

ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA DE MODERADA A VIGOROSA COM A CIRCUNFERÊNCIA DE BRAÇO EM CRIANÇAS

Sérgio Rosa Vieira Pasqualinoto^{1,2*} Gerson Luis de Moraes Ferrari¹ Eduardo Rossato de Victo¹ Victor Keihan Rodrigues Matsudo¹

¹ Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul;

² Universidade Federal de Pelotas (UFPel) Pelotas, Brasil; ³

Resumo: Objetivo: Verificar a associação da atividade física de moderada a vigorosa (AFMV), avaliada de forma objetiva, com a circunferência de braço (CB) em crianças. **Métodos:** Foi realizado um estudo transversal, com amostra de 89 crianças de ambos os sexos, idades entre 9 e 11 anos, da cidade de Ilhabela. As variáveis antropométricas analisadas foram: estatura (cm), peso corporal (kg), índice de massa corporal (IMC; kg/m²), adiposidade corporal (mm), circunferência da cintura (CC) e CB (cm). As crianças foram classificadas como obesas com CB >25,3 cm. Nos meninos, o ponto de corte da CB para obesidade foi >24,1 cm, nas meninas 25,6 cm. A AFMV e o tempo sedentário (TS) total foram avaliados de forma objetiva por acelerômetros que foram utilizados durante sete dias consecutivos. **Resultados:** As meninas apresentaram valores significativamente superiores quando comparadas aos meninos na estatura, peso corporal, adiposidade corporal e TS. Em média, os meninos acumularam mais tempo em AFMV (62,5 min/dia) do que as meninas (43,1 min/dia). No total da amostra, a CB associou-se fortemente com peso corporal, adiposidade corporal, IMC e CC ($r \geq 0,83$; $p < 0,0001$). Associações negativas e significantes entre AFMV e CB foram encontradas na amostra total ($r: -0,36$), nos meninos ($r: -0,40$) e nas meninas ($r: -0,28$). Foram encontradas associações significantes da AFMV com a CB independente do TS no total da amostra (OR: 0,950; IC95%: 0,911-0,990) e nos meninos (OR: 0,884; IC95%: 0,793-0,985). Nas meninas, não houve associação significativa da AFMV com a CB. **Conclusão:** Foram encontradas associações entre AFMV e CB, independentemente do TS, para o total da amostra e para os meninos. Nas meninas não houve associação da AFMV com a CB.

Palavras-chave: atividade física; adiposidade; crianças

* Autor correspondente. Sergioex_3@hotmail.com; Universidade Federal de Pelotas (UFPel) Pelotas, Brasil; Rua Luiz de Camões, 625 – Bairro Tablada, CEP: 96055-630, Pelotas, RS, Brasil.

ASSOCIATION OF MODERATE-TO-VIGOROUS PHYSICAL ACTIVITY ARM CIRCUMFERENCE IN CHILDREN

Abstract: Objective: To verify the association of moderate to vigorous physical activity (MVPA), objectively assessed, with upper arm circumference (AC) in children. **Methods:** A cross-sectional study was carried out, with a sample of 89 children of both sexes, aged between 9 and 11 years, from the city of Ilhabela. The anthropometric variables analyzed were: body weight (kg), height (cm), body mass index (BMI; kg / m²), adiposity body (mm), measured by the average of seven skinfolds, waist circumference (WC; cm) and AC (cm). The children were classified as obese with AC >25.3 cm. In boys, the AC cutoff for obesity was >24.1 cm and in girls 25.6 cm. The MVPA is the sedentary time (ST) were evaluated objectively by accelerometers that were used during seven consecutive days. Logistic regression models were used and we considered $p < 0.05$.

Results: Girls presented significantly higher values when compared to boys in height, body weight, body adiposity and TS. On average, boys accumulated more time in MVPA (62.5 min/day) than girls (43.1 min/day). In the total sample, AC was strongly associated with body weight, body adiposity, BMI and WC ($r \geq 0.83$; $p < 0.0001$). Negative and significant associations between MVPA and CB were found in the total sample (r : -0.36), in boys (r : -0.40) and in girls (r : -0.28). Significant associations between MVPA and AC independent of TS were found in the total sample (OR: 0.950; 95% CI: 0.911-0.990) and in boys (OR: 0.884; 95% CI: 0.793-0.985). In girls, there was no significant association between MVPA and AC.

Conclusion: Associations were found between MVPA and CB, regardless of TS, for the total sample and for boys. In girls, there was no association between MVPA and SB.

Key words: Physical activity; adiposity; children

Introdução

A obesidade infantil tem sido considerada como um dos maiores desafios de saúde pública nos últimos anos, especialmente pelas suas consequências crônicas adversas¹. Países de baixa, média e alta renda, têm relatado elevados índices de crianças obesas². No Brasil, dados de uma revisão sistemática e meta-análise de estudos representativos, indicou que para cada 100 crianças brasileiras, mais de oito tiveram obesidade no período de três décadas e 12 em cada 100 apresentaram obesidade infantil na década de 2010³.

Além de aumentar as chances de obesidade infantil na idade adulta⁴, a sua forte associação com alterações metabólicas (perfil lipídico e pressão arterial), motivou pesquisadores a desenvolver várias técnicas para diagnosticar a obesidade^{5,6}. Os métodos mais precisos para identificar o acúmulo de adiposidade corporal são caros, complexos e demorados para serem aplicados rotineiramente, tais como a tomografia computadorizada, o DEXA (dual-energy X-ray absorptiometry) e ultrassom⁷. Assim, a avaliação antropométrica constitui-se como um importante método de diagnóstico, de fácil realização, baixo custo, não invasiva, universalmente aplicável, com boa aceitação da população, sendo universalmente aceita e proposta pela Organização Mundial de Saúde – OMS⁸.

Diversos indicadores antropométricos vêm sendo utilizados por pesquisadores para estudar a obesidade, entre eles, o índice de massa corporal, circunferência de cintura e a circunferência de pescoço^{9,10}. Evidências importantes têm indicado também a circunferência de braço (CB) como uma boa alternativa na avaliação do estado nutricional^{11,12}. Analisando crianças de doze países, Chaput et al., utilizaram curvas Receiver Operating Curve (ROC), que é frequentemente usada em pesquisas que determinam pontos de corte, propuseram valores da CB para meninos (24,1 cm) e meninas (25,6) brasileiras com o objetivo de evitar a obesidade infantil¹¹. Apesar disso, existe uma carência de pesquisas, especialmente no Brasil, sobre o potencial da utilização da CB como uma ferramenta na triagem da obesidade em crianças.

A atividade física de moderada a vigorosa (AFMV) é considerada uma importante estratégia de saúde pública para prevenção a obesidade¹³. Estudo com crianças brasileiras que utilizou acelerômetros para mensurar a atividade física mostrou associação negativa da AFMV com o índice de massa corporal e o percentual de gordura avaliado por balança de impedância bioelétrica, independentemente do comportamento sedentário¹⁴.

Entretanto, as associações entre a AFMV com os diferentes indicadores de obesidade

têm apresentado diferenças entre elas, de acordo com o sexo ou faixa etária. Além disso, poucos estudos testaram a associação da AFMV com a CB em crianças. Diante da baixa quantidade de estudos que utilizaram a CB como indicador de obesidade, verificar a associação da CB em crianças com a AFMV, avaliada de forma objetiva, pode contribuir a preencher essa lacuna da literatura. A hipótese do presente estudo é que a AFMV está associada negativamente a CB em ambos os sexos nas crianças. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a associação da AFMV, avaliada de forma objetiva, com a CB em crianças do município de Ilhabela, no estado de São Paulo, Brasil.

Materiais e Métodos

O presente estudo faz parte do Projeto Misto-Longitudinal de Crescimento e Desenvolvimento e Aptidão Física de Ilhabela, desenvolvido e coordenado pelo Centro de Estudos de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) desde 1978. Trata-se de um estudo transversal, com amostragem por conveniência. Participaram do estudo 126 crianças (50 meninos; 76 meninas), que utilizaram acelerômetros, realizaram medidas antropométricas. Do total da amostra, foram excluídas 26 crianças que apresentaram dados inválidos de acelerometria e 11 que não realizaram todos os testes de antropometria. Sendo assim, foram elegíveis para este estudo 89 crianças (45 meninos; 44 meninas). O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de São Paulo sob o protocolo 0056/10.

O município de Ilhabela está localizado no litoral norte do estado de São Paulo (Brasil), microrregião de Caraguatatuba, situada entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, com uma área territorial de aproximadamente 348 km². A população estimada em 2015 foi de 32.782 habitantes, com área territorial de 346.389 km². Porém, de acordo com o último censo do IBGE (2022) a população estimada de Ilhabela foi de 34.934 pessoas. Em 2015, o número de alunos matriculados no ensino fundamental e médio era de 4427 e 1320, respectivamente¹⁵.

A coleta de dados ocorreu nos meses de abril e outubro de 2015 em duas escolas do município. Realizou-se o primeiro contato com a secretaria de educação do município de Ilhabela-SP, em seguida o primeiro contato no ambiente escolar com autorização da direção das escolas. Aqueles que preencheram os critérios de inclusão e demonstraram interesse em participar do estudo, receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para conhecimento e assinatura dos pais. Após autorização dos responsáveis, as crianças foram individualmente submetidas à avaliação antropométrica em espaço disponibilizado pela escola. Em seguida, os acelerômetros foram colocados nas crianças, que receberam instruções

individualizadas sobre o uso adequado dos dispositivos.

Todas as atividades de coleta e gerenciamento de dados foram conduzidas por profissionais de saúde (médico, fisioterapeutas, nutricionistas e profissionais de educação física) devidamente treinados nas técnicas de medição aplicadas no projeto.

As variáveis antropométricas mensuradas foram: peso corporal (kg), mediante a utilização de balança digital com precisão de 100 gramas, com a criança em posição ortostática; a estatura (cm) foi medida com a criança estando em apnéia inspiratória e a cabeça orientada no plano de Frankfurt e foi calculada a média de três mensurações; o índice de massa corporal (IMC; kg/m^2) foi calculado a partir do peso corporal e da estatura; a adiposidade corporal (GC; mm) foi analisada pela média de sete dobras cutâneas (subescapular, bicipital, tricipital, supra ilíaca, axilar-média, abdominal e panturrilha medial). As medidas foram realizadas utilizando o adipômetro Harpenden Skinfold Caliber RH15 9LR, devidamente calibrado. A CC (cm) foi medida no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca através de uma fita métrica metálica flexível. Foi considerada como valor final a média aritmética de duas medidas. A CB (cm) foi medida no braço direito das crianças, através de uma fita métrica metálica flexível com precisão de 0,1 cm realizada no ponto médio entre o acrômio e o olecrano. A criança deveria estar em pé com os braços estendidos ao longo do corpo. Foi considerada como valor final a média aritmética de três medidas. Em todas as variáveis antropométricas analisadas, as medidas seguiram a padronização do CELAFISCS¹⁶.

A AFMV e o comportamento sedentário visto pelo tempo sentado (TS) foram determinados de forma objetiva por meio de acelerômetros modelo Actigraph GT3X+ (ActiGraph, Pensacola, Estados Unidos). O acelerômetro foi usado na cintura em um cinto elástico, na linha axilar média do lado direito. As crianças foram incentivadas a usar o acelerômetro por 24 horas/dia por pelo menos 8 dias (mais um dia de familiarização). A quantidade mínima de dados do acelerômetro que foi considerada aceitável para fins de análise foi de cinco dias (incluindo pelo menos um dia de final de semana), com pelo menos 10 horas/dia de tempo de uso^{17,18}. Blocos de 20 minutos consecutivos com zero 'count' foram considerados como não utilização do aparelho e descartados das análises.

Foi utilizado o software Actilife versão 5.6. Os dados foram coletados em uma taxa de amostragem de 80 Hz, baixados em períodos de 1 segundo, e agregados para períodos de 15 segundos. Blocos de 20 minutos consecutivos de contagem 0 foram considerados como não utilização do aparelho e descartados das análises. Para o cálculo dos dados, utilizou-se <25 contagens/15 segundos para definir comportamento sedentário (CS) e >574 contagens/15

segundos para AFMV¹⁹. Uma equipe ficou responsável pela comunicação com os pais ou responsáveis durante o processo de utilização do acelerômetro através de mensagens por meio de aplicativo em telefone móvel e/ou ligações para orientar as crianças sobre procedimentos de utilização do aparelho.

Com base nos resultados obtidos para o tempo de AFMV, a amostra foi dividida em dois grupos: “cumpre as recomendações”, composto por indivíduos que atendem à recomendação de AFMV de > 60 min/dia, totalizando no mínimo 300 minutos por semana; e “não cumpre as recomendações”, composto por indivíduos com menos de 60 min/dia, totalizando menos de 300 minutos por semana.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 22. As variáveis foram caracterizadas através da média, desvio-padrão, frequência e porcentagem. Foi feita a comparação entre os sexos através do teste T de Student para amostras independentes. Para verificar as associações da CB com as demais variáveis antropométricas e AFMV foi utilizada a correlação de Pearson.

Os pontos de corte para identificar a obesidade por meio da CB foram obtidos a partir de Chaput et al.²⁰. Para o total da amostra, o ponto de corte foi 25,3 cm, para os meninos 24,1 cm e para as meninas 25,6 cm. A razão de chances ou odds ratio (OR) univariada e multivariada e respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%) foram obtidos a partir de modelos de regressão logística (risco de pertencer ao grupo de “CB acima do ponto de corte”). Foi considerado um nível de significância de $p < 0,05$ para interpretar as análises inferenciais.

Resultados

A caracterização das crianças é apresentada na tabela 1. Não foram observadas diferenças significantes entre os sexos em relação à idade, IMC, CC e CB. Porém, as meninas valores significantemente superiores quando comparadas aos meninos na estatura, peso corporal, adiposidade corporal e TS. Em média, os meninos acumularam mais tempo em AFMV (62,5 min/dia; $p < 0,001$) do que as meninas (43,1 min/dia).

Tabela 1. Caracterização (média e desvio padrão) das crianças de Ilhabela.

Variáveis	Total (n = 89)	Meninos (n = 39)	Meninas (n = 50)	<i>p</i> *
Idade (anos)	10,1 (0,7)	10,2 (0,7)	10,0 (0,6)	0,252
Estatura (cm)	144,4 (0,07)	142,1 (0,07)	146,3 (0,08)	0,001
Peso corporal (kg)	39,1 (10,2)	36,7 (7,9)	41,1 (11,4)	0,035
Adiposidade corporal (mm)	12,1 (6,6)	9,9 (5,7)	13,9 (6,9)	0,004
IMC (kg/m ²)	18,5 (3,4)	18,1 (3,0)	18,9 (3,7)	0,250
Circunferência da cintura (cm)	63,6 (9,8)	62,9 (7,2)	64,1 (11,4)	0,543
Circunferência do braço	21,7 ± 3,1	21,2 ± 2,9	22,2 ± 3,2	0,131
AFMV (min/dia)	51,6 ± 21,9	62,5 ± 25,0	43,1 ± 14,5	0,001
Tempo sedentário (min/dia)	393,8 ± 90,4	364,0 ± 97,3	417,1 ± 77,9	0,007

*Teste t Student para amostras independentes;

p<0,05;

IMC: Índice de massa corporal.

AFMV: Atividade física de moderada a vigorosa.

A tabela 2 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson entre a CB e as variáveis antropométricas para o total da amostra, para os meninos e para as meninas. A CB associou-se fortemente com peso corporal, adiposidade corporal, IMC e CC para o total da amostra, nos meninos e nas meninas.

Tabela 2. Associação da circunferência de braço com as variáveis antropométricas de crianças de Ilhabela.

Variáveis	Total		Meninos		Meninas	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Estatura (cm)	0,54	<0,0001	0,37	0,0203	0,60	<0,0001
Peso corporal (kg)	0,83	<0,0001	0,89	<0,0001	0,91	<0,0001
Adiposidade corporal (mm)	0,87	<0,0001	0,84	<0,0001	0,92	<0,0001
IMC (kg/m²)	0,93	<0,0001	0,90	<0,0001	0,94	<0,0001
Circunferência da cintura (cm)	0,83	<0,0001	0,85	<0,0001	0,84	<0,0001

Correlação de Pearson;

p<0,05;

IMC: índice de massa corporal.

A figura 1 ilustra os resultados das correlações de Pearson entre a AFMV e CB. Associações negativas e significantes de fraca a moderada foram encontradas na amostra total (*r*: -0,36; *p*<0,001), nos meninos (*r*: -0,40; *p*<0,011) e nas meninas (*r*: -0,28; *p*<0,048).

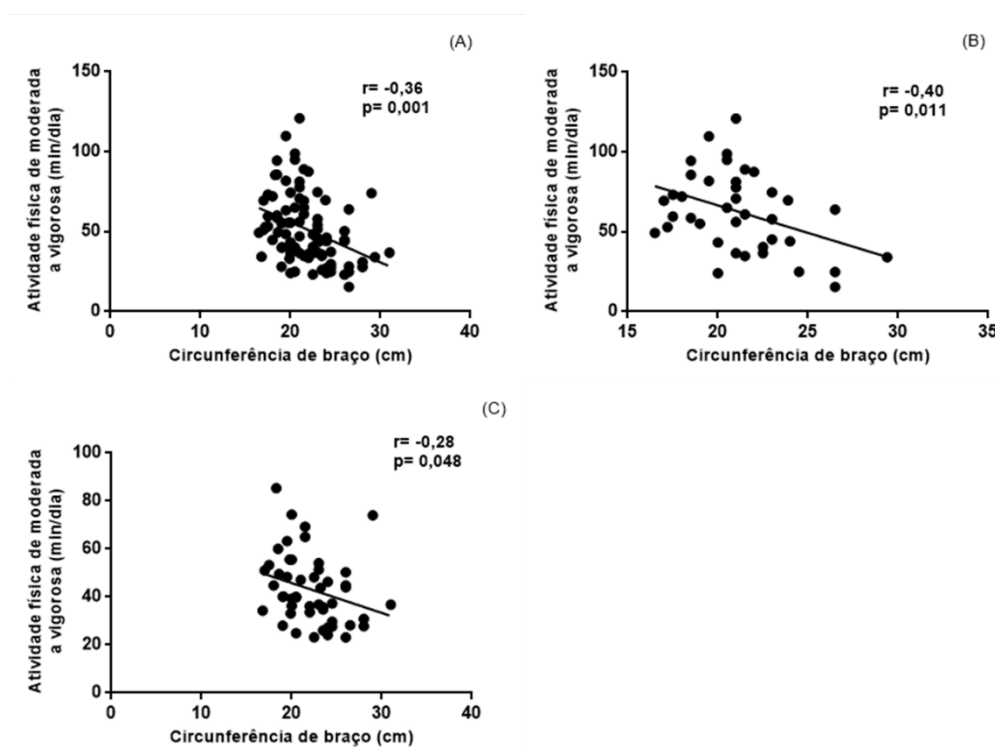


Figura 1 – Associação da Atividade física de moderada a vigorosa.

(A) Total da amostra; (B) nos meninos; (C) nas meninas.

A tabela 3 apresenta os resultados da análise de regressão logística univariada e ajustada para o TS e idade. Na regressão univariada, peso corporal, adiposidade corporal, IMC, CC, AFMV se associaram com a CB no total da amostra. Nos meninos, o peso corporal, IMC, CC e AFMV associaram a CB. Já nas meninas, apenas a adiposidade corporal e a CC associaram com a CB.

Na análise ajustada, a adiposidade corporal, IMC e CC associaram com a CB. A AFMV associou-se com a CB independentemente da idade e TS no total da amostra (OR:0,950; IC95%: 0,911-0,990). Nos meninos, o peso corporal, IMC e CC associaram com a CB e a AFMV associou-se com a CB independentemente da idade e do TS. Nas meninas, apenas a adiposidade corporal e CC associaram com a CB e não houve associação significativa da AFMV com a CB.

Tabela 3. Associação da atividade física de moderada a vigorosa com a circunferência de braço (CB) em crianças de Ilhabela

Variáveis	CB (Análise univariada)		CB (Análise ajustada)	
	OR (IC 95%)	p*	OR (IC 95%)	p*
Total da amostra				
Idade (anos)	1,439 (0,612-3,383)	0,404	-----	-----
				-
Peso corporal (kg)	1,89 (1,101-3,271)	0,021	3,587 (0,593-21,686)	0,164
Adiposidade corporal (mm)	1,094 (1,038-1,153)	0,001	2,104 (1,170-3,784)	0,013
IMC (kg/m ²)	3,027 (1,581-5,796)	0,001	3,213 (1,612-6,404)	0,001
Circunferência da cintura (cm)	1,481 (1,205-1,821)	0,000	1,494 (1,201-1,858)	0,000
AFMV (min/dia)	0,954 (0,915-0,994)	0,024	0,952 (0,914-0,992)	0,019
AFMV (min/dia) **	0,953 (0,915-0,993)	0,022	0,950 (0,911-0,990)	0,015
Tempo sedentário (min/dia)	1,000 (0,994-1,007)	0,919	1,000 (0,993-1,006)	0,944
Tempo sedentário (min/dia) ***	0,999 (0,992-1,005)	0,728	0,998 (0,991-1,004)	0,466
Meninos				
Idade (anos)	2,569 (0,570-11,578)	0,219	-----	-----
				-
Peso corporal (kg)	1,501 (1,093-2,061)	0,012	1,485 (1,086-2,032)	0,013
Adiposidade corporal (mm)	3,462 (0,529-22,661)	0,195	2,816 (1,501-1,734)	0,251
IMC (kg/m ²)	2,015 (1,232-3,296)	0,005	2,588 (1,166-5,745)	0,019
Circunferência da cintura (cm)	1,721 (1,044-2,835)	0,033	1,721 (1,044-2,835)	0,033
AFMV (min/dia)	0,906 (0,834-0,984)	0,020	0,884 (0,794-0,985)	0,025
AFMV (min/dia) **	0,904 (0,829-0,986)	0,022	0,884 (0,793-0,985)	0,025
Tempo sedentário (min/dia)	0,999 (0,989-1,008)	0,787	0,998 (0,989-1,007)	0,629
Tempo sedentário (min/dia) ***	1,001 (0,990-1,012)	0,849	1,001 (0,990-1,012)	0,849
Meninas				
Idade (anos)	1,000 (0,320-3,129)	1,000	-----	-----
				-
Peso corporal (kg)	1,922 (0,980-3,769)	0,057	3,587 (0,593-21,686)	0,164
Adiposidade corporal (mm)	2,120 (1,170-3,843)	0,013	2,104 (1,170-3,784)	0,013
IMC (kg/m ²)	6,860 (0,920-51,128)	0,060	7,735 (0,867-68985)	0,067
Circunferência da cintura (cm)	1,441 (1,132-1,834)	0,003	1,441 (1,133-1,834)	0,003
AFMV (min/dia)	0,980 (0,928-1,036)	0,479	0,980 (0,928-1,036)	0,477
AFMV (min/dia) **	0,976 (0,922-1,034)	0,417	0,974 (0,918-1,034)	0,387
Tempo sedentário (min/dia)	0,998 (0,989-1,008)	0,750	0,998 (0,989-1,008)	0,750
Tempo sedentário (min/dia) ***	0,997 (0,987-1,034)	0,603	0,997 (0,986-1,008)	0,538

AFMV: atividade física de moderada a vigorosa; IMC: índice de massa corporal; OR: odds ratio; IC95%: intervalo de confiança de 95%; Análise de regressão logística ajustada para idade; *p<0,05; ** análise de regressão ajustada para o tempo sedentário total; *** análise de regressão ajustada para AFMV.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi verificar a associação da AFMV, avaliada de forma objetiva, com a CB em crianças de Ilhabela. Para o total da amostra, nossos resultados reforçam a hipótese que a AFMV está associada com a CB independentemente do TS em crianças com idade entre 9 e 11 anos. Nos meninos a AFMV também está associada com a CB independente da idade e do TS. Porém, nas meninas não foram encontradas associações da AFMV com a CB.

Estudos têm consistentemente mostrado que a AFMV está inversamente associada à adiposidade em crianças^{21,22}. Nossos resultados corroboram com pesquisas anteriores que verificaram associações da AFMV (analisadas por acelerômetros) com variáveis antropométricas, independentemente do TS^{14, 23, 24}. Por exemplo, utilizando acelerômetros e bioimpedância elétrica, Ferrari et al.¹⁴, verificaram associações negativas da AFMV com variáveis de composição corporal (IMC e percentual de gordura), independente do sexo, e TS. Já Mello et al.²⁵ não encontraram associação significativa entre o nível de atividade física (estimado por meio de questionário e classificado em inativo, moderadamente ativo ou ativo) e IMC em meninos ou meninas (OR: 0,72; IC95%: 0,42-1,24).

No entanto, nossos achados também ampliaram as desigualdades de gênero na atividade física apresentadas por outros estudos²⁶⁻²⁸. As causas desta disparidade são complexas e a solução perpassa pela compreensão dos determinantes culturais que favorecem o engajamento de meninos e limitam o engajamento de meninas em atividades físicas.

Em outros estudos a CB apontou ser um importante indicador clínico e de vigilância da obesidade em crianças, especialmente em regiões carentes e isoladas¹¹. Porém, em nosso estudo, a CB parece não ser um bom preditor de obesidade para as meninas de 9 a 11 anos de idade. Vale destacar que apesar das dificuldades de realizar estudos com acelerômetros em combinação com variáveis antropométricas em países de baixa e média renda, dados brasileiros evidenciaram associações significativas entre a atividade física e variáveis de composição corporal.

Os fatores responsáveis pela obesidade infantil são complexos. No entanto, o presente estudo indica uma correlação moderada da atividade física com a obesidade, sugerindo que o aumento da atividade física pode diminuir o risco de obesidade.

Diversos estudos transversais realizados em países de alta renda que analisaram a AFMV por acelerometria, também observaram associações inversas entre AFMV e variáveis de composição corporal, independente do TS^{22, 29}. Por exemplo, um recente estudo com uma

amostra multinacional de 12 países que envolveu crianças com idade entre 9-11 anos e utilizou o IMC para classificar crianças obesas com base em escores z ($> +2$ SD), evidenciou que maior envolvimento em AFMV está associado a menor risco de obesidade, independentemente do TS (OR: 0,49; IC95%, 0,44-0,55)³⁰.

Estudos de revisão sistemática, também indicaram que níveis mais elevados de AFMV medidos objetivamente por acelerometria, estão associados com níveis mais baixos de adiposidade em crianças e níveis mais elevados de atividade física habitual são fatores protetores contra a obesidade infantil^{28, 30}.

Evidências consistentes na literatura indicam que atividade física na infância está associada a inúmeros benefícios para a saúde^{31, 32}. Crianças ativas têm menor probabilidade de desenvolver obesidade e doenças relacionadas a ela na fase adulta^{33, 34}. Portanto, proporcionar um estilo de vida ativo nesta fase da vida deve ser incentivado. As recomendações internacionais para a atividade física sugerem que crianças e adolescentes devem se envolver em, pelo menos, 60 minutos/dia em AFMV^{35, 36}.

Os pontos fortes deste estudo envolvem a medição da atividade física por meio de acelerômetros e a utilização de um rigoroso protocolo de medição das variáveis, altamente padronizados, o que possibilitou encontrar associações da CB com outros indicadores antropométricos. O número de estudos em países como o Brasil, que utilizaram acelerômetros em crianças e adolescentes ainda é baixo, uma vez que acelerometria exige uma combinação de recursos financeiros e conhecimento tecnológico¹⁴. Os autores reconhecem que há algumas limitações: devido à natureza do estudo ser de corte transversal, a causalidade não pode ser inferida, a não representatividade da amostra impede a extrapolação dos dados para crianças brasileiras, os resultados do presente estudo foram baseados em uma amostra de crianças com idade entre 9-11 anos. O resultado do total da amostra pode estar enviesado pela amostra de meninos. No entanto, minimizamos essas diferenças buscando harmonizar a faixa etária. Ainda há uma necessidade de desenvolver políticas e programas de atividade física e combate da obesidade. A família também desempenha um papel importante na prática de atividade física na infância e adolescência³⁷.

Conclusão

Foram encontradas associações entre AFMV e CB, independentemente do TS, para o total da amostra e para os meninos. Nas meninas não houve associação da AFMV com a CB. Políticas públicas são necessárias para estimular a AFMV entre crianças e prevenir a obesidade.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram na coleta de dados, na análise e interpretação dos dados e na elaboração do artigo. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito para publicação.

Informações dos autores

Todos os autores possuem currículo atualizado na plataforma Lattes do CNPq.

Referências:

1. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* (London, England). 2017;390(10113):2627-42.
2. Lobstein T, Jackson-Leach R, Moodie ML, Hall KD, Gortmaker SL, Swinburn BA, et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *Lancet* (London, England). 2015;385(9986):2510-20.
3. Ferreira CM, Reis NDD, Castro AO, Hofelmann DA, Kodaira K, Silva MT, et al. Prevalence of childhood obesity in Brazil: systematic review and meta-analysis. *Jornal de pediatria*. 2021;97(5):490-9.
4. Liu D, Hao YX, Zhao TZ, Song PK, Zhai Y, Pang SJ, et al. Childhood BMI and Adult Obesity in a Chinese Sample: A 13-Year Follow-up Study. *Biomedical and environmental sciences: BES*. 2019;32(3):162-8.
5. Smith S, Madden AM. Body composition and functional assessment of nutritional status in adults: a narrative review of imaging, impedance, strength and functional techniques. *Journal of human nutrition and dietetics: the official journal of the British Dietetic Association*. 2016;29(6):714-32.
6. Lee K, Song YM, Sung J. Which obesity indicators are better predictors of metabolic risk?: healthy twin study. *Obesity* (Silver Spring, Md). 2008;16(4):834-40.
7. Horan M, Gibney E, Molloy E, McAuliffe F. Methodologies to assess paediatric adiposity. *Irish journal of medical science*. 2015;184(1):53-68.

8. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007;85(9):660-7.
9. Alves Junior CA, Mocellin MC, Gonçalves ECA, Silva DA, Trindade EB. Anthropometric Indicators as Body Fat Discriminators in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in nutrition (Bethesda, Md)*. 2017;8(5):718-27.
10. Ma C, Wang R, Liu Y, Lu Q, Liu X, Yin F. Diagnostic performance of neck circumference to identify overweight and obesity as defined by body mass index in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Annals of human biology*. 2017;44(3):223-9.
11. Chaput JP, Katzmarzyk PT, Barnes JD, Fogelholm M, Hu G, Kuriyan R, et al. Mid-upper arm circumference as a screening tool for identifying children with obesity: a 12-country study. *Pediatric obesity*. 2017;12(6):439-45.
12. Craig E, Bland R, Ndirangu J, Reilly JJ. Use of mid-upper arm circumference for determining overweight and overfatness in children and adolescents. *Archives of disease in childhood*. 2014;99(8):763-6.
13. Janssen X, Basterfield L, Parkinson KN, Pearce MS, Reilly JK, Adamson AJ, et al. Non-linear longitudinal associations between moderate-to-vigorous physical activity and adiposity across the adiposity distribution during childhood and adolescence: Gateshead Millennium Study. *International journal of obesity (2005)*. 2019;43(4):744-50.
14. Ferrari GL, Oliveira LC, Araujo TL, Matsudo V, Barreira TV, Tudor-Locke C, et al. Moderate-to-Vigorous Physical Activity and Sedentary Behavior: Independent Associations With Body Composition Variables in Brazilian Children. *Pediatr Exerc Sci*. 2015;27(3):380-9.
15. IBGE. Estimativas da População Residente nos Municípios Brasileiros com Data de Referência em 1º de Julho de 2021 [Internet]. 2021 [cited [acessado em 1 março de 2023]].
16. Matsudo VKR. Testes em ciências do esporte. 7ª ed. São Caetano do Sul: Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul, 2005.
17. Trost SG, Loprinzi PD, Moore R, Pfeiffer KA. Comparison of accelerometer cut points for predicting activity intensity in youth. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43(7):1360-8.
18. Colley R, Connor Gorber S, Tremblay MS. Quality control and data reduction procedures for accelerometry-derived measures of physical activity. *Health reports*. 2010;21(1):63-9.
19. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of sports sciences*. 2008;26(14):1557-65.

20. Chaput JP, Katzmarzyk PT, Barnes JD, Fogelholm M, Hu G, Kuriyan R, et al. Mid-upper arm circumference as a screening tool for identifying children with obesity: a 12-country study. *Pediatric obesity*. 2016.
21. Aliss EM, Sutaiah RH, Kamfar HZ, Alagha AE, Marzouki ZM. Physical activity pattern and its relationship with overweight and obesity in Saudi children. *International journal of pediatrics & adolescent medicine*. 2020;7(4):181-5.
22. Chaput JP, Lambert M, Mathieu ME, Tremblay MS, J OL, Tremblay A. Physical activity vs. sedentary time: independent associations with adiposity in children. *Pediatric obesity*. 2012;7(3):251-8.
23. Chaput JP, Leduc G, Boyer C, Belanger P, LeBlanc AG, Borghese MM, et al. Objectively measured physical activity, sedentary time and sleep duration: independent and combined associations with adiposity in Canadian children. *Nutrition & diabetes*. 2014;4:e117.
24. Janz KF, Kwon S, Letuchy EM, Eichenberger Gilmore JM, Burns TL, Torner JC, et al. Sustained effect of early physical activity on body fat mass in older children. *American journal of preventive medicine*. 2009;37(1):35-40.
25. Mello J, Mauren Bergmann, Gabriel Bergmann. Associação entre nível de atividade física e excesso de peso corporal em adolescentes: um estudo transversal de base escolar. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2014;19(1):25-34.
26. Brazo-Sayavera J, Aubert S, Barnes JD, González SA, Tremblay MS. Gender differences in physical activity and sedentary behavior: Results from over 200,000 Latin-American children and adolescents. *PloS one*. 2021;16(8):e0255353.
27. Araujo RHO, Werneck AO, Barboza LL, Ramírez-Vélez R, Martins CML, Tassitano RM, et al. Prevalence and sociodemographic correlates of physical activity and sitting time among South American adolescents: a harmonized analysis of nationally representative cross-sectional surveys. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2022;19(1):52.
28. Jimenez-Pavon D, Kelly J, Reilly JJ. Associations between objectively measured habitual physical activity and adiposity in children and adolescents: Systematic review. *Int J Pediatr Obes*. 2010;5(1):3-18.
29. Ekelund U, Sardinha LB, Anderssen SA, Harro M, Franks PW, Brage S, et al. Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9- to 10-y-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *The American journal of clinical nutrition*. 2004;80(3):584-90.
30. Nemet D. Childhood Obesity, Physical Activity, and Exercise. *Pediatric exercise science*.

2016;28(1):48-51.

31. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2010;7:40.

32. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*. 2016;41(6 Suppl 3):S197-239.

33. Craigie AM, Lake AA, Kelly SA, Adamson AJ, Mathers JC. Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: A systematic review. *Maturitas*. 2011;70(3):266-84.

34. Kelley GA, Kelley KS. Effects of exercise in the treatment of overweight and obese children and adolescents: a systematic review of meta-analyses. *Journal of obesity*. 2013;2013:783103.

35. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005;146(6):732-7.

36. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization Copyright (c) World Health Organization 2010.; 2010.

37. Fernandes RA, Reichert FF, Monteiro HL, Freitas Júnior IF, Cardoso JR, Ronque ER, et al. Characteristics of family nucleus as correlates of regular participation in sports among adolescents. *International journal of public health*. 2012;57(2):431-5.