



ARTIGO ORIGINAL

## Leisure-time physical activity and cardiometabolic risk among children and adolescents<sup>☆</sup>



Luz M. Cárdenas-Cárdenas<sup>a</sup>, Ana I. Burguete-García<sup>b</sup>,  
Bárbara I. Estrada-Velasco<sup>b</sup>, Claudia López-Islas<sup>b</sup>, Jesús Peralta-Romero<sup>c</sup>,  
Miguel Cruz<sup>c</sup> e Marcia Galván-Portillo<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Centro de Pesquisa em Saúde Populacional, Instituto Nacional de Saúde Pública do México, Cuernavaca, México

<sup>b</sup> Epidemiologia Genética, Centro de Doenças Infecciosas, Instituto Nacional de Saúde Pública do México, Cuernavaca, México

<sup>c</sup> Unidade de Investigação Médica em Bioquímica, Hospital de Especialidades, CMN Siglo XXI, IMSS, México D.F., México

Recebido em 20 de fevereiro de 2014; aceito em 5 de junho de 2014

### KEYWORDS

Leisure-time physical activity;  
Child;  
Adolescents;  
Metabolic syndrome

### Abstract

**Objective:** To assess the effect of Leisure-time physical activity (LTPA) on cardiometabolic risk by nutritional status in Mexican children and adolescents.

**Methods:** This was a cross-sectional study conducted with 1,309 participants aged between 5 and 17 years. Nutritional status was classified according to the BMI Z-score by age and gender. A previously validated questionnaire was used to evaluate LTPA; a cardiometabolic risk score was calculated. Multiple linear regression analysis was performed to assess the effect of LTPA on cardiometabolic risk.

**Results:** After adjusting for risk factors, mild LTPA were positively associated with cardiometabolic risk score ( $\beta_{\text{Mild vs. Intense LTPA}}$ : 0.68; 95% CI: 0.18 to 1.18;  $p_{\text{for trend}} = 0.007$ ). This association became stronger when estimated for overweight ( $\beta_{\text{Mild vs. Intense LTPA}}$ : 1.24; 95% CI: 0.24 to 2.24;  $p_{\text{for trend}} = 0.015$ ) and obese participants ( $\beta_{\text{Mild vs. Intense LTPA}}$ : 1.02; 95% CI: 0.07 to 1.97;  $p_{\text{for trend}} = 0.045$ ).

**Conclusion:** Mild LTPA was positively associated with cardiometabolic risk in overweight and obese children and adolescents. Given the emerging childhood obesity epidemic in Mexico, these results may be useful in the design of strategies and programs to increase physical activity levels in order to achieve better health.

© 2014 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2014.06.005>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Cárdenas-Cárdenas LM, Burguete-García AI, Estrada-Velasco BI, López-Islas C, Peralta-Romero J, Cruz M, et al. Leisure-time physical activity and cardiometabolic risk among children and adolescents. J Pediatr (Rio J). 2015;91:136–42.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [mgalvan@insp.mx](mailto:mgalvan@insp.mx) (M. Galván-Portillo).

**PALAVRAS-CHAVE**

Atividade física de lazer;  
Criança;  
Adolescentes;  
Síndrome metabólica

**Atividade física de lazer e risco cardiometabólico em crianças e adolescentes****Resumo**

**Objetivo:** Avaliar o efeito da prática de AFL sobre o risco cardiometabólico em crianças e adolescentes mexicanos de acordo com sua situação nutricional.

**Métodos:** Estudo transversal feito com 1.309 participantes de cinco a 17 anos. A situação nutricional foi classificada de acordo com o escore z de IMC por idade e sexo. Um questionário validado anteriormente foi usado para avaliar a AFL; foi calculado um escore de risco cardiometabólico. A análise de regressão linear múltipla foi feita para avaliar o efeito de AFL sobre o risco cardiometabólico.

**Resultados:** Após o ajuste de acordo com os fatores de risco, a AFL leve foi positivamente associada ao escore de risco cardiometabólico ( $\beta_{\text{AFL Leve} \times \text{Intensa}}$ : 0,68; IC 95%: 0,18 a 1,18;  $p_{\text{para tendência}} = 0,007$ ). Essa associação foi mais intensa quando estimada para participantes acima do peso ( $\beta_{\text{AFL Leve} \times \text{Intensa}}$ : 1,24; IC 95%: 0,24 a 2,24;  $p_{\text{para tendência}} = 0,015$ ) e obesos ( $\beta_{\text{AFL Leve} \times \text{Intensa}}$ : 1,02; IC 95%: 0,07 a 1,97;  $p_{\text{para tendência}} = 0,045$ ).

**Conclusão:** A AFL leve foi positivamente associada ao escore de risco cardiometabólico em crianças e adolescentes acima do peso e obesos. Considerando a epidemia de obesidade infantil emergente no México, esses resultados poderão ser úteis na elaboração de estratégias e programas para aumentar os níveis de atividade física a fim de obter uma saúde melhor.

© 2014 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

**Introdução**

A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes mostra uma tendência crescente, principalmente em países em desenvolvimento.<sup>1</sup> De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), até 2010 havia aproximadamente 42 milhões de crianças acima do peso.<sup>2</sup> Por outro lado, as Américas são a região com a maior prevalência de sobrepeso e obesidade em todo o mundo.<sup>3</sup> No México, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição de 2012 (Ensanut), a prevalência combinada de sobrepeso e obesidade foi de 34,4% em crianças em idade escolar (cinco-11 anos) e 35% em adolescentes (12 e 19 anos);<sup>4</sup> essas prevalências estão ligeiramente acima das relatadas em 2006.<sup>5</sup>

O sobrepeso e a obesidade em crianças e adolescentes foram associados a alterações no perfil de risco cardiometabólico ou em seus diferentes componentes.<sup>6,7</sup> Da mesma forma, estão associados ao início precoce de *diabetes mellitus* e de processos ateroscleróticos que predispõem jovens a doenças cardiovasculares.<sup>6</sup> Foram relatadas alterações no perfil metabólico dentre crianças e adolescentes no México; de acordo com o Ensanut 2012, 0,7% dos adolescentes relatou diagnóstico anterior de diabetes, ao passo que 1,8% relatou diagnóstico anterior de hipertensão.<sup>4</sup> Estudos feitos em crianças revelaram prevalência de nível anormal de glicose próximo a 10% e acima de 15% para alterações do perfil lipídico.<sup>8</sup>

Um papel protetor da atividade física com relação ao risco cardiometabólico em crianças e adolescentes é descrito na literatura;<sup>9</sup> estudos demonstraram que a prática intensa de atividade física melhora os níveis de colesterol total, da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), dos triglicérides, da lipoproteína de alta densidade (HDL-C), de resistência à insulina e de pressão sanguínea e reduz a circunferência da cintura nesse grupo populacional.<sup>9,10</sup>

Enquanto isso, a prática de atividade física de lazer (AFL) tem sido associada a uma redução na prevalência do sobrepeso e da obesidade em crianças e adolescentes. Além disso, dentre os indivíduos obesos, a AFL melhora o perfil de risco cardiometabólico.<sup>11,12</sup> Estudos observacionais internacionais mostraram que os níveis elevados de AFL estão significativamente relacionados ao menor escore de síndrome metabólica em cada categoria de índice de massa corporal (IMC).<sup>11,12</sup> Em contraste, os baixos níveis de AFL em crianças e adolescentes acima do peso ou obesas aumentam a probabilidade de desenvolver síndrome metabólica ou alteração de seus componentes.<sup>11</sup>

No México, a comprovação epidemiológica sobre a associação de AFL ao perfil metabólico em crianças e adolescentes é escassa e inconclusiva;<sup>13,14</sup> alguns estudos transversais relataram a prevalência de distúrbios metabólicos e a síndrome metabólica, porém não encontraram associação com a atividade física.<sup>8,15</sup>

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da prática de AFL sobre o risco cardiometabólico em crianças e adolescentes mexicanos de acordo com sua situação nutricional.

**Materiais e métodos****Projeto do estudo**

Entre junho de 2011 e julho de 2012 foi feito um estudo transversal com uma amostra representativa de crianças e adolescentes saudáveis residentes da Cidade do México. Seu objetivo foi caracterizar e avaliar a relação entre a genética e o estilo de vida e a obesidade. Os participantes foram recrutados em quatro unidades do Instituto Mexicano do Seguro Social (IMSS). Cada unidade estava localizada em diferentes áreas geográficas da Cidade do

México (Universidade de Morelos, no norte, Universidade de Independência, no sul, Universidade de Netzahualcoyotl, no leste, e Universidade de Cuauhtémoc, no oeste). O estudo foi aprovado pelo Instituto Mexicano do Seguro Social e pelos comitês éticos do Instituto Nacional de Saúde Pública do México. Antes de iniciar o estudo, o protocolo de pesquisa foi explicado aos pais e às crianças. Ambos os pais e as crianças que concordaram em participar assinaram o consentimento informado e assentiram, respectivamente.

### População estudada

Para o estudo atual, foi selecionada aleatoriamente uma amostra de 1.442 crianças e adolescentes de cinco a 17 anos e que residem nas áreas oeste e norte da Cidade do México, sem diagnóstico anterior de diabetes, hipertensão, dislipidemia ou qualquer tipo de deficiência física ou mental. Foram excluídas as crianças que, no momento da entrevista, apresentaram um diagnóstico de doença infecciosa ou distúrbios gastrointestinais, as que foram tratadas com antibiótico nos dois meses anteriores à entrevista e participantes com questionários, medidas antropométricas e amostras biológicas incompletos.

### Informações

Os participantes foram entrevistados diretamente por pessoal previamente treinado e padronizado para fazer entrevistas estruturadas e obter medidas antropométricas e de pressão sanguínea e que também não tinham conhecimento da hipótese do estudo. As informações foram obtidas com relação às características sociodemográficas, ao histórico médico pessoal e familiar, bem como aos hábitos alimentares e à prática de AFL. Cada criança foi mensurada a fim de obter suas medidas antropométricas e de pressão arterial.

### Medidas bioquímicas

A amostra de sangue venoso foi obtida depois de oito-12 horas de jejum de um dia para o outro. As amostras de sangue foram separadas em soro e plasma e foram, então, armazenadas a  $-70^{\circ}\text{C}$ . A determinação dos valores de glicose, lipoproteínas de alta densidade (HDL-C), lipoproteínas de baixa densidade (LDL-C), triglicerídeos e colesterol total foi feita com o Clinical Chemistry System ILAB 300 mais equipamentos com controles e curvas de calibragem determinados pela Instrumentation Laboratory Company (Instrumentation Laboratory, Massachusetts, EUA).

### Medidas antropométricas e pressão arterial

Cada um dos participantes foi medido e pesado por nutricionistas previamente padronizados. Antes dos procedimentos, pedimos que os participantes tirassem sapatos, jaquetas e agasalhos, bem como todos os objetos pesados em seus bolsos que pudessem alterar o peso (chaves, óculos, bolas de gude, pulseiras, brinquedos etc.) O peso foi aferido com precisão de 0,1 kg, com uma balança modelo Seca Clara 803 (Seca, Hamburgo, Alemanha) previamente calibrada.

O tamanho foi registrado no decímetro mais próximo (0,1 cm) com um estadiômetro portátil Seca 213 (Seca, Hamburgo, Alemanha); os participantes estavam com os ombros relaxados. A situação nutricional foi determinada por meio do escore z de IMC de cada participante por idade e sexo por meio do *software* Anthro Plus da OMS (versão 1.0.4, 2009).<sup>16</sup> Os participantes com escore z de IMC por idade e sexo entre -0,99 e 0,99 foram classificados como dentro do peso normal; aqueles com escore z de IMC entre 1 e 1,99 como acima do peso; e aqueles com escore z  $\geq 2$  como obesos. A circunferência abdominal foi mensurada na parte de cima da crista ilíaca direita após uma exalação normal com precisão de 0,1 cm, com uma fita métrica ergonômica de fibra de vidro, modelo 201 (Seca, Hamburgo, Alemanha).

Após a criança descansar por cinco minutos em um ambiente calmo, a pressão sanguínea foi aferida com um esfigmomanômetro de mercúrio com um manguito de tamanho adequado no braço direito e a criança sentada, seguindo protocolos internacionais.<sup>17</sup>

### Atividade física de lazer (AFL)

Cada participante, acompanhado da mãe ou do responsável, respondeu um questionário sobre a frequência de prática de AFL, uma versão adaptada e atualizada de um questionário validado anteriormente, respondido por uma população de baixa e média renda na Cidade do México, com valores de reprodutibilidade de  $r=0,38$  para atividade física moderada e  $r=0,55$  para atividade física intensa.<sup>18</sup> O questionário de AFL incluiu perguntas que investigaram a frequência (dias por semana) e a duração (nunca, minutos por dia ou horas por dia) de atividades esportivas (ou seja, jogar bola, andar de bicicleta, etc.) durante o tempo de lazer, da caminhada como atividade física relacionada a transporte e de jogos populares na semana anterior à aplicação do questionário.

O tipo de AFL e o tempo gasto com sua prática foram convertidos em equivalentes metabólicos (m/hora/semana) por meio do *software* de análise de nutrição e forma física Food Processor, versão 10.12.0 (ESHA Research Inc., Oregon, EUA). A AFL (m/hora/semana) foi categorizada em tercís, cujos pontos de corte foram determinados com base na distribuição de AFL nos participantes de peso normal. Assim, a AFL foi classificada como leve ( $\leq 21,72$  m/hora/semana), moderada (21,73 a 53,1 m/hora/semana) e intensa ( $> 53,1$  m/hora/semana). As crianças cuja AFL e cujo consumo total de energia eram inferiores ou superiores a três desvios padrão da média foram excluídas da análise (61/1.441 crianças ou 4,23% da amostra).

### Escore de risco cardiometabólico

Até o momento, não existe consenso sobre os pontos de corte para indicadores de perfil de risco cardiometabólico em crianças e adolescentes e foi recomendado o escore de risco cardiometabólico contínuo.<sup>11</sup> Com base nisso, calculamos o escore de risco cardiometabólico com a soma de níveis padronizados de circunferência da cintura, glicose, HDL-C, LDL-C, triglicerídeos, colesterol total, pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD); os níveis padronizados de HDL-C foram incluídos no escore em

sua apresentação inversa (1/HDL-C), pois está inversamente relacionado ao risco cardiometabólico.<sup>11</sup> Um escore maior indica um perfil cardiometabólico menos favorável.

## Análise estatística

As características sociodemográficas e a AFL foram comparadas entre a situação nutricional por meio de um teste qui-quadrado. Como o consumo total de energia, os componentes bioquímicos e o escore de risco cardiometabólico apresentaram uma distribuição assimétrica. Sua comparação entre os grupos de situação nutricional foi feita com o teste de Kruskal-Wallis.

As covariáveis plausíveis consideradas nesta análise incluíram: idade, sexo, situação nutricional, nível de escolaridade dos pais, consumo total de energia e tempo de sedentarismo. Como o escore de risco cardiometabólico é uma variável contínua, foram estimados modelos de regressão linear múltipla para avaliar o efeito de AFL sobre o risco cardiometabólico. A AFL e o tempo de sedentarismo foram incluídos no modelo de regressão como variáveis mudas e a AFL intensa e as atividades sedentárias por menos de 14,68 horas por semana eram categorias de referência. O modelo de regressão múltipla foi ajustado até um método gradual. A interação entre a prática de AFL e a situação nutricional foi testada incluindo os termos multiplicativos; então, o efeito da AFL sobre o risco cardiometabólico foi calculado em cada categoria de situação nutricional. Os testes de tendência foram estimados incluindo a AFL no modelo de regressão como uma variável contínua. Consideramos estatisticamente significativo um valor de  $p < 0,05$ , exceto na interação, em que o valor de  $p$  era  $< 0,25$ . A análise dos dados foi feita com o *software* estatístico Stata versão 12.0 (Stata Corporation, College Station, Texas, EUA).

## Resultados

Dos 1.441 1441 indivíduos 103 (9,22%) foram excluídos devido a valores improváveis de consumo total de energia, AFL ou quantidades de tempo de sedentarismo e ausência de dados de mensuração antropométrica ou bioquímica. Uma amostra final de 1.309 participantes foi incluída em nossa análise; as características sociodemográficas (idade, sexo, nível de escolaridade dos pais etc.) dos indivíduos excluídos eram semelhantes às dos incluídos neste estudo (dados não divulgados).

A idade média da população estudada era de nove anos, com amplitude interquartil de três; 53,9% dos participantes eram meninos; 23,9% acima do peso e 26,2% obesos; o escore de risco cardiometabólico médio era de -0,40, com amplitude interquartil de 6,06. Com relação à AFL, 35,5% dos indivíduos praticavam AFL intensa ( $> 53,1$  m/hora/semana) e 32,4% praticavam AFL moderada (21,3 a 53,1 m/hora/semana) (dados não divulgados). A distribuição das características sociodemográficas e bioquímicas e da AFL de acordo com a situação nutricional está apresentada na [tabela 1](#). Todas as variáveis, exceto a AFL, o nível de escolaridade dos pais, o colesterol total e o consumo de energia, estavam distribuídas de forma significativamente diferente entre as três categorias de situação nutricional. A mediana dos níveis de PAS, PAD,

LDL-C e triglicerídeos estava estatisticamente mais alta entre as crianças acima do peso e obesas do que entre as de peso normal. Adicionalmente, foi observada uma tendência crescente nessas variáveis em cada uma das categorias de situação nutricional. Em contrapartida, o nível médio de HDL-C estava menor entre as crianças acima do peso e obesas do que entre as de peso normal.

No modelo de regressão múltipla, a AFL leve em comparação à AFL intensa aumentou significativamente o escore de risco cardiometabólico ( $\beta_{\text{AFL Leve} \times \text{Intensa}}$ : 0,68; IC 95%: 0,18 a 1,18;  $p_{\text{para tendência}} = 0,007$ ). Uma interação entre a situação nutricional na relação entre AFL leve e o escore de risco cardiometabólico foi encontrada no grupo acima do peso e obeso (valor de  $p = 0,124$ , 0,220, respectivamente). Quando estratificadas pela situação nutricional, um aumento significativo no escore de risco cardiometabólico foi observado em crianças acima do peso que praticam AFL leve em comparação às que praticam AFL intensa ( $\beta_{\text{AFL Leve} \times \text{Intensa}}$ : 1,24; IC 95%: 0,24 a 2,24;  $p_{\text{para tendência}} = 0,015$ ). Também entre os participantes obesos, observou-se uma tendência semelhante no escore de risco cardiometabólico entre a prática de AFL leve e intensa ( $\beta_{\text{AFL Leve} \times \text{Intensa}}$ : 1,02; IC 95%: 0,07 a 1,97;  $p_{\text{para tendência}} = 0,045$ ), respectivamente ([tabela 2](#)).

## Discussão

Neste estudo, foi observado que crianças e adolescentes que praticam AFL leve tinham um escore de risco cardiometabólico mais alto do que seus pares com AFL intensa. Essa associação estava presente principalmente entre os participantes acima do peso e obesos. Esse achado é relevante para a população de interesse, já que oferece uma justificativa para o aumento da prática de AFL para prevenir complicações cardiovasculares e metabólicas em crianças e adolescentes acima do peso e obesos, dentre os quais, de acordo com as evidências, o excesso de IMC e de circunferência da cintura torna o desenvolvimento da diabetes tipo 2 mais provável, assim como de doenças cardiovasculares.<sup>6,19</sup>

Nossos resultados sugeriram que a prática de AFL intensa poderia assumir um papel protetor no risco cardiometabólico em participantes acima do peso e obesos. Constatou-se ser compatível com os resultados relatados anteriormente em crianças e adolescentes acima do peso e obesos, dentre os quais foi apresentado o efeito benéfico da atividade física sobre os diferentes componentes do perfil metabólico.<sup>20</sup> Uma metanálise constatou que intervenções de exercício aeróbico entre crianças ou adolescentes com obesidade, hipercolesterolemia ou hipertensão arterial reduzem os níveis de triglicerídeos em 3%, da PAS em 1,4% e da PAD em 0,4% e aumentam as concentrações de HDL-C em 0,3%.<sup>10</sup> Adicionalmente, foi relatada uma redução nos níveis de glicose e colesterol total após pelo menos quatro semanas de intervenções de exercício aeróbico nesse grupo populacional.<sup>20,21</sup>

Uma explicação biológica plausível para a relação inversa entre a AFL e o escore de risco cardiometabólico observada em nosso estudo pode ser atribuída ao efeito da atividade física sobre a resistência à insulina, produção de adiponectina e função endotelial.<sup>22</sup> A prática de atividade física esporádica ou regular aumenta o conteúdo e a translocação

**Tabela 1** Distribuição das características sociodemográficas e bioquímicas e a AFL na população estudada de acordo com a situação nutricional

Variáveis	Peso normal (49,9%) n (%)	Sobrepeso (23,9%) n (%)	Obesidade (26,2%) n (%)	p <sup>a</sup>
<b>Sexo</b>				
Masculino	350 (53,6)	154 (49,2)	202 (58,9)	0,044 <sup>b</sup>
Feminino	303 (46,4)	159 (50,8)	141 (41,1)	
<b>Idade</b>				
< 10 anos	404 (61,9)	156 (49,8)	163 (47,5)	< 0,0001 <sup>c</sup>
≥ 10 anos	249 (38,1)	157 (50,2)	180 (52,5)	
<b>Escolaridade do pai<sup>d</sup></b>				
Ensino fundamental	224 (34,6)	116 (37,5)	123 (36,4)	0,642
Ensino médio ou superior	424 (65,4)	193 (62,5)	215 (63,6)	
<b>Escolaridade da mãe<sup>d</sup></b>				
Ensino fundamental	209 (32,4)	90 (29,2)	102 (30,3)	0,558
Ensino médio ou superior	435 (67,6)	218 (70,8)	235 (69,7)	
<b>Histórico de sobrepeso ou obesidade dos pais</b>				
Não	324 (49,7)	128 (40,9)	97 (28,3)	< 0,0001 <sup>c</sup>
Sim	328 (50,3)	185 (59,1)	246 (71,7)	
<b>Atividade física de lazer (m/hora/semana)</b>				
Intensa (> 53,1)	218 (33,4)	116 (37)	131 (38,2)	0,588
Moderada (21,73-53,1)	218 (33,4)	101 (32,3)	105 (30,6)	
Leve (≤ 21,72)	217 (33,2)	96 (30,7)	107 (31,2)	
<b>Risco cardiometabólico</b>				
escore z	-2,16 (4,40)	0,42 (5,11)	3,46 (6,06)	0,0001 <sup>c</sup>
<b>Tempo de sedentarismo (horas/semana)</b>				
≤ 14,68	213 (33,4)	92 (29,8)	80 (23,9)	< 0,001 <sup>c</sup>
14,68-25,35	212 (33,3)	97 (31,4)	98 (29,2)	
≥ 25,35	212 (33,3)	120 (38,8)	157 (46,9)	
<b>Glicose (mmol/dL)</b>				
Mediana (AI)	4,66 (0,67)	4,6 (0,61)	4,72 (0,56)	0,0474 <sup>b</sup>
<b>PAS (mmHg)</b>				
Mediana (AI)	95 (10)	100 (20)	105 (12)	0,0001 <sup>c</sup>
<b>PAD (mmHg)</b>				
Mediana (AI)	60 (10)	69 (10)	70 (15)	0,0001 <sup>c</sup>
<b>HDL (mmol/L)</b>				
Mediana (AI)	1,42 (0,47)	1,32 (0,44)	1,19 (0,47)	0,0001 <sup>c</sup>
<b>LDL (mmol/L)</b>				
Mediana (AI)	2,61 (0,9)	2,74 (0,85)	2,79 (1,08)	0,0001 <sup>c</sup>
<b>Triglicerídeos (mmol/L)</b>				
Mediana (AI)	0,8 (0,42)	0,98 (0,62)	1,27 (0,89)	0,0001 <sup>c</sup>
<b>Colesterol total (mmol/L)</b>				
Mediana (AI)	4,16 (1,13)	4,16 (1,24)	4,24 (1,32)	0,0914
<b>Consumo total de energia kcal/dia</b>				
Mediana (AI)	2525 (1205,21)	2475,62 (1175,44)	1175,44 (1169,28)	0,9281

Valores expressos em frequências e percentuais para variáveis categóricas e em medianas e amplitudes interquartis (AI) para variáveis quantitativas.

HDL, lipoproteína de alta densidade; LDL, lipoproteína de baixa densidade.

<sup>a</sup> Valor de p: relevância estatística do teste qui-quadrado para variáveis qualitativas e do teste de Kruskal-Wallis para variáveis quantitativas.

<sup>b</sup> Para p < 0,05.

<sup>c</sup> Para p < 0,001.

<sup>d</sup> O nível de escolaridade dos pais foi definido como o maior nível atingido (faixa do ensino fundamental: sem nível de escolaridade até ensino fundamental completo; faixa do ensino médio ou superior: ensino médio completo até pós-graduação).



**Tabela 2** Modelo de regressão linear de AFL e escore de risco cardiometabólico nos participantes

Tempo de atividade física de lazer	Escore de risco cardiometabólico			
	Todos os participantes $\beta$ (IC 95%) <sup>a</sup>	Peso normal $\beta$ (IC 95%) <sup>b</sup>	Sobrepeso $\beta$ (IC 95%) <sup>b</sup>	Obesidade $\beta$ (IC 95%) <sup>b</sup>
Intensa	Referência	Referência	Referência	Referência
Moderada	0,14 (-0,34 a 0,631)	0,14 (-0,54 a 0,83)	0,57 (-0,39 a 1,54)	-0,26 (-1,20 a 0,67)
Leve	0,68 (0,18 a 1,18) <sup>c</sup>	0,29 (-0,41 a 0,99)	1,24 (0,24 a 2,24) <sup>d</sup>	1,02 (0,07 a 1,97) <sup>c</sup>
<i>P</i> para tendência	0,007	0,405	0,015	0,045

<sup>a</sup>  $\beta$  ajustado por idade, sexo, situação nutricional, consumo de energia, nível de escolaridade dos pais e tempo de sedentarismo.

<sup>b</sup>  $\beta$  ajustado por idade, sexo, consumo de energia, nível de escolaridade dos pais e tempo de sedentarismo.

<sup>c</sup>  $p < 0,01$ .

<sup>d</sup>  $p < 0,05$ .

do transportador GLUT4 e estimula a produção de fibras musculares sensíveis à insulina.<sup>22</sup> Estudos epidemiológicos experimentais e observacionais em crianças e adolescentes mostraram que o exercício aeróbico melhora a dinâmica da insulina em indivíduos acima do peso ou obesos<sup>11</sup> e que a prática de atividade física reduz a probabilidade de resistência à insulina em adolescentes.<sup>23</sup>

Adicionalmente, a pesquisa indica que as intervenções de exercício, com ou sem intervenção nutricional, aumentam de forma significativa os níveis séricos de adiponectina em crianças e adolescentes com ou sem problemas de sobrepeso.<sup>24,25</sup> O efeito da atividade física sobre a função endotelial foi elucidado por meio da diminuição dos valores de pressão arterial e da melhoria da função endotelial e da atividade antiaterogênica<sup>22</sup> e ensaios clínicos randomizados mostraram que a atividade física aeróbica e os programas de resistência aprimoram a função endotelial em adolescentes acima do peso ou obesos.<sup>26</sup>

A tendência observada entre a prática de AFL e o risco cardiometabólico nos participantes acima do peso e obesos, dentre os quais o risco cardiometabólico aumentou significativamente nos participantes que relataram praticar menos AFL e sugere um possível gradiente biológico entre esses dois traços. A relação dose-resposta constituiu um resultado controverso na pesquisa sobre atividade física em crianças e adolescentes.<sup>10</sup> Os motivos responsáveis pela dificuldade de estabelecer relações dose-resposta estão relacionados à variedade de métodos para mensurar a prática de atividade física, a ausência de pontos de corte para os componentes do perfil cardiometabólico, a falta de critérios unificadores para o diagnóstico de síndrome metabólica nessa faixa etária e a variabilidade de intervenções de atividade física feitas nos ensaios clínicos.<sup>10</sup>

Constatou-se uma prevalência de sobrepeso e obesidade nas crianças e nos adolescentes da cidade acima dos resultados publicados anteriormente.<sup>8,27</sup> Uma possível explicação seria os diferentes sistemas usados para classificar a situação nutricional em crianças e adolescentes; em nosso estudo, usaram-se os pontos de corte do escore z de IMC da OMS; a literatura indica que a prevalência de sobrepeso e obesidade encontrada pelos critérios da OMS normalmente é mais alta do que a prevalência estabelecida pelos sistemas do Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC) e da Força Tarefa Internacional de Obesidade (IOTF).<sup>28</sup>

A força deste estudo reside no tamanho da amostra usada, que reduz a probabilidade de um erro tipo II. Este estudo é um dos primeiros feitos neste país que avaliaram a relação entre a prática de AFL e o perfil cardiometabólico pela situação nutricional em crianças e adolescentes. Esses resultados são prova suficiente para justificar que a prática de AFL é uma estratégia para mitigar o risco cardiometabólico em crianças e adolescentes, principalmente naqueles acima do peso e obesos.

Contudo, o estudo tem algumas limitações. Por um lado, sua natureza transversal limita a determinação de uma relação temporal entre a prática de AFL e o risco cardiometabólico na população do estudo. Portanto, os resultados devem ser interpretados cuidadosamente. Do outro lado, a maturidade sexual dos participantes não foi levada em consideração, o que é uma questão importante, já que a resistência fisiológica à insulina é característica dessa fase do ciclo de vida. Contudo, o fato de a análise do estudo não ter incluído o estado puberal não invalida seus resultados se estivermos cientes de que a resistência à insulina em si não é totalmente responsável pela variabilidade do risco cardiometabólico na faixa etária de interesse;<sup>19</sup> além disso, o estado puberal está relacionado à idade e essa variável foi incluída no modelo para ajustar os resultados.

Por fim, acreditamos que há baixa probabilidade de um relato diferente da prática de AFL usar um questionário de frequência, já que os participantes e os pesquisadores não sabiam da hipótese do estudo. Além disso, o uso de um questionário para mensuração da prática de AFL é uma limitação e é importante destacar que é o instrumento de escolha para mensurar a atividade física da população, principalmente em países em desenvolvimento, devido a seu baixo custo,<sup>29,30</sup> e seu uso ainda é válido em estudos epidemiológicos.

Concluindo, um aumento no escore de risco cardiometabólico foi associado à prática de AFL leve, principalmente em crianças e adolescentes acima do peso e obesos. Esse é um resultado importante, devido ao rápido aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade infantil observado nos últimos anos nesse país. A prática de AFL parece ter um impacto positivo, já que contribui para a prevenção de complicações cardiovasculares e metabólicas em crianças e adolescentes acima do peso e obesos e, portanto, pode reduzir a carga de doenças crônicas precoces.

## Financiamento

Este trabalho foi financiado pela Conacyt Salud-2005-C02-14412; SSA/IMSS/ISSSTE-Conacyt 2012 -180808, Proyectos Estratégicos IMSS 2004-3601-0020; Fundación IMSS, A.C. e a Fundação Gonzalo Rio Arronte.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes.* 2006;1:11–25.
- World Health Organization (WHO). Estrategia mundial sobre régimen alimentario actividad física y salud: sobrepeso y obesidad infantiles. Disponível em <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>. Acessado em 17 de abril de 2013.
- Organización Panamericana de la Salud. Los adolescentes y las enfermedades no transmisibles. Disponível em [http://new.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=17754&Itemid=](http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=17754&Itemid=). Acessado em 22 de abril de 2013.
- Gutiérrez J, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta nacional de salud y nutrición 2012: resultados nacionales. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012.
- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, et al. Encuesta nacional de salud y nutrición 2006. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
- Yeste D, Carrascosa A. Obesity-related metabolic disorders in childhood and adolescence. *An Pediatr (Barc).* 2011;75:135, e1-9.
- Sinaiko AR. Metabolic syndrome in children. *J Pediatr (Rio J).* 2012;88:286–8.
- Salazar Vázquez B, Rodríguez Morán M, Guerrero Romero F. Biochemical factors associated to cardiovascular risk among children and adolescents. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2005;43:299–303.
- Guinhouya BC, Samouda H, Zitouni D, Vilhelm C, Hubert H. Evidence of the influence of physical activity on the metabolic syndrome and/or on insulin resistance in pediatric populations: a systematic review. *Int J Pediatr Obes.* 2011;6:361–88.
- Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:40.
- Okosun IS, Boltri JM, Lyn R, Davis-Smith M. Continuous metabolic syndrome risk score, body mass index percentile, and leisure time physical activity in American children. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2010;12:636–44.
- Pahkala K, Heinonen OJ, Lagström H, Hakala P, Hakanen M, Hernelahti M, et al. Clustered metabolic risk and leisure-time physical activity in adolescents: effect of dose? *Br J Sports Med.* 2012;46:131–7.
- Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Ortiz-Rodríguez V, Morán-Zenteno JA, Guerrero-Ortiz JL, Vadillo-Ortega F. A program to improve some cardiovascular risk factors in Mexican school age children. *Salud Publica Mex.* 2008;50:218–26.
- Macias-Cervantes MH, Malacara JM, Garay-Sevilla ME, Díaz-Cisneros FJ. Effect of recreational physical activity on insulin levels in Mexican/Hispanic children. *Eur J Pediatr.* 2009;168:1195–202.
- Balas-Nakash M, Villanueva-Quintana A, Tawil-Dayana S, Schiffman-Selechnik E, Suverza-Fernández A, Vadillo-Ortega F, et al. Estudio piloto para la identificación de indicadores antropométricos asociados a marcadores de riesgo de síndrome metabólico en escolares mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2008;65:100–9.
- World Health Organization (WHO). In: AnthroPlus for personal computers manual: software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO; 2009.
- 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;114:555–76.
- Hernández B, Gortmaker SL, Laird NM, Colditz GA, Parra-Cabrera S, Peterson KE. Validity and reproducibility of a questionnaire on physical activity and non-activity for school children in Mexico City. *Salud Publica Mex.* 2000;42:315–23.
- Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, Hayman L, Lustig RH, McCrindle B, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, Council on Cardiovascular Nursing, and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation.* 2009;119:628–47.
- Ben Ounis O, Elloumi M, Makni E, Zouhal H, Amri M, Tabka Z, et al. Exercise improves the ApoB/ApoA-I ratio, a marker of the metabolic syndrome in obese children. *Acta Paediatr.* 2010;99:1679–85.
- Kelley GA, Kelley KS. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in children and adolescents: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Atherosclerosis.* 2007;191:447–53.
- Brambilla P, Pozzobon G, Pietrobelli A. Physical activity as the main therapeutic tool for metabolic syndrome in childhood. *Int J Obes (Lond).* 2011;35:16–28.
- Imperatore G, Cheng YJ, Williams DE, Fulton J, Gregg EW. Physical activity, cardiovascular fitness, and insulin sensitivity among U.S. adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002. *Diabetes Care.* 2006;29:1567–72.
- Izadpanah A, Barnard RJ, Almeda AJ, Baldwin GC, Bridges SA, Shellman ER, et al. A short-term diet and exercise intervention ameliorates inflammation and markers of metabolic health in overweight/obese children. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2012;303:E542–50.
- Carrel AL, McVean JJ, Clark RR, Peterson SE, Eickhoff JC, Allen DB. School-based exercise improves fitness, body composition, insulin sensitivity, and markers of inflammation in non-obese children. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2009;22:409–15.
- Park JH, Miyashita M, Kwon YC, Park HT, Kim EH, Park JK, et al. A 12-week after-school physical activity programme improves endothelial cell function in overweight and obese children: a randomised controlled study. *BMC Pediatr.* 2012;12:111.
- Shamah-Levy T. Encuesta de salud en estudiantes de escuelas públicas de México. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2010.
- Gonzalez-Casanova I, Sarmiento OL, Gazmararian JA, Cunningham SA, Martorell R, Pratt M, et al. Comparing three body mass index classification systems to assess overweight and obesity in children and adolescents. *Rev Panam Salud Publica.* 2013;33:349–55.
- Biddle SJ, Gorely T, Pearson N, Bull FC. An assessment of self-reported physical activity instruments in young people for population surveillance: Project ALPHA. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8:1.
- Hallal PC, Matsudo S, Farias JC Jr. Measurement of physical activity by self-report in low- and middle-income countries: more of the same is not enough. *J Phys Act Health.* 2012;9:S88–90.