

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 15/02/2019.

STEPHANIE NOGUEIRA LINARES

**EFEITOS DE TRÊS PROGRAMAS DE TREINAMENTO
PERIODIZADOS SOBRE PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E
ANTROPOMÉTRICOS DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME
METABÓLICA**

Presidente Prudente

2017



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

STEPHANIE NOGUEIRA LINARES

**EFEITOS DE TRÊS PROGRAMAS DE TREINAMENTO
PERIODIZADOS SOBRE PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E
ANTROPOMÉTRICOS DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME
METABÓLICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP) – Presidente Prudente, para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Jayme Netto Junior

Presidente Prudente

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Linares, Stephanie Nogueira.

L717e Efeitos de três programas de treinamento periodizados sobre parâmetros bioquímicos e antropométricos de indivíduos com síndrome metabólica / Stephanie Nogueira Linares. - Presidente Prudente : [s.n.], 2017

82 f. : il.

Orientador: Jayme Netto Junior

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

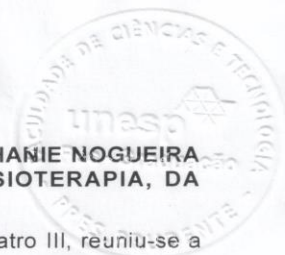
Inclui bibliografia

1. Síndrome x metabólica. 2. Exercício. 3. Estilo de vida sedentário. I. Netto Junior, Jayme. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de STEPHANIE NOGUEIRA LINARES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA.

Aos 15 dias do mês de fevereiro do ano de 2017, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro III, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JAYME NETTO JUNIOR - Orientador(a) do(a) Departamento de Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Profa. Dra. FRANCIELE MARQUES VANDERLEI do(a) Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - Pós-doutorado, Prof. Dr. FABIO DO NASCIMENTO BASTOS do(a) Departamento de Ciências Patológicas / Universidade Estadual de Londrina, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de STEPHANIE NOGUEIRA LINARES, intitulada **EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO PERIODIZADO VERSUS AERÓBIO INTERVALADO NO PERFIL LIPÍDICO, LDL-OX E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME METABÓLICA**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. JAYME NETTO JUNIOR

Profa. Dra. FRANCIELE MARQUES VANDERLEI

Prof. Dr. FABIO DO NASCIMENTO BASTOS

Dedicatória

*Aos que sempre torceram por mim e aos
que me influenciaram positivamente ao
longo da minha vida!*

Agradecimentos

Durante esses anos só tenho a agradecer a todos que cruzaram meu caminho e que com certeza deixaram um pouco de si. Os momentos de alegria serviram para me permitir acreditar na beleza da vida, e os de sofrimento, serviram para um crescimento pessoal. É difícil transformar sentimento em palavra, mas serei eternamente grata a vocês, pessoas imprescindíveis para a realização e conclusão dessa fase.

Agradeço a Deus, já que Ele colocou pessoas tão especiais ao meu lado, sem as quais, certamente não teria dado conta.

A meus pais, Antonio Carlos e Neuza, pelos valores, incentivo e amor a todo o momento. Sempre acreditando na minha capacidade e me fortalecendo em todos os momentos. Essa vitória é nossa. Obrigada pelo amor incondicional.

A minha irmã, Suellen e a meu cunhado Darlon por serem tão importantes em minha vida. Sempre ao meu lado, independente da distância física, me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Obrigada pela confiança.

A minha doce sobrinha Isabela, que deu um novo sentido à minha vida desde quando chegou, me inspirando a ser melhor a cada dia.

Agradeço ao Prof. Dr. Jayme, meu orientador, pela confiança, paciência e ensinamentos repassados durante todo o meu processo de desenvolvimento, além da admiração, do carinho e da grande amizade formada durante esses 4 anos.

Ao Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre pela sua fundamental contribuição e oportunidade de aperfeiçoar e buscar novos conhecimentos. Você é parte de todo esse meu desenvolvimento pessoal e profissional, além de ser peça chave para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Laboratório de Fisiologia do Estresse, em especial ao Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei pelos ensinamentos proporcionados durante os anos. Agradeço também o incentivo e as palavras de apoio às quais me fizeram seguir em frente.

Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra. Franciele Marques Vanderlei e Prof. Dr. Fábio do Nascimento Bastos, pelas contribuições, paciência, disponibilidade em ajudar, ensinamentos e incentivos. Admiro muito vocês.

Ao Ítalo Lemes e a Maria Paula Ferreira de Figueiredo pela paciência, aprendizado e convívio.

A Laís Manata Vanzela e ao Nilton Mantovani Junior pela ajuda diária, incentivo e amizade. Admiro vocês. Essa conquista é nossa.

A todos os membros do Laboratório de Fisioterapia Desportiva – LAFIDE, em especial aos alunos: Alan Marcel Milanez, Aline Castilho de Almeida, Allysiê Priscilla de Souza Cavina, Altair Custódio Júnior, Amanda Paula Balan, Aryane Flauzino Machado, Bruno Ryu Takahama, Caio Ferreira Ripper, Eduardo Pizzo Junior, Gabriela Carrion Caldeira Ribeiro, Gabriela Carvalho, Heloisa Paes de Lima, Henrique Martins Ungri, Hygor Ferreira da Silva, Ivan Baltieri Momesso, Igor Francisco de Lima, Jaqueline Santos Silva, Jessica Kirsch Micheletti, Jhenifer dos Santos Moterani, Larissa Rodrigues Souto, Leonardo Barreto Chossani, Leonardo Kesrouani Lemos, Luan de Toledo Della Barba, Lucas Hyan Costa Messias, Malu dos Santos Siqueira, Mariana de Oliveira Gois, Mariana Reis Jockner, Rafael Moreira de Castro Pereira Peres Espinoza, Rodolfo Brisola Rodrigues Hidalgo e Vitória de Cascaes Zambon.

Ao Laboratório de Estudos do Aparelho Muco Secretor, pela ajuda e apoio, em especial a Bruna Spolador.

Ao Prof. Dr. Fábio Lira e ao José Gerosa Neto, pela ajuda com o desenvolvimento do nosso trabalho. Obrigada pelo apoio.

As amigas de Ribeirão Preto - SP, Annelise Izumi, Bruna Honório, Carolina Aguiar, Jaqueline Oliveira, Laís Manfiolli, Larissa Torraca e Nayara Tognon, pela amizade, apoio, compreensão, companheirismo e confiança. Obrigada pela força!

Amigo não precisa estar amigo precisa ser.

A todos os voluntários que participaram espontaneamente deste trabalho. Por causa deles é que esta dissertação se concretizou. Vocês merecem meu eterno agradecimento!

Aos amigos do mestrado, pelos momentos divididos juntos, especialmente ao Carlos Castrillon e ao Rodolfo Miranda, que deram um ar mais leve para o dia a dia. Aos poucos nos tornamos mais que amigos, quase irmãos....irmãos que a vida me deu. Obrigada por dividir comigo as angústias e as alegrias. Foi muito bom poder contar com vocês!

Ao meu amigo Santiago Vanegas, pelos inúmeros sustos, risadas e cafezinhos. Você é de mais mal parido!!!

Aos amigos Eduardo Pereira e Ricardo Agostinete, por me apoiarem em todos os momentos, pelas risadas, confusões e conversas. Vou sentir muita saudade!

Ao Corpo de Bombeiros e ao 18º Batalhão da Polícia Militar da cidade de Presidente Prudente por acreditarem no nosso trabalho e participarem do nosso estudo.

Aos funcionários da FCT/UNESP por toda a atenção, em especial ao André Trindade Meira e a Aparecida Tamae Otsuka, pela atenção, apoio e profissionalismo.

Ao Centro de Análise Clínica – UNILAB, em especial a Márcia Barbosa de Sousa e a todos os profissionais de enfermagem, que nos acolheram e realizaram um excelente trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (nº de processo 2014/26963-2) pelo apoio financeiro destina a essa pesquisa.

Epígrafe

Determinação...

É acordar cinco e meia da manhã, cinco vezes por semana. É fazer o que for preciso. É seguir em frente, enquanto em frente for à direção que você quiser seguir. É quando você levanta de uma queda. É ignorar o tempo e focar no motivo. É ensaiar sem voz. É estudar sem livro. É a irmã da persistência. As pessoas aplaudem o seu sucesso, comentam o seu fracasso, mas não fazem questão de saber da sua determinação.

É ir contra o mundo inteiro se for preciso pra realizar um sonho.

Autor: João Doederlein

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	xii
DISSERTAÇÃO	
I. Lista de quadros, tabelas e figuras	xiv
II. Lista de abreviaturas e símbolos	xv
III. Resumo	xviii
IV. Abstract	xxi
1 INTRODUÇÃO.....	25
2 OBJETIVO.....	30
3 MÉTODOS.....	30
3.1 Caracterização e população do estudo.....	30
3.2 Delineamento experimental.....	32
3.3 Análise das variáveis clínicas	37
3.3.1 Análise da pressão arterial.....	37
3.3.2 Estatura, Peso, IMC, Composição Corporal e Perimetria	38
3.4 Análise das variáveis bioquímicas.....	38
3.5 Análise dos resultados	39
4 RESULTADOS.....	40
4.1 Fluxograma.....	40
4.2 Características e número de indicadores da Síndrome Metabólica	42
4.3 Porcentagem de indicadores de risco da Síndrome Metabólica	42
4.4 Indicadores de risco que compreendem a Síndrome Metabólica	45
4.5 Efeitos sobre massa corpórea, IMC, circunferência de cintura e circunferência de quadril.....	46
4.6 Efeitos dos treinamentos sobre massa gorda e massa magra geral e do tronco.....	46
4.7 Efeitos dos treinamentos sobre as demais variáveis bioquímicas	47

5.DISSCUSSÃO	52
5.1 Implicações e pontos fortes	57
5.2 Limitações do estudo	58
5.3 Perspectivas futuras	59
6.CONCLUSÃO	59
7. REFERÊNCIAS	60
Anexo I – Questionário de Atividade Física Habitual	67
Anexo II – Ficha de Inscrição de voluntários	70
Anexo III – Termo de consentimento livre e esclarecido	72
Anexo IV – Parecer do Comité de Ética	75
Anexo V – Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC)	77

Apresentação

Essa dissertação está apresentada em concordância às normas do programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP – Campus de Presidente Prudente. O conteúdo desse trabalho contempla o material originado a partir da pesquisa intitulada: “Efeitos de três programas de treinamento periodizados sobre parâmetros bioquímicos e antropométricos de indivíduos com síndrome metabólica”.

Dissertação

Lista de quadros, tabelas e figuras

Quadro I. Critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS), <i>Internacional Diabetes Federation</i> (IDF) e <i>National Cholesterol Education Program</i> (NCEP) para diagnóstico de Síndrome Metabólica.....	21
Quadro II. Dinâmica de cargas (número de séries, repetições, tempo de recuperação entre as séries e intensidade de esforço) do treinamento resistido para os grupos convencionais e funcionais.....	29
Quadro III - Dinâmica de cargas (número de séries e repetições, tempo de esforço, tempo de recuperação, tempo total e intensidade de esforço) do treinamento.....	35
Figura 1. Exercícios do treinamento resistido funcional.....	31
Figura 2. Exercícios do treinamento resistido convencional.....	33
Figura 3. Fluxograma do estudo.....	41
Figura 4. Porcentagem inicial e final de cada indicador de risco da Síndrome Metabólica para cada grupo.....	44
Tabela 1. Características da amostra segundo gênero e medicamentos.....	28
Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis antropométricas.....	42
Tabela 3. Número de indicadores da Síndrome Metabólica.....	42
Tabela 4. Valores iniciais e finais (média \pm DP) e análise de covariância ajustado por gênero e idade para os indicadores da síndrome metabólica.....	48
Tabela 5. Valores iniciais e finais (média \pm DP) e análise de covariância ajustado por gênero e idade para a variável massa corpórea, IMC, CC e CQ.....	49

Tabela 6. Valores iniciais e finais (média \pm DP) e análise de covariância ajustado por gênero e idade para as variáveis MG, MM, MGtr e MMtr.....50

Tabela 7. Valores iniciais e finais (média \pm DP) e análise de covariância ajustado por gênero e idade para as variáveis LDL e VLDL.....51

Lista de abreviaturas e símbolos

LAFIDE: Laboratório de Fisioterapia Desportiva

CEAFIr: Centro de Estudos e Atendimentos em Fisioterapia e Reabilitação

FCT/UNESP: Faculdade de Ciências e Tecnologia/ Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’

ASA: Associação dos Servidores Administrativos da UNESP

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis

SM: Síndrome Metabólica

OMS: Organização Mundial da Saúde

IDF: *Internacional Diabetes Federation*

NCEP: *National Cholesterol Education Program*

AACE: *American Association of Clinical Endocrinologists*

EGIR: *European Group for the Study of Insulin Resistance*

Kg: Quilograma

kg/m²: Quilograma por metros quadrado

cm: centímetros

mg/dL: miligrama por decilitro

mcg: microgramas

HDL: Lipoproteínas de alta densidade

BMC: *BioMed Central*

SUS: Sistema Único de Saúde

DM: Diabetes Mellitus

DC: Doença cardíaca

TR: Treinamento resistido convencional

TF: Treinamento resistido funcional

TAI: Treinamento aeróbio intervalado

GC: Grupo Controle

PA: Pressão Arterial

IMC: Índice de Massa Corporal

Ca: Cálcio

Inibidor de ECA: Inibidor da enzima conversora da Angiotensina

1 RM: Uma repetição máxima

FCR: Frequência Cardíaca de Reserva

FC: Frequência cardíaca

FC_{máx}: Frequência cardíaca máxima

FC_{rep}: Frequência cardíaca de repouso

GLI: Glicemia de jejum

CT: Colesterol total

TG: Triglicerídeos

LDL: Lipoproteína de baixa densidade

VLDL: Lipoproteína de densidade muito baixa

ES-r: *eta-squared*

CC: Circunferência de cintura

CA: Circunferência abdominal

CQ: Circunferência de quadril

MG: Massa gorda

MM: Massa magra

MG tr: Massa gorda do tronco

MM tr: Massa magra do tronco

PAS: Pressão Arterial Sistólica

PAD: Pressão Arterial Diastólica

MME: Margem da Média Estimada

IC: Intervalo de Confiança

AVC: Acidente Vascular Cerebral

GLUT-4: Proteína transportadora de glicose

AKT: Proteína quinase β

AMPK: Proteína quinase por AMP

Introdução: A Síndrome Metabólica (SM) é conhecida como uma complexa interação de indicadores de riscos cardiometabólicos, que englobam simultaneamente a deterioração do metabolismo da glicose, aumento do triglicérideo, diminuição das lipoproteínas de alta densidade (HDL), obesidade abdominal e hipertensão arterial. Uma das formas de prevenção e tratamento para essa doença é a prática regular de exercício físico. **Objetivo:** Comparar os efeitos de três programas de treinamento periodizado sobre os indicadores da SM e parâmetros antropométricos e bioquímicos em participantes com Síndrome Metabólica. **Método:** Participaram do estudo 59 voluntários de ambos os sexos, com idade entre 35 e 60 anos, sedentários, com diagnóstico de SM, distribuídos em quatro grupos, um grupo controle (GC: sem intervenção) e três grupos submetidos a programas de intervenções: treinamento resistido funcional (TF), treinamento resistido convencional (TR) e treinamento aeróbio intervalado (TAI). Os grupos treinamento foram submetidos a programas periodizados de treinamento por um período de 16 semanas, três sessões semanais, com intervalos de recuperação de 24 e 72 horas, totalizando 39 sessões de treino e nove sessões recuperativas. A carga do treinamento foi periodizada de forma progressiva, dividida em três níveis de intensidade (leve, moderada e alta) e aplicada de forma individualizada. As avaliações para análise da estatura, impedância bioelétrica corporal, circunferências corporais por meio de fita métrica, perfil lipídico e glicemia de jejum de 12 horas e pressão arterial (sistólica e diastólica) foram coletadas semana anterior ao início do treinamento e na semana seguinte após o término do mesmo. **Análise estatística:** Para análise foi utilizado 5% de significância. Foi realizada análise de variância com ajuste por sexo, idade e momento inicial da variável analisada (Ancova). **Resultados:** Embora sem diferença estatística sobre os indicadores da SM, observa-se relevância clínica para os grupos que foram submetidos aos programas de treinamento, em especial os grupos TAI e TF, para a variável glicemia de jejum, triglicérides, circunferência abdominal e pressão arterial sistólica e diastólica. Para os demais grupos, TR e GC, observamos tendência a melhora das variáveis triglicérides, HDL, circunferência abdominal e pressão arterial sistólica e diastólica. Para

a variável Índice de Massa Corporal (MC) nota-se que o grupo TAI demonstrou tendência a diminuição, com diferença estatística quando comparada ao grupo GC. Para as variáveis Massa Gorda (MG%), Massa Magra (MM), Massa Gorda de tronco (MG tr%) e Massa Magra de tronco (MM tr kg), o grupo TF demonstrou diferença estatística significativa quando comparado ao grupo TAI e diferença estatística para as variáveis MG (%), MG (kg) e MG tr% quando comparado ao grupo GC, demonstrando elevado tamanho de efeito. **Conclusão:** A partir dos resultados encontrados, conclui-se que, o TF promoveu ganhos expressivos no âmbito clínico, bioquímico e antropométrico possibilitando tendências a melhora dos níveis dos indicadores da SM.

Palavras-chave: Síndrome x metabólica; Exercício; Composição corporal; Pressão sanguínea; Glicemia; Estilo de vida sedentário.

Abstract

Introduction: The Metabolic Syndrome (MetS) is a complex interaction of cardiometabolic risk indicators, which simultaneously encompasses deterioration of glucose metabolism, increase in triglycerides, decrease in high density lipoprotein (HDL), abdominal obesity and arterial hypertension. One of the forms of prevention and treatment for this disease is the regular practice of physical exercise. **Objective:** To compare the effects of three periodized training programs on MetS indicators and parameters anthropometric and biochemical in participants with Metabolic Syndrome. **Method:** Fifty-nine volunteers of both genders, aged 35-60 years, with sedentary conditions, were divided into four groups: one control group (CG: no intervention) and three groups submitted to intervention programs: Functional Resistance training (TF), Conventional Resistance Training (TR) and Interval aerobic Training (TAI). The training groups were submitted to periodic training programs for 16 weeks, three weekly sessions, with recovery intervals of 24 to 72 hours, totaling 39 training sessions and nine recovery sessions. The training load was periodized progressively, divided into three levels of intensity (mild, moderate and high) and applied an individualized way. The evaluations for height analysis, body bioelectrical impedance, body circumference using a tape measure, lipid profile and 12 hour fasting blood glucose and blood pressure (systolic and diastolic) were collected prior to the start of training and the week after to the end of it. **Statistical analysis:** 5% significance was used for analysis. Analysis of variance was performed with adjustment by sex, age and initial moment of the variable analyzed (Ancova). **Results:** Although there was no statistical difference in the indicators of MetS, clinical relevance was observed for the groups that underwent the training programs, especially the TAI and TF groups, for fasting glycemia, triglycerides, abdomen circumference and blood pressure systolic and diastolic. For the other groups, TR and GC, we observed tendency to improve the triglyceride, HDL, waist circumference and systolic and diastolic blood pressure. For the variable body mass index (IMC), it was observed that the TAI group showed a tendency to decrease, with a statistical difference when compared to the GC group. For the variables fat mass (MG%), lean mass (MM),

fatty mass of trunk (MG tr%) and fat mass trunk (MG tr kg), the TF group showed a statistically significant difference when compared to the TAI group and statistical difference for the variables MG(%), MG (kg) and MG (tr%) when compared to group GC, demonstrating a high effect size.

Conclusion: Based of the results, it was concluded that the TF promoted significant gains in the clinical, biochemical and anthropometric levels, allowing for trends in the improvement of the levels of MetS.

Keywords: Metabolic syndrome x; Exercise; Body composition; Blood pressure; Blood glucose; Sedentary lifestyle.

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas relacionadas à promoção da saúde tem se mostrado crescente nos últimos anos, principalmente devido ao aumento no número de pessoas acometidas por Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) ⁽¹⁾. Evidências apontam que o processo de urbanização e de mudanças demográficas promovem tendências para um estilo de vida pouco saudável, e consequentemente, contribuem para o aumento e desenvolvimento dessas doenças ⁽¹⁻⁴⁾.

Dentre as DCNT mais encontradas, destaca-se a Síndrome Metabólica (SM) ^(1, 5), conhecida como um conjunto de desordem metabólica, recentemente classificada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a responsável por cerca de dois terços de todas as mortes nos últimos anos ^(6, 7).

Diversas diretrizes com definições diferentes sobre SM foram propostas ao longo dos anos, como por exemplo, a da *National Cholesterol Education Program* (NCEP) ⁽⁸⁾, da *Organização Mundial da Saúde* (OMS) ⁽⁹⁾, da *Internacional Diabetes Federation* (IDF) ⁽¹⁰⁾, da *American Association of Clinical Endocrinologists* (AACE) ⁽¹¹⁾ e do *European Group for the Study of Insulin Resistance* (EGIR) ⁽¹²⁾, porém, as três primeiras são as mais frequentemente utilizadas, principalmente, por não existir um consenso sobre a melhor ^(13, 14). Essas três principais definições estão especificadas no quadro abaixo ⁽¹³⁾:

Quadro I. Critérios da OMS, IDF e NCEP para diagnóstico de Síndrome Metabólica.			
	OMS (1998)	NCEP (2001)****	IDF (2005) #
Obesidade	Relação cintura/quadril >0,9 em homens e >0,85 em mulheres e/ou IMC>30kg/m ²	Cintura abdominal >102 cm em homens e >88 cm em mulheres	Cintura abdominal >94 cm em homens europeus, >90 cm em homens asiáticos e > 80 cm em mulheres***
Glicose plasmática	Diabetes, intolerância glicídica ou resistência insulínica comprovada pelo <i>clamp</i> *	≥ 110 mg/dL	≥ 100 mg/dL ou diagnóstico prévio de diabetes
Triglicerídeos	≥ 150 mg/dL**	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL ou tratamento para dislipidemia
HDL	< 35 mg/dL em homens e <39 mg/dL em mulheres	< 40 mg/dL em homens e < 50 mg/dL em mulheres	< 40 mg/dL em homens ou < 50 mg/dL em mulheres ou tratamento para dislipidemia
Pressão arterial	Pressão sistólica ≥ 140 mmHg ou diastólica ≥ 90 mmHg, ou tratamento para hipertensão arterial	Pressão sistólica ≥ 130 mmHg ou diastólica ≥ 85 mmHg	Pressão sistólica ≥ 130 mmHg ou diastólica ≥ 85 mmHg ou tratamento para hipertensão arterial
Outros	Excreção urinária de albumina ≥ 20 mcg ou relação albumina/creatinina ≥ 30 mg/g		

#: Diretriz utilizada no presente estudo; *: Dois fatores e obrigatoriamente o componente assinalado; **: Tanto triglicerídeos elevados ou HDL baixo constituem apenas um fator pela OMS; ***: Componente obrigatório; ****: Presença de três ou mais dos componentes citados.

Estudos caracterizam a SM como uma complexa interação de indicadores de riscos cardiometabólicos, alterações estas que englobam simultaneamente a deterioração do metabolismo da glicose, o aumento das lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), a

diminuição das lipoproteínas de alta densidade (HDL), alterações nos fatores hemodinâmicos, obesidade abdominal e hipertensão arterial^(15, 16).

Em estudo de revisão sistemática⁽¹⁷⁾, o principal achado mostra que aproximadamente um quarto da população mundial apresenta SM, corroborando com os achados de outros estudos^(17, 18). Para o Brasil, esses dados mostram uma prevalência ainda maior, com aproximadamente 30%, sendo considerado por alguns estudos^(1, 19) um problema de saúde pública⁽¹⁷⁾.

Dessa maneira, os gastos públicos com a prevenção e tratamento dessas doenças têm se tornado preocupante nos últimos anos, sendo o custo de uma doença representado pelo impacto financeiro no Sistema de Saúde, custos diretos, e pela perda da produtividade e qualidade de vida (custos indiretos do indivíduo)⁽²⁰⁾.

Estudo epidemiológico publicado no ano de 2012, no *BMC Public Health*, revela que o custo total do Sistema Único de Saúde (SUS) com o tratamento de todas as doenças relacionadas ao sobrepeso e à obesidade, como o Diabetes Mellitus (DM) e Doenças Cardiovasculares (DCV) estimados para os anos entre 2008 e 2010 foram de pouco mais de US\$2.000.000,00. Sendo as hospitalizações representadas por 68,4% dos custos e os procedimentos ambulatoriais pelo restante 31,6%⁽²⁰⁾.

Ainda, em outro estudo⁽²¹⁾, os autores perceberam um gasto mais elevado com a população adulta com idade entre 30 e 59 anos, com aumento de R\$16.260.197,86 no custo total do tratamento da obesidade e de R\$ 25.817.762,98 com o DM pelo SUS. O mesmo ainda reporta que os conhecimentos desses gastos são úteis para análises econômicas voltadas aos cuidados preventivos e com o tratamento, podendo ser utilizado como uma forma de reduzir a sua prevalência, e conseqüentemente, o conseqüente impacto na economia e saúde⁽²⁰⁾.

Além disso, ainda que o hábito sedentário não seja um dos critérios de determinação da SM, estudos afirmam haver relação com o desenvolvimento de doenças, dado que a inatividade física tem impacto sobre os diversos sistemas corporais, como o aumento do

estresse oxidativo e disfunção endotelial. Em decorrências dessas alterações, Franco *et al.* ⁽¹⁹⁾, em um estudo de revisão, relata que cerca de 9% das mortes mundiais em idosos são resultantes dessa inatividade física ^(2, 7, 9, 22).

Dessa forma, a prática regular de exercício físico aparece no cenário atual como uma importante ferramenta na prevenção e tratamento ^(2, 19, 23-25). Porém, no que concerne aos tipos de exercícios físicos, diversas modalidades estão disponíveis no mercado, no entanto, ainda não há protocolos com dinâmicas de cargas bem estabelecidas referentes às progressões de cargas, intensidades e duração de esforço.

Em relação aos modelos de exercício físico, os métodos de intervenções mais utilizados e visto na literatura são o treinamento resistido (TR) e o treinamento aeróbio intervalado (TAI) ^(26, 27).

A modalidade de treinamento resistido visa trabalhar grupos musculares isolados com movimentos específicos, proporcionando o ganho de força do segmento ^(28, 29). Quando executado de forma regular e sistemática, esse modelo de treino promove o acréscimo de força e massa muscular, o aumento da taxa metabólica basal, a manutenção da massa corporal e a melhora da qualidade de vida ⁽³⁰⁾.

Em contrapartida, o treinamento aeróbio intervalado (TAI), é caracterizado por períodos alternados entre esforços de elevada e baixa intensidade ou pausa recuperativa ativa. As respostas fisiológicas deste tipo de exercício estão associadas à melhora musculoesquelética, como o aumento da biogênese mitocondrial, da densidade microvascular e do conteúdo enzimático ⁽³¹⁻³³⁾.

Nesse sentido, diversos métodos de treinamento têm surgido nos últimos anos, tendo destaque o treino resistido funcional (TF). O mesmo utiliza-se de uma metodologia baseada em superfícies instáveis, com o objetivo de recrutar diferentes grupos musculares tanto na execução do movimento como na estabilização corporal, utilizando-se de pranchas

inclinadas e superfícies instáveis, e conseqüentemente, proporcionando um maior recrutamento muscular, controle motor e adaptações neuromusculares^(29, 34, 35).

Em estudo, Bateman *et al.*⁽³⁶⁾ compararam os efeitos do TR, TAI e Treinamento Combinado (aeróbio intervalado + resistido) por 16 semanas, em indivíduos com SM, e ao final do estudo observaram melhora dos 5 indicadores de riscos cardiometabólicos, e que o mais consistente efeito promovido pelo TR foi somente de controle glicêmico e melhora da resistência à insulina. Ao final, os autores ressaltam a falta de estudos que comparam essas duas modalidades de treinamento.

Por outro lado, Castaneda *et al.*⁽³⁷⁾, após um TR de 16 semanas, mostraram melhora no controle glicêmico, aumento de massa magra, força muscular e rendimento, redução de tecido adiposo e de pressão arterial sistólica, com conseqüente diminuição quanto ao uso de fármacos para controle do diabetes, sugerindo que o treinamento resistido possa ser um adjuvante no controle da SM. Ao final, os autores afirmam que devido ao aumento da prevalência da SM na população, a realização deste tipo de treinamento é um potencial promissor para a prevenção e tratamento dessas pessoas.

Assim como diversos estudos vêm demonstrando a efetividade do TR no que concerne ao ganho de força, massa magra e manutenção de alguns dos indicadores da SM⁽³⁸⁻⁴⁰⁾, Lemes *et al.*⁽⁴¹⁾, em estudo de revisão publicado em 2016, relata que além desses benefícios citados, o TR é um método eficaz e de baixo custo, além de ser uma importante ferramenta na prevenção de DCV.

Evidências preconizam que o caminho mais estudado e aceito para o tratamento e prevenção da SM é a inserção do exercício físico regular⁽⁴²⁾ na vida dessa população de risco, porém ainda não se sabe ao certo qual o treinamento que promove melhores benefícios e redução nos níveis lipídicos, glicêmicos e de composição corporal dessa população.

Após criteriosa busca na literatura, identificou-se escassez de estudos que tenham se baseado em uma periodização com o objetivo de possibilitar adaptações positivas e reduções

dos indicadores da SM, além de observarmos divergências no que concerne a consensos, que visem o trabalho com modalidade e especificidade, de exercício físico e que melhor aconselhado seja.

Mediante as lacunas da literatura, acredita-se que o treinamento aeróbio intervalado periodizado (TAI), possa refletir em melhores adaptações nos sistemas corporais e possibilitar reduções no número de indicadores da SM após a realização do treinamento periodizado com dinâmicas de cargas bem estabelecidas.

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, conclui-se que, o TF promoveu ganhos expressivos no âmbito clínico, bioquímico e antropométrico possibilitando tendências a melhora dos níveis dos indicadores da SM.

REFERÊNCIAS

1. Malta DCSJ, Jarbas Barbosa da. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil após três anos de implantação, 2011-2013. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2014;23:389-95.
2. Malta DCSJ, Jarbas Barbosa da. O Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o enfrentamento dessas doenças até 2025: uma revisão. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2013;22:151-64.
3. Chang PYC, L. N. Lin, Y. F. Chiu, W. T. Chiou, H. Y. Simultaneous control of glycemic, blood pressure, and lipid significantly reduce the risk of renal progression in diabetes patients. *European journal of internal medicine*. 2016.
4. Malambo PK, A. P. De Villiers, A. Lambert, E. V. Puoane, T. Built Environment, Selected Risk Factors and Major Cardiovascular Disease Outcomes: A Systematic Review. *PloS one*. 2016;11(11):e0166846.
5. Smith TP, Kennedy SL, Smith M, Orent S, Fleshner M. Physiological improvements and health benefits during an exercise-based comprehensive rehabilitation program in medically complex patients. *Exercise immunology review*. 2006;12:86-96.
6. Guariguata LW, D. R. Hambleton, I. Beagley, J. Linnenkamp, U. Shaw, J. E. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes research and clinical practice*. 2014;103(2):137-49.
7. Global Recommendations on Physical Activity for Health. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. Geneva: World Health Organization; 2010.
8. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *Jama*. 2001;285(19):2486-97.
9. Alwan A. Global status report on noncommunicable diseases 2010: World Health Organization; 2011.
10. Global Guideline for Type 2 Diabetes: recommendations for standard, comprehensive, and minimal care. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2006;23(6):579-93.

11. Bloomgarden ZT. American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) Consensus Conference on the Insulin Resistance Syndrome 25–26 August 2002, Washington, DC. *Diabetes care*. 2003;26(3):933-9.
12. Ferrannini E, Natali A, Bell P, Cavallo-Perin P, Lalic N, Mingrone G. Insulin resistance and hypersecretion in obesity. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). *Journal of Clinical Investigation*. 1997;100(5):1166-73.
13. Santos CES, Yolanda) Kupfer, Rosane. Análise crítica dos critérios da OMS, IDF e NCEP para síndrome metabólica em pacientes portadores de diabetes melito tipo 1. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2009;53:1096-102.
14. Kubrusly M, Oliveira CMCd, Simões PSF, Lima RdO, Galdino PNR, Sousa PdAF, et al. Prevalência de síndrome metabólica diagnosticada pelos critérios NCEP-ATP III e IDF em pacientes em hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*. 2015;37:72-8.
15. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2006;23(5):469-80.
16. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome. An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. 2005;112(17):2735-52.
17. de Carvalho Vidigal F, Bressan J, Babio N, Salas-Salvadó J. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC public health*. 2013;13(1):1198.
18. Moreira GC, Cipullo JP, Ciorlia LA, Cesarino CB, Vilela-Martin JF. Prevalence of metabolic syndrome: association with risk factors and cardiovascular complications in an urban population. *PloS one*. 2014;9(9):e105056.
19. Franco MR, Tong A, Howard K, Sherrington C, Ferreira PH, Pinto RZ, et al. Older people's perspectives on participation in physical activity: a systematic review and thematic synthesis of qualitative literature. *British journal of sports medicine*. 2015;bjsports-2014-094015.
20. Bahia LC, Evandro Silva Freire) Barufaldi, Laura Augusta) de Azevedo Abreu, Gabriela) Malhão, Thainá Alves) Ribeiro de Souza, Camila Pepe) Araujo, Denizar Vianna. The costs of overweight and obesity-related diseases in the Brazilian public health system: cross-sectional study. *BMC public health*. 2012;12(1):440.

21. Mazzoccante R P; Moraes J F V N; Campbell C S G. Gastos públicos diretos com a obesidade e doenças associadas no Brasil. *Rev Ciênc Med, Campinas*, 21(1-6) 25-34, 2012.
22. Silva JLD, Maranhão RC, Matos Vinagre CGCd. Efeitos do treinamento resistido na lipoproteína de baixa densidade. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2010;16:71-6.
23. Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, de Jesus JM, Houston Miller N, Hubbard VS, et al. 2013 AHA/ACC Guideline on Lifestyle Management to Reduce Cardiovascular Risk: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63.
24. Yamaoka K, Tango T. Effects of lifestyle modification on metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*. 2012;10(1):138.
25. Park TG, Hong HR, Lee J, Kang HS. Lifestyle plus exercise intervention improves metabolic syndrome markers without change in adiponectin in obese girls. *Annals of nutrition & metabolism*. 2007;51(3):197-203.
26. Kukkonen-Harjula KT, Borg PT, Nenonen AM, Fogelholm MG. Effects of a weight maintenance program with or without exercise on the metabolic syndrome: a randomized trial in obese men. *Preventive medicine*. 2005;41(3-4):784-90.
27. Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, et al. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Experimental biology and medicine (Maywood, NJ)*. 2003;228(4):434-40.
28. Lagally KM, Cordero J, Good J, Brown DD, McCaw ST. Physiologic and metabolic responses to a continuous functional resistance exercise workout. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2009;23(2):373-9.
29. Barbosa MPdCdR, Júnior JN, Casemiro BM, Souza NM, Bernardo AFB, Silva AKF, et al. Impact of functional training on cardiac autonomic modulation, cardiopulmonary parameters and quality of life in healthy women. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2016;36(4):318-25.
30. Kim E, Dear A, Ferguson SL, Seo D, Bemben MG. Effects of 4 weeks of traditional resistance training vs. superslow strength training on early phase adaptations in strength, flexibility, and aerobic capacity in college-aged women. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2011;25(11):3006-13.

31. Gibala MJ, Gillen JB, Percival ME. Physiological and health-related adaptations to low-volume interval training: influences of nutrition and sex. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2014;44 Suppl 2:S127-37.
32. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*. 2012;32(6):327-50.
33. American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology statement on the use of hemoglobin A1c for the diagnosis of diabetes. *Endocr Pract*. 2010;16.
34. Pacheco MM, Teixeira LA, Franchini E, Takito MY. Functional vs. Strength training in adults: specific needs define the best intervention. *International journal of sports physical therapy*. 2013;8(1):34-43.
35. Gabrilo G. Effects of five weeks of functional vs. traditional resistance training on anthropometric and motor performance variables. *Kinesiology*. 2011;43(2):145-54.
36. Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise - STRRIDE-AT/RT). *The American journal of cardiology*. 2011;108(6):838-44.
37. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002;25(12):2335-41.
38. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(11):1849-55.
39. Gleeson N, Eston R, Marginson V, McHugh M. Effects of prior concentric training on eccentric exercise induced muscle damage. *British journal of sports medicine*. 2003;37(2):119-25; discussion 25.
40. Sundell J. Resistance Training Is an Effective Tool against Metabolic and Frailty Syndromes. *Advances in Preventive Medicine*. 2011;2011.

41. Lemes ÍR, Ferreira PH, Linares SN, Machado AF, Pastre CM, Netto J. Resistance training reduces systolic blood pressure in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*. 2016.
42. Earnest CP, Johannsen NM, Swift DL, Gillison FB, Mikus CR, Lucia A, et al. Aerobic and Strength Training in Concomitant Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes. *Medicine and science in sports and exercise*. 2014;46(7):1293-301.
43. Florindo AA, Latorre MdRDdO. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2003;9:129-35.
44. Camarda SRdA, Tebexreni AS, Páfaro CN, Sasai FB, Tambeiro VL, Juliano Y, et al. Comparação da frequência cardíaca máxima medida com as fórmulas de predição propostas por Karvonen e Tanaka. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2008;91:311-4.
45. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular *Arquivos brasileiros de cardiologia* 1997 69267 91.
46. Miranda LV, Silva GCB, Cortez ACL, de Araújo DG, Neto JCdAG. Efeitos de 9 semanas de treinamento funcional sobre índices de aptidão muscular de idosas. *RBPfEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2016;10(59):386-94.
47. Pietrobelli A, Rubiano F, St-Onge MP, Heymsfield SB. New bioimpedance analysis system: improved phenotyping with whole-body analysis. *European journal of clinical nutrition*. 2004;58(11):1479-84.
48. Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada 2000.
49. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2013;101:1-20.
50. Nunes PR, Barcelos LC, Oliveira AA, Furlanetto Junior R, Martins FM, Orsatti CL, et al. Effect of resistance training on muscular strength and indicators of abdominal adiposity, metabolic risk, and inflammation in postmenopausal women: controlled and randomized clinical trial of efficacy of training volume. *Age (Dordrecht, Netherlands)*. 2016;38(2):40.
51. Stensvold D, Tjonna AE, Skaug EA, Aspenes S, Stolen T, Wisloff U, et al. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2010;108(4):804-10.

52. Maher JM, Markey JC, Ebert-May D. The other half of the story: effect size analysis in quantitative research. *CBE life sciences education*. 2013;12(3):345-51.
53. Ineu ML, Manenti E, Costa JLVD, Moriguchi E. Manejo da HDL: avanços recentes e perspectivas além da redução de LDL. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2006;87:788-94.
54. Schwingshackl L, Dias S, Strasser B, Hoffmann G. Impact of different training modalities on anthropometric and metabolic characteristics in overweight/obese subjects: a systematic review and network meta-analysis. *PloS one*. 2013;8(12):e82853.
55. Thorogood A, Mottillo S, Shimony A, Filion KB, Joseph L, Genest J, et al. Isolated aerobic exercise and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of medicine*. 2011;124(8):747-55.
56. Ismail I, Keating SE, Baker MK, Johnson NA. A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2012;13(1):68-91.
57. Mora-Rodriguez R, Ortega JF, Guio de Prada V, Fernandez-Elias VE, Hamouti N, Morales-Palomo F, et al. Effects of Simultaneous or Sequential Weight Loss Diet and Aerobic Interval Training on Metabolic Syndrome. *International journal of sports medicine*. 2016;37(4):274-81.
58. Strasser B, Arvandi M, Siebert U. Resistance training, visceral obesity and inflammatory response: a review of the evidence. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2012;13(7):578-91.
59. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet (London, England)*. 2002;360(9349):1903-13.
60. Drigny J, Gremeaux V, Guiraud T, Gayda M, Juneau M, Nigam A. Long-term high-intensity interval training associated with lifestyle modifications improves QT dispersion parameters in metabolic syndrome patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013;56(5):356-70.
61. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Courten M, Shaw J, et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002;25(10):1729-36.

62. Conceição MS, Bonganha V, Vechin FC, de Barros Berton RP, Lixandrão ME, Nogueira FRD, et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. *Clinical interventions in aging*. 2013;8:1221-8.
63. de Moura Danilo DP, da Silva Mattos M, Higino WP. Efeitos do treinamento resistido em mulheres portadoras de diabetes mellitus tipo II. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2012;11(2):32-8.
64. Salvadeo C, Simões R, Baggio T, Assumpção C. Efeito do treinamento de força em portadores de Diabetes Mellitus tipo II 2014.
65. Hordern MD, Dunstan DW, Prins JB, Baker MK, Singh MA, Coombes JS. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes and pre-diabetes: a position statement from Exercise and Sport Science Australia. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. 2012;15(1):25-31.
66. Tjønnå AE, Lee SJ, Rognmo Ø, Stølen T, Bye A, Haram PM, et al. Aerobic interval training vs. continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome - "A Pilot Study". *Circulation*. 2008;118(4):346-54.
67. Salas-Romero R, Sánchez-Muñoz V, Franco-Sánchez JG, Villar-Morales A, Pegueros-Pérez A. Efectividad de dos modalidades de ejercicio aeróbico em el tratamiento de pacientes con síndrome metabólico (SM). Estudio preliminar. G.
68. Mora-Rodriguez R, Ortega JF, Hamouti N, Fernandez-Elias VE, Canete Garcia-Prieto J, Guadalupe-Grau A, et al. Time-course effects of aerobic interval training and detraining in patients with metabolic syndrome. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2014;24(7):792-8.
69. Potteiger JA, Claytor RP, Hulver MW, Hughes MR, Carper MJ, Richmond S, et al. Resistance exercise and aerobic exercise when paired with dietary energy restriction both reduce the clinical components of metabolic syndrome in previously physically inactive males. *European journal of applied physiology*. 2012;112(6):2035-44.
70. Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, König J, Hoffmann G. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia*. 2014;57(9):1789-97.
71. Yang Z, Scott CA, Mao C, Tang J, Farmer AJ. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2014;44(4):487-99.