

## Efeitos de um programa de Tai Chi Chuan na mobilidade funcional, força dos membros inferiores e equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson

Effects Of A Tai Chi Chuan Program On Functional Mobility, Lower Limb Strength, And Balance Of Individuals With Parkinson's Disease

Junhiti Nagazawa<sup>1</sup>, Jefferson Carlos Araujo Silva<sup>2</sup>, Elaine Cristina da Silva Brandão<sup>3</sup>, Tamara Augusta Ferreira de Paiva<sup>3</sup>, Liana Mayara Queiroz Caland<sup>3</sup>, Lídia Mara Aguiar Bezerra<sup>4</sup>

### Resumo

**Introdução:** A Doença de Parkinson (DP) é responsável por causar déficits que comprometem a mobilidade funcional e o equilíbrio dos indivíduos. **Objetivo:** Verificar os efeitos de um programa de Tai Chi Chuan (TCC) sobre a mobilidade funcional, a força muscular dos membros inferiores e o equilíbrio de pessoas com a DP. **Métodos:** O estudo teve caráter quase experimental e longitudinal, onde pessoas com DP classificadas pela escala Hoehn & Yahr nos estágios 1 a 3 integraram a amostra, a mobilidade funcional foi mensurada pelo teste Timed Up and Go (TUG), a força dos membros inferiores pelo teste Sentar-se e Levantar (SL) e o equilíbrio pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), aplicados antes e após a intervenção, com um protocolo de TCC com duração de 14 semanas. O teste Wilcoxon pareado foi utilizado para comparar os dados do TUG e o teste T pareado para as variáveis SL e EEB, adotando-se o nível de significância de  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** Um total de 23 voluntários integraram a amostra, o protocolo de TCC do estilo Yang com 24 movimentos foi aplicado durante 14 semanas, não foi observada diferença estatisticamente significativa para o TUG e o SL antes e após a aplicação do protocolo de TCC, porém, para os resultados da EEB, observou-se diferença. **Conclusão:** O protocolo de Tai Chi Chuan, contribuiu para manter a mobilidade funcional e a força muscular dos membros inferiores de pessoas com Doença de Parkinson e quanto ao equilíbrio foi observado uma melhora após aplicação do protocolo.

**Palavras-chave:** Doença de Parkinson. Equilíbrio Postural. Tai Chi Chuan.

### Abstract

**Introduction:** Parkinson's Disease (PD) is responsible for causing deficits that compromise individuals' functional mobility and balance. **Objective:** examine the effect of a Tai Chi Chuan (TCC) program on functional mobility, lower limb muscle strength and balance in people with PD. **Methods:** the study had a quasi-experimental and longitudinal character, where people with PD classified by the Hoehn & Yahr scale in stages 1 to 3 were part of the sample, functional mobility was measured by the Timed Up and Go (TUG) test, lower limb strength by the test Sitting and Standing (SS) and balance using the Berg Balance Scale (BBS), applied before and after the intervention, a 14-week TCC protocol. The paired Wilcoxon test was used to compare TUG data and the paired T test for the SS and BBS variables, adopting a significance level of  $p \leq 0.05$ . **Results:** A total of 23 volunteers were part of the sample, the 24-movement Yang-style TCC protocol was applied for 14 weeks, no statistically significant difference was observed for the TUG and SS before and after the application of the TCC protocol, however, for the BBS results, yes. **Conclusion:** The TCC protocol in the study had an impact on maintaining functional mobility and muscle strength in the lower limbs, and an improvement in the volunteers' balance was observed after the protocol was applied.

**Keywords:** Parkinson Disease. Postural Balance. Tai Ji.

## Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa caracterizada pela diminuição progressiva de neurônios dopaminérgicos da substância negra, o que altera circuitos motores do Sistema Nervoso Central (SNC), acarretando desordens do movimento. A DP é determinada pela presença de sinais e sintomas motores, como tremor de repouso, rigidez, bradicinesia e instabilidade postural; e sintomas não motores, como distúrbios do sono e gastrintestinais, alterações cognitivas e demência (Mesquita et al.,<sup>1</sup>). Atualmente, é considerada a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente no mundo. Segundo a Organização Mundial de Saúde, a DP afeta mais de 1% da população acima de 65 anos, havendo uma estimativa no Brasil de que cerca de 200 mil pessoas sejam portadoras da doença (Simon et al.,<sup>2</sup>; Pinto et al.,<sup>3</sup>).

O tratamento farmacológico da DP é realizado a base de drogas neuroprotetoras, visando evitar a diminuição progressiva de dopamina, neurotransmissor responsável pela transmissão de sinais na cadeia de circuitos nervosos<sup>4</sup>. E como tratamento não farmacológico o exercício físico tem se mostrado muito eficaz na melhora da mobilidade, marcha, equilíbrio, controle postural e qualidade de vida de pessoas com DP<sup>5-7</sup>.

Desta forma, a prática regular de exercícios físicos pode ser um importante fator protetor, retardando a diminuição da capacidade funcional em indivíduos com DP<sup>8</sup>.

Diversas modalidades de exercícios já tiveram seus efeitos testados na DP, como o treinamento de força, exercícios aeróbicos, dança, dentre outros<sup>5</sup>. O Tai Chi Chuan (TCC) é conhecido por seus benefícios físicos e psicológicos, envolvendo movimentos coreografados e combinados com exercícios de concentração e respiração, sendo de fácil adaptação e aprendizado para pessoas com DP<sup>9</sup>. Em estudos recentes o TCC foi capaz de melhorar o controle direcional, comprimento de passo, velocidade de marcha, alcance funcional e mobilidade em grupos de indivíduos com DP, quando comparados a outros grupos de pessoas com DP que participaram de outras modalidades de exercícios físicos<sup>10,11</sup>.

Pacientes com DP apresentam déficits funcionais que impactam de maneira significativa na mobilidade funcional e no equilíbrio, além de experienciar redução da força muscular, de forma mais expressiva nos membros inferiores. Estes fatores podem tornar o

<sup>1</sup>Mestrando dele em educação física pela Universidade de Brasília. Universidade de Brasília. Brasília-DF, Brasil.

<sup>2</sup>Hospital Sírio-Libanês, Brasília-DF, Brasil.

<sup>3</sup>Laboratório de Pesquisa e Estudos em Massoterapia. Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília. Brasília-DF, Brasil.

<sup>4</sup>Docente do Curso de Educação Física. Universidade de Brasília UnB. Brasília -DF, Brasil.

Contato: Jefferson Carlos Araujo Silva. E-mail: jeffcasilva@gmail.com

indivíduo com DP mais suscetível a quedas e suas complicações<sup>12</sup>. Por isso, a incorporação de atividades físicas como o TCC na rotina de pessoas com DP pode auxiliar na manutenção da funcionalidade e prevenção do risco de queda.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de Tai Chi Chuan na mobilidade funcional, força dos membros inferiores e equilíbrio de indivíduos com Doença de Parkinson.

## Métodos

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo, quase experimental, longitudinal, desenvolvido com os participantes do projeto de extensão “Viva Ativo”, vinculado ao Laboratório de Pesquisa e Estudos em Massoterapia, Atividades Corporais e Saúde, localizado no Centro Olímpico da Faculdade de Educação Física, da Universidade de Brasília (UnB).

A coleta de dados foi realizada por pesquisadores previamente treinados e com ampla experiência na aplicação dos testes e execução do protocolo de TCC. A amostra foi não probabilística, recrutada por conveniência, na qual a população do estudo foi composta por voluntários do grupo de extensão. Foram adotados como critérios de inclusão: possuir diagnóstico de DP idiopática, apresentar classificação entre os estágios 1 a 3 na escala Hoehn & Yahr, marcha funcional independente com ou sem auxílio de equipamento, disponibilidade para participar das atividades propostas pela pesquisa e estarem no estágio ON da medicação no momento da coleta de dados. O período ON da medicação foi considerado como sendo aproximadamente 40 minutos a 1 hora após a ingestão da medicação<sup>13</sup>. Os critérios de exclusão foram: apresentar doença neurológica associada, déficits osteomioarticulares que os impossibilitassem de executar os testes e participação na intervenção, terem realizado cirurgia de artroplastia de joelho e/ou quadril nos últimos 12 meses, terem integrado algum grupo de prática de TCC nos últimos 6 meses, déficits cognitivos, diagnóstico médico de demência.

A primeira etapa do estudo foi composta pela caracterização sociodemográfica, aplicação do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), utilizando o ponto de corte de 19 pontos, caracterização dos sintomas motores da DP por meio da escala Unified Parkinson's Disease Rate Scale – Movement Disorders Society (UPDRS–MDS parte III), onde quanto mais alto o escore, maior o comprometimento motor. Para avaliar o estadiamento da DP foi utilizada a escala Hoehn & Yahr, os estágios 1, 2 e 3 correspondem a comprometimentos leve a moderados e os estágios 4 e 5 a incapacidade severa. Em seguida foi realizada a avaliação da mobilidade funcional através do teste Timed Up and Go (TUG), da força muscular dos membros inferiores por meio do teste Sentar e Levantar (SL)<sup>14</sup> e do equilíbrio utilizando a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)<sup>15</sup>.

A segunda etapa da pesquisa correspondeu a aplicação do protocolo de TCC, com duração de 14 semanas. As duas primeiras semanas foram de familiarização e 12 semanas de treinamento, sendo que as sessões ocorriam duas vezes por semana, com 50 minutos de duração. O protocolo aplicado foi adaptado de Pereira (2008)<sup>16</sup> para populações especiais, seguindo a metodologia do estilo Yang, com 24 movimentos. Tal adaptação consiste em posturas simples e com pouca mudança de direção, onde cada movimento era

repetido e somente após o aprendizado que outro novo era inserido. Cada sessão era composta de aquecimento, alongamento, treino de flexibilidade e respiração, seguidos da postura específica do TCC e um relaxamento final<sup>17</sup>. As aulas foram conduzidas de forma lenta, contínua e com concentração mental, para assimilação da postura do TCC, respeitando a percepção subjetiva de esforço de cada voluntário avaliada por meio da escala de Borg<sup>16</sup>. Esta etapa foi conduzida por um professor de TCC com prática na área e sem associação com as avaliações iniciais e finais da coleta. Após a conclusão do protocolo de TCC os testes TUG, SL e EEB foram replicados.

Após a coleta de dados, estes foram analisados com o software SPSS 24.0. O teste Shapiro Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados, sendo as variáveis paramétricas apresentadas com média e desvio padrão e as demais variáveis com mediana e intervalo interquartil. A comparação antes e depois da aplicação do TCC para a variável TUG foi realizada pelo teste Wilcoxon pareado e para as variáveis SL e EEB o teste T pareado foi utilizado, adotando-se o nível de significância de  $p \leq 0,05$ .

O estudo recebeu aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília (UnB) sob protocolo nº 1.510.490.

## Resultados

A amostra foi composta por 23 voluntários, com uma média de idade de 67 ( $\pm 10,29$ ) anos, onde 65,21% pertenciam ao sexo masculino e a maioria (56,52%) estava no estágio 2 de classificação da escala Hoehn & Yahr (Tabela 1).

Tabela 01 - Caracterização dos pacientes com Doença de Parkinson. Centro Olímpico da Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília (UnB)DF. Brasil.

Variáveis			
Idade (anos) ( $\bar{x} \pm DP$ )		67	10,2
Sexo (n / %)	Masculino	23	65,2
	Feminino	08	34,7
Estatura (m) ( $\bar{x} \pm DP$ )		1,67	0,1
Peso (kg) ( $\bar{x} \pm DP$ )		74	14,5
UPDRS III ( $\bar{x} \pm DP$ )		36	13,2
	1	03	13,0
	1,5	02	8,6
	2	13	56,5
	2,5	02	8,6
Hoehn & Yahr (n / %)	3	03	13,0
		27	2,1
MEEM ( $\bar{x} \pm DP$ )		27	2,1
UPDRS III: Unified Parkinson's Disease Rate Scale parte III; MEEM: Mini Exame do Estado Mental			

A mediana do teste TUG comparado o antes e após a aplicação do protocolo de TCC não mostrou diferença estatisticamente significativa, para os testes SL e EEB a média antes e após a intervenção se mostrou com diferença estatisticamente significativa apenas para o EEB (Tabela 2).

Tabela 02 - Resultado dos testes de força dos membros inferiores e equilíbrio. Pacientes com Doença de Parkinson. Centro Olímpico da Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília (UnB). DF/Brasil.

	Pré	Pós	p
TUG	7,44*	6,94*	0,394
SL	11,30 ( $\pm 3,41$ )**	11,04 ( $\pm 3,39$ )**	0,486
EEB	49 ( $\pm 5,01$ )**	52,48 ( $\pm 3,65$ )**	0,001

TCC: Tai Chi Chuan; TUG: Timed Up and Go; SL: Sentar e Levantar; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; \*mediana; \*\*média.

Os testes TUG, SL e EEB antes e após a aplicação do protocolo de TCC, demonstraram diferenças pequenas e não representaram diferenças estatisticamente significantes (Figura 1).

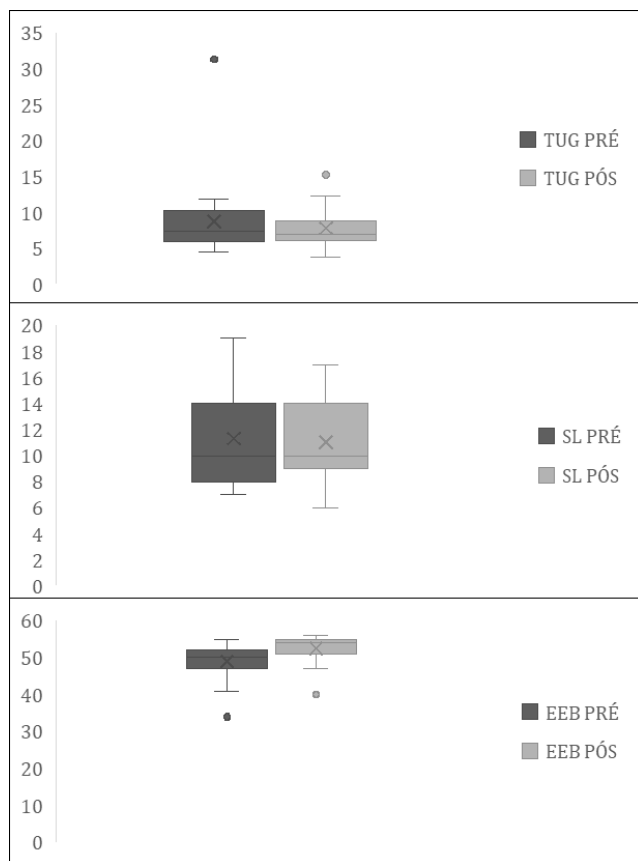


Figura 1 – Comparação dos testes TUG, SL e EEB antes e após aplicação do TCC. Paciente com Doença de Parkinson. Centro Olímpico da Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília (UnB)/ DF, Brasil.

## Discussão

Nesta pesquisa um protocolo de TCC foi aplicado para analisar seu efeito sobre três variáveis, a mobilidade funcional, a força dos membros inferiores e o equilíbrio, que podem estar comprometidas em pessoas com DP. As estratégias capazes de controlar esses déficits são importantes<sup>6,8</sup> e o TCC é uma prática que promove benefícios aos portadores de DP, pois determina uma integração de estímulos sensoriais, motores e cognitivos, minimizando os déficits ocasionados pelo diagnóstico de DP<sup>11</sup>.

Pessoas com DP frequentemente tem sua mobilidade funcional comprometida, seja por rigidez muscular e/ou articular, déficits de equilíbrio e da marcha e alterações cognitivas. A mobilidade funcional é definida como a capacidade do indivíduo em se movimentar de forma independente e segura nos mais diversos ambientes<sup>18,19</sup>. No presente estudo a mobilidade funcional foi mensurada pelo teste TUG, onde os resultados pré aplicação do TCC demonstravam que os voluntários possuíam bom desempenho na execução do teste e baixo risco de queda. Foi observada uma redução da mediana do TUG após a aplicação do TCC, porém, sem apresentar diferença estatística significativa. Os resultados demonstraram uma manutenção da mobilidade funcional dos voluntários após a aplicação do protocolo de TCC. Quando se é discutido doenças neurodegenerativas, como a DP, tais achados são válidos, visto que não houve piora do desempenho na execução do teste, demonstrando que o TCC surtiu efeito de não agravamento da mobilidade funcional<sup>20</sup>.

Estudo realizado Li Q et al.,<sup>21</sup> avaliou os efeitos de um protocolo de TCC em comparação a uma rotina de exercícios comuns, que incluía treino de esteira, aeróbico e dança, ambas intervenções duraram dois

meses. Um total de 500 pacientes divididos em dois grupos foram avaliados antes e após a intervenção, onde os voluntários do grupo TCC reduziram as chances de sofrerem uma queda, por apresentarem resultados superiores na mobilidade funcional avaliados pelo TUG. O TCC é um exercício que desafia o equilíbrio, visto que a cada postura o centro de gravidade do corpo varia, desta forma o praticante tende a desenvolver uma estratégia adaptativa de equilíbrio eficaz, em razão disto tem-se o efeito positivo do treino de TCC sobre o equilíbrio de pessoas com DP, reduzindo as chances de ocorrência de quedas<sup>9,11</sup>.

No presente estudo foi observado uma diferença estatisticamente significativa para a EEB após aplicação do TCC, este é uma técnica que desafia o equilíbrio e promove manutenção e/ou ganho das estratégias adaptativas de equilíbrio, onde o TCC se mostrou efetivo na melhora do equilíbrio. Um ensaio clínico controlado e randomizado<sup>22</sup> acompanhou pessoas com DP por mais de quatro anos praticando TCC, os autores com concluíram que o treino de TCC a longo prazo melhora o equilíbrio dos indivíduos, avaliado pela EEB, através de um retardo da progressão dos aspectos motores da DP.

Os déficits de equilíbrio em pessoas com DP são responsáveis por impactar negativamente a qualidade de vida, reduzindo a independência funcional e podendo ocasionar quedas<sup>23</sup>. Estudo realizado para avaliar o efeito de um treinamento on-line de 12 semanas de TCC sobre a marcha e a postura de pessoas com DP demonstrou melhora da mobilidade funcional mensurada pelo TUG e aumento do tempo em apoio unipodal dos participantes<sup>24</sup>. Apesar do estudo ter utilizado o teste de apoio unipodal, uma analogia com os achados da presente pesquisa pode ser realizada, visto que o teste de apoio unipodal requer uma demanda atencional, equilíbrio e força dos membros inferiores. Isso demonstra a importância das estratégias que desafiam o equilíbrio e exigem fortalecimento dos membros inferiores de pessoas com DP para manutenção da sua independência funcional, sendo o TCC uma técnica favorável para se alcançar tais resultados<sup>7,8</sup>.

A força é um dos principais preditores de qualidade de vida em indivíduos com DP, este tem uma redução de massa muscular entre 30 e 50%<sup>20</sup>. O treino de força pode alterar a morfologia muscular e induzir adaptações periféricas e centrais que aumentam a força e a capacidade funcional de pessoas com DP<sup>25</sup>.

Na presente pesquisa o SL não apresentou diferença estatisticamente significativa após aplicação do TCC, os participantes mantiveram seu nível de desempenho no teste. O fato de o TCC não ser considerado um treino de força<sup>17</sup>, bem como o tempo de duração da intervenção de 14 semanas, podem ser fatores que influenciaram tais achados. Porém, uma força satisfatória dos membros inferiores é necessária para pacientes com DP, isso reflete em alguns itens avaliados pela EEB, que avalia dentre outros itens, as transferências da postura sentado para em pé. Desta forma manter a força dos membros inferiores após a aplicação do protocolo de TCC pode ter influenciado nos resultados avaliados pela EEB<sup>26</sup>.

O TCC é uma técnica válida a ser implementada como tratamento adjuvante na DP<sup>8</sup>. De acordo com Ni et al.,<sup>27</sup> e Yang et al.,<sup>28</sup> o TCC é favorável, desde que associado a terapia medicamentosa, a ganhos na mobilidade e no equilíbrio, além de ser seguro para pacientes em estágios precoces da DP. Porém, os mesmos autores afirmam que os ganhos na função motora,

equilíbrio e mobilidade funcional, não repercutiram na velocidade da marcha, comprimento do passo e resistência da marcha.

Estudo que investigou os efeitos de um programa de TCC com duração de 12 meses em pessoas com DP, o TUG e a EEB, demonstrou melhora dos participantes nos resultados do TUG e EEB após 6 e 12 meses de prática de TCC, concluindo que o TCC a longo prazo promove melhoras na função motora, especialmente na marcha e equilíbrio<sup>29</sup>.

O TCC é uma prática efetiva e eficaz para se promover manutenção e/ou melhora de aspectos como mobilidade funcional, força muscular dos membros inferiores e equilíbrio em pessoas com DP, tem se mostrado superior em comparação a outras técnicas, como treino de resistência, alongamento e caminhadas, quando avaliado apenas o equilíbrio e o risco de quedas<sup>30</sup>.

Dentre as limitações da pesquisa destacamos o fato de ser um estudo quase experimental, além do tamanho amostral e o tempo de duração da intervenção, que pode representar um dos fatores que influenciaram não ser observado diferença estatisticamente para o TUG e SL.

O protocolo de Tai Chi Chuan, contribuiu para manter a mobilidade funcional e a força muscular dos membros inferiores, de pessoas com Doença de Parkinson e quanto ao equilíbrio foi observado uma melhora após aplicação do protocolo.

## Referências

- Mesquita IG, Moreira GMS, Silva SV, Silveira AT, Silva LAS, Damázio LCM. Benefícios do treinamento com exercícios resistidos progressivos no desempenho motor e na hipertrofia muscular de ratos com doença de Parkinson. *Fisioter. Pesqui.*, 2023; 30:e22016223pt.
- Simon DK, Tanner CM, Brundin P. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology. *Clin Geriatr Med.*, 2020; 36(1):1–12.
- Pinto ALC, Barroso LCC, Modesto WS, Melo RA, Moraes MGG, Moraes NS. Perfil epidemiológico de pacientes com doença de Parkinson em Belém do Pará. *Research, Society and Development.* 2022;11(2):e20411628851.
- Fialho TRS, Coronato MA, Sant’Ana WS, Pitanga TN. Farmacoterapia na doença de Parkinson – uma revisão bibliográfica. *Brazilian Journal of Development*, 2021; 7(9):92588–92596.
- Schootemeijera S, Kolka NM, Ellisb T, Mirelmanc A, Nieuwboere A, Nieuwhoff F, et al. Barriers and motivation to engage in exercise for persons with Parkinson’s disease. *Journal of Parkinson’s Disease.* 2020;10(4):1293–1299.
- Silva ME, Silva WM, Silva CAO, Silva JMM, Silva GCS, Silva ERB, et al. Doença de Parkinson, exercício físico e qualidade de vida: uma revisão. *Brazilian Journal of Development*, 2020; 6(9):71478–71488.
- Forte R, Tocci N, Vito G. The impact of exercise intervention with rhythmic auditory stimulation to improve gait and mobility in Parkinson disease: an umbrella review. *Brain Sci.*, 2021;11(6):685.
- Feng YS, Yang SD, Tan ZX, Wang MM, Xing Y, Dong F, et al. The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson’s disease. *Life Sciences*, 2020; 245:117345.
- Alavi K, Sheikh M, Baqerzadeh F. Effects of TaiChi and Pilates on the balances of elderly Parkinson’s men. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*, 2020;10(S1):166–173.
- Deuel LM, Seeberger LC. Complementary therapies in Parkinson Disease: a review of acupuncture, tai chi, qi gong, yoga, and cannabis. *Neurotherapeutics*, 2020; 17(4):1434–1455.
- Kamieniarz A, Milert A, Grzybowska-Ganszczyk D, Opara J, Juras G. Tai Chi and Qi Gong therapies as a complementary treatment in Parkinson’s disease – a systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 2021; 56:102589.
- Chung JW, Bower AE, Malik I, Martello JP, Knight CA, Jeka JJ, et al. Imaging the lower limb network in Parkinson’s disease. *Neuroimage Clin*, 2023; 38:103399.
- Bloem BR, Okun MS, Klein C. Parkinson’s disease. *The Lancet*, 2021; 397 (10291):2284–2303.
- Silva JCA, Souza PVN, Santos YMA, Paiva TAF, Queiroz LMC, Bezerra LMA. Associação entre qualidade de vida, aspectos cognitivos, medo de cair e risco de quedas em idosos com Parkinson. *Rev. Pesqui. Fisioter*, 2023; 13:e5129.
- Cattaneo D, Gervasoni E, Pupillo E, Bianchi E, Aprile I, Imbimbo I, et al. Mobility disorders in stroke, parkinson’s disease, and multiple sclerosis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2020; 99(1):41–47.
- Pereira MM, Oliveira RJ, Silva MAF, Souza LHR, Vianna LG. Efeitos do Tai Chi Chuan na força dos músculos extensores dos joelhos e no equilíbrio de idosos. *Rev Bras Fisioter*, 2008; 12(2): 121–6.
- Chen Y, Qin J, Tao L, Liu Z, Huang J, Liu W, et al. Effects of Tai Chi Chuan on cognitive function in adults 60 years or older with tipy 2 diabetes and mild cognitive impairment in China. *JAMA Netw Open*, 2023; 6(4):e237004.
- Kalyani HH, Sullivan KA, Moyle GM, Brauer SG, Jeffrey ER, Kerr GK. Dance improves symptoms, functional mobility and fine manual dexterity in people with Parkinson disease: a quasi-experimental controlled efficacy study. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2020; 56(5):563–574.
- Özer FF, Akin S, Gültekin M, Zararsiz GE, Soylu AE. Frailty in patients with Parkinson’s disease: associations with disability and Timed Up and Go. *Arch Neuropsychiatry*, 2021; 58(3):206–212.
- Mak MKY, Wong-Yu ISK. Exercise for Parkinson’s disease. *Int Rev Neurobiol*, 2019; 147:1–44.
- Li Q, Liu J, Dai F, Dai F. Tai Chi versus routine exercise in patients with early or mild-stage Parkinson’s disease: a retrospective cohort analysis. *Braz J Med Biol Res*, 2020; 53(2): e9171.
- Li G, Huang P, Cui S, He Y, Tan Y, Chen S. Effect of long-term Tai Chi training on Parkinson’s disease: a 3.5-year follow-up cohort study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2024; 95(3):222–228.
- Lopes MR, Castro TL, Mucci-Casanova MA, Cannonieri-Nonose GC. Avaliação do equilíbrio e do medo de queda em pacientes com doença de Parkinson. *Saúde (Santa Maria)*, 2021; 47(1):e65030.

**Efeitos de um programa de Tai Chi Chuan na mobilidade funcional, força dos membros inferiores e equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson**

24. Law NY, Li JX. Effects of a 12-week online Tai Chi intervention on gait and postural stability in individuals with Parkinson's disease. *Sports Med and Health Sci*, 2023; 5(3):239-244.
25. Cherup NP, Buskard ANL, Strand KL, Roberson KB, Michiels ER, Kuhn JE, et al. Power vs strength training to improve muscular strength, power, balance and functional movement in individuals diagnosed with Parkinson's disease. *Exp Gerontol*, 2019; 128:110740.
26. Souza LBR, Vidal ALF, Brandão RNM, Santos ECS. Os impactos do programa de fisioterapia domiciliar de reabilitação para pacientes com doença de Parkinson. *Research, Society and Development*, 2023; 12(14):e21121444441.
27. Ni X, Liu S, Lu F, Shi X, Guo X. Efficacy and safety of Tai Chi for Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Plos One*, 2014; 9(6):e99377.
28. Yang Y, Li XY, Gong Li, Zhu YL, Hao YL. Tai Chi for improvement of motor function, balance and gait in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 2014; 9(7):e102942.
29. Li G, Huang P, Cui SS, Tan YY, He YC, Shen X, et al. Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. *Transl Neurodegener*, 2022; 7(11):6.
30. Aras B, Seyyar GK, Fidan O, Colak E. The effect of Tai Chi on functional mobility, balance and falls in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *Explore*, 2022;18(4):402-410.