Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

2016

**Análise do equilíbrio postural em diabéticos tipo 2
após treinamento sensório-motor: um ensaio
clínico randomizado controlado cego**

PPGRDF
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL
FMRP-USP

**Nathalia Cristina de Souza
Borges**

**Orientador: Prof. Dr. Rinaldo
Roberto de Jesus Guirro**

Mestrado

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

NATHALIA CRISTINA DE SOUZA BORGES

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM DIABÉTICOS TIPO 2 APÓS
TREINAMENTO SENSORIO-MOTOR: UM ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO CONTROLADO CEGO.

Ribeirão Preto - SP

2016

NATHALIA CRISTINA DE SOUZA BORGES

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM DIABÉTICOS TIPO 2 APÓS
TREINAMENTO SENSORIO-MOTOR: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO
CONTROLADO CEGO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

“Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na biblioteca da unidade que aloja o programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD).”

Área de concentração: Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro

Ribeirão Preto - SP

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo da Publicação

Serviço de Documentação da Faculdade de Medicina

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Borges, Nathalia Cristina de Souza

Análise do equilíbrio postural em diabéticos tipo 2 após treinamento sensório-motor: um ensaio clínico randomizado controlado cego. Ribeirão Preto, 2016.

87 f.: il.; 30 cm

Orientador: Guirro, Rinaldo Roberto de Jesus.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP.

1. Modalidades de fisioterapia, terapia por exercício, equilíbrio postural, Diabetes Mellitus.

Nome: Nathalia Cristina de Souza Borges

Título: Análise do equilíbrio postural em diabéticos tipo 2 após treinamento sensório-motor: um ensaio clínico randomizado controlado cego.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional – FMRP/USP para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Fisioterapia

Aprovado em: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedicatória

Dedico meu Mestrado aos meus Pais que nunca mediram esforços e sempre me incentivaram a realizar meus sonhos e lutar pelos meus objetivos. À minha avó Alzira (in memoriam) por todas as orações e amor incondicional. À todos os Diabéticos que me proporcionaram cumprir uma pequena parte da minha missão.

Agradecimentos

AGRADECIMENTOS

Gratidão!! Considero esse o sentimento, ou melhor, o reconhecimento mais nobre que alguém pode ter. Diante disso, começo agradecendo o responsável por tudo, aquele que trilha meu caminho e de onde eu resgato toda a força nos momentos em que os passos ficam pesados e dificultam a caminhada. Obrigada Deus por me permitir chegar até aqui.

Agradeço a minha mãe Maria José e meu pai Humberto por terem me ensinado a sempre ir atrás dos meus objetivos e não apenas sonhar. Quando a saudade de casa apertava e o cansaço batia, as palavras mais sábias vinham dela, Dona Alzira (in memoriam), avó querida, que sempre demonstrou imenso orgulho da neta, minha eterna gratidão. Ao Prof. Dr. Marcelo Lourenço da Silva, o maior incentivador, responsável por me mostrar que tornar o impossível possível era apenas questão de atitude, obrigada meu amigo.

Em especial, quero agradecer ao Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro, meu orientador, pela oportunidade e confiança. Tenho grande admiração e muito orgulho de tê-lo como referência. À Prof^a. Dr^a. Elaine Guirro, agradeço por todas as “dicas quentes”, pelo carinho e preocupação.

Estendendo-me ao LARF, agradecendo a todos companheiros de laboratório, Alessandra, Hugo, Natanael, Almir, Ariane, Rosana e alunos de IC, por terem tornado os dias mais alegres e o trabalho mais leve, além do auxílio que sempre me deram quando precisei. Em especial, ao Almir e Natanael, com as aulinhas de estatística, Ariane e as alunas de IC, Fernanda, Natália, Mariana, Ana Laura e Duani, na qual, sem a ajuda delas, nosso projeto não se concretizaria. Obrigada a todos do LAIDEF pelo carinho e amizade, principalmente Gabriela e Monique, minhas eternas companheiras.

Gostaria de agradecer à Prof^a. Dr^a. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro e ao Prof. Dr. Francisco José de Albuquerque de Paula, pela colaboração no estudo, e à Prof^a. Dr^a. Débora

Bevilaqua Grossi, Prof.^a Dr.^a. Anamaria Siriani de Oliveira, Prof.^a. Dr.^a. Marisa de Cássia Registro Fonseca, Prof.^a Dr.^a. Daniela Cristina Carvalho de Abreu e ao Prof. Dr. João Eduardo de Araújo, pela disponibilização de seus laboratórios para o uso dos equipamentos utilizados na pesquisa. Ao técnico de laboratório Tenysson Will, que sempre nos auxiliou quando preciso, e ao Samuel Filipini e Marília Prioli pela assistência na secretaria, deixo aqui, meu muito obrigado.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, processo nº 2014/19083-6) pela concessão de bolsa, e a Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência do HCFMRP-USP (FAEPA) pela verba que foi fundamental para realizar a pesquisa.

Também devo o agradecimento a Direção Acadêmica de Ensino e Pesquisa do Centro Saúde Escola (CSE/FMRP), ao Departamento de Clínica Médica FMRP/USP, Ambulatório de Diabetes e Endocrinologia, e Setor de Fisioterapia do CSE vinculados a FMRP/USP pela colaboração e disponibilização do local para a realização da intervenção da pesquisa.

Sou grata à Associação de Diabetes de Ribeirão Preto, e aos Programas de Incentivo Cultural (PIC) e de Assistência Domiciliar (PAD), ambos programas da Prefeitura de Ribeirão Preto/SP, pelo apoio nas palestras realizadas para recrutamento de voluntários do estudo, e à Secretaria de Saúde de Ribeirão Preto, que nos proporcionou acesso as Unidades Básicas de Saúde (UBS) do município, que foi de extrema importância no recrutamento final dos pacientes para a pesquisa.

Enfim, quero deixar registrado o agradecimento a todos os voluntários diabéticos, que depositaram a confiança em nossa equipe e permitiu que este estudo fosse realizado, e a todos aqueles, que de uma forma ou de outra, contribuíram para que esse sonho de me tornar MESTRE pudesse se concretizar. Muito Obrigada!!!

“Suba o primeiro degrau com Fé. Não é necessário que veja toda a escada, apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King

RESUMO

BORGES, NCS. Análise do equilíbrio postural em diabéticos tipo 2 após treinamento sensório-motor: um ensaio clínico randomizado controlado cego. 2016. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

A habilidade em sustentar-se na posição ereta, ajustando de maneira eficaz os movimentos do corpo e reagindo a estímulos externos, representa estratégia de controle postural essencial para as atividades de vida diária. O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM-2) é um grande problema de saúde pública tendo como complicações o déficit no desempenho funcional dos membros inferiores e as quedas, que podem interferir na manutenção do equilíbrio, além de ser um forte preditor de limitações funcionais auto referidas. O presente estudo tem como objetivo analisar o equilíbrio postural em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 após o treinamento sensório-motor supervisionado e não supervisionado, considerando a posição ortostática, a marcha e testes funcionais. Foram recrutados 80 voluntários com faixa etária entre 45 a 64 anos portadores de DM-2, de ambos os sexos, divididos em três grupos: GC - Grupo Controle (n=27), GT-D - Grupo Treinamento Domiciliar (n=27) e GT-S - Grupo Treinamento Supervisionado (n=26). Foram coletados dados de equilíbrio postural na plataforma Neurocom Balance Master Sistem® e avaliação clínica BESTest. A intervenção foi realizada duas vezes por semana, durante 45 minutos, por 12 semanas, sendo dividido em três fases: aquecimento, treinamento sensório-motor e desaquecimento, com monitoramento da pressão arterial e glicemia. Após a análise da distribuição dos dados, foi aplicado o teste de Wilcoxon para as comparações entre os tempos pré e pós-intervenção e Kruskal-Wallis, seguido de post hoc Dunn, para as comparações intergrupos, ambos com nível de significância de 5%, e correção de Bonferroni. Os resultados da avaliação inicial, referentes a sensibilidade tátil e vibratória, demonstraram ausência de neuropatia periférica nos pacientes diabéticos. Nas comparações entre os tempos, houve aumento significativo da classificação sem sintomas de polineuropatia distal diabética nos grupos GT-D e GT-S ($p<0,05$). Não foram encontrados resultados importantes após intervenção nas comparações inter e intragrupos. Assim, conclui-se que o treinamento sensório-motor proposto não apresentou melhoras no equilíbrio postural de pacientes diabéticos tipo 2, considerando a posição ortostática, a marcha e testes funcionais, quando analisados pela avaliação clínica BESTest e pelos testes realizados na plataforma de força. Desta forma, não foram encontradas diferenças entre os grupos analisados, considerando que os pacientes não apresentaram características clínicas de polineuropatia distal diabética.

Palavras-chave: Modalidades de Fisioterapia; Terapia por Exercício; Equilíbrio Postural; Diabetes Mellitus.

ABSTRACT

BORGES, NCS. Analysis of postural balance in type-2 diabetic individuals after sensory-motor training: a double-blind randomised clinical trial. 2016. 87 f. Dissertation (Master's) - Ribeirão Preto School of Medicine, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

The capacity to maintain an upright position, while adjusting efficiently the body movements and responding to external stimuli, represents essential postural control strategies for the daily-life activities. Type-2 diabetes mellitus (DM-2) is considered an important public health care problem because of complications, such as functional performance deficit of the lower limbs and consequent falls, which can interfere with maintenance of the balance in addition to being a strong predictor of self-reported functional limitations. The objective of the present study is to assess the postural balance in type-2 diabetic patients after supervised and non-supervised sensory-motor training considering the orthostatic position, gait and functional tests. Eighty type-2 diabetic male and female volunteers aged 45 to 64 years old were distributed into three groups: GC - control group (n=27); GTD - At-home training group (n=27); and GTS - Supervised training group (n=26). Data on postural balance were obtained with the volunteers training on the platform (Neurocom Balance Master System®) and by using BESTest for clinical evaluation. The intervention was performed twice a week during 45 minutes for 12 weeks, divided into three phases: warm-up, sensory-motor training and cool-down, including monitoring of blood pressure and glycemia. After analysis of data distribution, Wilcoxon's test was applied to compare the times before and after the intervention, whereas Kruskal-Wallis' test, followed by Dunn's post-hoc test, were used for inter-group comparisons, both with significance level of 5%, and Bonferroni correction. The initial results regarding tactile and vibratory sensitivity showed an absence of peripheral neuropathy in the diabetic patients. In the comparisons between times, there was a significant increase in the asymptomatic classification of diabetic distal polyneuropathy in the Groups GTD and GTS ($P < 0,05$). Important results have not been found by comparing inter- and intra-groups after intervention. Therefore, one can conclude that the proposed sensory-motor training has not improved the postural balance in type-2 diabetic patients regarding orthostatic posture, gaiting and functional tests after analyses using BESTest for clinical evaluation and force platform tests. In this way, no statistical differences were found between the groups studied, meaning that these patients showed no clinical characteristics of diabetic distal polyneuropathy.

Key-words: Physical therapy Modalities; Exercise Therapy; Postural Balance; Diabetes Mellitus.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Desenho experimental do estudo.	28
Figura 2	Avaliação à palpação dos pulsos das artérias tibial posterior (A) e pediosa (B).	31
Figura 3	Avaliação da sensibilidade tátil dos pés com monofilamento de náilon Semmes-Weinstein de 10g.	32
Figura 4	Avaliação de sensibilidade vibratória com diapasão (128 Hz). A) porção medial da cabeça do primeiro metatarso e B) maléolo medial.	32
Figura 5	Avaliação BESTest do item <i>Restrições biomecânicas</i> para os testes: A) base de apoio e alinhamento do centro de massa, B) força de amplitude do tornozelo e C) sentar no chão e levantar.	33
Figura 6	Avaliação BESTest do item <i>Limites de Estabilidade</i> para os testes: A) verticalidade sentado e inclinação lateral, B) alcance funcional para frente e C) alcance funcional lateral.	33
Figura 7	Avaliação BESTest do item <i>Transições – Ajustes Posturais Antecipatórios</i> para os testes: A) de pé em uma perna, B) tocar degrau alternadamente e C) de pé levantar o braço.	34
Figura 8	Avaliação BESTest do item <i>Respostas Posturais Reativas</i> para os testes: A) resposta no lugar – para frente, B) resposta no lugar – para trás e C) correção com passo compensatório – lateral.	34
Figura 9	Avaliação BESTest do item <i>Orientação Sensorial</i> para os testes: A) integração sensorial para o equilíbrio (CTSIB modificado) e B) inclinação – olhos fechados.	35
Figura 10	Avaliação BESTest do item <i>Estabilidade da marcha</i> para os testes: A) marcha – superfície plana, B) andar com viradas de cabeça – horizontal e C) passar sobre os obstáculos.	35
Figura 11	Teste <i>Modified Clinical Test Of Sensory Interaction On Balance (mCTSIB)</i> em superfície firme (A) e superfície instável (B).	37
Figura 12	Figura 12. Teste <i>Limits Of Stability</i> até o alvo na condição deslocamento anterior.	38
Figura 13	Teste <i>Walk Across</i> , marcha ao longo do comprimento da plataforma de força.	39
Figura 14	Teste <i>Tandem Walk</i> , marcha sobrepondo um pé à frente do outro ao longo do comprimento da plataforma de força.	39
Figura 15	Intervenção realizada no Grupo Treinamento Supervisionado. A) Exercícios de estímulos multissensoriais da superfície plantar, B) alongamento de isquiotibiais, C) decomposição da marcha e D) alongamento de tronco.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Descrição das etapas e tempo de execução do treinamento domiciliar e supervisionado.	41
Tabela 2	Características demográficas e clínicas dos voluntários, de acordo com os grupos de alocação.	46
Tabela 3	Características clínicas dos voluntários nos testes de sensibilidade tátil e vibratória dos pés, bem como palpação das artérias tibial e pediosa, de acordo com os grupos de alocação.	46
Tabela 4	Comparações das variáveis do escore da Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética – EDPDD, considerando a intervenção fisioterapêutica.	47
Tabela 5	Comparação das variáveis do teste dos sistemas de avaliação do equilíbrio - <i>BESTest</i> ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.	48
Tabela 6	Variáveis do teste <i>Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance</i> (mCTSIB) ao longo do tempo (pré e pós-intervenção), entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.	49
Tabela 7	Comparação das variáveis do teste <i>Limits of Stability</i> ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.	50
Tabela 8	Comparação das variáveis do teste <i>Walk Across</i> ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.	51
Tabela 9	Comparação das variáveis do teste <i>Tandem Walk</i> ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2. JUSTIFICATIVA	22
3. OBJETIVOS	24
3.1 Objetivo Geral	24
3.2 Objetivos Específicos	24
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Aspectos Éticos	26
4.2 Delineamento da Pesquisa	26
4.3 Amostra	26
4.4 Procedimentos de Avaliação	29
4.5 Intervenção	40
4.6 Análise Estatística	43
5. RESULTADOS	45
6. DISCUSSÃO	53
7. CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXO I.....	68
ANEXO II	72
ANEXO III	74
ANEXO IV	76
ANEXO V	77
APÊNDICE I.....	82
APÊNDICE II.....	84

Introdução

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) tem se tornado um grande problema em saúde pública, considerado nos dias atuais uma epidemia mundial. Este fato se deve ao envelhecimento da população, a urbanização crescente e a adoção de estilo de vida pouco saudável, como o sedentarismo e dieta inadequada, que são grandes responsáveis pelo aumento da incidência e prevalência em todo mundo (Brasil, 2009).

Estima-se que mundialmente, o número de pessoas com diabetes seja de 387 milhões, podendo chegar a 471 milhões em 2035, sendo que no Brasil em 2014 essa estimativa era de 11,9 milhões de pessoas, podendo alcançar 19,2 milhões em 2035 (IDF, 2014), sendo que aproximadamente 90% serão acometidos pelo Diabetes Mellitus tipo 2 (DM-2) (Wild et al., 2004). Associado a isso, a expectativa de vida de pessoas com diabetes é 7,5 a 8,2 anos menor do que a população geral (Franco et al., 2007), sendo atribuída a maior incidência de complicações potencialmente fatais (Almdal et al., 2004; Hayes et al., 2011).

O diabetes mellitus tem como uma das principais complicações motoras a diminuição do desempenho funcional de membros inferiores, que podem interferir na manutenção do equilíbrio e aumentar os riscos de quedas, já que a maioria dos pacientes encontram-se na faixa etária acima dos 45 anos. Para Maurer et al. (2005), o pior desempenho funcional dos membros inferiores e as quedas do portador de DM é um forte preditor de limitações funcionais auto referidas.

De forma geral, adultos a partir dos 40 anos de idade, que possuem diferentes comorbidades, como hipertensão, dislipidemia e obesidade, são os principais acometidos pelo DM-2, sendo o tratamento fundamentado em dois principais aspectos: alterações nos hábitos de vida (adequação dietética, prática de atividades físicas regulares e extinção de vícios) e terapia medicamentosa (Shaw et al., 2010).

Como a capacidade de se manter em equilíbrio é o resultado do trabalho integrado dos

sistemas sensorial e motor, surge a necessidade de melhor compreender os efeitos terapêuticos do treinamento sensório-motor em relação a postura ortostática e a marcha. Neste contexto, a informação sensorial da superfície plantar é importante para manter o equilíbrio postural em condições normais, sendo que a atividade física aumenta esses estímulos, permitindo maior eficiência para adaptação postural (Perry et al., 2000).

O paciente com diabetes mellitus possui pequena adaptação às situações de conflito sensorial, com maior dependência visual (Giacomini et al., 1996). A perda da sensibilidade nos membros inferiores é evidenciado por Sacco et al. (2007) como principal fator que favorece a diminuição das aferências para o sistema de controle motor, ou seja, na regulação do controle postural.

Exercícios direcionados para propriocepção e treino de equilíbrio podem reduzir as morbidades relacionadas ao envelhecimento e ao DM-2, sendo que efeitos significativos podem ser encontrados com 12 semanas de treinamento (Hue et al., 2001; Cimbiz e Cakir, 2004). Santos et al. (2008) mostraram que um treinamento físico, que envolve a marcha, equilíbrio e propriocepção, gera estímulos multissensoriais, contribuindo para melhora da estabilidade postural. Segundo Salsabili et al. (2011), o treinamento usando estratégias de movimentos sensoriais e reativas também leva a melhora do equilíbrio postural.

A literatura apresenta estudos que envolvem o treinamento físico de forma supervisionada ou executado em domicílio após orientações. Morrison et al. (2010) mostraram que após o treinamento de equilíbrio sob supervisão, diabéticos tipo 2 apresentaram melhora no equilíbrio, propriocepção, força dos membros inferiores, tempo de reação, e, conseqüentemente, diminuição do risco de queda. Já Iunes et al. (2014), mostrou que exercícios realizados em domicílio para os membros inferiores em pacientes com DM-2 são eficazes em manter e melhorar o alinhamento do pé, estabilidade médio-lateral e prevenção de complicações, observando também melhora na sensibilidade periférica dos pés.

Sobre avaliar o equilíbrio postural, existem diversas ferramentas capazes de realizar esta análise. A plataforma de força Balance Master System[®] é um instrumento que avalia quantitativamente o controle do equilíbrio e de forma objetiva o déficit sensorial, limitações funcionais e comprometimento motor (Lim et al., 2007), captando de forma precisa resultados clinicamente não perceptíveis. Por outro lado, avaliações qualitativas também são utilizadas, como a *Balance Evaluation Systems Test* (BESTest), considerada a mais abrangente avaliação clínica do equilíbrio disponível (Horak et al., 2009).

No entanto, apesar da literatura apresentar diversas formas de avaliação do equilíbrio e modalidades de treinamento sensório-motor, ainda não foi investigado simultaneamente os diversos componentes do equilíbrio postural que estão diretamente relacionados com os aspectos biomecânicos, funcionais e específicos de pacientes com diabetes. Além disso, ressalta-se a importância do estabelecimento de formas de intervenção simples, de baixo custo e com grande aplicabilidade clínica.

Neste contexto, temos a hipótese que como o treinamento sensório-motor pode alterar as respostas neuromusculares, espera-se que a intervenção proposta melhore o equilíbrio postural de pacientes diabéticos tipo 2, gerando resultados mais satisfatórios nos grupos de treinamento supervisionado e domiciliar, comparado ao grupo controle.

Justificativa

2. JUSTIFICATIVA

Este estudo justifica-se pela Diabetes Mellitus ser considerada uma epidemia mundial, um problema de saúde pública prevalente tanto no Brasil quanto no mundo, levando a uma série alterações sensório-motoras que podem interferir nas suas atividades de vida diária.

Com o processo de envelhecimento da população, a urbanização, a dieta inadequada e a obesidade são responsáveis pelo aumento da incidência e prevalência do Diabetes, ocasionando alta morbimortalidade, que pode ser minimizada em parte pela atividade física.

Desta forma, se apresenta a importância de analisar o equilíbrio postural após treinamento sensório-motor, utilizando de duas ferramentas, uma quantitativa e outra qualitativa, em pacientes diabéticos tipo 2 com o mesmo perfil clínico e físico. E comparar a intervenção de um treinamento sensório-motor supervisionado e não supervisionado realizado em domicílio, observando a adesão e eficácia, já que se trata de um treinamento composto por exercícios simples e de fácil aprendizagem.

Objetivos

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar o equilíbrio postural de pacientes com DM-2, após o treinamento sensório-motor supervisionado e não supervisionado, considerando a posição ortostática, a marcha e testes funcionais.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o equilíbrio postural, durante realização de tarefas funcionais que simulam atividades de vida diária, utilizando da avaliação clínica BESTest, para os itens: Restrições biomecânica, Limites de Estabilidade, Transições – Ajustes posturais antecipatórios, Respostas posturais reativas, Orientação sensorial e Estabilidade da Marcha, após intervenção do treinamento sensório-motor.
- Analisar o equilíbrio ortostático e durante a marcha após intervenção do treinamento sensório-motor, por meio da plataforma Neurocom Balance Master Sistem® nos testes: *Modified Clinical Test Of Sensory Interaction On Balance (mCTSIB)*, *Limits Of Stability*, *Walk Across e Tandem Walk*.
- Comparar a efetividade do treinamento supervisionado com o treinamento não supervisionado, para avaliação clínica BESTest e os testes realizados na plataforma de força.

Materiais e Métodos

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Aspectos éticos

O Projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (HC-FMRP/USP), parecer 775334 (ANEXO I) e registrado no Clinical Trials ID NCT01861392. A pesquisa foi realizada nos Laboratórios do Prédio da Fisioterapia e Terapia Ocupacional da FMRP/USP e no Ambulatório de Fisioterapia do Centro Saúde Escola (CSE) da FMRP/USP.

4.2 Delineamento da Pesquisa

Trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado cego, segundo as diretrizes do CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*), no qual o primeiro pesquisador foi responsável pelo recrutamento, avaliações e análise dos dados, o segundo pesquisador responsável pela randomização e alocação oculta, enquanto o terceiro responsável pela intervenção. O pesquisador responsável pelas avaliações desconhecia em qual grupo os voluntários foram alocados.

A randomização foi realizada no programa Excel, com ocultação em envelopes opacos e lacrados, numerados sequencialmente. Os envelopes foram abertos apenas no momento da intervenção pelo pesquisador responsável pela aplicação dos programas de tratamento.

4.3 Amostra

O cálculo amostral foi realizado no software Ene[®] (versão 3.0, Barcelona, Espanha). O tamanho da amostra foi calculado com base em Song et al. (2011). Elegeu-se como variável de desfecho principal a oscilação corporal ântero-posterior na condição olhos abertos, após treino de equilíbrio. O cálculo foi baseado na detecção de diferenças de 12,10 cm entre os grupos, sendo a média do grupo experimental 33,30 cm e do grupo referência 45,40 cm, com

maior desvio padrão de 13,70 cm. Assim, considerando-se o poder estatístico 80% e alfa 0,05, foi estimado o número 22 voluntários por grupo. Considerando-se a perda amostral de 20%, foram recrutados para cada grupo 27 voluntários.

Foram consultados 414 prontuários e 60 fichas de interessados em participar da pesquisa coletadas após as palestras educativas. Desses, 94 pacientes foram elegíveis para avaliação inicial, dos quais 14 não compareceram. O estudo contou com a participação de 80 voluntários dos sexos feminino (n=49) e masculino (n=31), distribuídos em três grupos: Controle - GC (n=27), Treinamento Domiciliar - GT-D (n=27) e Treinamento Supervisionado - GT-S (n=26), respeitando os seguintes critérios de inclusão: faixa etária de 45 a 64 anos; mais de 5 anos de diagnóstico de DM-2; IMC até 35 kg/m² e grau de cognição normal avaliado pelo Mini-Exame do Estado Mental - MEEM (Brucki et al., 2003) (ANEXO II). Os critérios de exclusão adotados foram: uso de medicamentos que possam ter efeitos negativos sobre a função cognitiva, psicomotora e atenção (opióides, antiepiléticos, ansiolíticos, anti-psicóticos, hipnóticos e sedativos); descontrole glicêmico; diagnóstico de doenças cardiovasculares, neurológicas, reumatológicas e musculoesqueléticas que poderiam interferir nas atividades de vida diária; retinopatia grave e nefropatia grave; presença de vestibulopatias; lesões cutâneas ou fraturas de membros inferiores nos últimos 6 meses; malformações plantares; alterações posturais graves e diferença clinicamente perceptível de comprimento de membros inferiores.

Para o recrutamento dos voluntários, foram avaliados os critérios de elegibilidade nos prontuários de pacientes diabéticos do Ambulatório de Diabetes e Endocrinologia do Centro Saúde Escola vinculados a FMRP/USP e das Unidades Básicas de Saúde (UBS) de Ribeirão Preto/SP. Também foram realizadas palestras educativas para diabéticos, nas quais foram feitos convites verbais para participação como voluntários na pesquisa. Os interessados preencheram uma ficha, onde eram aplicados os critérios de inclusão e exclusão. As palestras

foram realizadas a convite da Associação de Diabetes de Ribeirão Preto e dos Programas de Incentivo Cultural (PIC) e de Assistência Domiciliar (PAD), ambos os programas da Prefeitura de Ribeirão Preto/SP. Após a elegibilidade dos voluntários, foi feito um convite verbal para participar da pesquisa. Após os esclarecimentos necessários, aqueles que concordaram em participar, assinam o termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a avaliação inicial e final houve auxílio financeiro para a alimentação e transporte para todos os participantes, como auxílio transporte para o grupo que realizou o treinamento sensório-motor supervisionado.

Figura 1. Desenho experimental do estudo

4.4 Procedimentos de avaliação

Os procedimentos da avaliação foram realizados nos Laboratórios do Prédio da Fisioterapia e Terapia Ocupacional da FMRP/USP. Todos os participantes permanecem em ambiente fechado com temperatura média de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade média controlada em 50%.

As avaliações ocorreram em dois momentos: antes e após as 12 semanas de treinamento, as quais consistiram inicialmente por um exame laboratorial, seguido por anamnese, exame físico e avaliação do equilíbrio postural. Para avaliação do equilíbrio postural foi utilizado a avaliação clínica BESTest e a plataforma Neurocom Balance Master Sistem® (NeuroCom International Inc, Lawnfield Clackmad, OR, USA).

Exame Laboratorial

O exame de Hemoglobina Glicada (HbA1c) foi realizado na Unidade de Pesquisa Clínica do Hospital das Clínicas da FMRP/USP, nos momentos da avaliação inicial e final. A sua realização se justifica pelo melhor controle glicêmico, já que as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, Diretrizes SBD (2015) tem considerado o nível de $\text{HbA1c} \leq 7\%$ como meta de bom controle da glicemia.

Anamnese e exame físico

Foram coletados pelo avaliador os seguintes dados dos voluntários: dados pessoais, massa (kg), estatura (m), IMC (kg/m^2), doenças pregressas, histórias de quedas e uso de medicamentos (APÊNCICE I).

Para avaliar o nível de atividade física foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (*International Physical Activity Questionnaire – IPAQ*), que permite estimar o tempo semanal dedicado em atividades físicas, em diferentes contextos do cotidiano (Hallal e Victora, 2004). Foi adaptado e validado para a população brasileira, com ICC 0,75

(Matsudo et al., 2001). A versão curta é composta por sete questões abertas e suas informações permitem estimar o tempo despendido, por semana, em diferentes dimensões de atividade física (caminhadas e esforços físicos de intensidades moderada e vigorosa) e de inatividade física (posição sentada) tendo como classificação: Sedentário - nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos em nenhum dia da semana; Insuficientemente ativo - atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos em algum dia da semana sem atingir o critério para ser classificado como ativo; Ativo - atividades vigorosas ao menos 3 dias por semana e por pelo menos 20 minutos em cada sessão; atividade moderada ou caminhada ao menos 5 dias por semana e ao menos por 30 minutos ou qualquer atividade ao menos 5 dias por semana perfazendo no total pelo menos 150 minutos; Muito ativo: atividades vigorosas ao menos 5 dias por semana por no mínimo 30 minutos; vigorosas ao menos 3 dias por semana, com 20 ou mais minutos por sessão, acrescidas de atividade moderada ou caminhada ao menos 5 dias por semana e com ao menos 30 minutos por sessão (ANEXO III).

Foi aplicada a Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética (EDPNDD) que consiste em seis itens que permitem avaliar os sintomas neurológicos experimentados pelo paciente, como: fraqueza muscular, distúrbios sensitivos e sintomas autonômicos. A escala possui score que varia de 0 a 10, em que zero a dois significa ausência de sintomas neuropáticos; três a quatro, implica em sintomas neuropáticos leves; cinco a seis, sintomas neuropáticos moderados; sete a dez, sintomas graves (ANEXO IV). Esta é uma ferramenta de avaliação traduzida para o português e com confiabilidade testada por Moreira et al. (2005).

Para o teste de glicemia capilar, foi utilizado um glicosímetro digital (Accu-check Active®, Roche, Mannheim, Alemanha) e um kit descartável de lancetas e tiras para a análise dos níveis de glicose sanguínea. Para a coleta, os voluntários permaneciam sentados, com o braço apoiado sobre um suporte na altura de seus ombros. Um dos dedos das mãos foi

esterilizado com algodão embebido em álcool 70%, e retirada uma gota de sangue. As lancetas e as tiras de análises eram descartadas no lixo hospitalar imediatamente após a coleta. Ainda com o voluntário posicionado, também era aferida a pressão arterial sistólica e diastólica, usando um esfignomamômetro aneróide e um estetoscópio (BIC®, Itupeva, São Paulo, Brasil).

Foi realizada a palpação dos pulsos das artérias tibial posterior e pediosa, sendo a palpação realizada com os dedos indicador e médio do pesquisador (Figura 2), considerando pulso ausente quando não palpável, diminuído quando pouco palpável e normal quando palpável. A palpação dos pulsos foi realizada com o voluntário em decúbito dorsal.

Figura 2. Avaliação à palpação dos pulsos das artérias tibial posterior (A) e pediosa (B).

O teste de sensibilidade tátil na região plantar (Figura 3) foi realizado com o monofilamento de náilon Semmes-Weinstein 10g (Sorri ®, Bauru, São Paulo, Brasil), cor laranja, que avalia a sensibilidade protetora plantar, segundo critério adotado pela *American Diabetes Association* (2003). O teste ocorreu com o voluntário em decúbito dorsal, sendo o monofilamento aplicado na área plantar do hálux (falange distal), primeiro, terceiro e quinto metatarsos, onde era aplicada força suficiente para curvar o monofilamento por 2 segundos. O resultado do teste foi negativo quando o voluntário não sentiu o monofilamento em qualquer ponto examinado, a avaliação foi realizada em ambos os pés. Segundo McGill et al. (2001), o

monofilamento de 10g apresenta grau de sensibilidade de 88% e 68% de grau de especificidade.

Figura 3. Avaliação da sensibilidade tátil dos pés com monofilamento de náilon Semmes-Weinstein de 10g.

Para o teste de sensibilidade vibratória foi utilizado um diapasão de frequência de 128 Hertz (Figura 4). Com o paciente em decúbito dorsal, o diapasão em vibração, era tocado com a haste na porção medial da cabeça do primeiro metatarso e maléolo medial, em ambos os membros inferiores. O teste foi considerado negativo quando ocorreu diminuição da sensibilidade dos pontos tocados, seguindo-se os critérios adotados pelas Diretrizes SBD (2015).

Figura 4. Avaliação de sensibilidade vibratória com diapasão (128 Hz). A) porção medial da cabeça do primeiro metatarso e B) maléolo medial.

Avaliação BESTest

O *BESTest* é um instrumento de avaliação clínica do equilíbrio que envolve 36 tarefas, distribuídas em seis subitens:

- I. *Restrições biomecânicas*: Base de apoio, Alinhamento do centro de massa, Força de amplitude do tornozelo, Força lateral de quadril/tronco e Sentar no chão e levantar (Figura 5);

Figura 5. Avaliação BESTest do item *Restrições biomecânicas* para os testes: A) base de apoio e alinhamento do centro de massa, B) força de amplitude do tornozelo e C) sentar no chão e levantar.

- II. *Limites de Estabilidade*: Verticalidade sentado e inclinação lateral, Alcance funcional para frente e Alcance funcional lateral (Figura 6);

Figura 6. Avaliação BESTest do item *Limites de Estabilidade* para os testes: A) verticalidade sentado e inclinação lateral, B) alcance funcional para frente e C) alcance funcional lateral.

- III. *Transições – Ajustes Posturais Antecipatórios*: Sentado para de pé, Ficar na ponta dos pés, De pé em uma perna, Tocar degrau alternadamente e De pé levantar o braço (Figura 7);

Figura 7. Avaliação BESTest do item *Transições – Ajustes Posturais Antecipatórios* para os testes: A) de pé em uma perna, B) tocar degrau alternadamente e C) de pé levantar o braço.

- IV. *Respostas Posturais Reativas*: Resposta no lugar – para frente, Resposta no lugar – para trás, correção com passo compensatório para frente, correção com passo compensatório para trás e correção com passo compensatório lateral (Figura 8);

Figura 8. Avaliação BESTest do item *Respostas Posturais Reativas* para os testes: A) resposta no lugar – para frente, B) resposta no lugar – para trás e C) correção com passo compensatório – lateral.

- V. *Orientação Sensorial*: Integração sensorial para o equilíbrio (CTSIB modificado) e Inclinação – olhos fechados (Figura 9);

Figura 9. Avaliação BESTest do item *Orientação Sensorial* para os testes: A) integração sensorial para o equilíbrio (CTSIB modificado) e B) inclinação – olhos fechados.

- VI. *Estabilidade da marcha*: Marcha – superfície plana, Mudança de velocidade da Marcha, Andar com viradas de cabeça – horizontal, Andar e girar sobre o mesmo eixo, Passar sobre os obstáculos, “GET UP & GO” cronometrado e “GET UP & GO” cronometrado com dupla tarefa (Figura 10).

Figura 10. Avaliação BESTest do item *Estabilidade da marcha* para os testes: A) marcha – superfície plana, B) andar com viradas de cabeça – horizontal e C) passar sobre os obstáculos.

Cada teste é pontuado em uma escala ordinal de quatro pontos: de zero (pior desempenho) a três (melhor desempenho) com escore máximo de 108 pontos (ANEXO V).

O BESTest possibilita a avaliação simples, de fácil aplicabilidade clínica e baixo custo. É considerada a mais abrangente ferramenta de avaliação clínica do equilíbrio, com excelente confiabilidade intra e inter examinadores, com ICC 0,91 (Horak et al., 2009). A versão utilizada foi traduzida e adaptada ao português por Maia et al. (2013).

Plataforma Neurocom Balance Master Sistem®

O equilíbrio postural foi avaliado na plataforma Neurocom Balance Master Sistem® (NeuroCom International, Lawnfield Clackmad, OR, USA), que utiliza uma plataforma de força fixa, de 1,40 x 0,43 metros, que calcula as forças verticais exercidas pelos pés. É composta por quatro transdutores e possui frequência de amostragem de 100 Hz. Os transdutores possuem sensibilidade de 20 mV/lb, linearidade de 1,9 %, intervalo de saída de 0 – 5V e capacidade de 150 lbs. O software Data (versão 2.0) que acompanha a plataforma NeuroCom® capta e processa automaticamente os dados, disponibilizando-os em planilhas e gráficos.

Foram utilizados na avaliação, quatro testes, os quais simulam as atividades funcionais e a posição ortostática, previamente configurados no Kit de Ferramentas de Aquisição de Dados do software Data (versão 2.0). Para todos os testes, foram realizadas três repetições, sendo utilizada a sua média no processamento dos dados. As configurações dos testes e os procedimentos de coleta seguiram as orientações do fabricante.

- I. *Modified Clinical Test Of Sensory Interaction On Balance (mCTSIB)* - permite avaliar o sistema sensorial na posição estática, em superfície firme ou instável (bloco de espuma padronizada com dimensões 46 x 46 x 13cm), com olhos abertos ou olhos fechados. Neste teste, o voluntário foi posicionado sobre a plataforma, ajustando os

calcanhares em marcações fixas na mesma (Figura 11), permanecendo por 10 segundos para cada teste. Nas avaliações com olhos abertos, tanto em superfície firme como instável, era solicitado ao participante fixar o olhar em um ponto fixo colocado a sua frente. A ordem do teste era feita por meio de sorteio. Foi analisada a variável: Velocidade de oscilação ($^{\circ}$ /s).

Figura 11. Teste *Modified Clinical Test Of Sensory Interaction On Balance (mCTSIB)* em superfície firme (A) e superfície instável (B).

- II. *Limits Of Stability (LOS)* - quantifica a distância máxima que o voluntário pode intencionalmente deslocar seu centro de gravidade (CG), ou seja, inclinar o corpo em uma direção, sem perder o equilíbrio. Na avaliação, o voluntário foi posicionado sobre a plataforma, ajustando os calcanhares nas marcações fixas na mesma, porém se ajustando para manter o centro de gravidade do corpo centrado sobre a base de suporte, conforme indicado pelo programa no visor do computador. Em seguida, era solicitado ao voluntário que inclinasse o corpo em forma de bloco, o máximo possível, em direção a quatro alvos visualizados no monitor sem retirar os pés da plataforma (Figura 12). Era realizado um alvo por vez, onde o voluntário movia o corpo com maior rapidez e precisão possível para o próximo alvo localizado no perímetro do limite de estabilidade (100% dos limites teóricos de estabilidade), tentando manter o mais próximo possível do alvo. O participante tinha até 8 segundos para completar cada deslocamento. Foi repetido uma vez o ciclo de quatro alvos, que foram

sequenciados por sorteio. As variáveis analisadas foram: velocidade do movimento ($^{\circ}/s$), distância ao ponto alvo (%) e controle direcional (%), nas condições, deslocamento anterior, deslocamento lateral direito, deslocamento posterior e deslocamento lateral esquerdo.

Figura 12. Teste *Limits Of Stability* até o alvo na condição deslocamento anterior.

III. Walk Across (WA) - quantifica características da marcha, como o paciente anda ao longo do comprimento da plataforma de força (Figura 13). Neste teste, o voluntário se posicionava a uma distância de 1 metro da plataforma, assim que era dado o comando, o indivíduo caminha passando pela plataforma, sendo sorteado o membro inferior que iniciava o teste. Foram analisadas as variáveis: largura do passo (cm), comprimento do passo (cm), velocidade (cm/s).

Figura 13. Teste *Walk Across*, marcha ao longo do comprimento da plataforma de força.

IV. *Tandem Walk (TW)* - quantifica as características da marcha. O voluntário foi posicionado com o pé direito sobre o início da linha central demarcada ao longo da plataforma, e o pé esquerdo fora. Assim que dado o comando, o voluntário caminhava o mais rápido possível sobre a plataforma encostando o calcanhar de um pé no hálux do outro, até o fim da plataforma (Figura 14). As variáveis analisadas foram: largura do passo (cm), velocidade (cm/s) e oscilação final ($^{\circ}$ /s).

Figura 14. Teste *Tandem Walk*, marcha sobrepondo um pé à frente do outro ao longo do comprimento da plataforma de força.

A sequência da avaliação foi randomizada por sorteio, utilizando 5 envelopes. Envelope 1 com os 4 tipos de teste, envelope 2 com “olhos abertos” e “olhos fechados”, envelope 3 com “superfície firme” e “superfície instável”, envelope 4 com números de 1 a 4 referente aos alvos, e envelope 5 com “membro inferior direito” e “membro inferior esquerdo”. Os envelopes 2 e 3 são referentes ao teste mCTSIB, o envelope 4 para o teste

Limits of Stability (LOS) e o envelope 5 para o teste Walk Across (WA).

Loughran et al. (2005) avaliaram a confiabilidade dos testes utilizados, os quais indicaram boas confiabilidades intra e inter examinadores, com ICC 0,53 a 0,81.

4.5 Intervenção

Inicialmente, os participantes dos três grupos foram instruídos a seguir as orientações da OMS e da OPAS/OMS (Organização Pan Americana de Saúde/Organização Mundial da Saúde), as quais ressaltam que o comportamento da pessoa com diabetes em relação à saúde é fundamental para evitar as complicações da doença, bem como o pé diabético, reforçando os cuidados adequados com os pés, como a inspeção diária, uso de sapato adequado, hidratação dos pés e exercícios específicos para melhorar a circulação e manter a amplitude das articulações do tornozelo e dedos. Foi entregue para todos os voluntários uma cartilha (APÊNDICE II) contendo orientações educacionais básicas para cuidados dos pés de acordo com Ministério da Saúde (2006). Os voluntários submetidos aos treinamentos que obtiveram 3 faltas consecutivas ou 30% de faltas do total das 24 sessões foram excluídos, no entanto, foi realizada a análise estatística de intenção de tratar.

Grupo treinamento domiciliar (GTD)

Inicialmente, o pesquisador responsável pela intervenção, realizava uma aula demonstrativa para a familiarização do voluntário com os exercícios do protocolo de treinamento, sendo eles orientados a realizarem um treinamento domiciliar, sem a supervisão do pesquisador, com duração de 45 minutos, 2 vezes por semana, composto por aquecimento inicial (5 minutos), treinamento em 5 estações, com tempo de permanência de 7 minutos em cada estação (35 minutos) e relaxamento (5 minutos) conforme Tabela 1. O protocolo de

treinamento sensório-motor foi baseado em Santos et al. (2008), sendo realizado pelo período de 12 semanas.

A orientação dos voluntários era realizada pelo mesmo fisioterapeuta que aplicou o treinamento sensório-motor do grupo intervenção, o qual fazia uma demonstração das etapas do protocolo que era realizado em domicílio. Foi entregue uma cartilha mostrando as etapas do treinamento sensório-motor e um diário de anotações para acompanhamento da execução das atividades. Foi disponibilizado um kit com todos os materiais utilizados para realização do protocolo de exercícios.

As orientações, demonstrações dos exercícios e o controle glicêmico semanal foram realizados no Ambulatório de Fisioterapia do Centro de Saúde Escola (CSE) da FMRP/USP, pelo pesquisador responsável.

Tabela 1. Descrição das etapas e tempo de execução do treinamento domiciliar e supervisionado.

Etapas	Descrição	Tempo
Aquecimento (preparar o corpo para os exercícios)	Posição deitada - Alongamentos das pernas. Posição em pé - Andar em velocidade moderada.	5 minutos
Primeiro exercício	Posição em pé - “Andar sem sair do lugar” sobre uma manta de algodão na caixa de papelão.	7 minutos
Segundo exercício	Posição em pé - Deslizar os pés alternadamente, como se estivessem “limpando os pés” sobre um tapete.	7 minutos
Terceiro exercício	Posição sentada - Movimentar um pano sob o pé com os movimentos de dobrar os dedos.	7 minutos
Quarto exercício	Posição em pé - “Andar sem sair do lugar” sobre o colchonete com espessura de 2cm.	7 minutos
Quinto exercício	Posição em pé - Deslocamentos para frente e para trás, para os lados e movimentos circulares do quadril.	7 minutos
Relaxamento	Posição deitada - Relaxamento por meio de movimentos lentos com os pés e treinamento respiratório (inspiração e expiração profunda).	5 minutos

Grupo treinamento supervisionado (GTS)

Os voluntários foram submetidos à intervenção que segue o mesmo protocolo aplicado para o GTD (Tabela 1), onde foi realizada em grupo com a supervisão de um fisioterapeuta duas vezes por semana, durante 45 minutos, pelo período de 12 semanas (Figura 15).

As orientações, o controle glicêmico semanal e o protocolo de treinamento sensório-motor foram realizados no Ambulatório de Fisioterapia do Centro de Saúde Escola (CSE) da FMRP/USP com supervisão do pesquisador responsável.

Figura 15. Intervenção realizada no Grupo Treinamento Supervisionado. A) Exercícios de estímulos multissensoriais da superfície plantar, B) alongamento de isquiotibiais, C) decomposição da marcha e D) alongamento de tronco.

Grupo controle (GC)

Os integrantes do grupo controle receberam a cartilha com orientações educacionais básicas para cuidados dos pés de acordo com Ministério da Saúde (2006) e as orientações da OMS e OPAS/OMS. O acompanhamento foi realizado no Ambulatório de Fisioterapia do Centro de Saúde Escola (CSE) da FMRP/USP. Os voluntários deste grupo não foram submetidos a qualquer forma de treinamento, sendo avaliados nos mesmos momentos dos demais grupos. Após o término da participação, o voluntário foi convidado a participar do treinamento sensório-motor.

4.6 Análise estatística

A análise estatística foi conduzida com base na análise de intenção de tratar, sendo empregada em seis voluntários (três do GC, dois do GTD e um do GTS). Dessa forma, os voluntários foram analisados nos grupos em que foram aleatoriamente alocados. O teste Shapiro-Wilk foi realizado para verificar a distribuição dos dados, por meio do software SPSS, versão 17.0 (Chicago, IL, EUA). Todas as variáveis apresentaram distribuição não normal e foi empregado o teste Wilcoxon (signed-rank test) para as comparações intragrupos (pré e pós-intervenção) e o teste Kruskal-Wallis e post hoc Dunn para as comparações inter-grupos. Para esta análise, considerou-se o nível de significância de 5% e o processamento dos dados foi realizado por meio do BioEstat, versão 5.3 (Belém, PA, Brasil). Foi utilizado o método correção de Bonferroni para neutralizar problemas de múltiplas comparações, obtendo $\alpha=0,0083$, pelo cálculo onde foi dividido $\alpha 0,05$ (nível de significância considerado no estudo) por 6 comparações (GC-GTD, GC-GTS, GTD-GTS, GC pré-intervenção-GC pós-intervenção, GTD pré-intervenção-GTD pós-intervenção, GTS pré-intervenção-GTS pós-intervenção).

Resultados

5. RESULTADOS

A adesão às sessões de intervenção fisioterapêutica proposta no presente estudo foi alta, com média de 21,19 sessões (desvio padrão [DP]=6,05) para o GT-D e média de 21,42 sessões (DP=5,12) para o GT-S, sendo que o GC não participou da intervenção. Foi realizada a intenção de tratar para 6 voluntários, na qual participaram da avaliação inicial (pré-intervenção), porém não compareceram para a avaliação final (pós-intervenção).

As características demográficas e clínicas dos voluntários do estudo estão descritas nas Tabelas 2 e 3. Observa-se a média de idade de 56,18 anos (DP=5,91), tempo médio de diagnóstico de diabetes tipo 2 de 11,15 anos (DP=6,22) e predominância do sexo feminino (61,25%). O IPAQ mostrou que a maioria dos voluntários (65%) eram fisicamente ativos, e somente 8,7% relataram histórico de quedas nos últimos 6 meses, sendo considerada uma amostra de diabéticos não caídores.

Também apresentaram sensibilidade tátil e sensibilidade vibratória (Tabela 3) preservadas de acordo com os critérios da American Diabetes Association (2003), onde apenas 16,25% dos voluntários apresentaram perda de sensibilidade em um ou mais pontos testados na avaliação da sensibilidade tátil com o monofilamento de 10g. Somente 3,7% da amostra apresentaram menor sensibilidade vibratória e 20% apresentaram menor pulsação dos pulsos das artérias tibial posterior e pediosa. Os voluntários possuíam cognição normal avaliada pelo Mini-Exame do Estado Mental, com escore médio de 28,17 pontos (DP=1,71) e escolaridade média de 8,09 anos (DP=3,77). Além disso, os grupos foram considerados homogêneos, não apresentaram diferenças nos resultados da avaliação inicial, fato obtido em função da randomização e alocação oculta.

Tabela 2. Características demográficas e clínicas dos voluntários, de acordo com os grupos de alocação.

Características	GC (n=27)	GT-D (n=27)	GT-S (n=26)
Sexo (feminino) ^a	17 (62,96%)	18 (66,67%)	14 (53,85%)
Dominância (destro) ^a	26 (96,30%)	26 (96,30%)	25 (96,15%)
IPAQ - Atividade Física (muito ativo ou ativo) ^a	18 (66,67%)	14 (51,85%)	20 (76,92%)
Histórico de Queda (últimos 6 meses) ^a	2 (7,41%)	3 (11,11%)	2 (7,69%)
Frequência no tratamento (sessões) ^b	-	21,19 (6,05)	21,42 (5,12)
Escolaridade (anos) ^b	8,22 (3,75)	7,94 (3,95)	8,12 (3,74)
Tempo Diagnóstico (anos) ^b	10,78 (5,65)	10,52 (5,54)	12,19 (7,44)
Idade (anos) ^b	55,78 (5,49)	55,89 (6,21)	56,89 (6,19)
Estatura (m) ^b	1,62 (0,09)	1,63 (0,09)	1,65 (0,10)
Massa (kg) ^b	80,46 (14,66)	80,49 (14,46)	81,15 (13,70)
Índice de massa corporal (kg/m ²) ^b	30,49 (3,69)	30,03 (4,06)	29,89 (3,59)
Pressão arterial sistólica (mmHg) ^b	135,19 (18,89)	133,70 (21,33)	134,62 (18,81)
Pressão arterial diastólica (mmHg) ^b	84,07 (9,31)	84,82 (12,82)	84,23 (12,70)
Glicemia capilar (mg/dL) ^b	188,44 (75,26)	175,70 (50,65)	203,15 (64,84)
Hemoglobina glicada (HbA1c) (%) ^b	8,21 (1,91)	8,51 (1,80)	7,92 (1,54)

GC: Grupo Controle GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; ^avalores apresentados em números absolutos (porcentagem); ^bvalores apresentados em média (desvio padrão).

Tabela 3. Características clínicas dos voluntários nos testes de sensibilidade tátil e vibratória dos pés, bem como palpação das artérias tibial e pediosa, de acordo com os grupos de alocação.

Características	GC (n=27)	GT-D (n=27)	GT-S (n=26)
Sensibilidade Tátil (nº pontos ausentes)			
Pé Direto	5 (18,51%)	5 (18,51%)	3 (11,54%)
Pé Esquerdo	4 (14,81%)	6 (22,22%)	2 (7,69%)
Sensibilidade Vibratória (pontos ausentes)			
Maléolo Medial Direito	1 (3,70%)	1 (3,70%)	0 (00%)
Maléolo Medial Esquerdo	1 (3,70%)	1 (3,70%)	0 (00%)
Primeiro Metatarso Direito	1 (3,70%)	2 (7,41%)	0 (00%)
Primeiro Metatarso Esquerdo	1 (3,70%)	2 (7,41%)	0 (00%)
Pulso Arterial Diminuído (palpação)			
Pulso Tibial Direito	3 (11,11%)	5 (18,52%)	3 (11,54%)
Pulso Tibial Esquerdo	4 (10,80%)	4 (10,80%)	3 (11,54%)
Pulso Pedioso Direito	3 (11,11%)	5 (18,52%)	5 (19,23%)

GC: Grupo Controle GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; Valores apresentados em números absolutos (porcentagem), referentes ao número de indivíduos avaliados.

Na Tabela 4, estão os valores do escore da Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética (EDPDD), que permite avaliar sintomas neurológicos como: fraqueza muscular, distúrbios sensitivos e sintomas autonômicos. Houve redução na pontuação do escore, passando da classificação “sintomas graves” para “sem sintomas” em relação ao tempo pré e pós-intervenção nos grupos GT-D e GT-S, sendo que o GC não apresentou diferença. Para a comparação entre os grupos, não foi apresentada diferença.

Tabela 4. Comparações das variáveis do escore da Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética – EDPDD, considerando a intervenção fisioterapêutica.

Grupos	EDPDD (escore)	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção
GC (n = 27)	5,00 (0,00; 8,00)	3,00 (0,00; 7,50)
GT-D (n= 27)	7,00 (0,00; 8,00)	0,00 (0,00; 6,50)*
GT-S (n= 26)	5,00 (0,50; 7,00)	0,00 (0,00; 5,75)*

Escore EDPDD (pontos): Sem sintomas (0-2), Sintomas Leves (3-4), Sintomas Moderados (5-6) e Sintomas Graves (7-9); Valores apresentados em mediana (primeiro quartil; terceiro quartil). GC: Grupo Controle; GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; *Diferença significativa entre os tempos (teste Wilcoxon, $p < 0,05$) em relação ao respectivo pré. Não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos (teste de Kruskal-Wallis, $p > 0,05$); Correção de Bonferroni, $p < 0,0083$.

A Tabela 5 evidencia a análise das variáveis do escore do instrumento de avaliação clínica *BESTest*, utilizado para avaliar o equilíbrio. Não foram apresentadas diferenças inter e intragrupos.

Tabela 5. Comparação das variáveis do teste dos sistemas de avaliação do equilíbrio - *BESTest* ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.

Subsistemas do BESTest (%)	Grupo	Pré-intervenção	Pós-intervenção
I. Restrições Biomecânicas	GC	86,67 (76,67; 93,33)	93,33 (76,67; 96,67)
	GT-D	86,67 (66,69; 93,33)	86,66 (70,00; 96,67)
	GT-S	86,67 (74,98; 93,33)	86,67 (80,00; 93,33)
II. Limites de Estabilidade	GC	85,70 (76,19; 90,48)	85,71 (76,19; 88,10)
	GT-D	85,70 (73,81; 90,48)	85,70 (76,19; 85,71)
	GT-S	85,70 (76,19; 89,29)	85,71 (77,39; 90,48)
III. Transições-Ajustes Posturais Antecipatórios	GC	94,44 (83,33; 100,00)	94,44 (88,89; 100,00)
	GT-D	94,44 (86,11; 100,00)	94,44 (88,88; 100,00)
	GT-S	94,40 (88,88; 100,00)	100,00 (88,88; 100,00)
IV. Respostas Posturais Reativas	GC	77,78 (72,20; 86,11)	77,78 (63,89; 88,89)
	GT-D	77,78 (66,69; 83,33)	77,78 (69,44; 86,11)
	GT-S	77,79 (61,10; 88,89)	86,11 (77,77; 88,89)
V. Orientação Sensorial	GC	93,33 (86,67; 100,00)	100,00 (93,33; 100,00)
	GT-D	93,33 (93,30; 93,33)	93,33 (86,67; 100,00)
	GT-S	96,67 (93,30; 100,00)	93,33 (93,33; 100,00)
VI. Estabilidade da Marcha	GC	85,71 (80,95; 88,10)	85,71 (78,58; 90,48)
	GT-D	85,70 (71,43; 90,48)	85,71 (78,58; 90,48)
	GT-S	80,95 (76,19; 89,29)	85,71 (76,20; 90,48)
TOTAL	GC	85,20 (78,69; 90,74)	90,74 (81,48; 92,60)
	GT-D	85,20 (76,43; 91,19)	85,19 (77,78; 90,25)
	GT-S	84,26 (78,24; 91,67)	88,42 (82,64; 91,43)

GC (n=27): Grupo Controle; GT-D (n=27): Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S (n=26): Grupo Treinamento Supervisionado; Valores apresentados em mediana (primeiro quartil; terceiro quartil). Não apresentou diferença significativa após correção de Bonferroni ($p<0,0083$), entre os tempos (teste Wilcoxon, $p<0,05$) em relação ao respectivo pré. Não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos (teste Kruskal-Wallis, $p>0,05$).

As Tabelas 6, 7, 8 e 9 são referentes aos quatro testes da Plataforma Neurocom Balance Master Sistem®, onde não foram apresentadas diferenças inter e intragrupos em nenhuma das variáveis analisadas.

Tabela 6. Variáveis do teste *Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance* (mCTSIB) ao longo do tempo (pré e pós-intervenção), entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.

Modified CTSIB			
Velocidade de Oscilação (°/s) / 10 s	Grupo	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Superfície Firme Olhos Abertos	GC	0,33 (0,30; 0,50)	0,37 (0,30; 0,43)
	GT-D	0,33 (0,27; 0,42)	0,33 (0,23; 0,43)
	GT-S	0,37 (0,27; 0,43)	0,35 (0,28; 0,40)
Superfície Firme Olhos Fechados	GC	0,43 (0,32; 0,60)	0,43 (0,39; 0,65)
	GT-D	0,40 (0,33; 0,54)	0,40 (0,33; 0,55)
	GT-S	0,43 (0,37; 0,62)	0,40 (0,31; 0,53)
Superfície Instável Olhos Abertos	GC	0,83 (0,67; 1,09)	0,87 (0,72; 0,93)
	GT-D	0,73 (0,64; 0,97)	0,77 (0,64; 0,99)
	GT-S	0,75 (0,64; 0,10)	0,72 (0,67; 0,83)
Superfície Instável Olhos Fechados	GC	1,63 (1,44; 2,02)	1,67 (1,39; 2,18)
	GT-D	1,63 (1,43; 2,02)	1,57 (1,37; 1,87)
	GT-S	1,72 (1,29; 2,12)	1,64 (1,25; 1,88)

GC (n=27): Grupo Controle; GT-D (n=27): Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S (n=26): Grupo Treinamento Supervisionado; Valores apresentados em mediana (primeiro quartil; terceiro quartil). Não apresentou diferença significativa após correção de Bonferroni ($p < 0,0083$), entre os tempos (teste Wilcoxon, $p < 0,05$) em relação ao respectivo pré. Não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos (teste Kruskal-Wallis, $p > 0,05$).

Tabela 7. Comparação das variáveis do teste *Limits of Stability* ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.

Limits of Stability	Grupo	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Velocidade do Movimento (°/s)			
Deslocamento Anterior	GC	3,30 (2,20; 4,60)	3,30 (2,70; 4,75)
	GT-D	3,80 (2,55; 4,44)	3,50 (2,70; 4,60)
	GT-S	3,70 (2,75; 4,78)	3,10 (2,33; 4,15)
Deslocamento Lateral Direita	GC	4,30 (3,60; 5,20)	5,30 (3,55; 6,00)
	GT-D	4,20 (2,35; 5,20)	4,00 (2,80; 4,88)
	GT-S	3,90 (2,73; 5,35)	4,00 (2,80; 5,90)
Deslocamento Posterior	GC	2,60 (1,80; 3,15)	2,50 (1,90; 3,40)
	GT-D	2,45 (1,53; 2,98)	2,25 (1,63; 3,10)
	GT-S	2,20 (1,33; 3,55)	1,90 (1,53; 3,15)
Deslocamento Lateral Esquerda	GC	4,30 (3,20; 4,90)	4,10 (3,00; 5,00)
	GT-D	4,40 (3,30; 5,85)	4,50 (3,40; 5,65)
	GT-S	3,80 (2,80; 4,30)	4,10 (3,30; 6,00)
Distância ao Ponto Alvo (%)			
Deslocamento Anterior	GC	59,00 (49,00; 70,50)	59,00 (47,50; 71,00)
	GT-D	60,00 (47,00; 65,50)	60,00 (40,50; 74,00)
	GT-S	49,50 (41,25; 65,50)	59,50 (54,25; 66,00)
Deslocamento Lateral Direita	GC	79,00 (69,00; 86,00)	76,00 (68,00; 87,00)
	GT-D	70,00 (65,50; 83,50)	76,50 (68,25; 92,00)
	GT-S	76,50 (62,00; 87,00)	80,00 (69,25; 83,00)
Deslocamento Posterior	GC	46,00 (39,00; 54,50)	42,00 (34,50; 48,00)
	GT-D	36,00 (30,00; 42,75)	38,50 (33,25; 45,75)
	GT-S	41,50 (32,25; 53,50)	42,50 (30,25; 55,75)
Deslocamento Lateral Esquerda	GC	73,00 (67,00; 84,50)	72,00 (61,25; 79,00)
	GT-D	66,00 (55,00; 80,50)	69,00 (63,00; 80,50)
	GT-S	73,00 (62,00; 78,00)	68,00 (58,00; 73,00)
Controle Direcional (%)			
Deslocamento Anterior	GC	84,00 (76,00; 87,00)	77,00 (69,50; 87,00)
	GT-D	86,00 (73,00; 91,00)	89,00 (81,50; 91,50)
	GT-S	79,00 (73,25; 84,75)	83,50 (75,25; 89,00)
Deslocamento Lateral Direita	GC	83,00 (80,50; 87,00)	85,00 (80,50; 89,00)
	GT-D	86,00 (76,00; 88,00)	85,00 (79,25; 90,00)
	GT-S	82,00 (79,00; 86,75)	86,00 (80,25; 91,00)
Deslocamento Posterior	GC	63,00 (40,50; 68,50)	52,00 (20,50; 72,50)
	GT-D	70,50 (32,75; 79,25)	70,00 (50,50; 82,00)
	GT-S	56,00 (30,00; 68,75)	69,00 (58,50; 74,75)
Deslocamento Lateral Esquerda	GC	83,00 (80,50; 88,00)	87,00 (81,00; 90,00)
	GT-D	75,00 (70,00; 86,00)	84,00 (80,00; 89,00)
	GT-S	83,00 (77,00; 87,00)	80,00 (75,00; 85,00)

GC (n=27): Grupo Controle; GT-D (n=27): Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S (n=26): Grupo Treinamento Supervisionado; Valores apresentados em mediana (primeiro quartil; terceiro quartil). Não apresentou diferença significativa após correção de Bonferroni ($p < 0,0083$), entre os tempos (teste Wilcoxon, $p < 0,05$) em relação ao respectivo pré, e entre os grupos, em relação ao grupo controle (teste Kruskal-Wallis e post-hoc Dunn, $p < 0,05$).

Tabela 8. Comparação das variáveis do teste *Walk Across* ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.

Walk Across	Grupo	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Largura do Passo (cm)	GC	17,53 (14,89; 20,57)	18,67 (14,49; 19,74)
	GT-D	15,80 (13,15; 18,29)	17,17 (14,87; 18,44)
	GT-S	17,59 (15,49; 19,43)	16,64 (14,60; 18,20)
Comprimento do Passo (cm)	GC	51,33 (45,24; 57,00)	49,27 (43,73; 57,00)
	GT-D	52,60 (43,27; 55,74)	52,40 (47,19; 56,39)
	GT-S	52,75 (45,70; 60,07)	47,52 (42,93; 58,12)
Velocidade (cm/s)	GC	64,07 (56,42; 70,07)	62,73 (54,09; 65,60)
	GT-D	64,60 (54,20; 68,67)	61,53 (58,85; 70,52)
	GT-S	61,83 (54,25; 65,82)	56,77 (50,79; 64,46)

GC (n=27): Grupo Controle; GT-D (n=27): Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S (n=26): Grupo Treinamento Supervisionado; Valores apresentados em mediana (primeiro quartil; terceiro quartil). Não apresentou diferença significativa entre os tempos (teste Wilcoxon, $p>0,05$) e entre os grupos (teste Kruskal-Wallis, $p>0,05$).

Tabela 9. Comparação das variáveis do teste *Tandem Walk* ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, de acordo com a intervenção fisioterapêutica.

Tandem Walk	Grupo	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Largura do Passo (cm)	GC	7,70 (7,22; 8,17)	7,23 (6,34; 7,69)
	GT-D	7,10 (6,57; 8,52)	7,53 (6,67; 8,30)
	GT-S	7,45 (6,88; 8,41)	7,70 (6,88; 9,07)
Velocidade do Passo (cm/s)	GC	16,03 (13,64; 20,39)	18,10 (13,87; 20,70)
	GT-D	16,67 (12,95; 22,09)	18,67 (14,72; 24,23)
	GT-S	18,14 (14,55; 20,72)	19,45 (15,63; 23,18)
Oscilação Final (graus/s)	GC	6,00 (4,79; 6,55)	6,00 (4,64; 6,94)
	GT-D	6,20 (5,08; 7,07)	5,60 (4,90; 6,34)
	GT-S	6,05 (4,30; 7,04)	5,89 (5,08; 6,47)

GC (n=27): Grupo Controle; GT-D (n=27): Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S (n=26): Grupo Treinamento Supervisionado; Valores apresentados em mediana (primeiro quartil; terceiro quartil). Não apresentou diferença significativa após correção de Bonferroni ($p<0,0083$), entre os tempos (teste Wilcoxon, $p<0,05$) em relação ao respectivo pré. Não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos (teste Kruskal-Wallis, $p>0,05$).

Discussão

6. DISCUSSÃO

Como o treinamento sensório-motor pode alterar as respostas neuromusculares, esperava-se que a intervenção proposta melhorasse o equilíbrio postural de pacientes diabéticos tipo 2, gerando resultados mais satisfatórios nos grupos de treinamento supervisionado e domiciliar, comparado ao grupo controle. Porém, quando realizadas as análises inter e intragrupos, não foi apresentada melhora do equilíbrio postural, por meio da avaliação clínica BESTest, e pelos testes realizados na plataforma de força Neurocom Balance Master Sistem®, após treinamento sensório-motor. Entretanto, o treinamento gerou melhora dos sinais e sintomas de polineuropatia diabética relatados pelos voluntários, pela escala para diagnóstico de polineuropatia distal diabética (EDPNDD).

A polineuropatia diabética simétrica distal é a forma de neuropatia mais comum nos pacientes diabéticos (Gagliardi, 2003), afetando bilateralmente os nervos mais longos dos segmentos distais (Gerard, 2007), que ao longo prazo, leva a perda somatosensorial dos pés (Simmons et al., 1997). A perda de sensibilidade é considerada um dos principais fatores para o comprometimento do controle motor, levando ao déficit de equilíbrio, alterações na postura e na marcha (Menz et al., 2004).

Avaliação da sensibilidade tátil e vibratória são ferramentas importantes para classificação com relação à presença ou não de neuropatia diabética, segundo as Diretrizes da SBD (2015). Quando analisados os resultados obtidos em ambos os testes, realizados nas avaliações iniciais (pré-intervenção) do presente estudo, os voluntários apresentaram sensibilidade plantar preservada, resultado comum para todos os grupos. Assim, os pacientes não apresentavam características clínicas de neuropatia periférica.

Sobre o escore da EDPNDD, ferramenta utilizada para avaliar os sinais e sintomas neurológicos experimentados pelo paciente, em relação a avaliação pré e pós-intervenção, houve redução no número de voluntários com classificação de sintomas graves e aumento no

número de voluntários sem sintomas neurológicos para polineuropatia diabética. Esses resultados ocorreram somente no pré e pós-intervenção dos grupos GT-D e GT-S, mostrando que os sinais e sintomas experimentados pelo paciente melhoraram após a intervenção com o treinamento sensório-motor.

Outro ponto que merece destaque refere-se aos diferentes resultados obtidos nos testes de sensibilidade tátil e vibratória em relação ao EDPNDD, realizados na avaliação pré-intervenção. Nesse contexto, por mais que os pacientes apresentaram a sensibilidade preservada nos testes com monofilamento e diapazão, eles relataram apresentar os sinais e sintomas de polineuropatia, sendo em grande parte, graves, descritos na escala. Assim, por mais que a sensibilidade esteja preservada, os pacientes relataram a presença de sinais e sintomas de polineuropatia diabética.

Segundo Diretrizes SBD (2015), em alguns casos, sinais de perda de sensibilidade podem não estar presentes. Moreira et al. (2005) sugerem que podem existir sinais e sintomas de comprometimento descritos na EDPDD dos pacientes sem necessariamente constituir polineuropatia distal diabética (PNDD), e ainda, podem existir pacientes sem PNDD que apresentam algum tipo de dor ou desconforto nos membros inferiores. Desta forma, a EDPNDD deve ser usada como complemento e não como substituição da avaliação da sensibilidade com o monofilamento, sendo este, considerado o instrumento mais importante na avaliação do paciente com suspeita de PNDD (SBD et al., 1999; Singh et al., 2005).

O controle postural, responsável pela manutenção do equilíbrio do corpo, é a interação dos sistemas sensorial e motor, onde o sistema sensorial é responsável pela percepção corporal em relação ao ambiente e, o sistema motor pela atividade muscular adequada durante os movimentos (Duarte e Freitas, 2010). Desta forma, Simmons et al. (1997) mostraram que pacientes diabéticos com déficit sensorial cutâneo têm importante perda de equilíbrio.

A progressão dos sintomas clínicos do diabetes afeta totalmente o sistema sensório-

motor, acarretando perda de força muscular, danos teciduais, alteração na estrutura dos pés, interferindo na marcha e consequentemente no controle do equilíbrio (Gregg et al., 2004; Leininger et al., 2004). No estudo de Lim et al. (2014), foi possível observar que o controle do equilíbrio em pacientes diabéticos pode ser comprometido, independentemente da presença ou não de neuropatia periférica diabética. Assim, no presente estudo foi realizada avaliação clínica do equilíbrio postural pelo teste BESTeste, que permite avaliar de forma independente e específica os sistemas do controle postural, já que cada sistema é controlado por mecanismos fisiológicos particulares (Horak et al., 2009).

Nas análises ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, não apresentaram melhora do desempenho nos testes dos itens Restrições Biomecânica, Limites de Estabilidade, Transições – Ajustes posturais antecipatórios, Respostas Posturais Reativas, Orientação Sensorial e Estabilidade da Marcha da avaliação clínica BESTest, observando que o treinamento sensório-motor não teve efeito positivo.

O mecanismo sensório-motor do complexo tornozelo-pé é de extrema importância para o bom desempenho nos itens analisados. Martinelli et al. (2012) observaram que pacientes neuropatas apresentavam menor força muscular de dorsiflexores e flexores plantares de tornozelo, contribuindo para a marcha mais lenta devido ao menor comprimento do passo, ressaltando a importância da reabilitação e manter a funcionalidade do complexo tornozelo-pé para o melhor desempenho do equilíbrio na marcha. Da mesma forma, Camargo et al. (2015) mostraram que as alterações sensório-motoras limitam o desempenho na mobilidade funcional e reduzindo a velocidade do passo, estando diretamente relacionada à fraqueza muscular de tornozelo e déficit de equilíbrio, resultantes de complicações do diabetes. Neste mesmo estudo, se aponta a importância da intervenção de fortalecimento e treinamento de equilíbrio para melhor desempenho da caminhada.

Um estudo randomizado controlado realizado por Allet et al. (2010) teve como objetivo avaliar a marcha e equilíbrio em pacientes diabéticos após um programa de treinamento específico, na qual observaram aumento da velocidade da marcha, equilíbrio, força muscular e mobilidade articular. Em estudo anterior, Allet et al. (2009) mostraram que deficiências da marcha também são observadas em pacientes sem neuropatia diabética.

Na avaliação da posturografia estática, dinâmica e durante a marcha, realizada pela plataforma de força Neurocom Balance Master System®, também não foram obtidos resultados ao longo do tempo (pré e pós-intervenção) e entre os grupos, nos diferentes testes (*mCTSIB*, *LOS*, *WA* e *TW*).

Santos et al. (2008) encontram redução na oscilação antero-posterior na avaliação da postura ereta de mulheres diabéticas após treinamento proprioceptivo, justificado pelo aumento de estímulos sensoriais na superfície plantar. Somado a isso, respostas neuromusculares são necessárias para garantir a postura ereta e com o centro de gravidade do corpo mantido dentro da base de suporte, permitindo estabilidade na movimentação do corpo (Zatsiorsky, 2002; Winter, 2005). Nardone et al. (2005) ressalta a importância da propriocepção na estabilização postural em pé e durante perturbações, encontrando diminuição do equilíbrio com olhos fechados em pacientes com polineuropatia diabética.

Song et al. (2011) não mostraram diferenças entre os grupos (tratados e não tratados) na oscilação médio-lateral e antero-posterior nas condições olhos abertos e olhos fechados no teste de equilíbrio estático, realizadas em uma plataforma força após treinamento de equilíbrio e propriocepção em diabéticos com neuropatia. Resultado que se assemelha com os do presente estudo, que não apresentou diferenças.

A outra variável analisada, o limite de estabilidade, que trata do quanto o indivíduo consegue se manter estável se movimentando dentro da base de apoio (Duarte e Freitas, 2010) não apresentou resultados positivos após a intervenção proposta do presente estudo. Lin et al.

(2010) mostraram que a redução na capacidade de deslocar o corpo anteriormente sem perder o equilíbrio está relacionada ao maior comprometimento sensório-motor em pacientes com diabetes. Bonnet et al. (2009) relataram que problemas biomecânicos e sensoriais relacionados ao tornozelo podem levar a compensação postural em nível de quadril, prejudicando o equilíbrio médio-lateral em diabéticos.

De acordo com Duarte e Freitas (2010), a avaliação da oscilação da postura ereta estática é a melhor maneira de estudar o controle postural, podendo ser avaliado tanto quantitativamente como qualitativamente. Assumimos para a variável de desfecho principal do estudo a oscilação corporal ântero-posterior na condição olhos abertos, porém, não foram encontrados diferenças inter e intragrupos, do teste *mCTSIB* da plataforma de força, avaliada quantitativamente, como no item Orientação Sensorial que avalia tal variável na avaliação clínica do equilíbrio BESTest de forma qualitativa.

Yamamoto (2001) mostrou que pacientes diabéticos sem neuropatia periférica apresentavam menor velocidade de oscilação postural comparado com os pacientes com neuropatia, sendo os neuropatas, menos estáveis. Desta forma, pode-se explicar os resultados de tal variável no atual estudo, já que a amostra possui características de não neuropatas, que possivelmente não apresentavam perda de equilíbrio e/ou a intervenção realizada não foi tão efetiva para gerar melhoras detectáveis nas ferramentas de avaliação utilizadas.

Para a avaliação do equilíbrio do estudo, utilizamos de duas ferramentas distintas e confiáveis. A avaliação clínica BESTest que é uma avaliação simples, de baixo custo, fácil aplicabilidade e consegue avaliar o equilíbrio funcional em cada sistema. No entanto, existem medidas que só podem ser sensíveis, utilizando plataforma de força, que capta resultados clinicamente não perceptíveis nas mudanças do controle postural (Horak et al., 2009). Desta forma, justifica-se o uso da plataforma de força que avalia quantitativamente de forma objetiva o controle do equilíbrio e as limitações funcionais (Lim et al., 2007).

Lim et al. (2014) mostraram que indivíduos diabéticos, com neuropatia periférica ou não, apresentaram instabilidade no equilíbrio dinâmico, quando comparado com indivíduos sem diabetes, ressaltando a importância de um treinamento de equilíbrio como prevenção de quedas nesta população. Morrison et al. (2010) apresentaram melhoras no equilíbrio, propriocepção, força de membros inferiores, tempo de reação em indivíduos diabéticos após um protocolo de treinamento de equilíbrio.

Seguindo neste contexto, a intervenção proposta no presente estudo, foi baseada em um protocolo de treinamento sensório-motor, com duração de 12 semanas, composto por exercícios que geraram estímulos multissensoriais na superfície plantar, além do controle neuro-muscular. São exercícios simples, de fácil execução e aprendizagem, utilizando materiais de custo reduzido e que podem ser realizados sob supervisão de um fisioterapeuta, ou em domicílio, após instruções e ajustes para a sua correta aplicação. Assim, foi possível observar a boa adesão dos voluntários ao treinamento proposto dos GT-D e GT-S.

Os voluntários do presente estudo não apresentaram perdas de sensibilidade plantar, foram considerados fisicamente ativos, não caídores, com características de não neuropatas, fatores que podem ter interferido para que o treinamento sensório-motor proposto não atribuísse benefícios nos grupos estudados, já que não foram realizados exercícios para força ou resistência muscular. Essa temática pode ser visualizada em Allet et al. (2010), que avaliaram o efeito de um treinamento supervisionado para marcha e exercícios específicos para o equilíbrio com fortalecimento muscular, durante 12 semanas, encontraram aumento da velocidade da marcha, melhor equilíbrio postural, força muscular e mobilidade articular.

Por fim, considerando o grande número de pessoas acometidas pelo diabetes e o alto custo do atendimento ambulatorial, vislumbrou-se a necessidade de se esclarecer se a execução de exercícios supervisionados ou não, pudesse trazer resultados diferentes. Acreditamos que pelas características apresentadas pelos pacientes não foi possível obter

qualquer resultado que indicasse favoravelmente a uma das modalidades de intervenção. Apesar da população analisada por Almeida et al. (2013) ser idosos, a semelhança com o presente estudo está na aplicação de um protocolo de exercícios em domicílio sem supervisão e em um centro totalmente supervisionado, na qual apresentaram resultados semelhantes entre os grupos treinados, mostrando que um programa de exercício realizado sem supervisão pode ser tão eficaz como um sob supervisão.

Limitações do Estudo

Uma limitação encontrada no estudo foi não ter delimitado o nível mínimo de comprometimento neuromuscular aos voluntários diabéticos. Para manter a homogeneidade da amostra, acabou se delimitando a voluntários com ausência ou comprometimentos leves causados pelas complicações do diabetes. Outra limitação a ser considerada, foi o fato de não ter sido realizada a progressão dos exercícios, o que pode ter interferido na falta de resultados satisfatórios após o treinamento sensório-motor.

Conclusão

7. CONCLUSÃO

O treinamento sensório-motor proposto não apresentou melhoras no equilíbrio postural de pacientes diabéticos tipo 2, considerando a posição ortostática, a marcha e testes funcionais, quando analisados pela avaliação clínica BESTest e pelos testes realizados na plataforma de força. Desta forma, não foram encontradas diferenças entre os grupos analisados, considerando que os pacientes não apresentaram características clínicas de polineuropatia distal diabética.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allet L, Armand S, Bie RA, Golay A, Monnin D, Aminian K, Staal JB, Bruin ED. The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2010;53:458–466.

Allet L, Armand S, Bie RA, Pataky Z, Aminian K, Herrmann FR, Bruin ED. Gait alterations of diabetic patients while walking on different surfaces. *Gait Posture*. 2009;29:488–493.

Almdal T, Scharling H, Jensen JS, Vestergaard H. The independent effect of Type 2 diabetes mellitus on ischemic heart disease, stroke, and death: a population-based study of 13 000 men and women with 20 years of follow-up. *Arch Intern Med*. 2004;164:1422–1426.

Almeida TL, Alexander NB, Nyquist LV, Montagnini LM, Santos ACS, Rodrigues GHP, Negrão CE, Trombetta IC, Wajngarten M. Minimally Supervised Multi-Modal Exercise to Reduce Falls Risk among Economically and Educationally Disadvantaged Older Adults. *J Aging Phys Act*. 2013;21(3):241–259.

American Diabetes Association. Economic costs of diabetes in the U.S. in 2002. *Diabetes Care*. 2003;26(3):917-32.

Bonnet C, Carello C, Turvey MT. Diabetes and postural stability: review and hypotheses. *J Mot Behav*. 2009;41(2):172-90.

Brasil. Ministério da Saúde. Estratégia Nacional para educação em saúde para o auto cuidado em Diabetes Mellitus. Florianópolis. 2009.

Brucki SMD et al. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 2003;61(3):777-781 B.

Camargo MR, Barela JA, Nozabiel AJ, Mantovani AM, Martinelli AR, Fregonesi CE. Balance and ankle muscle strength predict spatiotemporal gait parameters in individuals with diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Metab Syndr*. 2015;9(2):79-84

Cimbiz A, Cakir O. Evaluation of balance and physical fitness in diabetic neuropathic patients. *J Diabetes Complications*. 2004;19(3):160-4.

Diabetes Mellitus / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

_____. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Como prescrever o exercício no tratamento do diabetes mellitus. São Paulo; AC. Farmacêutica, 2015;42-47.

_____. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Diagnóstico precoce do pé diabético. São Paulo; AC. Farmacêutica, 2015;179-191.

_____. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Métodos para avaliação do controle glicêmico. São Paulo; AC. Farmacêutica, 2015;110-118.

Duarte M, Freitas SM. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):183-92.

Franco OH, Steyerberg EW, Hu FB, Mackenbach J, Nusselder W. Associations of diabetes mellitus with total life expectancy and life expectancy with and without cardiovascular disease. *Arch Intern Med.* 2007;157:1145–115.

Gerard S. Diabetic neuropathy-a review. *Nature clinical practice neurology*, France. 2007; 3(6).

Gagliardi ART. Neuropatia diabética periférica. *Jornal Vascular Brasileiro*, São Paulo. 2003; 2(1):67-74.

Giacomini PG, Bruno E, Monticone G, Di Girolamos, Magrini A, Parisi L et al. Postural rearrangement in IDDM patients with peripheral neuropathy. *Diabetes Care.* 1996;19(4):372-4.

Gregg EW, Sorlie P, Paulose-Ram R, Gu Q, Eberhardt MS, Wolz M, et al. Prevalence of lower-extremity disease in the US adult population ≥ 40 years of age with and without diabetes: 1999–2000 national health and nutrition examination survey. *Diabetes Care.* 2004; 27: 1591–1597

Hallal PC, Victora CG. Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):556.

Hayes AJ, Leal J, Kelman CW and Clarke PM. Epidemiology Risk equations to predict life expectancy of people with Type 2 diabetes mellitus following major complications: a study from Western Australia. *Diabetic Medicine Diabetes UK.* 2011.

Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. *PhysTher.* 2009;89(5):484–498.

Hue O, Ledrole D, Seynnes O, Bernard PL. Influence d'une pratique motrice de type "posture-équilibre-motricité" sur les capacités posturale et motrice. *Ann Réadaptation Méd Phys.* 2001;44(2):1-8.

International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas [Internet]. 6a ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2014. Disponível em: Acesso em: 19/01/2014.

Iunes DH, Rocha CBJ, Borges NCS, Marcon CO, Pereira VM, Carvalho LC. Self-Care Associated with Home Exercises in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *PLoS ONE.* 2014; 9(12):114-151.

- Leininger GM, Vincent AM, Feldman EL. The role of growth factors in diabetic peripheral neuropathy. *J Peripher Nerv Syst*. 2004;9:26–53
- Lin SI, Chen YR, Liao CF, Chou CW. Association between sensorimotor function and forward reach in patients with diabetes. *Gait Posture*. 2010;32(4):581-5
- Lim KB, Kim DJ, Noh JH, Yoo J, Moon JW. Comparison of balance ability between patients with type 2 diabetes and with and without peripheral neuropathy. *PM R*. 2014;6(3):209-14.
- Lim KB, Lee HJ, Joo SJ, Lim SS. Postural control measures of patients with back pain using Balance Master System. *J Korean Acad Rehab Med*. 2007;31:30-36.
- Loughran S, Tennant N, Kishore A e Swan IRC. Inter observer reliability in evaluating postural stability between clinicians and posturography. *Clin. Otolaryngol*. 2005;30:255–257.
- Maia AC, Rodrigues-de-Paula F, Magalhães LC, Teixeira RLL. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties of the Balance Evaluation Systems Test and Mini BESTest in the elderly and individuals with Parkinson's disease: application of the Rasch model. *Braz J PhysTher*. 2013;17(3):195-217.
- Martinelli AR, Mantovani AM, Nozabiel AJ, Ferreira DM, Barela JA, Camargo MR, Fregonesi CE. Muscle strength and ankle mobility for the gait parameters in diabetic neuropathies. *Foot (Edinb)*. 2013 Mar;23(1):17-21.
- Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, Braggion G. Questionario Internacional de Atividade Fisica (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade Física e Saúde*. 2001;6(2):5-18.
- Maurer MS, Burcham J, Cheng H. Diabetes mellitus is associated with an increased risk of falls in elderly residents of a long-term care facility. *J Geront A BiolSci Med*. 2005; 60(9): 1157-62.
- McGill M, Molyneaux L, Spencer R, Heng LF, Yue DK. Possible sources of discrepancies in the use of the Semmes-Weinstein monofilament. Impact on prevalence of insensate foot and workload requirements. *Diabetes Care*. 2001;24(1):183-4.
- Menz HB, Lord SR, St George R, Fitzpatrick RC. Walking stability and sensorimotor function in older people with diabetic peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Reab*. 2004; 85(2): 245-52.
- Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gøtzsche PC, Devereaux PJ, Elbourne D, Egger M, Altman DG. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epi*. 2010;63(8):1-37.
- Moreira R O, Castro AP, Papelbaum M, Appolina' rio JC, Ellinger VCM, et al. Translation into portuguese and assessment of the reliability of a scale for the diagnosis of diabetic distal polyneuropathy. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2005;49:944–950.

- Morrison S, Colberg SR, Mariano M, Parson HK, Vinik AI. Balance Training Reduces Falls Risk in Older Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2010;33:748–750.
- Munro BH. Correlation. In: Munro BH. *Statistical methods for health care research*. 4a ed. Philadelphia: Lippincott; 2001. p. 223-43.
- Nardone A, Grasso, Schieppati M. Balance control in peripheral neuropathy: Are patients equally unstable under static and dynamic conditions? *Gait & Posture*. 2005;23:364-373.
- Perry SD, McIlroy WE, Maki BE. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi-directional perturbation *Brain. Research*. 2000;877:401-406.
- Sacco ICN, et al. Avaliação das perdas sensório-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. *Rev. Bras. Fisioter*. 2007;11(1):27-33.
- Salsabili H, Bahrpeyma F, Forogh B, Rajabali S. Dynamic stability training improves standing balance control in neuropathic patients with type 2 diabetes. *J Rehabil Res Dev*. 2011; 48(7): 775-86.
- Santos AA, Bertato FT, Montebelo MIL, Guirro ECO. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Rev Bras Fisioter*, 2008;12(3):183-7.
- Shaw JE, Sicree RA, ZimmetPZ .Global Estimates of the prevalence of Diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pr*. 2010;87(1):4-14.
- Simmons RW, Richardson C, Pozos R. Postural stability of diabetic patients with and without cutaneous sensory deficit in the foot. *Diabetes Res Clin Pr*, 1997;36:153-160.
- Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. Preventing foot ulcer in patients with diabetes. *JAMA* 2005; 293:217-28.
- Sociedade Brasileira de Diabetes e Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Detecção e Tratamento das Complicações Crônicas do Diabete Melito. Consenso Brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 1999;43:7-20.
- Song CH, Petrofshy JS, Petrofsky, JD, Seung WL, Kyoung JL. Effects of an Exercise Program on Balance and Trunk Proprioception in Older Adults with Diabetic Neuropathies. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 2011;13(8).
- Wild S, Roglic G, Green A, et al. Global Prevalences of diabetes. Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004;27:1047-1053.
- Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*. Hoboken: John Wiley & Sons; 2005;3.

Yamamoto R, Kinoshita T, Momoki T, Arai T, Okamura A, Hirao K, Sekihara H. Postural sway and diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Res Clin Pr, Japan*. 2001;52:213-221.

Zatsiorsky VM. *Kinetics of human motion*. Champaign: Human Kinetics. 2002.

ANEXO I

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da resposta neuromuscular, equilíbrio postural e qualidade de vida em diabéticos tipo 2 após treinamento sensório-motor: um ensaio clínico randomizado controlado cego.

Pesquisador: Rinaldo Roberto de Jesus Guirro

Área Temática:

Versão: 6

CAAE: 19164513.9.0000.5440

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 775.334

Data da Relatoria: 29/08/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de emenda ao projeto de pesquisa solicitando a inclusão do exame laboratorial de Hemoglobina Glicada (HbA1c) que deverá ser realizado por todos os pacientes que concordarem em participar do presente projeto de pesquisa. A realização do referido exame se justifica pelo melhor controle glicêmico, já que a American Diabetes Association tem considerado o nível de HbA1c < 7% como meta de controle ótimo de glicose no sangue.

Objetivo da Pesquisa:**Objetivo Primário:**

Analisar as respostas neuromusculares, de equilíbrio e baropodométrica, após o treinamento sensório-motor em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2.

Objetivo Secundário: Avaliar a qualidade de vida de pacientes com diabetes tipo 2 antes e após o treinamento sensório-motor.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:**Riscos:**

O(a) senhor(a) irá realizar testes onde será solicitado que você permaneça em pé parado com os olhos abertos ou fechados, levante-se de uma

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br

Continuação do Parecer: 775.334

cadeira e ande em linha reta por 6 metros, sempre acompanhado por uma pesquisadora para evitar possíveis quedas. Assim, você poderá sentir um cansaço ou mesmo alguma tontura, sendo que nesses casos o exame será imediatamente interrompido.

Benefícios:

Os voluntários receberão orientações as quais ressaltam que o comportamento da pessoa com diabetes em relação à sua saúde é fundamental para evitar as complicações da doença, bem como o pé diabético reforçando os cuidados adequados com os pés, como a inspeção diária, uso de sapato adequado, hidratação dos pés e exercícios específicos para melhorar a circulação e manter a amplitude das articulações do tornozelo e dedos. Será entregue a todos os voluntários uma cartilha contendo orientações educacionais básicas para cuidados dos pés de acordo com Ministério da Saúde e orientações de exercícios físicos conforme American Diabetic Association. Espera-se que com o treinamento sensorio-motor melhore a manutenção do equilíbrio bem como a percepção da melhoria da qualidade de vida dos portadores de Diabetes Mellitus tipo 2. Pois esta intervenção é de baixo custo e de fácil execução pelo voluntário favorecendo a sua adesão e aplicabilidade clínica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Contextualização: A habilidade do indivíduo em sustentar-se na posição ereta, ajustando de maneira eficaz os movimentos do corpo e reagindo a estímulos externos, representam estratégias de controle postural essenciais para as atividades de vida diária. O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM-2) é considerado um grande problema de Saúde Pública tendo como complicações o déficit no desempenho funcional dos membros inferiores e as quedas, que podem interferir na manutenção do equilíbrio, além de ser um forte preditor de limitações funcionais auto referidas. **Objetivo:** Analisar a qualidade de vida e as respostas neuromuscular, de equilíbrio e baropodométrica, após o treinamento sensorio-motor em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2. **Método:** Serão recrutados 50 voluntários com faixa etária entre 45 a 64 anos portadores de DM-2, de ambos os sexos, divididos em dois grupos: 1) Treinamento domiciliar e 2) Treinamento sensorio-motor. Serão coletados dados biomecânicos (equilíbrio, baropodometria, eletromiografia, força e senso de posição articular), bem como questionários ADDQoL e BESTest. A

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br

Continuação do Parecer: 775.334

Intervenção será de duas vezes por semana, durante 45 minutos, por 12 semanas, sendo dividido em três fases: aquecimento, treinamento sensório-motor e desaquecimento, com monitoramento da pressão arterial e glicemia. Será realizado um follow up após 3 meses da intervenção. Análise Estatística: Será utilizado teste de normalidade para se verificar a distribuição dos dados e teste estatístico condizente para as devidas comparações Intra e Inter-grupos, sendo adotado um nível de significância de 5%. Resultados Esperados: Considerando estudos prévios que demonstram melhoria na qualidade de vida e nas respostas neuromusculares e no equilíbrio postural após intervenção com exercícios físicos, espera-se ganhos nos parâmetros biomecânicos e na qualidade de vida dos voluntários portadores de DM-2 após treinamento sensório-motor. Este Ensaio Clínico foi protocolado no Clinical Trials ID NCT01861392

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Projeto de pesquisa agosto de 2014 e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido versão 5 – 22/07/2014

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o CEP analisou e aprovou a emenda ao projeto de pesquisa bem como Projeto de pesquisa agosto de 2014 e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido versão 5 – 22/07/2014.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto Aprovado: Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP, relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP em nova versão, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
 UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
 Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

Continuação do Parecer: 775.334

RIBEIRÃO PRETO, 02 de Setembro de 2014

Assinado por:
MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
(Coordenador)

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

ANEXO II

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Orientação Temporal Espacial – questão 2.a até 2.j pontuando 1 para cada resposta correta, máximo de 10 pontos.

Registros – questão 3.1 até 3.d pontuação máxima de 3 pontos.

Atenção e cálculo – questão 4.1 até 4.f pontuação máxima 5 pontos.

Lembrança ou memória de evocação – 5.a até 5.d pontuação máxima 3 pontos.

Linguagem – questão 5 até questão 10, pontuação máxima 9 pontos.

Identificação do cliente

Nome: _____

Data de nascimento/idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: Analfabeto () 0 à 3 anos () 4 à 8 anos () mais de 8 anos ()

Avaliação em: ____/____/____ Avaliador: _____

Pontuações máximas	Pontuações máximas
Orientação Temporal Espacial 1. Qual é o (a) Dia da semana? ____ 1 Dia do mês? ____ 1 Mês? ____ 1 Ano? ____ 1 Hora aproximada? ____ 1 2. Onde estamos? Local? ____ 1 Instituição (casa, rua)? ____ 1 Bairro? ____ 1 Cidade? ____ 1 Estado? ____ 1	Linguagem 5. Aponte para um lápis e um relógio. Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta ____ 2 6. Faça o paciente. Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”. ____ 1 7. Faça o paciente seguir o comando de 3 estágios. “Pegue o papel com a mão direita. Dobre o papel ao meio. Coloque o papel na mesa”. ____ 3 8. Faça o paciente ler e obedecer ao seguinte: FECHE OS OLHOS. ____ 1 09. Faça o paciente escrever uma frase de sua própria autoria. (A frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido). (Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto) ____ 1 10. Copie o desenho abaixo. Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero. ____ 1
Registros 1. Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. -Vaso, carro, tijolo ____ 3	
3. Atenção e cálculo Sete seriado (100-7=93-7=86-7=79-7=72-7=65). Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa a cada cinco respostas. Ou soletrar a palavra MUNDO de trás para frente. ____ 5	
4. Lembranças (memória de evocação) Pergunte o nome das 3 palavras aprendidas na questão 2. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. ____ 3

ANEXO III

Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

Nome: _____ Data: __/__/__ Idade: ____ Sexo: F () M ()

Você trabalha de forma remunerada: () Sim Não ()

Quantas horas você trabalha por dia: ____ Quantos anos completos você estudou: ____

De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

As perguntas que seguem estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL**, **USUAL** ou **HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre-se de que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** **por pelo menos 10 minutos contínuos**, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias ____ por **SEMANA** () nenhum

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas **por pelo menos 10 minutos contínuos**, quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** **por pelo menos 10 minutos contínuos**, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NAO INCLUA CAMINHADA**)

Dias ____ por **SEMANA** () nenhum

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: ____ Minutos: ____

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias ____ por **SEMANA** () nenhum

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta caminhando **por dia**?

Horas: ____ Minutos: ____

Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

4a. Quanto tempo **por dia** você fica sentado em um dia da semana?

Horas: ____ Minutos: ____

4b. Quanto tempo **por dia** você fica sentado no final de semana?

Horas: ____ Minutos: ____

Classificação:

Sedentário: nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos em nenhum dia da semana.

Insuficientemente ativo: atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos em algum dia da semana sem atingir o critério para ser classificado como ativo.

Ativo: atividades vigorosas ao menos 3 dias por semana e por pelo menos 20 minutos em cada sessão; atividade moderada ou caminhada ao menos 5 dias por semana e ao menos por 30 minutos ou qualquer atividade ao menos 5 dias por semana perfazendo no total pelo menos 150 minutos.

Muito ativo: atividades vigorosas ao menos 5 dias por semana por no mínimo 30 minutos; vigorosas ao menos 3 dias por semana, com 20 ou mais minutos por sessão, acrescidas de atividade moderada ou caminhada ao menos 5 dias por semana e com ao menos 30 minutos por sessão.

ANEXO IV

Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética*Original:* Young MJ, Boulton AJM, Macleod AF e cols.*Tradução:* Moreira RO, Castro AP, Papelbaum M e cols.

- 1-O senhor(a) tem experimentado dor ou desconforto nas pernas? ☐ Se NÃO, interromper a avaliação ☐ Se SIM, continuar a avaliação
2. Que tipo de sensação mais te incomoda? (Descrever os sintomas se o paciente não citar nenhum destes)
☐ Queimação, dormência	ou	2 pts
☐ formigamento		1 pt
☐ Fadiga, câimbras ou prurido		
- 3- Qual a localização mais freqüente desse(a) (sintoma descrito)?
☐ Pés	2 pts
☐ Panturrilha	1 pt
☐ Outra localização	0 pt
4. Existe alguma hora do dia em que este (a) (sintoma descrito) aumenta de intensidade?
☐ Durante a noite	2 pts
☐ Durante o dia e a noite	1 pt
☐ Apenas durante o dia	0 pt
5. Este(a) (sintoma descrito) já o(a) acordou durante a noite?
☐ Sim	1 pt
☐ Não	0 pt
6. Alguma manobra que o(a) senhor(a) o realiza é capaz de diminuir este(a) (sintoma descrito)? (Descrever as manobras para o paciente se ele não citar nenhuma delas)
☐ Andar	2 pts
☐ Ficar de pé	1 pt
☐ Sentar ou deitar	0 pt

Escore Total:_____ Classificação: Leve / Moderado / Grave

Um escore de 3–4 implica em sintomas leves, 5–6 sintomas moderados e 7–9 sintomas graves.

ANEXO V

BESTest**Avaliação do Equilíbrio – Teste dos Sistemas**

Fay Horak PhD

NÚMERO DO TESTE / CÓDIGO DO INDIVÍDUO _____

DATA ____/____/____

NOME DO EXAMINADOR _____

Instruções do BESTest para o EXAMINADOR

1. Os indivíduos devem ser testados com sapatos sem salto ou sem sapatos e meias.
2. Se o indivíduo precisar de um dispositivo de auxílio para um item, pontue aquele item em uma categoria mais baixa.

Equipamentos necessários

- Cronômetro
- Fita métrica fixada na parede para o Teste de Alcance Funcional (*Functional Reach Test*)
- Um bloco da espuma Tempur® (densidade média) de 10 cm de altura e com aproximadamente 60 x 60 cm
- Rampa de 10° de inclinação (pelo menos 60 x 60 cm) para ficar de pé
- Degrau de escada, 15 cm de altura para tocar os pés alternadamente
- 2 caixas de sapato empilhadas para servir de obstáculo durante a marcha
- Peso livre de 2,5 kg para levantamento rápido do braço
- Cadeira firme com braços e marcação no chão com fita 3 metros à frente para o Teste “*Timed Get Up and Go*”
- Fita crepe para marcar 3 metros e 6 metros no chão

RESUMO DO DESEMPENHO: CALCULAR PORCENTAGEM DE PONTUAÇÃO

Seção I: _____/15 x 100 = _____ Restrições biomecânicas

Seção II: _____/ 21 x 100 = _____ Limites de estabilidade/ Verticalidade

Seção III: _____/18 x 100 = _____ Transições/ Antecipatório

Seção IV _____/18 x 100 = _____ Reativo

Seção V: _____/15 x 100 = _____ Orientação sensorial

Seção VI: _____/21 x 100 = _____ Estabilidade na marcha

TOTAL: _____/108 pontos = _____ Percentual Total da Pontuação

BESTest

Avaliação de Equilíbrio – Teste dos Sistemas

Os indivíduos devem ser testados com sapatos sem salto ou sem sapatos e meias. Se o indivíduo precisar de dispositivo de auxílio para um item, pontue aquele item em uma categoria mais baixa. Se o indivíduo requerer assistência física para executar um item, pontue na categoria mais baixa (0) para aquele item.

I. RESTRIÇÕES BIOMECÂNICAS

(SEÇÃO I: ____ / 15 PONTOS)

1. BASE DE APOIO

- (3) Normal: Ambos os pés têm base de apoio normal sem deformidades ou dor
- (2) Um pé tem deformidade e/ou dor
- (1) Ambos os pés têm deformidades ou dor
- (0) Ambos os pés têm deformidades e dor

2. ALINHAMENTO DO CENTRO DE MASSA (CDM) (*AP: Ântero-posterior; *ML: Médio-lateral)

- (3) Alinhamento normal AP e ML do CDM e alinhamento postural segmentar normal
- (2) Alinhamento anormal AP ou ML do CDM ou alinhamento postural segmentar anormal
- (1) Alinhamento anormal AP ou ML do CDM e alinhamento postural segmentar anormal
- (0) Alinhamento anormal AP e ML do CDM

3. FORÇA E AMPLITUDE DE TORNOZELO

- (3) Normal: Capaz de ficar na ponta dos pés com altura máxima e ficar nos calcanhares com a ponta dos pés para cima
- (2) Comprometimento dos flexores ou extensores do tornozelo em um dos pés (i. e. menos que a altura máxima)
- (1) Comprometimento nos dois grupos do tornozelo (i. e. flexores bilaterais ou ambos flexores e extensores de tornozelo de um pé)
- (0) Ambos flexores e extensores nos tornozelos direito e esquerdo comprometidos (i.e. menos que altura máxima)

4. FORÇA LATERAL DE QUADRIL/ TRONCO

- (3) Normal: Abduz ambos os quadris para levantar o pé do chão durante 10 segundos enquanto mantém o tronco na vertical
- (2) Leve: Abduz ambos os quadris para levantar o pé do chão durante 10 s, mas não mantém tronco na vertical
- (1) Moderada: Abduz apenas um quadril para levantar o pé do chão durante 10 s com tronco na vertical
- (0) Grave: Não abduz nenhum dos quadris para levantar o pé do chão durante 10 s com o tronco na vertical ou não

5. SENTAR NO CHÃO E LEVANTAR (*Tempo* _____ *segundos*)

- (3) Normal: Senta e levanta do chão independentemente
- (2) Leve: Usa uma cadeira para sentar no chão ou para levantar
- (1) Moderado: Usa uma cadeira para sentar no chão e para levantar
- (0) Grave: Não senta no chão nem levanta, mesmo com uma cadeira, ou se recusa

II. LIMITES DE ESTABILIDADE

(SEÇÃO II: ____ / 21 PONTOS)

6. VERTICALIDADE SENTADO E INCLINAÇÃO LATERAL

Inclinação

E D

- (3) (3) Inclinação máxima, o indivíduo move os ombros além da linha média do corpo, muito estável
- (2) (2) Inclinação moderada, o ombro do indivíduo se aproxima da linha média do corpo ou há alguma instabilidade
- (1) (1) Inclinação muito pequena, ou instabilidade significativa
- (0) (0) Sem inclinação ou cai (excede os limites)

Verticalidade

E D

- (3) (3) Realinha para vertical com muito pouco ou nenhum movimento em excesso
- (2) (2) Movimentos significativos a mais ou a menos, mas eventualmente realinha para a vertical
- (1) (1) Falha ao realinhar para a vertical
- (0) (0) Cai com os olhos fechados

7. ALCANCE FUNCIONAL PARA FRENTE (*Distância alcançada:* _____ *cm*)

- (3) Máximo para os limites: > 32 cm
- (2) Moderado: 16,5 cm – 32 cm
- (1) Pobre: < 16,5 cm
- (0) Inclinação não mensurável – ou deve ser pego

8. ALCANCE FUNCIONAL LATERAL (*Distância alcançada: Esquerdo* ____ *cm; Direito* ____ *cm*)

Esquerdo Direito

- (3) (3) Máximo para o limite: > 25,5 cm
- (2) (2) Moderado: 10 – 25,5 cm
- (1) (1) Pobre: < 10 cm
- (0) (0) Inclinação não mensurável, ou deve ser pego

III. TRANSIÇÕES – AJUSTES POSTURAIS ANTECIPATÓRIOS

(SEÇÃO III: ____ / 18 PONTOS)

9. SENTADO PARA DE PÉ

- (3) Normal: Passa para de pé sem a ajuda das mãos e se estabiliza independentemente
- (2) Passa para de pé na primeira tentativa com o uso das mãos
- (1) Passa para de pé após várias tentativas ou requer assistência mínima para ficar de pé ou se estabilizar ou requer tocar a parte de trás das pernas na cadeira
- (0) Requer assistência moderada ou máxima para ficar de pé

10. FICAR NA PONTA DOS PÉS

- (3) Normal: Estável por 3 segundos com boa altura
- (2) Calcantares levantados, mas não na amplitude máxima (menor que quando segurando com as mãos, então não requer equilíbrio) ou instabilidade leve e mantém por 3s
- (1) Mantém por menos que 3 s
- (0) Incapaz

11. DE PÉ EM UMA PERNA

Esquerdo - *Tempo em segundos:* _____

- (3) Normal: Estável por > 20 s
- (2) Movimentação do tronco OU 10 – 20 s
- (1) De pé 2 – 10 s
- (0) Incapaz

Direito - *Tempo em segundos:* _____

- (3) Normal: Estável por > 20 s
- (2) Movimentação do tronco OU 10 – 20 s
- (1) De pé 2 – 10 s
- (0) Incapaz

12. TOCAR DEGRAU ALTERNADAMENTE

Número de toques bem sucedidos: _____; *Tempo em segundos:* _____

- (3) Normal: Fica de pé independentemente e com segurança e completa 8 toques em < 10 segundos
- (2) Completa 8 toques (10 – 20 s) E/OU mostra instabilidade como posicionamento inconsistente do pé, movimento excessivo de tronco, hesitação ou sem ritmo
- (1) Completa < 8 toques sem assistência mínima (i.e. dispositivos auxiliares) OU > 20 s para 8 toques
- (0) Completa < 8 toques, mesmo com dispositivo auxiliar

13. DE PÉ, LEVANTAR O BRAÇO

- (3) Normal: Permanece estável
- (2) Oscilação visível
- (1) Passos para recuperar equilíbrio/incapaz de mover-se rapidamente sem perder o equilíbrio
- (0) Incapaz, ou necessita assistência para estabilidade

IV. RESPOSTAS POSTURAIS REATIVAS

(SEÇÃO IV: ____ / 18 PONTOS)

14. RESPOSTA NO LUGAR – PARA FRENTE

- (3) Recupera a estabilidade com os tornozelos, sem movimentação adicional de braços ou quadris
- (2) Recupera estabilidade com algum movimento de braços ou quadris
- (1) Dá um passo para recuperar a estabilidade
- (0) Cairia se não fosse pego OU requer ajuda OU não tenta

15. RESPOSTA NO LUGAR – PARA TRÁS

- (3) Recupera a estabilidade com os tornozelos, sem movimentação adicional de braços ou quadris
- (2) Recupera estabilidade com algum movimento de braços ou quadris
- (1) Dá um passo para recuperar a estabilidade
- (0) Cairia se não fosse pego OU requer assistência OU não tenta

16. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO – PARA FRENTE

- (3) Recupera independentemente com passo único e amplo (segundo passo para realinhamento é permitido)
- (2) Mais de um passo usado para recuperar o equilíbrio, mas recupera a estabilidade independentemente OU 1 passo com desequilíbrio
- (1) Dá vários passos para recuperar o equilíbrio, ou necessita de assistência mínima para prevenir uma queda
- (0) Nenhum passo OU cairia se não fosse pego OU cai espontaneamente

17. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO – PARA TRÁS

- (3) Recupera independentemente com passo único e amplo
- (2) Mais de um passo usado, mas estável e recupera independentemente OU 1 passo com desequilíbrio
- (1) Dá vários passos para recuperar o equilíbrio, ou necessita de assistência mínima
- (0) Nenhum passo OU cairia se não fosse pego OU cai espontaneamente

18. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO - LATERAL

Esquerdo

- (3) Recupera independentemente com 1 passo de comprimento/largura normais (cruzado ou lateral permitido)
 (2) Muitos passos usados, mas recupera independentemente
 (1) Dá passos, mas necessita de ser auxiliado para prevenir uma queda
 (0) Cai, ou não consegue dar passo

Direito

- (3) Recupera independentemente com 1 passo de comprimento/largura normais (cruzado ou lateral permitido)
 (2) Muitos passos usados, mas recupera independentemente
 (1) Dá passos, mas necessita de ser auxiliado para prevenir uma queda
 (0) Cai, ou não consegue dar passo

V. ORIENTAÇÃO SENSORIAL

(SEÇÃO V: ____ / 15 PONTOS)

19. INTEGRAÇÃO SENSORIAL PARA O EQUILÍBRIO (CTSIB MODIFICADO)

A – OLHOS ABERTOS, SUPERFÍCIE FIRME

Tentativa 1 ____ s

Tentativa 2 ____ s

(3) 30 s estável

(2) 30 s instável

(1) < 30 s

(0) Incapaz

B – OLHOS FECHADOS, SUPERFÍCIE FIRME

Tentativa 1 ____ s

Tentativa 2 ____ s

(3) 30 s estável

(2) 30 s instável

(1) < 30 s

(0) Incapaz

C – OLHOS ABERTOS, SUPERFÍCIE DE ESPUMA

Tentativa 1 ____ s

Tentativa 2 ____ s

(3) 30 s estável

(2) 30 s instável

(1) < 30 s

(0) Incapaz

D – OLHOS FECHADOS, SUPERFÍCIE DE ESPUMA

Tentativa 1 ____ s

Tentativa 2 ____ s

(3) 30 s estável

(2) 30 s instável

(1) < 30 s

(0) Incapaz

20. INCLINAÇÃO – OLHOS FECHADOS

Dedos apontados para o topo

- (3) Fica de pé independentemente, estável sem oscilação excessiva, mantém por 30 s, e alinha com a gravidade
 (2) Fica de pé independentemente 30 s com maior oscilação que no item 19 – B OU alinha com a superfície
 (1) Requer auxílio pelo toque OU fica de pé sem assistência por 10 – 20 s
 (0) Incapaz de ficar de pé > 10 s OU não tenta ficar de pé independentemente

VI. ESTABILIDADE NA MARCHA

(SEÇÃO V: ____ / 21 PONTOS)

21. MARCHA – SUPERFÍCIE PLANA (*Tempo* ____ s)(3) Normal: Anda 6 m, com boa velocidade ($\leq 5,5$ s), sem evidência de desequilíbrio.(2) Leve: 6 m, com velocidade menor ($> 5,5$ s), sem evidência de desequilíbrio.

(1) Moderado: anda 6 m, com evidência de desequilíbrio (base larga, movimento lateral do tronco, trajetória de passos inconsistente) – em qualquer velocidade preferida.

(0) Grave: não consegue andar 6 m sem assistência OU desvios graves de marcha OU desequilíbrio grave

22. MUDANÇA NA VELOCIDADE DA MARCHA

(3) Normal: Muda a velocidade da marcha significativamente sem desequilíbrio

(2) Leve: Incapaz de mudar velocidade da marcha sem desequilíbrio

(1) Moderado: Muda a velocidade da marcha, mas com sinais de desequilíbrio

(0) Grave: Incapaz de alcançar mudança significativa da velocidade E sinais de desequilíbrio

23. ANDAR COM VIRADAS DE CABEÇA – HORIZONTAL

(3) Normal: realiza viradas de cabeça sem mudar a velocidade da marcha e bom equilíbrio

(2) Leve: realiza viradas de cabeça suavemente com redução da velocidade da marcha

(1) Moderado: realiza viradas de cabeça com desequilíbrio

(0) Grave: realiza viradas de cabeça com velocidade reduzida E desequilíbrio E/OU não movimenta a cabeça na amplitude disponível enquanto anda

24. ANDAR E GIRAR SOBRE O EIXO

(3) Normal: Gira com pés próximos RÁPIDO (≤ 3 passos) com bom equilíbrio(2) Leve: Gira com pés próximos DEVAGAR (≥ 4 passos) com bom equilíbrio(1) Moderado: Gira com pés próximos em qualquer velocidade com sinais leves de desequilíbrio(0) Grave: Não consegue girar com pés próximos em qualquer velocidade e desequilíbrio significativo25. PASSAR SOBRE OBSTÁCULOS (*Tempo* ____ segundos)

(3) Normal: capaz de passar sobre as 2 caixas de sapato empilhadas sem mudar a velocidade e com bom equilíbrio

(2) Leve: passa sobre 2 caixas de sapato empilhadas mas reduz a velocidade, com bom equilíbrio

(1) Moderado: passa sobre as 2 caixas de sapato empilhadas com desequilíbrio ou as toca

(0) Grave: não consegue passar sobre as caixas E reduz a velocidade com desequilíbrio ou não consegue realizar com assistência

26. "GET UP & GO" CRONOMETRADO (*Tempo _____ segundos*)

- (3) Normal: Rápido (< 11 s) com bom equilíbrio
- (2) Leve: Devagar (> 11 s) com bom equilíbrio
- (1) Moderado: Rápido (< 11 s) com desequilíbrio
- (0) Grave: Devagar (> 11 s) E desequilíbrio

27. "GET UP & GO" CRONOMETRADO COM DUPLA TAREFA (*Tempo _____ segundos*)

- (3) Normal: Nenhuma mudança notável entre sentado e de pé, no ritmo ou precisão da contagem regressiva e nenhuma mudança na velocidade da marcha
- (2) Leve: Desaceleração notável, hesitação ou erros na contagem regressiva OU marcha lenta (em 10 %) na dupla tarefa
- (1) Moderado: Afeta AMBAS: afeta a tarefa cognitiva E diminui a velocidade de marcha (em > 10 %) na dupla tarefa
- (0) Grave: Não consegue contar regressivamente enquanto anda ou para de andar enquanto fala

APÊNDICE I

Laboratório de Recursos Fisioterapêuticos
Exame Físico

Data do Exame: ____/____/____

Nome: _____ Sexo: _____

End. _____ Fone: _____

E-mail: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Estado Civil: _____

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____ Tempo Diagnóstico: _____

Medicamentos em uso: _____

Glicemia: _____

PA: _____

História de lesão ou trauma nos MMII?

Sim() Não()

Se sim, há quanto tempo?

História de queda?

Sim() Não()

Apresenta diabetes controlada?

Sim() Não()

Se sim, há quanto tempo?

Teste de sensibilidade tátil:

Teste de sensibilidade vibratória: Maléolo Medial Direito:

Maléolo Medial Esquerdo:

Hálux Direito:

Hálux Esquerdo:

Pulso Artéria Pediosa: Direita:

Esquerda:

Pulso Artéria Tibial: Direita:

Esquerda:

APÊNDICE II

Cartilha de Orientação para o portador de Diabetes sobre exercícios e cuidados com os pés.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO
E DESEMPENHO FUNCIONAL

CARTILHA DE EXERCÍCIOS E CUIDADOS COM OS PÉS PARA DIABÉTICOS

DESENVOLVEDORES:

PROF.DR. RINALDO ROBERTO DE JESUS GUIRRO

FT. MS. ARIANE H.MANSANO PLETSCH

FT. NATHALIA CRISTINA DE SOUZA BORGES

GRADUANDAS: FERNANDA M. FERREIRA DA CRUZ

MARIANA BARBOSA BUZATO

PORQUE DEVO FAZER EXERCÍCIO FÍSICO?

Realizar atividade física regularmente, gera vários benefícios a saúde, tais como:

- Melhora os níveis de açúcar no sangue
- Reduz os riscos de problemas no coração
- Reduz o peso corporal
- Melhora da sensação de bem-estar
- Previne diversas doenças, entre elas, Diabetes Mellitus tipo 2.

Com que frequência devo me exercitar??

Que tipo de exercício devo fazer??

É importante realizar Atividade Física, pelo menos:

- 3 a 5 vezes semanais, de 40 a 60 minutos diários
- Iniciar com intensidade leve, progredir para moderada e intensa a medida que for melhorando o condicionamento físico.
- Combinar exercícios de força como musculação, com exercícios aeróbicos, como caminhada, ciclismo, dança, natação e hidroginástica.

PÁGINA 2

SOU DIABÉTICO, QUAIS CUIDADOS DEVO TER ANTES DE INICIAR UMA ATIVIDADE FÍSICA?

- Realizar avaliação médica antes de iniciar qualquer programa de exercício.
- Monitorar a glicemia capilar antes dos exercícios, mantendo os valores entre 100 a 140mg/dl. Quando estiver abaixo de 100mg/dl, ingerir alimentos a base de carboidratos.
- Não suspender o uso de medicação sem ordem médica.
- Se sentir tontura, falta de ar, náuseas, dor ou pressão no peito, braço, ombro ou pescoço, suores frios ou qualquer tipo de dor nas articulações, pare a atividade imediatamente.
- Se estiver com articulações inchadas, vermelhas, sensíveis ao toque, deve evitar qualquer tipo de exercício físico e procurar médico caso os sintomas persistirem.
- Utilizar sapato adequado: sola que não escorregue, altura do solado adequada e apoio total do calcanhar.
- Fazer refeições leves 60 min antes de iniciar atividade física.
- Usar roupas leves.
- Beber água antes, durante e após os exercícios.
- Se for exercitar ao ar livre, evitar exposição ao calor e frio intenso.

PÁGINA 3

E AGORA.... VAMOS CUIDAR DOS PÉS?

Algumas orientações básicas para o cuidado com os pés são:

- ♦ Examinar os pés diariamente. Se necessário, pedir ajuda a familiar ou usar espelho.
- ♦ Avisar o médico se tiver calos, rachaduras, alterações de cor ou úlceras (feridas).
- ♦ Vestir sempre meias limpas, preferencialmente de lã, algodão, sem elástico.
- ♦ Calçar sapatos que não apertem, de couro macio ou tecido. Não usar sapatos sem meias.
- ♦ Sapatos novos devem ser usados aos poucos. Usar inicialmente, em casa, por algumas horas por dia.
- ♦ Nunca andar descalço, mesmo em casa.
- ♦ Lavar os pés diariamente, com água morna e sabão neutro. Evitar água quente. Secar bem os pés, especialmente entre os dedos.
- ♦ Após lavar os pés, usar um creme hidratante à base de lanolina, vaselina líquida ou glicerina. Não usar entre os dedos.
- ♦ Cortar as unhas de forma reta, horizontalmente.
- ♦ Não remover calos ou unhas encravadas em casa.

PÁGINA 4

HORA DE EXERCITAR!

Vamos iniciar nosso programa de Exercícios...

- ♦ Anotem em seu diário os dias da semana que foram realizados os exercícios.

TREINAMENTO

Duração: 12 semanas- 2 vezes por semana com 45 minutos de treino.

- ♦ Realizar os exercícios 2 vezes por semana, em dias alternados.
- ♦ Realizar os exercícios, se possível, sempre nos mesmos horários.
- ♦ Grupo de treinamento domiciliar, fazer as anotações necessárias como a data, horário que realizaram os exercícios e observações, no diário de treinamento entregue ao paciente.
- ♦ Usar sempre roupas leves e calçados confortáveis.
- ♦ Não esquecer de se alimentar, com refeições leves pelo menos 30 minutos antes de realizar os exercícios.

SEGU E OS EXERCÍCIOS DO TREINAMENTO ...

PÁGINA 5

ALONGAMENTO

3 minutos

TRONCO

1) **Lateral:** Em pé na parede, com joelhos levemente dobrados, um dos braços acima e atrás da cabeça, e cotovelo dobrado encoste a mão na parede, a outra mão na cintura incline suavemente o tronco para o lado até seu limite.

3 vezes de 15 segundos para cada lado

ISQUIOTIBIAIS

2) **Deitado:** com uma das pernas dobrada mantendo o pé apoiado no chão e a outra perna esticada acima do nível do corpo, puxe a perna esticada pelo pé usando uma faixa conforme mostra a figura ao lado. Alternar as pernas.

3 vezes de 15 segundos para cada lado

PÁGINA 6

DECOMPOSIÇÃO DE MARCHA

2 minutos

CAMINHANDO

“Traçar uma linha reta no chão com giz ou fita adesiva (crepe).”

3) Andar em linha reta, sobre piso firme, seguindo os itens A e B abaixo:

A) Caminhe, tirando o pé do chão, em seguida, apoie o calcanhar e depois a ponta dos pés.

B) Alternando os braços com as pernas (braço contrário da perna)

PÁGINA 7

7
minutos
Cada
estação

QUINTA ESTAÇÃO:

Fique próximo a parede ou algum objeto em que você possa apoiar-se sem desequilibrar. Movimente levemente seu corpo para o lado direito, para o lado esquerdo, para a frente e para trás e faça movimentos circulares do quadril na posição em pé. Repete os movimentos.

ATENÇÃO... Realizar todos os movimentos durante os 7 minutos, seguindo a ordem dos movimentos e sem descanso entre eles.

PÁGINA 8

7
minutos
Cada
estação

EXERCÍCIOS

PRIMEIRA ESTAÇÃO:

Ande sem sair do lugar, dentro da caixa de papelão com algodão ou manta acrílica.

7
minutos
Cada
estação

SEGUNDA ESTAÇÃO:

Deslizar os pés alternadamente, como se estivesse "limpando os pés" sobre um tapete.

PÁGINA 9

7
minutos
Cada
estação

TERCEIRA ESTAÇÃO:

Em posição sentada, dobre os dedos dos pés movimentando a toalha.

7
minutos
Cada
estação

QUARTA ESTAÇÃO:

Ande sem sair do lugar sobre o colchonete.

PÁGINA 10

3
minutos
alternando

RELAXAMENTO

Deitado, coloque um travesseiro embaixo das pernas e faça movimentos circulares e movimentos para cima e para baixo de forma lenta com os pés durante 3 minutos.

2
minutos

Puxe o ar pelo nariz (enchendo a barriga) e solte pela boca (encolhendo a barriga) respirando lentamente. Faça isso durante 2 minutos.

PÁGINA 11

AGRADECIMENTOS

Contato:

Laboratório de Recursos Fisioterapêuticos- FMRP/USP

Telefone: (16)3602-0462