

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

**Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética:
revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos
randomizados**

Caren Tais Piccoli Maronesi

Passo Fundo

2015

Caren Tais Piccoli Maronesi

Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientador:
Prof^a Dr^a Camila Pereira Leguisamo

Passo Fundo

2015

CIP – Catalogação na Publicação

- M354e Maronesi, Caren Tais Piccoli
Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética :
revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados /
Caren Tais Piccoli Maronesi. – 2015.
73 f. : il. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) –
Universidade de Passo Fundo, 2015.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Camila Pereira Leguisamo.
1. Neuropatias diabéticas. 2. Envelhecimento humano.
3. Saúde coletiva. 4. Exercícios físicos. I. Leguisamo, Camila
Pereira, orientadora. II. Título.

CDU: 614

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

“Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados”

Elaborada por

CAREN TAIS PICCOLI MARONESI

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
“Mestre em Envelhecimento Humano”

Aprovada em: 17/04/2015
Pela Banca Examinadora


Profª. Drª. Camila Pereira Legisamo
Orientadora e Presidente da Banca Examinadora


Profª. Drª. Graciele Sbruzzi
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS


Profª. Drª. Marlene Doring
Universidade de Passo Fundo - UPF/PPGEH


Prof. Dr. Paulo Ricardo Moreira
Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ

DEDICATÓRIA

Ao meu Pai querido que sempre me incentivou para que esse sonho se realizasse, a minha Mãe que me apoiou e não me deixou desistir com todo seu carinho e amor, ao meu marido e pai da nossa filha querida Valentina, que esteve ao meu lado todo esse tempo, acreditando nas minhas capacidades, e aos meus irmãos Gean e Rosane, muito obrigada, sem vocês nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que juntamente com meu sonho de entrar no mestrado, me deu o maior presente da minha vida, a Valentina, minha querida filha, iniciamos essa etapa da minha vida juntas.

Agradeço minha Orientadora Camila Pereira Leguisamo pela atenção e dedicação em todos os momentos.

Com muito carinho e em especial, agradeço a minha colega e amiga Sheila Cristina Cecagno Zanini, que esteve comigo em muitos encontros, sem dúvida um “anjo” que Deus colocou em minha vida, que esteve ao meu lado até o final.

A querida Rita de Marco pela atenção e dedicação sempre que precisei e demais professores.

Aos colegas de trabalho da URI - Campus de Erechim que sempre me incentivaram e torceram por mim.

A todos, que de alguma forma, contribuíram para que esse sonho tornasse realidade.

RESUMO

Maronesi, Caren Tais Piccoli. Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética : revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

Introdução: O Diabetes Mellitus é considerado um problema de saúde pública, com elevado ônus social e econômico. Dentre as complicações mais comuns, destaca-se a Neuropatia Diabética. As intervenções de exercícios são associadas com melhorias na força muscular, capacidade funcional e fadiga. **Objetivo:** Revisar sistematicamente os efeitos do tratamento com exercícios aeróbio, resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio) comparado ao grupo controle, sobre os aspectos funcionais e na aptidão física de portadores de neuropatia diabética. **Métodologia:** A busca foi realizada em bases de dados eletrônicas: MEDLINE (via PubMed), COCHRANE CENTRAL, LILACS (via Bireme) e PEDro de ensaios clínicos randomizados que realizaram exercício aeróbio, exercício resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio) comparados com grupo controle em indivíduos com neuropatia diabética. Os desfechos considerados foram: equilíbrio avaliado a partir da escala ABC e Berg, o controle glicêmico através da glicemia de jejum e pós-prandial e a força muscular através da dinamometria e teste FTSTS. **Resultados:** Dos 389 estudos identificados, cinco foram incluídos, totalizando 292 indivíduos. Foi observado que o exercício combinado (resistido/equilíbrio) comparado com o controle demonstrou melhora significativa do equilíbrio (8; IC 95%: 1,12, 14,88; I² = 0%). Dois dos cinco estudos incluídos avaliaram a força muscular de MMII (n=116), ambos estudos utilizando exercícios combinados (resistido/equilíbrio) vs. controle, porém não foi possível realizar a metanálise desses estudos pois a força muscular foi avaliada de formas diferentes. Apenas um artigo avaliou o controle glicêmico pós-prandial e controle glicêmico de jejum (n=87), impossibilitando a metanálise. Nesse estudo o controle glicêmico pós-prandial e o de jejum quando comparados os dois grupos não apresentou diferença significativa. **Conclusão:** Os dados analisados nessa revisão demonstraram que o equilíbrio em indivíduos com neuropatia diabética melhorou com o exercício combinado, os demais desfechos não apresentaram melhora significativa.

Palavras-chave: 1. Neuropatia diabética. 2. Exercício. 3. Ensaio Clínico Controlado Aleatório.

ABSTRACT

Maronesi, Caren Tais Piccoli. Physical exercise in patients with diabetic neuropathy: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

Introduction: Diabetes mellitus is considered a prevalent public health problem, with high social and economic burden. Among the most common complications, there is the Diabetic Neuropathy. The exercise interventions are associated with improvements in muscle strength, functional capacity and fatigue. **Objective:** To systematically review the effects of treatment with aerobic exercise, resistance or combined exercise (resistance / aerobic / balance) on the functional aspects and physical ability of patients with diabetic neuropathy. **Methodology:** A search was performed in electronic databases: MEDLINE (via PubMed), CENTRAL COCHRANE, LILACS (via Bireme) and PEDro of randomized clinical trials who underwent aerobic exercise, resistance exercise or exercise combined (resistance / aerobic / balance) compared with control group in patients with diabetic neuropathy. The outcomes considered were: balance evaluated from the ABC scale and the glycemic index by fasting and postprandial. **Results:** Of 389 studies identified, five were included, totaling 292 individuals. It was observed that the combined exercise (resistance / balance) compared with the control showed significant improvement in balance (8; 95% CI: 1.12, 14.88; I² = 0%). Two of the five studies that evaluated the muscle strength of the lower limbs (n = 116), both studies using combined exercises (resistance / balance) vs. control, but could not perform a meta-analysis of these studies because muscle strength was evaluated in different ways. Only one article evaluated the postprandial glycemic index and glycemic index of fasting (n = 87), preventing the meta-analysis. In this study the postprandial glycemic index and fasting when comparing the two groups showed no significant difference. **Conclusion:** The data analyzed in this review demonstrated that the balance in subjects with diabetic neuropathy improved with the combined exercise.

Keywords: 1. Diabetic Neuropathies. 2. Exercise. 3. Randomized controlled trail.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma dos estudos identificados.....	24
Figura 2 - Escala ABC de equilíbrio - exercício combinado (resistido/equilíbrio) vs. controle.....	28
Figura 3 - Escala de Berg de equilíbrio - exercício combinado (resistido/equilíbrio) vs. controle.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos	25
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Cols. – Colaboradores

DM – Diabete Mellitus

EA – Exercício Aeróbio

EC – Exercício Combinado

ECRs – Ensaio clínico randomizado

FC – Frequência Cardíaca

FTSTS – *Five-times-sit-to-stand*

GI – Grupo Intervenção

IC – Intervalo de Confiança

IC 95% - Intervalo de confiança de 95%

MMII – Membros Inferiores

ND – Neuropatia Diabética

NP – Neuropatia Periférica

RS – Revisão sistemática

LISTA DE SÍMBOLOS

± – Mais ou menos

% – Porcentagem

I^2 – Teste de inconsistência (heterogeneidade)

vs. – Versus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	PRODUÇÃO CIENTÍFICA I	16
2.1	<i>Introdução</i>	18
2.2	<i>Metodologia</i>	19
2.2.1	Critérios de Elegibilidade	19
2.2.2	Estratégia de busca	19
2.2.3	Seleção dos estudos e extração dos dados	20
2.2.4	Avaliação da qualidade metodológica	20
2.2.5	Análise dos dados	21
2.3	<i>Resultado</i>	21
2.3.1	Descrição dos estudos	21
2.3.2	Risco de Viés	22
2.3.1	Efeitos da Intervenção	28
2.4	<i>Discussão</i>	30
2.4.1	Pontos fortes e limitações do estudo	32
2.4.2	Comparação com outros estudos	32
2.5	<i>Conclusão</i>	33
	<i>Referências</i>	33
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	37
	ANEXOS	39
Anexo A.	<i>Comprovante de Submissão</i>	40
	APÊNDICES	41
Apêndice A.	<i>Estratégia de busca do Pubmed</i>	42
Apêndice B.	<i>Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos</i>	44
Apêndice C.	<i>Estudos completos excluídos</i>	46
Apêndice D.	<i>Projeto de Pesquisa</i>	48

1 INTRODUÇÃO

Segundo Duarte e cols. (2012), o diabetes mellitus é uma síndrome que constitui um problema de saúde pública. Estima-se que em 2030 haverá um acréscimo de 42% no número de indivíduos com diabetes mellitus no mundo.

A diabetes afeta negativamente a condução nervosa tanto no sistema nervoso central como periférico podendo levar a instabilidade postural, alteração de funcionamento, redução do equilíbrio, alteração da marcha. A falta de equilíbrio pode resultar em alteração física, emocional e social, afetando negativamente na qualidade de vida. A neuropatia diabética periférica é uma das complicações microvasculares mais comuns de longo prazo conduzindo a uma considerável morbidade e mortalidade dos pacientes (AHN; SONG, 2012).

Esta neuropatia, que pode envolver nervos periféricos somáticos, nervos autônomos ou ambos, desenvolve insidiosamente, com sintomas vagos e tem um curso progressivo que pode terminar em complicações graves, sendo assim importante o início do tratamento intensivo para impedir a progressão da neuropatia diabética (AHMED et al., 2007; BUSUI, 2010).

Pacientes que apresentam diabetes podem alcançar melhor controle glicêmico e reduzida mortalidade cardiovascular através de atividade física regular. Aumentar a força e o equilíbrio reduz quedas, e pessoas com neuropatia diabética apresentam aumento de risco de quedas. Nesta população os exercícios muitas vezes são rejeitados por preocupações com o pé, úlceras e amputações (KRUSE; LEMASTER; MADSEN, 2010).

A fraqueza muscular, a diminuição da massa muscular e as mudanças nas fibras musculares esqueléticas estão relacionadas com o controle glicêmico comprometido,

possivelmente devido à neuropatia diabética. O músculo esquelético é um grande reservatório para eliminação de glicose no organismo e o exercício físico é extremamente importante sendo um poderoso estimulante de absorção desta glicose, portanto exercício de resistência com seu efeito direto sobre o músculo esquelético pode ter um papel no tratamento de pacientes com diabetes mellitus (IRVINE; TAYLOR, 2009).

O exercício regular de forma eficaz melhora a capacidade de equilíbrio, reduzindo a oscilação postural, melhora o aumento da flexibilidade, fortalecimento dos músculos e dos membros inferiores (LEE; LEE; SONG 2013).

Segundo Streckmann e cols. (2014), o exercício pode atenuar os déficits motores induzidos pela neuropatia diabética, o efeito do treinamento de força evita a perda muscular e também melhora a coordenação intramuscular bem como o controle neural, contribuindo para a melhoria da estabilidade e marcha. O treinamento de resistência melhora o condicionamento cardiovascular e também tem influência de fatores metabólicos como o controle glicêmico, a sensibilidade à insulina, alterações lipídicas e hipertensão arterial.

Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados

RESUMO

O Diabetes Mellitus é considerado um problema de saúde pública, com elevado ônus social e econômico. Dentre as complicações mais comuns, destaca-se a Neuropatia Diabética. As intervenções de exercícios são associadas com melhorias na força muscular, capacidade funcional e fadiga. Este estudo teve por objetivo revisar sistematicamente os efeitos do tratamento com exercícios aeróbio, resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio) comparado ao grupo controle, sobre os aspectos funcionais e na aptidão física de portadores de neuropatia diabética. A busca foi realizada em bases de dados eletrônicas: MEDLINE (via PubMed), COCHRANE CENTRAL, LILACS (via Bireme) e PEDro de ensaios clínicos randomizados que realizaram exercício aeróbio, exercício resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio) comparados com grupo controle em indivíduos com neuropatia diabética. Os desfechos considerados foram: equilíbrio avaliado a partir da escala ABC e Berg, o controle glicêmico através da glicemia de jejum e pós-prandial e a força muscular através da dinamometria e teste FTSTS. Dos 389 estudos identificados, cinco foram incluídos, totalizando 292 indivíduos. Foi observado que o exercício combinado (resistido/equilíbrio) comparado com o controle demonstrou melhora significativa do equilíbrio (8; IC 95%: 1,12, 14,88; I² = 0%). Dois dos cinco estudos incluídos avaliaram a força muscular de MMII (n=116), ambos estudos utilizando exercícios combinados (resistido/equilíbrio) vs. controle, porém não foi possível realizar a metanálise desses estudos pois a força muscular foi avaliada de formas diferentes. Apenas um artigo avaliou o controle glicêmico pós-prandial e controle glicêmico de jejum (n=87), impossibilitando a metanálise. Nesse estudo o controle glicêmico pós-prandial e o de jejum quando comparados os dois grupos não apresentou diferença significativa. Os dados analisados nessa revisão demonstraram que o equilíbrio em indivíduos com neuropatia diabética melhorou com o exercício combinado, os demais desfechos não apresentaram melhora significativa.

Palavras-chave: Neuropatia diabética. Exercício. Ensaio Clínico Controlado Aleatório.

ABSTRACT

Diabetes mellitus is considered a prevalent public health problem, with high social and economic burden. Among the most common complications, there is the Diabetic Neuropathy. The exercise interventions are associated with improvements in muscle strength, functional capacity and fatigue. This study was objective to systematically review the effects of treatment with aerobic exercise, resistance or combined exercise (resistance / aerobic / balance) on the functional aspects and physical ability of patients with diabetic neuropathy. A search was performed in electronic databases: MEDLINE (via PubMed), CENTRAL COCHRANE, LILACS (via Bireme) and PEDro of randomized clinical trials who underwent aerobic exercise, resistance exercise or exercise combined (resistance / aerobic / balance) compared with control group in patients with diabetic neuropathy. The outcomes considered were: balance evaluated from the ABC scale and the glycemic index by fasting and postprandial. Of 389 studies identified, five were included, totaling 292 individuals. It was observed that the combined exercise (resistance / balance) compared with the control showed significant improvement in balance (8; 95% CI: 1.12, 14.88; I² = 0%). Two of the five studies that evaluated the muscle strength of the lower limbs (n = 116), both studies using combined exercises (resistance / balance) vs. control, but could not perform a meta-analysis of these studies because muscle strength was evaluated in different ways. Only one article evaluated the postprandial glycemic index and glycemic index of fasting (n = 87), preventing the meta-analysis. In this study the postprandial glycemic index and fasting when comparing the two groups showed no significant difference. The data analyzed in this review demonstrated that the balance in subjects with diabetic neuropathy improved with the combined exercise.

Keywords: Diabetic Neuropathies. Exercise. Randomized controlled trail.

2.1 Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) é considerado um problema de saúde pública, com elevado ônus social e econômico. Dentre as complicações mais comuns, destacam-se a cegueira, insuficiência renal, nefropatia e neuropatia periférica (NP). A NP parece surgir como um distúrbio sensorial, autonômico e como uma doença motora progressiva e irreversível podendo interromper as aferências e eferências da extremidade inferior, responsáveis por manter a postura e o passo normal e, conseqüentemente, perdendo-se a propriocepção (SANTOS et al., 2008). No Brasil, a prevalência total do DM é de 7,6% e destes, 46% desconhecem ter o diagnóstico.

A NP pode tornar-se crônica, sendo uma das principais complicações do diabetes tipo 1 e tipo 2. Ela se desenvolve no início do curso da doença e tende a piorar ao longo do tempo com uma prevalência variando de 5 a 80%. Está associada com a dor, infecção, e perda de sensibilidade em pacientes afetados (BUSUI 2010; HUNG et al., 2009).

Em uma revisão sistemática, seguida de metanálise, foi verificado que 150 minutos de exercício físico aeróbio por pelo menos 12 semanas reduziram a hemoglobina glicada em 0,5% em pacientes com DM. Entretanto, uma limitação à prática de exercício físico é onde ocorre o maior número de hipoglicemias, sendo assim deve-se sempre orientar o paciente antes de realizar a atividade física (DUARTE et al, 2012).

As intervenções de exercícios físicos são associadas com melhorias significativas na força muscular, capacidade funcional e fadiga, recentemente, estão sendo recomendadas para pessoas com neuropatia diabética periférica, a combinação de exercícios aeróbios e resistidos (WHITE; PRITCHARD; TURNER-STOKES, 2011).

Levando em consideração as diferentes abordagens de exercício físico em pacientes com neuropatia diabética, existe a necessidade científica em melhor avaliar os tipos de exercícios físicos realizados nessa população para oferecer um melhor resultado no tratamento. Desta forma o objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente os efeitos do tratamento com exercícios aeróbio, resistido e combinado sobre os aspectos funcionais e na aptidão física de portadores de neuropatia diabética.

2.2 Metodologia

O presente estudo segue as recomendações propostas pela Colaboração Cochrane (HIGGINS; GREEN, 2011) e pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses: The PRISMA Statement* (MOHER et al., 2009).

2.2.1 Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados (ECRs) com participantes que se enquadraram nos seguintes critérios: (1) indivíduos com neuropatia diabética (ND) (diabete mellitus tipo I e II); (2) idade maior ou igual à 18 anos; (3) realizaram exercício aeróbio, exercício resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio) comparados com grupo controle (que não realizaram nenhum exercício ou que realizaram alguma atividade que não interferiu no tipo de exercício testado). Para serem elegíveis não foram incluídos estudos com pacientes com outras formas de NP além da causada pelo DM.

Os desfechos considerados foram: equilíbrio, avaliado a partir da escala ABC e de Berg, o controle glicêmico, avaliado através da glicemia de jejum e pós-prandial e a força muscular avaliada pela dinamometria e FTSTS.

2.2.2 Estratégia de busca

As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE (via PubMed) (Apêndice A), COCHRANE CENTRAL, LILACS (via Bireme) e PEDro. Foram utilizados os termos: “*Diabetic Neuropathies*”, “*Exercise*”, “*Randomized controlled trail*”, bem como seus sinônimos. Para a pesquisa na base LILACS, foram utilizados os homônimos para a língua portuguesa. Ainda, foi utilizada uma sequência de palavras, de acordo com cada base, que produz uma alta sensibilidade na busca por ensaios clínicos randomizados. Não houve restrição em relação ao idioma, data ou status da publicação. A busca sistemática foi realizada no período de Outubro a Dezembro de 2014.

2.2.3 Seleção dos estudos e extração dos dados

Os títulos e resumos de todos os artigos identificados pela estratégia de busca foram avaliados, independentemente, por dois investigadores (CTPM e SCCZ). Todos os resumos que não forneceram informações suficientes sobre os critérios de inclusão e exclusão foram avaliados na íntegra, e foram selecionados de acordo com os critérios de elegibilidade. Os mesmos dois revisores conduziram de forma individual, a extração dos dados no que diz respeito às características metodológicas dos estudos, características dos pacientes, características das intervenções e desfecho. Os desacordos foram resolvidos por consenso ou por um terceiro revisor (CPL).

2.2.4 Avaliação da qualidade metodológica

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos realizou-se de forma descritiva e consideraram-se as seguintes características: geração de sequência aleatória, alocação dos avaliadores dos desfechos, uso da análise de intenção de tratar e descrição das perdas sigilosa, cegamento e exclusões.

Estudos sem uma descrição clara de uma geração sequência adequada foram considerados como não tendo atendido a esses critérios. Considerou-se que a falta de

descrição de como a lista de alocação foi ocultada caracterizava ausência de ocultação de alocação. O uso da análise de intenção de tratar foi considerado como: confirmação sobre a avaliação de estudo de que o número de participantes randomizados e analisados era idêntico, exceto para os pacientes que perderam o seguimento ou que retiraram seu consentimento para participação no estudo. Considerou-se que estudos sem essa característica não haviam atendido esse critério.

A avaliação da qualidade metodológica foi realizada de forma independente por dois revisores.

2.2.5 Análise dos dados

A metanálise foi realizada usando modelo de efeitos randômicos e as medidas de efeito foram obtidas pelos valores pós-intervenção. Os estudos que comparavam tipos de exercícios diferentes, foram analisados separadamente: exercício aeróbio vs. controle, exercício resistido e exercício combinado vs. controle. Considerou-se estatisticamente significativo um valor alfa = 0,05 e intervalo de confiança de 95%. A heterogeneidade estatística dos efeitos de tratamento entre os estudos foi avaliada pelo teste de Q de Cochran e a inconsistência pelo teste I^2 , em que se considerou que valores acima de 25% e 50% indicavam heterogeneidade moderada e alta, respectivamente. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Review Manager versão 5.1 (Colaboração Cochrane).

2.3 Resultado

2.3.1 Descrição dos estudos

Foram encontrados 389 estudos nas bases de dados, destes 30 artigos foram considerados de potencial relevância para análise completa dos estudos. Entretanto cinco estudos preencheram os critérios de elegibilidade para a revisão sistemática.

Figura 1 apresenta o fluxograma de estudos incluídos nesta revisão e a Tabela 1 apresenta as características desses estudos.

Este estudo inclui cinco ECRs, a frequência de intervenção foi de no mínimo três e no máximo 12 meses, contendo um total de 274 participantes randomizados, sendo que 135 fizeram parte do grupo de intervenção e 139 fizeram parte do grupo controle.

Foram analisados cinco estudos onde dois ECRs que compararam exercícios combinados vs. controle avaliaram o equilíbrio através da escala ABC (RICHARDSON; SANDMAN; VELA, 2001; SARTOR et al., 2014), dois ECRs que compararam exercícios combinados vs. controle que avaliaram o equilíbrio através da Escala de Berg (KRUSE; LEMASTER; MADSEN, 2010; LEE; LEE; SONG, 2013), dois ECRs que compararam exercícios combinados vs. controle que avaliaram a força muscular de MMII (KRUSE; LEMASTER; MADSEN, 2010; LEE; LEE; SONG, 2013) um ECRs que comparou exercício aeróbio vs. controle que avaliou o índice glicêmico pós-prandial e de jejum (DIXIT; MAIYA; SHASTRY, 2014). O estudo de Lee; Lee; Song, 2013 apresentou dois grupos intervenção e um grupo controle, para esse estudo foi considerado o grupo intervenção WBV (*whole-body vibration*), pois era o grupo que apresentava a intervenção com exercícios combinados (resistido/equilíbrio) e o outro grupo intervenção BE (*balance exercise*) que foi desconsiderado nas avaliações por sua intervenção ser apenas de equilíbrio, o que não condiz com os critérios de elegibilidade deste estudo.

Dos estudos analisados quatro realizaram exercício combinado (resistido/equilíbrio) vs. controle e um exercício aeróbio vs. controle.

2.3.2 Risco de Viés

Os estudos incluídos apresentaram 80% de adequada sequência aleatória e 80% demonstraram alocação sigilosa, 40% dos estudos os participantes foram cegados e 60%

o avaliador foi cegado, 100% descreveram a quantidade de perdas dos participantes e 40% dos estudos apresentaram a intenção de tratar (Apêndice B).

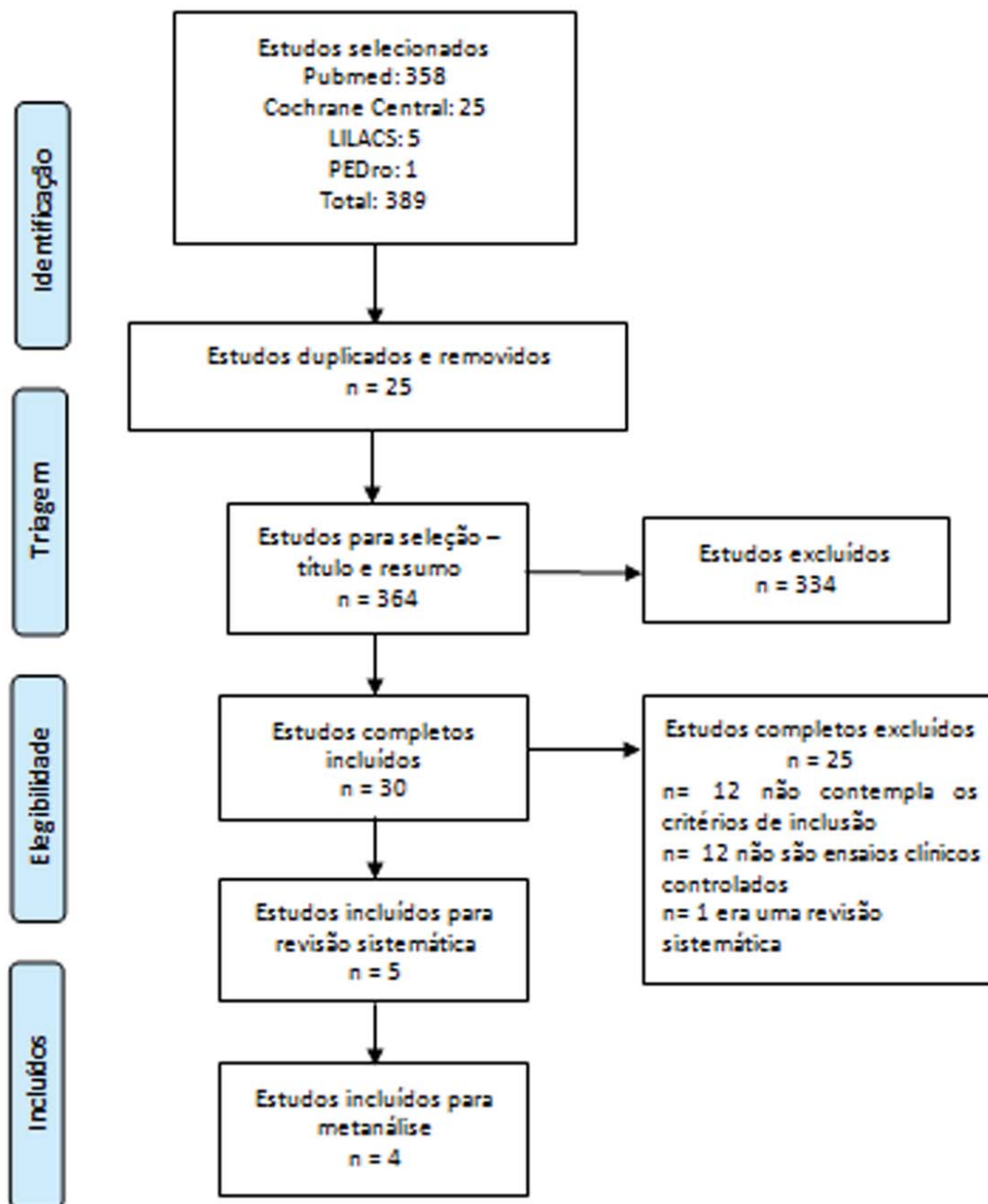


Figura 1 - Fluxograma dos estudos identificados

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos

Autores	n	Idade média	Grupo	Gênero	Exercícios			Desfecho
					Supervisão	Modalidade	Prescrição/Intensidade/Freqüência	
Richardson; Sandman; Vela, 2001	16	64,0±6,3	Intervenção (n=9)	F/M	EC	Aquecimento Fortalecimento de tríceps sural, inversores e eversores do tornozelo e quadríceps. 1x 10 repetições até 3 x10. Equilíbrio.	3 semanas	Equilíbrio (ABC Scale)
		63,3±7,6	Controle (n=7)		Não	Fortalecimento de membros superiores na posição sentada. 5x cada exercício.	3 semanas	
Kruse; LeMaster; Madsen, 2010	79	66,3±10,6	Intervenção (n=41)	F/M	EC	Parte 1: 1-3 meses, 8 sessões com o fisioterapeuta, fortalecimento de MMII e equilíbrio, depois 3x por semana durante 1h em casa e um programa de caminhada monitorada com pedômetro. Parte 2: 4-12 mês, chamadas de telefone pelo enfermeiro a cada duas semanas, de duração mínima de 10 minutos, para motivar a realização dos exercícios de fortalecimento de MMII, equilíbrio e para caminhada.	6 e 12 meses	Força muscular (dinamômetro) Equilíbrio (Escala de Berg)
		64,8±9,4	Controle (n=38)		Sim	Parte 1: Instruções para cuidados de saúde. 8 visitas do fisioterapeuta Parte 2: Receberam ligações na mesma frequência que o GI, para relatarem suas atividades recentes, porém não receberam motivação do	6 e 12 meses	-

ppgEH/UPF Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados

enfermeiro.

Lee; Lee; Song, 2013	55	76,3±4,7	Intervenção WBV (n=19)	F/M	Sim	EC	Exercício de equilíbrio (plataforma vibratória), combinado com fortalecimento progressivo, equilíbrio e mobilidade funcional. 60 min 2x por semana	6 semanas	Equilíbrio (Escala de Berg) Força muscular (FTSTS-tempo)
		74,0±5,4	Intervenção BE (n=18)	F/M	Sim		Exercício de equilíbrio – 10 min de aquecimento, 40 min de treino de equilíbrio, 10 min de atividades de desaquecimento	6 semanas	
		75,7±5,6	Controle (n=18)	F/M			Não realizou nenhuma atividade		
Dixit; Maiya; Shastry, 2014	87	54,40±1,16	Intervenção (n=40)	F/M	Sim	EA	Exercício de intensidade moderada em esteira com 40%-60% da FC. De 3-6 dias por semana, mínimo 150 min/semana e máximo de 360 min/semana.	8 semanas	Índice Glicêmico
		59,45±1,24	Controle (n=47)		Sim		Instruções para a dieta do diabético. Palestras relacionadas ao pé diabético e instruções de dietas com	8 semanas	

ppgEH/UPF Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados

nutricionistas e médicos

Sartor et al, 2014	55	60±12	Intervenção (n=26)	F/M	Sim	EC	12 semanas	Equilíbrio (ABC Scale)
			(a) ADM pé e tornozelo, (b) fortalecer músculos do pé e do tornozelo, (c) aumentar o desempenho do pé e tornozelo através de exercícios funcionais, e (d) aumento habilidades do pé. O paciente foi exposto à dificuldade progressiva. 2x/sem. 40-60 min por sessão					
	59±4	Controle (n=29)	Não realizou nenhuma atividade, continuou recebendo assistência médica farmacológica e instruções com os cuidados dos pés.		Sim		12 semanas	

EA – exercício aeróbio; EC – exercício combinado; ADM – amplitude de movimento; FC – frequência cardíaca; GI – grupo intervenção; FTSTS – Five-times-sit-to-stand; MMII – membros inferiores.

2.3.1 Efeitos da Intervenção

Equilíbrio

Dois artigos avaliaram o equilíbrio através da escala *ABC Scale*, ambos avaliaram o exercício combinado (resistido/equilíbrio) vs. controle (RICHARDSON; SANDMAN; VELA, 2001 e SARTOR et al., 2014) (n=71).

Foi observado que o exercício combinado (resistido/equilíbrio) comparado com o controle demonstrou melhora significativa do equilíbrio (8; IC 95%: 1,12, 14,88; $I^2 = 0\%$).

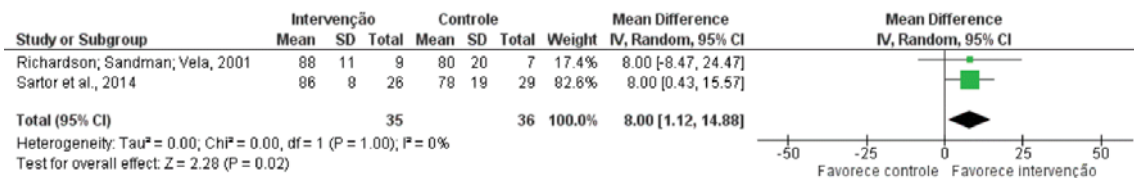


Figura 2 - Escala ABC de equilíbrio - exercício combinado (resistido/equilíbrio) vs. controle.

Dois artigos avaliaram o equilíbrio através da Escala de Berg, ambos avaliaram o exercício combinado (resistido/equilíbrio) vs. controle (KRUSE; LEMASTER; MADSEN, 2010; LEE; LEE; SONG, 2013) (n=116).

Foi observado que o exercício combinado (resistido/equilíbrio) comparado com o controle não demonstrou melhora significativa do equilíbrio (0.13; IC 95%: -2,69, 2,95; $I^2 = 60\%$) através da Escala de Berg. Essa comparação apresentou alta heterogeneidade, os estudos apresentavam grande diferença no tempo da intervenção, sendo que Kruse; LeMaster; Madsen (2010) interviram por até 12 meses, porém os dados utilizados nessa metanálise foi da avaliação dos seis meses, por estar mais próximo da intervenção de seis semanas do artigo de Lee; Lee; Song (2013).

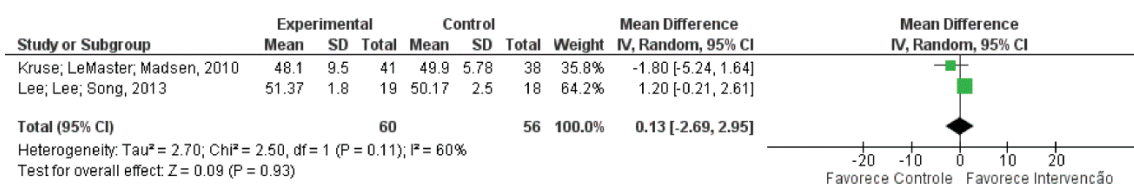


Figura 3 - Escala de Berg de equilíbrio - exercício combinado (resistido/equilíbrio) vs. controle.

Força muscular

Dois dos cinco estudos incluídos avaliaram a força muscular de MMII (LEE; LEE; SONG, 2013; KRUSE; LEMASTER; MADSEN, 2010) (n=116), ambos estudos utilizando exercícios combinados (resistido/equilíbrio) vs. controle, porém não foi possível realizar a metanálise desses estudos pois a força muscular foi avaliada de formas diferentes.

O artigo de Lee; Lee; Song (2013) avaliou a força muscular através do Teste *Five-times-sit-to-stand* considerado adequado para idosos, o qual resultou em uma melhora significativa da força comparando o grupo WBC vs. controle (p=0,02) e no artigo de Kruse; Lemaster; Madsen (2010) avaliou através da dinamometria de tornozelo, o qual não apresentou melhora significativa da força muscular comparando o grupo intervenção vs. controle nem após seis meses de intervenção (p=0,11) e nem após 12 meses de intervenção (p=0,22).

Controle glicêmico

Dos cinco estudos incluídos apenas um artigo (exercício aeróbio vs controle) avaliou o controle glicêmico pós-prandial e controle glicêmico de jejum (DIXIT; MAIYA; SHASTRY, 2014) (n=87), impossibilitando a metanálise. Nesse estudo o

controle glicêmico pós-prandial e o de jejum quando comparados os dois grupos não apresentou diferença significativa.

2.4 Discussão

Segundo Richardson; Sandman; Vela 2001, estudos anteriores descobriram que pessoas idosas com ND, apresentam um maior risco para quedas quando comparadas a pessoas idosas com nervos periféricos saudáveis. Indivíduos com ND apresentam uma diminuição de equilíbrio sendo assim mais propício a sofrer quedas.

Ao analisarmos os estudos com exercícios combinados mesclando o resistido e o equilíbrio e que foram aplicados à Escala ABC, relacionado ao equilíbrio, não houve mudança significativa para o estudo de Richardson; Sandman; Vela (2001), no grupo controle e nem no de intervenção, porém, no grupo intervenção para atividades isoladas apresentou uma melhora significativa, como subir e descer escadas, atividades como erguer-se para pegar um objeto, ficar na ponta dos pés, entre outras.

Este estudo mostra ainda que o regime de exercício foi bem tolerado. Os dados também sugeriram, mas não confirmaram que o regime de exercício pode estar associado com a melhora na confiança dos indivíduos no que se referem as suas habilidades em realizar as tarefas diárias que desafiam o equilíbrio (RICHARDSON; SANDMAN; VELA, 2001).

Na análise do estudo de Sartor e cols. (2014) pode-se observar que houve melhora significativa no equilíbrio entre os grupos intervenção e controle depois de 12 semanas de intervenção. Os resultados sugerem que após uma intervenção com exercícios combinados, proposta em pacientes com ND, mudou modestamente o posicionamento do pé, com melhoria na distribuição da pressão dinâmica, na extensão do tornozelo e uma melhor condição funcional dos músculos do pé e tornozelo.

A evidência disponível a partir da metanálise desses dois ECRs (71 indivíduos) que compararam exercício combinado (resistido/equilíbrio) vs. controle, sustenta que o exercício combinado melhorou de forma significativa o equilíbrio de indivíduos com ND (RICHARDSON; SANDMAN; VELA, 2001; SARTOR et al., 2014).

O equilíbrio também foi avaliado através da Escala de Berg por dois ECRs (116 indivíduos), o qual na metanálise não apresentou melhora significativa após uma intervenção combinada (resistido/equilíbrio) vs. controle (LEE; LEE; SONG, 2013; KRUSE; LEMASTER; MADSEN, 2010). A força muscular de MMII também foi avaliada por esses estudos, porém não foi possível a metanálise devido a diferente forma de avaliação.

No artigo de Lee; Lee; Song (2013) a intervenção proposta ofereceu melhora significativa nos escores da Escala de Berg, porém os valores foram de 48 a 50 pontos, o que explicaria um efeito teto (quando a pontuação de um teste atinge o seu limite superior), demonstrando que o instrumento clínico não pode indicar risco de queda entre os idosos com ND. Avaliaram a força muscular de MMII (através do teste FTSTS) o qual verifica o tempo em que os pacientes sentam e levantam de uma cadeira cinco vezes, esse teste é apropriado para avaliação em idosos, como resultado encontrou melhora significativa da força de MMII indicando baixo risco de quedas.

No artigo de Kruse; LeMaster; Madsen (2010), os participantes com ND não apresentaram melhora no equilíbrio e nem na força muscular de MMII (avaliada através da dinamometria), relatando que a medida de força muscular de MMII e de equilíbrio pode não ser suficientemente sensível para detectar mudanças em pessoas com ND e que a intervenção realizada não foi intensa o suficiente para alcançar melhorias no equilíbrio e força de MMII, principalmente na população sedentária com ND.

A glicemia pós-prandial e de jejum é utilizada para verificação da quantidade de glicose no sangue para acompanhamento do diabetes. Apenas um estudo com exercício

aeróbio vs. controle analisou o índice glicêmico, o qual não observou diminuição significativa nem do exame pós-prandial e de jejum após o seguimento.

O controle glicêmico é um fator importante para controle da ND, pois a hiperglicemia leva a inativação da produção de óxido nítrico, que é um importante mecanismo da disfunção endotelial na ND, causando nos nervos um estado hipóxico. Adaptações devido exercício aeróbio de intensidade moderada podem causar restauração das funções de nervos periféricos, pela ativação do endotélio derivado do óxido nítrico (SARTOR et al., 2014).

Entretanto é notório o quanto há alguns pontos a esclarecer para que possamos entender o comportamento da ND frente aos exercícios aeróbios, resistidos e combinados.

2.4.1 Pontos fortes e limitações do estudo

A pesquisa apresentou alguns pontos fortes: pesquisa bibliográfica abrangente e sistemática. Foram utilizados critérios de elegibilidade explícitos e reprodutíveis. A metanálise foi realizada para expressar quantitativamente um resultado obtido.

Os pontos fracos dos ensaios clínicos encontrados: Poucos ensaios clínicos randomizados controlados foram encontrados sobre este assunto de acordo com os critérios de elegibilidade. Apenas 40% dos estudos incluídos apresentaram cegamento dos participantes e 40% tiveram a intenção de tratar. Foi encontrada limitação na análise do desfecho índice glicêmico e força muscular, o qual não foi possível a metanálise.

2.4.2 Comparação com outros estudos

Recentemente foi publicada uma revisão sistemática envolvendo exercícios físicos em indivíduos com NP, o qual em seus critérios de elegibilidade incluiu

indivíduos com NP independente de sua derivação. Não utilizaram filtro para ECRs, pois não limitaram o desenho do estudo, mas colocaram como critérios de exclusão estudos em animais, de opiniões de especialistas, estudos com menos de dez pacientes, que não apresentavam grupo comparador, combinando exercício e nutrição, estudos com calçados terapêuticos e medicação para NP, portanto foram excluídos os artigos que não permitiam uma interpretação clara dos resultados. Não realizou metanálise dos estudos incluídos. Utilizou duas bases de dados MEDLINE e Cochrane Database (STRECKMANN et al., 2014).

2.5 Conclusão

Os dados analisados nessa revisão demonstraram que o equilíbrio em indivíduos com neuropatia diabética melhorou com o exercício combinado. Não foi possível a metanálise referente à força muscular de dois estudos por serem avaliadas de formas diferentes, o qual melhorou de forma significativa em um estudo e no outro não. Também não foi possível realizar a metanálise referente ao índice glicêmico por apresentar somente um estudo, o qual não apresentou diminuição significativa após o exercício aeróbio. Desta forma sugerem-se novas comparações com maior número de estudos nestas modalidades ampliando as possibilidades e evidências científicas nesta população.

Referências

BUSUI, R.P. Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes. *Diabetes Care*, v. 33, n. 2, p. 434-441, 2010.

DIXIT, S.; MAIYA, A. G.; SHASTRY, B. A. Effect of aerobic exercise on peripheral nerve functions of population with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: A

single blind, parallel group randomized controlled trial. *Journal of Diabetes and Its Complications*, v. 28, n. 3, p. 332-339, p. 2014.

DUARTE, C. K et al. Nível de atividade física e exercício físico em pacientes com diabete mellitus. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 58, n. 2, p. 215-221, 2012.

HIGGINS, J. P. T.; GREEN, S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. 5.0 ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011.

HUNG, J.W. et al. Effect of 12-week tai chi chuan exercise on peripheral nerve modulation in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Rehabilitation Medicine*; v. 41, n. 11, p. 924–929, 2009.

KRUSE, R. L.; LEMASTER, J. W.; MADSEN, R. W. Fall and balance outcomes after an intervention to promote leg strength, balance, and walking in people with diabetic peripheral neuropathy: “feet first” randomized controlled trial. *Physical Therapy*, v. 90, n. 11, p. 1568-1579, 2010.

LEE, K.; LEE, S.; SONG, C. Whole-Body Vibration Training Improves Balance, Muscle Strength and Glycosylated Hemoglobin in Elderly Patients with Diabetic Neuropathy. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, v. 231, n. 4, p. 305-314, 2013.

MOHER, D. et al. Reprint-Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Physical Therapy*, v. 89, n. 9, p. 873-880, 2009.

RICHARDSON, J. K.; SANDMAN, D.; VELA, V. A Focused Exercise Regimen Improves Clinical Measures of Balance in Patients With Peripheral Neuropathy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 82, n. 2, p. 205-209, 2001.

SANTOS, A. A. et al. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.12, n. 3, p. 183-187, 2008.

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 Musculoskeletal Disorders*, v. 15, s-n, p. 137-150, 2014.

STRECKMANN et al. Exercise Intervention Studies in Patients with Peripheral Neuropathy: A Systematic Review. *Sports Medicine*, v. 44, n. 9, p. 1289-1304, 2014.

WHITE, C. M; PRITCHARD, J; TURNER-STOKES, L. Exercise for people with peripheral neuropathy. *The Cochrane Database of Systematic Review*, v. 6, p.1-43, 2011.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática com metanálise é um meio de buscar evidências científicas sobre alguma intervenção e se esta é favorável ou não para determinada população. No caso deste estudo encontramos dificuldades imensas em encontrar ECRs que testam o exercício resistido e aeróbio em pacientes com ND e em menor dificuldade os exercícios de caráter combinado, porém também não nos demonstrou evidências conclusivas sobre alguns desfechos questionados.

O desfecho que mais evidenciou resultados foi o equilíbrio em indivíduos com ND submetidos à intervenção por meio do exercício combinado (resistido/equilíbrio). Em seguida, a força muscular de MMII, em estudos por meio de exercício combinado (resistido/equilíbrio) e por último com apenas um estudo a avaliação do Índice Glicêmico através da intervenção com exercício aeróbio. Nenhum estudo com intervenção por meio unicamente de exercício resistido foi encontrado.

Tais achados infelizmente pouco contribuem para o meio científico na tomada de decisão por intervenções fisioterapêuticas na melhora das condições de saúde de indivíduos com ND.

Desta forma sugerem-se novas comparações com maior número de estudos nestas modalidades ampliando as possibilidades e evidências científicas nesta população.

REFERÊNCIAS

AHMED, T. S. et al. Subclinical autonomic neuropathy in Saudi type 2 diabetic patients. *Neurosciences*, v. 12, n. 1, p. 46-49, 2007.

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. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, v. 18, n. 12, p. 1172-1178, 2012.

BUSUI, R.P. Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes. *Diabetes Care*, v. 33, n. 2, p. 434-441, 2010.

DUARTE, C. K et al. Nível de atividade física e exercício físico em pacientes com diabete mellitus. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 58, n. 2, p. 215-221, 2012.

IRVINE, C; TAYLOR, N, F. Progressive resistance exercise improves glycaemic control in people with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, v.55, n. 4, p. 237-246, 2009.

KRUSE, R.L; LEMASTER, J.W; MADSEN, R.W. Fall and Balance Outcomes After an Intervention to Promote Leg Strength, Balance, and Walking in People With Diabetic Peripheral Neuropathy: “Feet First” Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. v. 90, n.11, p. 1568-1579, 2010.

LEE, K; LEE, S; SONG, C. Whole-Body Vibration Training Improves Balance, Muscle Strength and Glycosylated Hemoglobin in Elderly Patients with Diabetic neuropathy. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, v. 231, n. 4, p. 305-314, 2013.

STRECKMANN, F et al. Exercise Intervention Studies in Patients with Peripheral Neuropathy: A Systematic Review. *Springer International Publishing Switzerland*. v. 44, n. 9, p. 1289–1304, 2014.

ANEXOS

Anexo A. Comprovante de Submissão



#146493 Sinopse

[RESUMO](#) [AVALIAÇÃO](#) [EDIÇÃO](#)

Submissão

Autores Caren Tais Piccoli Maronesi, Sheila Cristina Cecagno-Zanini, Luma Zanatta de Oliveira, Suzane Stella Bavaresco, Camila Pereira Leguisamo

Título Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados

Documento original [146493-724855-2-SM.DOCX](#) 2015-02-26

Docs. sup. [146493-724857-1-SP.DOCX](#) 2015-02-26 [INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR](#)
[146493-724858-1-SP.PDF](#) 2015-02-26
[146493-724859-1-SP.PDF](#) 2015-02-26
[146493-724860-1-SP.PDF](#) 2015-02-26

Submetido por Sheila Cristina Cecagno-Zanini

Data de submissão fevereiro 26, 2015 - 08:05

Seção Revisão Sistemática

OPEN JOURNAL SYSTEMS

[Ajuda do sistema](#)

USUÁRIO

Logado como: **sheila30**

- Meus periódico
- Perfil
- Sair do sistema

AUTOR

Submissões

- Ativo (2)
- Arquivo (
- Nova submissão

NOTIFICAÇÃO

- Visualiza
- Gerencia

IDIOMA

Selecione o idioma

Português (

[Submeter](#)

TAMANHO FONTE

Último Número



Newsletter

Nome

Email

[Assinar](#)

Seção Revisão Sistemática

Editor [Edição cega](#)
[Edição cega](#)
[Edição cega](#)



Situação

Situação Em avaliação

Iniciado 2015-02-26

Última alteração 2015-02-26

Metadados da submissão

[EDITAR METADADOS](#)

Autores

Nome Caren Tais Piccoli Maronesi

Instituição/Afiliação Universidade de Passo Fundo

País Brasil

[POLÍTICA DE CONFLITO DE INTERESSES](#)

Resumo da Biografia



Newsletter

Nome

Email

[Assinar](#)

APÊNDICES

Apêndice A. Estratégia de busca do Pubmed

-
- "Diabetic Neuropathies"[Mesh]or "Diabetic Neuropathies" or "Diabetic Neuropathy" or "Neuropathies, Diabetic" or "Neuropathy, Diabetic" or "Diabetic Polyneuropathy" or "Diabetic Polyneuropathies" or "Polyneuropathies, Diabetic" or "Polyneuropathy, Diabetic" or "Asymmetric Diabetic Proximal Motor Neuropathy" or "Diabetic Asymmetric Polyneuropathy" or "Asymmetric Polyneuropathies, Diabetic" or "Asymmetric Polyneuropathy, Diabetic" or "Diabetic Asymmetric Polyneuropathies" or "Polyneuropathies, Diabetic Asymmetric" or "Polyneuropathy, Diabetic Asymmetric" or "Diabetic Autonomic Neuropathy" or "Autonomic Neuropathies, Diabetic" or "Autonomic Neuropathy, Diabetic" or "Diabetic Autonomic Neuropathies" or "Neuropathies, Diabetic Autonomic" or "Neuropathy, Diabetic Autonomic" or "Symmetric Diabetic Proximal Motor Neuropathy" or "Diabetic Amyotrophy" or "Amyotrophies, Diabetic" or "Amyotrophy, Diabetic" or "Diabetic Amyotrophies" or "Diabetic Neuralgia" or "Diabetic Neuralgias" or "Neuralgias, Diabetic" or "Diabetic Neuropathy, Painful" or "Diabetic Neuropathies, Painful" or "Neuropathies, Painful Diabetic" or "Neuropathy, Painful Diabetic" or "Painful Diabetic Neuropathies" or "Painful Diabetic Neuropathy" or "Neuralgia, Diabetic" or "Diabetic Mononeuropathy" or "Diabetic Mononeuropathies" or "Mononeuropathies, Diabetic" or "Mononeuropathy, Diabetic" or "Diabetic Mononeuropathy Simplex" or "Diabetic Mononeuropathy Simplicies" or "Mononeuropathy Simplex, Diabetic" or "Mononeuropathy Simplicies, Diabetic" or "Simplex, Diabetic Mononeuropathy" or "Simplicies, Diabetic Mononeuropathy"
- #1
- "Exercise"[Mesh] or "Exercise" or "Exercises" or "Exercise, Physical" or "Exercises, Physical" or "Physical Exercise" or "Physical Exercises" or "Exercise, Isometric" or "Exercises, Isometric" or "Isometric Exercises" or "Isometric Exercise" or "Exercise, Aerobic" or "Aerobic Exercises" or "Exercises, Aerobic" or "Aerobic Exercise"
- #2
- Randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR single-blind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw])
-
- #3
- #4 #1 AND #2 AND #3

Apêndice B. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos

Artigo, ano	Geração da sequência aleatória	Alocação sigilosa	Cegamento	Cegamento avaliadores dos desfechos	Descrição de perdas e exclusões	Análise por Intenção de Tratar
Richardson; Sandman; Vela, 2001	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
Kruse; LeMaster; Madsen, 2010	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Lee; Lee; Song, 2013	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Dixit; Maiya; Shastry, 2014	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Sartor et al, 2014	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Apêndice C. Estudos completos excluídos

Estudo, ano	Motivo para exclusão
Tesfaye et al., 1992	Não apresenta critérios de inclusão
Kunitomi et al, 2000	Não apresenta critérios de inclusão
Allet et al., 2010(a)	Não apresenta critérios de inclusão
Kluding et al., 2012	Não é ensaio clínico controlado
Ites et al., 2011	É uma revisão sistemática
Fujita et al., 1990	Não apresenta critérios de inclusão
Dingwell, Gu, Marin, 2007	Não é ensaio clínico controlado
Dingwell, Cavanaghu, 2001	Não é ensaio clínico controlado
Cimbiz, Cakir, 2005	Não é ensaio clínico controlado
Dingwell et al., 2000	Não é ensaio clínico controlado
Chen et al., 2007	Não apresenta critérios de inclusão
Chantelau et al., 1990	Não apresenta critérios de inclusão
Donckier et al., 1989	Não apresenta critérios de inclusão
Harthmann , Manfroi, 2007	Não é ensaio clínico controlado
Hohne et al., 2012	Não é ensaio clínico controlado
Akbari et al., 2012	Não é ensaio clínico controlado
Balduci at al., 2006	Não apresenta critérios de inclusão
Mendes et al., 2013	Não é ensaio clinico controlado
Fisher et al., 2007	Não é ensaio clinico controlado
Donckier et al., 1989	Não apresenta critérios de inclusão
Kremser et al., 1988	Não apresenta critérios de inclusão
Song et al., 2011	Não apresenta critérios de inclusão
Allet et al., 2010(b)	Não apresenta critérios de inclusão
Muller et al., 2013	Não é ensaio clínico controlado
Taveggia et al., 2014	Não é ensaio clínico controlado

Apêndice D. Projeto de Pesquisa



Universidade de Passo Fundo

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano

**EXERCÍCIOS FÍSICOS EM PORTADORES DE
NEUROPATIA DIABÉTICA: REVISÃO
SISTEMÁTICA E METANÁLISE DE ENSAIOS
CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

PROJETO DE PESQUISA

MESTRANDA

Caren Tais Piccoli Maronesi

Passo Fundo, Fevereiro de 2014.

Dados de identificação

Título

Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados

Autor

Caren Tais Piccoli Maronesi

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo.

Orientador

Professora Dra. Camila Pereira Leguisamo. Professora do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo. Doutora em Ciências da Saúde: Cardiologia, pelo Instituto de Cardiologia / Fundação Universitária de Cardiologia, Brasil.

Colaboradores

Sheila Cristina Cegagno-Zanini, mestranda em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo, UPF, Brasil.

Duração

A pesquisa terá duração de 20 meses

Vigência

A pesquisa terá início em maio de 2013 com término previsto para dezembro de 2014.

Resumo

Portadores de neuropatia diabética periférica apresentam alterações como à falta de propriocepção, instabilidade postural, alterações funcionais, redução de equilíbrio, alteração da marcha, entre outros. Esta neuropatia é uma das principais complicações do diabetes tipo 1 e tipo 2, podendo tornar-se crônico. O exercício físico é de extrema importância para portadores de neuropatia, associando melhorias para a força muscular, capacidade funcional e fadiga, onde existe uma combinação de exercícios aeróbios e resistidos. Neste contexto iremos revisar sistematicamente os efeitos do tratamento com exercício aeróbio, exercício resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio) sobre os aspectos funcionais e na aptidão física de portadores de neuropatia diabética. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados controlados com participantes que neuropatia diabética (diabete mellitus tipo I e II); idade maior ou igual a 18 anos e que realizassem exercício aeróbio, exercício resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio) comparados com grupo controle (que não realizam nenhum exercício ou que realizassem alguma atividade que não interferisse no tipo de exercício testado). As buscas serão realizadas nas bases de dados eletrônicos como MEDLINE (via PubMed), COCHRANE CENTRAL e LILACS (via Bireme). Serão utilizados os termos: “*Diabetic Neuropathies*”, “*Exercise*”, “*Randomized controlled trial*”, bem como seus sinônimos. Serão analisados os seguintes desfechos: equilíbrio, força muscular, potência aeróbia, capacidade funcional submáxima, índice glicêmico, fração de ejeção e frequência cardíaca.

Palavras-chave

Neuropatia diabética. Exercício. Ensaio Clínico Controlado Aleatório

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	54
1.1	<i>Problema da pesquisa</i>	54
1.2	<i>Justificativa</i> 54	
1.3	<i>Objetivos</i> 56	
1.3.1	<i>Objetivo geral</i>	56
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	56
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	56
1.4	<i>Diabete Mellitus</i>	56
1.5	<i>Neuropatia diabética periférica</i>	57
1.6	<i>Envelhecimento e Neuropatia diabética</i>	58
1.7	<i>Exercícios e Neuropatia diabética</i>	59
3	METODOLOGIA	61
3.1	<i>Delineamento geral do estudo</i>	61
3.2	<i>Amostra</i> 61	
3.3	<i>Estratégia de busca</i>	62
3.4	<i>Seleção dos estudos</i>	62
3.5	<i>Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos</i>	63
3.6	<i>Coleta de dados dos estudos incluídos</i>	63
3.7	<i>Análise dos dados</i>	63
4	CRONOGRAMA	64
5	ORÇAMENTO	65
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
7	APÊNDICES	69

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

A atividade física é de extrema importância no tratamento da diabetes mellitus contribuindo para a melhora da qualidade de vida. O tipo, frequência, intensidade, duração do exercício recomendado, dependerá da idade, grau de atividade anteriormente, duração do diabetes e presença de complicações específicas da doença (MERCURI; ARRECHEA, 2001).

Em muitos estudos, as intervenções de exercícios são associadas com melhorias significativas na força muscular, capacidade funcional e fadiga. Recentemente, estão sendo recomendados, para pessoas com neuropatia diabética periférica, a combinação de exercícios aeróbios e resistidos (WHITE; PRITCHARD; TURNER-STOKES, 2011).

Diante deste fato, os estudos mostram fragilidade em relação aos efeitos dos exercícios aeróbios e resistidos em indivíduos portadores de neuropatia diabética relacionando aos aspectos funcionais e aptidão física.

Em relação a estas investigações, podemos formular a seguinte pergunta: Quais os efeitos dos exercícios aeróbio, resistido ou combinado sobre os aspectos funcionais e aptidão física em portadores de neuropatia diabética?

1.2 JUSTIFICATIVA

O Diabetes Mellitus é considerado um problema de saúde pública prevalente, com elevado ônus social e econômico. Dentre as complicações clínicas, destacam-se a cegueira, insuficiência renal, nefropatia e neuropatia periférica (NP). A NP parece surgir como um distúrbio sensorial, autonômico e como uma doença motora progressiva e irreversível podendo interromper as aferências e eferências da extremidade inferior, responsáveis por manter a postura e o passo normal e, conseqüentemente, perdendo-se a propriocepção (SANTOS et al, 2008).

A neuropatia pode tornar-se crônica, sendo uma das principais complicações do diabetes tipo 1 e tipo 2. Ela se desenvolve no início do curso da doença e tende a piorar ao longo do tempo com uma prevalência variando de 5 a 80%. Está associada com a dor, infecção, e perda de sensibilidade em pacientes afetados (BUSUI 2010; HUNG 2009).

A atividade física é um fator importante no tratamento do diabetes mellitus, e contribui para melhorar a qualidade de vida do portador de diabetes. Programas de exercício físico têm demonstrado ser eficientes no controle glicêmico de diabéticos, melhorando a sensibilidade à insulina e tolerância à glicose e diminuindo a glicemia sanguínea desses indivíduos (MERCURI; ARRECHEA, 2001; CIOLAC; GUIMARÃES, 2004).

Os benefícios fisiológicos obtidos através do treinamento físico dependem do componente predominante da atividade física ser estático ou dinâmico. No início do exercício, a energia provém da glicose estocada na forma de glicogênio no músculo e no fígado. Quando o exercício se prolonga, os estoques de glicogênio se esgotam e a gordura pode passar a ser a principal fonte de energia (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004; RAMALHO; SOARES, 2008).

Exercício aeróbico consiste em um movimento rítmico, repetido e contínuo de diversos grupos musculares por, pelo menos, dez minutos, por exemplo, fazer uma caminhada, andar de bicicleta, nadar. Já o exercício resistido consiste em atividades que usam força muscular para mover um peso ou uma força contrária, por exemplo, musculação (RAMALHO; SOARES, 2008).

Porém, ainda existem controvérsias em relação ao melhor exercício utilizado e também aos efeitos dos exercícios aeróbios e resistidos.

Desta forma, a elaboração da revisão sistemática (RS) com metanálise é de grande valia na medida em que, apresentam um alto nível de evidência e permitem realizar uma síntese dos artigos científicos sobre determinado assunto, por meio de uma técnica científica reprodutível, objetiva e eficiente, além de possibilitar a combinação de tratamentos estatísticos (MULROW; COOK; DAVIDOFF, 1997; GREENHALGH, 1997).

A relevância desse estudo é justificada por haver na literatura diferentes abordagens do exercício físico em pacientes com neuropatia diabética, contudo há

necessidade científica em avaliar melhor as evidências já publicadas sobre os efeitos do exercício físico aeróbio e resistido.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Revisar sistematicamente os efeitos do tratamento com exercício aeróbio, exercício resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio) sobre os aspectos funcionais e na aptidão física de portadores de neuropatia diabética.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar os efeitos do exercício aeróbio comparado com grupo controle (que não realizam nenhum exercício ou que realizassem alguma atividade que não interferisse no tipo de exercício testado) nos portadores de neuropatia diabética.
- Estimar os efeitos do exercício resistido comparado com grupo controle (que não realizam nenhum exercício ou que realizassem alguma atividade que não interferisse no tipo de exercício testado) nos portadores de neuropatia diabética.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

1.4 DIABETE MELLITUS

A prevalência de diabetes mellitus esta em ascensão em todo o mundo, afetando mais de 23 milhões de pessoas nos EUA e uma estimativa de 250 milhões em todo o mundo, sendo umas das principais complicações do diabetes a neuropatia, que pode envolver nervos periféricos somáticos, ou nervos autônomos ou ambos. A neuropatia autonômica desenvolve-se insidiosamente, com sintomas vagos e tem um curso progressivo que podem terminar em complicações graves, sendo assim importante o início do tratamento intensivo para impedir a progressão da neuropatia diabética. (AHMED,et al 2007; BUSUI, 2010).

Há um grande número de complicações relacionados à diabetes, incluindo o aumento de doenças do coração, acidente vascular cerebral, provocado pelo

estreitamento dos vasos sanguíneos e também levar a úlceras do pé diabético (BOUDINA; ABEL 2010).

1.5 NEUROPATIA DIABÉTICA PERIFÉRICA

Neuropatia diabética periférica é uma das complicações microvasculares mais comuns de longo prazo conduzindo a uma considerável morbidade e mortalidade dos pacientes. A diabetes afeta negativamente a condução nervosa tanto no sistema nervoso central como periférico podendo levar a instabilidade postural, alteração de funcionamento, redução do equilíbrio, alteração da marcha. A falta de equilíbrio pode resultar em alteração física, emocional e social, afetando negativamente na qualidade de vida. (AHN; SONG 2012).

Esta neuropatia pode tornar-se crônica, sendo uma das principais complicações do diabetes tipo 1 e tipo 2. Ela se desenvolve no início do curso da doença e tende a piorar ao longo do tempo com uma prevalência variando de 5 a 80%. Está associada com a dor, infecção, e perda de sensibilidade em pacientes afetados. Foi estimado, nos EUA que 50 a 70% das amputações que não são traumáticas, são de pacientes com neuropatia diabética (BUSUI 2010; HUNG 2009).

A neuropatia diabética afeta aproximadamente 40% de todos os pacientes diabéticos em sua forma grave, oferecendo um prognóstico ruim. Na neuropatia associada com diabetes mellitus, caracterizada pela alteração das pequenas fibras nervosas, uma redução nos parâmetros do domínio de tempo da frequência cardíaca parece não apenas ter um valor prognóstico negativo, mas também preceder a expressão clínica da neuropatia autonômica (KULUR, et al 2009).

O tipo mais comum de neuropatia periférica, que afeta pacientes diabéticos é a polineuropatia simétrica, envolvendo a parte sensorial e fibras motoras. Isso faz com que a perda sensorial e anomalias motoras atinjam as partes distais dos membros. A presença de neuropatia está correlacionada com o aumento da idade, e assim, maior duração. A neuropatia periférica é considerada a mais importante patologia precursora para o desenvolvimento de úlceras de pé diabético, devido ao seu papel na atrofia

muscular, nas deformidades, na distribuição da pressão plantar anormal e em déficits de marcha (PERELL, et al. 2012).

O nervo fibular em conjunto com o nervo sural e os plantares medial, são nervos que apresentam mais anormalidades em testes eletrofisiológicos em doentes com neuropatia periférica. Desta forma, os músculos fibular, tibial anterior e gastrocnêmio também terão suas funções danificadas, onde estes músculos são importantes nas extremidades inferiores, especialmente o tornozelo que é essencial para um melhor controle da marcha e postura (SACCO; AMADIO 2003).

O principal problema da neuropatia diabética periférica é que resulta em altos custos de saúde pública, tendo um enorme impacto sobre a qualidade de vida dos pacientes quando não tratada adequadamente. A prevenção ainda é a forma mais importante para evitar as consequências desta neuropatia como evitar as ulcerações plantares e amputações que é o mais devastador da doença (SARTOR, et al. 2012).

1.6 ENVELHECIMENTO E NEUROPATIA DIABÉTICA

Com o significativo aumento da longevidade nas últimas décadas, as patologias crônico-degenerativas vêm ganhando atenção especial dos profissionais da saúde devido ao seu grande acometimento populacional (SCAPINI, 2011).

A diabetes é a terceira doença crônica em pacientes idosos, sendo um fator de risco na deficiência física. Muitos fatores são implicados no desenvolvimento das incapacidades devido ao diabetes como idade, sexo, obesidade, tratamento com insulina, neuropatia periférica, doenças coronarianas, acidente vascular cerebral, doenças arteriais, perda de visão, depressão, artrite, entre outras. (BRUCE; DAVIS; DAVIS, 2005; ARIZON, et al, 2003).

Os idosos com doenças crônicas são mais propensos a danos graves e complicações após uma queda. Por exemplo, pacientes diabéticos com complicações. Interações entre o sistema vestibular e cerebelo, que regula os sistemas músculo esqueléticos e sensorio motor, são responsáveis pelo equilíbrio. A neuropatia periférica, uma complicação da diabetes, afeta negativamente a propriocepção e aumenta a instabilidade postural ou oscilação corporal. Reações atrasadas e o tempo de recuperação de alterações posturais em superfícies irregulares contribuem para os riscos

de quedas. A incidência da taxa de quedas em idosos com diabetes é de 78% em comparação com 30% em idosos saudáveis. Entretanto, a taxa de risco de queda em pacientes diabéticos é 1,5 vezes maior em idosos com neuropatia do que pessoas normais (LEE; LEE; SONG, 2013)

O exercício resistido pode ser especialmente benéfico para diabéticos idosos, pois durante o envelhecimento há diminuição da força e massa muscular, a qual afeta o metabolismo energético de maneira indesejável (fig. 2). O aumento da força e massa muscular através da prática de exercício resistido pode reverter esse quadro, melhorando o controle glicêmico desses indivíduos (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004)

1.7 EXERCÍCIOS E NEUROPATIA DIABÉTICA

O exercício físico pode ser entendido como sendo a repetição sistemática de evoluções de movimentos orientados com intuito de intensificar o desempenho. Estes visam desenvolver, melhorar, restaurar ou manter as várias habilidades motoras de um indivíduo (também chamada de capacidades físicas, qualidades físicas, etc.), como força, velocidade, potência, resistência, coordenação, flexibilidade e capacidade cardiorrespiratória (HOLLMANN; HETINGER, 1989).

A aplicação de um programa de exercícios físicos induz a uma série de mudanças fisiológicas adaptativas (morfológicas, metabólicas e funcionais) e melhora, quando planejada corretamente, a coordenação das atividades corporais em relação às regulações nervosas, hormonais e celulares. Tais mudanças dependem dos componentes da sobrecarga: tipo do exercício, intensidade, duração; número de repetições e intervalo de repouso. A prescrição adequada dessas variáveis determinantes requer a compreensão de princípios básicos tanto nos programas de reabilitação quanto no treinamento esportivo (BARBANTI et al., 2002).

O exercício é considerado uma importante intervenção para a diabetes, juntamente com a medicação e a dieta. Os efeitos da atividade física são importantes no controle da glicose, metabolismo lipídico e nos fatores de risco cardiovasculares (AHN; SONG 2012).

É comum, em pacientes com diabetes mellitus, uma insuficiente resposta da frequência cardíaca (FC) ao exercício, causada por uma disfunção nervosa autônoma, apresentando diminuição da capacidade de exercício (KASAHARA, et al, 2006).

O exercício regular de forma eficaz melhora a capacidade de equilíbrio, reduzindo a oscilação postural, aumento da flexibilidade, fortalecimento dos músculos e dos membros inferiores. (LEE; LEE; SONG 2013)

A intolerância ao exercício em indivíduos diabéticos é resultado da deficiência parassimpática e simpática que normalmente aumenta o débito cardíaco e resulta no direcionamento do fluxo sanguíneo periférico para os músculos esqueléticos. Fração de ejeção reduzida, disfunção sistólica e diminuição do enchimento diastólico limitam a tolerância ao exercício. (MASER; LENHARD 2005).

Perell, et al (2012), relata que o exercício não pode inverter a gravidade da neuropatia periférica e seus sintomas, mas pode evitar a perda da aptidão física. Neste estudo, é sugerido o andar de bicicleta como sendo benéfico em pacientes diabéticos, pois exercícios na esteira, por exemplo, podem levar a pressão plantar e assim úlceras de pé. A bicicleta oferece vantagens, além de avaliar padrões de movimento. É rica em estímulos proprioceptivos, fornece ativação dos músculos antagonistas e não há suporte de peso.

A aplicação prolongada de qualquer resistência tem sido mostrada para aumentar a tolerância à glicose ou a sensibilidade à insulina e melhorar o perfil de risco cardiovascular (LEE; LEE; SONG 2013)

A atividade física é um fator importante do tratamento do diabetes mellitus, e contribui para melhorar a qualidade de vida do portador de diabetes. A prática regular de exercício pode produzir importantes benefícios a curto, médio e longo prazo. O tipo, frequência, intensidade e duração do exercício recomendado dependerá da idade, do grau de treinamento anterior e do controle metabólico, duração do diabetes, e presença de complicações específicas da doença (MERCURI; ARRECHEA, 2001).

No início do exercício, a energia provém da glicose estocada na forma de glicogênio no músculo e no fígado. Quando o exercício se prolonga, os estoques de glicogênio se esgotam e a gordura pode passar a ser a principal fonte de energia (3). Durante o exercício, a quantidade de insulina deve ser suficiente para permitir a entrada

de glicose dentro da célula muscular, mas deve ser reduzida para liberar os estoques de glicogênio do fígado (RAMALHO; SOARES, 2008).

Os benefícios fisiológicos obtidos através do treinamento físico dependem do componente predominante da atividade física ser estático ou dinâmico. Estudos comprovam que indivíduos com diabetes mellitus treinados, especialmente com exercícios aeróbios e dinâmicos, tendem a apresentar atenuação de alterações metabólicas, cardiovasculares e autonômicas após um programa de condicionamento. Cronicamente o treinamento físico resistido induz melhoras musculoesqueléticas, tais como aumento de força muscular e aumento da densidade óssea (ANGELIS, et al, 2006).

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento geral do estudo

Revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados.

3.2 Amostra

3.2.1 Critérios de elegibilidade

Serão incluídos ensaios clínicos randomizados com participantes que se enquadrem nos seguintes critérios: (1) pacientes com neuropatia diabética (diabete mellitus tipo I e II); (2) idade maior ou igual a 18 anos. Os quais realizem exercício aeróbio, exercício resistido ou exercício combinado (resistido/aeróbio/equilíbrio), comparados com grupo controle (que não realizam nenhum exercício ou que realizassem alguma atividade que não interferisse no tipo de exercício testado). Para serem elegíveis não serão incluídos estudos com pacientes com outras formas de neuropatia além da diabética.

3.2.2 Tipos de desfechos avaliados:

Os desfechos avaliados serão: (1) equilíbrio - verificada por meio de testes de equilíbrio; (2) Força muscular; (3) Potência aeróbia; (4) capacidade funcional submáxima - verificada por meio da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos; (5) Índice glicêmico; (6) Fração de ejeção; (7) Frequência cardíaca.

3.3 Estratégia de busca

As buscas serão realizadas nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE (via PubMed) (APÊNDICE I), COCHRANE CENTRAL (APÊNDICE II), LILACS (via Bireme) e PEDro. Serão utilizados os termos: “*Diabetic Neuropathies*”, “*Exercise*”, “*Randomized controlled trail*”, bem como seus sinônimos. Para a pesquisa na base LILACS, serão utilizados os homônimos para a língua portuguesa. Ainda, será utilizada uma sequência de palavras, de acordo com cada base, que produz uma alta sensibilidade na busca por ensaios clínicos randomizados controlados. Não haverá restrição em relação ao idioma, data ou status da publicação.

3.4 Seleção dos estudos

A avaliação para elegibilidade dos estudos será realizada por dois revisores de maneira independente, sendo que as discordâncias entre os revisores serão discutidas e resolvidas por consenso. Não havendo consenso um terceiro revisor será consultado.

Os títulos e os resumos de todos os artigos identificados nas bases de dados eletrônicas serão avaliados pelos pesquisadores para busca dos potenciais estudos elegíveis para inclusão na revisão sistemática. Os estudos em que os resumos não fornecerem informações suficientes sobre os critérios de elegibilidade para essa revisão serão avaliados na íntegra.

Nessa etapa será utilizado formulário (APÊNDICE III) para verificar se o estudo preenche os critérios de inclusão, de acordo com o tipo de estudo, tipo de participantes e tipo de intervenções.

3.5 Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos

A qualidade metodológica será avaliada pelos mesmos revisores e levará em consideração as seguintes características dos estudos incluídos: geração da sequência aleatória, sigilo de alocação, cegamento, cegamento dos avaliadores dos desfechos, análise por intenção de tratar e descrição das perdas e exclusões (APÊNDICE IV).

3.6 Coleta de dados dos estudos incluídos

A coleta dos dados será realizada pelos mesmos revisores utilizando formulário padrão (APÊNDICE V). Serão coletados dados referentes ao método, participantes, intervenções e desfechos.

3.7 Análise dos dados

A metanálise será realizada usando modelo de efeitos randômicos. Serão realizadas as seguintes comparações: exercício aeróbio versus controle, exercício resistido versus controle, exercícios combinados versus controle. Considerar-se-á estatisticamente significativo um valor alfa $< 0,05$. A heterogeneidade estatística do efeito do tratamento entre os estudos será avaliada através do teste Q de Cochran e do teste de inconsistência (I^2), em que valores acima de 25% e 50% serão considerados como indicativo de moderada e alta heterogeneidade, respectivamente. Todas as análises serão conduzidas usando o software *Review Manager 5.1 (Cochrane Collaboration)*.

Análises de sensibilidade serão conduzidas considerando as características metodológicas dos estudos incluídos (cegamento, análise por intenção de tratar, sigilo da lista de alocação), em que cálculos de metanálises serão refeitos, incluindo somente estudos preenchendo os critérios de qualidade. Cálculos separados serão feitos considerando cada característica dos estudos.

4 CRONOGRAMA

Atividade	05/2013 a 01/2014	10/2013 a 02/2014	03/2014 a	06/2014	07/2014 a 11/2014
1	■				
2	■	■			
3			■		
4				■	
5					■
6					■

Atividade 1 – Revisão bibliográfica

Atividade 2 – Elaboração do projeto e qualificação

Atividade 3 – Coleta dos dados

Atividade 4 - Análise de dados

Atividade 5 – Redação da dissertação

Atividade 6 - Defesa da dissertação

5 ORÇAMENTO

Materiais de consumo

Materiais	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Cópias/ impressão	2000	R\$ 0,10	R\$ 200,00
Compra de artigos na biblioteca	50	R\$ 2,50	R\$ 125,00
Subtotal			R\$ 325,00

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, T. S. et al. Subclinical autonomic neuropathy in Saudi type 2 diabetic patients. *Neurosciences*, v. 12, n. 1, p. 46-49, 2007.
- 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. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, v. 18, n. 12, p. 1172-1178, 2012.
- ANGELIS, K.D. et al. Efeitos Fisiológicos do Treinamento Físico em Pacientes Portadores de Diabetes Tipo 1. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia Metabólica*, v. 50, p. 1005-1013, 2006
- ARINZON, Z. et al. Outcomes of decompression surgery for lumbar spinal stenosis in elderly diabetic patients. *European Spine Journal*, v. 13, n. 1, p. 32-37, 2004.
- BARBANTI, J. V. et al. *Esporte e atividade física*. São Paulo: Manole, 2002.
- BUSUI, R.P. Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes. *Diabetes Care*, v. 33, n. 2, p. 434-441, 2010.
- BOUDINA, S; ABEL, E.D. Diabetic cardiomyopathy, causes and effects. *Rev Endocrine and Metabolic Disorders*. v. 11, n. 1, p. 31-39, 2010.
- BRUCE, D.G; DAVIS, W.A; DAVIS, T.M.E. Longitudinal Predictors of Reduced Mobility and Physical Disability in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes care*, v. 28, n. 10, p. 2441-2447, 2005.
- CIOLAC, E.G; GUIMARÃES, G. V. Exercício físico na síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do esporte*, v. 10, n. 4, p. 319-324, 2004.

- GREENHALGH, T. Papers that summarise other papers: systematic reviews and meta-analyses. *British Medical Journal*, v. 315, n. 7109, p. 672-675, 1997.
- HOLLMANN, W.; HETTINGER, T. *Medicina de esporte*. São Paulo: Manole, 1989.
- HUNG, J.W. et al. Effect of 12-week tai chi chuan exercise on peripheral nerve modulation in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Rehabilitation Medicine*; v. 41, n. 11, p. 924-929, 2009.
- KASAHARA, Y. et al. Influence of Autonomic Nervous Dysfunction characterizing Effect of Diabetes Mellitus on Heart Rate Response and Exercise Capacity in Patients Undergoing Cardiac Rehabilitation for Acute Myocardial Infarction. *Circulation Journal*, v. 70, n. 8, p. 1017-1025, 2006.
- KULUR, A.B. et al. Efeito da respiração diafragmática sobre a variabilidade da frequência cardíaca na doença cardíaca isquêmica com diabetes. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, v. 92, n. 6, p. 457-463, 2009.
- LEE, K; LEE, S; SONG, C. Whole-Body Vibration Training Improves Balance, Muscle Strength and Glycosylated Hemoglobin in Elderly Patients with Diabetic neuropathy. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, v. 231, n. 4, p. 305-314, 2013.
- MASER, R.E; LENHARD, M.J. Cardiovascular autonomic neuropathy due to diabetes mellitus: clinical manifestations, consequences, and treatment. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 90, n. 10, p. 5896-5903, 2005.
- MERCURI, N; ARRECHEA, V. Atividade física e diabetes mellitus. *Jornal Multidisciplinar do Diabetes e das Patologias Associadas*, v. 4, s-n, p. 347-349, 2001.

- MULROW, C. D.; COOK, D. J.; DAVIDOFF, F. Systematic reviews: critical links in the great chain of evidence. *Annals of Internal Medicine*, v. 126, n. 5, p. 389-391, 1997.
- PERELL, K. L. et al. Comparison of cycling kinetics during recumbent bicycling in subjects with and without diabetes. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 39, n. 1, p. 13-20, 2002.
- RAMALHO, A. C. R; SOARES, S. O Papel do Exercício no Tratamento do Diabetes Melito Tipo 1. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 52, n. 2, p. 260-267, 2008.
- SACCO, I. C. N; AMADIO, A. C. Influence of the diabetic neuropathy on the behavior of electromyographic and sensorial responses in treadmill gait. *Clinical Biomechanics*, v. 18, n. 5, p. 426-434, 2003.
- SANTOS, A. A. et al. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.12, n. 3, p. 183-187, 2008.
- 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 Musculoskeletal Disorders*, v. 13, s-n, p. 1-10, 2012.
- SCAPINI, K. B. Exercício físico em pacientes com doença renal crônica terminal submetidos à hemodiálise: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados. 2011. 108 f. Dissertação. (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2011.
- WHITE, C. M; PRITCHARD, J; TURNER-STOKES, L. Exercise for people with peripheral neuropathy (Review). *The Cochrane Library*, v. 6, p.1-43, 2011.

7 APÊNDICES

APÊNDICE I

ESTRATÉGIA DE BUSCA MEDLINE

#1	"Diabetic Neuropathies"[Mesh]or "Diabetic Neuropathies" or “Diabetic Neuropathy” or “Neuropathies, Diabetic” or “Neuropathy, Diabetic” or “Diabetic Polyneuropathy” or “Diabetic Polyneuropathies” or “Polyneuropathies, Diabetic” or “Polyneuropathy, Diabetic” or “Asymmetric Diabetic Proximal Motor Neuropathy” or “Diabetic Asymmetric Polyneuropathy” or “Asymmetric Polyneuropathies, Diabetic” or “Asymmetric Polyneuropathy, Diabetic” or “Diabetic Asymmetric Polyneuropathies” or “Polyneuropathies, Diabetic Asymmetric” or “Polyneuropathy, Diabetic Asymmetric” or “Diabetic Autonomic Neuropathy” or “Autonomic Neuropathies, Diabetic” or “Autonomic Neuropathy, Diabetic” or “Diabetic Autonomic Neuropathies” or “Neuropathies, Diabetic Autonomic” or “Neuropathy, Diabetic Autonomic” or “Symmetric Diabetic Proximal Motor Neuropathy” or “Diabetic Amyotrophy” or “Amyotrophies, Diabetic” or “Amyotrophy, Diabetic” or “Diabetic Amyotrophies” or “Diabetic Neuralgia” or “Diabetic Neuralgias” or “Neuralgias, Diabetic” or “Diabetic Neuropathy, Painful” or “Diabetic Neuropathies, Painful” or “Neuropathies, Painful Diabetic” or “Neuropathy, Painful Diabetic” or “Painful Diabetic Neuropathies” or “Painful Diabetic Neuropathy” or “Neuralgia, Diabetic” or “Diabetic Mononeuropathy” or “Diabetic Mononeuropathies” or “Mononeuropathies, Diabetic” or “Mononeuropathy, Diabetic” or “Diabetic Mononeuropathy Simplex” or “Diabetic Mononeuropathy Simplicis” or “Mononeuropathy Simplex, Diabetic” or “Mononeuropathy Simplicis, Diabetic” or “Simplex, Diabetic Mononeuropathy” or “Simplicis, Diabetic Mononeuropathy”
#2	"Exercise"[Mesh] or "Exercise" or “Exercises” or “Exercise, Physical” or “Exercises, Physical” or “Physical Exercise” or “Physical Exercises” or “Exercise, Isometric” or “Exercises, Isometric” or “Isometric Exercises” or “Isometric Exercise” or “Exercise, Aerobic” or “Aerobic Exercises” or “Exercises, Aerobic” or “Aerobic Exercise”
#3	Randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR single-blind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]
#4	#1 AND #2 AND #3

APÊNDICE II

ESTRATÉGIA DE BUSCA COCHRANE LIBRARY

#1	MeSH descriptor Diabetic Neuropathies explode all trees
#2	MeSH descriptor Exercise explode all trees
#7	(#1 AND #2)

APÊNDICE III

FORMULÁRIO PARA ELEGIBILIDADE DOS ESTUDOS

Id	Artigo (Autor e ano)	Tipo de Estudo: ECR (SIM/NÃO)	Tipo de Participantes: ND(SIM/NÃO)	Tipo de Intervenção: Exercício (SIM/NÃO)	Desfechos:	Incluído/ Excluído

ECR – Ensaio Clínico Randomizado

APÊNDICE V

FORMULÁRIO PARA EXTRAÇÃO DE DADOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Id	Artigo (Autor e ano)	
Local do estudo		
Período do estudo		
Método	Método de randomização	
	Cegamento dos interventores	
	Cegamento dos participantes	
	Cegamento dos avaliadores dos desfechos	
	Análise de intenção de tratar	
	Perdas no seguimento	
Participantes	Número de participantes	
	Crítérios de inclusão	
	Crítérios de exclusão	
	Idade	
	Gênero	
	Convocados • n intervenção • n controle	
	Avaliados • n intervenção • n controle	
Intervenção	Detalhes da Intervenção • tipo exercício • frequência • duração da sessão • descrição • supervisão • duração total do período de intervenção	
	Controle	
Desfechos	Duração do seguimento	
	Desfechos primários	
	Desfechos secundários	
	Eventos adversos	
	Aderência ao protocolo	
Risco de viés	Houve alocação sigilosa?	

