Stages Scale. Respiratory function was evaluated through tests of cirtometry, manovacuometry, spirometry and peak cough flow. **Results:** A total of 33 people with Parkinson's disease were evaluated, the majority of whom were men (81.8%), with a mean age of 62.1 ± 8.07 years with 39.4% presenting in stage 1.5 of the disease. Measurements of thoracic mobility, respiratory muscle strength, expiratory volumes and flows were reduced in people with Parkinson's disease. The umbilical variation presented a moderate correlation with forced expiratory volume in the first second (FEV1) ($r = 0.50$ $p = 0.003$), peak absolute and predicted expiratory flow ($r = 0.63$ $p < 0.001$, $r = 0.53$ $p = 0.003$) and peak cough flow ($r = 0.56$ $p = 0.001$); ($r = 0.42$ $p = 0.015$) and forced vital capacity ($r = 0.46$ $p = 0.007$). The Pmax ($r = -0,41$ $p = 0.017$), the PEmax ($r = -0.42$ $p = 0.014$), the predicted PEF ($r = -0.38$ $p = 0.049$), the PFT, $P = 0.028$) and the FEV1 / FVC ratio ($r = -0.37$ $p = 0.036$) presented a negative correlation, but weak with the PD motor stage. **Conclusion:** Individuals with Parkinson's present pulmonary function changes even in the early stages and the correlation between umbilical variation and inspiratory muscle strength, expiratory lung volumes and flows suggest a relationship between abdominal mobility impairment and respiratory changes associated with the disease, making the evaluation relevant muscular and early muscular strengthening in order to minimize future complications.

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

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa de maior prevalência no mundo.¹ Trata-se de uma doença crônica e degenerativa do sistema nervoso central (SNC) de causa desconhecida que provoca desordens do movimento.² As alterações clínicas da doença são resultantes da perda ou degeneração idiopática progressiva dos neurônios dopaminérgicos da substância negra do mesencéfalo as quais causam uma combinação de alterações motoras, como bradicinesia/acinesia, tremor em repouso, rigidez em “roda denteada” e comprometimento dos reflexos posturais.^{1;3-5} Essas alterações podem prejudicar o tônus, a contratilidade e a coordenação da musculatura torácica, afetando a mecânica respiratória e a função pulmonar.⁶

A prevalência das disfunções respiratórias tem sido descrita em até 70,7% dos indivíduos, mesmo em estágios iniciais da doença.¹ As complicações decorrentes dessas disfunções, principalmente as pneumonias aspirativas, estão associadas à elevada morbimortalidade^{1;6-8} com taxas de mortalidade que se aproximam de 40%^{9;10} Existe uma forte correlação entre disfunção pulmonar e fraqueza, capacidade funcional respiratória reduzida e aumento do risco de morte em pessoas com a doença.¹

Ramos et al. (2014)² evidenciaram redução da função respiratória em uma amostra de 10 pessoas com DP, com idade entre 57 e 90 anos e tempo de evolução da doença de 6 meses a 30 anos, na qual 70% apresentaram expansibilidade torácica pouco móvel ou rígida e 90%, valores reduzidos de pico de fluxo expiratório (PFE). Alterações na caixa torácica e dificuldade de expansão pulmonar têm sido relacionadas ao aumento da prevalência de distúrbios ventilatórios restritivos na DP.¹¹⁻¹⁵

Estudos que avaliam a função pulmonar em pessoas com Parkinson têm relatado 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, de forma concomitante às alterações citadas, referentes à doença crônica obstrutiva das vias aéreas ou à doença das vias aéreas superiores.^{8;14}

A fraqueza da musculatura respiratória, especialmente da expiratória, pode ocasionar menores fluxos expiratórios, bem como aumento do VR^{2;16} e apresenta grau de comprometimento compatível com a duração e a gravidade da doença, evidenciando que as condições funcionais respiratórias decrescem proporcionalmente à sua evolução.^{8;12} No estudo de Park et al. (2010)¹⁷, a fraqueza muscular respiratória e a redução da capacidade de tossir foram descritas como causas principais de complicações pulmonares que resultaram em morbimortalidade em indivíduos com desordens neurológicas.

Indivíduos com DP têm taxas de internamento hospitalar mais altas, com estadias mais longas, custos mais elevados e mortalidade intra-hospitalar mais alta, sendo a pneumonia o principal motivo da admissão, seguida por declínio motor, infecção do trato urinário e fraturas de quadril.^{9;10;18} Testes de função pulmonar, mensurações de força muscular respiratória e eletromiograma diafragmático têm revelado disfunções ventilatórias, de via aérea superior e redução de força muscular respiratória, mesmo em estágios iniciais da doença, com possível associação à assincronia de músculos respiratórios ou ao uso de medicações.⁸ Ainda assim,

existem estudos^{3;12;19;20} que não encontraram alterações respiratórias relacionadas à doença em seus resultados, tornando insuficiente o conhecimento a respeito da associação entre disfunções ventilatórias e DP.²¹

Diante disso, este estudo tem como objetivo investigar a correlação entre mobilidade torácica com força muscular respiratória e função pulmonar em indivíduos com doença de Parkinson, assim como investigar sua relação com o estágio motor da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

DESENHO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional, de delineamento transversal, com uma amostra de conveniência composta por pacientes com DP em Salvador, BA.

POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os dados foram extraídos de um banco construído a partir da coleta de pesquisa realizada entre novembro/2012 e novembro/2016, composta por indivíduos voluntários com diagnóstico comprovado de DP, adultos, de ambos os sexos e realizada no ambulatório de referência em Neurologia, em um hospital da rede pública federal.

Foram excluídos indivíduos com enfermidades neurológicas ou psiquiátricas que impossibilitassem a realização dos exames previstos no estudo principal e aqueles submetidos nos últimos três meses à intervenção fisioterapêutica respiratória ou tratamento fonoaudiológico.

COLETA DE DADOS

Para registro dos dados, foi construída uma ficha de coleta (APÊNDICE A), onde constavam os seguintes dados primários: nome, idade, data de nascimento, sexo, peso, altura, índice de massa corpórea (IMC) e tempo de diagnóstico da doença, além de dados secundários obtidos em prontuários: a queixa principal, antecedentes pessoais e história de doenças pregressas. Foram registrados hábitos tabagista e etilista autorrelatados. Quanto ao estadiamento da doença, os participantes foram avaliados por um neurologista segundo a

Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr Modificada (Modified H&Y – Degree of Disability Scale), que classifica o paciente quanto à sua incapacidade e descreve, por meio de medidas globais, a progressão dos sinais e sintomas da DP.²² O estágio 0 da Hoehn e Yahr Modificada indica a ausência de sinais da doença; o estágio 1 denota predomínio unilateral da doença; o 1,5, o predomínio unilateral e axial; o estágio 2 indica influência bilateral sem *deficit* de equilíbrio; o 2,5 significa influência bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão”; o estágio 3 denota sinais bilaterais leve a moderado, com instabilidade postural e capacidade para viver independente; o nível 4 revela incapacidade grave, ainda com capacidade de caminhar ou permanecer de pé sem auxílio preservados e o nível 5 se refere aos indivíduos confinados à cama ou cadeira de rodas.

A avaliação da função respiratória foi descrita através de mensurações da mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar. Sobre a função pulmonar, foram considerados volumes, capacidades e fluxos pulmonares, avaliados mediante exames de espirometria e pico de fluxo de tosse, respectivamente.

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Cirtometria torácica

Para avaliação da mobilidade torácica, foi utilizada a medida da cirtometria torácica, que teve sua precisão e acurácia testadas nos estudos de Caldeira et al. (2007)¹⁹ e Malaguti et al. (2009)²³, de acordo com as descrições de Kakizaki et al. (1999)²⁴. A mobilidade torácica, que reflete a expansibilidade, foi mensurada em ortostase, com as mãos ao longo dos quadris, utilizando-se uma fita métrica colocada sobre a caixa torácica do indivíduo voluntário nas regiões axilar, xifoide e umbilical. Cada medida foi obtida após solicitar ao participante que realizasse uma expiração máxima seguida de uma inspiração máxima e outra expiração máxima. As medidas foram repetidas duas vezes, sendo considerada a média dos dois valores obtidos.

Para este trabalho, considerou-se mobilidade torácica reduzida uma variação menor que 4 centímetros em uma ou mais regiões do tórax e abdômen, baseado nos estudos de Basso et al. (2011)²⁵ e Ramos et al. (2014)².

Manovacuometria

O exame da manovacuometria foi realizado utilizando-se um manovacuômetro digital (Globalmed®, Brasil) calibrado entre -300 e $+300$ cm/H₂O, com bocal, para avaliar as pressões inspiratórias e expiratórias máximas, consideradas como índices de força muscular inspiratória e expiratória, segundo técnica descrita por Black e Hyatt (1969)²⁶. Das variáveis referentes às pressões respiratórias máximas, foi considerado o valor previsto para a idade e sexo, segundo Costa et al. (2010)²⁷, e o maior valor obtido das três manobras de PImáx (cmH₂O negativo), bem como as de PEmáx (cmH₂O positivo). A avaliação só era considerada completa quando o indivíduo realizava três medidas aceitáveis, com variação entre elas inferior a 10%.²⁸

A PImáx foi aferida solicitando-se ao participante que expirasse até próximo do VR e, então, inspirasse até próximo à capacidade pulmonar total (CPT). A PEmáx foi aferida solicitando-se ao paciente que inspirasse até próximo a CPT e, em seguida, fizesse uma expiração forçada, até próximo o VR. Durante o exame, o paciente foi posicionado sentado, 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 seguraram com as mãos a musculatura perioral da face para evitar vazamento e acúmulo de ar na região lateral da cavidade oral.

Espirometria

As variáveis relacionadas a volumes e capacidades pulmonares, consideradas para o presente estudo e aferidas por meio de um espirômetro, foram: CVF, VEF₁, PFE e relação entre VEF₁ e CVF. O exame foi realizado no Easy-One Worldspirometer (Companhia NDD, Suíça), segundo o protocolo da American Thoracic Society.²⁹ O paciente foi mantido sentado, com a cabeça em posição neutra e mais ou menos fixa, fazendo uso de 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 e relação entre VEF₁ e CVF foram mensurados e registrados quanto aos valores absolutos e preditos para sexo, idade e altura, seguindo os valores descritos para a população brasileira.³⁰ Foram considerados como valores normais aqueles acima de 80% do valor predito para essas variáveis.³⁰

Pico de Fluxo de Tosse

A mensuração do pico de fluxo de tosse (PFT), que caracteriza o mecanismo de proteção de vias aéreas e permite identificar o risco de aspiração, foi realizada por meio de um

aparelho, Peak Flow Meter (Medicate, registro Anvisa 10332170038), a partir da solicitação de uma inspiração máxima até próximo a CPT, seguida de uma manobra única de tosse, com o participante sentado, coluna ereta, braços e pés apoiados, com uso de um clipe nasal para evitar escape de ar, sendo o aparelho sustentado pelo examinador na posição vertical. Três manobras foram realizadas sendo que, após registro das medidas aceitáveis, com variação de 10% entre elas, foi considerada a de maior valor.³¹

Não foram observados sinais de fadiga nos participantes durante os exames e nenhum deles solicitou interrupção dos testes. Os exames respiratórios foram executados em todos os participantes desta pesquisa, por apenas um avaliador, plenamente treinado com formação e experiência profissional em fisioterapia respiratória.

Avaliação nutricional

A avaliação nutricional foi realizada com base no IMC, calculado como a razão entre o peso pelo quadrado da altura (kg/m^2). Essa variável foi mensurada em balança calibrada (Welmy, Brasil), com o paciente sem sapatos. Esta medida é empregada para diagnóstico nutricional, que 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 obesidade acima de $30 \text{ kg}/\text{m}^2$.³² Esses dados foram utilizados no presente estudo para caracterização da amostra e controle do viés de confundimento.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O banco de dados foi estruturado no *software* R 3.4.1 (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria). As variáveis qualitativas (sexo, estágio motor da DP e doenças associadas) foram expressas em frequências e percentuais. A normalidade da distribuição dos dados foi verificada por estatística descritiva, análise gráfica e do teste Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas (idade, peso, altura, IMC, tempo de diagnóstico, PImáx, PEmáx, CVF absoluto, VEF₁ absoluto e previsto, PFE absoluto e previsto, PFT) foram expressas em mediana e quartis, quando a distribuição foi não-normal e em média, e desvio padrão, quando a distribuição foi normal. Com o objetivo de identificar correlação entre as medidas avaliadas, foi utilizada a Correlação de Pearson (variação axilar e xifoide) ou a de Spearman (variação umbilical), conforme normalidade da distribuição. O nível de significância considerado foi de 5%.

Com base na literatura, consideraram-se coeficientes entre 0,00 a 0,25 indicando pouca ou nenhuma correlação; aqueles entre 0,25 a 0,50, sugerindo um grau fraco de correlação; valores entre 0,50 e 0,75, indicando uma correlação de moderada a boa; e valores acima de 0,75 consideraram boa a excelente correlação.³³

ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUPES/UFBA, pelo parecer nº 96/2010 e CAAE 0075.0.442.000-10. Obteve-se o Termo de Compromisso para Utilização de Dados em Prontuários de Pacientes e de Bases de Dados em Projetos de Pesquisa (APÊNDICE A).

RESULTADOS

O banco foi composto por 40 pessoas com DP, sendo 7 excluídas por falta de dados registrados, totalizando 33 avaliadas com diagnóstico de Parkinson. Destas, 27 eram homens (81,8%), com média de idade $62,1 \pm 8,07$ anos e tempo de diagnóstico da doença de $74,1 \pm 54,6$ meses. Quanto ao estágio motor, 39,4% (13) apresentaram-se no estágio 1.5 da *Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn and Yahr Modificada* - caracterizando acometimento unilateral e axial. Além disso, 51,5% (17) dos indivíduos eram hipertensos e nenhum relatou hábito tabagista. A média do IMC foi $26,7 \pm 4,2$, o que caracteriza o grupo na faixa de sobrepeso. (Tabela 1)

Quando mensurada a cirtometria torácica, todas as medidas (axilar, xifoide e umbilical) apresentaram variação menor que 4 centímetros, o que indica mobilidade torácica reduzida em todos os voluntários. Contudo, a variação umbilical foi a medida que apresentou redução mais evidente, caracterizando menor mobilidade nessa região. As pressões respiratórias máximas, que representam a força muscular respiratória, apresentaram-se reduzidas nos indivíduos com DP, sendo a P_{máx} mais comprometida (36,5% do valor previsto) do que a P_{Emáx} (67,6% do previsto). Sobre a função pulmonar, o percentual previsto para CVF apresentou-se maior que 80%, o VEF₁ apresentou-se em 70% do previsto, o PFE apresentou-se em 60% do previsto e a média do PFT foi maior que 300 L/min. A relação VEF₁/CVF apresentou mediana de 0,74 [0,69-0,81]. (Tabela 2)

A Tabela 3 representa a correlação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar em pessoas com DP. A variação umbilical apresentou correlação fraca com a PImáx ($r = 0,42$ $p = 0,015$; figura 1) e a CVF absoluta ($r = 0,46$ $p = 0,007$; figura 2); moderada com VEF₁ ($r = 0,50$ $p = 0,003$; figura 3), PFE absoluto e previsto ($r = 0,63$ $p < 0,001$; $r = 0,53$ $p = 0,003$; Figuras 4 e 5, respectivamente) e PFT ($r = 0,56$ $p = 0,001$; figura 6).

A correlação entre as medidas (valores absolutos) de mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar com o estágio motor da DP está apresentada na Tabela 4. Nota-se uma tendência à redução dos parâmetros de mobilidade torácica, força muscular respiratória, volumes e fluxos expiratórios com o avançar da doença, entretanto isto não pode ser afirmado para todos os parâmetros por meio deste estudo. A PImáx ($r = -0,41$ $p = 0,017$), a PEmáx ($r = -0,42$ $p = 0,014$), o PFE previsto ($r = -0,38$ $p = 0,049$), o PFT ($r = -0,41$ $p = 0,028$) e a relação VEF₁/CVF ($r = -0,37$ $p = 0,036$) apresentaram correlação negativa, porém fraca com o estágio motor da DP.

Tabela 1 - Características sociodemográficas e clínicas dos indivíduos com doença de Parkinson atendidos em um ambulatório de referência na cidade de Salvador, Bahia, 2012 - 2016. (N = 33)

Variáveis	Média ±DP	n(%)
Idade (anos)	62,1 ±8,1	
Altura (metros)	1,6 ±0,8	
Peso (Kg)	72,9 ±13,9	
IMC (Kg/m ²)	26,7 ±4,2	
Tempo de diagnóstico (meses)	74,1 ±54,6	
Sexo		
Masculino		27 (81,8)
Feminino		6 (18,2)
Estágio motor da doença de Parkinson (Hoehn & Yahr modificada)		
Doença unilateral (1,0)		2 (6,1)
Envolvimento unilateral e axial (1,5)		13 (39,4)
Doença bilateral sem déficit de equilíbrio (2)		9 (27,3)
Doença bilateral leve, com recuperação no "teste do empurrão" (2,5)		5 (15,2)
Doença bilateral leve a moderada, com instabilidade postural e capacidade para viver independente (3)		4 (12,0)
Doenças associadas		
DM		4 (12,1)
HAS		17 (51,5)
DRC		1 (3,0)
Ex-tabagista		8 (24,2)
Etilista		5 (15,2)

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: IMC – índice de massa corpórea; DM – diabetes melito; HAS – hipertensão arterial sistêmica; DRC – doença renal crônica; DP – desvio padrão.

Tabela 2 – Dados descritivos de mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar dos indivíduos com doença de Parkinson atendidos em um ambulatório de referência na cidade de Salvador, Bahia, 2012 - 2016. (N = 33)

Variáveis	Média ±DP	Mediana [q1 – q3]
Cirtometria torácica		
Varição axilar (cm)	-	2,8 [2,0-3,4]
Varição xifoide (cm)	-	2,5 [1,8-3,0]
Varição umbilical (cm)	-	2,5 [1,5-3,0]
Força muscular respiratória		
PImáx (cmH₂O)		
Medida	49,6 ± 23,0	-
Previsto	135,8 ± 44,8	-
% previsto	36,5	-
PEmáx (cmH₂O)		
Medida	67,8 ± 29,7	-
Previsto	100,3 ± 15,3	-
% previsto	67,6	-
Função pulmonar		
CVF Absoluto (L)	2,86 ± 0,93	-
CVF Previsto (%)	-	82,0 [66,0-94,5]
VEF ₁ Absoluto (L)	2,04 ± 0,77	-
VEF ₁ Previsto (%)	70,75 ± 22,64	-
PFE Absoluto (L/min)	280,11 ± 151,30	-
PFE Previsto (L/min)	60,71 ± 29,26	-
VEF ₁ /CVF	-	0,74 [0,69-0,81]
PFT (L/min)	306,21 ± 127,26	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: DP = desvio padrão; PImáx – pressão inspiratória máxima; PEmáx – pressão expiratória máxima; CVF – capacidade vital forçada; VEF₁ – volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE – pico de fluxo expiratório; VEF₁/CVF – relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; PFT – pico de fluxo de tosse.

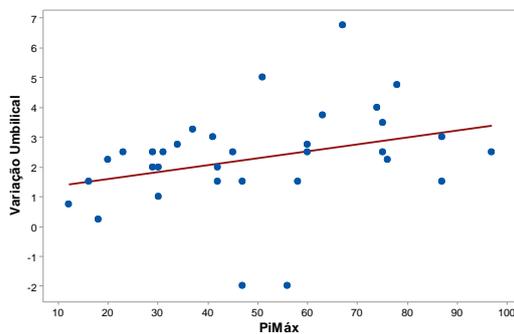
Tabela 3 – Correlação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória e função pulmonar dos indivíduos com doença de Parkinson atendidos em um ambulatório de referência na cidade de Salvador, Bahia, 2012 - 2016. (N = 33)

Variáveis	Variação axilar ¹		Variação xifóide ¹		Variação umbilical ²	
	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor
PI_{máx} (cmH ₂ O)	0,30	0,091	0,22	0,216	0,42	0,015
PE_{máx} (cmH ₂ O)	0,13	0,489	0,00	0,995	0,23	0,192
CVF Absoluto (L)	0,14	0,432	0,13	0,460	0,46	0,007
CVF Previsto (%)	0,14	0,425	0,22	0,215	0,30	0,096
VEF₁ Absoluto (L)	0,17	0,355	0,21	0,252	0,50	0,003
VEF₁ Previsto (%)	0,22	0,215	0,30	0,092	0,30	0,096
PFE Absoluto (L/min)	0,11	0,534	0,14	0,426	0,63	<0,001
PFE previsto (%)	0,11	0,593	0,20	0,312	0,53	0,003
VEF₁/CVF	0,07	0,683	0,12	0,521	0,19	0,293
PFT (L/min)	0,32	0,094	0,34	0,070	0,56	0,001

Fonte: Dados da pesquisa.

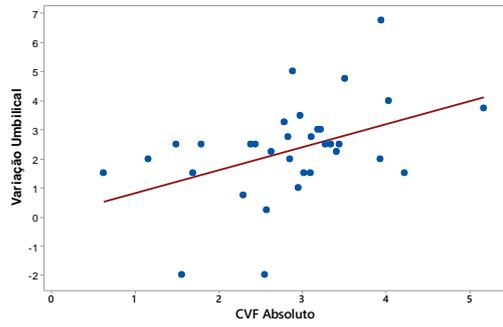
Legenda: r – coeficiente de correlação; 1= correlação de Pearson; 2 = correlação de Spearman; PI_{máx} – pressão inspiratória máxima; PE_{máx} – pressão expiratória máxima; CVF – capacidade vital forçada; VEF₁ – volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE – pico de fluxo expiratório; PFT – pico de fluxo de tosse; VEF₁/CVF – relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada.

Figura 1 - Correlação entre a medida de variação umbilical (cm) e PI_{máx} (cmH₂O) (r = 0,42 p = 0,015).



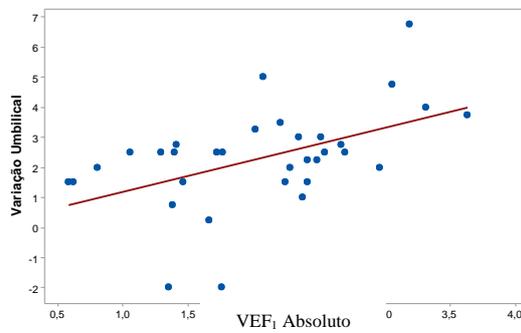
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2. Correlação entre a medida de variação umbilical (cm) e CVF absoluto (L) ($r = 0,46$ $p = 0,007$).



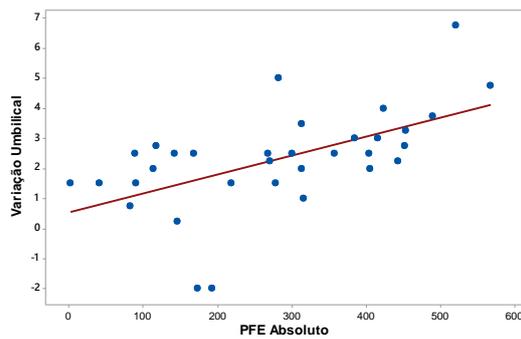
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3 - Correlação entre a medida de variação umbilical (cm) e VEF₁ absoluto (L) ($r = 0,50$ $p = 0,003$).



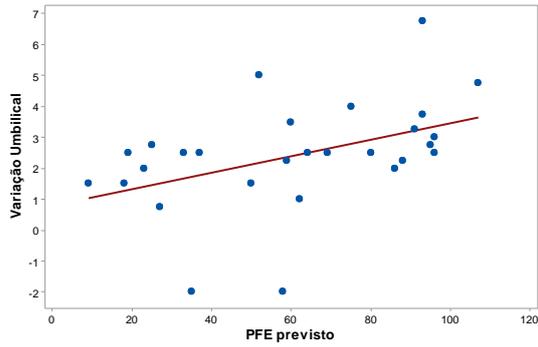
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 4 - Correlação entre a medida de variação umbilical (cm) e PFE absoluto (L/min) ($r = 0,63$ $p < 0,001$).



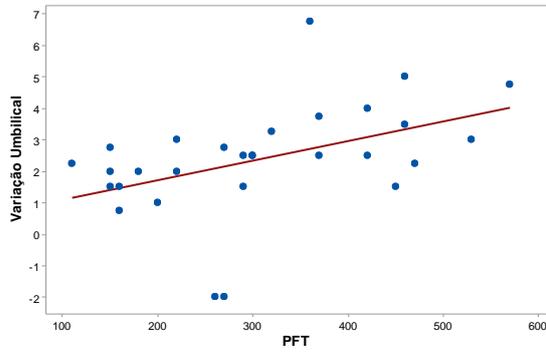
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 5 - Correlação entre a medida de variação umbilical (cm) e PFE previsto (cmH₂O) ($r = 0,53$ $p = 0,003$).



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 6 - Correlação entre a medida de variação umbilical (cm) e PFT (L/min) ($r = 0,56$ $p = 0,001$).



Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 4 - Correlação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória, função pulmonar e o estágio motor dos indivíduos com doença de Parkinson atendidos em um ambulatório de referência na cidade de Salvador, Bahia, 2012 - 2016.

Variáveis	H&Y	
	r	p-valor
Variação axilar (cm)	-0,13	0,487
Variação xifoide (cm)	-0,25	0,161
Variação umbilical (cm)	-0,15	0,401
PImáx (cmH ₂ O)	-0,41	0,017
PEmáx (cmH ₂ O)	-0,42	0,014
CVF Absoluto (L)	0,05	0,766
CVF Previsto (%)	0,04	0,812
VEF ₁ Absoluto (L)	-0,17	0,344
VEF ₁ Previsto (%)	-0,20	0,262
PFE Absoluto (L/min)	-0,27	0,135
PFE previsto (L/min)	-0,38	0,049
VEF ₁ /CVF	-0,37	0,036
PFT (L/min)	-0,41	0,028

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: r – coeficiente de correlação de Spearman; PImáx – pressão inspiratória máxima; PEmáx – pressão expiratória máxima; 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.

DISCUSSÃO

No presente estudo, todos os indivíduos com DP apresentaram redução da mobilidade torácica, mais evidente no nível abdominal. A variação umbilical correlacionou-se com a força muscular inspiratória, volumes e fluxos pulmonares expiratórios, o que sugere uma relação entre comprometimento da mobilidade abdominal e as alterações da função respiratória na DP. Além disso, nossos achados sugerem correlação negativa entre força muscular respiratória e fluxos expiratórios com o estágio motor da doença. Apesar de outros estudos^{2,16,34} atribuírem as disfunções respiratórias a alterações torácicas, nossos achados sugerem uma influência dos músculos respiratórios nos parâmetros de função respiratória, já em estágios iniciais do Parkinson. Este é um estudo pioneiro na investigação da variação

umbilical e nossos achados tornam relevante a avaliação muscular respiratória e o fortalecimento muscular precoces, visando minimizar futuras complicações pulmonares.

Alguns autores^{16;34} descrevem uma mobilidade xifoide menor em indivíduos com DP, quando comparados a outros com características semelhantes, porém, sem a doença. Contudo, nesses estudos, a mensuração foi realizada apenas no nível xifoide, as variações axilar e umbilical não foram verificadas, não sendo possível identificar diferenças entre as três medidas. Cardoso e Pereira (2002)³⁴ atribuíram a redução da mobilidade torácica às alterações posturais típicas da doença, como flexão de tronco, protrusão da cabeça e cifoescoliose, que comprometem a mobilidade da caixa torácica. Nossos resultados corroboram esses achados, visto que a cirtometria se apresentou reduzida em todos os níveis, no entanto, ressalta maior alteração no nível umbilical, o que sugere um envolvimento muscular além das alterações posturais características da doença.

As alterações posturais, principalmente o arqueamento do tronco superior, evidentes com o avançar da idade, mas exacerbadas com a DP, podem reduzir a complacência e as excursões respiratórias, reduzindo a amplitude articular do tórax.^{35;36} A hipercifose torácica, característica do quadro clínico da doença, restringe a expansibilidade do gradil costal, enquanto a hiperlordose lombar, geralmente associada à protrusão abdominal, restringe a excursão do diafragma, prejudicando sua dinâmica.¹² O diafragma se fixa às costelas, às vértebras lombares e recebe apoio dos músculos abdominais, ou seja, alterações posturais podem repercutir na dinâmica toracoabdominal e nos músculos respiratórios.¹² Nos indivíduos avaliados nesta pesquisa, foi verificado maior comprometimento da mobilidade abdominal, sugerindo alteração dos músculos respiratórios, principalmente da função diafragmática, com possível impacto na força muscular respiratória e, conseqüentemente, nos volumes pulmonares.

Kaneko et al. (2016)³⁷ descreveram a prevalência de alterações na mobilidade torácica de acordo com o estágio da doença em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), identificando prevalência de redução da mobilidade torácica superior e inferior nos estágios iniciais, enquanto o acometimento da mobilidade abdominal ocorria com maior frequência nos estágios mais avançados. Nossos resultados divergem dos achados descritos pelos autores citados, uma vez que a mobilidade abdominal apresentou redução significativa mesmo em estágios iniciais do Parkinson, sugerindo que a hipocinesia dos músculos respiratórios está presente e pode ser encontrada desde o início nesta doença.

Em nossa amostra, foi verificada redução da força muscular respiratória nos indivíduos com DP, onde a PImáx se apresentou mais comprometida (36,5% do valor previsto) do que a PEmáx (67,6% do previsto). Nossos resultados corroboram vários estudos^{8;38;39} que descrevem fraqueza, tanto dos músculos inspiratórios quanto expiratórios e, além disso, são convergentes com dados encontrados por outros autores^{8;21} que relatam maior comprometimento da PImáx, associado à DP. Isto pode ser explicado pelo tremor (principalmente tremor de ação) ou movimentos espasmódicos do diafragma – principal músculo inspiratório –, já descritos em indivíduos com Parkinson, que associados às alterações biomecânicas podem intensificar sua disfunção.²¹

Tasca et al. (2014)¹⁶ descrevem resultados divergentes, evidenciando percentuais menores do valor previsto para PEmáx em comparação a PImáx, na mesma população. Segundo esses autores, na DP, durante o esforço expiratório, existe uma dificuldade de contração muscular rápida, assim como manutenção da atividade dos músculos intercostais, o que pode explicar a redução da força muscular expiratória associada à doença.

Embora alguns autores expliquem que a rigidez característica da doença propicia encurtamento dos sarcômeros musculares, comprometendo a atividade contrátil nas fases inspiratória e expiratória, gerando limitação na ação dos músculos respiratórios e consequente fraqueza muscular respiratória, ainda existem discordâncias na literatura em relação à alteração das pressões respiratórias relacionada à doença.^{3;12} Em estudo que avaliou a força muscular respiratória em 40 indivíduos com DP e 40 sem Parkinson, não foram observadas diferenças significativas entre as médias da PImáx e PEmáx, entre os grupos.³⁴ Os diferentes achados entre os estudos têm sido explicados por graus diferentes de fadiga muscular e nível da gravidade do quadro neurológico.³⁴

Nossa amostra apresenta CVF, VEF₁ e VEF₁/CVF com valores acima dos previstos para a normalidade, divergindo de outros estudos^{8;14} que apontam valores mais baixos de CV, CVF e VEF₁ em pessoas com DP, atribuídos à reduzida expansibilidade torácica resultante de alterações no tórax, rigidez muscular e bradicinesia. Owolabi et al. (2016)¹⁴ atribuíram os baixos valores médios de CV e VEF₁ à rigidez e hipocinesia dos músculos respiratórios expiratórios, sinais proeminentes intrínsecos à doença, assim como aumento da atividade parasimpática, doença crônica obstrutiva coexistente das vias aéreas ou doença das vias aéreas superiores.

Hegland et al. (2014)⁴⁰ descrevem que a deficiência da tosse na DP pode ser atribuída à bradicinesia, a qual afeta os músculos abdominais, leva à rigidez da caixa torácica, à redução do estímulo neural central e à ineficácia da válvula laríngea. Os participantes deste estudo não apresentaram alteração na medida do PFT, divergindo da literatura⁴¹, o que pode ser explicado em decorrência da técnica da manobra única de tosse utilizada, que pode não ter identificado uma possível alteração em realizar movimentos rápidos e sucessivos.

Neste estudo, a variação umbilical apresentou correlação com a PImáx, CVF, VEF₁, PFE e PFT, sugerindo que as disfunções dos músculos inspiratórios podem estar relacionadas às alterações do movimento toracoabdominal e, conseqüentemente, aos volumes e fluxos expiratórios na DP. A correlação entre mobilidade torácica e PImáx é esperada, visto que, quanto maior a força muscular inspiratória, maior a expansão tanto da parte superior, como inferior do tórax. Por outro lado, é esperado menor correlação entre mobilidade torácica e PEmáx, visto que a fase expiratória da respiração ocorre passivamente, não sendo relacionada à força muscular expiratória.¹⁵

Até o presente momento, não existem outros estudos que avaliaram a relação entre medidas de mobilidade torácica com parâmetros de função pulmonar em pessoas com DP. Lanza et al. (2013)¹⁵ investigaram a relação entre mobilidade torácica, força muscular respiratória, volumes pulmonares e os determinantes da mobilidade torácica em 64 indivíduos saudáveis e descreveram associação entre cirtometria axilar e PImáx, PEmáx, CVF, VEF₁; entre cirtometria torácica e PImáx, PEmáx, CVF, VEF₁, divergindo dos nossos achados que não apresentaram correlação entre a cirtometria axilar e xifoide com a função pulmonar, entretanto a cirtometria abdominal não foi avaliada no referido estudo. Ainda assim, os autores concluíram que, apesar de não estar bem definida a relação entre mobilidade torácica e volumes pulmonares em pessoas saudáveis, seus achados sugerem que quanto maior o volume, maior a mobilidade da parede torácica.¹⁵

Vieira et al. (2014)⁴² avaliaram 107 indivíduos com Parkinson e 107 controles saudáveis com 65.5 ± 9.38 anos, em estágio de leve a moderado da doença e encontraram diminuição da força muscular inspiratória e expiratória e da intensidade da tosse, além de correlação entre intensidade da tosse e fraqueza muscular respiratória. No presente estudo, o PFT apresentou correlação apenas com a variação umbilical, o que pode ser explicado pela importância dos músculos abdominais para a geração de volumes expiratórios e para a ação de tossir.

Estudos^{8;10;12;41} têm descrito correlação negativa entre medidas de mobilidade torácica, força muscular respiratória e volumes pulmonares com a progressão dos sintomas da DP. Neste estudo, a força muscular respiratória, o PFE, a relação VEF₁/CVF e o PFT apresentaram correlação negativa com o estágio motor da DP, notando-se uma tendência à redução destes com a sua progressão, corroborando as evidências já descritas. O caráter neurodegenerativo da doença pode explicar o maior comprometimento da função respiratória conforme sua progressão.

Tais correlações possivelmente podem ficar mais bem caracterizadas com uma amostra maior de indivíduos com Parkinson, assim como em diversos níveis de estágio motor. A não inclusão de indivíduos em graus mais avançados da doença ocorreu pela independência funcional necessária para a locomoção até o ambulatório, onde foram realizados os exames, tornando-se uma limitação do presente estudo. Os parâmetros de espirometria não foram avaliados após uso de broncodilatador, entretanto, após comparação entre os indivíduos ex-tabagistas e não tabagistas não houve diferença entre eles. Neste estudo, não foi utilizado o método considerado padrão ouro para avaliação da mobilidade torácica (pletismografia), na tentativa de adotar um método simples e de baixo custo que ofereça informações acerca da interação entre os componentes do sistema respiratório.

CONCLUSÃO

Indivíduos com DP apresentam redução da mobilidade torácica, sendo mais evidente no nível umbilical. A variação umbilical se correlacionou com a força muscular inspiratória, volumes e fluxos pulmonares expiratórios, o que sugere uma relação entre comprometimento da mobilidade abdominal e as alterações da função respiratória na DP.

A força muscular respiratória está reduzida na DP, sendo a PImáx mais comprometida que a PEmáx. Além disso, a força muscular respiratória, o PFE, a relação VEF₁/CVF e o PFT apresentaram correlação negativa com o estágio motor da DP, notando-se uma tendência à redução destes com a sua progressão.

Pelo presente estudo, é possível concluir que indivíduos com Parkinson apresentam alterações da função pulmonar, mesmo nos estágios iniciais da doença, tornando relevante a avaliação muscular respiratória e o fortalecimento muscular precoces, visando minimizar as futuras complicações respiratórias.

REFERÊNCIAS

1. Gonçalves RL, Neto JCB, da Silva CDA, de Leon EB, Sanchez FF. Respiratory function and the influence of inspiratory muscle in vital capacity in Parkinson's disease. *Journal Nov Physiotherapy*. 2016; 6 (6): 319.
2. Ramos ML, Neves DR, Lima VP, Orsini M, Machado D, Bastos VHV, Santos AP. Análise de parâmetros pneumofuncionais em pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto. *Revista Brasileira de Neurologia*. 2014; 50 (2): 38-43.
3. Bonjorni LA, Jamami M, Lorenzo VAPD, Pessoa BV. Influência da doença de Parkinson em capacidade física, função pulmonar e índice de massa magra corporal. *Fisioterapia e Movimento*. 2012; 25(4):727-36.
4. Polatli M, Akyol A, Çıldag O, Bayulkem K. Pulmonary function tests em Parkinson's disease. *European Journal of Neurology*. 2001, 8:341-45.
5. Souza CFM, Almeida HCP, Sousa JB, Costa PH, Silveira YSS, Bezerra JCL. A Doença de Parkinson e o Processo de Envelhecimento Motor: Uma Revisão de Literatura. *Revista de Neurociências*. 2011; 19 (4): 718-723.
6. Hampson NB, Kiebertz KD, LeWitt PA, Leinonen M, Freed MI. Prospective evaluation of pulmonary function in Parkinson's disease patients with motor fluctuations. *International Journal of Neuroscience*. 2017; 127(3): 276-84.
7. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology* 1967; 17 (5):427-42.
8. 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. *Journal Pone* 2014; 1-12.
9. Silverman EP, Carnaby-Mann G, Pitts T, Davenport P, Okun MS, Sapienza C. Concordance and discriminatory power of cough measurement devices for individuals with Parkinson's disease. *Chest*. 2014; 145 (5): 1089-96.
10. Ebihara S, Saito H, Kanda A, Nakajoh M, Takahashi H, Arai H, Sasaki H. Impaired Efficacy of Cough in Patients with Parkinson Disease. *Chest*. 2003; 124:1009-15.
11. Tamaki A, Matsuo Y, Yanagihara T, Abe K. Influence of thoracoabdominal movement on pulmonary function in patients with Parkinson's disease: comparison with healthy subjects. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2000; 14: 43-7.
12. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da doença de Parkinson: considerações teóricas. *Revista CEFAC*. 2011;13 (3): 534-40.
13. Rosa JC, Cielo CA, Cechella C. Função Fonatória em pacientes com doença de Parkinson: uso de instrumentos de sopro. *Revista CEFAC* 2009; 11(2): 305-13.

14. 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.
15. 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. *Respiratory Care* 2013; 58(12): 2107-12.
16. Tasca C, Schuster RC, Alvarenga LFC. Força muscular respiratória e mobilidade torácica em portadores de doença de Parkinson. *Revista de Atenção à Saúde*. 2014; 12(42):5-10.
17. 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 Medical Journal*. 2010; 51(3):392-97.
18. Low V, Bem-Shlomo Y, Coward E, Fletcher S, Walker R, Clarke C. Measuring the burden and mortality of hospitalisation in Parkinson's disease: A cross-sectional analysis of the English Hospital Episodes Statistics database 2009 e 2013. *Parkinsonism and Related Disorders* 2015; 1-6.
19. Caldeira VS, Starling CCD, Britto RR, Martins JA, Sampaio RF, Parreira VF. Precisão de acurácia da cirtometria em adultos saudáveis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2007; 33(5):519-26.
20. Parreira VF, Guedes LU, Quintão DG, Silveira EP, Tomich GM, Sampaio RF et al. Padrão respiratório em pacientes portadores da doença de Parkinson e em idosos assintomáticos. *Revista Acta Fisiatria*. 2003; 10(2): 61-6.
21. Baille G, De Jesus AM, Perez T, Devos D, Dujardin K, Charley CM, Defebvre L, Moreau C. ventilatory dysfunction in Parkinson's disease. *Journal of Parkinson's Disease*. 2016; 6: 463-71.
22. Shenkman ML, Clark K, Xie T, Kuchibhatla M, Schhinberg M, Ray L. Spinal movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Physical Therapy*. 2001; 81: 1400-11.
23. Malaguti C, Rondelli RR, Souza LMS, Domingues M, Corso SD. Reability of chest wall mobility and its correlation with pulmonar function in patients with chronic obstructive pulmonar disease. *Respiratory Care*. 2009; 54 (12):1703-11.
24. 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. *Respiratory Care* 1999; 44:409-14.
25. Basso RP, Regueiro EMG, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Costa D. Relação da medida da amplitude toraco-abdominal de adolescentes asmáticos e saudáveis com seu desempenho físico. *Fisioterapia e Movimento*. 2011; 24(1):107-14.
26. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *American Review of Respiratory Disease*. 1969; 99:696-702.

27. Costa D, Gonçalves HA, de Lima LP, Ike D, Cancelliero KM, Montebelo MIL. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2010; 36(3):306-12.
28. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *Jornal de Pneumologia*. 2002;28(3): 155-65.
29. Pelegriño R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi F, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *European Respiratory Journal*. 2005, 26:948-968.
30. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira. *Jornal de Pneumologia*. 1992; 18 (1):10-22.
31. Freitas FS, Parreira VF, Ibiapina CC. Aplicação clínica do pico de fluxo de tosse: uma revisão de literatura. *Fisioterapia em Movimento* 2010; 23(3):495-502.
32. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: 1995. Disponível em: <http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/>.
33. Portney LG, Watkins MP. *Foundations of Clinical Research – Applications to Practice*. 1997; Connecticut, USA: Appleton & Lange.
34. Cardoso SRX, Pereira JS. Análise da função respiratória na doença de Parkinson. *Arquivo de Neuropsiquiatria*. 2002; 60(1):91-5.
35. Loureiro APC, Ribas CG, Zott TGG, Chen R, Ribas F. Feasibility of virtual therapy in rehabilitation of Parkinson's disease patients: pilot study. *Fisioterapia e Movimento*. 2012; 25(3):659-66.
36. Gasparotto LPR, Reis CCI, Ramos LR, Santos JQF. Autoavaliação da postura por idosos com e sem hipercifose torácica. *Ciências e Saúde Coletiva*. 2012;7(3):717-22.
37. Kaneko H, Shiranita S, Horie J, Hayashi S. Reduced chest and abdominal wall mobility and their relationship to lung function, respiratory muscle strength, and exercise tolerance in subjects with COPD. *Respiratory Care* 2016; 61(11):1472-80.
38. Sathyaprabha TN, Kapavarapu PK, Pal PK, Thennarasu K, Raju TR. Pulmonary functions in Parkinson's disease. *The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences*. 2005;47: 251-8.
39. Guedes LU, Rodrigues JM, Fernandes AA, Cardoso FE, Parreira VF. Respiratory changes in Parkinson's disease may be unrelated to dopaminergic dysfunction. *Arquivo de Neuropsiquiatria* 2012;70(11):847-51.
40. Hegland K, Bolser D, Davenport P. Volitional control of reflex cough. *Journal of Applied Physiology* 2014; 113(1): 39-46.
41. Silverman EP, Carnaby-Mann G, Singletary F, et al. Measurement of Voluntary Cough Production and Airway Protection in Parkinson Disease. *Archives Physical Medicine Rehabilitation*. 2016; 97(3):413-20.

42. 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(3):158-60

5 ARTIGO 2

EXISTE DIFERENÇA ENTRE A MOBILIDADE TORÁCICA, A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E A FUNÇÃO PULMONAR EM INDIVÍDUOS COM E SEM DOENÇA DE PARKINSON?

Caroline Ferreira Guerreiro¹, Fernanda Warken Rosa Camelier², Ailton Melo³, Ana Caline Nóbrega³.

Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. Universidade Federal da Bahia, Brasil¹; Universidade do Estado da Bahia, Brasil²; Divisão de Neurologia e Epidemiologia. Universidade Federal da Bahia, Brasil³.

RESUMO

Introdução: A doença de Parkinson é uma doença degenerativa causada por perda de células dopaminérgicas centrais e, gradualmente, leva o indivíduo à imobilidade que, associada ao comprometimento do reflexo de tosse, aumenta a probabilidade de óbito secundário a complicações pulmonares. **Objetivo:** Comparar a mobilidade torácica, a força muscular respiratória e a função pulmonar em indivíduos com e sem doença de Parkinson. **Material e métodos:** Trata-se de um estudo observacional, de delineamento transversal, com amostra de conveniência composta por indivíduos com e sem doença de Parkinson, de ambos os sexos, 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*. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUPES/UFBA pelo parecer n° 96/2010 e CAAE 0075.0.442.000-10. **Resultados:** Foram avaliadas 66 pessoas, 33 com diagnóstico de DP e 33 sem Parkinson, sendo a maioria homens (81,8%), com média de idade $62,1 \pm 8,07$. A PImáx (grupo Parkinson: $49,6 \pm 23,0$ cmH₂O); grupo não Parkinson: $124,4 \pm 56,5$ cmH₂O $p < 0,001$); e a PEmáx (grupo Parkinson: $67,8 \pm 29,7$ cmH₂O grupo não Parkinson: $114,2 \pm 37,3$ 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 comparados os grupos. A cirtometria apresentou valores abaixo daqueles já descritos para normalidade em ambos os grupos, entretanto, a mobilidade axilar foi ainda menor no grupo Parkinson ($p = 0,005$). **Conclusão:** A função pulmonar e as medidas de mobilidade torácica estão reduzidas na doença de Parkinson e a força muscular respiratória apresenta valores mais baixos quando comparados a indivíduos sem a doença, tornando relevante a avaliação muscular respiratória e a intervenção precoces, visando minimizar possíveis complicações.

Palavras-chave: Mobilidade torácica. Força muscular respiratória. Função pulmonar. doença de Parkinson.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) is a degenerative disease caused by loss of central dopaminergic cells and gradually leads the individual to immobility, which, associated with cough reflex impairment, increases the likelihood of death secondary to pulmonary complications. **Objective:** To compare thoracic mobility, respiratory muscle strength and lung function in subjects with and without Parkinson's disease. **Material and methods:** This is an observational, cross-sectional study with a convenience sample composed of individuals with and without PD, of both sexes, in Salvador, Bahia. Primary, secondary data were collected and the staging of the disease was classified according to the Hoehn and Yahr Modified Disability Stages Scale. Respiratory function was assessed through spirometry, manovacuometry, spirometry and peak flow exams. The research was approved by the Research Ethics Committee of HUPES/UFBA under opinion no. 96/2010 and CAAE 0075.0.442.000-10. **Results:** A total of 66 people were evaluated, 33 of whom had a diagnosis of PD and 33 without Parkinson's disease. The majority were men (81.8%), mean age 62.1 ± 8.07 . MIP (Parkinson group: 49.6 ± 23.0 cmH₂O non-Parkinson group: 124.4 ± 56.5 cmH₂O $p < 0.001$) and MEP (Parkinson group: 67.8 ± 29.7 cmH₂O non-Parkinson group: $114, 2 \pm 37.3$ cmH₂O, $p < 0.001$). (P = 0.001) and predicted (p = 0.001) and FEV₁ / FVC (p = 0.009) presented lower values in the Parkinson's group when compared to the groups. The spirometry presented values below those already described for normality in both groups, however axillary mobility was even lower in the Parkinson's group (p = 0.005). **Conclusion:** Pulmonary function and measures of thoracic mobility are reduced in PD and respiratory muscle strength has lower values when compared to individuals without the disease, making early respiratory muscle evaluation and intervention relevant in order to minimize possible complications.

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

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 O exame físico evidencia sinais típicos do sistema extrapiramidal, como tremor de repouso, bradicinesia/acinesia, rigidez em “roda denteadas”, comprometimento dos reflexos posturais^{1;2} e a prevalência das disfunções respiratórias que têm sido descritas 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 comum nos estágios avançados da doença, aumentando em três a quatro vezes a probabilidade de óbito secundário a complicações pulmonares.¹

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 respiratórios.^{2;4;5} A redução da expansibilidade torácica e dos volumes e fluxos pulmonares, identificada nesses pacientes, vêm sendo

relacionada à limitação da extensão do tronco, da amplitude articular do tórax e da coluna vertebral, e à artrose e alterações posturais, como hipercifose torácica e hiperlordose lombar.^{4;6;7} Alterações na caixa torácica, como rigidez e dificuldade de expansão pulmonar, vêm explicando o aumento da prevalência de distúrbios ventilatórios restritivos e a diminuição dos parâmetros de função pulmonar.^{5;8-10}

As pressões respiratórias inspiratórias e expiratórias em indivíduos com DP 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.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 funcionais.¹² Embora autores expliquem a limitação na ação dos músculos respiratórios e consequente fraqueza muscular respiratória, ainda existem discordâncias na literatura em relação à alteração das pressões respiratórias relacionada à doença.^{8;13}

Estudos que avaliam a função pulmonar em indivíduos com Parkinson têm relatado 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.^{5;14}

A fraqueza da musculatura respiratória e da tosse são as principais causas relacionadas às complicações pulmonares e resultam em elevada mortalidade em pessoas com doenças neurológicas.¹⁵ As disfunções respiratórias representam sérios problemas para a saúde da população e estão relacionadas a taxas crescentes de comorbidades e óbitos. Com o processo fisiológico do envelhecimento, a função pulmonar sofre mudanças na capacidade, volume e fluxo respiratório, causadas pela perda de elasticidade do tecido pulmonar, dilatação alveolar e queda na transmissão neural e de estímulos aos músculos respiratórios.¹² A DP é uma das patologias mais frequentes em pessoas idosas e as alterações no sistema respiratório se correlacionam ao comprometimento próprio do envelhecimento, o que torna necessário distinguir entre os efeitos inerentes ao próprio envelhecimento e os efeitos aditivos de influências externas.

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 comparar a mobilidade torácica, a força muscular respiratória e a função pulmonar em indivíduos com e sem doença de Parkinson.

MATERIAIS E MÉTODOS

DESENHO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo de comparação, observacional, de delineamento transversal, com uma amostra de conveniência composta por pacientes com e sem DP em Salvador, BA.

POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os dados do grupo com Parkinson foram extraídos de um banco construído a partir da coleta de pesquisa realizada no período de novembro de 2012 a novembro de 2016, onde participaram voluntários com diagnóstico comprovado da doença, adultos, de ambos os sexos, realizada em um ambulatório de referência em Neurologia da rede pública federal.

Fizeram parte dos critérios de exclusão apresentar enfermidades neurológicas ou psiquiátricas que dificultassem a realização dos exames previstos, assim como 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 doença de Parkinson, 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).

COLETA DE DADOS

Uma ficha foi elaborada para coleta dos dados primários, constando: nome, idade, data de nascimento, 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) (HOEHN; YAHR, 1998), que classifica o paciente quanto a sua incapacidade e descreve, por meio de medidas globais, a progressão dos sinais e sintomas da DP.¹⁶

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. (1999)¹⁷. A cirtometria do tórax foi mensurada com o indivíduo em ortostase, com as mãos ao longo do corpo, 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.

Em consonância com os estudos de Basso et al. (2011)¹⁸ e Ramos et al. (2014)⁶, consideramos mobilidade torácica reduzida uma variação menor que 4 centímetros em uma ou mais regiões do tórax e abdômen.

Manovacuometria

O exame da manovacuometria foi realizado utilizando-se um manovacuômetro 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 Hyatt (1969)¹⁹ e os valores de referência descritos por Costa et al. (2010)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 PImáx (cmH₂O negativo), bem como as de PEmáx (cmH₂O positivo). A avaliação só foi considerada completa quando o indivíduo realiza as três medidas aceitáveis com variação, entre elas, inferior a 10%.²¹

A PImáx foi aferida solicitando-se ao participante que expirasse até o volume residual e, então, inspirasse rápida e profundamente. A PEmáx foi aferida solicitando ao paciente que inspirasse até a capacidade pulmonar total, 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, aferidas através de um espirômetro e consideradas para o presente estudo foram CVF, VEF₁ e relação entre VEF₁ e CVF. O exame foi realizado no Easy-One Worldspirometer (Companhia NDD, Suíça), segundo o protocolo da American Thoracic Society (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 e relação entre VEF₁ e CVF foram mensurados e registrados em seus valores absolutos e preditos para sexo, idade e altura, seguindo os valores descritos para a população brasileira.²³ Foram considerados como valores normais aqueles acima de 80% do valor predito para estas variáveis.²³

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 a capacidade pulmonar total, 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 valor.²⁴

Não houve queixa ou sinais de fadiga durante os exames e nenhum participante solicitou interrupção dos testes ou abandonou a pesquisa. A realização de todos os exames respiratórios foi executada em todos os indivíduos participantes por apenas um avaliador, com experiência profissional em fisioterapia respiratória e devidamente treinado.

Avaliação nutricional

A avaliação nutricional foi realizada mediante o IMC para caracterização da amostra e controle do viés de confundimento, pelo cálculo da razão entre o peso pelo quadrado da altura (kg/m^2), variável esta mensurada em balança calibrada (WELMY, Brasil), com o paciente sem sapatos. Esta medida é empregada para diagnóstico nutricional e estabelece um IMC inferior a $18,5 \text{ kg/m}^2$ para baixo peso, entre $18,5$ e $24,9 \text{ kg/m}^2$ para eutrofia, sobrepeso quando o valor do IMC estiver entre $24,9$ e $29,9 \text{ kg/m}^2$, e obesidade acima de 30 kg/m^2 .²⁵

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O banco de dados foi estruturado no *software* R 3.4.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). As variáveis qualitativas (sexo, estágio motor e doenças associadas) foram expressas em frequências e percentuais. A normalidade da distribuição dos dados foi verificada por estatística descritiva, análise gráfica e teste Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas (idade, peso, altura, IMC, tempo de diagnóstico, PImáx, PEmáx, CVF absoluto, VEF absoluto e previsto, PFE absoluto e previsto, PFT) foram expressas em mediana e quartis, quando a distribuição não normal, e em média e desvio padrão, quando a distribuição foi normal.

Para identificar diferenças significativas entre as medidas quantitativas, de acordo com a presença da doença de Parkinson, foi utilizado o teste *t-student* para distribuição normal ou o teste não paramétrico de Mann-Whitney quando não normal. Para as medidas qualitativas, foi utilizado o teste Qui-Quadrado. O nível de significância considerado foi de 5%.

ASPECTOS ÉTICOS

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.

RESULTADOS

Foram avaliados 66 indivíduos, 33 com diagnóstico de Parkinson (Grupo Parkinson) e 33 voluntários pareados por sexo e idade, porém sem a doença (Grupo Não Parkinson).

Os grupos foram homogêneos em relação ao sexo, a idade, altura, ao peso e IMC. O grupo com Parkinson foi composto por 27 homens (81,8%) e 6 mulheres (18,2%), com média de idade $62,1 \pm 8,07$ anos e tempo de evolução da doença de 4 meses a 17 anos. A média do IMC foi $26,3 \pm 4,2$, o que caracteriza o Grupo Parkinson na faixa de sobrepeso, entretanto não houve diferença estatística significativa em relação ao grupo Não Parkinson ($p = 0,466$). (Tabela 1)

Quanto ao estadiamento da doença, segundo a *Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn and Yahr Modificada*, 6,1% (2) apresentaram doença unilateral (estágio 1,0), 39,4% (13) apresentaram-se com envolvimento unilateral e axial (estágio 1,5), doença bilateral sem *deficit* de equilíbrio (estágio 2,0) foi identificada em 27,3% (9), 15,2% (5) apresentaram doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão” (estágio 2,5), e 12% (4) apresentaram doença bilateral leve a moderada, com instabilidade postural e capacidade para viver independente (estágio 3,0). Além disso, 51,5% (17) indivíduos são hipertensos e nenhum relatou hábito tabagista, porém 24,2% (8) relataram ser ex-tabagistas. Os parâmetros de espirometria não foram avaliados após uso de broncodilatador, entretanto, após comparação no grupo Parkinson entre os indivíduos ex-tabagistas e não tabagistas não houve diferença para as variáveis comparadas entre eles.

A Tabela 2 descreve os dados de força muscular respiratória, comparando valores previstos e o percentual previsto aos obtidos nos grupos Parkinson e Não Parkinson. As medidas da força muscular respiratória, representadas por PImáx e PEmáx, foram mais baixas no grupo Parkinson (PImáx $49,6 \pm 23,0$ cmH₂O; PEmáx $67,8 \pm 29,7$ cmH₂O), quando comparadas ao grupo Não Parkinson (PImáx $124,4 \pm 56,5$ cmH₂O; PEmáx $114,2 \pm 37,3$ cmH₂O), $p < 0,001$.

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 Parkinson ao grupo Não Parkinson. (Tabela 3)

Os dados de mobilidade torácica no grupo Parkinson comparados ao grupo Não Parkinson estão descritos na Tabela 4. 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 Parkinson.

Tabela 1 – Caracterização dos grupos Parkinson e Não Parkinson segundo idade, altura, peso, IMC, sexo. Salvador, Bahia, 2012-2016. (N=66)

Variáveis	Grupo 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	

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: IMC – Índice de Massa Corpórea; DP – desvio padrão.

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, Salvador, Bahia, 2012 – 2016. (N=66)

Variáveis	Grupo Parkinson (n=33)			Grupo Não Parkinson (n=33)		
	Média	DP	p-valor	Média	DP	p-valor
PI_{máx} (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		
PE_{máx} (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		

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: PI_{máx} - pressão inspiratória máxima; PE_{máx} - pressão expiratória máxima; DP – desvio padrão. Costa et al., 2010.

Tabela 3 - Comparação entre as medidas de função pulmonar nos grupos Parkinson e Não Parkinson. Salvador, Bahia, 2012 - 2016. (N=66)

Variáveis	Grupo 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
VEF ₁ Absoluto	2,04	0,77	2,38	0,57	0,047
VEF ₁ 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
VEF ₁ /CVF	0,74	0,69-0,81	0,80	0,74-0,86	0,009

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: 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.

Tabela 4 – Comparação entre os dados de mobilidade torácica nos grupos Parkinson e Não Parkinson. Salvador, Bahia, 2012 - 2016. (N=66)

Variáveis	Grupo 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

Fonte: Dados da pesquisa.

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. Nossos achados sugerem que alterações da função respiratória podem estar mais relacionadas ao processo fisiopatológico do Parkinson do que ao processo fisiológico inerente ao envelhecimento.

Os resultados obtidos evidenciam diferença entre os valores médios e os previstos de P_{lmáx} e P_{Emáx} no grupo Parkinson, o que não ocorre no grupo não Parkinson. Esses dados corroboram os achados de outros autores^{11;14;26} e sugerem uma relação entre fraqueza muscular respiratória e a DP. Bonjorni et al. (2012)¹³ descrevem redução significativa das

fibras musculares do tipo IIA em pessoas com Parkinson, 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 grupo.

Tasca et al. (2014)⁷ descreveram um valor de 32,24% do previsto para PEmáx e 54,97% do previsto para PImáx, em indivíduos com idade entre 60 a 84 anos, com prevalência de acometimento motor bilateral leve (40%). Na presente amostra, 39,4% dos indivíduos com Parkinson apresentaram quadro clínico com envolvimento unilateral e axial, evidenciando um acometimento mais leve da doença, contudo resultados semelhantes foram evidenciados. Assim, sugerimos 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 Parkinson apenas os volumes e fluxos expiratórios se apresentaram reduzidos, quando comparados ao grupo não Parkinson. Corroborando nossos achados, Sathyaprabha et al. (2005)²⁶ avaliaram a 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 IMC. A 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 respiratórios.²⁶ Bateman et al. (1981)²⁷ sugeriram que valores de PFE em indivíduos com DP poderiam refletir maior severidade da disfunção muscular.

Owolabi et al. (2016)⁵ avaliaram 78 pessoas com Parkinson e 78 controles pareados por sexo e idade, encontrando resultados semelhantes aos nossos, onde valores de VEF₁, capacidade vital (CV) e PFE, apresentaram-se mais baixos quando comparados aos controles, resultados atribuídos à hipocinesia e à rigidez muscular respiratória, sintomas intrínsecos à DP.

Vieira et al. (2014)²⁸ avaliaram 107 indivíduos com Parkinson e 107 controles saudáveis com 65,5 ± 9,38 anos, em estágio de leve a moderado da doença, e encontraram diminuição da força muscular inspiratória e expiratória e da intensidade da tosse, além de correlação entre intensidade da tosse e fraqueza muscular respiratória. 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 (Parkinson 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 Parkinson quando comparada ao grupo Não Parkinson ($p = 0,005$). 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.

No estudo de Cardoso e Pereira (2002)⁴, as medidas da cirtometria foram 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 pulmonar. Outros estudos corroboram esses 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 o Parkinson.

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. Polatli M, Akyol A, Çıldag O, Bayulkem K. Pulmonary function tests em Parkinson's disease. *European Journal of Neurology*. 2001; 8(4):341-45.
2. Hampson NB, Kieburtz KD, LeWitt PA, Leinonen M, Freed MI. Prospective evaluation of pulmonar function in Parkinson's disease patients with motor fluctuations. *International Journal of Neurosciece*, 2017; 127(3):276-84.
3. Gonçalves RL, Neto JCB, da Silva CDA, de Leon EB, Sanchez FF. Respiratory function and the influence of inspiratpry muscle in vital capacity in Parkinson's disease. *J Nov Physiother*. 2016; 6(6):319.
4. Cardoso SRX, Pereira JS. Análise da função respiratória na doença de Parkinson. *Arq Neuropsiquiatr*. 2002; 60(1):91-5.
5. 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.
6. Ramos ML, Neves DR, Lima VP, Orsini M, Machado D, Bastos VHV, Santos AP. Análise de parâmetros pneumofuncionais em pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto. *Ver Bras Neurol*. 2014; 50(2):38-43.
7. Tasca C, Schuster RC, Alvarenga LFC. Força muscular respiratória e mobilidade torácica em portadores de doença de Parkinson. *Revista de Atenção à Saúde*. 2014; 12(42):5-10.
8. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da doença de Parkinson: considerações teóricas. *Rev. CEFAC*. 2011;13 (3): 534-40.
9. Rosa JC, Cielo CA, Cechella C. Função Fonatória em pacientes com doença de Parkinson: uso de instrumentos de sopro. *Revista CEFAC* 2009; 11(2): 305-13.
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. *Respiratory Care*. 2013; 58 (12): 2107-12.
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(11):847-51.
12. Sanches SV, Santos FM, Fernandes JM, Santos MLM, Muller PT, Christofolletti G. Neurodegenerative disorders increase decline in respiratory muscle strength in older adults. *Respiratory Care*. 2014; 59(12):1838-45.
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(4):727-36.

14. 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. *Journal Pone*. Dec.2014 9(12): 2116123.
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(3):392-97.
16. Shenkman ML, Clark K, Xie T, Kuchibhatla M, Schhinberg M, Ray L. Spinal movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Phys Ther* 2001; 81(8): 1400-11.
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. *Respir Care*. 1999; 44(4):409-14.
18. Basso RP, Regueiro EM, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Costa D. Relação da medida da amplitude toraco-abdominal de adolescentes asmáticos e saudáveis com seu desempenho físico. *Fisioterapia e movimento*. 2011; 24(1):107-14.
19. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *American Review of Respiratory Disease*. 1969;99(5):696-702.
20. Costa D, Gonçalves HA, de Lima LP, Ike D, Cancelliero KM, Montebelo MIL. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *J Bras Pneumol*. 2010; 36(3):306-12.
21. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *Jornal de Pneumologia*. 2002;28(3): 155-65.
22. Pelegriño R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *European Respiratory Journal*. 2005, 26: 948-68.
23. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakamura J. Valores de referência para Espirometria em uma amostra da população brasileira. *Jornal de Pneumologia*. 1992; 18:10-12.
24. Freitas FS, Parreira VF, Ibiapina CC. Aplicação clínica do pico de fluxo de tosse: uma revisão de literatura. *Fisioterapia em Movimento* 2010; 23(3):495-502.
25. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. 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. *The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences*. 2005; 47(4): 251-58.
27. Bateman DN, Cooper RG, Gibson GJ, Peel ET, Wandless I. Levodopa dosage and ventilatory function on Parkinson's disease. *Br Med J (Clin Res Ed)*. Jul 18 1981; 283 (6285):190-1
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(3):158-60.

29. Baille G, De Jesus AM, Perez T, Devos D, Dujardin K, Charley CM, Defebvre L, Moreau C. Ventilatory dysfunction in Parkinson's disease. *Journal of Parkinson's Disease*. 2016; 6(3): 463-71.

6 CONCLUSÃO

Indivíduos com DP apresentam redução da mobilidade torácica, sendo mais evidente no nível umbilical. A variação umbilical se correlacionou com a força muscular inspiratória, volumes e fluxos pulmonares expiratórios. A força muscular respiratória está reduzida na DP, sendo a PImáx mais comprometida que a PEmáx. Além disso, a força muscular respiratória, o PFE, a relação VEF₁/CVF e o PFT apresentaram correlação negativa com o estágio motor da DP, notando-se uma tendência à redução destes com a sua progressão.

A mobilidade axilar, a força muscular respiratória e os volumes e fluxos pulmonares foram reduzidos em indivíduos com DP, quando comparados a outros pareados por idade e sexo, sem a doença.

Pelo presente estudo, é possível concluir que indivíduos com Parkinson apresentam alterações da mobilidade torácica, da força muscular respiratória e da função pulmonar, mesmo nos estágios iniciais da doença, mais relacionadas ao processo fisiopatológico da doença do que a alterações inerentes ao envelhecimento, tornando relevante a avaliação muscular respiratória e o fortalecimento muscular precoces, visando minimizar futuras complicações respiratórias nesses indivíduos.

REFERÊNCIAS

1. Ramos ML, Neves DR, Lima VP, Orsini M, Machado D, Bastos VHV, Santos AP. Análise de parâmetros pneumofuncionais em pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto. *Revista Brasileira de Neurologia*. 2014; 50(2):38-43.
2. Tasca C, Schuster RC, Alvarenga LFC. Força muscular respiratória e mobilidade torácica em portadores de doença de Parkinson. *Revista de Atenção à Saúde*. 2014; 12(42):5-10.
3. Bonjorni LA, Jamami M, Lorenzo VAPD, Pessoa BV. Influência da doença de Parkinson em capacidade física, função pulmonar e índice de massa magra corporal. *Fisioterapia e Movimento*. 2012; 25(4):727-36.
4. Nascimento NF, Albuquerque DBL. Evaluation of functional changes in the evolutionary stages of Parkinson's disease: a case series. *Fisioterapia e Movimento*. 2015; 28(4):741-9.
5. Polatli M, Akyol A, Çıldag O, Bayulkem K. Pulmonary function tests em Parkinson's disease. *European Journal of Neurology*. 2001, 8(4):341-45.
6. Souza CFM, Almeida HCP, Sousa JB, Costa PH, Silveira YSS, Bezerra JCL. A Doença de Parkinson e o Processo de Envelhecimento Motor: Uma Revisão de Literatura. *Revista Neurociências* 2011; 19(4):718-23.
7. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da doença de Parkinson: considerações teóricas. *Revista CEFAC*. 2011;13 (3):534-40.
8. Rosa JC, Cielo CA, Cechella C. Função Fonatória em pacientes com doença de Parkinson: uso de instrumentos de sopro. *Revista CEFAC* 2009; 11(2):305-13.
9. Hampson NB, Kieburtz KD, LeWitt PA, Leinonen M, Freed MI. Prospective evaluation of pulmonary function in Parkinson's disease patients with motor fluctuations. *International Journal of Neuroscience*, 2017; 127(3): 276-84.
10. 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.
11. 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. *Journal Pone*. 2014; 9(12):1-12.
12. Sathyaprabha TN, Kapavarapu PK, Pal PK, Thennarasu K, Raju TR. Pulmonary functions in Parkinson's disease. *The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences*. 2005; v.47: 251-258.
13. Guedes LU, Rodrigues JM, Fernandes AA, Cardoso FE, Parreira VF. Respiratory changes in Parkinson's disease may be unrelated to dopaminergic dysfunction. *Arquivo de Neuropsiquiatria* 2012; 70(11):847-51.

14. Cardoso SRX, Pereira JS. Análise da função respiratória na Doença de Parkinson. *Arquivo de Neuropsiquiatria*. 2002; 60:91-95.
15. 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. *Respiratory Care* 2013; 58 (12): 2107-2112, 2013.
16. Pitts T, Bolser D, Rosenbek J, Troche M, Sapienza C. Voluntary Cough Production and Swallow Dysfunction in Parkinson's Disease. *Dysphagia*. Inpress 2008.
17. Silverman EP, Carnaby-Mann G, Singletary F, et al. Measurement of Voluntary Cough Production and Airway Protection in Parkinson Disease. *Archive Physical Medicine Rehabilitation*. 2016; 97(3): 413–420.
18. Hegland K, Bolser D, Davenport P. Volitional controlo f reflex cough. *Journal of Applied Physiology* 2012; 113(1): 39-46.
19. Ebihara S, Saito H, Kanda A, Nakajoh M, Takahashi H, Arai H, Sasaki H. Impaired Efficacy of Cough in Patients with Parkinson Disease. *Chest*. 2003; 124:1009–1015.
20. Low V, Bem-Shlomo Y, Coward E, Fletcher S, Walker R, Clarke C. Measuring the burden and mortality of hospitalisation in Parkinson's disease: A cross-sectional analysis of the English Hospital Episodes Statistics database 2009 e 2013. *Parkinsonism and Related Disorders* 2015; 1-6.
21. Silverman EP, Carnaby-Mann G, Pitts T, Davenport P, Okun MS, Sapienza C. Concordance and discriminatory power of cough measurement devices for individuals with Parkinson's disease. *Chest*. 2014; 145 (5): 1089-1096.
22. Samii A, Nutt JG, Ransom BR. Parkinson's disease. *Lancet*. 2004; 363; 9423: 1783 – 1789.
23. Thome JS, Olmedo L, Santos FM, Magnani KL, Muller PT, Christofolletti G. Pacientes com doença de Parkinson sob assistência fisioterapêutica apresentam parâmetros pulmonares melhores do que controles sedentários. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2016;23(1):30-7.
24. Limongi JCP. *Conhecendo melhor a doença de Parkinson: uma abordagem multidisciplinar com orientações práticas para o dia-a- dia*. São Paulo: Ed. Plexus, 2001.
25. Ferraz HB. *Doença de Parkinson: prática clínica e terapêutica*. 1ed. São Paulo: Atheneu, 2005.
26. Costa HC, Santos BS, Oliveira PS, Nascimento ICB, Nobrega AC, Camelier FWR. Alterações funcionais respiratórias na doença de Parkinson. *Pesquisa em Fisioterapia*. 2016;6(3):353-63.
27. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed; 2002
28. Meneses MS, Teive HAG. *Doença de Parkinson*. 1ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.

29. Lundy-Ekman L. Neurociências: fundamentos para reabilitação. 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.
30. Doretto D. Fisiopatologia clínica do sistema nervoso: fundamentos da semiologia. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2005.
31. Ribeiro EM. Bases genéticas da doença de Parkinson. Revista Brasileira de Medicina. 2004; 61(6):388-92.
32. Sanfelice AE. Moléstia de Parkinson. Revista Fisioterapia em Movimento. 2004; 17(1):11-24.
33. Jenner, P. Oxidative mechanisms in nigral cell death in Parkinson's disease. Journal Movement Disorder. 1997;13(1):24-34.
34. Kontakos N, Stokes J. Parkinson's disease: recent developments and new directions. Chronic Diseases in Canada. 2000; 20(3).
35. Nitrini R, Bacheschi LA. A neurologia que todo médico deve saber. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2003.
36. Aragão FA, Navarro FM. Influências do envelhecimento do tempo de evolução da doença e do estado cognitivo sobre os episódios de queda, em uma população parkinsoniana. Revista Fisioterapia Brasil. 2005. 6(4):250-4.
37. Camagos ACR et al. O impacto da doença de Parkinson na qualidade de vida: uma revisão de literatura. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2004; 8(3):267-72.
38. Scorza FA, Duarte L, Albuquerque M. Doença de Parkinson: tratamento medicamentoso e seu impacto na reabilitação de seus portadores. Periódico Mundo Saúde. 2001; 25(4):365-70.
39. Nascimento ICB, Santos RCO, Guerreiro CF, Costa ACN, Camelier FWR. Avaliação postural em pessoas com doença de Parkinson. Pesquisa em Fisioterapia. 2016;6(1):56-64.
40. González I, Rodriguez M, Ruperez F, Sabaté M. Obstructive and restrictive pulmonary dysfunction in Parkinson disease. Jornal de Neurologia. 1996; 138:114-19.
41. Nicaretta DH, Pereira JS, Pimentel MLV. Distúrbios autonômicos na doença de Parkinson, Revista da Associação Médica Brasileira. 1998; 44(2):120-22.
42. Rowland LP. Merrit: tratado de neurologia. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
43. Lent R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociências. São Paulo: Atheneu, 2004.
44. Herer B, Arnulf I, Housset B. Effects of levodopa on pulmonar function in Parkinson's disease. Chest. 2001;119(2):387-93.
45. Baille G, De Jesus AM, Perez T, Devos D, Dujardin K, Charley CM, Defebvre L, Moreau C. Ventilatory dysfunction in Parkinson's disease. Journal of Parkinson's Disease. 2016;6(3): 463-71.

46. Pal PK, Sathyaprabha TN, Tuhina P, Thennarasu K. Pattern of subclinical pulmonary dysfunctions in Parkinson's disease and the effect of levodopa. *Movement Disorders*. 2007; 22(3):420-24.
47. Malaguti C, Rondelli RR, Souza LM, Domingues M, Corso SD. Reliability of chest wall mobility and its correlation with pulmonary function in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiratory Care*. 2009;54(12):1703-711.
48. Basso RP, Regueiro EMG, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Costa D. Relação da medida da amplitude toraco-abdominal de adolescentes asmáticos e saudáveis com seu desempenho físico. *Fisioterapia e Movimento*. 2011; 24(1):107-14.
49. Caldeira VS, Starling CCD, Britto RR, Martins JA, Sampaio RF, Parreira VF. Precisão de acurácia da cirtometria em adultos saudáveis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2007; 33(5):519-26.
50. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *American Review of Respiratory Disease*. 1969; 99(5): 696-702.
51. Costa D, Gonçalves HA, de Lima LP, Ike D, Cancelliero KM, Montebelo MIL. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2010; 36 (3):306-12.
52. Trindade AM, Sousa TLF, Albuquerque ALP. A interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde podemos avançar com o uso dos seus parâmetros? *Pulmão*. 2015; 24(1):3-7.
53. Freitas FS, Parreira VF, Ibiapina CC. Aplicação clínica do pico de fluxo de tosse: uma revisão de literatura. *Fisioterapia e Movimento*. 2010; 23(3):495-502.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Ficha de Coleta de Dados



Universidade Federal da Bahia
Instituto de Ciências da Saúde
Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos
Órgãos e Sistemas



FICHA DE COLETA

DADOS CLÍNICOS

1. Data: ____/____/____ 2. Responsável: _____
3. Nome: _____
4. Data de Nascimento: ____/____/____ 5. Idade _____ 6. Sexo: [M] [F]
7. Profissão: _____ 8. Nível escolar: _____
9. Endereço: _____
10. Telefone: (____) _____ - _____ 16. Celular: (____) _____
11. Estado civil [1] Casado(a) [2] Solteiro(a) [3] Viúvo(a) [4] outros
12. Raça: [1] Branco [2] Mulato [3] Negro [4] Amarelo [5] Parda [6] Indígena
13. Naturalidade: _____ 14. Nacionalidade: _____
15. Escolaridade [1] Baixa [2] Média [3] Alta
16. Ocupação [1] Ativo [2] Não ativo
17. Tempo de diagnóstico (anos): _____
18. Tempo de sintomas: [1] <5anos [2] <10 anos [3] <15 anos [4] >15 anos
19. Distúrbios ventilatórios: [1] normal [2] DVO [3] DVR [4] DVM
20. Hoehn and Yahr Scale: _____ 21. UPDRS _____
22. HAS: [1] sim [2] Não
23. DM: [1] sim [2] Não
24. Tabagista: [1] sim [2] Não
25. Ex tabagista: [1] sim [2] Não

26. Etilista: [1] sim [2] Não

27. Fumo: [1] sim [2] não

28. Fumo passivo: [1] sim [2] não

29. Dispneia: [1] sim [2] não

TRATAMENTO MEDICAMENTOSO

30. Broncodilatadores? [1] Levodopa [2] Levodopa + outros
Dose: _____/dia

31. Outros medicamentos: _____

EXAMES COMPLEMENTARES Data: ____/____/____

32. Espirometria:

Medidas	Valor Absoluto	Valor Previsto
Capacidade Vital Forçada (CVF)		
Volume expirado forçado no primeiro segundo (VEF ₁)		
Pico de Fluxo Expiratório (PFE)		
Razão: VEF ₁ /CVF		-----
Razão: VEF ₁ /PEF		
Ventilação Voluntária Máxima (VVM)		

33. Manovacuometria

	Pressão Inspiratória Máxima (PI _{máx})	Pressão Expiratória Máxima (PE _{máx})
1º medida		
2º medida		
3º medida		
MAIOR VALOR OBTIDO		
VALOR PREVISTO		

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

35. Altura: _____ m 40. Peso: _____ kg

36. IMC: [1] baixo peso [2] eutrófico [3] sobrepeso [4] obesidade

APÊNDICE B - Termo de Compromisso para utilização de dados em prontuários de pacientes e de bases de dados em projetos de pesquisa



Universidade Federal da Bahia

Instituto de Ciências da Saúde

**Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos
Órgãos e Sistemas**



**Termo de Compromisso para Utilização de Dados em Prontuários de
Pacientes e de Bases de Dados em Projetos de Pesquisa**

Título do Projeto: MOBILIDADE TORÁCICA, FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E VOLUMES PULMONARES NA DOENÇA DE PARKINSON.

Os pesquisadores do presente projeto comprometem-se a manter sigilo dos dados coletados em prontuários e bases de dados, referentes à pacientes atendidos no ambulatório de referência em um hospital da rede pública federal (Hospital Universitário Professor Edgar Santos/ HUPES-UFBA) e a usar tais informações, única e exclusivamente para fins científicos, preservando, integralmente, o anonimato dos pacientes, cientes: 1. dos itens III.3i e III.3t, das Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/12, do CNS - Conselho Nacional de Saúde, que substitui a 196/96 do Conselho Nacional de Saúde), os quais dizem, respectivamente - "prever procedimentos que assegurem a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem, a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico-financeiro", e - "utilizar o material biológico e os dados obtidos na pesquisa exclusivamente para a finalidade prevista no seu protocolo", bem como 2. da Diretriz 12, das Diretrizes Éticas Internacionais para Pesquisas Biomédicas Envolvendo Seres Humanos - (CIOMS/93), que afirma - "O pesquisador deve estabelecer salvaguardas seguras para a confidencialidade dos dados de pesquisa. Os indivíduos participantes devem ser informados dos limites da habilidade do pesquisador em salvaguardar a confidencialidade e das possíveis consequências da quebra de confidencialidade".

Local/data

Assinatura/ Carimbo do pesquisador responsável

APÊNDICE C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



Universidade Federal da Bahia

Instituto de Ciências da Saúde

Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos

Órgãos e Sistemas



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) senhor (a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “MOBILIDADE TORÁCICA, FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E VOLUMES PULMONARES NA DOENÇA DE PARKINSON”. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa.

Nesta pesquisa pretendemos mensurar a mobilidade torácica em indivíduos com e sem doença de Parkinson, investigando se existe relação entre a mobilidade do tórax e a função pulmonar e os dados clínicos de indivíduos com e sem a doença de Parkinson.

O motivo que nos leva a estudar a mobilidade do tórax nesses indivíduos está relacionado ao impacto que as alterações da mobilidade torácica pode causar na função pulmonar, levando a complicações respiratórias, comprometimento da função nas atividades de vida diária e da qualidade de vida, além de possíveis complicações respiratórias que podem levar à morte dos indivíduos com a doença.

Para esta pesquisa serão coletados seus dados de identificação (nome, idade, data de nascimento, sexo, cor, naturalidade, nacionalidade, endereço, telefone, estado civil, antecedentes pessoais e história de doença pregressa) e serão realizados alguns exames:

- Medida da mobilidade do toráx: através da cirtometria torácica, que consiste na medida realizada utilizando-se uma fita métrica colocada sobre seu tórax nas regiões axilar, xifóide e basal, sendo mensurado o valor através dos movimentos de inspiração e expiração máximas;

- Avaliação da função pulmonar: realizada através de parâmetros de manovacuometria e espirometria. A manovacuometria avalia as pressões inspiratórias e expiratórias máximas, consideradas como medidas de força muscular inspiratória e expiratória. Essas medidas são aferidas através de um aparelho simples, onde o (a) senhor (a) deverá realizar uma inspiração e uma expiração bem fortes, estando na posição sentada e com um clipe no nariz para evitar escape de ar e consequente alteração do resultado.

A espirometria avalia os volumes e as capacidades pulmonares através de um aparelho onde será solicitado que o (a) senhor (a), ainda sentado e com uso do clipe nasal, realize inspirações o quanto mais forte conseguir seguidas de expirações o quanto mais forte possível.

Todos esses exames serão realizados por um mesmo profissional fisioterapeuta e no mesmo momento. Esses dados serão utilizados como controle para comparação com exames semelhantes realizados em indivíduos portadores de doença de Parkinson.

Não existem riscos ou quaisquer tipos de desconforto gerado em nenhum dos exames realizados.

Não haverá benefício garantido ou qualquer tipo de gratificação para aqueles que participarem, assim como não terá nenhum tipo de prejuízo aos que não concordarem em participar deste estudo.

Aqueles que aceitarem participar voluntariamente da pesquisa terão conhecimento a respeito do trabalho realizado, assim como de todas as etapas envolvidas, podendo ter acesso a qualquer momento aos seus dados coletados e seu consentimento poderá ser retirado ou interromper sua participação a qualquer hora.

Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Todas as informações colhidas e os resultados dos testes serão analisados em caráter estritamente científico e em nenhum momento os dados que o identifiquem serão divulgados, a menos que seja exigido por lei.

Os registros médicos que trazem a sua identificação e esse termo de consentimento assinado poderão ser inspecionados por agências reguladoras e pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Os resultados desta pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada e poderão ser apresentados em reuniões ou publicações, contudo, sua identidade não será revelada nessas apresentações.

Caso o(a) Sr.(a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento ou ainda deseje retirar-se da pesquisa, por favor, entre em contato com o pesquisador responsável pelo estudo, a fisioterapeuta Caroline Ferreira Guerreiro, que poderá ser encontrada no Departamento de Neurociências e Saúde Mental/ DINEP, no Hospital Universitário Professor Edgar Santos/ HUPES-UFBA, 4º andar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no "**DEPARTAMENTO DE NEUROCIÊNCIAS E SAÚDE MENTAL/ DINEP**", localizado no Hospital Universitário Professor Edgar Santos/ HUPES-UFBA, 4º andar, e a outra será fornecida o(a) Sr.(a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco (5) anos, e após esse tempo serão destruídos.

Declaração de Consentimento

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “MOBILIDADE TORÁCICA, FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E VOLUMES PULMONARES NA DOENÇA DE PARKINSON”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Entendo

que, ao assinar este documento, não estou abdicando de nenhum de meus direitos legais. Eu autorizo a utilização dos meus registros médicos (prontuário médico) pelo pesquisador, autoridades regulatórias e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição. Em caso de minha desistência em permanecer na pesquisa, autorizo que os meus dados já coletados referentes a resultados de exames, questionários respondidos e similares ainda sejam utilizados na pesquisa, com os mesmos propósitos já apresentados neste TCLE. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro através deste documento que concordo em participar.

Salvador, _____ de _____ de 2017.

Assinatura do participante

Assinatura/ Carimbo do pesquisador responsável

ANEXO: Aprovação do Comitê de Ética

Parecer Consultivo de Projeto

Título do Projeto: Impacto dos exercícios orais e respiratórios sobre as alterações da deglutição na doença de Parkinson: ensaio clínico randomizado.																																																
Pesquisador Responsável: Ana Cailae Nóbrega da Costa.																																																
Data da Versão: 07/10/2010	Cadastro: 96/10	Data do Parecer: 05/11/2010																																														
Grupo e Área Temática: II - Projeto fora das áreas temáticas especiais																																																
Objetivos do Projeto O objetivo do projeto é a investigação do impacto da combinação de exercícios orais e respiratórios sobre as alterações da deglutição na doença de Parkinson a partir da comparação com exercícios orais ou respiratórios isolados.																																																
Sumário do Projeto Registra a pesquisadora que a doença de parkinson é neurodegenerativa e de etiologia desconhecida, apontando os percentuais de incidência na população e os efeitos que acarreta, como o comprometimento das fases oral e faríngea da deglutição. Suscita as hipóteses que serão testadas e que revelarão se há ou não vantagem na adoção associada de exercício orais e respiratórios ou não. Descreve a metodologia como sendo um estudo clínico randomizado e cego ao examinador, cuja amostra será composta por pacientes acompanhados pelo Ambulatório de transtornos do movimento do movimento de Ambulatório de Neurociências do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgar Santos. A amostra será do tipo probabilístico por aleatorização simples, envolvendo todos os pacientes acompanhados pelo Ambulatório de transtornos do movimento até o limite de 100, sendo dividido em três grupos. O critério de inclusão é a existência de diagnóstico confirmado da doença de Parkinson, enquanto o de exclusão envolve a existência de doenças ou alterações outras que tornem não recomendados ou inviável impossibilita a realização dos exercícios ou se já houve terapias com exercícios motores orais e respiratórios nos últimos 3 meses, o que comprometeria a eficiência do estudo. Estaria assegurada a participação apenas e tão-somente dos pacientes que consentirem de forma livre e consciente com a pesquisa, assegurando a confidencialidade dos dados e o anonimato.																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Aspectos relevantes para avaliação</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Situação</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Título</td><td>Adequado</td></tr> <tr><td>Relação dos Pesquisadores</td><td>Adequada</td></tr> <tr><td>Local de Origem na Instituição</td><td>Adequado</td></tr> <tr><td>Projeto elaborado por patrocinador</td><td>Não</td></tr> <tr><td>Local de Realização</td><td>Própria instituição</td></tr> <tr><td>Outras instituições envolvidas</td><td>Não</td></tr> <tr><td>Condições para realização</td><td>Adequadas</td></tr> <tr><td>Introdução</td><td>Adequada</td></tr> <tr><td>Objetivos</td><td>Adequados</td></tr> <tr><td>Método</td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de projeto</td><td>Pesquisa em Seres Humanos</td></tr> <tr><td>Delimitamento</td><td>Adequado</td></tr> <tr><td>Tamanho de amostra</td><td>Total 100 Na Instituição 100</td></tr> <tr><td>Cálculo do tamanho da amostra</td><td>Adequado</td></tr> <tr><td>Participantes pertencentes a grupos especiais</td><td>Não</td></tr> <tr><td>Seleção equitativa dos indivíduos participantes</td><td>Adequada</td></tr> <tr><td>Critérios de inclusão e exclusão</td><td>Adequados</td></tr> <tr><td>Relação risco-benefício</td><td>Adequado</td></tr> <tr><td>Uso de placebo</td><td>Não utiliza</td></tr> <tr><td>Período de suspensão de uso de drogas (wash out)</td><td>Não utiliza</td></tr> <tr><td>Monitoramento da segurança e dados</td><td>Não se aplica</td></tr> <tr><td>Armazenamento de material biológico</td><td>Não se aplica</td></tr> </tbody> </table>			<i>Aspectos relevantes para avaliação</i>	<i>Situação</i>	Título	Adequado	Relação dos Pesquisadores	Adequada	Local de Origem na Instituição	Adequado	Projeto elaborado por patrocinador	Não	Local de Realização	Própria instituição	Outras instituições envolvidas	Não	Condições para realização	Adequadas	Introdução	Adequada	Objetivos	Adequados	Método		Tipo de projeto	Pesquisa em Seres Humanos	Delimitamento	Adequado	Tamanho de amostra	Total 100 Na Instituição 100	Cálculo do tamanho da amostra	Adequado	Participantes pertencentes a grupos especiais	Não	Seleção equitativa dos indivíduos participantes	Adequada	Critérios de inclusão e exclusão	Adequados	Relação risco-benefício	Adequado	Uso de placebo	Não utiliza	Período de suspensão de uso de drogas (wash out)	Não utiliza	Monitoramento da segurança e dados	Não se aplica	Armazenamento de material biológico	Não se aplica
<i>Aspectos relevantes para avaliação</i>	<i>Situação</i>																																															
Título	Adequado																																															
Relação dos Pesquisadores	Adequada																																															
Local de Origem na Instituição	Adequado																																															
Projeto elaborado por patrocinador	Não																																															
Local de Realização	Própria instituição																																															
Outras instituições envolvidas	Não																																															
Condições para realização	Adequadas																																															
Introdução	Adequada																																															
Objetivos	Adequados																																															
Método																																																
Tipo de projeto	Pesquisa em Seres Humanos																																															
Delimitamento	Adequado																																															
Tamanho de amostra	Total 100 Na Instituição 100																																															
Cálculo do tamanho da amostra	Adequado																																															
Participantes pertencentes a grupos especiais	Não																																															
Seleção equitativa dos indivíduos participantes	Adequada																																															
Critérios de inclusão e exclusão	Adequados																																															
Relação risco-benefício	Adequado																																															
Uso de placebo	Não utiliza																																															
Período de suspensão de uso de drogas (wash out)	Não utiliza																																															
Monitoramento da segurança e dados	Não se aplica																																															
Armazenamento de material biológico	Não se aplica																																															

Página 1.2
Versão 01/2004

Instrumentos de coleta de dados	Adequados
Avaliação dos dados	Adequada - qualitativa
Privacidade e confidencialidade	Adequada
Termo de Consentimento	Adequado
Adequação às Normas e Diretrizes	Sim
Cronograma	Adequado
Data de início prevista	01/2011
Data de término prevista	11/2012
Orçamento	Adequado
Solicita recursos à instituição	Não
Fonte de financiamento externa	Não
Referências Bibliográficas	Adequadas

Recomendação

Aprovar

Comentários Gerais sobre o Projeto

O projeto atende às exigências para aprovação sob a análise dos aspectos éticos envolvidos. Há o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, sendo assegurado não apenas a confidencialidade, mas também o anonimato. São esclarecidos os aspectos relevantes relativos ao estudo, os procedimentos e técnicas que serão empregados e respectivos efeitos. Os critérios de inclusão e exclusão estão adequados e não são discriminatórios. Diante disso, opino pela aprovação do projeto.

Projeto Aprovado.

• O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

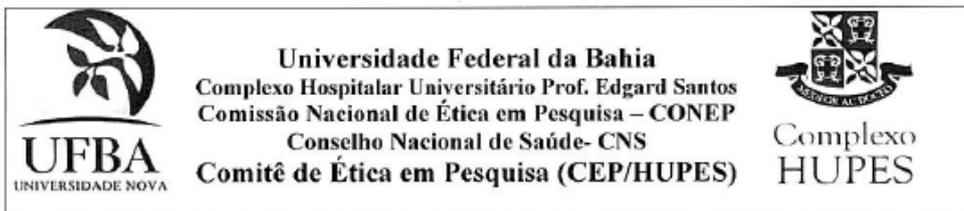
• O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.

• O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente em 09/2011 e ao término do estudo.


ROBERTO BADARO, MD PHD
Coordenador CEP

Página 2-2
Versão 01/2004



PARECER ADENDO CEP/HUPES N.º 96/2010

A Pesquisadora Responsável, **Ana Caline Nóbrega da Costa**, encaminhou ao Comitê de Ética em Pesquisa do Complexo HUPES o adendo ao projeto de pesquisa intitulado **“Impacto dos exercícios orais e respiratórios sobre as alterações da deglutição na doença de Parkinson: ensaio clínico randomizado”**, que foi protocolado sob nº 96/2010, avaliado e aprovado em parecer datado em 05 de novembro de 2010.

O referido adendo solicita:

- A inserção na Metodologia do Item i- página 12, Avaliação da Respiração- Cirtometria Torácica;
- Inclusão de dois membros à equipe de pesquisa, a saber: a Fisioterapeuta Profa. Fernanda Warken Rosa Camelier e a Fisioterapeuta Residente, Grasielle Amorim de Souza Flores;
- A Nova Versão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de 26 de abril de 2012.

Protocolo CEP/HUPES – 96/2010

O CEP/HUPES avaliou e aprovou as solicitações do adendo em:

11 / 05 / 2012

*Recebido em
24/05/12*


Prof. Dr. Roberto Badaró, MD, PhD
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa/HUPES

