

## Programa de treinamento resistido sobre a composição corporal e na força muscular de crianças com obesidade

### Resistance Training Program on Body Composition and Muscle Strength in Children with Obesity

PORTO M, NAGAMINE KK, BRANDÃO AC, FLORIM GS, PINHEL MA, SOUZA EO, SOUZA DRS. Programa de treinamento resistido sobre a composição corporal e na força muscular de crianças com obesidade. *R. bras. Ci. e Mov* 2013;21 (4): 21-29.

**RESUMO:** O presente estudo avaliou o efeito de um programa de treinamento resistido (TR) sobre a força muscular e a composição corporal de crianças com obesidade. Nove crianças do sexo masculino, com idade de  $10,2 \pm 0,8$  anos e classificadas no estágio 1 da escala de *Tanner*, foram submetidas a três sessões semanais de TR, durante 10 semanas com intensidade relativa de treinamento estimada entre 45-65% de 10 RM. Foram realizadas avaliações da força muscular por meio do teste de 10RM e da composição corporal por meio dos métodos de dobras cutâneas e ultrassonografia pré e pós-programa de TR. A força muscular demonstrou aumento médio de 40,25% ( $p=0,002$ ), com o maior efeito observado no exercício panturrilha na máquina 95% ( $p=0,001$ ), o menor efeito (11%) foi detectado no exercício tríceps pulley ( $p=0,05$ ). Houve uma redução de 11% e 6,15% nas dobras cutâneas tricipital e subescapular ( $p=0,02$ ) e ( $p=0,03$ ), respectivamente. Nossos dados demonstram que o TR foi efetivo na indução de alterações positivas da composição corporal, como a redução da adiposidade e também o aumento da força muscular em crianças pré-púberes com obesidade.

**Palavras-chave:** Treinamento de Força; Obesidade; Força muscular; Infância.

**ABSTRACT:** The current study evaluated the effect of resistance training (RT) on the muscle strength and the body composition of children with obesity. Nine male children,  $10.2 \pm 0.8$  years old and classified into *Tanner* stage 1 performed 10-week RT, three times a week with a estimated intensity ranged 45-65% of one-repetition maximum (1RM). The muscle strength was evaluated, through the 10RM test before and after training program. The body fat assessment was performed through skin folds and ultrasound analyzes before and after training program. The 10RM increased 40.25% pre-to post-training ( $p=0.001$ ). The exercise calf raise machine showed the greatest increase (i.e.95%) ( $p=0.001$ ). A smallest increase (11%) was detected in the exercise triceps pulley ( $p=0.05$ ). There were an 11% significant reduction in the thickness of two skin folds, triceps brachiali and subscapular ( $p=0.02$ ) ( $p=0.003$ ), respectively. Our findings have shown that RT was effective in the body-fat reduction and produced an increase in the muscle strength in pre pubertal children who area obesity.

**Key-Words:** Strength Training; Obesity; Muscle Strength; Childhood.

Marcelo Porto<sup>1</sup>  
Kazuo K. Nagamine<sup>2</sup>  
Antonio C. Brandão<sup>2</sup>  
Greiciane S. Florim<sup>2</sup>  
Marcela A. Pinhel<sup>2</sup>  
Eduardo O. de Souza<sup>3</sup>  
Dorotéia R. S. Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário UNIFAFIBE– Bebedouro/SP  
<sup>2</sup>Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - FAMERP/SP  
<sup>3</sup>Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo- EEFEE-USP

Enviado em: 19/06/2013  
Aceito em: 20/09/2013

**Contato:** Marcelo Porto - marceloport@unifafibe.com.br

## Introdução

O treinamento resistido (TR) é um termo utilizado para caracterizar uma variedade de exercícios dinâmicos realizados com pesos livres e/ou aparelhos. Historicamente o TR não tem sido recomendado para crianças pré-púberes, devido a sua associação com os possíveis efeitos negativos sobre o crescimento decorrentes de danos nas placas epifisárias, ou falhas no aumento da massa/força muscular associado à ausência da testosterona<sup>1</sup>.

No entanto, estudos têm contribuído para esclarecer os conceitos equivocados sobre os possíveis efeitos negativos do TR aplicado na infância. Nesse contexto, há evidência de que esse tipo de exercício, quando bem orientado por profissionais qualificados e aplicado em estágios iniciais do desenvolvimento infantil, melhora a força e resistência musculares<sup>2-4</sup>. Esses efeitos positivos do TR sobre a força muscular em crianças, podem contribuir para a melhora da capacidade motora<sup>5-7</sup> e na prevenção de lesões durante a prática esportiva, repercutindo positivamente também no aumento da densidade mineral óssea (DMO)<sup>8-10</sup>, sem afetar negativamente o crescimento maturacional<sup>11,12</sup>. Adicionalmente, os estudos envolvendo aplicação de protocolos de TR na infância, têm demonstrado também eficiência deste tipo de treinamento na melhoria da composição corporal de crianças pré púberes, com resultados positivos associados à manutenção e/ou aumento da massa magra e a diminuição da gordura corpórea em crianças pré púberes com obesidade<sup>12-14</sup>. No entanto, ainda são controversos os efeitos do TR na composição corporal, com dados conflituosos sobre seus efeitos na gordura corporal e na massa magra de crianças com obesidade<sup>14-16</sup>.

Desse modo, o presente estudo avaliou o efeito do TR na composição corporal e na força muscular em crianças com obesidade.

## Materiais e Métodos

### Amostra

Nove crianças do sexo masculino, com idade média 10 anos (10,2±0,8 anos), classificadas no estágio 1

da escala de *Tanner*, que atendiam aos critérios de inclusão: idade entre nove e 10 anos, participantes dos núcleos de atendimento à obesidade infantil da Secretaria Municipal de Saúde de São José do Rio Preto – SP, obesidade classificada com IMC  $\geq 22,5$  kg/m<sup>2</sup> (massa corporal= 52,18 ± 9,21 kg e IMC 25,24 ± 1,53 kg/m<sup>2</sup>)<sup>17</sup>e, não praticantes de nenhum programa sistematizado de exercício físico. Foram adotados como critérios de exclusão do estudo a falta de uma dos critérios de inclusão descritos acima. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição (Protocolo n<sup>o</sup>.3044/2009). Os pais e/ou responsáveis pelos participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da participação das crianças no estudo.

### Avaliação nutricional

O hábito alimentar foi avaliado por meio de entrevistas individuais, com aplicação de inquéritos alimentares (i.e. recordatório de 24 horas, registro alimentar de três dias e hábitos alimentares), com a finalidade de conhecimento da alimentação, nos quais foram avaliados o valor calórico diário total e a distribuição do percentual dos nutrientes na dieta diária de cada participante<sup>18</sup>.

### Avaliação da Composição corporal

As avaliações antropométricas envolveram as medidas da massa corporal e da estatura para o cálculo do Índice de Massa corpórea (IMC), perimetria de tórax, braço, antebraço, cintura, abdômen, quadril, coxa e perna realizadas com fita milimetrada inextensível, de acordo com procedimentos padronizados<sup>19</sup>. O percentual de gordura corpórea foi avaliado pela técnica de dobras cutâneas (tricipital e subescapular), utilizando adipômetro Lange® com precisão de 1 mm e, protocolo específico para a faixa etária<sup>19</sup>. Empregou-se ainda, avaliação ultrassônica (Philips 5000 SonoCT/XRES) para medida da espessura do tecido adiposo subcutâneo, aplicada nos pontos de avaliação das dobras cutâneas tricipital (e.g. ponto médio entre a borda lateral do acrômio e a maior proeminência do olécrano) e subescapular (e.g. 2cm abaixo do ângulo inferior da escápula, seguindo a

orientação das costelas). Essa técnica utiliza feixes de ondas ultrassônicas e permite avaliar com maior precisão a variação em milímetros da espessura da camada de gordura subcutânea em pontos específicos. Todas as avaliações antropométricas foram realizadas antes do início e ao final do programa de treinamento.

#### *Monitoramento da frequência cardíaca*

O monitoramento da frequência cardíaca (FC) foi realizado por meio de monitores de frequência cardíaca (*Polar Electro Oy – Professorintie 5 KEMPELE – Finland*), com monitor digital atado ao punho e sensor acoplado ao tórax. O monitoramento foi realizado em duas sessões semanais, durante todo o programa de treinamento, antes do início e imediatamente após a execução dos exercícios, em todas as estações do circuito de treinamento, e os valores anotados em fichas individuais.

#### *Avaliação da força dinâmica muscular*

A mensuração da força dinâmica muscular foi realizada por meio do teste de dez repetições máximas (10RM)<sup>20</sup>, ao final do período de adaptação e ao final do programa de treinamento nos seguintes exercícios: rosca direta com halter, supino sentado na máquina, desenvolvimento na máquina, panturrilha em pé na máquina, remada reta na máquina, cadeira extensora, mesa flexora e tríceps pulley. Antes da aplicação de cada teste, os participantes executaram um aquecimento geral (cinco minutos pedalando em bicicleta ergométrica na velocidade de 70 RPM) seguido de duas séries de aquecimento específico no próprio exercício (duas séries de 15 repetições com 50% da carga estimada para 10RM, dois minutos de intervalo entre séries). Três minutos após o aquecimento específico foi realizado o teste propriamente dito.

A carga inicial utilizada foi baseada nos valores obtidos durante as sessões de familiarização com o teste de 10RM. Os incrementos na carga a cada tentativa foram determinados de acordo com a percepção de um avaliador experiente. Para que a tentativa fosse considerada válida, os participantes deveriam executar um ciclo completo e

correto de movimentos no exercício específico. O número total de tentativas para alcançar o valor de 10RM não foi maior que duas. Durante os testes foi realizado encorajamento verbal aos voluntários.

#### *Programa de Treinamento Resistido (TR)*

Todos os participantes foram submetidos a um programa de TR na forma de circuito (*Flex Fitness Equipment®*) adaptado<sup>10,14</sup>. Antes do início do protocolo de treinamento, as crianças foram submetidas a três sessões de familiarização e adaptação às máquinas e às dimensões corporais com utilização de calços e almofadas, bem como o aprendizado da postura, a técnica de execução dos exercícios e a respiração correta. O programa de TR teve duração de 10 semanas, com frequência de três sessões semanais e intercaladas por 24 horas de intervalo, cada sessão de TR teve duração de 50min.

As sessões foram divididas em: 10min para aquecimento com exercícios calistênicos: polichinelos, circunduções, flexões, extensões, abduções e aduções de ombros, flexões e extensões de joelhos e quadril), 30min de exercícios com pesos para os principais grupos musculares dos membros superiores, inferiores e tronco, seguindo ordem de execução de grupos musculares/exercícios: 1. bíceps braquial (rosca direta com halter em pé), 2. peitoral maior (supino na máquina), 3. deltóides (desenvolvimento na máquina), 4. gastrocnêmios (panturrilha em pé na máquina), 5. dorsais (remada reta na máquina), 6. quadríceps (cadeira extensora), 7. isquiotibiais (Mesa flexora), 8. tríceps braquial (tríceps pulley), 9. abdominais (abdominal com arco), com alternância entre os grupos musculares exercitados para diminuição do efeito da fadiga muscular sobre os grupamentos exercitados e 10 minutos finais para volta a calma/relaxamento.

Nas cinco semanas subsequentes iniciou-se o treinamento (fase de adaptação), com objetivo de adaptação mecânica do tecido articular e estruturas associadas, envolvendo cargas com média de 40-45% de uma repetição máxima (RM) em três séries. O tempo foi controlado pelo pesquisador, permitindo a execução de

15-20 repetições, com intervalo de recuperação entre as séries de 30seg. Na sexta semana de treinamento, todos participantes foram submetidos novamente ao teste para avaliação da força muscular (10 RM) de acordo com procedimento padronizado<sup>19</sup>, com ajuste das cargas para

60–65% de 1RM da capacidade individual e redução para 12 a 15 no número de repetições, foi iniciada a fase específica do programa de treinamento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Modelo de progressão do TR aplicado ao programa de treinamento

Fase	% 1RM	Séries	Repetições	Intervalo recuperação
Adaptação	40-45	3	15-20	30 segundos
Específico	60-65	3	12-15	45 segundos

TR: treinamento resistido, 1RM: uma repetição máxima

Durante a fase específica do programa de treinamento, a intensidade foi ajustada continuamente por meio de utilização da percepção subjetiva de esforço (PSE) *Childrens OMNI Res*<sup>21</sup>. A escala da PSE foi afixada em cada uma das estações de exercícios do circuito e a percepção de esforço foi anotada em ficha individual, sendo mantidos entre os níveis quatro (fase de adaptação) e sete (fase específica) da escala durante o programa de treinamento. Os participantes foram orientados a não praticar nenhum outro tipo de atividade física sistematizada durante o período do programa de treinamento.

#### Análise estatística

Após a inspeção visual dos dados por meio de *box-plot* a confirmação da normalidade dos dados foi realizada por meio de teste específico (i.e. Shapiro Wilk). Os dados foram analisados de forma descritiva e os valores apresentados em média e desvio padrão. Posteriormente foi aplicado teste *t de student* para dados pareados para análise das diferenças entre as médias para variáveis contínuas, e análise não paramétrica, utilizando teste de “Mann-Whitney” para determinação das diferenças entre os valores médios pré e pós treinamento. (*Minitab Inc 3081 – Enterprise Drive – State College*). O nível de significância foi estabelecido em  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

### Avaliação nutricional

Em relação à ingestão calórica, embora com valores reduzidos no pós-treinamento, não houve diferença significativa quando comparado ao período inicial ( $p=0,09$ ), o mesmo ocorreu para os carboidratos ( $p=0,07$ ). Houve acréscimo significativo de 15,11% na ingestão de proteínas (Pré:  $18,79 \pm 3,51\%$ ; Pós:  $21,63 \pm 2,72\%$ ), ( $p=0,006$ ) (Tabela 2).

### Composição Corporal

#### Massa corpórea e estatura

Observou-se aumento significativo, pós-treinamento, apenas para estatura (pré=  $144,71 \pm 6,99\text{cm}$  – pós=  $145,64 \pm 6,89\text{cm}$ ;  $p=0,03$ ). Não houve diferença significativa ( $p=0,21$ ) nos valores do IMC (pré= $25,24 \pm 1,23\text{kg/m}^2$ ; pós=  $25,22 \pm 1,29\text{kg/m}^2$ ).

#### Perimetria

Não houve diferenças significantes em todos os segmentos corporais avaliados (tórax, braço, antebraço, cintura, abdômen, quadril, coxa e perna) ao final do programa de treinamento quando comparado aos valores pré treinamento.

#### Gordura corporal

A Figura 1 apresenta valores de gordura corporal avaliada pelo método de dobras subcutâneas (Figura 1A) e ultrassom (Figura 1B), nos períodos pré e pós-treinamento. Não houve redução significativa no percentual de gordura pelo método de dobras subcutâneas (pré=  $39,07 \pm 5,03\%$  – pós=  $37,61 \pm 5,18\%$ ), (Figura 1A).

Por outro lado, a avaliação da espessura das dobras cutâneas pelo ultrassom demonstrou uma redução significativa de 11% ( $p=0.02$ ) na espessura da dobra cutânea triptal e de 6,15% ( $p=0.003$ ) na subescapular (Figura 1B).

*Percepção subjetiva de esforço (PSE) e frequência cardíaca*

Para a PSE houve aumento de 28,32% entre os períodos adaptação e específico, e aumento significativo de 16,17% entre os períodos específico e final do programa de treinamento ( $p=0.001$ ). Nos valores médios

da FC entre os períodos de adaptação e específico, houve aumento significativo de 6,75% e 6,84% ( $p=0.04$ ) entre os períodos de adaptação e final do programa ( $p=0.03$ ).

*Força dinâmica muscular*

Observou-se aumento significativo na força muscular em todos os exercícios analisados ( $p=0.03$ ), com média de  $40,25 \pm 25,87\%$ , com o maior efeito observado no exercício panturrilha na máquina 95% ( $p=0.001$ ), o menor efeito (11%) foi detectado no exercício tríceps pulley ( $p=0.05$ ) após o período de treinamento (Tabela 3).

**Tabela 2.** Valores médios e desvios-padrão para ingestão calórica nos períodos pré e pós treinamento físico em crianças com obesidade

Variável	Pré Treinamento	Pós Treinamento	Valor-p
Kilocalorias	2.623,57 ± 254,17	2.418,42 ± 458,39	0,09
Carboidratos (%)	59,39 ± 3,82	55,89 ± 5,03	0,07
Lipídios (%)	21,71 ± 3,85	22,47 ± 3,97	0,32
Proteínas (%)	18,79 ± 3,51	21,63 ± 2,72	0,006

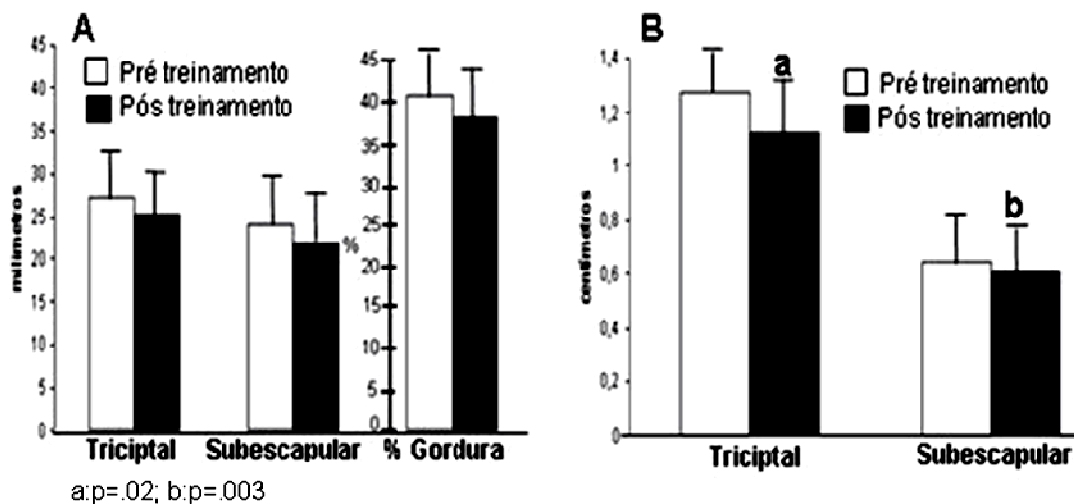


Figura 1. Avaliação de gordura corporal pelos métodos de (A) dobras cutâneas e (B) ultrassom nos períodos pré e pós TR.

**Tabela 3.** Valores médios e desvios-padrão da frequência cardíaca (FC) e percepção de esforço entre os períodos de adaptação, específico e final do programa de treinamento físico em crianças com obesidade

Período de Treinamento	Frequência Cardíaca (bpm)	Percepção de Esforço
Adaptação	120,04 ± 2,92	4,66 ± 0,5
Específico	129,93 ± 2,19 <sup>a</sup>	6,66 ± 0,5 <sup>a</sup>
Final	128,26 ± 2,35 <sup>a</sup>	7,77 ± 0,43 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> diferença significante entre os períodos; bpm=batimentos por minuto

**Tabela 4.** Valores médios e desvios-padrão das cargas (kg) avaliadas pelo teste de 10 RM nos períodos pré e pós treinamento, considerando o tipo de exercício

Exercício	Pré treinamento (kg)	Força relativa	Pós treinamento (kg)	Força relativa	Δ%	valor-p
Rosca direta	9,14 ± 1,07	0,18	13,8 ± 2,54	0,26	52	0,001
Supino máquina	31,57 ± 5,56	0,60	43,43 ± 8,50	0,82	38	0,003
Desenv. máquina	17,71 ± 4,07	0,34	20,57 ± 4,43	0,39	16	0,03
Pant. máquina	15,11 ± 1,02	0,29	29,28 ± 4,49	0,55	95	0,001
Rem. máquina	36,43 ± 8,01	0,70	49,28 ± 9,32	0,93	35	0,002
Cadeira extensora	35 ± 8,66	0,67	50,00 ± 11,54	0,94	43	0,004
Mesa flexora	15,71 ± 1,89	0,30	20,71 ± 1,89	0,39	32	0,04
Pulley tríceps	26,42 ± 6,27	0,51	29,28 ± 7,32	0,55	11	0,05

Força Relativa= Força máxima avaliada pelo teste de 10 RM dividida pela massa corpórea (kg)

## Discussão

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do TR na composição corporal e na força muscular em crianças com obesidade. A hipótese inicial foi que nessas crianças, esse modelo de treinamento seria uma ferramenta eficiente na redução da gordura corporal e no aumento da força muscular. Uma limitação do estudo foi a ausência de grupo controle, decorrente da dificuldade de apoio por parte dos responsáveis das crianças participantes do estudo. Outra limitação está associada à metodologia de avaliação da força muscular. Apesar de o protocolo ser recomendado para todas as faixas etárias, a avaliação da força apresenta significativo componente psíquico (motivação) para obtenção de resultados

fidedignos, nesse aspecto crianças podem não ter o mesmo nível motivação e consequente comprometimento da precisão de resultados, mesmo com a utilização do encorajamento verbal. Apesar dos aumentos significantes na força motora, os testes empregados podem ter subestimado o ganho dessa capacidade durante o treinamento.

Todavia, os estudos têm demonstrado ganhos de força muscular em crianças pré púberes<sup>2,6,11</sup>. Os mecanismos responsáveis pelos os incrementos da força motora nessa população, parecem estar associados à fatores neurais como o aprimoramento no padrão de recrutamento das unidades motoras, resultando em aumento da ativação muscular que, apresentam-se

independentes do aumento da massa muscular<sup>22,23</sup>. Analisando nossos achados sobre a força muscular, o aumento médio encontrado de 40,25% nos grupamentos musculares avaliados é similar aos estudos prévios, cujos valores têm demonstrado uma variação entre 6 e 73% nos ganhos de força muscular em crianças pré-púberes<sup>1,2</sup>. É importante ressaltar, que os ganhos observados no presente estudo, em alguns exercícios como, o supino reto e a cadeira extensora de 38% e 43%, respectivamente, são superiores aos reportados na literatura<sup>23</sup>.

Por exemplo, Treuth *et al.*<sup>24</sup>, submetem meninas pré púberes com obesidade a um programa de treinamento na forma de circuito com duração de 20 semanas, intensidade relativa de 70% de 1RM e encontraram um aumento na força muscular de 20% no exercício supino reto e de 35,2% na cadeira extensora. Por outro lado, Faigenbaum *et al.*<sup>25</sup> relataram aumentos superiores na força muscular quando comparados ao presente estudo. (78% na cadeira extensora, 64% no supino reto, 87% no desenvolvimento na máquina e 78% na rosca direta), após oito semanas de um programa de treinamento resistido com frequência semanal de duas vezes e intensidade média de 78% de 1RM em crianças pré púberes. Contudo, é preciso ressaltar que os ganhos maiores observados no estudo de Faigenbaum *et al.*<sup>25</sup> podem estar associados à maior carga de treinamento utilizada por esses autores (75-85% de 1 RM), quando comparada ao presente estudo.

Outro achado importante do presente estudo está associado ao controle na progressão da carga do treinamento realizado pela PSE, utilizando a Escala Children OMNI-Resistance adaptada<sup>21</sup>, que demonstrou ser uma ferramenta sensível para a progressão da intensidade no TR em crianças com obesidade. Esse achado corrobora com os outros estudos, que aplicaram a PSE na mensuração da intensidade de treinamento em programas de TR em crianças e adultos<sup>21,26,27</sup>. O aumento progressivo da intensidade de treinamento também refletiu em aumento da FC durante o período de treinamento. Nesse caso, o maior esforço para realização das séries, poderia ter gerado um déficit maior de oxigênio, o que em tese, justificaria o aumento

significante da FC nos períodos específico e final do programa de treinamento<sup>27</sup>.

Nossos achados relacionados à melhoria da capacidade neuromotora, assim como nas variáveis de controle da intensidade do treinamento (PSE e FC), repercutiram positivamente sobre a composição corporal.

A redução da gordura nos segmentos corporais analisados demonstrou uma redução de 11% ( $p=0,02$ ) na espessura da dobra cutânea tricipital, e de 6,15% ( $p=0,003$ ) na dobra subescapular. Estudos sobre o efeito do TR na composição corporal de crianças ainda apresentam resultados não conclusivos, com referências de variações não significativas na gordura corporal e na massa magra<sup>15,16</sup> e inversamente, outros estudos têm demonstrado aumento na massa muscular e redução da adiposidade<sup>10,13</sup>.

Em estudo realizado por McGuigan *et al.*<sup>13</sup> com crianças obesas submetidas a um programa de TR com duração de 8 semanas, e intensidade controlada pela escala *Childrens OMNI Res*<sup>21</sup>, observou redução significativa de 2,6% no percentual de gordura corpórea e, aumento de 1,7 kg na massa magra. Em outro estudo utilizando protocolo de treinamento em circuito, com intensidade de 75% de 10 RM, em crianças de oito a 11 anos com obesidade, observou redução significativa de 07,7% na gordura corporal total e, aumento significativo de 0,8 kg na massa magra<sup>10</sup>, avaliados por DEXA (*dual-energy X-Ray absorptiometry*). No presente estudo, a massa muscular não foi avaliada, mas a redução significativa da gordura corpórea dos segmentos analisados corrobora com os estudos que demonstram a efetividade do TR na indução de alterações positivas na composição corporal de crianças e, destaca a importância da aplicação de técnicas de maior precisão para avaliar as variações na composição corporal, de crianças submetidas à protocolos de TR<sup>13,14,28</sup>. Dessa forma, tem sido sugerido que a redução da gordura corpórea pode ser decorrente do balanço calórico negativo, resultante da energia consumida nas sessões de treinamento e, possivelmente pelo acréscimo da massa muscular, com consequente aumento do consumo de oxigênio e, aumento do

dispêndio energético em repouso, otimizando a contribuição das gorduras como substrato energético<sup>10,24</sup>.

E ainda, esses mecanismos de indução da diminuição da gordura corpórea observados no presente estudo parecem ser exclusivamente decorrentes do programa de treinamento, haja vista a ausência de variação significativa na ingestão energética entre os momentos pré e pós-treinamento, evidenciando o efeito isolado do TR na redução da adiposidade dos segmentos tronco e membros superiores.

### Conclusões

Este estudo permite concluir que o programa de TR é uma ferramenta eficiente na indução de alterações positivas na composição corporal, como a redução da adiposidade associada ao aumento da força muscular em crianças pré-púberes com obesidade. Destaca-se ainda, a necessidade de mais estudos para o entendimento do efeito do TR sobre a massa muscular e, da aplicação de métodos mais sensíveis de avaliação da composição corporal, visando detectar variações nos tecidos adiposo e muscular em crianças pré-púberes, submetidas a esse tipo de treinamento.

### Referências

1. Malina RM. Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence-based review. **Clin J Sport Med** 2006;16:478-487.
2. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P. Canadian society for exercise position paper: resistance training in children and adolescents. **Appl Physiol Nut Met** 2008;33:547-561.
3. Porto M, Nagamine KK, Brandão AC, Souza DRS, Neiva CM. Updating on Resistance Training for Prepubertal Obese Children. **Glob Adv Res J Med Sci** 2012;11:304-311.
4. Schranz N, Thomkinsom G, Olds T. What is the Effect of Resistance Training on the Strength, Body Composition and Psychosocial Status of Overweight and Obese Children and Adolescents? A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Med** 2013;43:893-907.
5. Faigenbaum AD, Belucci M, Bernieri A, Bakker B, Horens K. Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. **J Strength Cond Res** 2005;19:376-383.
6. Flanagan, SP, Laubach LL, De Marco GM, Alvarez C, Borchers S, Dressman, et al. Effects of two different strength training modes on motor performance in children. **Res Q Exer Sport** 2002;73:34-344.
7. Schranz N, Tomkinson G, Parletta N, Petkov J, Olds T. Can resistance training change the strength, body composition and self-concept of overweight and obese adolescent males? A randomised controlled Trial. **Br J Sports Med** 2013;0:1-8.
8. Faigenbaum, AD, Schram J. Can resistance training reduce injuries in youth sports? **Nat Strength Cond Assoc** 2004;26:16-21.
9. Nichols DL, Sanborn DF, Love AM. Resistance training and bone mineral density in adolescent females. **J Ped** 2001;139:494-500.
10. Yu CCW, Sung RIT, So RCH, Lui KC, Lau W, Lam PKW, et al. Effects of strength training on body composition and bone mineral content in children who are obese. **J Strength Cond Res** 2005;19:667-672.
11. Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. A rational and method for high-intensity progressive resistance training with children and adolescents. **Contemp Clin Trials** 2007;28:442-450.
12. Sadres E, Eliakim A, Constantini N, Lidor R, Falk B. The effect of long-term resistance training on anthropometric measures, muscle strength, and self-concept in pre-pubertal boys. **Ped Exerc** 2001;13:357-372.
13. McGuigan MR, Tartasciore M, Newton RU, Pettigrew S. Eight weeks of training can significantly alter body composition in children who are overweight or obese. **J Strength Cond Res** 2009;23:80-85.
14. Sung RYT, Yu CW, Chang SKY, Mo SW, Woo KS, Lam PKW. Effects of dietary intervention and strength training on blood lipid level in obese children. **Arch Dis Child** 2002;86:407-410.
15. Pikosky M, Fageinbaun AD, Wescott W, Rodriguez N. Effects of resistance training on protein utilization in health children. **Med Sci Sports Exerc** 2002; 34:820-827.
16. Sothorn MS, Loftin JM, Udall JN, Suskind RM, Ewing TL, Tang SC, et al. Safety, fesiability and efficacy of a resistance training program in a preadolescent obese children. **Am J Med Sci** 2000;319:370-375.
17. Onis M, Lobstein T. Defining obesity risk status in the general childhood population: Wich cut-offs shoud we use? **Int J Ped Obes**. 2010;5:458-460.
18. Witschi JC. Short-term dietary recall and recording methods. In: Willett W. Nutritional epidemiology. New York: Oxford University Press; 1990. p.52-68.
19. Guedes DP. **Composição Corporal: Princípios Técnicas e Aplicações**. 2ª Ed., Londrina: APEF; 1994.
20. Kraemer WJ, Fry AC, Frykman PN, Conroy B, Hoffman J. Resistance training and youth. **Ped Exerc** 1989;1:336-350.
21. Robertson RJ, Goss FL, Andreacci J L, Dubé JJ, Rutkowski JJ, Krisi M. Validation of The Children's



- OMNI-Resistance Exercise Scale of Perceived Exertion. **Med Sci Sports Exerc** 2005;37:819-826.
22. Ozmun JC, Mikesky AE, Suburg PR. Neuromuscular adaptation following prepubescent strength training. **Med Sci Sports Exerc** 1994; 26:510-514.
23. Ransay JA, Blimkie CJR, Smith K, Garner S, MacDougall JD, Sale DG. Strength training effects in prepubescent boys. **Medicine Sci Sports Exerc** 1990;22:605-614.
24. Treuth MS, Hunter GR, Pichon O, Figueroa-Colon R, Goran MI. Fitness and energy expenditure after training in obese prepubertal girls. **Med Sci Sports Exerc** 1998;30:1130-1136.
25. Faigenbaum AD, Loud RL, O'Connell J, Glover S, Wescott W. Effects of different resistance training protocols on upper body strength and endurance development in children. **J Strength Cond Res** 2001;15:450-465.
26. Faigenbaum AD, Milliken A, Clouter G, Westcott WL. Perceived Exertion during resistance exercise by children. **Percep M Skills** 2004;98:627-637.
27. Porto M, Gottardo DS, Brasil EB, Santos D, Neiva CM, Pessoa Filho DM. Aplicação da Escala de Percepção Subjetiva de Esforço no Treinamento com Pesos. **Saúde Rev** 2007; 23:37-43.
28. Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. The effect of high intensity progressive resistance training on adiposity in children. **Int J Obes** 2008;32:1016-1027.