

ARTIGO ORIGINAL

Efeito do exercício físico nos componentes da síndrome metabólica em adolescentes obesos de Francisco Beltrão/PR

Effect of exercise on the components of metabolic syndrome in obese adolescents from Francisco Beltrão/PR

Durcelina Schiavoni*, Juliana Pizzi**, Lediane Dalla Costa, M.Sc.***, Aline Barro****, Eliane Rodrigues de Mattos****, Marcio Medeiros Miguel****, Adecir Adao de Mattos****, Roberto Carlos Gilini****, Fernando Henrique Pavao, M.Sc.*****

Doutoranda em Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina, Docente do Curso de Educação Física da Universidade Paranaense, Unidade de Francisco Beltrão/PR, **Doutoranda em Educação Física, Universidade Federal do Paraná, Docente do Curso de Educação Física da Universidade Paranaense, Unidade de Francisco Beltrão/PR, *Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Paranaense, Unidade de Francisco Beltrão/PR, ****Discentes do Programa de Iniciação Científica da Universidade Paranaense, *****Docente do Curso de Educação Física da Universidade Paranaense, Unidade de Francisco Beltrão/PR*

Resumo

Introdução: As modificações no estilo de vida de adolescentes, ao longo das duas últimas décadas, têm favorecido o desenvolvimento de sobrepeso/obesidade e de inúmeras disfunções crônico-degenerativas cada vez mais precocemente. **Objetivo:** Analisar os efeitos de exercícios físicos nos componentes da síndrome metabólica (SM) de adolescentes obesos estudantes do município de Francisco Beltrão/PR. **Métodos:** Foram selecionados 25 escolares obesos de escolas do município. Medidas antropométricas, de composição corporal, aptidão cardiorrespiratória, pressão arterial de repouso e dosagens sanguíneas foram obtidas de todos os sujeitos. O diagnóstico de síndrome metabólica foi estabelecido de acordo com a literatura. Os participan-

tes foram submetidos a exercícios físicos intermitentes (60 a 85% da VO₂max) três vezes por semana, durante 12 semanas. Para as análises, foi empregada estatística descritiva e o teste t de Student a fim de comparar as variáveis na linha de base e, após o programa de treinamento, o nível de significância adotado foi $p < 0,05$. **Resultados:** Foram verificadas reduções significativas do momento pré para o pós-treinamento nas variáveis de IMC ($p = 0,017$), CT ($p = 0,000$), VO₂max ($p = 0,001$), CC ($p = 0,014$) e PAD ($p = 0,007$). **Conclusão:** Houve um efeito positivo de um programa de exercícios na maioria dos componentes da síndrome metabólica de adolescentes obesos.

Palavras-chave: excesso de peso, exercício físico, síndrome metabólica, fator de risco.

Recebido em 15 de dezembro de 2014; aceito em 30 de dezembro de 2014.

Endereço para correspondência: Durcelina Schiavoni, Avenida Julio Assis Cavalheiro, 2000, Bairro Industrial, 86601-000 Francisco Beltrão PR, E-mail: dudaschiavoni@unipar.br

Abstract

Introduction: Changes in lifestyle of adolescents over the last two decades have favored early development of overweight/obesity and several chronic-degenerative dysfunctions. **Objective:** To analyze the effects of physical exercise on components of Metabolic Syndrome (MS) among obese adolescent's students in the city of Francisco Beltrão/PR. **Methods:** Twenty five obese children from schools in the mentioned city were selected. Anthropometric measurements, body composition, cardiorespiratory fitness, resting blood pressure and blood measurements were obtained from all subjects. The diagnosis of metabolic syndrome was established according to literature. Participants

were subjected to intermittent physical activity (60 to 85% of VO₂max) three times per week for 12 weeks. Descriptive statistical analysis and Student's t test were used to compare variables at baseline, and, after the training program, level of significance was $p < 0.05$. **Results:** Significant reductions were observed from pre to post training in BMI ($p = 0.017$), TC ($p = 0.000$), VO₂max ($p = 0.001$), WC ($p = 0.014$) and DBP ($p = 0.007$) variables. **Conclusion:** The exercise program had positive effect on most components of the metabolic syndrome in obese adolescents.

Key-words: obesity, physical activities, metabolic syndrome, risk factor.

Introdução

O perfil de morbidade e mortalidade em diferentes populações vem sendo modificado acentuadamente nas últimas décadas, com o aumento da prevalência e incidência, sobretudo, de disfunções crônico-degenerativas [1]. Essa situação tem atingido gradativamente a população mais jovem, de forma progressiva. Considerando que a existência de fatores de risco aumenta substancialmente a probabilidade de desenvolvimento dessas disfunções, pesquisadores têm sido atraídos a investigar alternativas complementares para o tratamento e/ou prevenção desses fatores em jovens [2], visto que uma série de doenças que se manifestam na idade adulta, parece ser produto do estilo de vida adotado na infância e na adolescência [3].

Nesse sentido, entre os principais fatores de risco para doenças crônico-degenerativas destacam-se as dislipidemias, o tabagismo, a hipertensão arterial, a obesidade, o diabetes mellitus, o sedentarismo e o histórico familiar de doença arterial coronariana precoce [4]. Vários desses fatores de risco são, em geral, de origem comportamental. Assim, a valorização do estilo de vida fisicamente ativo e de hábitos alimentares saudáveis pode prevenir o desenvolvimento de fatores de risco cardiovascular na população jovem e favorecer, futuramente, a redução dos gastos públicos com relação à saúde da população.

Pesquisas têm demonstrado evidências de que o nível de atividade física habitual de jovens tem

reduzido ao longo dos últimos anos, de modo que a maioria dos adolescentes não realiza quantidade suficiente de atividade física diariamente para atingir as recomendações sugeridas pelos especialistas da área de atividade relacionada à saúde [5]. Portanto, práticas regulares de atividades físicas na adolescência deveriam ocupar lugar de destaque e serem priorizadas para a saúde pública, uma vez que os hábitos de atividade física cultivados na adolescência parecem permanecer na fase adulta [6], ou seja, adolescentes regularmente ativos possuem mais chance de se manterem ativos ao longo da vida [7].

A ausência de políticas públicas nessa direção tem como reflexo o crescimento das taxas de sobrepeso/obesidade e de inatividade física em crianças e adolescentes. Nos Estados Unidos a taxa de prevalência de sobrepeso aumentou de 30% para 34% e de obesidade de 14,8% para 17,4% de 2000 para 2004, entre adolescentes [8]. Essa tendência de aumento ao longo dos anos também tem sido constatada em adolescentes brasileiros [9]. Em Francisco Beltrão, cidade de 40.000 habitantes localizada no sudoeste do Paraná, o excesso de peso tem atingido 21,7% dos adolescentes. Vale destacar que a obesidade é um dos principais fatores de risco cardiovascular, além de apresentar forte associação com uma série de comorbidades, considerada um dos principais problemas da saúde pública em grande parte dos países industrializados e em desenvolvimento [10].

Por outro lado, níveis reduzidos de atividade física habitual em jovens podem afetar negativa-

mente diferentes parâmetros relacionados à saúde, dentre os quais se destaca a aptidão cardiorrespiratória [11]. Em crianças e adolescentes, o impacto favorável de uma boa aptidão cardiorrespiratória (ACR) também tem sido relatado pela literatura, principalmente no que diz respeito à prevenção ao desenvolvimento de alguns fatores de riscos para doenças cardiovasculares e síndrome metabólica, tais como obesidade, pressão arterial elevada, dislipidemias, resistência periférica à insulina, entre outros [12].

Em contrapartida, alguns estudos têm demonstrado que baixos índices de ACR, em crianças e adolescentes, parecem fortemente associados ao aumento dos fatores de risco cardiovascular e síndrome metabólica [13]. Acredita-se, também, que baixos índices da aptidão cardiorrespiratória na infância e na adolescência estejam associados ao aumento do risco cardiovascular na idade adulta [14].

No que se refere à síndrome metabólica, diferente do que ocorre na população adulta, não existe ainda um consenso sobre critérios e pontos de corte a serem utilizados para o seu diagnóstico em crianças e adolescentes. Apesar dessas limitações, diversos pesquisadores têm identificado importantes taxas de prevalência de síndrome metabólica em crianças e adolescentes [15], principalmente, em jovens com sobrepeso/obesidade [16].

Contudo, até o presente momento não existem dados referentes à prevalência de síndrome metabólica entre populações pediátricas brasileiras, nem mesmo informações sobre seus principais determinantes. Além disso, a elevada prevalência de sobrepeso/obesidade observada em crianças e adolescentes brasileiros é um fato bastante preocupante, já que o excesso de peso parece ter papel central no processo pró-inflamatório que leva ao desenvolvimento dos outros componentes da síndrome metabólica (hipertensão arterial, dislipidemia e valores elevados de glicemia) [17]. Nesse sentido, diante da alarmante prevalência de sobrepeso e obesidade associada à síndrome metabólica em adolescente, esforços são necessários no sentido de implantação de medidas de intervenção para a prevenção e controle dos componentes da síndrome metabólica e seus fatores de risco cardiovascular

nesta população, em especial contribuir para o aumento nos níveis de atividade física nesta população.

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de exercícios físicos nos componentes da síndrome metabólica de adolescentes obesos e verificar ainda os efeitos de exercícios físicos sobre a gordura corporal, aptidão física, perfil lipídico em adolescentes obesos com e sem síndrome metabólica.

Material e métodos

Delineamento experimental

Trata-se de um de ensaio clínico composto por adolescentes que foram convidados a participar de um programa de exercícios físico com duração de 12 semanas. A intervenção consistiu em exercícios predominantemente aeróbicos e esportes recreativos para o tratamento de obesidade e componentes da síndrome metabólica. Os profissionais envolvidos no programa incluíram docentes e acadêmicos do Curso de Educação Física, e docentes do Curso de Enfermagem. Todas as avaliações propostas no delineamento experimental foram realizadas antes e após o programa de exercícios físicos em todos os voluntários.

Antes do início das atividades propostas, este estudo foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Paranaense (UNIPAR), Protocolo 24403/2013, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Sujeitos

Para o processo de seleção dos participantes foram adotados os seguintes critérios iniciais de inclusão: 1) declarar bom estado de saúde (não fazer o uso frequente de medicamentos, ou estar em tratamento de alguma doença); 2) apresentar idade entre 11 e 14 anos de idade; 3) estar regularmente matriculado em escolas do município; 4) apresentar estado de sobrepeso/obesidade ($IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$); 5) retornar o termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinado por seus pais ou responsáveis.

Para a realização deste estudo planejou-se recrutar inicialmente um número máximo de 80 adolescentes obesos estudantes das séries iniciais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) que estivessem com idades entre 11 e 14 anos. Contudo, apesar do estudo ser divulgado em todas as escolas do município de Francisco Beltrão, bem como na mídia local, apenas 37 adolescentes comparecem para realizar as inscrições, destes, apenas 27 permaneceram no projeto após as primeiras etapas de avaliações. Após 8 semanas de treinamento, três adolescentes tiveram que abandonar o programa por motivos pessoais. Com isso, apenas 25 adolescentes finalizaram o programa de treinamento e todas as avaliações propostas.

Antropometria

Medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram realizadas de todos os participantes. A massa corporal foi mensurada em uma balança de leitura digital, com precisão de 0,1 kg, a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, de acordo com procedimentos padronizados descritos na literatura [18]. A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado e posteriormente classificado de acordo com os pontos de corte ajustados por sexo e idade propostos pela *International Obesity Task Force* [19]. Também foi obtida a medida da circunferência de cintura (CC) mediante a utilização de uma fita métrica inextensível com escalas de 0,1cm seguindo as padronizações descritas na literatura [20]. Todas as medidas foram efetuadas com os jovens vestindo roupas leves (camisetas e shorts/bermudas), bem como descalços.

Medidas de dobra cutânea

A composição corporal foi determinada pela técnica de espessura de dobras cutâneas. Para tanto, foram aferidas dobras das regiões subcapular, tricípital e panturrilha, das quais foram coletadas três medidas de cada ponto anatômico. As medidas foram realizadas em sequência rotacional, no hemitórax direito, sendo registrado o valor mediano. Uma nova série de medidas foi realizada caso ocorresse uma variação de 5% no

limite superior e inferior. As medidas foram realizadas por um único avaliador, após a obtenção da fidedignidade de suas medidas para isso, utilizando um adipômetro científico da marca *Lange* (Cambridge Scientific Instruments, Cambridge, MD), com precisão de 0,1mm de acordo com as técnicas descritas por Harrison *et al.* [21]. A gordura corporal relativa foi determinada pela equação de Slaughter *et al.* [22].

Medidas de pressão arterial e frequência cardíaca

Para a aferição da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi utilizado o aparelho digital da marca *OMRON* modelo HEM-742, validado para adolescentes por Christofaro *et al.* [23]. Foram empregados manguitos de tamanho apropriado ao braço de jovens seguindo as recomendações da literatura [24]. Duas medidas foram obtidas no braço direito, com o indivíduo na posição sentado e após repouso mínimo de cinco minutos. Entre a primeira e segunda medida o intervalo foi de dois minutos. Após a realização das duas medidas, o valor da pressão arterial foi determinado baseado na média aritmética das duas aferições.

Empregando-se as tabelas normativas sugeridas pelo *National High Blood Pressure Education Program* [25], os adolescentes com valores de PAS e/ou PAD acima do percentil 95 foram classificados como hipertensos, ao passo que aqueles que se encontraram entre os percentis 90 a 95, ou com valores de valores de PA > 120/80 mmHg foram classificados em pré-hipertensos. Os demais adolescentes foram considerados normotensos. Para fins de análise, os sujeitos foram categorizados em normotensos ou hipertensos + pré-hipertensos.

Avaliação da aptidão cardiorrespiratória (ACR)

Para determinar a ACR foi utilizado o teste SR-20 m, realizado no complexo esportivo da UNIPAR/FB, com piso antiderrapante, num espaço de 20 m demarcado por duas linhas paralelas. O avaliado teve que se deslocar continuamente de uma extremidade à outra, de forma

progressiva, até a exaustão e orientados por uma gravação sonora. A velocidade de corrida inicial foi de 8,5 km/h com incrementos de 0,5 km/h a cada estágio de um minuto. Os sujeitos durante a execução do teste foram comunicados verbalmente a cada mudança de estágio. A realização do teste, bem como o critério adotado para sua finalização, seguiu as recomendações de Léger e Lambert [26]. O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) foi estimado por equações específicas desenvolvidas para este teste em adolescentes. A frequência cardíaca ao final do teste foi registrada por meio de frequencímetro cardíaco da marca Polar.

Coletas sanguíneas

Coletas de sangue foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas da UNIPAR - FB em sala adaptada para este fim, no período da manhã, com acompanhamento dos pais ou responsáveis em data previamente agendada.

As análises sanguíneas determinaram os triglicérides, colesterol total, HDL-C, LDL-C, glicose. Para tanto, dois experientes alunos do curso de Enfermagem coletaram amostras de 14 mL de sangue venoso na prega do cotovelo, respeitando jejum de 12 horas e as coletas foram realizadas no período matutino. As amostras foram depositadas em 02 tubos a vácuo, um com gel separador sem anticoagulante, centrifugado por 10 minutos a 3.000 rpm para separar o soro e posteriormente determinaram os teores de triglicérides (TG), colesterol total (CT) e frações de lipoproteínas de alta densidade (HDL-C), e o outro com fluoreto para doseamento de glicose.

Para a coleta os sujeitos foram posicionados sentados, com o braço apoiado sobre um suporte que fica aproximadamente a altura de seus ombros. O braço foi garroteado no ponto médio do úmero, em seguida foi feita assepsia com algodão embebido em álcool 70%, e puncionado com agulha descartável de 25 X 8 mm no referido local. O sangue venoso foi aspirado em 2 tubos de coleta à vácuo, um com capacidade para 10 mL e outro para 4,0 mL e as agulhas foram descartadas de forma segura, assim como todos os outros materiais descartáveis contaminados, tanto no procedimento de coleta, quanto nas análises

sanguíneas conforme procedimento padrão do laboratório.

As determinações de glicose e perfil lipídico foram feitas em um sistema autoanalisador bioquímico Selectra 2-Vitalab. As determinações utilizaram métodos descritos na literatura médica e foram realizadas de acordo com os protocolos dos fabricantes. Vale destacar que não foi feito banco de material genético, visto que essa não é a finalidade da proposta. Após o término do projeto, o material congelado e não utilizado foi descartado dentro das normas de biossegurança da UNIPAR.

Programa de treinamento

Todos os participantes previamente foram submetidos a sessões de exercícios físicos com frequência de três vezes por semana, durante 12 semanas. Os exercícios propostos tiveram a duração mínima de 60 minutos. Cada sessão consistiu de aproximadamente 25 minutos de corrida intervalada de moderada e alta intensidade, seguido de outros 30 minutos de esportes recreacionais (futebol, basquete, habilidades com bola, badminton, etc), exercícios de flexibilidade foram realizados previamente bem como ao final de cada sessão de exercícios. As atividades foram aplicadas em grupo único de alunos pelos pesquisadores deste estudo.

A corrida intervalada consistia inicialmente de quatro séries de 30 segundos de corrida seguidos de 60 segundos de caminhada rápida. No decorrer das semanas as séries foram aumentadas, mas o tempo de corrida mantido, contudo, os intervalos entre as séries foram reduzidos. Nas últimas semanas (semanas 10 a 12), os adolescentes realizavam oito séries de 30 segundos de corrida seguidos de 30 segundos de trote ou caminhada rápida.

Os testes prévios que determinaram a Frequência Cardíaca Máxima e o Consumo Máximo de Oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) possibilitaram a prescrição de exercícios físicos de forma individualizada nas atividades de corridas. As intensidades dos exercícios foram de 50 a 55% da frequência cardíaca máxima nas primeiras quatro semanas, entre 55 e 65% da quinta a oitava semana e 65 a 85% nas semanas finais. Os batimentos cardíacos dos adolescentes foram monitorados por meio

de frequencímetro cardíaco, e a cada dia oito alunos eram monitorados, com isso, ao menos uma vez na semana foi supervisionada a intensidade de trabalho do adolescente. A frequência de participação foi monitorada através do uso de um registro de presenças, e comprovou-se que os permanentes no estudo tiveram frequência mínima em 80% das sessões.

Todas as atividades foram realizadas no período da tarde no complexo esportivo do Curso de Educação Física da Universidade Paranaense Unidade de Francisco Beltrão.

Diagnóstico da síndrome metabólica

Foi adotada a definição recomendada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia que é a mesma adotada pelo *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III), que consiste na presença de três ou mais dos seguintes componentes: gordura centralizada, triglicérides elevados, baixos níveis de HDL colesterol, pressão arterial elevada e glicemia em jejum elevada. No entanto, foi utilizada uma versão modificada com os pontos de corte para os fatores de risco adaptados a idade da população estudada [27] e para a glicemia de jejum segundo a *American Diabetes Association* [28].

Tratamento estatístico

Previamente à análise, o banco de dados foi revisado e eventuais erros foram corrigidos. No primeiro momento, o teste de *Shapiro Wilk* foi utilizado, para análise da distribuição dos dados, em seguida, foram utilizados os recursos da estatística descritiva, com o intuito de apresentar as características gerais da amostra. A prevalência dos componentes da síndrome metabólica foi determinada mediante o emprego da análise de distribuição em frequências para o pré e pós-programa. As diferenças da linha de base e do pós-programa de treinamento foram comparadas pelo teste t de *Student* para amostras independentes e para dados pareados e o nível de significância adotado foi de $P < 0,05$.

Resultados

A tabela I apresenta as características gerais da amostra bem como as diferenças entre meninos e meninas nas diferentes variáveis avaliadas na linha de base. Observou-se que não houve diferenças entre os sexos nas variáveis analisadas no momento prévio ao programa de treinamento.

Tabela I - Características gerais da amostra e diferenças entre os sexos na linha de base.

	Meninas N= 10	Meninos N = 14	P
Idade (anos)	11,10 ± 1,28	12,64 ± 1,33	0,789
Peso (kg)	60,19 ± 9,86	81,77 ± 21,64	0,004
Estatura (cm)	151,50 ± 7,99	162,57 ± 12,20	0,146
IMC (g/m ²)	26,15 ± 3,36	30,32 ± 4,35	0,060
Cintura (cm)	86,89 ± 7,70	101,61 ± 12,39	0,090
PAS (mmHg)	113 ± 8	125 ± 13	0,076
PAD (mmHg)	66 ± 7	72 ± 7	0,689
Glicose (mg/dl)	77,4 ± 10,14	76,07 ± 9,36	0,842
HDL-C (mg/dl)	52,7 ± 9,47	51,42 ± 9,71	0,744
TG (mg/dl)	85 ± 31,55	82,92 ± 39,76	0,966
Colesterol Total (mg/dl)	171,20 ± 35,55	174,50 ± 39,05	0,376
% Gordura	34,81 ± 10,29	42,87 ± 8,44	0,723
VO ₂ max (ml/g/min)	29,89 ± 3,70	35,54 ± 3,94	0,607

Diferenças significativas entre os sexos para $p < 0,05$

As características gerais da amostra bem como as diferenças entre meninos e meninas nas diferentes variáveis avaliadas após doze semanas de programa de exercícios físicos estão apresentadas na tabela II. Observou-se que, após o período de treinamento, as meninas apresentaram reduções significativamente diferentes dos meninos nas variáveis de IMC ($P = 0,018$), circunferência de cintura (CC) ($P = 0,025$), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) ($P = 0,005$; $0,016$).

Tabela II - Características gerais da amostra e diferenças entre os sexos após programa de treinamento.

	Meninas N = 10	Meninos N = 14	P
Idade (anos)	11,10 ± 1,28	12,64 ± 1,33	0,789
Peso (kg)	60,12 ± 8,87	82,50 ± 21,50	0,002
Estatura (cm)	152,90 ± 7,60	163,92 ± 12,06	0,125
IMC (kg/m ²)	25,61 ± 3,36	30,08 ± 4,35	0,018
Cintura (cm)	85,43 ± 7,70	99,90 ± 11,95	0,025
PAS (mmHg)	111 ± 4	126 ± 15	0,005
PAD (mmHg)	63 ± 10	67 ± 6	0,016
Glicose (mg/dl)	80,60 ± 4,35	80,21 ± 3,74	0,501
HDL-C (mg/dl)	43,50 ± 7,69	47,92 ± 11,20	0,374
TG (mg/dl)	99,10 ± 75,62	97,57 ± 41,33	0,107
Colesterol Total (mg/dl)	146,69 ± 23,99	158,92 ± 42,20	0,124
% Gordura	37,22 ± 5,40	38,48 ± 6,76	0,495
VO2max (ml/kg/min)	30,99 ± 3,72	34,14 ± 3,91	0,778

Diferenças significativas entre os sexos para p < 0,05

Os efeitos das doze semanas do programa de exercícios físicos nos diferentes componentes da síndrome metabólica bem como nos outros fatores de risco (colesterol total, VO2max, % de gordura) para esta patologia foram descritos na tabela III. Um efeito positivo foi verificado a partir de reduções significativas do momento pré para o pós-treinamento nas variáveis de IMC ($P = 0,017$), CT ($P = 0,000$), VO2max ($P = 0,001$), CC ($P = 0,014$) e PAD ($P = 0,007$), lembrando que essas duas últimas são variáveis componentes da SM. Contudo, houve reduções no HDL-C após as semanas de intervenção ($p = 0,003$).

Tabela III - Diferenças entre as diferentes variáveis analisadas nos momentos pré e pós- programa de treinamento para ambos os sexos.

	Pré N= 24	Pós N= 24	P
Peso (kg)	72,77 ± 20,52	73,17 ± 20,47	0,240
Estatura (cm)	157,95 ± 11,84	159,33 ± 11,64	0,000
IMC (kg/m ²)	28,59 ± 4,42	28,21 ± 4,28	0,017
Cintura (cm)	95,47 ± 12,84	93,87 ± 12,35	0,014
PAS (mmHg)	121 ± 13	120 ± 13	0,881
PAD (mmHg)	70 ± 8	66 ± 5	0,007
Glicose (mg/dl)	76,62 ± 9,47	80,37 ± 3,92	0,047
HDL-C (mg/dl)	51,95 ± 9,42	46,08 ± 9,95	0,013
TG (mg/dl)	83,79 ± 35,84	98,20 ± 56,60	0,162
Colest. Total (mg/dl)	173,12 ± 36,86	153,79 ± 35,64	0,000
% Gordura	39,51 ± 9,91	37,96 ± 6,14	0,377
VO2max (ml/kg/min)	32,02 ± 4,19	32,83 ± 4,07	0,001

Diferenças significativas entre os sexos para p < 0,05

A tabela IV apresenta os dados de percentual dos adolescentes que apresentaram valores adequados e inadequados para os diferentes componentes da SM verificados nos momentos pré e pós-treinamento. Observou-se que com exceção dos dados de glicemia de jejum que não se alteraram e do HDL-C que apresentou um aumento na frequência de casos inadequados, todos ou outros componentes da SM apresentaram aumento nos casos de valores adequados.

Tabela IV - Percentual de casos com valores adequados e inadequados nos diferentes componentes da síndrome metabólica nos momentos pré e pós-treinamento.

	Pré-Treinamento		Pós-Treinamento	
	Ade- quado %	Inade- quado %	Ade- quado %	Inade- quado %
N= 24				

Cintura (cm)	25	75	33,3	66,7
PAS (mmHg)	54,2	45,8	70,8	29,2
PAD (mmHg)	66,7	33,3	95,8	4,2
Glicose (mg/dl)	100	0	100	0
HDL-C (mg/dl)	75	25	54,2	45,8
TG (mg/dl)	62,5	37,5	66,7	33,3

A tabela V demonstra a proporção de adolescentes obesos com SM antes e após um período de doze semanas do programa de exercícios.

Tabela V - Percentual de casos classificados com ou sem síndrome metabólica nos momentos pré e pós-treinamento.

N= 24	Pré-Treinamento		Pós-Treinamento	
	Fre- quên- cia	Percen- tual	Fre- quên- cia	Percen- tual
Ausência SM	15	62,5	18	75
Presença SM	9	37,5	6	25

Discussão

O presente, assim como estudos anteriores [29], identificou que um programa de exercícios físicos de 12 semanas contribuiu na redução de alguns fatores da síndrome metabólica em adolescentes obesos. Contudo, ao extrapolar estes dados para outras localidades (municípios ou estados), devem-se levar em consideração os mesmos critérios aplicados para o diagnóstico de síndrome metabólica deste estudo, visto que os estudos têm utilizado diferentes pontos de corte para o diagnóstico desta patologia.

Um dado que chama atenção, neste estudo, são os valores médios obtidos nas variáveis basais de colesterol total, VO₂máx e percentual de gordura (%Gord) dos adolescentes (tabela I), que apresentaram dados alarmantes para a faixa etária de acordo com valores sugeridos por diretrizes e

tabelas normativas para esta população [2,10,27], consolidando as hipóteses que os adolescentes independentes do sexo, estão cada vez mais precocemente expostos aos fatores de risco para doenças cardiovasculares.

Em relação à resposta pós-treinamento entre os sexos, vale destacar que seria prematuro afirmar que as meninas responderam mais adequadamente ao programa de treinamento que os meninos (tabela II). Uma possível inferência para o fato das meninas apresentarem melhores resultados em relação aos meninos seria a baixa atividade física das meninas previamente ao estudo, o que proporcionou um estímulo maior nestas adolescentes, visto que a literatura relata que em indivíduos que não praticam exercícios físicos a magnitude dos benefícios de um programa já nas primeiras semanas é superior aos dos indivíduos previamente treinados ou com nível de atividade física maior [6].

A literatura tem descrito que a prática regular de atividade física apresenta uma relação inversa com a prevalência e incidência de disfunções crônico-degenerativas, de modo que a manutenção de níveis adequados de atividade física na infância e adolescência parece contribuir para um estilo de vida saudável [30], proporcionando benefícios em curto e médio prazo, como fator de proteção contra a morbidade, bem como em longo prazo, em virtude da manutenção de hábitos de vida fisicamente ativos na idade adulta [5]. Apesar do reconhecido benefício da atividade física, diversos estudos têm demonstrado alta prevalência de sedentarismo entre jovens. Adicionalmente, estudos mais recentes indicam que adolescentes têm gasto grande parte de seu tempo de lazer em atividades sedentárias [31,32].

No Brasil, estudos de base populacional sobre atividade física em adolescentes são relativamente incipientes [33,34]. Além disso, a adoção de diferentes instrumentos de medida e critérios para a classificação do nível de atividade dificulta as comparações entre os resultados encontrados e a análise das taxas de prevalência observadas. Nesse sentido, em estudo prévio realizado em Francisco Beltrão, os dados preliminares (ainda não publicados), a taxa de prevalência dos baixos níveis de atividade física habitual observada em adolescentes (ambos os sexos) de 11-17 anos, foi na ordem de 28%; por outro lado, em Pelotas/

RS, na zona urbana, aproximadamente 22% dos meninos e 55% das meninas de 15 a 19 anos foram classificados como sedentários [35]. Outros estudos nacionais, também, têm relatado elevadas taxas de prevalência de sedentarismo em adolescentes brasileiros [36,37].

O presente estudo, demonstrou uma melhoria significativa da aptidão cardiorrespiratória verificada por meio do VO₂máx. Com isso, reforça-se o consenso de que o incentivo a programas de exercício físico é uma importante estratégia para redução do sedentarismo em crianças e adolescentes, aumentando assim os níveis de atividade física desta população. Além disso, estes resultados corroboram informações da literatura que salientam que a prática regular de atividade física apresenta uma relação inversa com a prevalência de disfunções crônico-degenerativas, proporcionando benefícios já em curto prazo em variáveis de proteção contra essas disfunções [30].

Contudo, não se pode negar que após doze semanas o HDL-C sofreu uma redução significativa ($P = 0,003$). Considerando que esta variável é um importante fator protetor para doenças cardiovasculares [27], este comportamento não foi favorável para os adolescentes deste estudo. Uma possível inferência para este achado, é o tempo de treinamento, visto que esta variável parece mais sensível a alterações em períodos maiores de treinamento.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia [27], as dislipidemias têm aumentado substancialmente em crianças e adolescentes, e estratégias preventivas com programas de exercícios físicos e nutricionais são essenciais para reverter esse quadro. Neste estudo, apesar do programa de exercícios não apresentar efeito desejável para o HDL-C, houve uma melhora significativa para outro componente dislipêmico o CT, com reduções nos valores médios que aloca estes adolescentes de uma situação de risco aumentado para valores classificados como limítrofes (de 173,12mg/dl para 153,75mg/dl).

Atualmente diversos pesquisadores têm identificado importantes taxas de prevalência de síndrome metabólica em crianças e adolescentes [15], principalmente, em jovens com sobrepeso/obesidade [16]. Contudo, estes estudos têm

demonstrado que a prática de atividade física regular tem proporcionado benefícios importantes na incidência de SM em populações pediátricas. Nesse sentido, o presente estudo contribuiu para uma redução na prevalência de SM de adolescentes obesos após um período de doze semanas de exercícios físicos supervisionados de moderada a alta intensidade (tabela V).

Em estudo realizado por Leite *et al.* [29], que verificou o efeito de doze semana de treinamento físico e orientações nutricionais em adolescentes com e sem SM, identificou diminuição na massa corporal, no IMC, circunferência abdominal, TG e HDL-C e VO₂pico, em ambos os grupos. Além de uma redução na PAS e aumento na sensibilidade à insulina ($p < 0,05$) no grupo com SM. Os fatores de risco para SM do referido estudo diminuíram em 72%. Os autores concluíram que uma intervenção multidisciplinar pode reduzir os fatores de risco, melhorando ainda a aptidão física e perfil metabólico de adolescentes.

Em outro estudo [38], ao realizar também um programa de doze semanas de atividades recreativas e orientação nutricional com trinta e duas crianças, verificou-se redução significativa no colesterol total, LDL, PAS e espessura médio-intimal média, com isso os autores concluíram que o programa foi efetivo na redução dos indicadores de obesidade e na diminuição do risco de aterosclerose.

Já no estudo de Araújo *et al.* [39], os autores testaram dois tipos de exercício físico, exercícios aeróbios e treinamento intervalado de alta intensidade, com doze semanas de duração. Os autores verificaram que ambos os programas foram eficientes na melhoria de parâmetros relacionados a saúde de adolescentes obesos.

Diante disso, torna-se importante na elaboração de estudos futuros, a implantação de estratégias multidisciplinares para verificar os benefícios adicionais de diferentes programas de exercício físico, orientações e/ou controle nutricional, além de acompanhamento psicológico na melhoria dos fatores de risco para SM em adolescentes obesos.

Conclusão

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que houve um efeito positivo de um

programa de exercícios na maioria dos componentes da síndrome metabólica de adolescentes obesos. Os benefícios foram identificados também nos outros fatores de risco para a SM, visto que houve reduções nos componentes do % de gordura corporal, melhoria da aptidão cardiorrespiratória verificada por meio do VO₂máx e ainda reduções importantes nos valores médios de colesterol total. Contudo, não se pode negar que o tempo do estudo não foi suficiente para modular os componentes de HDL-C bem como de reverter o quadro de obesidade dos adolescentes.

Com isso, a implantação de programas de exercícios físicos supervisionados com tempo superior a doze semanas pode contribuir sobremaneira na saúde cardiovascular de adolescentes obesos.

Fontes de contribuição

Programa de Iniciação Científica (PIC) da Universidade Paranaense - UNIPAR

Referências

- Carmo EH, Barreto ML, Silva Junior JB. Changes in the pattern of morbidity and mortality of the Brazilian population: challenges for a new century. *Epidemiol Serv Saúde* 2003;6(2):63-75.
- Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, Anderssen SA. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet* 2006;368(9532):299-304.
- Strong JP, Malcom GT, McMahan CA, Tracy RE, Newman WP III, Herderick EE, Cornhill JF. Prevalence and extent of atherosclerosis in adolescents and young adults. Implications for prevention from the pathobiological determinants of atherosclerosis in youth study. *JAMA* 1999;281(8):727-35.
- Gerber ZRS, Zielinski P. Fatores de risco de aterosclerose na infância: um estudo epidemiológico. *Arq Bras Cardiol* 1997;69(4):231-6.
- Gordon-Larsen P, Nelson MC, Popkin BM. Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *Am J Prev Med* 2004;27(4):277-83.
- Matton L, Thomis M, Wijndaele K, Duvigneau N, Beunen G, Claessens AL, et al. Tracking of physical fitness and physical activity from youth to adulthood in females. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(6):1114-20.
- Azevedo MR, Araujo CL, Silva MC, Hallal PC. Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. *Rev Saúde Pública* 2007;41(1):69-75.
- Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA* 2006;295(13):1549-55.
- Cintra IS, Passos MAZ, Fisberg M, Machado HC. Evolução em duas séries históricas do índice de massa corporal em adolescentes. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(2):157-62.
- WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000.
- Lohman TG, Ring K, Pfeiffer K, Camhi S, Arredondo E, Pratt C, et al. Relationships among fitness, body composition, and physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(6):1163-70.
- Rodrigues NA, Perez AJ, Carletti L, Bissoli NS, Abreu GR. Aptidão cardiorrespiratória e associações com fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(5):429-35.
- Ruiz JR, Ortega FB, Rizzo NS, Villa I, Hurtig-Wennlöf A, Oja L, et al. High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: the European youth heart study. *Pediatr Res* 2007;61(3):350-5.
- Andersen LB, Hasselstrom H, Gronfeldt V, Hansen SE, Karsten F. The relationship between physical fitness and clustered risk, and tracking of clustered risk from adolescence to young adulthood: eight years follow-up in the Danish Youth and Sport Study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2004;1(1):6.
- Goodman E, Daniels SR, Morrison JA, Huang B, Dolan LM. Contrasting prevalence of and demographic disparities in the World Health Organization and National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III definitions of metabolic syndrome among adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2004;145(4):445-51.
- Antunes H, Resende D, Paiva M, Santos C. Metabolic Syndrome in a paediatric obese population by the IDF new criteria. *J Pediatric Gastroenterol Nutr* 2006;42(1):9-10.
- Van Gaal LF, Mertens IL, De Block CE. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature* 2006;444:875-80.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p.3-8.

19. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J* 2000;320(7244):1240-3.
20. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson G. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114(2):e198-205.
21. Harrison GC. Skinfold thickness and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorelli R, editores. *Anthropometric standardizing reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988.p.55-80.
22. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan M. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology* 1988;60:709-23.
23. Christofaro DG, Casonatto J, Polito MD, Cardoso JR, Fernandes R, Guariglia DA, et al. Evaluation of the Omron MX3 Plus monitor for blood pressure measurement in adolescents. *Eur J Pediatr* 2009;168(11):1349-54.
24. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension* 2005;45(5):142-61.
25. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
26. Leger L, Lambert JA. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max. *Eur J Appl Physiol* 1982;49(1):1-12.
27. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005;85(suppl.6):3-36.
28. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 2005;28(suppl):S4-36.
29. Leite N, Milano G.E, Lopes W.A, Rodacki A, Rodominski R.B. Effects of physical exercise and nutritional guidance on metabolic syndrome in obese adolescents. *Rev Bras Fisioter* 2009;13(1):73-81.
30. Twisk JWR, Kemper HCG, Van Mechelen W. Prediction of cardiovascular disease risk factors later in life by physical activity and physical fitness in youth: general comments and conclusions. *Int J Sports Med* 2002;23(S1):44-9.
31. Monge-Rojas R, Nuñez HP, Garita C, Chen-Mok M. Psychosocial aspects of Costa Rican adolescents' eating and physical activity patterns. *J Adolesc Health* 2002;31(2):212-9.
32. Biddle S, Gorely T, Stensel DJ. Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. *J Sports Sci* 2004;22(8):679-701.
33. Hallal PC, Bertoldi AD, Goncalves H, Victora CG. Prevalência de sedentarismo e fatores associados em adolescentes de 10-12 anos de idade. *Cad Saúde Pública* 2006;22(6):1277-87.
34. Hallal PC, Victora CG, Azevedo MR, Wells JCK. Adolescent physical activity and health: a systematic review. *Sports Med* 2006;36(12):1019-30.
35. Oehlschlaeger MH, Pinheiro RT, Horta B, Gelatti C, Santana P. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo em adolescentes de área urbana. *Rev Saúde Pública* 2004;38(2):157-63.
36. Farias Junior JC, Lopes AS. Comportamentos de risco relacionados a saúde em adolescentes. *Rev Bras Ciênc Mov* 2004;12(1):7-12.
37. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA. Atividade física habitual e aptidão física relacionada à saúde em adolescentes. *Rev Bras Ciênc Mov* 2002;10(1):13-21.
38. Poeta LS, Duarte MFS, Caramelli B, Mota J, Giuliano ICB. Efeitos do exercício físico e da orientação nutricional no perfil de risco cardiovascular de crianças obesas. *Rev Assoc Med Bras* 2013;59(1):56-63.
39. Araujo ACC, Roschel H, Picanc AR, Prado DML, Villares SMF, Pinto ALS, Gualano B. Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PLoS One* 2012;7(8):1-8.