

EXERCÍCIOS TERAPÊUTICOS EM PESSOAS COM POLINEUROPATIA DIABÉTICA PERIFÉRICA: REVISÃO INTEGRATIVA

Geyse Gomes de Oliveira¹
Helson Freitas da Silveira²

RESUMO

Introdução: A polineuropatia diabética (PND) é uma das complicações microvasculares mais comuns e está associada à redução da funcionalidade e qualidade de vida. Os exercícios terapêuticos devem ser integrados ao tratamento, visando benefícios para força muscular, amplitude de movimento e equilíbrio. **Objetivo:** Revisar os exercícios terapêuticos em pessoas com PND. **Método:** Trata-se de uma revisão de literatura integrativa realizada em 2019 com artigos completos dos 10 últimos anos, coletado na base de dados do *Pubmed* em inglês, humanos acima de 18 anos, sobre os exercícios terapêuticos em um semestre destinados à força muscular e equilíbrio em pessoas com PND. **Resultados e discussões:** Foram selecionados 2 propostas e 4 ensaios clínicos randomizados de exercícios terapêuticos direcionados para força muscular, mobilidade e equilíbrio. As propostas foram mais robustas e delinearam melhor os métodos. Os grupos intervenções foram mais eficientes do que os controles e exercícios neuropáticos foram superiores aos exercícios resistido. **Considerações finais:** Os exercícios terapêuticos encontraram outros desfechos além dos analisados nesse estudo, sendo superiores em quando relacionados com sintomas, alterações neurológicas e controle glicêmico. A prescrição de deve ser individualizada, direcionados para o desfecho principal, seja sintomático e /ou funcional.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus; Neuropatias Diabéticas; Exercício.

ABSTRACT

Introduction: Diabetic polyneuropathy (DPN) is one of the most common microvascular complications and is associated with reduced functionality and quality of life. Therapeutic exercises should be integrated with treatment to benefit muscle strength, range of motion and balance. **Objective:** To review therapeutic exercises in people with PND. **Method:** This is an integrative literature review conducted in 2019 with complete articles from the last 10 years, collected from Pubmed's database in English, humans over 18 years, on one-semester therapeutic exercises for muscle strength and balance in people with DPN. **Results and discussions:** We selected 2 proposals and 4 randomized controlled trials of therapeutic exercises directed to muscle strength, mobility and balance. The proposals were more robust and better delineated the methods. Intervention groups were more efficient than controls and neuropathic exercises were superior to resistance exercises. **Final Considerations:** Therapeutic exercises found other outcomes besides those analyzed in this study, being superior when related to symptoms, neurological alterations and glycemic control. The prescription should be individualized, directed to the main outcome, whether symptomatic and / or functional.

Keywords: Diabetes Mellitus; Diabetic Neuropathies; Exercise.

¹ Estudante do Curso de Especialização em Saúde da Família pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira e Universidade Aberta do Brasil, polo Maracanaú.

² Mestrado em Programa de Pós-graduação Ciências Morfofuncionais.

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica não transmissível de aspecto multifatorial. Existem 425 milhões de pessoas com DM no mundo em 2017, sendo que 1 em cada 2 adultos foi subdiagnosticado, três quartos da população mundial pertencem a países de baixa e média renda e a DM representou a causa de 14,5% da mortalidade global. Estima-se que haverá 629 milhões da população mundial em 2045. O Brasil apresentou 12,5 milhões de pessoas com DM (20 a 79 anos), 46% foram subdiagnosticados e houve aproximadamente 4 milhões de mortes por DM em 2017. Estima-se que 20,4 milhões de brasileiros sejam diagnosticadas em 2045 (IDF, 2017).

- **Problema norteador**

Uma das alterações microvasculares que ocorre no diabético é a Polineuropatia Diabética (PND), a qual requer ser investigada após 5 anos de diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 1 e anualmente para Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), até 50% pode ser assintomática. São fatores de risco para o pé diabético: controle glicêmico ruim, neuropatia periférica com perda de Sensibilidade Protetora Plantar (SPP), tabagismo, deformidades do pé, calosidade ou hiperqueratose, Doença Arterial Obstrutiva Periférica (DAOP), história de úlcera no pé, amputação, dano visual, Doença Renal Diabética (DRD)(ADA, 2018).

A prevalência global de pé diabético é de 6,3%, enquanto que a prevalência na América do Norte, Ásia, Europa, África e Oceania foram de 13,0%, 5,5%, 5,1%, 7,2% e 3% respectivamente. Apresenta-se mais prevalente em homens e DM2(ZHANG et al., 2017).

A prevalência no Brasil de PND foi de 36,89% em DM2 em um centro de hipertensão e diabetes em Minas Gerais com fatores de risco: sexo, tempo de diagnóstico do DM e ausência de SPP (BRINATI et al., 2017)(CARE; SUPPL, 2018). A prevalência de dor neuropática foi de 16,7% em DM2 no estado de Santa Catarina (CORTEZ et al., 2014).

Para cada 100 anos vividos, quase dois anos de vida de alta qualidade são perdidos por morte e complicações de diabetes(DUNCAN et al., 2017). Os gastos no Brasil com o pé diabético são estimados em dólares internacionais 27,7 milhões para internação, 333,5 milhões para atendimento ambulatorial. No total, o gasto econômico gira em torno de 361 milhões dólares internacionais em 2014(TOSCANO et al., 2018).

Uma das estratégias para o manejo do DM é a educação, através do processo ensino-

aprendizagem inclui o paciente no centro do tratamento com possibilidades de expandir e trocar o conhecimento e experiências. O DM é considerado como uma doença complexa, necessitando de um olhar holístico para o autocuidado. Sua evolução, muitas vezes, silenciosa, está associada aos problemas relacionados com o autocuidado dos pés pela demanda do auxílio externo ou de cuidadores, o que demanda intervenções com apoio familiar e permanente. Mesmo assim, a prevenção parece ser valorizada após complicação (CISNEROS; GONÇALVES, 2011).

- **Justificativa**

A abordagem do pé diabético deve ser multiprofissional por reduzir amputação com a criação de centro especializado no cuidado do diabético desde a prevenção e tratamento (BROCCO et al., 2018). A fisioterapia surge para prevenir e tratar complicações musculoesqueléticas também através de programas de exercícios gerais, incluindo exercícios de aeróbicos, força, amplitude de movimento e equilíbrio para musculaturas globais, com foco no benefício do controle glicêmico, alívio da PND e repercussão na funcionalidade (SACCO; SUDA; GOMES, 2019).

- **Relevância**

Para a avaliação de um tratamento a longo prazo, faz-se intuito de avaliar o antes e o depois de propostas nos seguintes desfechos: nível de atividade física primário, velocidade da marcha, incidência de úlcera, classificação do risco de ulceração, sensibilidade tátil, vibratória, amplitude de movimento, sintomas, saúde e funcionalidade do pé, força muscular, cinemática e cinética do tornozelo-pé (MONTEIRO et al., 2018). Portanto, existe a necessidade da produção de um material educativo em nível de prevenção de complicações a nível domiciliar sobre exercícios terapêuticos.

- **Objetivo Geral**

O objetivo deste estudo foi observar os principais exercícios terapêuticos utilizados recentemente em pessoas com polineuropatia diabética.

- **Objetivo Específico**

Discutir resultados de estudos sobre exercícios terapêuticos em força muscular, mobilidade e equilíbrio no tratamento de pessoas com polineuropatia diabética.

2. MÉTODO

Trata-se de uma revisão de literatura integrativa com o intuito de observar os exercícios terapêuticos mais indicados para os desfechos força muscular, mobilidade e equilíbrio dinâmico na neuropatia periférica diabética. Foram selecionados estudos direcionados pelo MESH, sendo as palavras-chaves escolhidas respectivamente:

- ✓ População: neuropatias periféricas/ *Diabetic Neuropathies*;
- ✓ Intervenção: exercício/*exercise*; Treinamento Intervalado de Alta Intensidade/*High-Intensity Interval Training*; Terapia por Exercício /*Exercise Therapy*; Modalidade de Fisioterapia /*Physical Therapy Modalities*; Treinamento de Resistência /*Resistance Training*; Exercícios de Alongamento Muscular/ *Muscle Stretching Exercises*; Exercícios em Circuitos/ *Circuit-Based Exercise*;
- ✓ Desfechos: equilíbrio postural/*postural balance*; amplitude de movimento articular/ *range of motion/articular*; força muscular.
- ✓ Tempo: máximo de 6 meses

O estudo foi realizado no segundo semestre do ano 2019. Conforme os critérios de inclusão: foram selecionados artigos dos 10 últimos anos, tendo como desfecho principal a intervenção fisioterapêutica na neuropatia diabética em humanos. A base de dado utilizada foi a Pubmed publicada em inglês. Os artigos deviam estar disponíveis na íntegra, não disponíveis, envolvendo pessoas acima de 18 anos e serem ensaios clínicos randomizados retrospectivos ou prospectivos como foco em PND e desfechos em força muscular, amplitude de movimento e equilíbrio. Os critérios de exclusão foram: estudos duplicados, estudos pilotos, revisões sistemáticas, narrativas e de literatura, duração maior de 1 semestre de intervenção e outros tipos de estudos e temas (Tabela 1).

Tabela 1 – Estudos inclusos e excluídos sobre exercícios terapêuticos e PND

Descritores (MESH)			
(((<i>"Diabetic Neuropathies/prevention and control"</i> [Mesh] OR <i>"Diabetic Neuropathies/rehabilitation"</i> [Mesh] OR <i>"Diabetic Neuropathies/therapy"</i> [Mesh])))			
Tipos de exercícios	Total	Incluídos	Excluídos
<i>"High-Intensity Interval Training"</i> [Mesh]	1	0	1 estudo sobre NAC

<i>"Exercise Therapy"[Mesh]</i>	9	1	1 estudo piloto, 2 sobre NAC, 1 com desfecho vascular, 2 de ferida, 2 geral de DM tipo 2,
<i>"Physical Therapy Modalities"[Mesh]</i>	33	5	22 estudos de eletroterapia, 1 acima de 6 meses de tratamento, 1 geral de DM tipo 2, 1 estudo piloto, 1 sobre modulação da dor, 1 amostra pequena, 1 sem grupo controle
<i>"Resistance Training"[Mesh]</i>	2	0	1 estudo duplicado, 1 geral de DM tipo 2
<i>"Muscle Stretching[Mesh] Exercises"[Mesh]</i>	1	0	1 estudo duplicado
<i>"Circuit-Based Exercise"[Mesh]</i>	0	0	0
Total	46	6	40

NAC – Neuropatia autonômica cardiovascular; DM- Diabetes Mellitus

Para melhor distribuição dos dados, foi elaborado um quadro descrevendo as características dos estudos sobre a abordagem fisioterapêutica: autor, país, ano, amostra, divisão entre os grupos, delineamento do estudo, avaliação, desfechos e resultado (Tabela 2).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram selecionados 3 artigos de ensaios clínicos randomizados (ECR), sendo 1 não randomizado e 2 propostas de protocolos de exercícios terapêuticos em formato de ECR prospectivos, com os principais achados de exercícios terapêuticos que interferem nos desfechos força muscular, mobilidade e equilíbrio (tabela 2).

Tabela 2 – Estudos sobre exercícios terapêuticos sobre força muscular, mobilidade e equilíbrio em pessoas com PND.

Autor/ano/país	Amostra / grupos / delineamento	Avaliação/desfechos	Resultado
MONTEIRO, R.L. et al, 2018/ Brasil	PROPOSTA: 77 pacientes com PND - Grupo controle: tratamento farmacológico e autocuidado. - Grupo de intervenção: autocuidado e exercícios pé-tornozelo supervisionados	Desnível de atividade física diária, velocidades de marcha auto-selecionadas e rápidas, incidência de úlcera no pé, classificação de risco de úlcera, teste de neuropatia, amplitude de movimento passiva do tornozelo, qualidade de vida, saúde e funcionalidade do pé, força muscular do pé, pressão plantar e cinemática e cinética do pé-tornozelo durante a marcha.	Avaliação do aumento da força e flexibilidade duas vezes por semana durante 12 semanas e exercícios supervisionados remotamente por um ano por meio de um software da web. Os pacientes serão avaliados 5 vezes em um período de 1 ano.
GREWAL, G.S. et al, 2015 / EUA	39 idosos com PND. - Grupo controle (GC): cuidados padrões - Grupo intervenção: treinamento interativo baseado em sensor (duas vezes por semana, durante quatro semanas) com mudança de peso buscando tocar o tornozelo com apoio unipodal e desvio de obstáculos virtuais através de sensores usados para adquirir dados cinemáticos.	Mudanças na oscilação do centro de massa, oscilação da articulação do tornozelo e quadril, medida durante um teste de equilíbrio, enquanto os olhos estavam abertos e fechados na linha de base e após a intervenção. As atividades físicas diárias também foram medidas durante um período de 48 horas na linha de base e no acompanhamento.	O grupo intervenção apresentou oscilação de centro de massa reduzida (58,31%), oscilação de tornozelo (62,7%) e oscilação da articulação do quadril (72,4%) durante o teste de equilíbrio com os olhos abertos. A oscilação do tornozelo também foi reduzida no grupo GI (58,8%) durante as medições enquanto os olhos estavam fechados. O número de passos percorridos mostrou um aumento substancial, mas não significativo (+ 27,68) no grupo intervenção após o treinamento.
SARTOR, C.D. et al, 2012/ Brasil	PROPOSTA: A intervenção é realizada por 12 semanas, duas vezes por semana, por 40-60 min cada sessão. O período de 24 semanas a partir da condição de linha de base.	O principal resultado é a pressão plantar durante a substituição do pé, e os resultados secundários são parâmetros cinéticos e cinemáticos da marcha, sinais e sintomas de neuropatia, amplitude de movimento e função do pé e tornozelo, força	Quatro blocos: ganho de amplitude de movimento, fortalecimento muscular, exercícios funcionais, habilidades de caminhada e treinamento de rolagem de pé. Cada atendimento é composto por alguns dos

		muscular e confiança no equilíbrio.	exercícios dos quatro grupos. Gradual e dificuldade progressiva pelo paciente durante a execução. A ordem que começa com os exercícios passivos, progride para ativo e termina com habilidades funcionais e de caminhada.
MUELLER, M.J. <i>et al</i> , 2012/ EUA	Os participantes com DM e PND (N = 29) foram aleatoriamente designados para o grupo de exercícios descarga de peso (n = 15) e sem descarga de peso (n = 14). Exercícios: equilíbrio progressivo, a flexibilidade, o fortalecimento muscular e o exercício aeróbico, realizados sentado ou deitado ou em pé e andando ocorreram três vezes por semana durante 12 semanas.	As medidas incluíram a distância do teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) e a contagem diária de passos. As medidas de resultados secundários representaram domínios em toda a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.	O grupo de descarga de peso apresentou ganhos maiores do que o grupo sem descarga de peso ao longo do tempo no TC6min e contagem média diária de passos. O grupo sem descarga de peso apresentou melhoras maiores do que o grupo com descarga de peso ao longo do tempo nos valores de hemoglobina glicada.
SARTOR, C.D. <i>et al</i> , 2014/ Brasil	55 pacientes com diagnóstico de PND, de 45 a 65 anos. Grupo controle (29 pacientes): atendimento médico, farmacológico e instruções para cuidados com os pés. Grupo intervenção (26 pacientes): exercícios de aquecimento, fortalecimento dos músculos intrínsecos e extrínsecos do tornozelo; e exercícios funcionais (treinamento de equilíbrio e marcha). Exercício supervisionado (5 a 8 exercícios, pelo menos 50 minutos); protocolo de exercícios remotos (8 exercícios de 20 minutos). Se a pontuação do esforço variar de 0,0 a 2,0 na escala visual, o paciente avança para o próximo nível dia seguinte; de 2,1 a 7,0, o paciente avança para o próximo nível após 2 dias; e de 7.1 a 10, o paciente retorna ao nível anterior.	Os resultados primários envolveram mudanças na rolagem do pé durante a marcha, incluindo pico de pressão. Os resultados secundários envolveram pressão tempo a pico, pressão-tempo integral em seis áreas de pé e velocidade média do centro de pressão.	O grupo de intervenção mostrou uma mudança não estatisticamente significativa no pico de pressão nas áreas de seis pés, as comparações de intenção de tratamento produziram menor PP no contato do calcâneo, melhor controle excêntrico do contato com o antepé; aumento da função de dorsiflexão do tornozelo, contato lateral e anterior do antepé em relação ao antepé medial e aumento da participação do hálux e dedos dos pés. Uma velocidade média do centro de pressão mais lenta e um aumento na função geral do pé e tornozelo também foram observados.

AHN, S.; SONG, R., 2012 / Coreia do Sul	<p>59 pacientes não randomizados</p> <p>Grupo controle (29 pacientes): cuidados habituais.</p> <p>Grupo intervenção(30 pacientes): Sessão de 1 hora, duas vezes por semana, durante 12 semanas. O grupo de Tai chi realizado o programa composto por 5 minutos de exercícios de aquecimento, 5 minutos de exercício de qigong, 40 minutos dos movimentos do Tai chi, outros 5 minutos de exercício de qigong e finalmente 5 minutos de exercício de relaxamento.</p>	<p>As variáveis foram glicemia de jejum e hemoglobina glicada para controle da glicose, as pontuações do exame de monofilamento de Semmes-Weinstein 10 g e a pontuação total de sintomas de neuropatia, postura unilateral para equilíbrio e a versão coreana do SF-36v2 para qualidade de vida.</p>	<p>Os escore de sintomas e sensibilidade protetora plantar não diferiam estatisticamente entre os grupos. O status foi significativamente melhor para os participantes do grupo Tai Chi (n = 20) do que para os colegas de controle (ou seja, não-intervenção) (n = 19) em termos de escore total de sintomas, controle de glicemia de jejum e hemoglobina glicada, equilíbrio e qualidade de vida (capacidade física, dor, limitação do aspectos físico, emocional e social).</p>
---	--	--	--

Nesse sentido, é fundamental identificar a necessidade do paciente e incluir atividades adequadas ao seu perfil e complexidade do DM, pois os estudos demonstraram desistências, sendo o estudo que utilizou o Tai chi como intervenção teve a maior perda amostral com 34%. Outras variáveis de desfechos apontadas nos estudos analisados foram: desnível de atividade física diária, velocidades de marcha escolhida pelo próprio paciente e solicitadas rápidas, incidência de úlcera no pé, classificação de risco de úlcera, teste de neuropatia, qualidade de vida, estado geral de saúde e funcionalidade do pé, pressão plantar e cinemática e cinética do pé-tornozelo durante a marcha, contagem de passos e controle glicêmico.

Os estudos selecionados foram publicados nos últimos 10 anos, direcionados para desfechos de força muscular, mobilidade e equilíbrio, sendo incluídos outros desfechos relacionados à PND de forma holística, incluindo a perspectiva do modelo biopsicossocial durante atividades de vida diárias. Essa visão permite incluir estratégias terapêuticas mais completas por se tratar de uma complicação microvascular complexa. As propostas de exercícios terapêuticos demonstraram uma maior organização quanto aos critérios de inclusão e exclusão, configuração do treinamento, evolução da ordem de progressão e graduação baseada em instrumentos validados para um melhor atendimento do paciente, buscando reduzir as desistências e atingir diversos perfis.

Estudos robustos sugerem que a intervenção através de exercícios resistidos em pessoas com PND pode impedir seu surgimento e progressão, bem como exercícios de

equilíbrio demonstraram maior efeito na função motora e sintomas sensoriais independente da severidade da PND. Exercícios exclusivos de força ou a de resistência e força combinados obtiveram um menor impacto(STRECKMANN, F. *et al*, 2014). Os estudos prospectivos demonstram que exercícios são eficazes na prevenção e tratamento da PND com melhora significativa dos sintomas pelo Inventário de Sintomas de Neuropatia de Michigan e dor medida por escala visual analógica mesmo em pacientes com PND estabelecida(HARRIS-HAYES, M. *et al* 2020).

A intervenção com exercícios de intensidade moderada foi geralmente bem tolerada, embora tenha resultado em 57 eventos adversos não graves, como dores articulares e musculares, hipoglicemia, dor no coração e irritação da pele. Portanto, faz-se necessário o monitoramento por fisioterapeuta ou profissional com experiência de prescrição de exercícios em DM(KLUDING, P.M. *et al.*, 2015; LANGENBERG, C. *et al.*, 2011). O direcionamento terapêutico deve considerar sintomas, mobilidade, tipo, duração, intensidade e cuidados na execução do exercício de forma regular com evolução lenta, gradual e progressiva(KLUDING, P.M. *et al.*, 2017).

A adesão ao treinamento deverá combater os fatores de risco modificáveis e identificar as barreiras ao exercício, modificando os exercícios para atender à individualidade. O gerenciamento do estilo de vida das pessoas com DM deve incluir autogestão, educação em saúde, apoio de equipe multiprofissional na perspectiva biopsicossocial(ADA, 2018).

A recomendação inclui um treinamento de 150 minutos por semana de intensidade aeróbica de intensidade moderada-vigorosa, devendo estar distribuídas 3 dias da semana, com no máximo 2 dias consecutivos sem atividade, assim como incluir exercícios de resistência, flexibilidade e equilíbrio em 2 a 3 sessões por semana(COLBERG, S.R. *et al*, 2016; UMPIERRE, D. *et al*, 2011). Além de manter a segurança do paciente ao ter atenção sobre os efeitos do exercício a curto e longo prazo e riscos de ulceração(COLBERG, S.R. *et al*, 2010).

- **3.1 Exercício aeróbico**

Durante quatro anos, um estudo tratou 78 participantes com DM e sem PND quanto aos cuidados usuais ou 4h de caminhada em esteira em zona de treino de 50 a 85% da frequência cardíaca máxima estimada. Aqueles que participaram do treinamento físico obtiveram melhora da capacidade de exercício, detecção de vibração, condução nervosa com menor probabilidade de alteração motora-sensorial do que o grupo controle(BALDUCCI, S. *et al*, 2006).

- **3.2 Exercícios de marcha e equilíbrio**

Durante 3 meses, outro estudo randomizou 71 participantes com DM quanto ao empoderamento ou exercícios terapêuticos de marcha e equilíbrio duas vezes por semana. Aqueles que participaram do grupo intervenção melhoraram velocidade da marcha e índices de equilíbrio com permanência dos benefícios no seguimento de 6 meses após finalizar intervenção (ALLET, L. *et al.*, 2010).

- **3.3 Exercícios neuropáticos versus exercício resistido versus controle**

Ao comparar o treinamento resistido com exercícios de baixa intensidade em mulheres com PND leve e moderada durante 12 semanas, foram divididos em grupo de exercícios neuropáticos periféricos (12 movimentos dos membros inferiores), o grupo resistido (exercícios com uma repetição máxima de 30%) e grupo controle (apenas suas atividades diárias). Foram avaliados os sintomas pelo questionário de Michigan, monofilamento de 10g e o equilíbrio pelo índice de mobilidade De Morton. Os exercícios neuropáticos periféricos mostraram melhores resultados nos desfechos de equilíbrio, dor e formigamento quando comparado aos outros grupos (NADI, M.; BAMBAEICHI, E.; MARANDI, S.M., 2019). Assim como no presente estudo, a mobilidade foi evidenciada em protocolo mais completo que consistia de exercícios de aquecimento, fortalecimento dos músculos intrínsecos e extrínsecos do tornozelo; e exercícios funcionais (treinamento de equilíbrio e marcha) (SARTOR, C.D. *et al.*, 2014).

- **3.4 Treino sensório-motor**

O uso do treinamento sensório-motor durante oito semanas (3 dias por semana) consistia de 10 tipos de exercícios, progredindo de fácil a difícil a cada duas semanas, com educação sobre DM e cuidados com os pés foi realizado em 2 grupos de intervenção e 2 grupos controles (educação em DM e cuidados com os pés) de adultos de meia idade e outro de mais idade com PND mostrou que o equilíbrio estático foi melhor naqueles de meia-idade do que nos idosos, enquanto o equilíbrio dinâmico e a propriocepção mostraram resultados semelhantes para ambos (AHMAD, I. *et al.*, 2019). O grupo intervenção apresentou melhores resultados para equilíbrio estático e dinâmico com treinamento interativo baseado em sensor,

vale ressaltar maior oscilação está relacionada ao maior risco de quedas (GREWAL, G.S. *et al*, 2015).

Uma revisão sistemática analisou os efeitos das intervenções de exercícios e atividade física em seis estudos, envolvendo 418 participantes com DM, por meio de dois estudos de exercícios aeróbicos, dois estudos de exercícios aeróbicos, resistência e equilíbrio e dois estudos de exercícios aeróbicos e de equilíbrio pelos métodos de Tai Chi. Foi encontrado benefício sobre a condução da velocidade nervosa, a função sensorial periférica, distribuição da pressão de pico do pé e redução da taxa de incidência de úlceras por ano em comparação com os controles (MATOS, M. *et al*, 2018). No presente estudo, também foi encontrado benefícios do Tai Chi sobre escore total de sintomas e demonstrou efeitos adicionais, como controle de glicemia de jejum e hemoglobina glicada, equilíbrio e qualidade de vida (AHN, S.; SONG, R., 2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos mais atuais mostraram-se coerentes com os mais antigos e demonstraram resultados significativos para os grupos de intervenção com exercícios terapêuticos nos desfechos de força muscular, mobilidade e equilíbrio dinâmico na PND. Além disso, adicionam outros desfechos que podem interferir naqueles analisados nesse estudo, relacionados com sintomas e alterações neurológicas e controle glicêmico. Os exercícios terapêuticos de PND devem ser individualizados, direcionados para o desfecho principal, seja sintomático e /ou funcional.

As limitações desse estudo foram: o uso de outras bases de dados; não incluir estudos em outros idiomas; as análises de propostas de intervenção com método robusto, não permitindo comparar os resultados com outros estudos; variabilidade de prescrição de exercícios e configuração da execução; métodos de comparação entre grupos com tamanho amostral diferentes e similares quanto ao perfil neuropático; avaliação vários desfechos associados aos principais.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, I. et al. Effect of sensorimotor training on balance measures and proprioception among middle and older age adults with diabetic peripheral neuropathy. **Gait Posture**. V.74, p. 114-120, 2019.
- AHN, S.; SONG, R. Effects of Tai Chi Exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy. **J Altern Complement Med**.v. 18, n. 12, p. 1172-1178, 2012.
- ALLET, L. et al. The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial. **Diabetologia**. v.53, p.458-466, 2010.
- American Diabetes Association. 4. Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. **Diabetes Care**. v.41, suppl.1, p.38-50,2018.
- American Diabetes Association. Microvascular Complications and Foot Care : Standards of Medical Care in Diabetes -2018. **Diabetes Care**. v. 41, suppl.1, p. 105–118, 2018.
- BALDUCCI, S. et al. Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. **J Diabetes Complicat**. v.20, p. 216-23, 2006.
- BRINATI, L. M. et al. Prevalência e fatores associados à neuropatia periférica em indivíduos com diabetes mellitus. **Revista Online de Pesquisa**, v. 9, n. 2, p. 347–355, 2017.
- BROCCO, E. et al. Diabetic foot management : multidisciplinary approach for advanced lesion rescue. **J Cardiovasc Surg (Torino)**. v.59, n.5, p. 670-684, 2018. p. 670–684, 2018.
- CISNEROS, L. DE L.; GONÇALVES, L. A. O. Educação terapêutica para diabéticos : os cuidados com os pés na realidade de pacientes e familiares Therapeutic education for diabetics : foot care in the reality of patients and family members. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 1, p. 1505–1514, 2011.
- COLBERG, S.R. et al. American College of Sports Medicine;American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. **Diabetes Care**. v.33, n.12, p.147-167, 2010.
- COLBERG, S.R. et al.Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**. v.39, n.11, p.2065-2079, 2016.
- CORTEZ, J. et al. Prevalence of neuropathic pain and associated factors in diabetes mellitus type 2 patients seen in outpatient setting *. **Revista de dor**, v. 15, n. 4, p. 256–259, 2014.
- DUNCAN, B. B. et al. The burden of diabetes and hyperglycemia in Brazil and its states : findings from the Global Burden of Disease Study 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 1, n. 25000192049, p. 90–101, 2017.

GREWAL, G.S. et al. Sensor-Based Interactive Balance Training with Visual Joint Movement Feedback for Improving Postural Stability in Diabetics with Peripheral Neuropathy: A Randomized Controlled Trial. **Gerontology**. v. 61, n. 6, p. 567-574, 2015.
 HARRIS-HAYES, M. The Role of Physical Therapists in Fighting the Type 2 Diabetes Epidemic. **J Orthop Sports Phys Ther**. v.50, n.1, p.5-16, 2020.

KLUDING, P.M. et al. Physical Training and Activity in People With Diabetic Peripheral Neuropathy: Paradigm Shift. **Phys Ther**. v.97, n.1, p.31-43, 2017.

KLUDING, P.M. et al. Safety of aerobic exercise in people with diabetic peripheral neuropathy: single-group clinical trial. **Phys Ther**. v.95, p.223-234, 2015.

LANGENBERG, C. et al. Design and cohort description of the InterAct Project: an examination of the interaction of genetic and lifestyle factors on the incidence of type 2 diabetes in the EPIC Study. **Diabetologia**. v.54, p.2272-2282, 2011.

MATOS, M. et al. Physical activity and exercise on diabetic foot related outcomes: A systematic review. **Diabetes Res Clin Pract**.v.138,p.81-90, 2018.

MONTEIRO, R.L. et al. Protocol for evaluating the effects of a foot-ankle therapeutic exercise program on daily activity, foot-ankle functionality, and biomechanics in people with diabetic polyneuropathy: a randomized controlled trial. **BMC Musculoskelet Disord**. v.19, n. 1, p. 400, 2018.

MUELLER, M.J. et al. Weight-bearing versus nonweight-bearing exercise for persons with diabetes and peripheral neuropathy: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 94, n. 5, p. 829-838, 2013.

NADI, M.; BAMBAEICHI, E.; MARANDI, S.M. Comparison of the effect of two therapeutic exercises on the inflammatory and physiological conditions and complications of diabetic neuropathy in female patients. **Diabetes Metab Syndr Obes**. v.12, p.1493-1501, 2019.

SACCO, X. I. C. N.; SUDA, E. Y.; GOMES, A. A. Management of neuropathy musculoskeletal deficits is much more than general global exercises : physiotherapy-based programs for diabetes long-term complications. **J Appl Physiol**, v. 160, n. 122, p. 1523–1524, 2019.

SARTOR, C.D. et al. Effects of a combined strengthening, stretching and functional training program versus usual-care on gait biomechanics and foot function for diabetic neuropathy: a randomized controlled trial. **BMC Musculoskelet Disord**. v.13, p. 36, 2012.

SARTOR, C.D. et al. Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial. **BMC Musculoskelet Disord**. v. 15, p. 137, 2014.

STRECKMANN, F. et al. Exercise intervention studies in patients with peripheral neuropathy: a systematic review. **Sports Med**. v.44, n.9, p.1289-1304, 2014.

TOSCANO, C. M. et al. Annual Direct Medical Costs of Diabetic Foot Disease in Brazil : A

Cost of Illness Study. **International Journal of Enviromental Resesarch and Public Health**, v. 15, n. 89, p. 1–13, 2018.

UMPIERRE, D. et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **JAMA**. v.305, p.1790-1799, 2011.

ZHANG, P. et al. Global epidemiology of diabetic foot ulceration : a systematic review and meta-analysis. **Ann Med**. v.49, n.2, p.106-116, 2017.