

Artigo Original

Relação entre o equilíbrio corporal e a força muscular respiratória em idosos com Doença de Parkinson

Relationship between body balance and respiratory muscle strength in elderly individuals with Parkinson's Disease

Gustavo César Andrade de Souza¹, Pedro Victor Nogueira de Souza¹, Gabriel Mascarenhas Xavier Mascarenhas¹, Lídia Mara Aguiar Bezerra¹

1. Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa progressiva caracterizada pela disfunção na produção de dopamina na substância negra. As quedas são uma das principais causas de morbidade e mortalidade em idosos com DP, podendo afetar até 68% desses indivíduos anualmente. Além disso, a disfunção respiratória é um fator crítico, sendo a principal causa de óbito nesses indivíduos, associada ao aumento da rigidez da musculatura respiratória, disfunções posturais e alterações na coordenação das vias aéreas superiores. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre equilíbrio dinâmico e força muscular respiratória em idosos com DP. **Métodos:** A metodologia incluiu a aplicação do Mini Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest), composto por 14 tarefas distribuídas em quatro domínios do controle postural e a utilização do manovacuômetro aneroide de classe B (Support®) para mensurar a pressão inspiratória e expiratória máximas (PIM e PEM) dos participantes. **Resultados:** Os resultados indicaram uma correlação positiva entre a força muscular inspiratória (PIM) e o desempenho no Mini-BESTest ($r = 0,286$; $p = 0,02$), sugerindo que indivíduos com maior força inspiratória apresentam melhor equilíbrio dinâmico. A força muscular expiratória (PEM) demonstrou correlação ainda mais forte com o Mini-BESTest ($r = 0,432$; $p = 0,00$), reforçando a influência da capacidade respiratória no equilíbrio corporal. **Conclusão:** Conclui-se que estratégias que integrem a melhoria da função respiratória e do equilíbrio dinâmico podem contribuir para a prevenção de quedas e mitigação dos impactos da DP na qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Controle postural. Capacidade pulmonar. Prevenção de quedas. Função respiratória.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) is a progressive neurodegenerative disease characterized by dysfunction in dopamine production in the substantia nigra. Falls are a major cause of morbidity and mortality in elderly individuals with PD, affecting up to 68% of these individuals annually. In addition, respiratory dysfunction is a critical factor, being the leading cause of death in these individuals, associated with increased respiratory muscle stiffness, postural dysfunctions, and changes in upper airway coordination. **Objective:** The aim of the present study was to analyze the relationship between dynamic balance and respiratory muscle strength in elderly individuals with PD. **Methods:** The methodology included the application of the Mini Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest), consisting of 14 tasks distributed in four domains of postural control, and the use of a class B aneroid manometer (Support®) to measure the maximum inspiratory and expiratory pressure (MIP and MEP) of the participants. **Results:** The results indicated a positive correlation between inspiratory muscle strength (MIP) and performance on the Mini-BESTest ($r = 0.286$; $p = 0.02$), suggesting that individuals with greater inspiratory strength have better dynamic balance. Expiratory muscle strength (MEP) demonstrated an even stronger correlation with the Mini-BESTest ($r = 0.432$; $p = 0.00$), reinforcing the influence of respiratory capacity on body balance. **Conclusion:** It is concluded that strategies that integrate the improvement of respiratory function and dynamic balance can contribute to the prevention of falls and mitigation of the impacts of PD on patients' quality of life.

Keywords: Postural control. Lung capacity. Fall prevention. Respiratory function.

Autor(a) para correspondência: Pedro Victor Nogueira de Souza - pedro_vnsouza@hotmail.com.

Conflito de Interesses: Os(As) autores(as) declaram que não há conflito de interesses.

Submetido em 29/03/2025 | Aceito em 03/07/2025 | Publicado em 18/07/2025

DOI: 10.36517/rfsf.v12i1.95348

INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente em âmbito global¹, caracterizada por sintomas motores e não motores². Trata-se de uma condição neurodegenerativa, progressiva e idiopática que afeta os núcleos da base localizados no mesencéfalo, especialmente a substância negra, resultando em distúrbios motores e falta de intermediação dopaminérgica na neuromodulação motora e autonômica³.

Os principais sintomas incluem bradicinesia, tremor de repouso, rigidez e desequilíbrios⁴. Aproximadamente 1 a 2% da população com mais de 65 anos sofre de DP. Além disso, esse número aumenta para 3% a 5% entre pessoas com 85 anos ou mais. O início precoce da DP é raro, com cerca de 4% dos pacientes desenvolvendo sinais clínicos da doença antes dos 50 anos de idade⁵. Uma história familiar positiva dobra o risco de desenvolver a doença em comparação com indivíduos da população em geral, e os homens apresentam taxas de prevalência e incidência mais altas do que as mulheres⁶.

As quedas são uma das principais causas de morbidade e mortalidade em pacientes com DP⁷. As quedas são complicações sérias, em indivíduos com DP a incidência de quedas pode variar de 38% a 68% sendo considerada uma condição frequente e presente na vida cotidiana do indivíduo com DP⁸. Enquanto aproximadamente 30% dos idosos saudáveis caem durante um ano⁹. Além disso, pacientes com DP apresentam altas taxas de recorrência de quedas: 50% caem pelo menos duas vezes em um ano, 27% caem uma vez por mês e 15% caem uma vez por semana^{7,10,11}. Dessa forma, as quedas têm um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes com DP e contribuem para o aumento dos custos com saúde.

O Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) é um instrumento utilizado para avaliar o desempenho do equilíbrio, sendo composto por 14 itens distribuídos em quatro domínios: (i) ajustes posturais antecipatórios, (ii) controle postural reativo, (iii) orientação sensorial e (iv) marcha dinâmica¹². Esse teste analisa tarefas relacionadas ao equilíbrio dinâmico e apresenta boa confiabilidade, validade de construto, estabilidade das respostas e capacidade de diferenciar distintos níveis de habilidade de equilíbrio em indivíduos com Doença de Parkinson. Além disso, o Mini-BESTest demonstra uma capacidade satisfatória para detectar déficits sutis de equilíbrio, o que reforça sua relevância na avaliação clínica e no monitoramento da progressão da doença¹². Sua validade foi demonstrada por meio de análises robustas, como a modelagem Rasch, que confirmou sua eficácia na avaliação de pacientes com Parkinson, tornando-o uma ferramenta essencial para a prática clínica e a pesquisa. O uso do Mini-BESTest na população com DP justifica-se pela necessidade de uma avaliação do equilíbrio de maneira constante, de fácil aplicação e de baixo custo, dado o impacto das quedas na qualidade de vida desses pacientes, sendo fundamental para o desenvolvimento de intervenções mais eficazes e individualizadas para essa população¹³.

A disfunção respiratória é apontada como a principal causa de óbitos em pessoas com DP e pode ser desencadeada por diversos fatores, incluindo o aumento da rigidez da musculatura respiratória, disfunções posturais e alterações na ativação e coordenação da musculatura das vias aéreas superiores¹⁴. Acredita-se que essa diminuição na função respiratória decorra principalmente da rigidez muscular e de alterações posturais, como o padrão hipercifótico frequente, que limitam a expansão torácica, resultando em volumes pulmonares reduzidos e déficits restritivos na ventilação¹⁵. Estudos de revisão evidenciam que há uma relação entre as alterações posturais causadas pela progressão da DP e a função respiratória dos indivíduos, onde a hiperlordose cervical, a hipercifose dorsal e protração de ombros são relacionadas com déficits respiratórios¹⁶. Supõe-se que o arqueamento do tronco associado à rigidez na DP pode causar um encurtamento na cadeia muscular respiratória, provocando um impacto sobre a função pulmonar, já que a condição conduz a uma limitação da amplitude torácica, impactando negativamente sobre os volumes pulmonares¹⁷. A força muscular respiratória, medida por manovacuometria, é um indicador importante da função pulmonar e pode estar correlacionada ao equilíbrio postural em indivíduos com Doença de Parkinson. O manovacuômetro é um dispositivo utilizado para medir a pressão máxima inspiratória (PIM) e pressão máxima expiratória (PEM), que são parâmetros essenciais para avaliar a força da musculatura respiratória¹⁸. A medição é feita por meio de uma manobra respiratória forçada, onde o paciente inspira e expira com o máximo de força possível em intervalos determinados, e os valores obtidos são comparados com referências estabelecidas para diferentes faixas etárias e condições clínicas¹⁹. Diversos estudos demonstraram que a força muscular respiratória em pessoas com DP pode estar significativamente comprometida, o que pode resultar em um quadro de hipoventilação e complicações respiratórias graves¹⁴. Estudos sobre a temática^{16,17,19}, destacam a relevância do manovacuômetro na avaliação da força muscular respiratória em pacientes com DP, mostrando que os valores de PIM e PEM estão frequentemente abaixo dos valores de referência para indivíduos saudáveis.

Contudo, a literatura carece de estudos que verifiquem se existe relação entre o equilíbrio e a força muscular respiratória em indivíduos diagnosticados com a doença de Parkinson, já que grande parte dos estudos encontrados nas bases de dados atuais analisa separadamente o impacto das variáveis: força muscular respiratória e equilíbrio dinâmico em indivíduos diagnosticados com DP. Portanto, verificar se existe correlação entre força muscular respiratória e equilíbrio dinâmico é de extrema importância para se estabelecer intervenções terapêuticas que possam reduzir os impactos

negativos e promover melhorias na qualidade de vida nesses indivíduos. Com isso o objetivo do presente estudo é investigar se existe relação entre a força muscular respiratória e equilíbrio em indivíduos com DP.

MÉTODO

Tipo de estudo e local de realização da pesquisa

O estudo se caracteriza como transversal²⁰. Participaram das avaliações indivíduos diagnosticados com doença de Parkinson e foram avaliados no centro olímpico da Universidade de Brasília campus Darcy Ribeiro.

Características da amostra e aspectos éticos

A amostra foi composta por 62 indivíduos diagnosticados com Doença de Parkinson (DP), residentes no Distrito Federal (DF) e na região do entorno, recrutados por meio da técnica de amostragem intencional. O recrutamento ocorreu por chamada pública em centros de tratamento de distúrbios de movimento, na Associação de Parkinson de Brasília e em clínicas particulares. Foram elegíveis para participação no estudo indivíduos com diagnóstico da DP, que estavam aptos e dispostos a cumprir as avaliações. A pesquisa foi conduzida em conformidade com os princípios éticos e foi iniciada somente após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília, sob o protocolo nº 7.253.903; CAAE: 82299024.3.0000.8093.

Critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa

Os critérios de inclusão estabeleceram que os participantes deveriam possuir diagnóstico clínico de DP conforme os Critérios do Banco de Dados de Cérebro de Londres (CBCL); não possuir amputações e não ter sofrido infarto nos últimos meses. Foram recrutados voluntários de ambos os sexos, e clinicamente estáveis. Além disso, os indivíduos tinham entre 40 e 80 anos de idade, não apresentavam problemas de saúde ou incapacidades que os impedissem de participar das avaliações e do programa de treinamento, possuíam capacidade de deambular e manter-se em pé de forma independente e segura, e demonstraram disponibilidade para participação nas atividades propostas.

Os critérios de exclusão incluíram condições osteomioarticulares, neurológicas e cardiovasculares que contraindicassem a prática de treinamento físico, obesidade extrema (IMC > 40), hipertensão não controlada (pressão arterial > 150/90 mmHg), realização de artroplastia total, intervenções cirúrgicas recentes (últimos 3 meses), fraturas ou lesões musculares nos últimos 3 meses e discinesia severa que impedisse a realização das atividades.

Procedimentos

Os testes foram realizados com os participantes em estado "on" da medicação, ou seja, no pico de efeito dos medicamentos, sendo exigido que a administração ocorresse entre 1h e 1h30 antes da realização das atividades. A anamnese foi aplicada aos participantes ou a seus responsáveis e abrangeu informações sobre a identificação do paciente e suas condições clínicas gerais.

A força muscular respiratória foi avaliada por meio do manovacúmetro aneroide de classe B (Support®). Esse aparelho coletou a pressão inspiratória máxima (PIM) e a pressão expiratória máxima (PEM), e sua unidade de valor foi registrado em centímetros de água (cmH₂O). O indivíduo foi instruído a morder o bocal com os dentes e utilizar os lábios para vedar ao redor do bocal para que não escape ar pelas laterais da boca. E para que não escape ar pelas narinas, foi utilizado um clipe nasal. A PIM foi obtida por meio de uma expiração lenta e completa até o volume residual, seguida de um esforço inspiratório máximo^{21, 22}. Para a PEM, o participante inspirou até atingir sua capacidade pulmonar total e, em seguida, realizou um esforço expiratório máximo^{21, 22, 23}. Foram realizadas três tentativas de 2 segundos para cada manobra, com um intervalo de 2 minutos entre elas, sendo considerado para análise o maior valor obtido^{21, 22, 24}.

O Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) foi utilizado para avaliar o desempenho do equilíbrio dos participantes. O teste é composto por 14 itens, distribuídos em quatro domínios: ajustes posturais antecipatórios, controle postural reativo, orientação sensorial e marcha dinâmica¹⁴. Essa ferramenta permite uma avaliação abrangente do equilíbrio dinâmico, sendo reconhecida por sua alta confiabilidade e validade de construto, além de sua capacidade de discriminar diferentes níveis de habilidade de equilíbrio em indivíduos com DP²⁵. Estudos indicam que o Mini-BESTest apresenta boa estabilidade de respostas e elevada capacidade de detecção de déficits sutis de equilíbrio em pacientes com DP^{12, 25, 26}. Além disso, pesquisas sugerem que o Mini-BESTest pode ser uma ferramenta superior a outras escalas tradicionais de avaliação do equilíbrio por abordar componentes específicos da instabilidade postural na DP²⁶.

Análise de dados

Os dados foram expressos em médias e desvios padrão ou medianas e intervalos interquartílicos para variáveis quantitativas e frequências absolutas e relativas para variáveis qualitativas. A distribuição dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Foi aplicado o teste de correlação de Spearman para verificar a existência de relação entre as

variáveis de desfecho e a classificação dos valores adotados foram $\pm 0,50$: correlação forte; $\pm 0,30$: correlação moderada; $\pm 0,10$: correlação fraca^{27,28}. O nível de significância adotado foi de 5%, e os dados foram analisados utilizando o Pacote Estatístico de Ciências Sociais SPSS, versão 27. O cálculo amostral foi determinado pelo Gpower com tamanho de efeito 0,5; $\alpha = 0,05$ e poder de 0,8 totalizando um tamanho de amostra de 21 indivíduos.

RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 62 indivíduos, com idade média de 66 ± 10 anos. Quanto à distribuição por gênero 48,5% dos participantes eram homens e 51,5% eram mulheres (Tabela 01).

As correlações entre as variáveis foram analisadas por meio do teste de Spearman. Os resultados revelaram que a PIM apresentou uma correlação positiva e significativa com o desempenho no Mini-BESTest ($r_s = 0,286$; $p = 0,02$), indicando que indivíduos com maior força inspiratória tendem a apresentar melhor equilíbrio dinâmico. Além disso, a PEM demonstrou uma correlação ainda mais forte com o Mini-BESTest ($r_s = 0,432$; $p = 0,00$), destacando a relevância da capacidade respiratória para o equilíbrio corporal (Tabela 2).

Tabela 1. Caracterização da amostra. Valores expressos em média \pm desvio padrão.

Sexo	Frequência (%)
Homens	32 (48,5)
Mulheres	34 (51,5)
Variáveis	$\bar{x} \pm DP$
Idade (anos)	66 ± 10
Pressão Inspiratória Máxima (cmH ₂ O)	$63,2 \pm 26,9$
Pressão Expiratória Máxima (cmH ₂ O)	$71,9 \pm 28,5$
Mini-Best	$21,6 \pm 6,4$

Legenda: Pressão Inspiratória Máxima (PIM) e Pressão Expiratória Máxima (PEM) em centímetros de água (cmH₂O); Mini-BESTest: Mini-Balance Evaluation Systems Test; \bar{x} : média; DP: desvio padrão. Grupos: 2, sendo Homens e mulheres.

Tabela 2. Correlações entre Idade, PImax, PEmax e Mini-Bestest.

Variáveis	Mini-BESTest	Classificação da correlação
Idade (anos)	$r_s = -0,478$ $p = 0,00^*$	Moderada
PIM (cmH ₂ O)	$r_s = 0,286$ $p = 0,02^*$	Fraca
PEM (cmH ₂ O)	$r_s = 0,432$ $p = 0,00^*$	Moderada

Legenda: Pressão Inspiratória Máxima (PIM) e Pressão Expiratória Máxima (PEM) em centímetros de água (cmH₂O); Mini-Bestest: Mini-Balance Evaluation Systems Test; r_s : Rô de Spearman; *: p-valor $< 0,05$.

Neste estudo, foi identificada uma correlação negativa entre o desempenho no Mini-BESTest e a variável idade. O coeficiente de correlação negativo ($r_s = -0,478$; $p = 0,00$) indica uma relação inversamente proporcional entre essas variáveis, ou seja, quanto maior a idade do indivíduo, menor sua pontuação no teste de equilíbrio, e quanto menor a idade, maior sua pontuação, o que indica que o envelhecimento compromete a capacidade de equilíbrio. Também foi possível verificar uma correlação negativa entre idade e PIM ($r_s = -0,294$; $p = 0,02$) mesmo sendo uma correlação fraca essa variável apresenta valor inversamente proporcional a PIM sendo assim quanto maior a idade menor PIM, para PEM a correlação não foi significativa.

DISCUSSÃO

Este estudo revelou uma associação significativa entre a força muscular respiratória e o desempenho no teste Mini-BESTest, que avalia o equilíbrio dinâmico em idosos. Tanto a força inspiratória quanto a expiratória apresentaram correlações positivas com o desempenho no Mini-BESTest, destacando a importância do fortalecimento da musculatura respiratória na melhoria do equilíbrio, especialmente em indivíduos com Doença de Parkinson (DP). A correlação positiva entre a PIM e PEM e o desempenho no Mini-BESTest ($r_s = 0,286$; $p = 0,02$) ($r_s = 0,432$; $p = 0,00$) sugere que indivíduos com maior capacidade respiratória inspiratória apresentam melhor capacidade de equilíbrio. Esses achados corroboram os resultados de Santos et al.²⁴, que encontraram uma relação entre a força muscular respiratória e a funcionalidade em pacientes com Parkinson. Estudos como o de Dos Santos e Travençolo²⁹ evidenciam uma relação direta entre o envelhecimento e a redução da força muscular respiratória em idosos, sendo a idade um fator preditivo da saúde pulmonar. No mesmo estudo,

destaca-se que a prática regular de atividades físicas pode retardar o processo de sarcopenia e a perda da força muscular respiratória, contribuindo para a manutenção da funcionalidade respiratória. Além disso, Santos e Neto³⁰ ressaltam que as principais disfunções respiratórias em indivíduos com doença de Parkinson (DP) decorrem de alterações posturais, bradicinesia, rigidez dos músculos intercostais e fraqueza da musculatura respiratória. A relação entre essas disfunções e o envelhecimento reforça a relevância de investigar a instabilidade postural e a força muscular respiratória como fatores interligados, utilizando também a idade como preditor, permitindo novas abordagens e hipóteses no campo da intervenção terapêutica para a DP. Ainda nesse contexto, Ferreira, Cielo e Trevisan¹⁵ analisaram a intensidade vocal em idosos com e sem DP, constatando que essa população apresenta menores valores de intensidade vocal em comparação aos idosos sem a doença, mesmo quando possuem idades semelhantes. Esse achado sugere que a redução da atividade motora dos músculos respiratórios está associada não apenas ao envelhecimento, mas também às limitações impostas pela DP, reforçando o impacto negativo da doença e o avanço da idade sobre a função muscular respiratória.

O presente estudo mostrou uma associação fraca de PIM e equilíbrio ($r_s = 0,286$; $p = 0,02$) porém, demonstra correlação e reforça a relevância que uma boa perfusão de oxigênio pode contribuir para a manutenção muscular, cerebral e vestibular. Um estudo que corrobora com nossos achados é o de Harik-Khan et al.²³ que também destacou a força inspiratória como um fator importante para a resistência física e a funcionalidade geral, o que ajuda a explicar sua associação com o equilíbrio dinâmico. Esse achado sugere que a capacidade respiratória pode influenciar a estabilidade postural e a mobilidade, uma vez que os músculos respiratórios estão envolvidos em processos que afetam a postura e o movimento. Ademais, estudos recentes nos mostram que em indivíduos com Doença de Parkinson, os valores encontrados de força muscular inspiratória e força muscular expiratória são menores quando comparados com indivíduos sem acometimento pela DP^{18,19}.

Por outro lado, a correlação positiva entre PEM e o desempenho no Mini-BESTest foi moderada ($r_s = 0,432$; $p = 0,00$) reforça a relevância da musculatura respiratória para o equilíbrio corporal. Monteiro et al.¹⁴ também sugerem que a função respiratória desempenha um papel fundamental na capacidade funcional de pacientes com Parkinson.

A relação entre disfunções respiratórias e dificuldades motoras, como quedas e instabilidade postural, é bem documentada na literatura^{31,32}, e nossos resultados reforçam essa associação. Outro fator importante observado foi a correlação negativa entre a idade e o desempenho no Mini-BESTest ($r = -0,478$; $p = 0,00$), o que indica que o envelhecimento compromete a capacidade de equilíbrio e também parece impactar na força muscular respiratória. Esse resultado está alinhado com a literatura que aponta o envelhecimento como um fator de risco significativo para quedas e declínio funcional. Rubenstein e Josephson⁹ destacam que a perda de massa muscular, a diminuição da flexibilidade e a redução da força respiratória são fatores que contribuem para a instabilidade postural e o aumento do risco de quedas em idosos.

Poewe et al.¹ relatam que, em pacientes com Parkinson, o envelhecimento agrava a perda de equilíbrio devido à combinação de disfunções motoras e respiratórias. A análise do equilíbrio dinâmico em pacientes com Parkinson é particularmente importante, já que a rigidez muscular e os distúrbios na coordenação motora frequentemente prejudicam o equilíbrio nesses pacientes^{33,34}. Ao associar a força muscular respiratória à avaliação do equilíbrio, este estudo sugere uma abordagem inovadora para avaliar a funcionalidade global dos pacientes, podendo identificar áreas específicas para intervenções terapêuticas. Além disso, também identificamos que a idade possui uma correlação inversamente proporcional com o Mini-Bestest, sendo a idade, um fator importante na análise funcional. Nesse sentido se faz importante a integração de estratégias de reabilitação respiratória com programas de reabilitação motora para que esses indivíduos possam melhorar significativamente a qualidade de vida, como sugerem Ashburn et al.⁷ e Wood et al.¹¹

Esse estudo foi realizado com pessoas com doença de Parkinson atestada por um neurologista, porém a maioria não tinha informação sobre seu grau de estadiamento H&Y e isso pode gerar limitações no estudo, assim como não controlamos a agenda medicamentosa dos pacientes, isso também pode ser um fator limitante no estudo. Sugerimos que as próximas investigações sobre o tema tenham essas situações controladas.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que PIM e PEM está estreitamente relacionada com o desempenho de equilíbrio de indivíduos com DP. Assim como a idade parece ser um fator fortemente relevante para o desempenho principalmente de equilíbrio nessa população. Nesse sentido, se faz necessário o foco de intervenções direcionadas para força muscular respiratória de indivíduos com DP com idades mais avançadas, pois essa parece estar diretamente relacionada com a capacidade funcional do equilíbrio nessa população, nesse sentido estratégias que integrem a melhoria da função respiratória e do equilíbrio dinâmico podem contribuir para a prevenção de quedas e mitigação dos impactos da DP na qualidade de vida dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- Poewe W, Seppi K, Tanner CM, Halliday GM, Brundin P, Volkman J, et al. Parkinson disease. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3(1):1–21. doi: 10.1038/nrdp.2017.68.
- Souza RA, Vieira IVT, Silva JP. Biomarcadores clínicos de sintomas não motores na doença de Parkinson. *Rev Neurociênc*. 2021;29.
- Berganzo K, Barcia JA, López de Munain A, Lezcano E, Llorens V, Fernández JA, et al. Non-motor symptoms in advanced Parkinson's disease: Frequency and relation to quality of life. *J Neurol Sci*. 2016;364:158–62.
- Sveinbjornsdottir S. The clinical symptoms of Parkinson's disease. *J Neurochem*. 2016;139:318–24.
- Fahn S. Levodopa in the treatment of Parkinson's disease. In: *Oxidative Stress and Neuroprotection*. 2006. p. 1–15.
- Alves G, Müller B, Herlofson K, HogenEsch I, Telstad W, Aarsland D, et al. Epidemiology of Parkinson's disease. *J Neurol*. 2008;255(5 Suppl):18–32.
- Ashburn A, Stack E, Pickering RM, Ward CD. A community-dwelling sample of people with Parkinson's disease: characteristics of fallers and non-fallers. *Age Ageing*. 2001;30(1):47–52.
- Balash Y, Peretz C, Leibovich G, Herman T, Hausdorff JM, Giladi N. Falls in outpatients with Parkinson's disease: frequency, impact and identifying factors. *J Neurol*. 2005;252:1310–5.
- Rubenstein LZ, Josephson KR. Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? *Med Clin North Am*. 2006;90(5):807–24.
- Wood BH, Bilclough JA, Bowron A, Walker RW. Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: a prospective multidisciplinary study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;72(6):721–5.
- Bloem BR, Grimbergen YA, Cramer M, Willemsen M, Zwiderman AH. Prospective assessment of falls in Parkinson's disease. *J Neurol*. 2001;248:950–8.
- Franchignoni F, Horak F, Godi M, Nardone A, Giordano A. Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. *J Rehabil Med*. 2010;42(4):323–31.
- Franchignoni F, Godi M, Corna S, Giordano A. Rasch Validation of the Mini-BESTest in People With Parkinson Disease. *J Neurol Phys Ther*. 2022;46(3):219–26.
- Monteiro L, Souza-Machado A, Pinho P, Sampaio M, Guimarães C, Melo A. Swallowing impairment and pulmonary dysfunction in Parkinson's disease: the silent threats. *J Neurol Sci*. 2014;339(1-2):149–52.
- Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Força muscular respiratória, postura corporal, intensidade vocal e tempos máximos de fonação na Doença de Parkinson. *Rev CEFAC*. 2012;14(6):1103–12.
- Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da Doença de Parkinson: considerações teóricas. *Rev CEFAC*. 2011;13(3):518–29.
- Camelier F, Alves M, Martins W, Lins OG. Avaliação postural em pessoas com Doença de Parkinson: estado da arte. *Rev Neurociênc*. 2016;24(1):7–14.
- Tasca C, Schuster RC, Alvarenga LFC. Força muscular respiratória e mobilidade torácica em portadores de Doença de Parkinson. *Rev Aten Saúde*. 2014;12(42):189–96.
- Duarte AC, Rodrigues E, Oliveira L. Força muscular respiratória em pacientes com Doença de Parkinson: um estudo clínico. *Fisioter Pesq*. 2018;25(1):45–52.
- Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. *Research methods in physical activity*. 7th ed. Champaign: Human Kinetics; 2012.
- Nanas S, Nanas J, Kassiotis C, Roussos C. Respiratory muscle performance is related to oxygen kinetics during maximal exercise and early recovery in patients with congestive heart failure. *Circulation*. 1999;100(5):503–8.
- Parreira VF, Janaudis-Ferreira T, Evans RA, Mathur S, Goldstein RS, Brooks D. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Braz J Phys Ther*. 2007;11:361–8.
- Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(5):1459–64.
- Santos RB, Rached S, Nogueira TM, Souza-Machado A, Carmo JS, Melo A. Força muscular respiratória e função pulmonar nos estágios da doença de Parkinson. *J Bras Pneumol*. 2019;45:e20180148.
- Maia AC, Rodrigues-de-Paula F, Magalhães LC, Teixeira R. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties of the Balance Evaluation Systems Test and MiniBESTest in the elderly and individuals with Parkinson's disease: application of the Rasch model. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(3):195–217.
- Leddy AL, Crowner BE, Earhart GM. Utility of the Mini-BESTest, BESTest, and BESTest sections for balance assessments in individuals with Parkinson disease. *J Neurol Phys Ther*. 2011;35(2):90–7.
- Field A. *Descobrimos estatística usando o SPSS*. 2nd ed. Porto Alegre: Artmed; 2013.
- Cohen, J. *Statistical power analysis*. Current Directions in Psychological Science, 1992; 1(3), 98–101.
- Dos Santos TC, Travençolo CF. Comparação da força muscular respiratória entre idosos sedentários e ativos: estudo transversal. *Rev Kairós-Gerontol*. 2011;14(4):107–21.
- Santos VS, Neto FF. Disfunções respiratórias em portadores de doença de Parkinson: revisão sistemática. *Rev Pesq Fisioter*. 2020;10(1):127–34.

31. Cano-de la Cuerda R, Pérez-de la Cruz S, Miangolarra-Page JC, Munoz-Hellin E. Posture and gait disorders and the incidence of falling in patients with Parkinson. *Rev Neurol*. 2004;38(12):1128–32.
32. Fleck CS, Machado D, Gindri G, Costa JC, Veiga CR. Caracterização da capacidade funcional, nível cognitivo e força muscular respiratória de idosos com síndrome parkinsoniana. *Estud Interdiscipl Envelhec*. 2014;19(1).
33. Mathias S, Nayak U, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-up and Go" Test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1986;67:387–9.
34. Morris ME, Iansek R. *Parkinson's Disease: A Team Approach*. Melbourne: Southern Health Care Network; 1997.



Universidade Federal do Ceará
Departamento de Fisioterapia da Faculdade de Medicina
Revista Fisioterapia & Saúde Funcional
Fortaleza, volume 12, número 1 | ISSN 2238-8028
Contato: revista.fisioterapia@ufc.br
<https://periodicos.ufc.br/fisioterapiaesaudefuncional>

