

Efeito do acompanhamento nutricional e treinamento físico em pessoas com síndrome metabólica

Effect of a nutritional program and exercise training in people with metabolic syndrome

Liziane da Silva de Vargas¹; Fábio Saraiva Flôres²; Juliano Bouffleur Farinha³; Daniela Lopes dos Santos

¹Mestranda em Educação Física, Centro de Educação Física e Desportos – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria, RS – Brasil.

²Mestre em Educação Física, Escola Superior de Educação Física – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL. Santa Maria, RS – Brasil.

³Mestre em Educação Física, Centro de Educação Física e Desportos – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria, RS – Brasil.

⁴Doutora em Ciência do Movimento Humano, Professora Adjunta – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria, RS – Brasil.

Endereço para correspondência

Fábio Saraiva Flôres
R. Cristal 312, Parque Santa Lúcia Bairro Camobi
97110-762 – Santa Maria – RS [Brasil]
saraiva.flores@outlook.com

Resumo

Introdução: A síndrome metabólica é um transtorno que reúne um conjunto de fatores de risco cardiovasculares, acometendo boa parte da população acima de 40 anos. Alimentação inadequada e falta de exercícios físicos são consideradas precursores dessa síndrome. **Objetivos:** Avaliar os efeitos de duas intervenções distintas, programa de acompanhamento nutricional e programa de treinamento físico, em pessoas com síndrome metabólica. **Métodos:** Participaram do estudo 14 adultos, de ambos os sexos, com idade de 40 a 65 anos, divididos em dois grupos: grupo 1 – acompanhamento nutricional e grupo 2 – programa de exercícios físicos. Realizaram-se coletas no início da pesquisa e após 16 semanas de intervenção. **Resultados:** Houve redução significativa de massa corporal, IMC, circunferência da cintura, HDL e colesterol total, nos componentes do grupo 1. No grupo 2, não houve diminuições significantes. **Conclusões:** O acompanhamento nutricional gerou resultados positivos no perfil antropométrico, pressão arterial e perfil lipídico dos sujeitos após 16 semanas de intervenção.

Descritores: Exercício; Fatores de risco; Nutrição de grupos de risco.

Abstract

Introduction: Metabolic syndrome is a disorder of a cluster of cardiovascular risk factors, affecting a considerable proportion of the population over 40 years. **Objective:** To evaluate the effects of two isolated interventions, a nutritional program and exercise training, in people with metabolic syndrome. **Methods:** The study included fourteen adults, both genders, aged between 40 and 65 years, who were divided into two groups: group 1 underwent a nutritional program, and group 2, a physical exercise program. Data were collected at baseline and after 16 weeks of intervention. **Results:** There was a significant reduction in body mass, BMI, waist circumference, HDL and total cholesterol, in the components of group 1. In group 2 there were no significant reductions. **Conclusion:** The nutritional program had positive effects in the anthropometric profile, blood pressure, and lipid profile after 16 weeks of intervention.

Key words: Exercise; Risk factors; Risk groups nutrition.

Introdução

O crescente aumento da expectativa de vida populacional no Brasil é acompanhado por alguns fatores preocupantes, como o aumento na prevalência de obesidade, de hipertensão arterial, de baixos níveis de lipoproteínas de alta densidade e de diabetes¹. A Síndrome Metabólica (SM) é um transtorno que engloba um conjunto de fatores de risco cardiovasculares, entre eles, o aumento da pressão arterial (PA) e da circunferência da cintura, diminuição do colesterol HDL, níveis sanguíneos elevados de triglicérides e intolerância à glicose. Assim, para que um indivíduo seja diagnosticado com a síndrome, ele precisa apresentar ao menos três dessas características, as quais estão, geralmente, relacionadas à deposição de gordura abdominal e resistência a insulina². Vale destacar que essa síndrome tornou-se nos últimos anos, fonte de grande preocupação para a saúde da população e para os órgãos públicos³.

Os exercícios físicos regulares e a intervenção nutricional em indivíduos com SM são de fundamental importância para diminuir os riscos de mortalidade dessa população^{4,5}. A avaliação dietética objetiva identificar os distúrbios alimentares, promovendo intervenção adequada, na busca por recuperação e manutenção da saúde por meio da alimentação saudável⁶. Já a prática de exercícios físicos proporciona melhoras na aptidão física, redução dos percentuais de gordura e, conseqüentemente, melhoria na saúde⁷.

Estudos recentes indicam que o aumento da prevalência de excesso de peso, pode levar ao desenvolvimento precoce de fatores de risco para essa síndrome^{4,8,9}. O estilo de vida ativo e a alimentação adequada são os principais determinantes modificáveis de hipertensão arterial, dislipidemias, hiperglicemia e obesidade, devendo ser consideradas intervenções para a prevenção e tratamento da SM⁷.

A literatura tem demonstrado os efeitos positivos de intervenções nutricionais adicionadas aos exercícios físicos na redução dos componentes da SM^{10,11}. Adicionalmente a esses resultados,

seria de fundamental importância identificar o real papel de cada intervenção na redução dos fatores de risco desta síndrome. Porém, poucos estudos comparam os efeitos isolados do acompanhamento nutricional individualizado ou do exercício físico orientado sobre os fatores de risco dessa síndrome. Dessa forma, o objetivo neste estudo foi avaliar as mudanças nos perfis metabólicos de adultos, entre 40 e 65 anos, com diagnóstico de SM, após 16 semanas de diferentes intervenções. Espera-se que cada uma das intervenções resulte em diferentes adaptações.

Material e métodos

Amostra

A amostra foi composta inicialmente por 20 indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 40 e 65 anos, todos com diagnóstico de SM. A seleção dos participantes foi realizada de forma intencional¹², sendo divididos em dois grupos distintos. Como critério de inclusão, para ambos os grupos, os voluntários deveriam estar presentes em no mínimo 80% das atividades propostas, não apresentar doença pulmonária restritiva ou obstrutiva, não ter limitações osteomioarticulares e não poderiam participar de forma concomitante em outro programa de atividade física. No grupo 1 (n=10), os sujeitos receberam apenas acompanhamento nutricional, de forma individualizada, no período de 16 semanas. Os participantes receberam um plano alimentar individualizado, com base nas necessidades energéticas diárias e orientações sobre práticas alimentares saudáveis¹³. Todos os componentes desse grupo garantiram, por meio de um relatório oral semanal, que não estavam participando de atividades físicas que excedessem mais de 150 minutos por semana de atividades moderadas¹⁴. O grupo 2 (n=10) foi submetido a um programa de exercícios físicos orientados, com frequência semanal de três sessões (60 minutos cada), com intervalo de 48 horas entre as sessões, totalizando 16 semanas de intervenção. As sessões compreendiam exercícios aeróbicos de intensidade modera-

da, exercícios de resistência muscular localizada e relaxamento. O alongamento era realizado no início e no fim de cada sessão. O treinamento aeróbio era efetuado durante 30 minutos em cada sessão, com a frequência cardíaca-alvo sendo estabelecida entre 60% a 80% da frequência cardíaca máxima, calculada por meio da fórmula de Karvonen¹⁵. Os exercícios de resistência muscular eram realizados após os aeróbicos e constituíam-se de contrações dinâmicas executadas em três séries, com 20 a 25 repetições, com intensidade entre 60% e 70% do número de repetições máximas (RM), objetivando trabalhar a resistência aeróbica e muscular localizada^{4,8}. No decorrer do estudo, o protocolo de exercícios físicos foi sofrendo modificações, sendo regulada a sobrecarga em volume e intensidade individualmente (dentro das possibilidades e evolução física de cada indivíduo).

Ao final do estudo, estavam sendo executados oito exercícios em aparelhos específicos (remada baixa, puxada alta, supino reto, *leg press*, extensão de joelhos, flexão de joelhos, flexão plantar e extensão de cotovelo) e quatro exercícios com pesos livres (abdução-adução com flexão de ombro, desenvolvimento frontal, desenvolvimento lateral e flexão de punho).

Instrumentos

A massa corporal (MC) dos participantes foi mensurada por meio de uma balança digital, com precisão de 100 g (Plenna, São Paulo), e verificada a estatura (E) em metros, com estadiômetro (Cardiomed, Curitiba, Brasil). Essas medidas foram efetuadas com o indivíduo utilizando roupas leves e sem calçados. A partir dessas duas aferições obteve-se o índice de massa corporal (IMC) dos sujeitos, que pode ser calculado pela fórmula MC/E^2 . A circunferência da cintura foi mensurada com fita métrica inelástica, tendo como ponto de referência o ponto médio entre a costela inferior e a crista ilíaca¹⁶. A pressão arterial foi aferida por meio um aparelho digital (Omron, Kyoto, Japão). Foram realizadas duas medidas, com adequação do manguito ao perí-

metro braquial, após cinco minutos de repouso na posição sentada, com o braço direito apoiado na altura do átrio esquerdo. Para essa medida, foram seguidas as recomendações da VI Diretriz Brasileira de Hipertensão¹⁷. Consideraram-se como valores finais de pressão sistólica e diastólica aqueles que representaram a média aritmética das duas medidas (em mmHg).

A coleta de sangue foi realizada no laboratório de pesquisa da instituição, após os indivíduos permanecerem 12 horas em jejum e em repouso nas 24 horas anteriores. As amostras sanguíneas foram coletadas mediante punção venosa em tubos Vacutainers[®] (BD Diagnostics, Plymouth, Reino Unido) com soro separador. O soro foi separado após uma centrifugação a 2500 xg por 15 min. Os níveis de glicose, triglicerídeos, colesterol total e frações foram mensurados por meio de métodos enzimáticos padronizados pelo uso de reagentes (Ortho Clinical Diagnostics[®], Johnson & Johnson, Rochester, Estados Unidos América) com um analisador automático (Vitros 950[®] *dry chemistry system*; Johnson & Johnson, Rochester, Estados Unidos da América), de acordo com as instruções do fabricante. As concentrações da lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), estimadas pela equação de Friedewald¹⁸.

As amostras de sangue venoso foram obtidas com os participantes em jejum de 12 horas, para a determinação de glicose e perfil lipídico (colesterol total, frações e triglicerídeos). Estes foram dosados pelo método colorimétricos com *kits* enzimáticos.

Para o diagnóstico de síndrome metabólica, utilizou-se o critério da National Cholesterol Education Program / Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III, 2001). Essa diretriz considera com SM aqueles indivíduos que possuem três ou mais fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis, dentre eles, circunferência da cintura maior que 102 cm, para homens, e 88 cm, para mulheres; glicemia de jejum maior que 110 mg/dL; triglicerídeos maiores que 150 mg/dL; lipoproteína de alta densidade (HDL-c) menor que 40 mg/dL, para homens, e 50 mg/dL, para

mulheres e pressão arterial sistólica/ diastólica maior que 130/85 mmHg.

Procedimentos

Primeiramente, foi realizada a divulgação do projeto por meio da mídia local (jornais, panfletos, cartazes e *site* da Universidade Federal de Santa Maria). Após, foi feita uma reunião inicial com todos os interessados em participar no trabalho, sendo explicados os procedimentos, objetivos e a importância do estudo, bem como a forma como seriam conduzidas as intervenções. Ainda, foi verificado se os voluntários se enquadravam nos critérios de inclusão estabelecidos. Em seguida, os indivíduos foram divididos nos grupos e foram agendados os dias e horários para a realização das coletas de dados, que aconteceu antes e depois das 16 semanas de intervenção. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), seguindo as orientações para pesquisas com seres humanos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Análise estatística

Para a caracterização dos dados, foi utilizada estatística descritiva, com média e desvio-padrão, e verificou-se a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Os resultados foram analisados utilizando-se o teste "t" de Student pareado, com nível de significância de 5%, com o auxílio do *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 20.0. Antes dessa coleta, o estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e, posteriormente, aprovado, com o protocolo de número 0032.0.243.000-07.

Resultados

Dos 20 adultos que iniciaram o estudo, seis apresentaram presença inferior a 80% no programa e, dessa forma, foram excluídos da pesquisa.

Assim, 14 pessoas completaram os programas de intervenção, sendo sete em cada grupo, com média de idade de 57 anos. O grupo 1 foi composto por quatro mulheres e três homens; e o 2, por duas mulheres e cinco homens.

A Tabela 1 mostra os efeitos de 16 semanas de diferentes intervenções (tratamento nutricional ou exercício físico) nas características da SM dos participantes do estudo. Em relação aos dados antropométricos, no grupo 1, observaram-se reduções significativas na massa corporal (-3,7 Kg; $p=0,001$), na circunferência da cintura (CC) (-3,93 cm; $p=0,040$) e no IMC (-3,84%; $p=0,001$). Nesse mesmo grupo, houve redução significativa na pressão arterial sistólica (PAS) (-17,86 mmHg; $p=0,041$), na pressão arterial diastólica (PAD) (-14,28 mmHg; $p=0,035$), no colesterol total (-31,86 mg/dl; $p=0,012$) e no HDL-c (-11,14mg/dl; $p=0,008$). Ainda observaram-se reduções nos níveis de glicemia de jejum, triglicerídeos (TG), LDL-c, porém não significativas. No grupo 2, não se identificaram mudanças significantes, embora tenha havido redução em todas as medidas analisadas, com exceção do HDL-c.

Discussão

Neste estudo, objetivou-se avaliar as mudanças nos perfis antropométrico e metabólico e na pressão arterial de adultos com SM, após 16 semanas de diferentes intervenções. O tratamento nutricional tem-se apresentado como grande aliado na terapêutica das doenças crônicas não transmissíveis. A intervenção dietoterápica faz parte da terapia inicial para o manejo da SM, caracterizando parte da mudança no estilo de vida necessária para a redução dos fatores de risco dessa síndrome¹⁹. Alguns estudos têm demonstrado os efeitos dos fatores dietéticos na SM²⁰⁻²². Katcher et al.⁵, após intervenção com dieta hipocalórica, verificaram redução significativa na massa corporal, na CC e no percentual de gordura corporal, resultados concordantes com a atual pesquisa.

Tabela 1: Efeitos de 16 semanas de intervenção com exercício físico ou acompanhamento nutricional no perfil antropométrico, pressão arterial e parâmetros bioquímicos de indivíduos com SM

Variáveis	Grupo 1 (tratamento nutricional)			Grupo 2 (exercício físico)		
	Inicial	Final	Valor de p	Inicial	Final	Valor de p
N	7	7		7	7	
Massa corporal (kg)	96,14±18,48	92,44±18,47	0,001*	85,69±10,81	83,41±11,10	0,113
IMC (kg/m ²)	39,29±7,33	37,78±7,29	0,001*	32,61±4,27	31,81±4,94	0,160
CC (cm)	110,64±14,78	106,71±18,16	0,040*	105,64±10,59	103,86±8,83	0,302
PAS (mmHg)	144,29±20,70	126,43±19,73	0,041*	137,14±19,76	123,57±17,01	0,131
PAD (mmHg)	97,14±17,04	82,86±11,13	0,035*	90,00±18,26	85,00±14,43	0,596
Glicemia jejum (mg/dL)	101,43±34,72	99,43±17,12	0,717	102,86±17,39	94,57±12,61	0,395
Triglicerídeos (mg/dL)	142,14±34,72	135,86±39,00	0,639	226,43±71,10	162,00±68,37	0,211
HDL-c (mg/dL)	63,28±13,73	52,14±13,17	0,008*	48,43±16,40	49,14±14,33	0,798
LDL-c (mg/dL)	136,2±41,22	116,77±26,19	0,057	115,77±35,15	116,03±34,55	0,963
Col. T. (mg/dL)	228,00±34,80	196,14±18,43	0,012*	203,29±42,18	183,29±44,24	0,160

Valores expressos como média ± DP; IMC = índice de massa corporal; CC = circunferência da cintura; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; Col. T. = Colesterol Total. *p < 0.05 depois vs. antes da intervenção.

Somando-se à terapêutica da SM, outro fator modificável no estilo de vida é a prática regular de atividade física. Recomenda-se um consumo calórico balanceado, associado à atividade física, para que se permita atingir e/ou manter o peso ideal e, conseqüentemente, o IMC na faixa da normalidade¹³.

No grupo nutrição houve redução significativa da CC (-3,93 cm; p=0,040). Já no grupo exercício essa diminuição não foi significativa. Esse resultado vai de encontro com os achados no estudo de Colombo et al.⁴, no qual, após 12 semanas de um programa de exercícios físicos moderados, encontraram reduções significativas de IMC, CC, PAS e PAD. Considerando que a circunferência da cintura aumentada indica excesso de gordura abdominal e que esse é o principal fator de risco para a SM²³, especula-se uma tendência de que a redução na CC, encontrada no grupo exercício, seja benéfica para a saúde, embora não tenha sido estatisticamente significativa.

A alimentação parece exercer um importante papel tanto em relação à prevenção quanto ao tratamento da hipertensão arterial sistêmica¹³. Neste estudo, pode-se observar redução significativa da PAS e PAD, após o tratamento nutricional. No grupo que realizou exercício

físico, os resultados não foram significativos. Talvez esses achados possam ser atribuídos ao fato de que o exercício físico apresenta efeito hipotensor maior em indivíduos hipertensos que em normotensos²⁴, além disso, esse grupo apresentou valores iniciais de PA próximos aos pontos de corte ditos como normais.

A mortalidade por doença cardiovascular (DCV) aumenta progressivamente com a elevação da PA a partir de 115/75 mmHg de forma linear, contínua e independente¹⁷. Nesta perspectiva, ambas as intervenções foram benéficas para a saúde cardiovascular, visto que houve redução nos valores tanto de PAS quanto na PAD.

Tanto no grupo 1 como no 2, não houve alterações significativas na glicemia de jejum antes e após as intervenções. Corroborando os achados desta pesquisa, estudos prévios^{10,25} não relataram melhoras significativas nos níveis de glicemia de jejum, posterior à intervenção com exercícios físicos. A importância de manter a glicemia nos valores séricos recomendados deve-se ao fato de ela representar um fator de risco cardiovascular independente na SM e sua normalização ser capaz de reduzir o risco de desenvolvimento de diabetes *mellitus*^{7,19}.

Os dados encontrados referentes ao tratamento nutricional estão em consonância com os encontrados por Batista et al.²⁶, indicando uma redução nos níveis de colesterol total nos indivíduos avaliados. Na mesma linha, pesquisadores norte-americanos²² identificaram que, após seis meses de controle alimentar, os sujeitos obesos apresentaram diminuição nos lipídios sanguíneos. Resultados semelhantes também foram encontrados por outros investigadores^{21,27}.

O exercício físico tem demonstrado ser eficiente na redução dos níveis da lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) em indivíduos com diabetes do tipo 2¹³. Entretanto, da mesma forma que no atual estudo, não foram encontradas alterações significativas nos níveis de HDL-c e de LDL-c em pessoas com características da Síndrome Metabólica^{4,9,28,29}.

Barbato et al.³⁰ submeteram adultos com sobrepeso grau 1 a tratamento nutricional e exercícios físicos orientados. Semelhantemente a esta pesquisa, os resultados não indicaram mudanças significativas nas variáveis TG, LDL-c e HDL-c antes e após as diferentes intervenções. O pouco tempo de tratamento talvez possa explicar esses resultados. Em outro trabalho¹⁰, após um programa combinado de exercícios físicos e tratamento nutricional, os autores verificaram benefícios no perfil metabólico em pacientes com SM, no qual, 20% desses não apresentaram mais os critérios para o diagnóstico da SM. Segundo esses autores, a associação dessas duas intervenções deve ser enfatizada, especialmente se a população for considerada obesa.

Em outras pesquisas^{10,11,20}, verificaram-se reduções significativas nos fatores de risco para a síndrome metabólica após intervenção associada a exercícios físicos e dieta. Nesta perspectiva, os ensaios com dieta hipocalórica aliada à prática de exercícios apresentaram eficácia maior quando comparados a ensaios isolados de dieta e exercício. Esses dados ressaltam a importância na mudança do estilo de vida para o tratamento da SM, na qual a alimentação saudável e equilibrada deve ser complementada com a prática de atividade física.

Os achados desta pesquisa indicaram que tanto uma dieta equilibrada quanto a prática de exercícios físicos isolados, ou seja, sem controle nutricional, podem diminuir os fatores de risco para a SM, corroborando a literatura, na qual se indica que a prática simultânea dessas duas atividades podem potencializar os benefícios para a saúde dos indivíduos acometidos pela SM e consequente prevalência na população. Finalmente, como limitações do estudo, destaca-se a ausência de um grupo controle e a alta taxa de perdas amostrais, o que tornou o tamanho da amostra muito pequeno, podendo ter influenciado, estatisticamente, os resultados da pesquisa.

Conclusão

O acompanhamento nutricional reduziu significativamente a massa corporal, o índice de massa corporal, a circunferência da cintura, a pressão arterial, o colesterol total e o HDL-c, enquanto que o grupo cujos componentes praticaram exercícios físicos não demonstrou alterações significativas nas variáveis estudadas. Tendo em vista a relevância desse assunto no contexto atual e o crescente número de indivíduos com síndrome metabólica, os dados aqui obtidos servem como alerta para as pessoas que se encaixam nesse perfil, o que leva à necessidade de maiores pesquisas para verificar o papel dos exercícios e da alimentação saudável nessa população.

Por fim, salienta-se a importância da atividade física e do controle alimentar para a redução dos sintomas e fatores de risco da síndrome metabólica já que os resultados referidos neste trabalho indicam que existem benefícios na adoção de um estilo de vida saudável. Dessa maneira, a adoção de uma postura preventiva por meio de modificações nos hábitos de vida inadequados, com aumento na prática de exercícios físicos e alimentação saudável, pode influenciar de forma positiva o perfil metabólico, maximizando a taxa de melhora nos fatores de risco para a SM.

Referências

1. Barreto SM, Pinheiro ARO, Sichieri R, Monteiro CA, Schimidt MI, Lotufo P, et al. Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial da Saúde. *Epidemiol Serv Saúde*. 2005;14(1):41-68.
2. Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JJ, Smith SC, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/ American Heart Association Conference on scientific issues related to definition. *Circulation*. 2004;109(3):433-8.
3. Lerario DD, Gimeno SG, Franco LJ, Iunes M, Ferreira SR, Group J-BDS. Excesso de peso e gordura abdominal para a síndrome metabólica em nipo-brasileiros. *Rev Saúde Pública*. 2002;36(1):4-11.
4. Colombo CM, de Macedo RM, Fernandes-Silva MM, Caporal AM, Stinghen AE, Costantini CR, et al. Efeitos de curto prazo de um programa de atividade física moderada em pacientes com síndrome metabólica. *Einstein (São Paulo)*. 2013;11(3):324-30.
5. Katcher HI, Legro RS, Kunselman AR, Gillies PJ, Demers LM, Bagshaw DM, et al. The effects of a whole grain-enriched hypocaloric diet on cardiovascular disease risk factors in men and women with metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(1):79-90.
6. Steemburgo T, Dall Alba V, Gross JL, Azevedo MJd. Fatores dietéticos e síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Met*, São Paulo. 2007 dez;51(9):1425-33.
7. Boulé N, Kenny G, Haddad E, Wells G, Sigal R. Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*. 2003;46(8):1071-81.
8. Busnello FM, Bodanese LC, Pellanda LC, Santos ZEdA. Intervenção nutricional eo impacto na adesão ao tratamento em pacientes com Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(3):217-24.
9. Kadoglou NE, Fotiadis G, Athanasiadou Z, Vitta I, Lampropoulos S, Vrabas I. The effects of resistance training on ApoB/ApoA-I ratio, Lp(a) and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes. *Endocrine*. 2012;42(3):561-9.
10. Gayda M, Brun C, Juneau M, Levesque S, Nigam A. Long-term cardiac rehabilitation and exercise training programs improve metabolic parameters in metabolic syndrome patients with and without coronary heart disease. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2008;18(2):142-51.
11. Kerksick C, Thomas A, Campbell B, Taylor L, Wilborn C, Marcello B, et al. Effects of a popular exercise and weight loss program on weight loss, body composition, energy expenditure and health in obese women. *Nutr Metabol (Lond)*. 2009 May;14(6):23.
12. Gil AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Atlas; 2008.
13. Ford ES, Giles WH. A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome using two proposed definitions. *Diabetes Care*. 2003 Mar;26(3):575-81.
14. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Switzerland: WHO Press; 2010.
15. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O (editors). The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*; 1956.
16. Martins M, Lopes M. Perímetros. Antropometria: técnicas e padronizações. Blumenau: Nova Letra; 2007. p. 57-9.
17. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2010;95:I-III.
18. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972;18(6):499-502.
19. Maki KC. Dietary factors in the prevention of diabetes mellitus and coronary artery disease associated with the metabolic syndrome. *Am J Cardiol*. 2004;93(11A):12C-7C.
20. Bo S, Ciccone G, Baldi C, Benini L, Dusio F, Forastiere G, et al. Effectiveness of a lifestyle intervention on metabolic syndrome. A randomized controlled trial. *J Gen Inter Med*. 2007;22(12):1695-703.
21. Muzio F, Mondazzi L, Harris WS, Sommariva D, Branchi A. Effects of moderate variations in the macronutrient content of the diet on cardiovascular disease risk factors in obese patients with the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr*. 2007;86(4):946-51.



22. Seshadri P, Iqbal N, Stern L, Williams M, Chicano KL, Daily DA, et al. A randomized study comparing the effects of a low-carbohydrate diet and a conventional diet on lipoprotein subfractions and C-reactive protein levels in patients with severe obesity. *Am J Med.* 2004;117(6):398-405.
23. Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(4):319-24.
24. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med.* 2002;136(7):493-503.
25. Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, et al. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE—a randomized controlled study. *Arch Intern Med.* 2004;164(1):31.
26. Batista MdCR, Priore SE, Rosado LEFPdL, Tinôco ALA, Franceschini SdCC. Avaliação dos resultados da atenção multiprofissional sobre o controle glicêmico, perfil lipídico e estado nutricional de diabéticos atendidos em nível primário; Evaluating the results of multiprofessional health care on the glucemic control, lipid profile, and nutritional status of diabetic patients assisted at primary level. *Rev Nutr.* 2005;18(2):219-28.
27. Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI, et al. Effects of a mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2006;145(1):1-11.
28. Elliott K, Sale C, Cable N. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. *Br J Sports Med.* 2002;36(5):340-4.
29. Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome. *Sports Med.* 2010;40(5):397-415.
30. Barbato KBG, Martins RdCV, Rodrigues MdLG, Braga JU, Francischetti EA, Genelhu V. Efeitos da redução de peso superior a 5% nos perfis hemodinâmico, metabólico e neuroendócrino de obesos grau I. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87:12-21.