REVISTA INSPIRAR
movimento & saúde

Volume 19 | Número 2
ABR/MAI/JUN | 2019

PARÂMETROS VENTILATÓRIOS NA DOENÇA DE PARKINSON – REVISÃO DE LITERATURA

Ventilatory parameters in Parkinson's Disease - Literature review

Bruna Yamaguchi[1], Dielise Debona Iucksch[2], Vera Lúcia Israel[3]

[1]Fisioterapeuta na Prefeitura municipal de Tijucas do Sul, doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Física na Universidade Federal do Paraná – Curitiba (PR) Brasil.

[2]Fisioterapeuta coordenadora da Pós-Graduação em Fisioterapia Neurofuncional da Faculdade Inspirar, doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Física na Universidade Federal do Paraná – Curitiba (PR) Brasil.

[3]Fisioterapeuta e Profissional de Educação Física, professora de Fisioterapia e do programa de Pós-Graduação em Educação Física na Universidade Federal do Paraná – Curitiba (PR) Brasil.

Autor para correspondência:

Tayanne Silva de Souza

Endereço: Rua: Coronel balduíno, 411, bairro: planalto, CEP: 79009-120

Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Fone: (67) 99254-5779.

E-mail: tayphysio@hotmail.com

RESUMO

A Doença de Parkinson (DP) é uma das doenças mais comuns do Sistema Nervoso Central, com repercussões prioritariamente motoras. Estudos buscam estratégias e intervenções baseadas em atividades físicas e reabilitação motora, entretanto a DP também está relacionada a morbidade e mortalidade por desordens respiratórias. Não existem muitos ensaios clínicos sobre as limitações ventilatórias nessa população, que possam ser direcionadas com prevenção ou reabilitação. O objetivo do presente estudo foi compreender a situação respiratória em pessoas com DP, por meio de busca na literatura de avaliação e/ou intervenção em parâmetros ventilatórios. Foi realizada uma revisão da literatura, com estudos disponíveis na base de dados *Pubmed*. Foram encontrados 8 estudos que respondem à busca. Apenas

2 dos estudos propuseram a intervenções com variável dependente em parâmetros ventilatórios. A ventilação normal depende de vias aéreas sem restrições ou obstruções, função muscular adequada e drive respiratório integro. Contudo há evidências de que a doença promove alterações respiratórias, resultando em incoordenação, atelectasias, hipoventilação, retenção de secreções pulmonares, fadiga e alterações musculares respiratórias. A neurodegeneração e uso do Levodopa alteram o drive de disparo respiratório e associado a alteração postural levam a achados de espirometria diversos: padrões restritivos, obstrutivos, mistos e perda de força muscular. A limitação nas atividades de vida diária e atividades físicas também afeta os parâmetros ventilatórios. Em contrapartida os exercícios aeróbicos parecem ser capazes de reduzir o sedentarismo, a morbidade e a mortalidade. Um adequado acompanhamento e treinamento voltado aos desfechos respiratórios pode gerar melhoria nas funções pulmonares e devem ser utilizados, visto que há alterações detectáveis em parâmetros ventilatórios na DP.

Palavras-chaves: Doença de Parkinson, Mecânica Respiratória, Espirometria.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is one of the most common Central Nervous System diseases, with primarily motor repercussions. Studies seek strategy and intervention based in physical activity and motor rehabilitation, however, PD is also related to morbidity and mortality due to respiratory disorders. There are not many clinical trials on ventilatory limitations in this population, for direct of prevention and rehabilitation. The aim of this study was to understand the respiratory condition in people with PD, through search in the evaluation literature and / or intervention in ventilatory parameters. A literature review was carried out with studies available on

Pubmed. We found 8 studies that match your search. Only 2 of the studies proposed intervention in ventilatory parameters as dependent variable. Normal ventilation depends on unrestricted airways or obstructions, adequate muscle function, and complete respiratory drive. There is evidence that the disease encompasses respiratory changes, with incoordination, atelectasis, hypoventilation, retention of pulmonary secretions, fatigue and respiratory muscle changes. The neurodegeneration and use of Levodopa alter the respiratory trigger drive and associated with postural alteration lead to several spirometry findings: restrictive, obstructive, mixed patterns and loss of muscle strength. Limitation in activities of daily living and physical activities also affects ventilatory parameters. In contrast, aerobic exercises are able to reduce sedentary lifestyle, morbidity and mortality. Adequate follow-up and training aimed at respiratory outcomes can lead to improvements in lung function and should be used, noting that there are detectable changes in ventilatory parameters in PD.

Keywords: Parkinson´s Disease, Respiratory Mechanics, Spirometry.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma das mais prevalentes que acometem o sistema nervoso cerebral (SNC)[1]. Segundo a Organização Mundial de Saúde a DP é encontrada em 1 a cada 1.000 indivíduos acima de 65 anos e 1 em cada 100 em idade superior a 75 anos[2]. Conta com repercussões prioritariamente motoras, além de sintomas não-motores[3]. De etiologia multifatorial[4] e com incidência neurodegenerativa complexa e acúmulo de corpos de Lewy no SNC, traz grandes incapacidades nas atividades de vida diária (AVDs) e repercussão na qualidade de vida (QV)[5,6]. Além disso, já é conhecido que dificuldades funcionais levam a redução de QV na DP[7].

Na deterioração funcional pode-se destacar a dificuldade na marcha, equilíbrio, postura, limitando à participação das atividades dos indivíduos acometidos por essa doença[5]. Diversos estudos buscam intervir a respeito da atividade física e reabilitação motora[5]. Apesar dessa atenção necessária à funcionalidade, a DP também está relacionada a morbidade e mortalidade por desordens respiratórias, visto que na estratificação mais elevada da severidade da doença, a pneumonia supera todas as outras causas de morte[6].

James Parkinson, ao descrever a doença em 1817, já citou algum acometimento respiratório, atribuindo ao sistema respiratório a causa de óbitos[1,8]. Apesar disso, apenas em 2010 houve uma melhor caracterização da disfunção respiratória, com alguma propriedade. Foram conduzidos estudos sobre como a limitação ventilatória se inicia, qual a limitação que causa e o grau de morbidade envolvida nos aspectos respiratórios, secundários à doença neurológica[1].

A Fisioterapia, como recurso não-farmacológico, poderia atuar na detecção, prevenção e reabilitação de parâmetros ventilatórios na DP[1,9]. A atuação fisioterapêutica poderia preencher a lacuna encontrada na literatura científica quanto a atenção dispensada às variáveis respiratórias na DP, tanto na avaliação precoce de disfunções ventilatórias quanto proporcionando intervenções com a visão ampliada de saúde do paciente neurológico. Exercícios aeróbicos e a Fisioterapia respiratória são capazes de reduzir morbidade e mortalidade para essa população[7,10].

Diante do exposto e por uma crescente necessidade verificada durante o atendimento de pessoas com DP, o objetivo do estudo foi compreender a situação respiratória em pessoas com DP, por meio de uma revisão de estudos que realizaram avaliação e/ou intervenção em parâmetros ventilatórios.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão da literatura, com buscas de estudos disponíveis na base de dados *on line* da plataforma *Pubmed* (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/). A estratégia de busca na literatura contou com a utilização do operador boleano "*and*" para associar os termos na pesquisa. As palavras-chave foram buscadas em inglês, sendo selecionados como apropriados para a pesquisa: "Pulmonary function *and* Parkinson´s Disease"; "Breathing disorders *and* Parkinson´s Disease"; "Ventilation *and* Parkinson´s Disease".

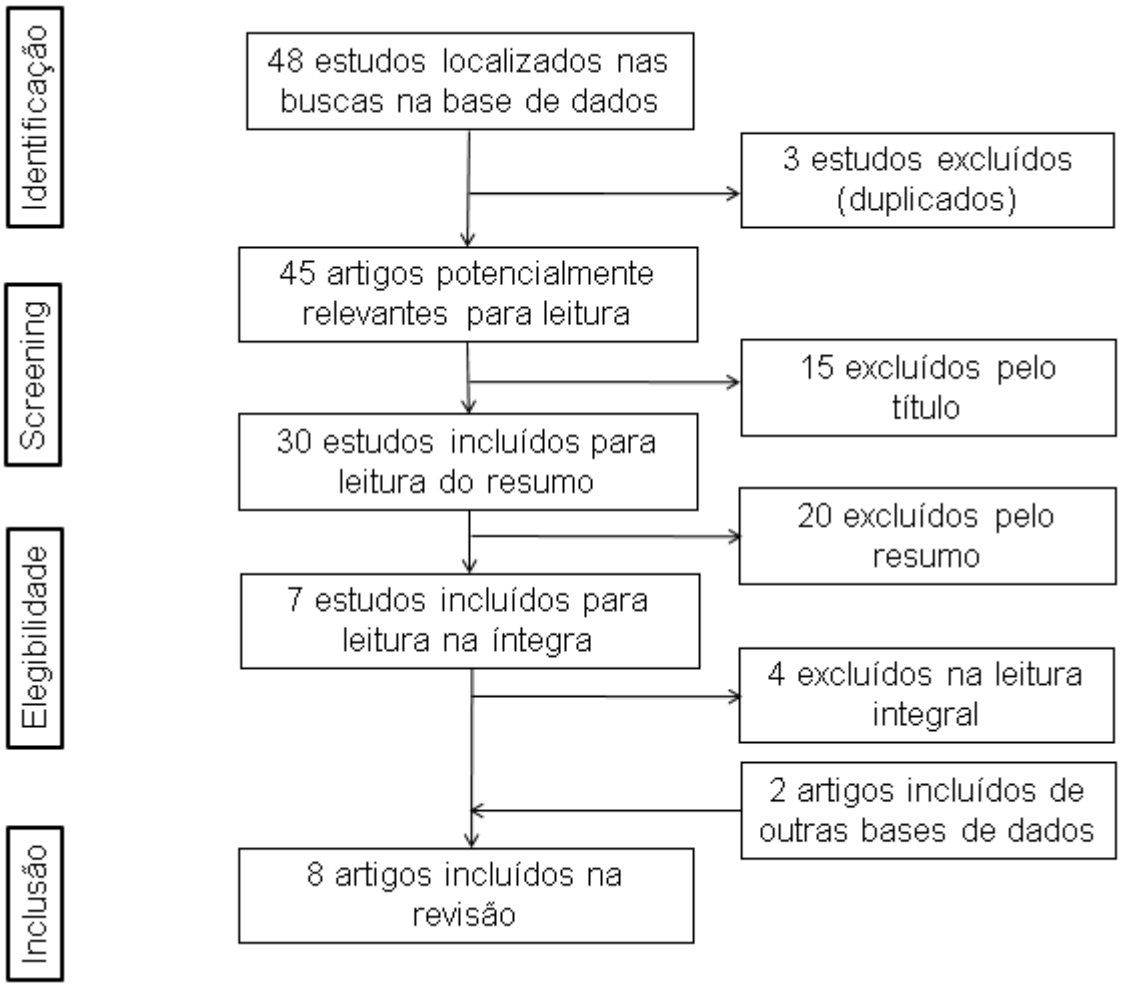
Como critérios de inclusão foram definidos que os estudos deveriam ser de caráter experimental, realizados com seres humanos; com Doença de Parkinson diagnosticada; com data de publicação a partir de 2007; conter algum parâmetro ventilatório como desfecho; publicados nos idiomas português ou inglês. Como critério de exclusão foram descartadas pesquisas que não estavam disponíveis na íntegra; revisões de literatura ou sistemáticas, com objetivo focado na análise de gases sanguíneos, gases expirados ou de fala, e estudos que verificaram a ventilação durante o sono ou de diagnóstico de apneia.

Os critérios de inclusão e exclusão na leitura do título dos artigos, posteriormente leitura e triagem dos resumos e última seleção com leitura na íntegra.

RESULTADOS

A seleção dos estudos, conforme metodologia adotada, está demonstrada na Figura 1.

Figura 1 – Processo de busca e triagem dos estudos:



Foram selecionados 8 artigos, sendo que apenas dois estudos propõe intervenção, sendo as variáveis dependentes os parâmetros ventilatórios. Destes, 2 artigos foram encontrados nas referências de estudos selecionados pela base de dados. A Tabela 1 resume os achados da busca.

Tabela 1 – Resumo dos achados dos estudos selecionados:

Autor, (ano)	Tipo estudo	Participantes	Variáveis	Intervenção (se aplicável)	Resultado
Owolabi; Nagoda; Babashani, (2016)11.	Estudo observacional transversal.	78 pacientes de DP e 78 saudáveis.	CVF, VEF1, VEF1/CVF e pico de fluxo expiratório.	---	Ao compararem os grupos, todos os parâmetros foram significativamente menores nos pacientes com DP.
Hampson, et al., (2017)12.	Ensaio clínico experimental.	86 pacientes de DP, 43 experimental e 43 placebo.	CVF, VEF1, VEF1/CVF	Uso de levodopa na intervenção e placebo para controle.	Nenhuma diferença significativa entre o período ON e OFF dos pacientes.
Sanches, et al., (2014)13.	Estudo observacional transversal.	20 pacientes com DP, 20 com Azheimer e 25 saudáveis.	Força muscular respiratória pela Pi e Pe Máx.	---	Ambos os grupos com neurodegeneração tiveram força estatisticamente menor que as pessoas sem diagnóstico de DP.
Wang, et al., (2014)3.	Estudo observacional transversal.	30 DP, 27 AMS e 20 saudáveis.	Função pulmonar e força muscular respiratória pela Pi e Pe Máx.	---	CVF, VEF1, Pi e Pe Máx estatisticamente menores para DP e AMS comparado ao controle de saudáveis.
Sharma, et al., (2015)14.	Estudo piloto randomizado.	8 no grupo pacientes com DP exercício Yoga e 5 no controle com DP.	CVF e VEF1.	Yoga duas vezes na semana, por 12 semanas.	Grupo Yoga teve CVF melhor tanto na comparação com controle quanto comparando o antes e depois do Yoga.

Seccombe, et al., (2011)6.	Estudo observacional transversal.	19 pessoas com DP de leve a moderada.	CVF, VEF1, VEF1/CVF, força muscular respiratória pela Pi e Pe Máx.	---	Os fluxos e volumes foram normais em 16 participantes. As medidas de Pi max e Pe max foram inferiores ao preconizado em 13 e 15 participantes, respectivamente.
Thomé et al., (2016)15.	Estudo experimental misto, com panhamento longitudinal e análises transversais	11 pessoas com DP que realizam fisioterapia, 6 pessoas com DP sem fisioterapia, 9 pessoas saudáveis com fisioterapia e 6 saudáveis sem fisioterapia	CV, VEF1, CVF, VEF1/CVF, PFE, FEF25-75%	Fisioterapia por 6 meses com exercícios de estímulos respiratórios e motores, para ambos os grupos que realizam fisioterapia (com e sem DP).	Diferença significativa entre grupos para VC, VEF1 e CVF. Os participantes de DP com fisioterapia tiveram resultados melhores do que os sedentários com DP e os saudáveis sedentários. Além disso, os resultados foram similares aos controles praticantes da fisioterpia.
Ramos et al., (2014)2	Estudo observacional transversal.	10 pessoas com DP.	Pico de fluxo expiratório (Peak flow meter)	---	Redução do Pico de fluxo expiratório em relação ao previsto para os participantes.

Legenda: Capacidade Vital Forçada (CVF); Volume Expiratório Forçado (VEF1); Índice de Tiffenau (VEF1/CVF); ON: período em que o medicamento baseado em L-dopa (dopamina sintética) possibilita melhor atividade motora nos pacientes; OFF: período em que o medicamento L-dopa não está em circulação/sem ação, com menor atividade motora nos pacientes; Pressão Expiratória Máxima (Pi Máx); Pressão Expiratória Máxima (Pe Máx); atrofia de múltiplos sistemas (AMS); Capacidade Vital (CV); Pico de Fluxo Expiratório (PFE); Fluxo Expiratório entre 25-75% do volume total expirado (FEF25-75%).

DISCUSSÃO

Em todo o processo de envelhecimento, podem ocorrer alterações ventilatórias, intrínsecas da idade, como redução dos componentes elásticos, dilatação intra-alveolar e diminuição do drive nas musculaturas respiratórias[15]. Entretanto, na DP há evidências cada vez mais consolidadas de que as alterações são mais relevantes[6]. A morte por pneumonia em níveis mais elevados da Hoehn e Yahr – escala de estratificação da severidade da DP – é 3 a 4 vezes maior do que em outros idosos sem DP[11]. Existe uma relação inversa entre a severidade da doença e a qualidade respiratória[6]. Contudo, a relação da DP com limitações respiratórias é pouco discutida, tendo pouca atenção clínica[3] e fisioterapêutica.

Os fatores que influenciam nas limitações da respiração na DP são as alterações no padrão ventilatório e respiratório; redução da força dos músculos respiratórios; obstrução das vias aéreas superiores; bradicinesia e rigidez muscular, efeitos colaterais da Levodopa representados principalmente pela discinesia muscular. Cerca de 75% dos indivíduos com DP apresentam algum grau de disartrofonia, com total relação com a postura[4], incoordenação respiratória[3,8], atelectasias, hipoventilação, retenção de secreções pulmonares[10], fadiga de musculatura respiratória[16]. O comprometimento respiratório também pode ser secundário à limitação nas AVDs e atividades físicas[1]. A falta de atividade física é um fator que leva a não-adaptação respiratória, contribuindo e intensificando as repercussões negativas[17]. Desencadeia um ciclo de hipotrofia, fraqueza e fadiga, que por sua vez leva a mais redução de atividades físicas. Devido a esses níveis de AVD reduzidos, a dificuldade respiratória acaba sendo disfarçada na DP[2], por isso não são recorrentes as queixas respiratórias no início da doença[11].

Além da limitação secundária a inatividade física, ainda estuda-se a ação do próprio sistema nervoso. Há, na DP, redução de neurônios da substância negra mesoencefálica, com repercussão em todo o tronco encefálico e em diversos sistemas. Essa neurodegeneração também pode compor a

explicação das limitações ventilatórias[3]. O drive de disparo respiratório no corpo humano localiza-se em tronco encefálico, onde neurônios de serotonina e glutaminérgicos são envolvidos na atividade ventilatória[3]. Com base na teoria de Braak - na qual existe períodos que antecedem a fase de comprometimento motor, com ascensão de perdas de neurotransmissores - poderia haver comprometimento de neurotransmissores responsáveis pelo controle muscular respiratório[3,6].

Existem ainda hipóteses que levam em consideração neurônios do sistema nervoso autônomo dopamina-dependentes, que estimulam sistema simpático, podem estar alterado na DP, relacionando com o aumento da atividade parassimpática com a redução de volumes e capacidades pulmonares[11]. Isso vai ao encontro da teoria de Braak, com repercussões ainda em níveis primários da DP[8].

Ainda em relação à causa central da alteração respiratória, o drive respiratório é sensível a presença de dióxido de carbono, sendo regulado por sensibilidade de quimiorreceptores e barorreceptores. Na DP parece haver maior tolerância ao dióxido de carbono (CO2) circulante, sem disparar o limiar excitatório respiratório. Outra alteração envolve a hipótese de alteração no corpo carotídeo, que têm disparo à hipóxia. Esta, por ser dopamina-dependente, pode se relacionar com as alterações respiratórias[8]. A hipoxemia, a longo prazo, contribui para a morte de células encefálicas[1] elevando a morte neuronal. A teoria de menor sensibilidade no sistema de defesa autonômica à hipoxemia, ainda não foi profundamente estudada[1]. Além de uma sensível hipóxia progressiva na doença, devido a alterações no drive respiratório, há também resposta anormal à hipercapnia[6].

O medicamento precursor de dopamina de uso da DP, a Levodopa, pode prejudicar de alguma forma a ventilação. Como ocorre em outras musculaturas estriadas, o medicamento pode causar discinesias musculares em diafragma[1,2]. Contudo, o uso de medicamento pode reduzir sinais como rigidez muscular e a dispnéia[8]. O estudo[12] que comparou parâmetros ventilatórios de participantes com e sem o uso de Levodopa, não

observou mudanças na espirometria de pacientes submetidos ao efeito do medicamento[12]. Sendo, portanto, estes parâmetros não reagentes ao precursor de dopamina mais utilizado atualmente no Brasil, segundo a pesquisa experimental[12].

Fatores externos ao sistema respiratório podem limitar a ventilação. A alteração postural típica da DP, com anteriorização da cabeça, flexão da cervical baixa e extensão da cervical alta[18] gera desvantagem biomecânica, eleva a força necessária para inspiração, modifica o padrão ventilatório. O diafragma sofre influência da alteração postural, com inadequada excursão[4]. Assim como a rigidez de tronco também limita a expansibilidade da caixa torácica, reduzindo volumes e capacidades pulmonares[8], levando a padrão ventilatório restritivo. O tônus rígido gera um possível encurtamento muscular adaptativo, principalmente em diafragma, com redução de sarcômeros em série[4].

O exame de espirometria mostra a divergência ainda existente na literatura. Pesquisas têm demonstrado padrões restritivos e obstrutivos[1,12]. Alguns estudos recentes apontam uma disfunção ventilatória mista na DP[1]. Além de redução de fluxo, do volume respiratório[6] e da resistência ventilatória[4]. Mais recentemente, a redução na capacidade vital e capacidade vital forçada também foi evidenciada[8]. Também é citado o comprometimento muscular de vias aéreas superiores, que geram resistência ao fluxo, vistos comumente em doenças de núcleos da base[3].

O padrão obstrutivo na DP pode estar relacionado a limitação de fluxo aéreo devido à redução da força preconizada para os músculos respiratórios e alterações limitantes da musculatura de vias aéreas superiores[17]. Num estudo brasileiro[2], mais de 90% da amostra teve redução no pico de fluxo respiratório.

A pobre coordenação para movimentos rápidos e repetitivos pode ser uma das respostas para a alteração motora ventilatória encontrada no exame de função pulmonar, na DP[1,17]. Isso repercute nas manobras de ventilação máxima forçada e esforço máximo[17]. Pode haver tremor do

próprio diafragma, causando fluxo oscilatório[3]. A "vibração" no fluxo-volume expiratório pode ser encontrado especialmente em pacientes com DP mais grave[1]. Em eletromiografia do diafragma, alterações de traçado são vistas em até 94% das amostras[8].

Embora, para alguns estudiosos exista uma relação entre a perda de força muscular com os volumes e capacidades alterados na avaliação respiratória na DP[1,3], outros alegam que esta não é a causa da restrição respiratória[6]. Contudo, é consenso que a força pulmonar comumente encontra-se reduzida, com alguma tendência da Pressão Inspiratória Máxima (Pi Máx) parecer mais comprometida do que a Pressão Expiratória Máxima (Pe Máx)[1,4]. A fraqueza expiratória é capaz de explicar menores fluxos e aumento do volume residual[4]. A redução de força muscular expiratória[4] prejudica a efetividade da tosse, com redução de traçado na eletromiografia dos músculos abdominais no momento da tosse, além da redução da ativação do reflexo protetor para tosse[15].

A implementação do estudo ventilatório precoce na DP pode contribuir no sentido de prevenção de futuros problemas de origem respiratória[11]. De acordo com os resultados observados no Quadro 1, é evidente o baixo número de estudos e a carência de propostas de intervenção fisioterapêuticas, visto que há alterações detectáveis em parâmetros ventilatórios na DP. A conscientização sobre a disfunção respiratória na DP é necessária também afim de fomentar estudos. O delineamento de estudos com o propósito de trazer benefícios ventilatórios poderá trazer repercussões na qualidade de vida e mortalidade de pessoas com DP[8].

A intervenção por meio de exercícios aeróbios poderia auxiliar a reduzir a morbidade e mortalidade de pessoas com DP[8]. Um adequado acompanhamento e treinamento voltado aos desfechos respiratórios pode gerar adaptação cardiopulmonar e otimizar uso de oxigênio, além de contribuir na adequada mobilização torácica, gerar incremento de força muscular e consequente melhoria nas funções pulmonares, sinais e sintomas relacionados[17], auxilia na redução de processos inflamatórios

sistêmicos, reduzir estresse oxidativo[19]. Em estudos experimentais com animais o exercício aeróbico foi capaz de atuar em processos de plasticidade neuronal[19].

CONCLUSÃO

Foram localizados, dentro dos critérios da pesquisa, 8 estudos que demonstraram que apesar da literatura divergir quanto a classificação dos achados pneumofuncionais na DP, há alterações relevantes já comprovadas. Por meio das alterações evidenciadas, é possível perceber que os exercícios aeróbicos e pulmonares devem ser propostos e utilizados como protagonistas no tratamento da DP.

REFERÊNCIAS

1. BAILLE G, JESUS AM, PEREZ T, DEVOS D, DUJARDINA K, CHARLEY CM, DEFEBVRE L, MOREAU C. Ventilatory Dysfunction in Parkinson's Disease. Journal of Parkinson's Disease. n.6, p.463–471, 2016.

2. RAMOS L, NEVES DR, LIMA VP, ORSINI M, MACHADO D, BASTOS VHV, SANTOS AP. Análise de parâmetros pneumofuncionais em pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto. Rev Bras Neurol. v. 50, n. 2, p. 38-43, 2014.

3. WANG Y, SHAO WB, GAO L, LU J, GU H, et al. Abnormal Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength Findings in Chinese Patients with Parkinson's Disease and Multiple System Atrophy–Comparison with Normal Elderly. PLoS ONE. v.9, n.12, p.e11612, 2014.

4. FERREIRA FV, CIELO CA, TREVISAN ME. Aspectos Respiratórios, Posturais e Vocais da Doença de Parkinson: Considerações Teóricas. Rev. CEFAC. v.13, n.3, p.534-540, Mai-Jun. 2011.

5. TOMLINSON CL, PATEL S, MEEK C, CLARKE CE, STOWE R, SHAH L, SACKLEY CM, DEANE KH, HERD CP, WHEATLEY K, IVES N. Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. Cochrane Database Syst Rev. v.11, n.7, Jul. 2012.

6. SECCOMBE LM, GIDDINGS HL, ROGERS PG, CORBETT AJ, HAYES MW, PETERS MJ, VEITCH EM. Abnormal ventilatory control in Parkinson's disease - further evidence for non-motor dysfunction. Respir Physiol Neurobiol. v. 15, n.179 (2-3), p. 300-4, Dec 2011.

7. BURINI, D; FARABOLLINI, B; IACUCCI, S; RIMATORI, C; RICCARDI, G; CAPECCI, M; PROVINCIALI, L; CERAVOLO MG. A randomised controlled cross-over trial of aerobic training versus Qigong in advanced Parkinson's disease. Eura Medicophys, v.42, n. 3, p.231-8, Sep. 2006.

8. FORSYTH D; TORSNEY KM. Respiratory dysfunction in Parkinson's disease. J R Coll Physicians Edinb. v. 47, n.1, p.35-39, 2017.

9. LAMOTTE G, RAFFERTY MR, PRODOEHL J, KOHRT WM, COMELLA CL, SIMUNI T, CORCOS DM. Effects of Endurance Exercise Training on The Motor and Non-Motor Features of Parkinson's Disease: A Review. Journal of Parkinson's Disease. n.5, p. 21–41, 2015.

10. ALVES LA, COELHO AC, BRUNETTO AF. Fisioterapia Respiratória na Doença de Parkinson Idiopática: Relato de Caso. Fisioterapia e Pesquisa. v.12, n. 3, p. 46-9, 2005.

11. OWOLABI LF, NAGODA M, BABASHAN M. Pulmonary function tests in patients with Parkinson's disease: A case-control study. Nigerian Journal of Clinical Practice, v. 19, n.1, Jan-Feb. 2016.

12. 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, Early Online: 1–9, 2016.

13. SANCHES VS, SANTOS FM, FERNANDES JM, SANTOS ML, MÜLLER PT, CHRISTOFOLETTI G. Neurodegenerative disorders increase decline in respiratory muscle strength in older adults. Respir Care. v.59, n.12, p.1838-45, Dec, 2014.

14. SHARMA NK, ROBBINS K, WAGNER K, COLGROVE YM. A randomized controlled pilot study of the therapeutic effects of yoga in people with Parkinson's disease. Int J Yoga. 2015 Jan;8(1):74-9.

15. THOMÉ JS, OLMEDO L, SANTOS FM, MAGNANI KL, MÜLLER PT, CHRISTOFOLETTI G. Pacientes com doença de Parkinson sob assistência fisioterapêutica apresentam parâmetros pulmonares melhores do que controles sedentários. Fisioter. pesqui. v. 23, n.1, p.30-37, jan.-mar. 2016.

16. BONJORNI LA, JAMAMI M, DI LORENZO VAP, PESSOA BV. Influência da doença de Parkinson em capacidade física, função pulmonar e índice de massa magra corporal. Fisioter. Mov. Curitiba, v. 25, n. 4, p. 727-736, out./dez. 2012.

17. PARREIRA VF, et al. Padrão respiratório em pacientes portadores da doença de Parkinson e em idosos assintomáticos. Acta Fisiátrica. v. 10, n.2, p.61-66, 2003.

18. OKURO RT, MORCILLO AM, SAKANO E, SCHIVINSKI CIS, RIBEIRO MAGO, RIBEIRO JD. Exercise capacity, respiratory mechanics and posture in mouth breathers. Braz. j. otorhinolaryngol. (Impr.), São Paulo, v. 77, n. 5, p. 656-662, Oct. 2011.

19. SHU HF, YANG T, YU SX, HUANG HD, JIANG LL, GU JW, KUANG YQ. Aerobic exercise for Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. PLoS One. v. 9, n.7, p. e100503. Jul. 2014.