EFEITO DAS INTERVENÇÕES FISIOTERAPÊUTICAS EM PACIENTES PORTADORES DE NEUROPATIA DIABÉTICA

Letícia Fávaro do Carmo¹

Fabiana Abrahão²

RESUMO

A diabetes melito (DM) descreve uma desordem metabólica de múltipla etiologia, e destaca-se por sua alta prevalência mundial e seu potencial para o desenvolvimento de complicações, quando não tratada adequadamente, sendo a mais frequente a neuropatia diabética (ND). Sendo assim, este estudo teve como objetivo geral avaliar os benefícios das intervenções fisioterapêuticas utilizadas nesses pacientes com neuropatia diabética. Visto que, a neuropatia pode acarretar diversas complicações, sendo a mais grave o risco de amputação de membros inferiores, se faz essencial o tratamento preventivo e reabilitador, sendo o tratamento fisioterapêutico, uma das possibilidades terapêuticas. O presente trabalho é uma revisão sistemática da literatura, sendo que os critérios de inclusão foram: Pacientes com diagnóstico de neuropatia diabética e tratamento proposto sendo necessariamente fisioterapêutico. Para tanto, foi utilizado como método para coleta de dados a plataforma PUBMED, nos períodos entre 2010 a 2021. Foram analisados 75 artigos, após a leitura dos resumos dos artigos e uma análise criteriosa sobre a aderência ao tema, restaram 18 artigos para compor os resultados e discussão. A partir da análise de dados, foi possível perceber que as intervenções fisioterapêuticas proporcionaram resultados positivos, como ganho de equilíbrio, amplitude de movimento, mobilidade, sensibilidade e propriocepção, proporcionando ao paciente qualidade de vida, e retardando sua progressão, prevenindo futuras disfunções produzidas pela ND.

Palavras chaves: fisioterapia, neuropatia diabética, intervenção fisioterapêutica.

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) describes a metabolic disorder of multiple etiology, and stands out for its high global prevalence and its potential for the development of complications, when not treated properly, the most frequent being diabetic neuropathy (ND). Thus, this study aimed to evaluate the benefits of physical therapy interventions used in these patients with diabetic neuropathy. Since neuropathy can cause several complications, the most serious being the risk of lower limb amputation, preventive and rehabilitation treatment is essential, and physiotherapeutic treatment is one of the therapeutic possibilities. This study is a systematic review of the literature, and the inclusion criteria were: Patients diagnosed with diabetic neuropathy and proposed treatment being necessarily physiotherapeutic. Therefore, the PUBMED platform was used as a method for data collection, in the periods between 2010 and 2021. 75 articles were analyzed after reading the abstracts of the articles and a careful analysis of adherence to the topic, 18 articles remained to compose the results and discussion. From the data analysis, it was possible to perceive that physical therapy interventions provided positive results, such as gain in balance, range of motion, mobility, sensitivity and proprioception, providing the patient with quality of life, and delaying their progression, preventing future dysfunctions produced by DN.

1 Graduanda de fisioterapia da Unisales. Email: leticiafavaroc.1@gmail.com

2 Doutora em fisioterapia neurofuncional, professora do UNISALES.

1 INTRODUÇÃO

Desde as últimas décadas, a epidemia mundial de diabetes melito tem demonstrado ser um desafio para os sistemas de saúde. De acordo com os últimos estudos recentes, estimativas indicaram que 11,9 milhões de pessoas entre 20 e 79 anos de idade tinham diabetes no Brasil, tornando o país o quarto em número de casos de diabetes no mundo (KLAFKE et al., 2014).

O conceito diabetes melito (DM) retrata uma desordem metabólica de múltipla etiologia, descrita por hiperglicemia crônica decorrente de defeitos na secreção e/ou ação da insulina, resultando em resistência insulínica. Altas concentrações plasmáticas de glicose levam ao desenvolvimento de degenerações crônicas associadas à falência de diversos órgãos, principalmente, olhos, rins, coração, nervos e vasos sanguíneos (TADEU et al., 2011).

Definida pela Organização Mundial de Saúde em 4 sub tipos etiologicamente diferentes, na prática clínica a diabetes mellitus assume-se predominantemente sob a forma de diabetes tipo 1 (DM1) ou tipo 2 (DM2). Em um aspecto simplista, a DM1 assemelha resultar de uma destruição da célula β pancreática basicamente na decorrência de fenômenos autoimunes, e a DM2 parece variar entre um estado de insulino-resistência principalmente com déficit insulínico relativo e um predomínio do defeito secretor com insulino-resistência associada (GUELHO et al., 2013).

Os estudos epidemiológicos brasileiros exibem que nas últimas três décadas verificou-se uma variação de 2% a 13% de pessoas com DM. Na década de 80, o predomínio de Diabetes na população brasileira era de cerca de 2%; já na década de 90 do século passado encontrou-se um predomínio mais alto, variando entre 7% e 13%. Percebe-se que esses índices são superiores aos da Pesquisa de Saúde Mundial, realizada em 2003, que identificou um percentual de pessoas com Diabetes de 6,2%. Estudos declaram como fatores de risco ao DM: a idade (predomínio acima de 60 anos), sobrepeso/obesidade e sedentarismo. (PETERMANN et al., 2015).

Com o desenvolvimento do diabetes, além do alto custo do controle do diabetes e do tratamento das complicações agudas e crônicas, também se destacam as altas morbimortalidade que afetam a qualidade de vida dos usuários. Por esse motivo, o diabetes mellitus deve ser pesquisado em relação às complicações agudas e crônicas e sua relação com o tempo de diagnóstico. Dentre as complicações agudas estão incluídos a hipoglicemia, o estado hiperglicêmico hiperosmolar e a cetoacidose diabética. Enquanto as crônicas incluem a retinopatia, nefropatia, cardiopatia isquêmica, neuropatias, doença cerebrovascular e vascular periférica. As doenças degenerativas mais comuns são infarto agudo do miocárdio, doença arterial periférica, acidente vascular cerebral e doença microvascular (CORTEZ et al., 2014).

Entre as doenças crônicas, o diabetes mellitus evidencia-se por sua alta prevalência mundial e seu potencial para o desenvolvimento de complicações crônicas e agudas, quando não tratada adequadamente. Dentre as complicações crônicas, 50% dos pacientes com mais de 60 anos desenvolvem neuropatia diabética, que é o fator mais importante na origem das alterações na estrutura e função do pé, levando ao aparecimento de úlceras em membros inferiores (GOMIDES et al., 2013).

A neuropatia sensitivo-motora tem início insidioso, os sinais e sintomas variam de acordo com o tipo de fibra envolvida (SCHIMID et al.). De acordo com Sacco et al., a neuropatia diabética pode gerar transtornos tróficos da pele e osteoarticulares do pé,

como atrofia muscular e restrição da amplitude de movimento, que em consequência resulta em risco de ulceração plantar. A identificação precoce e o tratamento adequado das manifestações clínicas podem evitar metade das amputações em indivíduos portadores de DM, estudos mostraram que programas educacionais abrangentes podem prevenir metade das ocorrências de amputação (BARRILE et al., 2013).

Este estudo traz como hipótese, que os efeitos das intervenções fisioterapêuticas podem mostrar inúmeros benefícios aos pacientes com neuropatia diabética, sendo eles, a melhora da funcionalidade dos membros inferiores, diminuição da sensação de formigamento e dormência, melhora da dor neuropática e melhora da qualidade de vida.

Os pacientes afetados pela diabetes Mellitus tipo 2 estabelecem um importante problema de saúde da atualidade. É caracterizada como uma doença do metabolismo, descrita por deficiência parcial ou total do hormônio insulina. Segundo Flor e Campos (2017), O DM consiste em principal causa de morbidade e mortalidade. Estima-se mundialmente que 382 milhões de pessoas se encontram com DM (8,3%), esse número pode atingir 592 milhões em 2035.

Segundo os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), o Brasil possui cerca de 10 milhões de diabéticos, é o 6º país do mundo em número de pessoas com a doença (SANTOS et al., 2015). Essa doença traz diversos sintomas para os portadores, sendo os pés os principais alvos das grandes complicações. A neuropatia diabética prejudica aspectos sensoriais motores e autonômicos que juntos tornam essa complicação mais nociva.

A neuropatia diabética leva ao detrimento ou redução da sensibilidade protetora dos pés, que deixa o diabético mais suscetível a lesões ou trauma mecânico, em consequência, leva ao desenvolvimento de danos cutâneo e possível, perda segmentar nos membros inferiores (CARVALHO et al., 2009, p. 111).

A neuropatia periférica é uma condição clínica que afeta o sistema nervoso periférico, causando dormência, formigamento e dor nos membros. (FORTE et al., 2016). É de suma importância a atuação da fisioterapia nesses pacientes para aliviar os sintomas e evitar mais complicações, como por exemplo, a amputação do pé acometido. Desta forma, justifica-se o presente estudo de realizar uma revisão sistemática da literatura para avaliar a intervenção fisioterapêutica mais eficaz para a melhora dos sintomas dos neuropatas diabéticos.

O pé diabético, o pé em risco de amputação, é uma das complicações mais sérias e caras do diabetes, sendo responsável por 40% a 70% de todas as amputações de membros inferiores. O risco de ocorrerem tais amputações é quinze vezes maior em portadores do pé diabético, complicação esta que é desenvolvida em cerca de 10% dos pacientes diabéticos (CARVALHO, 2003, p. 13).

Os resultados desse estudo auxiliaram fisioterapeutas a adotarem a melhor intervenção de tratamento e auxiliara também os pacientes portadores dos sintomas a entenderem mais da sua doença e conseqüentemente buscar ajuda fisioterapêutica.

Contudo, o presente estudo tem como objetivo geral avaliar os benefícios das intervenções fisioterapêuticas utilizadas nesses pacientes e como objetivos

específicos avaliar quais foram os benefícios das intervenções fisioterapêuticas, analisar qual intervenção foi mais eficaz para o alívio dos sintomas da neuropatia diabética e realizar a melhora da funcionalidade de membros inferiores dos diabéticos neuropatas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DIABETES

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença endócrina provocada por um grupo de distúrbios metabólicos, envolvendo elevada glicemia de jejum (hiperglicemia) e aumento das concentrações de glicose sanguínea pós-prandial, devido a uma menor sensibilidade insulínica em seus tecidos alvos e/ou por discreta secreção de insulina. Essa condição é causada por deficiência relativa de insulina, e não por deficiência absoluta. Isso reflete a incapacidade do corpo de produzir insulina suficiente para atender necessidades. (ARSA et al., 2009).

A diabetes mellitus leva a inúmeras complicações crônicas que favorecem o aumento da morbidade e mortalidade dos pacientes. Dentre elas, estão as complicações vasculares causadoras de retinopatia e nefropatia, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia e neuropatias (SACCO ICN et al., 2007).

A diabetes atinge, em torno de, dez milhões de brasileiros e sua incidência está aumentando não só no Brasil, mas em todo o mundo, principalmente o diabetes tipo 2, cuja prevalência tem aumentado significativamente em adolescentes e adultos jovens (MARCONDES, 2003).

2.1.1 DIABETES TIPO 1

No Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) ocorre uma destruição crônica das células β pancreáticas, por meio de mecanismos autoimunes, mediados por células como linfócitos T e macrófagos. O método de autodestruição começa vários meses e anos antes do diagnóstico clínico da doença. Dependendo da idade do diagnóstico, após o aparecimento dos sintomas iniciais de hiperglicemia, aproximadamente 70% a 90% das células beta foram destruídas (TADEU et al., 2011). Segundo Atala et al. (2008), o DM1 é conhecido como o resultado de um processo auto-imune específico contra as células-beta pancreáticas, mediado pelos linfócitos T(12).

A DM1 tem uma alta predisposição genética. A manifestação do caráter hereditário da diabetes tipo 1 resultou, inicialmente, da demonstração de uma maior ocorrência da doença em familiares de primeiro grau. Entre a população geral, o risco de desenvolver diabetes tipo 1 é de 0,4%. Contudo, consoante a diabetes tipo 1 esteja presente em irmãos, na mãe ou no pai, o risco de desenvolver a doença é de 6-7%, de 1,3-4% e de 6-9%, respectivamente (NUNES, capítulo 2).

No diabetes tipo 1, a insulina não pode ser produzida devido à destruição das células beta do pâncreas devido a processos autoimunes. Como resultado, as células pancreáticas que normalmente produzem insulina são destruídas. Quando há pouca ou nenhuma insulina no pâncreas, o corpo não consegue concentrar o açúcar no sangue e as células ficam sem insulina. (COTRAN; KUMMER; ROBBINS, 1994).

2.1.2 DIABETES TIPO 2

De acordo com Tadeu et al. (2011) No diabetes tipo 2 (DM2), o principal fenômeno fisiopatológico é a resistência à ação da insulina, reduzindo a captação de glicose nos tecidos insulino-dependentes. Embora o diabetes prejudique o metabolismo de todos os substratos energéticos, seu diagnóstico depende do reconhecimento de alterações específicas na glicose plasmática. Em tolerância à glicose diminuída (IGT) e diabetes tipo 2, resistência à captação de glicose estimulada por insulina é observada, independentemente da presença de hiperglicemia, a deterioração dessa tolerância dependerá da capacidade do pâncreas de manter um estado hiperinsulinêmico crônico (McLELLAN et al., 2007).

[...] é uma doença metabólica complexa identificada pela diminuição da secreção pancreática de insulina e limitação da ação da insulina ou resistência à insulina em órgãos periféricos, levando à hiperglicemia e envenenamento por glicose [...]. A principal característica do diabetes tipo 2 é a resistência periférica. A resistência à insulina foi observada inicialmente no tecido muscular, onde a concentração de insulina precisa ser aumentada para permitir que as células musculares absorvam a glicose. A resistência à insulina é afetada por fatores adquiridos (obesidade, falta de exercícios) e fatores genéticos (MARCONDES, 2003).

2.2 NEUROPATIAS PERIFÉRICAS

A neuropatia periférica (NP) crônica associada ao diabetes é um processo patológico insidioso e progressivo, cuja gravidade não se reflete diretamente nos sinais e sintomas do paciente. A NP é um patógeno, ou seja, inicia processos fisiopatológicos, levando a úlceras e amputações. Além disso, a NP por si só é suficiente para causar parestesia dolorosa, ataxia sensorial e deformidade de Charcot². A identificação e a detecção precoce do desenvolvimento neuropático oferecem uma importante oportunidade para o paciente diabético no sentido de procurar o controle glicêmico e implementar cuidados com o pé antes da morbidade se tornar significativa (GAGLIARDI, 2003).

Do ponto de vista etiológico identificam-se as neuropatias em traumáticas, tóxicas, carenciais, metabólicas, inflamatórias, paraneorelatados os tipos básicos, apesar de nem sempre relacionados às causas mais comuns de neuropatias periféricas. Das neuropatias metabólicas, as mais importantes são a diabética, as relacionadas ao metabolismo proteico, a amiloidótica e a porfirínica. Ela pode assumir o aspecto de neuropatia isolada, neuropatia múltipla ou de polineuropatia. As formas sensitivas são as mais comuns, com sensações de parestesias e dores, especialmente noturnas, dominando o quadro (LEVY, p. 36).

2.2.1 NEUROPATIA DIABÉTICA

A neuropatia afeta grande parte dos diabéticos de longa evolução. Seu melhor entendimento é de fundamental importância na elaboração de um correto raciocínio clínico. A neuropatia causada pelo diabetes melito afeta o indivíduo tanto do ponto de vista emocional-social quanto físico-orgânico, levando a uma significativa queda em sua qualidade de vida. A descrição da NDP que melhor estabelece a heterogeneidade da doença foi a feita por Grenne et al., que a determinou como: “Grupo de síndromes

subclínicas e clínicas de etiologia, manifestação clínica e laboratoriais variadas, identificados por dano difuso ou focal das fibras nervosas periféricas somáticas ou autonômicas, consequente do diabetes melito”. (SOARES, 2000).

A patogenia da neuropatia pode ser distribuída a um mecanismo metabólico ou vascular, mas suas contribuições relativas ainda precisam ser determinadas. O espessamento da membrana basal capilar e o fechamento capilar tem que estar presentes. Pode ocorrer desmielinização dos nervos, o que está conectado a hipoglicemia. A condução nervosa é quebrada quando existem aberrações das bainhas de mielina. Os dois tipos mais comuns de neuropatias diabéticas são a polineuropatia sensoriomotora e neuropatia autonômica (SMELTZER, 2002).

Quando os nervos que inervam os membros superiores ou os membros inferiores são lesados, é identificado como polineuropatia diabética, que pode ocasionar uma modificação da sensibilidade e o indivíduo pode apresentar formigamento ou sensação de queimação e fraqueza dos membros acometidos. A lesão dos nervos da pele aumenta a probabilidade de lesões repetidas porque o indivíduo não consegue sentir as mudanças de temperatura ou de pressão (COTRAN, 2000).

2.3. COMPLICAÇÕES DA NEUROPATIA

A neuropatia diabética pode ocasionar transtornos tróficos da pele e da estrutura osteoarticular do pé, levando ao chamado pé diabético. Pacientes diabéticos que indicam fraqueza muscular, insensibilidade e diminuição de amplitude de movimento têm maior chance para o aparecimento de ulcerações nos pés, sendo a complicação mais comum do pé diabético e é responsável por mais de 90% dos casos de osteomielite. (SACCO ICN et al., 2007).

O Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético (IWGDF) relata que 40% a 60% de todas as amputações não traumáticas de membros inferiores são realizadas em pacientes com diabetes e que, destas, 85% são precedidas por úlceras nos pés (TSCHIEDE, 2014).

É preciso enfatizar que a falha no diagnóstico da neuropatia diabética pode trazer sérias consequências, incluindo incapacidade, amputação e morte. (ALMEIDA, 2007). Segundo Marcondes (2003), as complicações crônicas associadas a nefropatia diabética, a neuropatia e a retinopatia, assim como as comorbidades do diabetes (dislipidemia, hipertensão arterial e hipertensão arterial e coronariopatias) aumentam consideravelmente o número de internações hospitalares e afastamento permanente ou temporário do trabalho.

O diabetes é o principal motivo da amputação traumática dos membros inferiores provocado por gangrena. Em comparação com pessoas sem diabetes, a frequência de amputações de membros inferiores em pacientes diabéticos aumentou de 15 a 40 vezes. A doença arterial oclusal grave dos membros inferiores é a principal razão para o aumento da incidência de gangrena e subsequente amputação em pacientes diabéticos (SMELTZER, 2002).

Os fatores de risco estabelecidos para o desenvolvimento de diabetes tipo 2 geralmente aumentam com a idade, obesidade e falta de atividade física. Outros fatores de risco importantes incluem hipertensão, dislipidemia e doença vascular (MARTINEZ, 2006).

2.4 TRATAMENTO MÉDICO

O controle metabólico rigoroso entra em consenso como prevenção e tratamento da neuropatia. Os fármacos mais utilizados são os inibidores seletivos da recaptação de serotonina, antidepressivos tricíclicos, os antiarrítmicos, os anticonvulsivantes e os pioides. Essas drogas podem ser usadas em monoterapia na fase inicial ou em terapia combinada se forem adquiridos resultados insatisfatórios na forma isolada. Entre as drogas, a mais utilizada estão os tricíclicos. O uso das drogas deve ser avaliado criteriosamente, cogitando os efeitos colaterais (CAIAFA et al., 2011).

O tratamento da neuropatia diabética tem como propósito principal evitar as alterações metabólicas que pode acontecer no nervo. Ou seja, obter-se por meio do controle de glicemia e terapêutica apropriada, tentando-se diminuir os efeitos deletérios da alteração metabólica ocorrida no nervo. O uso das drogas inibidoras da aldose redutase é hoje uma das melhores opções terapêuticas medicamentosas para a inversão da alteração metabólica que impede a condução nervosa (SILVEIRA, 1994).

2.5 TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO

Em relação à equipe multidisciplinar atuante no tratamento da Diabetes Mellitus, Barros et al. (2012) propõe ainda que o fisioterapeuta deve estar colocado de maneira efetiva no tratamento destes pacientes, desde a avaliação inicial ao resultado final terapêutico dos pacientes portadores de Diabetes Mellitus, uma vez que esse profissional atua diretamente nas ações que visam promoção de saúde e melhoria da qualidade de vida.

As práticas educativas em saúde, direcionadas a esse público e à sua família, têm como finalidade promover o conhecimento da patologia, o seu desenvolvimento, as comorbidades e o seu auto manejo, como estratégia para evitar as complicações e contribuir sua convivência com a doença. (ALCANTARA et al, 2012).

Os exercícios fisioterapêuticos promovem melhor circulação dos MMII, desta forma, proporcionar uma melhora na circulação de nervos periféricos, facilitar a comunicação neural, redução da hipóxia endoneural, ocasionando melhor condução nervosa, e diminuindo os sintomas de pacientes com ND. (GOMES et al., 2007). A eletroterapia é importante na prevenção de disfunções musculares, alteração da circulação periférica, como associação importante na prevenção e tratamento da atrofia muscular, retrações tendinosas e tratamento das dores articulares, mialgias e nevralgias. Pode-se associar seu tratamento com a cinesioterapia em um protocolo fisioterapêutico. (HIGA, 2016).

A cinesioterapia no tratamento fisioterapêutico, tem como objetivo recuperar as funções motoras e melhor condição do sistema osteomioarticular de pacientes diabéticos neuropatas, comprovando-se uma eficácia atenuação de sintomas da ND, como dormência, formigamento, queimação e sensibilidade, dessa forma, melhor função dos MMII dos neuropatas diabéticos, com ganho de ADM e na melhor ativação atividade muscular da perna, tornozelo e pé. (GOMES et al., 2007).

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica sistemática de abordagem quantitativa de caráter descritivo analítico, onde foram descritos as intervenções fisioterapêuticas e seus efeitos na neuropatia diabética. Foram buscados artigos científicos originais e revisões sistemáticas, sendo que os critérios de inclusão foram: Pacientes com diagnóstico de neuropatia diabética e tratamento proposto sendo necessariamente fisioterapêutico.

A estratégia de busca foi realizada através artigos publicados em períodos indexados na base de dados PUBMED. Os artigos foram coletados através da busca realizada nessa base de dados compreendendo o período de 2010 a 2021, na língua portuguesa e inglesa, sendo incluídos artigos de revisões sistemáticas e originais, sendo estes ensaios clínicos randomizados, estudos transversais, de corte, estudo de caso e série de caso, o assunto necessariamente deveria estar presente no resumo para confirmar a pertinência ao tema do trabalho, para tanto, além da busca com as palavras chaves no campo resumo, uma leitura prévia foi realizada no resumo de cada artigo para a confirmação da aderência ao tema

Como critério de exclusão, foram descartados aqueles artigos em que o foco não fosse as intervenções fisioterapêuticas e que a amostra não era composta por pacientes com neuropatia diabética. As palavras chaves utilizadas foram: fisioterapia, neuropatia diabética, intervenção fisioterapêutica, physiotherapy, diabetic neuropathy, physical therapy intervention.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas estratégias de buscas e na seleção dos artigos, foram encontrados 379 artigos. Após aplicados os filtros: *Resumo, Texto completo gratuito, Ensaio Clínico, Meta-Análise, Ensaio Controlado Randomizado, Revisão, Revisão Sistemática*, foram constatados 75 artigos, após a leitura dos resumos dos artigos e uma análise criteriosa, foram excluídos os artigos em que o foco não fosse a intervenção fisioterapêutica, como tratamento farmacológico, avaliação clínica, medicina chinesa ou que o foco fosse apenas em tratamento de úlceras, restando 23 artigos que foram considerados de potencial relevância para esta revisão. Entretanto, ao final, após a leitura dos artigos, somente 18 estudos abordavam a neuropatia diabética periférica (NDP) e os efeitos das intervenções fisioterapêuticas.

Dois quadros contendo os resultados foram criados para a apresentação dos artigos, no quadro 1 estão descritos os resultados dos artigos de ensaios clínicos e no 2 os artigos de revisão.

Quadro 1

AUTOR/ANO	TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
-----------	--------	-----------	-------------	------------

<p>VENKATARAMAN, K et al/ 2019.</p>	<p>O treinamento de força e equilíbrio de curto prazo não melhora a qualidade de vida, mas melhora o estado funcional em indivíduos com neuropatia periférica diabética: um ensaio clínico randomizado</p>	<p>O objetivo deste estudo foi testar a eficácia de uma intervenção estruturada de treinamento de força e equilíbrio na melhoria da qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) e do estado funcional em indivíduos com neuropatia periférica diabética.</p>	<p>Um ensaio clínico randomizado controlado cego de grupo paralelo comparando 2 meses de treinamento doméstico de força e equilíbrio, uma vez por semana, com a terapia médica padrão.</p>	<p>O treinamento estruturado de força e equilíbrio de curto prazo não influenciou a QVRS, mas produziu melhorias sustentadas no estado funcional e na confiança no equilíbrio em 6 meses. Essa intervenção pode ser uma opção de tratamento útil para indivíduos com NDP para reduzir o risco de quedas e lesões.</p>
<p>SARTOR, D. C et al/ 2014</p>	<p>Efeitos do fortalecimento, alongamento e treinamento funcional na função do pé em pacientes com neuropatia diabética: resultados de um ensaio clínico randomizado</p>	<p>Investigar os efeitos do fortalecimento, alongamento e treinamento funcional no processo de rolagem do pé durante a marcha.</p>	<p>Um ensaio clínico controlado randomizado de dois braços com um avaliador cego foi desenhado. Recrutado 55 pacientes, divididos em grupo controle e grupo de intervenção, durante 12 semanas.</p>	<p>A intervenção alterou discretamente a rolagem do pé para um processo mais fisiológico, apoiado na melhor distribuição da pressão plantar e melhor condição funcional do complexo pé e tornozelo.</p>
<p>MUELLER, J. M et al/ 2012</p>	<p>Exercício com suporte de peso versus exercício sem suporte para pessoas com diabetes e neuropatia periférica: um ensaio clínico randomizado</p>	<p>Determinar os efeitos do exercício com sustentação de peso (WB) versus sem sustentação (NWB) para pessoas com diabetes mellitus (DM) e neuropatia periférica (NP).</p>	<p>ensaio clínico randomizado com avaliações no início do estudo e após a intervenção.</p>	<p>Os resultados deste estudo indicam a capacidade dessa população com doença crônica de aumentar a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (DTC6) e a contagem de passos diários com um programa de exercícios de WB em comparação com um programa de exercícios de NWB.</p>

KLUDING, M. P et all/ 2012	O efeito do exercício nos sintomas neuropáticos, função nervosa e inervação cutânea em pessoas com neuropatia periférica diabética	O objetivo deste estudo piloto foi examinar a viabilidade e eficácia de um programa de exercícios aeróbicos e resistidos supervisionado e moderadamente intenso.	Um projeto de pré-teste pós-teste foi usado para avaliar a mudança nas medidas de resultados após a participação em um programa de exercícios aeróbicos e de fortalecimento de 10 semanas.	Este é o primeiro estudo a descrever melhorias na ramificação das fibras nervosas neuropáticas e cutâneas após exercícios supervisionados em pessoas com neuropatia periférica diabética.
NAJAFI, B et all/ 2017.	Uso da estimulação elétrica plantar para melhorar o equilíbrio postural e a sensação plantar entre pacientes com neuropatia periférica diabética: um estudo duplo-cego randomizado	O estudo explorou a eficácia da terapia de estimulação elétrica plantar para melhorar o desempenho motor entre pessoas com NDP.	um modelo duplo-cego, 28 voluntários com NDP foram recrutados e randomizados para intervenção ou grupo controle. Ambos os grupos receberam dispositivos de estimulação plantar idênticos por seis semanas de uso diário em casa	Este estudo sugere que o uso doméstico diário de estimulação elétrica plantar pode ser um meio prático para melhorar o desempenho motor e plantar - sensação em pessoas com NDP.
KLUDING, M. P et all/ 2016.	Atividade para polineuropatia diabética (ADAPT): Projeto de estudo e protocolo para um ensaio clínico randomizado controlado de 2 locais	O objetivo do estudo será determinar o impacto de uma intervenção intensa no estilo de vida na progressão da neuropatia e na qualidade de vida em indivíduos com NDP.	um ensaio clínico randomizado, conduzido em 2 centros médicos acadêmicos. Composto por 140 indivíduos com diabetes tipo 2 e NDP leve a moderado.	O ensaio ADAPT tem o potencial de demonstrar que uma abordagem de intervenção intensa no estilo de vida pode ser uma abordagem sustentável e clinicamente eficaz para pessoas com NDP que melhora significativamente
NAJAFI, B et all/ 2013.	Uma nova tecnologia de estimulação plantar para melhorar a sensação protetora e o controle postural em pacientes com neuropatia periférica diabética: um	Este estudo examinou o efeito da terapia de estimulação elétrica no controle postural de pacientes com NDP, bem como na recuperação da sensação plantar.	54 pacientes com NDP leve a moderado foram incluídos neste estudo que avaliou o tratamento do NDP com estimulação elétrica fornecida por meio de solução aquosa. Os	Este estudo piloto randomizado fornece dados preliminares sobre o potencial da estimulação elétrica por meio de solução aquosa para melhorar a sensação protetora e estabilidade

	estudo duplo-cego e randomizado		sujeitos foram randomizados em simulação ou estimulação ativa. administrados 5 vezes por semana durante 6 semanas.	postural em pacientes NDP.
GREWAL, S. G et al/ 2015	Treinamento de equilíbrio interativo baseado em sensor com feedback do movimento visual das articulações para melhorar a estabilidade postural em diabéticos com neuropatia periférica: um ensaio clínico randomizado	Este estudo investigou o efeito do treinamento interativo de equilíbrio baseado em sensores na estabilidade postural e atividade física diária em idosos com diabetes	Um ensaio simples-cego, randomizado e controlado com dois braços, um grupo de intervenção e um grupo de controle, foi conduzido para avaliar a eficácia de um treinamento de equilíbrio baseado em sensor de 4 semanas com feedback visual em tempo real.	Os resultados deste ensaio clínico randomizado demonstram que as pessoas com NDP podem melhorar significativamente seu equilíbrio postural com exercícios específicos para diabetes, feitos sob medida e baseados em sensores.
AKBARI M et al/2012.	Pacientes com neuropatia diabética se beneficiam do treinamento de equilíbrio?	O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos dos exercícios de equilíbrio nos índices de oscilação em pacientes diabéticos com neuropatia.	Um estudo clínico, 10 pacientes diabéticos com neuropatia periférica foram recrutados por meio de amostragem não probabilística simples, juntamente com 10 indivíduos não deficientes da mesma idade. Foram examinados para habilidades de equilíbrio com o Biodex Balance System antes da intervenção.	Os resultados mostram que o treinamento de equilíbrio pode melhorar os índices de estabilidade em pacientes diabéticos com neuropatia.

SEYEDIZADEH, H. S et all/ 2020	Os efeitos do treinamento físico combinado (resistência-aeróbio) na cinesina sérica e na função física em pacientes com diabetes tipo 2 e neuropatia periférica diabética (ensaios clínicos randomizados)	estudar especificamente os efeitos do treinamento combinado (aeróbio de resistência) sobre a cinesina-1 sérica e a função física em pacientes com diabetes tipo 2 com neuropatia periférica diabética.	24 mulheres neuropáticas diabéticas foram selecionadas aleatoriamente e divididas em dois grupos experimentais e controle.	Períodos mais longos desses treinamentos podem trazer resultados efetivos. Em relação ao fato de que o aumento da força da parte inferior do corpo é significativo, pode-se concluir que o treinamento aeróbio-resistência combinado teve um efeito significativo nos fatores de fortalecimento da parte inferior do corpo.
--------------------------------	---	--	--	---

Os artigos 1, 8 e 9 trazem resultados sobre o efeito de algumas intervenções no equilíbrio do paciente portador de neuropatia diabética. O primeiro estudo de Venkataraman et al., (2019), utilizou como meio de intervenção um treinamento de força e equilíbrio uma vez por semana em casa, composto por exercícios de amplitude de movimento, fortalecimento muscular, equilíbrio estático e dinâmico e exercícios de resistência. Obteve como resultado melhoras sustentadas do estado funcional, mas essa melhora não pareceu ser suficiente para impactar a qualidade de vida geral desses pacientes, sendo necessário que a intervenção fosse a longo prazo e mais intensa para obter resultado da qualidade de vida, obteve também a melhora do equilíbrio, reduzindo o risco de quedas e lesões e ajudou a preservar o estado funcional. Foi concluído que esta intervenção pode ser uma opção de útil de tratamento.

O estudo de Grewal et al., (2015), artigo 8 do quadro 1, teve como objetivo investigar o efeito do treinamento interativo de equilíbrio baseado em sensores na estabilidade postural e atividade física diária, foi utilizado um sensor de 4 semanas com feedback visual em tempo real do movimento articular das extremidades inferiores para melhorar a estabilidade postural e o nível de atividade. Foi feito um treinamento de exercício baseado em sensor, incluindo uma tarefa de alcance do tornozelo, adaptação visuo-motora e uma tarefa virtual de atravessar obstáculos por meio de uma interface interativa. Obteve como resultados melhoras significativas no equilíbrio postural, reduzindo o risco de queda.

No artigo 9, de Akbari et al., (2012), teve como objetivo investigar os efeitos dos exercícios de equilíbrio nos índices de oscilação. A intervenção consistiu em estabilidade progressiva do Biodex e treinamento de rocker e wobble-board por 10 sessões. Todos os testes foram feitos em condições de olhos abertos e fechados com a posição bilateral. Teve como resultado que o treinamento de equilíbrio pode melhorar os índices de estabilidade.

Os artigos 5 e 7, são do mesmo autor, Najafi, porém de anos diferentes (2013 e 2017), trazendo como estudo a intervenção da eletroestimulação nesses pacientes. O

primeiro estudo de Najafi et al., foi em 2013, que teve como objetivo avaliar o efeito da terapia de estimulação elétrica no controle postural de pacientes com neuropatia diabética e na recuperação da sensação plantar. Os pacientes sentaram-se enquanto imergiam os pés por 30 min em um pedilúvio, cada um com duas placas de eletrodo conectadas a um estimulador elétrico. Porém não obteve bons resultados, muitos pacientes perceberam uma perda acentuada de sensibilidade mecânica, uma condição que os coloca em risco de formação de úlceras cutâneas perigosas e instabilidade postural. Este estudo fornece dados preliminares essenciais sobre a capacidade de estimulação elétrica de baixo nível fornecida por meio de uma solução aquosa para melhorar a função sensorial e a estabilidade postural.

Já o seu segundo estudo de Najafi et all., foi em 2017, teve como objetivo explorar a eficácia da terapia de estimulação elétrica plantar para melhorar o desempenho motor. Foi utilizado um sistema de estimulação elétrica vestível, que é um estimulador nervoso elétrico transcutâneo (TENS) e foi projetado para o tratamento da dor neuropática, o sistema foi modificado para fornecer estimulação elétrica (30 miliapms) para a área plantar por meio de dois eletrodos colocados na área posterior e anterior do pé em vez da perna. O dispositivo tem um ciclo de funcionamento de 60 minutos após o qual ele desliga automaticamente. Foi utilizado dispositivos de estimulação plantar idênticos por seis semanas de uso diário em casa, porém, apenas os dispositivos do grupo de intervenção foram configurados para fornecer estimulação. Obteve como resultados que o uso doméstico diário de estimulação elétrica plantar pode ser um meio prático para melhorar o desempenho motor e plantar.

Os artigos 3, 4 e 6 buscaram como intervenção exercícios físicos. O estudo de Mueller et all., (2013), artigo 3 do quadro 1, teve como objetivo avaliar os efeitos do exercício com sustentação de peso (WB) versus sem sustentação (NWB) para pessoas com neuropatia periférica. As medidas incluíram a distância percorrida em 6 minutos (DTC6) e a contagem diária de passos. O grupo WB realizou a maioria dos exercícios em pé, usou o peso corporal para exercícios de resistência (sentar para ficar de pé, subir escadas) e uma esteira ou caminhar por um grande corredor circular para exercícios aeróbicos. O grupo NWB conduziu todos os exercícios na posição sentada ou deitada. Eles usaram faixas de resistência elástica com o aumento da rigidez para resistência de carga e um ciclo ergômetro ereto ou reclinado para exercícios aeróbicos. Os resultados deste estudo mostraram que o grupo de exercícios WB mostraram maiores ganhos na contagem de passos diários em comparação com aqueles no grupo de exercícios NWB.

O Estudo de Kluding et all., (2012), artigo 4 do quadro, trouxe como objetivo examinar a viabilidade e a eficácia de um programa de exercícios aeróbicos e resistidos supervisionado e moderadamente intenso. Foi realizado um programa de exercícios de 10 semanas com componentes aeróbicos, de fortalecimento e de alongamentos, esse estudo foi o primeiro estudo a descrever melhorias nos resultados relacionados aos sintomas neuropáticos e ramificação das fibras nervosas cutâneas após exercícios supervisionados, e encontrou melhorias significativas nas medidas de dor, sintomas neuropáticos e ramificação da fibra cutânea.

No artigo 6 do quadro, era outro estudo do Kluding et all., de 2016, nesse estudo ele teve como objetivo determinar o impacto de uma intervenção intensa no estilo de vida na progressão da neuropatia e na qualidade de vida em indivíduos com NDP, para isso foi realizado um estudo com dois grupos, um grupo recebeu aconselhamento sobre dieta e atividades no início do estudo e aos 9 meses, e o segundo grupo recebeu

treinamento físico supervisionado, incluído exercícios aeróbicos, exercícios de resistência e exercícios de equilíbrio. Ao final, chegaram à conclusão que o estudo tem potencial de demonstrar que uma abordagem de intervenção intensiva no estilo de vida pode ser uma abordagem sustentável e clinicamente eficaz para pessoas com NDP que melhora significativamente os resultados do paciente.

O segundo artigo do quadro, de Sartor et al., (2014), trouxe como objetivo investigar os efeitos do fortalecimento, alongamento e treinamento funcional no processo de rolagem do pé durante a marcha. Foi dividido em 2 grupos, o grupo de intervenção recebeu fisioterapia e orientação para realização de exercícios em casa, a sessão terapêutica foi dividida em quatro blocos de exercícios com os seguintes objetivos: (a) aumentar a amplitude de movimento do pé e tornozelo, (b) fortalecer os músculos do pé e tornozelo, (c) aumentar o desempenho do pé e tornozelo por meio de exercícios funcionais, e (d) aumentam as habilidades de caminhada e o treinamento de rollover dos pés. e o grupo controle recebeu os cuidados médicos habituais recomendados no hospital, que incluem tratamento farmacológico e instruções de autocuidado. Os resultados mostraram que a combinação de alongamento, fortalecimento e exercícios funcionais para os pés e tornozelos proporcionou mudanças modestas na rolagem do pé.

O último artigo da tabela, de Seyedizadeh et al., (2020), também trouxe a intervenção de exercícios físicos, tendo como objetivo estudar especificamente os efeitos do treinamento combinado (aeróbio de resistência) sobre a cinesina-1 sérica e a função física em pacientes com diabetes tipo 2 com neuropatia periférica diabética. O programa de treinamento era composto por aquecimento, exercícios resistidos e exercícios aeróbicos. Mostraram como resultados que o período mais longo desses treinamentos pode trazer resultados efetivos e o treinamento aeróbio-resistência combinado teve um efeito significativo nos fatores de fortalecimento da parte inferior do corpo.

Os artigos de ensaio clínico apresentaram bons resultados com a intervenção de exercício físico, que trouxe benefícios como, principalmente, a melhora do equilíbrio postural, reduzindo o risco de quedas e lesões, redução da dor e mudanças na rolagem do pé. Também foi analisado a intervenção com eletroestimulação onde o resultado em um primeiro estudo de 2013 foi negativo, tendo baixos dados sobre os benefícios, e em um segundo estudo de 2017 foi possível obter um resultado positivo com benefícios da melhora do desempenho motor e plantar. Por tanto, com esses resultados, a intervenção com a prática de atividades físicas mostrou mais eficácia, sendo a melhor intervenção para melhorar a sintomatologia dos pacientes portadores da NDP.

Quadro 2. Revisões sistemáticas

AUTOR/ANO	TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
-----------	--------	-----------	-------------	------------

THAKRAL, G et al/ 2013	Estimulação elétrica como tratamento adjuvante da neuropatia diabética dolorosa e sensorial	O objetivo desta revisão é avaliar o uso da estimulação elétrica no tratamento da neuropatia diabética	Uma busca de conteúdo para ensaios clínicos envolvendo estimulação elétrica, neuropatia e diabetes foi realizada por meio do PubMed.	A estimulação elétrica pode ser uma alternativa eficaz e terapia adjuvante às intervenções atuais para neuropatia periférica diabética.
MELESE, H et al/ 2020	Eficácia da terapia de exercícios na função da marcha em pacientes diabéticos com neuropatia periférica: uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados	O objetivo deste estudo foi revisar as evidências atuais sobre a eficácia da terapia com exercícios na função da marcha em pacientes com neuropatia periférica diabética	Uma ampla pesquisa da literatura publicada entre outubro de 2010 e maio de 2020 foi realizada usando as seguintes bases de dados eletrônicas; PubMed, AMED, CINAHL, ScienceDirect, Cochrane Library, PEDro e Google Scholar.	Programas específicos de treinamento de exercícios, incluindo amplitude de movimento, fortalecimento muscular, treinamento em circuito, exercícios de alongamento, marcha e exercícios de equilíbrio podem melhorar a marcha de pacientes diabéticos com neuropatia periférica.
PIEBER, K et al/ 2010.	Eletroterapia para o tratamento da neuropatia periférica diabética dolorosa: uma revisão	Revisar os diferentes tipos de eletroterapia para o tratamento da neuropatia periférica diabética dolorosa.	Foi realizada uma busca estruturada na base de dados eletrônica MEDLINE desde o seu início até julho de 2009. Foram selecionados artigos em inglês e alemão	São necessários mais estudos randomizados, duplo-cegos e controlados por placebo, compreendendo amostras maiores, maior duração do tratamento e avaliações de acompanhamento mais longas

ROBINSON, C, C et all/ 2018.	Efeitos da vibração de corpo inteiro em indivíduos com neuropatia periférica diabética: uma revisão sistemática	Resumir os efeitos da WBV em resultados importantes para pacientes com DPN.	As pesquisas bibliográficas foram realizadas nas seguintes bases de dados eletrônicas (desde o início até julho de 2017): MEDLINE (acessado por PubMed), PEDro, Cochrane Central Register of Controlled Trials (Cochrane CENTRAL) e Google Scholar.	Evidências de qualidade muito baixa sugerem que a WBV tem um leve efeito positivo no controle glicêmico em pacientes com NDP, melhorando a dor neuropática e o equilíbrio.
ZENG, H et all/ 2020.	Efeitos da neuromodulação não invasiva na neuropatia periférica diabética dolorosa: uma revisão sistemática e meta-análise	O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos do NINM na avaliação da dor e na velocidade de condução nervosa em pacientes com NDP.	Uma revisão sistemática da literatura e meta-análise foi conduzida seguindo a recomendação do manual Cochrane, incluindo as diretrizes PRISMA (material suplementar online)	Resultados meta-analíticos sugerem um efeito significativo de médio a grande na redução da dor neuropática entre pacientes com NDP por técnicas centrais de NINMs e o subgrupo de intervenções elétricas periféricas
JOHNSON E, C. e TAKEMOTO K, J. 2019	Uma revisão de exercícios benéficos de baixa intensidade em pacientes diabéticos com neuropatia periférica	O objetivo desta revisão é determinar se os exercícios de baixa intensidade demonstram melhora nos sintomas da neuropatia periférica diabética, a fim de utilizá-los como ponto de partida para pacientes inativos.	Estudos em exercícios de baixa intensidade de 2013 a maio de 2018 foram sistematicamente pesquisados nas bases de dados PubMed, SCOPUS e Cochrane Library	os exercícios de resistência de baixa intensidade têm resultados promissores, como melhorias na interferência da dor nas atividades diárias, limiares de dor e redução dos sintomas de neuropatia.

FRANCIA, P et all/ 2014	Pé diabético e terapia por exercícios: passo a passo o papel da postura rígida e do tratamento biomecânico	O objetivo desta revisão é considerar como o TE é capaz de prevenir úlceras nos pés em pacientes diabéticos.	Uma revisão sistemática, discute sobre o papel do TE na prevenção e recuperação dos déficits anatômicos e fisiológicos causados pela NDP.	o cuidado adequado com os pés, o reconhecimento precoce de pacientes de alto risco e a educação do paciente são considerados as armas mais eficazes para a prevenção de úlceras ou lesões nos pés. O tratamento com TE pode desempenhar um papel importante em cada uma dessas três fases.
----------------------------	--	--	---	--

Nessa segunda tabela, mostram os resultados das revisões sistemáticas. Os artigos 1, 3 e 5 trouxeram como estudo de intervenção a estimulação elétrica. O estudo de Thakral et al., (2013), primeiro artigo do quadro, teve como objetivo avaliar o uso da estimulação elétrica no tratamento da neuropatia diabética, a busca de dados foi por meio do PUBMED, avaliando 8 estudos onde foram analisados estudos com a estimulação elétrica, percutânea, transcutânea, modulada por frequência, de alta frequência, estimulação galvânica pulsada de alta tensão e baixa amperagem e campo eletromagnético pulsado. Teve como resultado que a estimulação elétrica pode ser uma alternativa eficaz e terapia adjuvante às intervenções atuais para neuropatia periférica diabética. Já no terceiro artigo, de Pieber et al., (2010) trouxe como estudo revisar os diferentes tipos de eletroterapia para o tratamento da neuropatia periférica diabética dolorosa, para isso foi realizado uma busca estruturada na base de dados eletrônica MEDLINE, avaliando 15 estudos. Não obteve resultados que comprovasse a eficácia da eletroterapia, sendo necessário mais estudos nessa área.

No artigo 5, de Zeng et al., (2020), teve como objetivo avaliar os efeitos da neuromodulação não invasiva (NINM) na avaliação da dor e na velocidade de condução nervosa em pacientes com NDP, a busca foi realizada através de 7 bases de dados, sendo analisados ao final apenas 20 estudos, os resultados sugerem que os NINMs elétricos centrais e periféricos podem reduzir a dor neuropática entre os pacientes com NDP, sem eventos adversos relatados. Estudos bem fundamentados são necessários para confirmar que as técnicas NINM são uma opção de tratamento alternativa eficaz e segura.

Os artigos 2, 6 e 7 trouxeram como estudo exercícios físicos. O estudo de Melese et al., (2020), artigo 2 do quadro, revisou as evidências atuais sobre a eficácia da terapia com exercícios na função da marcha em pacientes com neuropatia periférica diabética, a busca foi realizada através das bases de dados PubMed, AMED, CINAHL, ScienceDirect, Cochrane Library, PEDro e Google Scholar, restando para a revisão 45 artigos, que obteve como resultados que a terapia com exercícios melhora a função da marcha de pacientes com NDP.

No sexto artigo do quadro, de Johnson e, c. e Takemoto k, j., (2019) teve como objetivo determinar se os exercícios de baixa intensidade demonstram melhora nos sintomas da neuropatia periférica diabética, sendo pesquisado através das bases de dados PubMed, SCOPUS e Cochrane Library, teve como resultados que os exercícios de resistência de baixa intensidade têm resultados promissores, como melhorias na interferência da dor nas atividades diárias, limiars de dor e redução dos sintomas de neuropatia. O estudo de FRANZIA, o artigo 7 do quadro, teve como objetivo considerar como a terapia por exercícios (TE) é capaz de prevenir úlceras nos pés em pacientes diabéticos, e teve como resultados que alguns dos fatores de risco melhoram significativamente após algumas semanas de intervenção com terapia de exercícios.

O artigo 4, de Robinson et al., (2018), estudou como intervenção os efeitos de uma vibração do corpo inteiro (WBV), foi utilizado as bases de dados Medline, PEDro, Cochrane CENTRAL e Google Scholar para a revisão, avaliaram 22 estudos, que teve como resultado Evidências de qualidade muito baixa sugerem que a WBV tem um leve efeito positivo no controle glicêmico em pacientes com NDP, melhorando a dor neuropática e o equilíbrio.

Assim como os estudos de ensaio clínico, as revisões sistemáticas apontam bons resultados com o uso de exercícios físicos, como a melhora da função da marcha, prevenção de úlceras, melhora de equilíbrio e dor neuropática. Também foram realizadas revisões sobre a eletroestimulação, onde teve resultados negativos e positivos, dois dos estudos trouxeram como resultados que a eletroestimulação pode reduzir a dor neuropática, mas um estudo entra em controvérsia, onde não foi comprovado a eficácia da eletroestimulação na redução da dor, apontando efeito placebo. Dessa forma, torna-se necessário mais estudos nessa área para confirmar que a técnica de eletroestimulação seja uma opção de tratamento de alternativa eficaz e segura.

Por tanto, fica evidente que, o uso dos exercícios físicos pode ser um tratamento eficaz, visto que, é uma terapia com bons resultados e benefícios, de baixo custo, não invasiva e de fácil manuseio, melhorando a qualidade de vida desses pacientes portadores de NDP.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise sobre as intervenções fisioterapêuticas para os pacientes portadores de neuropatia diabética. Esse tema tem como relevância analisar qual seria o melhor plano de tratamento para melhorar a qualidade de vida desses pacientes. Aos profissionais da saúde, em principal os fisioterapeutas, o estudo vem como um meio de aprimorar os conhecimentos sobre as intervenções que podem ajudar na neuropatia diabética.

Diante do que foi observado no estudo, após a seleção e análise dos artigos foi perceptível a utilização dos exercícios terapêuticos como plano de tratamento, evidenciando que para estes pacientes, o exercício, seja aeróbio, resistido, proprioceptivo, entre outros, é a maneira mais eficaz de propiciar uma melhor recuperação e contorno da sintomatologia que são comumente apresentadas, favorecendo ao retorno de atividades de vida diária e proporcionando uma melhor qualidade de vida. Quanto as outras intervenções aparecidas no estudo, como a

eletroestimulação, vibração de corpo inteiro, tornam-se necessário mais estudos para melhor quantificar e qualificar sua eficácia.

Com base na proposta inicial do presente estudo e após o aprofundamento e conhecimento das evidências científicas selecionadas, bem como os resultados obtidos pode-se concluir que a intervenção fisioterapêutica no manejo da neuropatia diabética possui diversas possibilidades de tratamento, sendo eficaz e essencial na melhora da sintomatologia assim como na melhora da qualidade de vida, o que torna relevante o desenvolvimento deste estudo, podendo assim proporcionar conhecimentos sobre a temática abordada aos futuros profissionais e aos leitores da pesquisa. Contudo, destaca-se a importância do desenvolvimento de novas pesquisas relacionadas a esta temática, a fim de enriquecer as bases científicas com estudos atuais e inovadores.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C. O. modalidades fisioterapêuticas utilizadas em pacientes portadores de neuropatia diabética. FAEMA. 12 de dezembro de 2018. Disponível em < http://repositorio.faema.edu.br/bitstream/123456789/2422/1/TCC%20final%2018-11_assinado.pdf > acessado em 11 de setembro de 2020.

ALCÂNTARA, M. F. et al. Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 747-757, out./dez. 2012. Disponível em < <https://www.scielo.br/j/fm/a/SkMvrFr7Gf65mr4c8xKzmKF/?format=pdf&lang=pt> > acesso em 4 de setembro de 2020.

AKBARI, Mohammad., et al. Pacientes com neuropatia diabética se beneficiam do treinamento de equilíbrio?. *J Rehabil Res Dev.* 2012. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22773533/> > acesso em 3 de abril de 2021.

ATALA, S. et al. Diabetes Melito Tipo 1: da Pesquisa à Clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 52 (2). Mar, 2008. Disponível em < <https://www.scielo.br/j/abem/a/Zv38JDjCgKVDPRNSSvbrG9c/?lang=pt> > acessado em 28 de agosto de 2020.

LEVY, J. A. Neuropatias Periféricas. Centro de Investigações em Neurologia, FMUSP, página 36-37. São Paulo (SP). Disponível em < [file:///C:/Users/roger/Downloads/57936-Texto%20do%20artigo-73986-1-10-20130627%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/roger/Downloads/57936-Texto%20do%20artigo-73986-1-10-20130627%20(2).pdf) > acessado em 8 de setembro de 2020.

ALMEIDA, T. e CRUZ, S. Neuropatia diabética. *Rev Port Clin Geral* 2007;23:605-13. Disponível em < [file:///C:/Users/roger/Downloads/10409-10325-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/roger/Downloads/10409-10325-1-PB%20(1).pdf) > acessado em 4 de setembro de 2020.

CORTEZ, D. et al. Complicações e o tempo de diagnóstico do diabetes mellitus na atenção primária. *Acta paul. enferm.* 28 (3). Mai-Jun 2015. Disponível em < <https://www.scielo.br/j/ape/a/5L8nJ63KVznYB8M39ST7kBs/?lang=pt> > acessado em 22 de agosto de 2020.

DIAS, R. J. S. & CARNEIRO, A. P. Neuropatia diabética: fisiopatologia, clínica e eletroneuromiografia. Artigo de revisão e avaliação. *Acta Fisiátrica.* Minas Gerais (MG), 2000. Disponível em < <https://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/102254/100636> > acessado em 26 de agosto de 2020.

FRANCIA, P. et al. Pé diabético e terapia por exercícios: passo a passo o papel da postura rígida e do tratamento biomecânico. *Avaliações atuais sobre diabetes.* março de 2014. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24807636/> > acessado em 21 de março de 2021.

GOMIDES, D. et al. Autocuidado das pessoas com diabetes mellitus que possuem complicações em membros inferiores. São Paulo (SP), 28 de junho de 2013.

Disponível em < <https://www.scielo.br/j/ape/a/33wvfN3pN6VzDxnG39CYyLf/?lang=pt> > acessado em 28 de agosto de 2020.

GREWAL, G. S., et al. Treinamento de equilíbrio interativo baseado em sensor com feedback do movimento visual das articulações para melhorar a estabilidade postural em diabéticos com neuropatia periférica: um ensaio clínico randomizado. Gerontologia. 2015. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25721132/> > acessado em 28 de março de 2021.

GUELHO, D. et al. Diabetes mellitus - um «continuum» fisiopatológico. Rev Port Endocrinol Diabetes Metab. 2013; Pag. 44–49. Disponível em < file:///C:/Users/roger/Downloads/Diabetes_mellitus_-_um_continuum_fisiopatologico.pdf > acessado em 22 de agosto de 2020.

JOHNSON, C. E. e TAKEMOTO, J. K. Uma revisão de exercícios benéficos de baixa intensidade em pacientes diabéticos com neuropatia periférica. Journal of pharmacy & pharmaceutical sciences. 2019. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30599819/> > Acessado em 28 de março de 2021.

KLUGING, P. M., et al. Atividade para polineuropatia diabética (ADAPT): Projeto de estudo e protocolo para um ensaio clínico randomizado controlado de 2 locais. Phys Ther. Janeiro de 2017. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27417167/> > acessado em 28 de março de 2021.

KLUGING, P. M., et al. O efeito do exercício nos sintomas neuropáticos, função nervosa e inervação cutânea em pessoas com neuropatia periférica diabética. J Diabetes Complicações. 18 de junho de 2012. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22717465/> > acessado em 21 de março de 2021.

LUCENA, J. B. S. Diabetes mellitus tipo 1 e tipo 2. FMU. São Paulo (SP), 2007. Disponível em < <https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/jbsl.pdf> > acessado em 28 de agosto de 2020.

MARCONDES, J. A. M. Diabete melito: fisiopatologia e tratamento. Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v. 5, n. 1, p. 18-26, 2003. Disponível em < [file:///C:/Users/roger/Downloads/117-307-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/roger/Downloads/117-307-1-PB%20(2).pdf) > acessado em 3 de setembro de 2020.

MELESE, H., et al. Eficácia da terapia de exercícios na função da marcha em pacientes diabéticos com neuropatia periférica: uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. Diabetes Metab Syndr Obes. 5 de agosto de 2020. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32848436/> > acesso em 28 de março de 2021.

MONTEIRO, R. L., et al. Viabilidade e eficácia preliminar de um programa de exercícios pé-tornozelo com o objetivo de melhorar a funcionalidade pé-tornozelo e a biomecânica da marcha em pessoas com neuropatia diabética: um ensaio clínico randomizado. Sensores (Basel). 9 de setembro de 2020. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32916792/> > acessado em 28 de março de 2021.

MONTEIRO, R. L. et al. Protocolo para avaliar os efeitos de um programa de exercícios terapêuticos pé-tornozelo na atividade diária, funcionalidade pé-tornozelo e biomecânica em pessoas com polineuropatia diabética: um ensaio clínico randomizado. BMC Musculoskelet Disord. 14 de novembro de 2018. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30428863/> > acessado em 19 de março de 2021.

MUELLER, M. J., et al. Exercícios com levantamento de peso versus sem levantamento de peso para pessoas com diabetes e neuropatia periférica: um ensaio clínico randomizado. Arch Phys Med Rehabil. 28 de dezembro de 2012. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23276801/> > acessado em 20 de março de 2021.

McLELLAN, Kátia et al. Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. Rev. Nutr. 20 (5). Out, 2007. Disponível em < <https://www.scielo.br/j/rn/a/ML9Qxf4DSBJPMLnn5pWT3Fd/?lang=pt> > acessado em 4 de setembro de 2020.

NAJAFI, B., et al. Uso da estimulação elétrica plantar para melhorar o equilíbrio postural e a sensação plantar entre pacientes com neuropatia periférica diabética: um estudo duplo-cego randomizado. J Diabetes Sci Technol. Julho de 2017. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28627217/> > acessado em 28 de março de 2021.

NAJAFI, B., et al. Uma nova tecnologia de estimulação plantar para melhorar a sensação protetora e o controle postural em pacientes com neuropatia periférica diabética: um estudo duplo-cego e randomizado. Gerontologia. 2013. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23860103/> > acessado em 19 de março de 2021.

PETERMANN, X. et al. Epidemiologia e cuidado à Diabetes Mellitus praticado na Atenção Primária à Saúde: uma revisão narrativa. Saúde (Santa Maria), Santa Maria, Vol. 41, n. 1, Jan./Jul, p.49-56, 2015. Disponível em < <https://periodicos.ufsm.br/revistasauade/article/view/14905/pdf> > acessado em 27 de agosto de 2020.

PIEBER, K., et al. Eletroterapia para o tratamento da neuropatia periférica diabética dolorosa: uma revisão. J Rehabil Med. abril de 2010. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20461329/> > acessado em 3 de abril de 2021.

ROBINSON, C. C., et al. Efeitos da vibração de corpo inteiro em indivíduos com neuropatia periférica diabética: uma revisão sistemática. J Musculoskelet Neuronal Interact. 01 de setembro de 2018. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30179216/> > acessado em 3 de abril de 2021.

SACCO ICN et al. Avaliação das perdas sensório-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. Rev. bras. fisioter., São Carlos, v. 11, n. 1, p. 27-33, jan./fev. 2007. Disponível em <

<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/MCvQpBb4NgTgDYS7ZqVc9Ht/?format=pdf&lang=pt> > acessado em 27 de agosto de 2020.

SARTOR, C. D. et al. Efeitos do fortalecimento, alongamento e treinamento funcional na função do pé em pacientes com neuropatia diabética: resultados de um ensaio clínico randomizado. BMC Musculoskelet Disord. 27 de abril de 2014. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24767584/> > Acessado em 19 de março de 2021.

SARTOR, C. D. et al. Efeitos de um programa combinado de fortalecimento, alongamento e treinamento funcional versus cuidados usuais na biomecânica da marcha e função do pé para neuropatia diabética: um ensaio clínico randomizado. 19 de março de 2012. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22429765/> > acessado em 20 de março de 2021.

[SEYEDIZADEH](#), S. H., et al. Os efeitos do treinamento físico combinado (resistência-aeróbica) na cinesina sérica e na função física em pacientes com diabetes tipo 2 e neuropatia periférica diabética (ensaio clínico randomizado). J Diabetes Res. 6 de março de 2020. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32215272/> > acessado em 21 de março de 2021.

TADEU, L. et al. Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações. Artigo de revisão. Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde, v.36, n. 3, p. 182-8, Set/Dez 2011, São Paulo (SP). Disponível em < <http://files.bvs.br/upload/S/1983-2451/2011/v36n3/a2664.pdf> > acessado em 19 de agosto de 2020.

THAKRAL, G., et al. Estimulação elétrica como tratamento adjuvante da neuropatia diabética dolorosa e sensorial. J Diabetes Sci Technol. 1 de setembro de 2013. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24124947/> > acessado em 27 de março de 2021.

TSCHIEDEL, B. Complicações crônicas do diabetes. setembro/outubro, 2014. VOL. 102. Disponível em < <http://files.bvs.br/upload/S/0047-2077/2014/v102n5/a4502.pdf> > acessado em 22 de agosto de 2020.

[VENKATARAMAN](#), K. et al. O treinamento de força e equilíbrio de curto prazo não melhora a qualidade de vida, mas melhora o estado funcional em indivíduos com neuropatia periférica diabética: um ensaio clínico randomizado. Diabetologia. 29 de agosto de 2019. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31468106/> > acessado em 19 de março de 2021.

ZENG, H., et al. Efeitos da neuromodulação não invasiva na neuropatia periférica diabética dolorosa: uma revisão sistemática e meta-análise. Sci Rep. 5 de novembro de 2020. Disponível em < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33154432/> > acessado em 3 de abril de 2021.