



Revista da
ASSOCIAÇÃO MÉDICA BRASILEIRA

www.ramb.org.br



Artigo original

Efeitos do exercício físico e da orientação nutricional no perfil de risco cardiovascular de crianças obesas[☆]

Lisiane Schilling Poeta^{a,*}, Maria de Fátima da Silva Duarte^b, Bruno Caramelli^c,
Jorge Mota^d, Isabela de Carlos Back Giuliano^e

^a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil

^b Programa de Pós-graduação em Educação Física, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

^c Programa de Pós-graduação em Cardiopneumologia, Instituto do Coração, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil

^d Universidade do Porto, Porto, Portugal

^e Departamento de Pediatria, Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 28 de maio de 2012

Aceito em 14 de agosto de 2012

Palavras-chave:

Doenças cardiovasculares

Atividade física

Obesidade

Criança

Recreação

R E S U M O

Objetivo: Analisar os efeitos de um programa de exercício físico e orientação nutricional supervisionado, de caráter lúdico, no perfil de risco cardiovascular de crianças obesas.

Métodos: Quarenta e quatro crianças com idades entre 8 e 11 anos divididas em dois grupos pareados em sexo e idade: grupo intervenção (n = 22) e controle (n = 22). Mensurou-se, antes e após a intervenção, a massa corporal, estatura, perímetro abdominal, colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, triglicérides, glicemia de jejum, proteína C reativa ultrasensível, pressão arterial e espessura médio-intimal carotídea. Ambos os grupos continuaram com acompanhamento médico tradicional. O grupo caso participou de 12 semanas de exercício físico, com atividades recreativas em três sessões semanais e uma sessão semanal de orientação nutricional. O grupo controle não participou da intervenção descrita. Na análise foram utilizados a estatística descritiva, o teste t pareado e o teste não pareado, o teste U de Mann Whitney e o teste do Wilcoxon, adotando-se nível de significância $p > 0,05$.

Resultados: Trinta e duas crianças completaram o estudo (16 em cada grupo). Ao final, o grupo caso apresentou redução significativa no índice de massa corporal (IMC) ($p = 0,001$), colesterol total ($p = 0,001$) e LDL-colesterol ($p = 0,001$), pressão arterial diastólica ($p = 0,010$) e espessura médio-intimal média ($p = 0,003$) e máxima ($p = 0,002$). O grupo controle apresentou aumento significativo no perímetro abdominal ($p = 0,001$), glicemia ($p = 0,025$), proteína C reativa ($p = 0,016$) e redução do HDL-colesterol ($p = 0,012$) e colesterol total ($p = 0,042$) e aumento na espessura médio-intimal média ($p = 0,012$) e máxima ($p = 0,024$).

Conclusão: O programa foi efetivo na redução dos indicadores de obesidade e na diminuição da espessura médio-intimal, um sinal indireto e precoce da aterosclerose.

© 2013 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

[☆] Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

*Autor para correspondência: Laboratório de Desenvolvimento Humano, Rua Pascoal Simone, 358, Coqueiros, Florianópolis, SC, 88080-350, Brasil

E-mail: lisianepoeta@hotmail.com (L.S. Poeta)

0104-4230/\$ - see front matter © 2013 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Effects of physical exercises and nutritional guidance on the cardiovascular risk profile of obese children

A B S T R A C T

Keywords:

Cardiovascular diseases
Physical activities
Obesity
Child
Recreational

Objective: To analyze the effects of a supervised physical exercise and nutritional guidance program, conducted with a playful basis, on the cardiovascular risk profile of obese children. **Methods:** Forty-four children aged between 8 and 11 years, divided into two groups, were paired by gender and age: intervention group (n = 22) and control group (n = 22). The following parameters were measured before and after the intervention: body mass, height, waist circumference, total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, triglycerides, fasting glucose, high-sensitive C-reactive protein, blood pressure, and carotid intima-media thickness. Both groups continued their traditional medical treatment. The case group exercised with recreational activities three times a week during 12 weeks, and participated in a weekly nutritional guidance session. The control group did not participate in the intervention described. Descriptive statistics, paired and unpaired Student's t-test, Mann-Whitney's U test, and the Wilcoxon test were used, with a significance level of $p < 0.05$.

Results: 32 children concluded the study (16 in each group). At the end of the study, the case group showed a significant reduction in the body mass index (BMI) ($p = 0.001$), total cholesterol ($p = 0.001$), LDL cholesterol ($p = 0.001$), diastolic blood pressure ($p = 0.010$), and average ($p = 0.003$) and maximum ($p = 0.002$) carotid intima-media thickness. The control group showed a significant increase in waist circumference ($p = 0.001$), blood glucose ($p = 0.025$), C-reactive protein ($p = 0.016$), a reduction of HDL cholesterol ($p = 0.012$) and total cholesterol ($p = 0.042$), and an increase in the average ($p = 0.012$) and maximum ($p = 0.024$) carotid intima-media thickness.

Conclusion: The program proved effective in the reduction of obesity indicators and of the intima-media thickness, a direct and early signal of atherosclerosis.

© 2013 Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

A obesidade é uma doença crônica, e atualmente epidêmica, tendo apresentado importante aumento na sua prevalência nas últimas décadas em diferentes países, inclusive no Brasil.^{1,2}

Além da elevada prevalência, a obesidade infantil tem adquirido grande significância pela sua associação a diversas condições mórbidas, como *diabetes mellitus* tipo 2, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia e complicações da aterosclerose na vida adulta.^{3,4} É descrita também disfunção endotelial precoce em crianças e adolescentes obesos, em que a espessura médio-intimal carotídea é significativamente maior do que naqueles com peso normal.⁵

A relação entre obesidade e síndrome metabólica parece especialmente importante mesmo na infância, já que o excesso de peso tem sido considerado fator predisponente para essa síndrome mesmo na faixa etária apresentada, sendo diagnosticada em aproximadamente 40% das crianças obesas.⁶ A síndrome metabólica compreende agrupamento de fatores de risco cardiovasculares, tais como hipertensão arterial, deposição central de gordura corporal, dislipidemia e resistência à insulina.⁷ Em crianças e adolescentes vêm ganhando importância, devido à associação aos sinais precoces de comprometimento miocárdico e aterosclerose subclínica.⁸

Como componente básico da prevenção e tratamento da obesidade, deve ser considerada a adoção precoce de estilos de vida relacionados à manutenção da saúde, como dieta equilibrada e prática regular de atividade física, preferencialmente desde a infância.⁹ Além de a prática regular de atividade física apresentar efeitos benéficos na prevenção e tratamento do diabetes, associado à obesidade e à síndrome metabólica,¹⁰ pode também determinar melhora significativa do perfil metabólico por efeito independente, mesmo quando o paciente se mantém acima do peso.^{11,12}

Programas de exercício físico e orientação nutricional mostraram-se efetivos no tratamento da obesidade e do perfil lipídico em adolescentes obesos.¹² Porém, em se tratando de crianças, embora efetivos, programas de exercícios físicos estruturados podem ser menos receptivos, gerando menor adesão. Sendo assim, exercício físico com atividades recreativas, por ser prazeroso, pode gerar maior participação e adesão nas atividades propostas durante a infância, podendo ser fator preditivo para a manutenção da prática regular de atividade física na adolescência e na idade adulta.

As evidências sobre a efetividade de programas interdisciplinares supervisionados em crianças obesas parecem ser ainda relativamente escassas, sobretudo no Brasil, e, especialmente, no que se refere aos efeitos na espessura da carótida após intervenções

na população pediátrica. Estudos prévios encontraram efeitos positivos do exercício físico com atividades recreativas e orientação nutricional nos componentes da síndrome metabólica,¹³ na redução do excesso de peso, da massa gorda, do perímetro abdominal e da pressão arterial¹⁴ em crianças obesas.

Dadas as lacunas descritas, o objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de um programa de exercício físico e orientação nutricional supervisionado, de caráter lúdico, no perfil de risco cardiovascular de crianças obesas.

Métodos

Trata-se de um ensaio clínico controlado. A população inicial do estudo envolveu crianças com idades entre 8 e 11 anos e com índice de massa corporal (IMC) acima do 95º percentil pelos critérios do NCHS – *National Center for Health Statistics*.¹⁵ As crianças foram recrutadas consecutivamente no ambulatório de cardiologia e endocrinologia pediátrica do Hospital Infantil Joana de Gusmão – HIJG de Florianópolis, SC, Brasil (centro de referência estadual para essa doença), no período de janeiro a julho de 2009. Critérios de inclusão: crianças obesas com idade entre 8 e 11 anos de idade atendidas no serviço e residentes em Florianópolis, SC. Critérios de exclusão: estar participando de algum tipo de programa estruturado interdisciplinar para perda de peso ou apresentar alguma deficiência física ou mental que impossibilitasse a participação no programa. Todas as crianças que se enquadravam nos critérios de inclusão e que procuraram o serviço nesse período foram convidadas pelos médicos da instituição para participarem do estudo. Também foram fixados cartazes sobre o programa no corredor de entrada da instituição, com um número de telefone para os interessados contatarem. Durante o período de recrutamento, foram atendidas no ambulatório aproximadamente 120 crianças obesas com idades entre 8 e 11 anos, e, dentre elas, 90 se enquadravam nos critérios de inclusão.

Demonstraram interesse na participação do seu filho no programa 77 pais/responsáveis. Dentre esses, 32 crianças estudavam no período matutino, e 45, no período vespertino. Por questão de disponibilidade de infraestrutura no Centro de Desportos da UFSC, o programa foi realizado no período vespertino. Assim, as crianças que estudavam no período matutino foram alocadas no grupo intervenção (n = 32), e as que estudavam no vespertino, no grupo controle (n = 45). As perdas entre o contato inicial e o início do programa totalizaram 10 no grupo intervenção e 23 no grupo controle. Desse modo, cada grupo foi composto inicialmente por 22 crianças (11 meninas e 11 meninos), totalizando 44 crianças obesas pareadas em sexo e idade. As crianças do grupo controle não participaram da intervenção, além do acompanhamento médico tradicional. Todas as crianças, de ambos os grupos, foram instruídas a manter suas atividades usuais durante o período estudado e receberam orientações da equipe médica do HIJG, ou de outras unidades onde eram acompanhadas, referentes à manutenção de um estilo de vida ativo e hábitos alimentares saudáveis durante seu acompanhamento, como habitualmente é feito no tratamento de obesidade, independentemente da idade.

Para o cálculo do tamanho da amostra, considerou-se diferença clinicamente significativa de pressão arterial sistólica

de 15 mmHg e desvio-padrão de 15 mmHg da população de crianças obesas de Florianópolis, SC (Brasil), com erro tipo I de 5% e erro tipo II de 20%, por ser o fator de risco que mais precocemente determina repercussão cardiovascular na infância e na adolescência.⁸ Considerando esses parâmetros, o tamanho mínimo da amostra seria de 16 sujeitos em cada grupo. A esse valor foram acrescentados 25%, por possíveis perdas e recusas, o que coincide com o número de crianças que se propuseram a participar.

Após o início do programa, foram adotados os seguintes critérios de exclusão: crianças do grupo caso que não frequentaram pelo menos 90% das sessões¹⁶ e cujos cuidadores não participaram das orientações nutricionais; e crianças do grupo controle cujos pares do grupo caso desistiram da intervenção ou foram excluídos da análise.

Todas as crianças foram submetidas às avaliações no HIJG, no período matutino, das 7h 30min às 12 horas, respectivamente até uma semana antes e até uma semana após o início e término do programa de intervenção.

Para a caracterização da amostra, foi aplicado questionário pré-codificado com questões sobre aspectos sociodemográficos e clínico, preenchido pelo cuidador da criança. Além disso, também foram coletadas informações referentes à maturação sexual, por meio da autoavaliação conforme os estágios de maturação de Tanner¹⁷ considerando, neste estudo, as informações relativas aos pelos púbicos em ambos os sexos.

Para aferir a massa corporal, foi utilizada uma balança eletrônica com resolução de 100 g e carga máxima de 150 kg. A balança foi aferida antes das medidas e as crianças foram pesadas de pé, descalças, e usando shorts e camiseta. Para medir a estatura, foi utilizado estadiômetro portátil, fixado na parede onde não havia rodapé e com escala e resolução de 1 mm, tomando-se como pontos de referência o vértex e a região plantar.¹⁸ O IMC foi determinado pela fórmula massa corporal (kg) dividida pela estatura (m) elevada ao quadrado. O perímetro abdominal foi aferido por meio de fita métrica com resolução de 1 mm. A fita foi aplicada acima da crista ilíaca, paralela ao chão, com o indivíduo em pé, abdome relaxado, braços ao longo do corpo e pés unidos. Todas as medidas antropométricas foram realizadas em duplicata, sempre pelo mesmo avaliador, sendo repetida em caso de discordância.

Na dosagem dos níveis de colesterol total e frações, triglicérides, glicemia e proteína C reativa de alta sensibilidade foi realizada coleta de sangue venoso (4 mL), respeitando jejum de 12 horas. O colesterol total e os triglicérides foram determinados usando método enzimático (SHOD-PAP, Merck®). O HDL-colesterol foi determinado diretamente, após precipitação das outras lipoproteínas.¹⁹ O LDL-colesterol foi calculado usando a fórmula de Friedewald *et al.*²⁰ Os níveis de glicemia foram determinados com o método enzimático (glicose oxidase). Os níveis de proteína C reativa foram determinados utilizando imunonefelometria, pelo método de alta sensibilidade.²¹

A pressão arterial sistêmica foi mensurada pelo método auscultatório, com esfigmomanômetro de mercúrio e manguito de tamanho adequado ao perímetro braquial, seguindo as diretrizes internacionais. Foram efetuadas duas medidas no braço direito por um médico experiente: após cinco minutos de repouso na posição supina e aproximadamente 25

minutos após a primeira aferição, repetindo-se outra medida se as duas anteriores se encontravam acima do 90º percentil para idade, sexo e estatura.

Todas as medidas foram feitas cerca de uma hora após a coleta de sangue. O lanche foi servido após a coleta de sangue e pelo menos uma hora antes das medidas de pressão arterial. Para fins de análise, foi utilizada a média das duas ou três aferições.

A avaliação da espessura médio-intimal carotídea foi realizada por médico cardiologista, utilizando o aparelho GE (Connecticut, USA), modelo Vivid i®, com transdutor linear de 12 MHz. Foram capturadas seis fotos de cada indivíduo, visualizando longitudinalmente o bulbo carotídeo, sendo posteriormente selecionadas as três imagens mais nítidas, em diástole arterial. Foi realizada leitura digital *off line* de cada imagem para fins de determinação de espessuras médio-intimal média e máxima. Foram calculadas a média dos valores médios e a média dos valores máximos.

Programa de Intervenção PICCOLI (Programa de Intervenção Cardiometabólica em Crianças Obesas, Lúdico e Interdisciplinar)

O programa de intervenção consistiu de exercício físico com atividades de caráter lúdico e orientação nutricional durante 12 semanas consecutivas.

Os exercícios físicos foram realizados em um ginásio e em um campo (duas vezes por semana) e em uma piscina (uma vez por semana), do Centro de Desportos – CDS, da UFSC (Brasil). Os exercícios foram realizados em três sessões semanais, com duração de 60 minutos cada, totalizando 36 sessões. Cada sessão consistia de alongamento/aquecimento (5-10 minutos), parte principal – atividades físicas aeróbias (40-45 minutos) e volta à calma (5-10 minutos). Os exercícios eram previamente programados e desenvolvidos por dois profissionais de educação física, e englobavam atividades recreativas (como caminhadas, corridas, circuitos, jogos pré-desportivos, brincadeiras na cama elástica, pular corda, danças e atividades na piscina) de intensidade moderada a vigorosa.^{13,16}

As atividades foram realizadas com o objetivo de alcançar uma intensidade de 65 a 85% da frequência cardíaca máxima,¹⁶ determinada de forma indireta pela fórmula (Frequência cardíaca máxima = $208 - 0,7 \times \text{idade}$).²² A frequência cardíaca foi acompanhada durante todas as atividades individualmente, por meio da marca Polar (S610i), para assegurar sua manutenção dentro da faixa preconizada. Após os exercícios, os dados dos frequencímetros eram analisados e transportados para um programa informático do Polar (S620i). Ao final de todas as sessões, eram dadas orientações sobre a importância da prática regular de atividade física.

A orientação nutricional foi conduzida por uma nutricionista e um grupo de estudantes do curso de nutrição da UFSC, e consistia de reuniões semanais com os pais e as crianças, com propósito educativo e informativo, objetivando incentivá-las na mudança para hábitos alimentares mais saudáveis. Nestes encontros, foram realizadas palestras sobre orientação nutricional, com a utilização da pirâmide alimentar brasileira.²³ Após as explanações, foram realizados jogos e brincadeiras relacionadas ao tema.

Na análise dos dados, inicialmente foram realizados procedimentos da estatística descritiva, com cálculo de média e desvio-padrão nas variáveis com distribuição paramétrica, e mediana e intervalo interquartilico nas variáveis com distribuição não paramétrica. Foram utilizados o teste t pareado e o teste não pareado para os dados com distribuição normal; o teste U de Mann Whitney e o teste do Wilcoxon foram utilizados nas variáveis com distribuição não normal. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa SPSS 17.0, adotando-se nível de significância $p < 0,05$, admitindo que todos eram testes bicaudais.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (protocolo n.302/08). Todos os cuidadores das crianças foram previamente esclarecidos sobre o objetivo e delineamento do estudo, e aqueles que aceitaram participar assinaram um Termo de Consentimento Livre, Esclarecido e Revogável. Todas as crianças, antes de serem admitidas na pesquisa, foram submetidas a uma avaliação médica. Após o encerramento do estudo, todas continuaram recebendo acompanhamento médico no serviço de origem.

Resultados

Das 44 crianças (22 em cada grupo) que iniciaram o estudo, houve perda de seis crianças no grupo intervenção, e o mesmo foi concluído com 32 crianças (16 em cada grupo). Como os sujeitos eram pareados, os respectivos pares do grupo controle foram excluídos. Não houve diferenças significativas entre os sujeitos que completaram ou abandonaram o estudo ($p > 0,05$).

A média de idade no grupo intervenção foi 9,6 anos, e no grupo controle, 9,4 anos ($p = 0,625$). Todas as crianças eram estudantes de escolas da rede pública de Florianópolis, SC, tinham aulas de educação física três vezes por semana, se encontravam no estágio maturacional pré-púbere ou púbere, e a maioria pertencia a famílias com renda mensal entre 2 e 5 salários-mínimos. No grupo intervenção, o tempo destinado a assistir TV ou usar o computador foi $3,6 \pm 1,8$ horas/dia, e no grupo controle foi $3,1 \pm 1,5$ horas/dia ($p = 0,460$). No grupo intervenção, uma criança era medicada para tratamento da dislipidemia e uma para refluxo gastroesofágico. No grupo controle, uma criança era medicada para hipertensão arterial, uma para depressão e uma para asma brônquica. As demais crianças dos grupos não ingeriram medicamentos regularmente.

A análise comparativa dos parâmetros antropométricos e metabólicos iniciais demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos no pré-teste (teste t não pareado ou Mann-Whitney). Entretanto, no pós-teste, os grupos diferiram na pressão arterial sistólica ($p = 0,003$), na pressão arterial diastólica ($p = 0,025$), na proteína C reativa ($p = 0,002$) e na espessura médio-intimal média ($p = 0,018$), com valores inferiores no grupo intervenção, representando resultados mais satisfatórios.

A Tabela 1 apresenta os resultados do impacto do programa de intervenção sobre o perfil antropométrico e metabólico. Verificou-se que o grupo intervenção apresentou redução significativa do IMC, do colesterol total, do LDL-colesterol e

Tabela 1 – Características antropométricas e metabólicas dos grupos pré- e pós-intervenção – Estudo PICCOLI, Florianópolis, SC, Brasil, 2010.

Variáveis	Grupo intervenção		p	Grupo controle		p
	Pré (n = 16)	Pós (n = 16)		Pré (n = 16)	Pós (n = 16)	
	Média ± DP	Média ± DP		Média ± DP	Média ± DP	
IMC (kg/m ²)	26,6 ± 3,7	25,5 ± 3,8	0,001*	28,4 ± 5,2	28,7 ± 5,2	0,078
PA (cm)	87,6 ± 9,5	86,4 ± 10,0	0,060	90,7 ± 12,1	94,3 ± 12,0	0,001*
CT (mg/dL)	209,3 ± 49,2	184,8 ± 41,1	0,001*	192,7 ± 34,5	177,4 ± 24,7	0,042*
HDL-C (mg/dL)	58,6 ± 11,6	54,4 ± 14,0	0,375	60,5 ± 16,1	47,8 ± 18,7	0,012*
LDL-C (mg/dL)	130,9 ± 45,3	112,7 ± 40,7	0,001*	113,6 ± 27,1	107,8 ± 19,8	0,458
GL (mg/dL)	85,9 ± 8,8	85,1 ± 8,1	0,747	84,1 ± 8,1	87,9 ± 8,3	0,025*
PAS (mmHg)	111,5 ± 10,9	105,7 ± 6,3	0,053	114,4 ± 14,6	118,1 ± 13,8	0,362
PAD (mmHg)	70,3 ± 8,1	65,3 ± 7,5	0,010*	73,8 ± 14,9	70,7 ± 5,4	0,375

IMC, índice de massa corporal; PA, perímetro abdominal; CT, colesterol total; HDL-C, HDL colesterol; LDL-C, LDL colesterol; GL, glicemia; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica.
*Diferença estatisticamente significativa (teste t pareado).

da pressão arterial diastólica após o término do programa. Para as demais variáveis não foram observadas diferenças significativas. Por outro lado, o grupo controle apresentou aumento significativo do perímetro abdominal e da glicemia de jejum, bem como redução do HDL-colesterol e do colesterol total (Tabela 1). Os dados da tabela indicam que a redução do colesterol total foi observada nos dois grupos; no entanto, a redução foi quase duas vezes maior no grupo intervenção comparado ao grupo controle. Quatro crianças do grupo intervenção passaram da classificação de “obesidade” para “sobrepeso” ao final do programa.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes à espessura médio-intimal, triglicérides e proteína C reativa antes e após a intervenção. Foram encontradas mudanças significativas quanto à espessura médio-intimal média e máxima do grupo intervenção; já no grupo controle, houve aumento

estatisticamente significativo tanto da espessura médio-intimal média quanto máxima. Não foram observadas melhoras significativas nos demais parâmetros analisados após o programa de intervenção no grupo caso. O grupo controle apresentou aumento da proteína C reativa no pós-teste.

Discussão

Os resultados deste estudo evidenciaram efeitos positivos do programa no perfil de risco cardiovascular de crianças obesas, especialmente na redução do IMC, do colesterol total, do LDL-colesterol, da pressão arterial diastólica e do espessamento médio-intimal carotídeo no grupo intervenção. Pela primeira vez, foi demonstrado o impacto de um programa de intervenção lúdico na progressão da aceleração da aterosclerose.

Tabela 2 – Resultados referentes à medida da carótida, triglicérides e proteína C reativa pré e pós-intervenção – Estudo PICCOLI, Florianópolis, SC, Brasil, 2010.

Variáveis	Grupo intervenção		p	Grupo controle		p
	Pré (n = 16)	Pós (n = 16)		Pré (n = 16)	Pós (n = 16)	
	Mediana [IIC]	Mediana [IIC]		Mediana [IIC]	Mediana [IIC]	
EMI média (mm)	0,43 [0,40-0,45]	0,41 [0,40-0,43]	0,003*	0,43 [0,39-0,47]	0,44 [0,41-0,50]	0,012*
EMI máxima (mm)	0,56 [0,52-0,64]	0,52 [0,52-0,56]	0,002*	0,54 [0,48-0,60]	0,56 [0,52-0,66]	0,024*
TG (mg/dL)	93,0 [77,5-111,9]	82,5 [68,0-101,0]	0,244	85,5 [64,7-118,0]	94,0 [62,2-134,7]	0,532
PCR (mg/L)	1,8 [1,4-5,0]	0,8 [0,7-2,7]	0,124	2,2 [0,9-6,1]	7,0 [1,6-9,0]	0,016*

IIC, intervalos interquartílicos; EMI, espessura médio-intimal; TG, triglicérides; PCR, proteína C reativa ultrasensível.
*Diferença estatisticamente significativa (teste de Wilcoxon).

Um dos pontos fortes deste estudo foi o fato de a amostra ser pareada por sexo e idade, minimizando as possíveis influências dessas variáveis nos parâmetros antropométricos e metabólicos durante o período estudado.

Os exercícios físicos executados no programa tiveram caráter lúdico, evidenciando que esse tipo de atividade, junto com a orientação nutricional, também exerce efeitos positivos em crianças obesas, além do tratamento convencional (acompanhamento, tratamento e aconselhamento médico tradicionais). Tais resultados podem sugerir que a magnitude do impacto do programa foi similar à observada em outros programas de exercícios físicos estruturados acompanhados de orientação nutricional¹² ou sem intervenção nutricional.²⁴

Outro estudo que utilizou intervenção com características semelhantes às do aqui apresentado – 12 semanas de exercícios físicos com atividades recreativas e orientação nutricional – também mostrou efeitos positivos nos componentes da síndrome metabólica e na resistência à insulina, com reduções significativas no IMC, níveis de leptina, pressão arterial sistólica, colesterol total, triglicérides e níveis de glicose em crianças obesas.¹³ Outro estudo, que envolveu dieta hipocalórica e atividade física aeróbia e jogos lúdicos para crianças obesas, mostrou aumento do HDL-colesterol, sem relação com o valor basal, quando comparado à dieta hipocalórica isoladamente.²⁵ Este estudo mostrou que dieta isolada ou associada ao exercício aeróbio reduz colesterol total e LDL-colesterol, quando estes estão em níveis elevados.²⁵ Outros resultados sugerem que pacientes pediátricos com síndrome metabólica têm grandes melhorias com exercício físico e orientação nutricional, apresentando recuperação significativa no perfil lipídico após um curto período de intervenção (duas semanas com exercícios físicos diários).^{11,26} Nestes programas para crianças obesas com síndrome metabólica, os exercícios ginásticos e os jogos, além da orientação nutricional, resultaram em reduções significativas na massa corporal, IMC, colesterol total, pressão arterial e triglicérides.^{11,26} Ainda foram encontradas reduções na circunferência abdominal, HDL-colesterol¹¹ e LDL-colesterol.²⁶

Os resultados encontrados no presente estudo mostram que, apesar do período de intervenção ter sido relativamente curto para promover grandes variações no IMC, verificou-se melhorias importantes no perfil metabólico após a intervenção. Isso parece ser especialmente importante para a saúde das crianças, uma vez que a intensidade, a extensão e a prevalência da aterosclerose parecem estar relacionadas à ocorrência e à gravidade dos fatores de risco cardiovasculares descritos tradicionalmente em adultos.⁸ O fator de maior influência na aceleração desse processo é a dislipidemia, especialmente quando os níveis de colesterol total, LDL-colesterol e triglicérides estão elevados, e a concentração de HDL-colesterol, reduzida.²⁷ Os benefícios na redução dos parâmetros antropométricos (IMC e, apesar de não significativo, do perímetro abdominal) também devem ser destacados, dada a gravidade da obesidade e comorbidades associadas.^{3,4}

A diminuição no espessamento médio-intimal carotídeo foi significativa no grupo que sofreu a intervenção, o que pode sugerir que houve redução no risco de eventos relacionados à aterosclerose em médio e longo prazos, se mantidos os hábitos saudáveis. Tal redução corrobora a impressão de estudo

prévio²⁸ que mostrou melhora da espessura médio-intimal em seis meses de exercício físico supervisionado, sugerindo reversibilidade significativa da progressão da aterosclerose na infância, quando instituído um programa com exercício físico aliado ao aconselhamento nutricional. Outro estudo também mostrou que a obesidade relacionada à disfunção vascular foi parcialmente reversível com dieta sozinha ou combinada com exercício físico durante seis semanas, com substancial melhora naqueles que persistiram com dieta e exercício por 12 meses, apresentando menor espessamento da carótida.²⁹ No entanto, os resultados encontrados no presente estudo, embora significativos, também podem ser atribuídos a questões técnicas, já que o aparelho utilizado para avaliar o espessamento carotídeo é muito sensível e capaz de detectar mudanças mais sutis e em menor tempo, pois tem uma resolução muito grande. Há a necessidade de novos estudos, no intuito de identificar o significado clínico destas alterações em médio e longo prazos. Ainda assim, a medida ultrassonográfica das espessuras da camada íntima e média das artérias carótidas tem surgido como teste de grande potencial para a avaliação não invasiva da doença aterosclerótica, mostrando a associação entre a espessura da carótida e a incidência de doenças cerebrovasculares e coronariana.³⁰

No presente estudo, ao final do programa, não foram encontradas melhoras no perímetro abdominal, no HDL-colesterol, nos níveis de triglicérides, na glicemia de jejum, na proteína C reativa, e na pressão arterial sistólica. Outros estudos também não encontraram efeitos nos níveis de triglicérides²⁵ e na glicose¹² após a intervenção, confirmando nossos achados. Porém, há estudos que encontraram melhoras nessas variáveis com programa similar ao nosso.¹³ É possível que essas diferenças possam ser atribuídas à quantidade e intensidade do exercício físico, duração total do programa, restrição calórica, distribuição de gordura corporal inicial e perfil metabólico inicial. Uma das limitações do presente estudo foi a falta de controle efetivo dos hábitos alimentares do grupo no seu dia a dia, o que pode ter influenciado nos efeitos não significativos após o programa nos níveis de triglicérides, na glicemia e no HDL-colesterol. Além disso, os diferentes parâmetros podem requerer diferentes doses de exercício físico, o que também pode ter influenciado nas variações dos resultados. Estudos com um maior número de crianças talvez tragam contribuições importantes sobre o comportamento de tais variáveis.

É importante destacar que as crianças se mostraram muito receptivas na maior parte das atividades propostas, principalmente nas atividades aquáticas. Apesar de se tratar de um programa de exercício físico com atividades recreativas, as crianças se mantiveram dentro da zona-alvo nas sessões durante, aproximadamente, 40 minutos, com variações individuais conforme dados do polar. As atividades de circuito e na cama elástica foram as que mantiveram as crianças a maior parte do tempo dentro da zona-alvo preconizada. Reforça-se a importância das reuniões nutricionais desenvolvidas ao longo do programa, com o intuito de favorecer mudanças nos hábitos alimentares das crianças.

Outra limitação foi o uso de medicação durante o programa, o que pode ter influenciado nos resultados obtidos. No entanto, os dados iniciais do perfil metabólico e antropométrico mostraram similaridade entre os grupos, independentemente do

medicamento utilizado e nenhuma criança do grupo passou ou deixou de ser medicada após o início do acompanhamento. A adiposidade foi aferida apenas pelo resultado do IMC, o que necessariamente não traduz adiposidade.

A perda amostral (27,3%) durante a intervenção não era esperada. As perdas foram superiores às de outros estudos realizados com jovens obesos.^{12,26} Alguns fatores podem ter contribuído para as perdas, como, por exemplo, a dificuldade de deslocamento, já que muitas crianças necessitavam de transporte público e o projeto não dispunha de recursos para controlar essa dificuldade; e a necessidade da presença de um responsável para conduzir a criança até o local da intervenção, devido ao compromisso no trabalho.

Conclusão

O programa de exercício físico e orientação nutricional, adicional ao tratamento clínico convencional, foi efetivo na redução do IMC, do colesterol total, do LDL-colesterol, da pressão arterial diastólica e do espessamento médio-intimal carotídeo (um sinal indireto e precoce da aterosclerose). Esses achados são importantes, considerando as implicações da obesidade na saúde das crianças, alertando sobre a importância da prevenção desses fatores de risco cardiovasculares já na infância.

Agradecimentos

Professor Dr. José Cazuya de Farias Junior, professora Ms Ileana Kazapi, professor Wagner Luiz Testa, enfermeira Maria Cristina de Almeida Fernandes, Joy Bergamnn Soares, Adriana Cassia Pirassol, Rogéria Perin, Tatiane Flores, Juliana Carlos e Souza e Pedro Albuquerque.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:971-7.
- POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE; 2010.
- World Health Organization (WHO). Preventing and managing the global epidemic. Geneve: WHO; 2000. [Report of a WHO Consultation].
- Reinehr T, Wunsch R, Sousa G, Toschke AM. Relationship between metabolic syndrome definitions for children and adolescents and intima-media thickness. *Atherosclerosis.* 2008;199:193-200.
- Pasquali SK, Cohen MS. The impact of obesity in children with congenital and acquired heart disease. *Prog Pediatr Cardiol.* 2008;25:119-24.
- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004;350:2362-74.
- Cook S. The metabolic syndrome: antecedent of adult cardiovascular disease in Pediatrics. *J Pediatr.* 2004;145:427-30.
- Giuliano IC, Caramelli B. Dislipidemias na infância e na adolescência. *Pediatria (São Paulo).* 2008;29:275-85.
- I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84(supl 1):1-28.
- Sato Y, Nagasaki M, Kubota M, Uno T, Nakai N. Clinical aspects of physical exercise for diabetes/metabolic syndrome. *Diabetes Res Clin Pract Suppl.* 2007;77:87-91.
- Chen AK, Roberts CK, Barnard RJ. Effect of a short-term diet and exercise intervention on metabolic syndrome in overweight children. *Metab Clin Exp.* 2006;55:871-8.
- Leite N, Milano GE, Cieslak F, Lopes WA, Rodacki A, Radominski RB. Effects of physical exercise and nutritional guidance on metabolic syndrome in obese adolescents. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13:73-81.
- Monzavi R, Dreimane D, Geffner ME, Braun S, Conrad B, Klier M et al. Improvement in risk factors for metabolic syndrome and insulin resistance in overweight youth who are treated with lifestyle intervention. *Pediatrics.* 2006;117:1111-8.
- Reinehr T, Shaefer A, Winkel K, Finne E, Toschke AM, Kolip P. An effective lifestyle intervention in overweight children: Findings from a randomized controlled trial on “Obeldicks light”. *Clin Nutr.* 2010;29:331-6.
- CDC: Table for calculated body mass index values for selected heights and weights for ages 2 to 20 years. Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 2000. [cited 2008 aug 20]. Available from: <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
- Watts K, Beye P, Siafarikas A, O'Driscoll G, Jones TW, Davis EA et al. Effects of exercise training on vascular function in obese children. *J Pediatr.* 2004;144:620-5.
- Tanner JM. Growth at adolescence. Oxford: Blackwell; 1962.
- Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exerc Sport Sci Rev.* 1986;14:325-57.
- Rifai N, Warnick GR, Dominiczack MH, editors. Handbook of lipoprotein testing. Washington (DC): AACCC Press; 1997.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of lowdensity lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972;18:499-502.
- Cazzolato G, Prakash G, Green S, Kostner GM. The determination of lipoprotein Lp(a) by rate and endpoint nephelometry. *Clin Chim Acta.* 1983;135:203-8.
- Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37:153-6.
- Philippi ST, Latterza AR, Cruz ATR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentados. *Rev Nutr.* 1999;12:65-80.
- Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, Martin XE, Herrmann FR, Beghetti M. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54:2396-406.

-
25. Parente EB, Guazzelli I, Ribeiro MM, Silva AG, Halpern A, Villares SM. Perfil lipídico em crianças obesas: efeitos de dieta hipocalórica e atividade física aeróbica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006;50:499-504.
 26. Roberts CK, Chen AK, Barnard J. Effect of a short-term diet and exercise intervention youth on atherosclerotic risk factors. *Atherosclerosis.* 2007;191:98-106.
 27. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP 3rd, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med.* 1998;338:1650-6.
 28. Meyer AA, Kundt G, Lenschow U, Schuff-Werner P, Kienast W. Improvement of early vascular changes and cardiovascular risk factors in obese children after a six-month exercise program. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:1865-70.
 29. Woo KS, Chook P, Yu CW, Sung RYT, Qiao M, Leung SSF et al. Effects of diet and exercise on obesity-related vascular dysfunction in children. *Circulation.* 2004;109:1981-6.
 30. Torres FS, Moreira CM, Vianna, FF, Gus M. Medida de espessura das camadas íntima e média das artérias carótidas para avaliação do risco cardiovascular. *Rev Bras Hipertens* 2007;14:167-71.