



## ARTIGO DE REVISÃO

# Effects of physical activity on children's growth<sup>☆</sup>

João Guilherme Bezerra Alves <sup>a,\*</sup> e Guilherme Victor Alves <sup>b</sup>



<sup>a</sup> Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Departamento de Pediatria, Recife, PE, Brasil

<sup>b</sup> Hospital Oftalmológico de Brasília (HOB), Brasília, DF, Brasil

Recebido em 30 de setembro de 2018; aceito em 19 de novembro de 2018

### KEYWORDS

Physical activity;  
Physical exercise;  
Growth;  
Child;  
Adolescent

### Abstract

**Objective:** To describe the current scientific knowledge on the effects of physical exercise on the growth of children and adolescents since intrauterine life.

**Source of data:** A search was carried out in the Medline, Embase, Scielo, and Cochrane databases of studies published from 1990 to 2018. The authors included studies with different designs: clinical trials, cohort, cross-sectional and review studies.

**Synthesis of data:** Studies that addressed the subject of physical exercise or physical activity, and weight–height growth or bone or muscle tissue growth were identified. These studies were analyzed, classified, and presented by age group: fetuses, preterm newborns, preschoolers, schoolchildren, and adolescents. It was observed that almost all studies indicated the safety of physical exercises, of mild to moderate intensity, for pregnant women, as well as children and adolescents, including both aerobic and anaerobic exercises. The retrieve studies did not demonstrate that the practice of physical exercises or certain sports, especially basketball and floor gymnastics, influenced the linear growth of children or adolescents. Some studies showed an increase in bone and muscle tissue growth in child and adolescent athletes.

**Conclusions:** Despite the small number of studies with adequate methodology, especially randomized clinical trials, evidence appears to indicate that physical exercise is safe for both the pregnant woman and the child, from fetal life to adolescence. Physical exercise does not appear to impair the child's linear growth and contributes to the ideal shaping of bone and muscle tissues, ensuring possible beneficial effects throughout life.

© 2018 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

DOI se refere ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.11.003>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Alves JG, Alves GV. Effects of physical activity on children's growth. J Pediatr (Rio J). 2019;95:S72–S8.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [joaoguilherme@imip.org.br](mailto:joaoguilherme@imip.org.br) (J.G. Alves).

**PALAVRAS-CHAVE**

Atividade física;  
Exercício físico;  
Crescimento;  
Criança;  
Adolescente

**Efeitos da atividade física sobre o crescimento de crianças****Resumo**

**Objetivo:** Descrever o conhecimento científico atual sobre os efeitos do exercício físico no crescimento das crianças e adolescentes desde a vida intrauterina.

**Fonte dos dados:** Pesquisa nas bases de dados Medline, Embase, Scielo e Cochrane que envolveu estudos publicados desde 1990 até 2018. Foram incluídos estudos com diferentes desenhos: ensaios clínicos, coorte, transversais e revisões.

**Síntese dos dados:** Foram identificados estudos que abordaram o tema, exercício físico ou atividade física e crescimento pondero-estatural ou dos tecidos ósseo ou muscular. Os estudos foram analisados, classificados e apresentados por faixa etária: fetos, recém-nascidos pré-termos, pré-escolares, escolares e adolescentes. Observou-se que quase todos os estudos apontaram para a segurança do exercício físico de leve a moderada intensidade, tanto para a gestante como para a criança e o adolescente, inclusive tanto os exercícios aeróbicos como os anaeróbicos. Os estudos identificados não comprovaram que a prática de exercícios físicos ou determinados esportes, em especial o basquete e a ginástica de solo, exerciam influência no crescimento linear das crianças ou adolescentes. Alguns estudos demonstraram um maior crescimento do tecido ósseo e muscular em crianças e adolescentes atletas.

**Conclusões:** Apesar do pequeno número de estudos com metodologia adequada, em especial ensaios clínicos randomizados, as evidências parecem indicar que o exercício físico seja seguro, tanto para a gestante como para a criança, desde a vida fetal até adolescência. O exercício físico não parece comprometer o crescimento linear da criança e contribui para moldar de forma ideal os tecidos ósseo e muscular e assegurar possíveis efeitos benéficos ao longo da vida.

© 2018 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introdução**

O crescimento, considerado como o aumento do tamanho corporal, mensurado em ganho de peso e de estatura, representa um dos principais indicadores de saúde na infância e adolescência.<sup>1</sup> O ser humano em crescimento representa a sua fase de maior vulnerabilidade biopsicossocial em toda a sua vida. Ao pediatra compete uma das principais tarefas na medicina: garantir que a criança atinja o seu pleno potencial de crescimento geneticamente determinado.<sup>2</sup> Várias condições influenciam direta ou indiretamente o crescimento da criança, como os fatores genéticos, ambientais, nutricionais, metabólicos, hormonais, psicoafetivos, afecções mórbitas e atividade física. Entretanto, o nível de atividade física ainda apresenta controvérsias em relação ao seu efeito sobre o crescimento das crianças e adolescentes.<sup>3-6</sup>

Atividade física é conceituada como qualquer atividade corporal com envolvimento da musculatura esquelética e que resulte em gasto de energia.<sup>7</sup> Durante a prática de atividade física, habitualmente, se observa aumento da frequência cardíaca e transpiração. O exercício físico é considerado um tipo de atividade física estruturada, organizada e previamente planejada, com prática repetitiva e com o objetivo de melhorar ou manter o condicionamento físico.<sup>7</sup>

A atividade física apresenta inúmeras vantagens ao corpo humano, tanto na prevenção de doenças como no tratamento e reabilitação dessas afecções.<sup>8</sup> Quando praticada na infância, ainda apresenta um outro grande benefício, tende

a se manter ao longo de toda a vida.<sup>9</sup> As principais dúvidas sobre possíveis efeitos maléficis do exercício físico sobre o crescimento pondero-estatural se concentram naqueles praticados com vigorosa intensidade, os de impacto e os de resistência.

O objetivo desta revisão narrativa é descrever o conhecimento científico atual sobre os benefícios e malefícios da atividade física no crescimento pondero-estatural das crianças e adolescentes desde a vida intrauterina.

**Métodos****Fonte dos dados**

Para esta revisão narrativa foi feita uma pesquisa nas bases de dados PubMed/Medline, Embase, Scielo e Cochrane, que envolveu estudos publicados entre janeiro de 1990 e outubro de 2018. A combinação de descritores em inglês (*Medical Subject Headings – MeSH*) e português (*Descriptors of Health Sciences – DECS*) foi usada para gerar a lista de termos para a pesquisa. A estratégia da pesquisa bibliográfica se baseou na combinação da variável independente (atividade física/exercício físico), variável dependente (crescimento pondero-estatural) e a população de interesse (feto, recém-nascido, lactente, pré-escolar, escolar e adolescente). As palavras chave ou *keywords* usadas foram: “physical activity” OR “physical exercise” OR “resistance training” OR “strength training” OR “sports” OR “athlete” AND “growth” OR “physical growth” OR “linear growth” OR

**Tabela 1** Algumas características dos estudos que envolveram atividade física e crescimento de crianças e adolescentes

Autor	Ano	Local	Desenho	População	Intervenção	Desfecho
Moyer-Mileur et al. <sup>19</sup>	2000	EUA	ECR	32 pré-termos	Massagem	> Ganho de peso
Diego et al. <sup>20</sup>	2014	EUA	ECR	30 pré-termos	Massagem	> Ganho de peso
Shaw et al. <sup>24</sup>	2018	India	ECR	50 pré-termos	Massagem	= Ganho de peso
Torun & Viteri <sup>26</sup>	1994	Guatemala	EC não randomizado	20 pré-escolares	Brincadeiras	> Estatura
Bass et al. <sup>38</sup>	2000	Austrália	Transversal	83 adolescentes	Ginástica olímpica	= Estatura

ECR, ensaio clínico randomizado.

“statural growth” OR “height” OR “body composition” AND “fetus” OR “newborn” OR “infant” OR “premature” OR “children” OR “school children” OR “preschool children” OR “teenage” OR “adolescent”.

Foram incluídos os estudos em que houve uma intervenção ou observação com algum tipo de atividade física sobre o crescimento pondero-estatural que envolveu feto, crianças ou adolescentes. Estudos com diferentes desenhos (transversais, caso-controle, coorte, ensaios clínicos e revisões) foram incluídos. Foram critérios de exclusão: estudos em que a intervenção com atividade física esteve associada com outra intervenção (dietética, medicamentosa ou de outro tipo) ou com população de crianças ou adolescentes portadora de algum tipo de doença. A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada pelos dois autores de forma independente e com o uso dos guias Consort, Strobe e Prisma, respectivamente para ensaios clínicos, estudos observacionais e revisões sistemáticas.

### Síntese dos dados

Foi feita a triagem, através da leitura do resumo, de 1.629 estudos obtidos nas fontes de dados pesquisadas através dos termos de busca. Após exclusão dos estudos em duplicata e adoção dos critérios de inclusão, foram selecionados 85 estudos que foram lidos de forma completa e analisados. Desses, 49 foram excluídos pois a atividade física esteve associada com outra intervenção ou a população era portadora de alguma doença, ficaram 36 estudos analisados nesta revisão, 20 deles artigos de revisão.

Na **tabela 1** são apresentados os principais estudos com intervenções de atividade física e inclusão nos desfechos de crescimento pondero-estatural. Observamos que, além do número pequeno de participantes, há riscos de vieses nos ensaios clínicos randomizados, tanto pela indefinição do processo de randomização como pelo não cegamento. Um outro ensaio clínico não é randomizado e o estudo transversal, por analisar concomitantemente exposição e resposta, não é adequado para a questão de pesquisa aqui proposta.

### Exercício físico na gestação e crescimento fetal

Diferentemente do que se pensava até pouco tempo, a ciência aponta hoje que o exercício físico durante a gestação é seguro e apresenta benefícios tanto para a gestante como para o conceito.<sup>10</sup> Para a grávida, reduz o edema, as dores nas costas, a constipação, a ansiedade, a insônia e o risco de depressão.<sup>2</sup> Além disso, melhora o humor, a disposição e

compete para o parto eutócico.<sup>11</sup> A recomendação atual é a de exercícios de intensidade leve a moderada para gestantes previamente sedentárias e de intensidade moderada a vigorosa em gestantes anteriormente fisicamente ativas.<sup>9,10</sup> O ideal são exercícios de baixo impacto, como os aquáticos e aeróbicos, no mínimo três vezes por semana.<sup>9,10</sup> Vários estudos têm apontado que esse tipo de atividade física pela gestante não se associa com maior risco de déficit do crescimento para o recém-nascido.

Uma revisão sistemática com metanálise de 30 ensaios clínicos observou que o peso dos recém-nascidos de gestantes que faziam exercícios físicos de intensidade leve ou moderada não eram diferentes dos neonatos das mulheres fisicamente inativas; entretanto, naquelas gestantes que faziam exercícios físicos com intensidade vigorosa no último trimestre da gravidez, o peso do recém-nascido diminuía em 200 a 400 g.<sup>12</sup> Os autores afirmam que os dados coletados não permitiram concluir se essa mudança teve repercussão clínica e refletiu no baixo peso ao nascer ou na macrosomia fetal. Entretanto, mais recentemente, outra revisão sistemática com metanálise reuniu 28 ensaios clínicos randomizados e verificou que a prática de exercícios físicos supervisionados durante a gestação protegia o nascimento de neonatos grandes para a idade gestacional (OR 0,69 95% IC 0,55-0,86) e não aumentava o risco de baixo peso ao nascer.<sup>13</sup> Nascimento et al., também em revisão sistemática, concluíram que o exercício físico pela gestante, independentemente do tipo e da intensidade, não apresentava efeitos sobre o peso do recém-nascido nem aumentava o risco de prematuridade.<sup>14</sup>

Em outra revisão sistemática, Aquilar Cordero et al. também não observaram alterações do crescimento fetal em gestantes que se exercitavam fisicamente, em especial com exercícios aquáticos.<sup>15</sup> Revisão narrativa por Barakat et al. ressaltou a heterogeneidade dos estudos com diferentes intervenções de atividade física na gravidez, mas concluiu pela segurança e não interferência no crescimento fetal dessa prática.<sup>16</sup> Uma outra revisão narrativa mais recente também concluiu que a prática de exercício físico durante a gravidez provia o crescimento fetal adequado.<sup>17</sup>

Hopkins et al. verificaram que o exercício físico durante a segunda metade da gravidez aumentava os níveis de leptina e ácidos graxos livres, mas não interferia no fator de crescimento (*insulina-like*) nem apresentava efeitos significantes no crescimento fetal.<sup>18</sup>

Essas evidências parecem indicar que o exercício físico durante a gestação não altera o crescimento fetal e compete para que os neonatos apresentem um peso adequado ao nascimento.

## Exercício físico passivo para prematuros

Alguns estudos têm apontado que o exercício físico passivo ou assistido, ou seja, aquele produzido por uma força externa, no caso outra pessoa que flexiona ou estende os membros do prematuro, traz benefícios ao seu crescimento.

Um dos primeiros estudos que apontaram para possíveis benefícios do exercício físico passivo ao crescimento dos prematuros foi um ensaio clínico randomizado feito em 2000. Moyer-Mileur et al. estudaram 32 prematuros e verificaram que o exercício físico passivo, movimentação contra resistência passiva nos membros, cinco a dez minutos por dia, promovia maior ganho ponderal e aumento do comprimento do braço, da massa óssea, do conteúdo mineral no osso e da massa sem gordura em prematuros.<sup>19</sup> Diego et al., mais recentemente, verificaram que tanto a massagem como o exercício físico passivo (flexão e extensão dos membros), dez minutos, três vezes por dia, aumentavam o ganho ponderal de prematuros.<sup>20</sup> Litmanovitz et al. estudaram 34 recém-nascidos de muito baixo peso ao nascer, cuja intervenção consistia na flexão e extensão passiva dos membros, a partir do oitavo dia de vida até a quarta semana de vida, e observaram que o exercício físico passivo aumentava a força óssea.<sup>21</sup>

Revisão sistemática recente da Cochrane<sup>22</sup> conseguiu reunir 11 ensaios com 324 prematuros de idade gestacional entre 26 a 34 semanas, submetidos a intervenções com atividade física por três a oito semanas de duração. A metanálise com quatro ensaios verificou um efeito positivo da atividade física no ganho ponderal e no crescimento linear, durante o período do estudo. Os autores, apesar de ter observado variações na qualidade dos estudos, concluíram pela existência de alguma evidência, o que sugere que esses programas promovem o ganho ponderal e linear de prematuros, assim como a mineralização óssea em pré-termos. Esses efeitos sobre o crescimento parecem ser através de estímulos para o crescimento dos ossos longos, inclusive com aumento de massa óssea e deposição de minerais.<sup>23,24</sup>

Apesar de esses estudos iniciais sugerirem que o exercício físico passivo contribua para o crescimento dos prematuros, as investigações ainda são em número pequeno e as metodologias heterogêneas, o que indica a necessidade de outros estudos para comprovar esses achados.

## Atividade física e crescimento de pré-escolares

Determinados estímulos para aumentar o nível de atividade física em pré-escolares, têm demonstrado resultados positivos sobre o crescimento. Na Alemanha, um ensaio clínico randomizado verificou os efeitos sobre o crescimento de uma intervenção baseada no aconselhamento aos pais, durante as visitas clínicas regulares de puericultura na segunda semana de vida e segundo, quarto e 11<sup>o</sup> mês. Nessas visitas, os pais eram orientados para que procurassem estimular ao máximo o desenvolvimento motor e a atividade física de seus filhos.<sup>25</sup> De 143 crianças avaliadas, foram observadas diferenças em relação ao crescimento do tecido adiposo, medido pelas pregas cutâneas, menores no grupo da intervenção. As meninas também apresentaram um peso mais baixo e uma menor cintura abdominal.

Torun e Viteri<sup>26</sup> observaram que o crescimento linear de crianças pré-escolares com síndrome da recuperação nutricional e que recebiam a mesma dieta se fazia de forma mais intensa naquelas estimuladas a praticar atividade física (jogos e atividades que envolviam subir escadas, rampas, correr, pedalar e pular) do que as não estimuladas (controle); em seis semanas ambos os grupos ganharam 1,98 kg; entretanto, o grupo fisicamente ativo cresceu mais em estatura: 22 + /- 8 vs. 14 + /- 6 mm,  $p < 0,05$ .

Krneta et al.,<sup>27</sup> de forma controlada, observaram os efeitos no crescimento e desenvolvimento de pré-escolares de um programa de intervenção com atividades cinesiológicas, aplicadas de forma intensiva e por 60 minutos diários, duas vezes por semana durante nove meses. Observaram diferenças significativas em relação ao desenvolvimento das habilidades motoras, força muscular, flexibilidade e coordenação. Segundo os autores, esses achados observados no primeiro ano de vida podem moldar o crescimento morfológico das crianças, propiciar um maior crescimento do tecido osteoarticular e muscular. Por outro lado, um ensaio clínico com 72 lactentes verificou que a ingestão de cálcio influenciava mais o conteúdo mineral ósseo do que um programa de exercício motor, focado em atividades de carga sobre o esqueleto, 15-20 minutos por dia, cinco dias na semana durante 18 meses. O conteúdo mineral ósseo esteve associado com o peso e a estatura.<sup>28</sup>

A atividade física tem importância no crescimento do tecido ósseo, muscular e adiposo.<sup>29,30</sup> Parece haver um consenso de que o exercício físico pode contribuir para a saúde futura da criança, em especial na composição corpórea, e, para isso, a atividade física deve ser incorporada desde os primeiros anos de vida.<sup>29</sup> Além disso, a literatura tem indicado que tanto os padrões de atividade física como a composição corporal na infância tendem a se manter na vida adulta.<sup>30</sup>

Os estudos sobre os efeitos do exercício físico sobre o crescimento de pré-escolares são escassos, o que ainda não permite maiores conclusões. Entretanto, as pesquisas apontam que a atividade física nos primórdios da vida parece moldar alguns tecidos, como o muscular, ósseo e adiposo, e exerce influência ao longo da vida.

## Escolares

Existe um pensamento bem disseminado em nossa sociedade de que as crianças não devem frequentar academias de ginástica, pois os exercícios físicos de força podem comprometer o crescimento linear. Uma revisão sistemática com metanálise<sup>31</sup> analisou o efeito do treinamento de força ou exercício resistido sobre o crescimento longitudinal em crianças de sete a 12 anos. Dos 16 estudos com 1.008 participantes analisados e que tiveram aferidos o crescimento longitudinal, não foi observada diferença no crescimento linear das crianças submetidas ou não ao treinamento de força ( $p=0,46$ ). A conclusão dos autores foi a de que o treinamento de força não influencia negativamente o crescimento linear das crianças. Um outro estudo, de corte, observou que atividade física vigorosa em escolares limitava o crescimento do tecido adiposo, mas não o crescimento linear.<sup>32</sup>

A prática de exercícios competitivos também parece salutar. Damsgaard et al.<sup>33</sup> verificaram que adolescentes pré-púberes (184 crianças de nove a 13 anos) não tinham o seu crescimento modificado pela prática de esporte em nível competitivo. Observaram ainda que fatores constitucionais foram decisivos na escolha do esporte pela criança (tênis, natação, handball e ginástica). Os determinantes da estatura foram a previsão de altura final avaliada entre dois a quatro anos e o estágio puberal, enquanto o tipo de esporte não teve influência na estatura.

É admitido que o exercício físico na infância favoreça o aumento do pico de massa óssea, o que contribui para reduzir o risco de osteoporose e fraturas ao longo da vida. Revisão sistemática reuniu 19 estudos de coorte e concluiu pela importância da atividade física para o crescimento da massa óssea, em especial nas fases de maior crescimento do indivíduo, como nos primeiros meses de vida e puberdade.<sup>34</sup> Fuchs et al.<sup>35</sup> estudaram os efeitos de um tipo de exercício físico vigoroso, o pulo, sobre a massa óssea. De 89 escolares randomizados, 5,9 a 9,8 anos, um grupo (controle) recebeu apenas exercícios de relaxamento, sem impacto, e outro (intervenção), exercícios vigorosos, 100 saltos de 61 cm de altura, durante sete meses, três vezes por semana. Não houve diferença entre o crescimento dos dois grupos (peso, estatura e adiposidade), entretanto, a massa óssea do grupo dos puladores aumentou mais do que a do grupo controle, 4,5% e 3,1%, respectivamente. Os autores concluíram que esse programa de exercício físico é seguro e o estímulo pelo salto contribui para o aumento da massa óssea em escolares.

O crescimento da massa muscular também é influenciado positivamente pela prática de atividade física pelos escolares e está associado com o crescimento da massa óssea.<sup>36</sup> Estudo com 98 crianças, pré-púberes, que jogavam ou não basquete, observou que os jogadores apresentavam um maior crescimento das massas óssea e muscular quando comparados com os que não jogavam basquete e não tinham outra prática de esporte.<sup>37</sup>

Apesar do número escasso de estudos em escolares que investigaram o efeito do exercício físico sobre o crescimento, as evidências tendem a apontar benefícios ao crescimento da massa óssea e muscular e nenhum comprometimento do crescimento de estatura pelos exercícios de resistência ou de força.

## Adolescentes atletas

A questão muito popular de que certos esportes podem modificar a estatura final do indivíduo, como, por exemplo, a prática de o basquete aumentar a estatura e a ginástica olímpica diminuir, não encontra embasamento científico. A escolha desses esportes é baseada no biótipo do indivíduo e, assim, pessoas com estatura elevada têm maiores chances de sucesso com o basquete, enquanto as de estatura mais baixa apresentam maior facilidade para desenvolver e obter sucesso na ginástica olímpica. Bass et al., em estudo com 125 ginastas olímpicos e 154 controles, observaram que a prática desse esporte era mais procurada por atletas que tinham o comprimento da perna menor e a sua prática não influenciava a estatura final após a puberdade.<sup>38</sup> Um outro estudo<sup>39</sup> acompanhou por 18 meses adolescentes pré-púberes e púberes, atletas do sexo masculino que faziam

ginástica de alto impacto e não atletas que não faziam exercícios físicos de forma regular. A estatura dos atletas da ginástica, na avaliação inicial, era inferior à dos não atletas, embora estivessem no mesmo estágio de desenvolvimento puberal (Tanner). Não foram observadas diferenças em relação à velocidade de crescimento e IGF-1 (*Insulin Growth Factor-1*) durante o seguimento dos 18 meses. A conclusão dos autores foi que a baixa estatura observada nesses ginastas se devia a um viés de seleção, e não pelo efeito da ginástica.

A prática de exercícios físicos vigorosos em adolescentes não parece causar prejuízos ao crescimento, contanto que não haja um balanço energético negativo, ou seja, a alimentação não seja adequada. Nessa situação, pode ocorrer atraso do desenvolvimento puberal devido à alteração do eixo hipotalâmico-hipofisário.<sup>40</sup>

Os efeitos do exercício físico durante a fase de estirão da puberdade parecem trazer benefícios para o resto da vida. Nilsson et al.<sup>41</sup> observaram entre 597 homens estudados que aqueles que mais praticaram exercícios competitivos na adolescência apresentavam uma área cortical óssea maior na tíbia (CSA; 6,3%,  $p < 0,001$ ) e uma circunferência periosteal (PC; 1,6%,  $p = 0,011$ ) na diáfise. Esse estudo parece demonstrar que a prática de exercício físico durante o estágio de crescimento do indivíduo aumenta o osso cortical através da expansão periosteal e provém um osso mais resistente por toda a vida. Entretanto, ainda há controvérsia sobre os exercícios de alto impacto provocarem alterações negativas ao crescimento ósseo.<sup>42</sup>

Assim como na idade escolar, não há embasamento científico de que o treinamento físico resistido leve a alterações nas placas epifisárias de crescimento na fase da puberdade. Nessa fase, imediatamente após os exercícios físicos de resistência, ocorre um aumento dos níveis circulantes de testosterona e do hormônio do crescimento (GH).<sup>43</sup>

Quanto à massa muscular, parece não haver dúvidas sobre os benefícios do exercício físico no seu crescimento, em especial na adolescência. O crescimento da massa muscular que passa de 25% do peso do RN e cerca de 40% na vida adulta atinge seu pico de velocidade na fase puberal e é beneficiado pela atividade física. Pesquisas têm demonstrado que exercício físico no adolescente compete para adultos jovens com maior tecido muscular.<sup>44</sup>

Na adolescência, as diferentes práticas de esportes parecem não comprometer ou favorecer o crescimento linear. Nessa faixa etária, os estudos tendem a indicar um crescimento especial dos tecidos ósseo e muscular.

## Conclusões

Apesar da importância do tema, observamos poucos estudos com metodologia adequada, em especial ensaios clínicos randomizados, que explorem os efeitos dos exercícios físicos sobre o crescimento de crianças e adolescentes. Entretanto, as evidências coletadas nesta revisão parecem indicar que o exercício físico durante a gestação seja seguro e não altere o crescimento fetal.

O exercício físico passivo parece contribuir para o crescimento dos prematuros. A prática do exercício físico pela criança e adolescente é segura e parece moldar o

crescimento de alguns tecidos, como o muscular, ósseo e adiposo, exerce influência ao longo da vida.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- World Health Organization (WHO). Child growth standards; 2018 [cited 2018 Oct 10]. Available from: <http://www.who.int/childgrowth/en/>
- Stanton BF, Behrman RE. Overview of pediatrics. In: Kliegman RM, Stanton B, Geme J, Schor NF, editors. *Nelson textbook of pediatrics*. 20<sup>th</sup> ed. Philadelphia (PA): Elsevier Publishers; 2015. p. 1–18.
- da Silva CC, Goldberg TB, Teixeira AS, Marques I. Does physical exercise increase or compromise children's and adolescent's linear growth? Is it a myth or truth? *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10:525–8.
- Alves C, Lima RV. Impacto da atividade física e esportes sobre o crescimento e puberdade de crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatr*. 2008;26:383–91.
- Chahar OS. Physiological basis of growth and development among children and adolescents in relation to physical activity. *Am J Sports Sci Med*. 2014;2:17–22.
- Hills AP, King NA, Armstrong TP. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. *Sports Med*. 2007;37:533–45.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100:126–31.
- Warburton DE, Bredin SS. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Curr Opin Cardiol*. 2017;32:541–56.
- Telama R, Yang X, Leskinen E, Kankaanpää A, Hirvensalo M, Tammelin T, et al. Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46:955–62.
- Gregg VH, Ferguson JE 2<sup>nd</sup>. Exercise in pregnancy. *Clin Sports Med*. 2017;36:741–52.
- ACOG committee opinion No 650: physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol*. 2015;126:e135–42.
- Wiebe HW, Boucé NG, Chari R, Davenport MH. The effect of supervised prenatal exercise on fetal growth: a meta-analysis. *Obstet Gynecol*. 2015;125:1185–94.
- Leet T, Flick L. Effect of exercise on birth weight. *Clin Obstet Gynecol*. 2003;46:423–31.
- Nascimento SL, Surita FG, Cecatti JG. Physical exercise during pregnancy: a systematic review. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2012;24:387–94.
- Aquilar Cordero MJ, Sanchez López AM, Rodriguez Blanque R, Noack Segovia JP, Pozo Cano MD, López-Contreras G, et al. Physical activity by pregnant women and its influence on maternal and foetal parameters: a systematic review. *Nutr Hosp*. 2014;30:719–26.
- Barakat R, Perales M, Garatachea N, Ruiz JR, Lucia A. Exercise during pregnancy. A narrative review asking: what do we know? *Br J Sports Med*. 2015;49:1377–81.
- Leite CF, do Nascimento SL, Helmo FR, Dos Reis Monteiro ML, Dos Reis MA, Corrêa RR. An overview of maternal and fetal short and long-term impact of physical activity during pregnancy. *Arch Gynecol Obstet*. 2017;295:273–83.
- Hopkins SA, Baldi JC, Cutfield WS, McCowan L, Hofman PL. Effects of exercise training on maternal hormonal changes in pregnancy. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2011;74:495–500.
- Moyer-Mileur LJ, Brunstetter V, McNaught TP, Gill G, Chan GM. Daily physical activity program increases bone mineralization and growth in preterm very low birth weight infants. *Pediatrics*. 2000;106:1088–92.
- Diego MA, Field T, Hernandez-Reif M. Preterm infant weight gain is increased by massage therapy and exercise via different underlying mechanisms. *Early Hum Dev*. 2014;90:137–40.
- Litmanovitz I, Erez H, Eliakim A, Bauer-Rusek S, Arnon S, Regev RH, et al. The effect of assisted exercise frequency on bone strength in very low birth weight preterm infants: a randomized control trial. *Calcif Tissue Int*. 2016;99:237–42.
- Schulzke SM, Kaempfen S, Trachsel D, Patole SK. Physical activity programs for promoting bone mineralization and growth in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;22.CDOO5387.
- Stalnakier KA, Poskey GA. Osteopenia of prematurity: does physical activity improve bone mineralization in preterm infants? *Neonatal Netw*. 2016;35:95–104.
- Shaw SC, Sankar MJ, Thukral A, Natarajan CK, Deorari AK, Paul VK, et al. Assisted physical exercise for improving bone strength in preterm infants less than 35 weeks gestation: a randomized controlled trial. *Indian Pediatr*. 2018;55:115–20.
- de Vries AG, Huiting HG, van den Heuvel ER, L'Abée C, Corpeleijn E, Stolk RP. An activity stimulation programme during a child's first year reduces some indicators of adiposity at the age of two-and-a-half. *Acta Paediatr*. 2015;104:414–21.
- Torun B, Viteri FE. Influence of exercise on linear growth. *Eur J Clin Nutr*. 1994;48:S186–9.
- Krneta Ž, Casals C, Bala G, Madić D, Pavlović S, Drid P. Can kinesiological activities change "pure" motor development in preschool children during one school year. *Coll Antropol*. 2015;39:35–40.
- Specker BL, Mulligan L, Ho M. Longitudinal study of calcium intake, physical activity, and bone mineral content in infants 6–18 months of age. *J Bone Miner Res*. 1999;14:569–76.
- Twisk JW. Physical activity guidelines for children and adolescents: a critical review. *Sports Med*. 2001;31:617–27.
- Fraser BJ, Schmidt MD, Huynh QL, Dwyer T, Venn AJ, Magnusson CG. Tracking of muscular strength and power from youth to young adulthood: longitudinal findings from the Childhood Determinants of Adult Health Study. *J Sci Med Sport*. 2017;20:927–31.
- Frois RR, Pereira LA, Cardeal CM, Asano RY, Bartholomeu Neto J, Oliveira JF, et al. Treinamento de força para crianças: uma metanálise sobre alterações do crescimento longitudinal, força e composição corporal. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2014;22:145–57.
- Jáuregui A, Villalpando S, Rangel-Baltazar E, Lara-Zamudio YA, Castillo-García MM. Physical activity and fat mass gain in Mexican school-age children: a cohort study. *BMC Pediatr*. 2012;12:109.
- Damsgaard R, Bencke J, Matthiesen G, Petersen JH, Müller J. Is prepubertal growth adversely affected by sport? *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:1698–703.
- Bielemann RM, Martinez-Mesa J, Gigante DP. Physical activity during life course and bone mass: a systematic review of methods and findings from cohort studies with young adults. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14:77.
- Fuchs RK, Bauer JJ, Snow CM. Jumping improves hip and lumbar spine bone mass in prepubescent children: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res*. 2001;16:148–56.
- Farr JN, Laddu DR, Blew RM, Lee VR, Going SB. Effects of physical activity and muscle quality on bone development in girls. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45:2332–40.

37. Zribi A, Zouch M, Chaari H, Bouajina E, Zaouali M, Nebigh A, et al. Enhanced bone mass and physical fitness in prepubescent basketball players. *J Clin Densitom.* 2014;17:156–62.
38. Bass S, Bradney M, Pearce G, Hendrich E, Inge K, Stuckey S, et al. Short stature and delayed puberty in gymnastics: influence of selection bias on leg length and the duration of training on trunk length. *J Pediatr.* 2000;136:149–55.
39. Daly RM, Rich PA, Klein R, Bass SL. Short stature in competitive prepubertal and early pubertal male gymnasts: the result of selection bias or intense training? *J Pediatr.* 2000;137:510–6.
40. Georgopoulos NA, Markou KB, Theodoropoulou A, Vagenakis GA, Mylonas P, Vagenakis AG. Growth, pubertal development, skeletal maturation and bone mass acquisition in athletes. *Hormones (Athens).* 2004;3:233–43.
41. Nilsson M, Sundh D, Ohlsson C, Karlsson M, Mellstrom D, Lorentzon M. Exercise during growth and young adulthood is independently associated with cortical bone size and strength in old Swedish men. *J Bone Miner Res.* 2014;29:1795–804.
42. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med.* 2005;35:339–61.
43. Klentrou P. Influence of exercise and training on critical stages of bone growth and development. *Pediatr Exerc Sci.* 2016;28:178–86.
44. Physical activity for children and young people. [cited 2014 July 9]. Available from: C:/Users/pradeepsinghc/Downloads/children\_and\_yp\_evidence\_briefing.pdf.