

Jordão Coelho, Jerusa; Graciosa, Maylli Daiani; Lazzeri de Medeiros, Daiane; da Silva Pacheco, Sheila
Cristina; Resende da Costa, Leticia Miranda; Kittel Ries, Lilian Gerdi
Influência da flexibilidade e sexo na postura de escolares
Revista Paulista de Pediatria, vol. 32, núm. 3, septiembre, 2014, pp. 223-228
Sociedade de Pediatria de São Paulo
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=406034051013>



Revista Paulista de Pediatria,
ISSN (Versão impressa): 0103-0582
rpp@spsp.org.br
Sociedade de Pediatria de São Paulo
Brasil



REVISTA PAULISTA DE PEDIATRIA

www.spsp.org.br



ARTIGO ORIGINAL

Influência da flexibilidade e sexo na postura de escolares[☆]

Jerusa Jordão Coelho^{a,*}, Maylli Daiani Graciosa^a, Daiane Lazzeri de Medeiros^a,
Sheila Cristina da Silva Pacheco^a, Leticia Miranda Resende da Costa^b,
Lilian Gerdi Kittel Ries^a

^a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brasil

^b Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

Recebido em 26 de novembro de 2013; aceito em 5 de março de 2014

PALAVRAS-CHAVE

Amplitude do
movimento articular;
Sexo;
Postura;
Criança;
Adolescente

Resumo

Objetivo: Verificar se a flexibilidade e o sexo exercem influência sobre a postura de escolares.

Método: Foram avaliados 60 escolares de ambos os sexos, com idade entre 5 e 14 anos, divididos em dois grupos: flexibilidade normal (n=21) e flexibilidade reduzida (n=39). A flexibilidade e a postura foram avaliadas, respectivamente, por meio da fotogrametria e do teste de elevação dos membros inferiores em extensão, considerando o ângulo da perna e a avaliação postural. Para o tratamento de dados, foi feita a estatística descritiva (média e desvio padrão). A análise de variância univariada (ANOVA) foi utilizada para verificar a influência conjunta dos fatores flexibilidade e sexo nas variáveis dependentes posturais. Após verificar efeito interativo entre esses dois fatores, procederam-se as comparações múltiplas, utilizando o teste *t*.

Resultados: A variável flexibilidade exerceu efeito sobre o ângulo de simetria do joelho ($p<0,05$) e da inclinação corporal ântero-posterior ($p<0,05$). O sexo não apresentou influência sobre os ângulos posturais ($p>0,05$). Houve interação entre as variáveis flexibilidade e sexo no ângulo de simetria do joelho ($p<0,02$). Escolares do sexo masculino e flexibilidade reduzida apresentaram maior assimetria de joelho, comparados aos outros subgrupos.

Conclusão: A postura sofreu efeito isolado da variável flexibilidade e efeito interativo entre o sexo e a flexibilidade.

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

[☆]Estudo conduzido na Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

*Autor para correspondência.

E-mail: jerusa.jordao@hotmail.com (J.J. Coelho).

KEYWORDS

Range of articular motion;
Sex;
Posture;
Child;
Adolescent

Influence of flexibility and gender on the posture of school children**Abstract**

Objective: To evaluate whether flexibility and gender influence students' posture.

Method: Evaluation of 60 female and male students, aged 5 to 14 years, divided into two groups: normal flexibility (n=21) and reduced flexibility (n=39). Flexibility and posture were assessed by photogrammetry and by the elevation of the lower limbs in extension, considering the leg angle and the postural evaluation. Descriptive statistics (mean and standard deviation) were used for data analysis. Analysis of variance (ANOVA) was applied to assess the joint influence of flexibility and gender on the posture-dependent variables. After verifying an interactive effect between the variables of gender and flexibility, multiple comparisons using the t test were applied.

Results: Flexibility influenced the symmetry angle of the knee ($p<0.05$) and anteroposterior body tilt ($p<0.05$). Gender did not influence postural angles ($p>0.05$). There was an interactive effect between the variables of gender and flexibility on the knee symmetry angle ($p<0.02$). Male students with reduced flexibility had greater asymmetry of the knee when compared to the other subgroups.

Conclusion: Posture was influenced by an isolated effect of the variable of flexibility and by an interactive effect between gender and flexibility.

© 2014 Sociedade de Pediatria de São Paulo. Published by Elsevier Editora Ltda.

All rights reserved.

Introdução

A postura humana é decorrente da relação entre a gravidade e os membros do corpo,¹ podendo sofrer variações ao longo do tempo. As alterações comumente se iniciam durante a fase escolar, já que nesse período ocorrem o crescimento e o desenvolvimento corporais.²

Idade, sexo, peso da mochila, parâmetros antropométricos,³ posicionamento no computador,⁴ tempo de permanência sentado,⁵ diminuição da flexibilidade,⁶ e estilo de vida menos ativo⁷⁻⁹ são alguns dos fatores que geram desconfortos, alterações musculoesqueléticas, e influenciam a postura. Sabe-se que adolescentes escolares podem exibir escoliose, assimetrias corporais, desalinhamento da coluna vertebral¹⁰ e algias, que eventualmente têm consequências em longo prazo,¹¹ comprometendo clinicamente a saúde e influenciando a qualidade de vida adulta.

A prevenção de lesões musculoesqueléticas e a melhora do movimento e do desempenho muscular dependem da flexibilidade corporal.¹² A flexibilidade é definida como a mobilidade passiva do segmento corporal com restrição advinda da sua própria estrutura,¹³ a qual está intimamente ligada a extensibilidade dos músculos, amplitude articular e plasticidade de ligamentos e tendões.⁶ Quando há limitação destes, o organismo faz uma série de compensações, a fim de buscar uma resposta de adaptação a um conjunto de desarmonias,¹⁴ o que pode influenciar a postura adotada.

Além da flexibilidade,¹² o sexo também pode apresentar efeito sobre a postura, principalmente em alterações da coluna vertebral, como hiperlordose cervical e cifose torácica, em meninos,¹⁵ e hiperlordose lombar, em meninas.¹⁶ Em relação à influência do sexo sobre as alterações posturais em membros inferiores, a literatura é escassa. A maior parte das pesquisas que analisa a postura avalia ângulos que indicam rotações, valgismo ou varismo de joelhos e posicionamento de pelve.¹⁷⁻¹⁹ Entretanto, considera-se importante a análise

da simetria corporal, por fornecer subsídios clínicos para que as alterações posturais e de flexibilidade sejam trabalhadas de forma global. Clinicamente, o atendimento só é procurado quando as alterações de crianças e adolescentes já são visíveis. Por isso, faz-se necessária a triagem postural na saúde primária para identificar alterações, de forma a tornar a intervenção oportuna para minimizar e corrigir os comportamentos inadequados.¹⁰

Ao considerar a importância de se avaliar a postura em crianças e adolescentes, assim como identificar os fatores que causam alterações posturais, formulou-se a hipótese de que a flexibilidade e o sexo podem influenciar a postura adotada. Assim, o objetivo deste estudo é verificar se a flexibilidade e o sexo exercem influência sobre a postura de escolares.

Método

Estudo transversal com amostra intencional, realizado com 60 escolares do município de Florianópolis, Santa Catarina. Para caracterização da amostra foi utilizada uma ficha de anamnese contendo os dados da criança, como idade, medidas antropométricas (massa corporal e altura) e questões que abordavam os critérios de inclusão e exclusão deste estudo. Foram adotados como critérios de inclusão crianças e adolescentes em idade escolar, entre 5 e 14 anos, de ambos os sexos. Escolares com necessidades especiais, em tratamento ortopédico e/ou fisioterapêutico, ou presença de outras patologias associadas à postura ou à má formação congênita, foram excluídos do estudo.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina sob o parecer 165/2011. Os escolares só eram incluídos se os pais ou responsáveis concordassem e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A massa corporal foi obtida por meio de uma balança digital da marca Filizola, com precisão de 100g, e a estatura, por um estadiômetro da marca Sanny, com precisão de 1 mm. Para a fotogrametria, utilizou-se uma câmera digital fotográfica da marca Sanyo, modelo VPC-HD2000, posicionada paralela ao chão sobre um tripé nivelado a uma altura de 0,85 m e a uma distância de 3 m do indivíduo avaliado. Para calibrar a imagem, utilizou-se como referência um fio de prumo posicionado verticalmente, no qual havia dois marcadores reflexivos, com distância de um metro entre eles. A análise da postura e da flexibilidade foi realizada pelo *software* Sapó, desenvolvido e validado por Ferreira *et al.*²⁰ É um programa de alta confiabilidade, utilizado pelos profissionais de saúde na avaliação e no acompanhamento clínicos.²¹

Depois de assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foi realizada a anamnese. Em seguida, iniciou-se a marcação dos pontos anatômicos por um avaliador treinado. Foram utilizados marcadores esféricos de coloração branca com 1 cm de diâmetro, fixados por fita dupla face ao corpo do escolar, para servir como referência para calcular os ângulos avaliados. Para facilitar a localização e a fixação dos marcadores, e para evitar limitação da amplitude de movimento, os escolares foram orientados a vestir trajes de banho. A partir disso, os procedimentos de avaliação foram divididos em dois momentos randomizados, a fim de evitar efeito de sequência: flexibilidade e postura.

O teste de elevação dos membros inferiores em extensão, além de medir a flexibilidade dos isquiotibiais, apresenta validade clínica²² e alta confiabilidade interavaliadores.²³ Para o teste de flexibilidade, utilizaram-se os seguintes pontos anatômicos: trocânter maior do fêmur e maléolo lateral, em ambos os membros. Em seguida, foi aplicado o teste de elevação dos membros inferiores em extensão, no qual os escolares foram divididos em dois grupos de acordo com o ângulo da perna: flexibilidade normal, composto por sujeitos que obtiveram valores maiores ou iguais a 65°, e flexibilidade reduzida, para aqueles que obtiveram valores menores que 65°.²⁴

Essa avaliação foi realizada conforme o estudo de Graciosa *et al.*²³ As imagens para análise da flexibilidade foram obtidas pela elevação do membro inferior em extensão, no plano sagital, por meio da medida do ângulo da perna (interseção entre o segmento da perna e horizontal da maca).^{23,25} Para a execução do teste, o escolar foi posicionado em decúbito dorsal numa maca posicionada a 3 m de distância da câmera, com as pernas estendidas e os braços flexionados com as mãos atrás da cabeça. Nessa posição, foi realizada a fixação da coxa do membro contralateral pelo examinador, para estabilizar e evitar o movimento da mesma, e a partir daí iniciou-se a elevação do membro inferior em extensão de forma passiva. A imagem foi registrada quando o escolar relatou sentir uma tensão muscular na região posterior da perna analisada, antes de realizar rotação do quadril como forma de compensação. Esse teste foi realizado bilateralmente.

O uso da fotogrametria como forma de obtenção de medidas lineares e angulares é de alta confiabilidade, sendo utilizada para avaliação postural.^{21,26} Os pontos anatômicos marcados para a análise postural foram: processo espinhoso da 7ª vértebra cervical (C7), glabella, trago, acrômio,

espinha ilíaca ântero-superior, epicôndilo lateral do fêmur e maléolo lateral, bilateralmente. Para a avaliação postural e registro fotográfico, foi solicitado ao indivíduo permanecer em posição ortostática, com os braços ao longo do corpo e os pés posicionados de maneira confortável sobre uma folha de papel de 30x40cm, na qual foi realizado o contorno dos pés, servindo de molde para as fotos. Essa folha foi colocada a uma distância de 3m da câmera, sobre uma demarcação no solo para garantir o adequado posicionamento do escolar. Em seguida, para a fotogrametria, as imagens da postura foram registradas no plano frontal e sagital. Em cada posição fez-se um registro fotográfico por um único avaliador. A avaliação postural foi realizada conforme o estudo de Coelho *et al.*²⁶ Os ângulos analisados no plano frontal foram: simetria da cabeça, ombros, pelve, joelhos e maléolos. Todos foram determinados pela interseção das linhas traçadas, unindo os marcadores do lado direito e esquerdo de cada ponto anatômico, e pela reta traçada na horizontal, perpendicular ao fio de prumo e paralela ao solo. Também foi analisada a simetria corporal, que é medida pelo ângulo livre formado pela linha que passa pelo marcador da glabella e ponto médio entre os maléolos, com linha paralela ao fio de prumo.²⁷

Para garantir a confiabilidade da avaliação postural, a digitalização das imagens e dos cálculos dos ângulos foram realizados por dois avaliadores devidamente treinados e que analisaram as imagens de modo independente. A confiabilidade interavaliadores para as medições dos ângulos posturais foi avaliada pelo Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC Two Way Random). Definiram-se valores de ICC <0,40 como concordância baixa, ICC entre 0,40 e 0,75 como concordância moderada e ICC >0,75 como alta concordância.²⁸ Obteve-se alta confiabilidade nas medidas dos ângulos posturais entre os interavaliadores (todas com ICC >0,97; $p < 0,001$) e, assim, considerou-se a média aritmética dos dois avaliadores (fig. 1).

Já no plano sagital, analisaram-se: anteriorização da cabeça (ângulo livre formado pela linha que passa no marcador do trago até o marcador da C7 e linha perpendicular ao fio de prumo que passa no marcador da C7), protrusão dos ombros (ângulo livre formado pela linha que passa no marcador da C7 até o marcador do acrômio e linha perpendicular ao fio de prumo que passa no marcador do acrômio) e inclinação corporal ântero-posterior (ângulo livre formado pela linha que passa pelo marcador do trago até o marcador do maléolo externo e linha paralela ao fio de prumo que passa pelo marcador do maléolo externo) (fig. 2).²⁷

Para o tratamento de dados, foi feita a estatística descritiva (média e desvio padrão). A análise de variância univariada (ANOVA) foi utilizada para verificar a influência conjunta dos fatores flexibilidade (normal e reduzida) e sexo (feminino e masculino) nas variáveis dependentes posturais (medidas de cada ângulo postural). A normalidade dos resíduos e a homocedasticidade foram verificadas por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov e do teste de Levene, respectivamente. Após verificar efeito interativo entre os fatores flexibilidade e sexo pela análise de variância, procederam-se as comparações múltiplas, utilizando o teste *t*. O programa utilizado para a análise estatística foi o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0 para Windows, e para todos os procedimentos

foram adotados níveis de significância de 5% (0,05), com distribuição bicaudal.

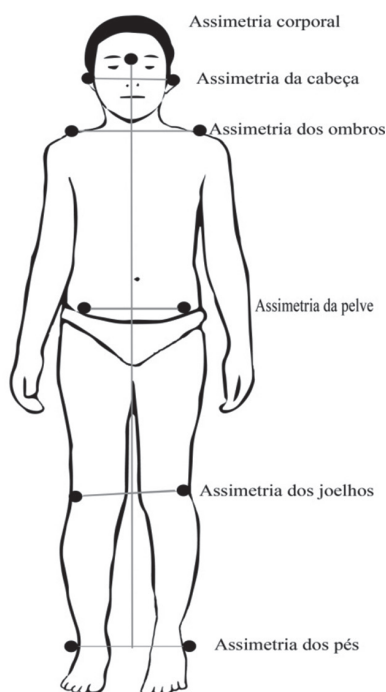


Figura 1 Marcações anatômicas em plano frontal

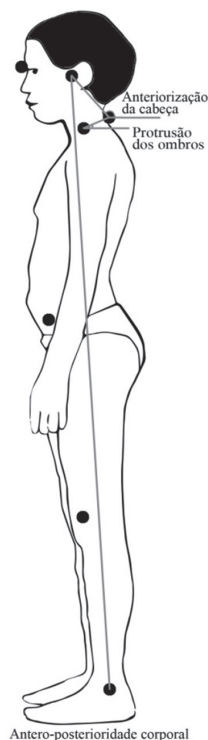


Figura 2 Marcações anatômicas em plano sagital

Resultados

Os indivíduos avaliados apresentaram média de idade de $9,8 \pm 2,3$ anos, altura de $1,44 \text{ m} \pm 0,15$ e massa corporal de $40,2 \pm 13,4$ kg. Dos escolares avaliados, 25 (42%) eram do

sexo masculino e 35 (58%), do feminino; 21 (35%) foram classificados como tendo flexibilidade normal, e 39 (65%), com flexibilidade reduzida, com ângulo da perna, respectivamente, de $76,4 \pm 7,0^\circ$ e $53,1 \pm 8,5^\circ$.

Com a análise univariada (tabela 1), observou-se que a variável flexibilidade exerceu efeito sobre o ângulo de simetria do joelho ($p < 0,01$) e sobre o ângulo de inclinação ântero-posterior ($p < 0,01$). Escolares com flexibilidade reduzida apresentaram maior assimetria de joelho e maior inclinação corporal ântero-posterior. O sexo não apresentou influência sobre os ângulos posturais ($p > 0,05$). Foi encontrada interação entre as variáveis flexibilidade e sexo no ângulo de simetria do joelho ($p < 0,02$). Escolares do sexo masculino e flexibilidade reduzida apresentaram maior assimetria de joelho comparado aos outros subgrupos. O teste *t* mostrou que, no sexo masculino, a assimetria do joelho nos escolares com flexibilidade reduzida é significativamente maior do que naqueles com flexibilidade normal ($p < 0,01$). Já nos escolares com flexibilidade reduzida, a assimetria do joelho é significativamente maior no sexo masculino do que no feminino ($p < 0,01$).

Discussão

No presente estudo, observou-se efeito da flexibilidade sobre a postura apenas nos ângulos de assimetria do joelho e inclinação corporal ântero-posterior. Indivíduos com flexibilidade reduzida foram maioria e apresentaram maior assimetria de joelho e maior inclinação corporal ântero-posterior.

A flexibilidade reduzida está relacionada ao encurtamento de isquiotibiais.^{16,29} Esse grupo muscular origina-se na tuberosidade isquiática e desempenha importante influência na inclinação ântero-posterior da pelve.²⁴ Uma diminuição da flexibilidade desse grupo pode ocasionar desvios posturais e afetar a funcionalidade da coluna lombar e das articulações do quadril e do joelho.²⁴

A maior prevalência de escolares com flexibilidade reduzida é preocupante. Foi observado que eles utilizam grande parte do tempo na postura sentada em frente a computadores⁹ e durante o período escolar.³⁰ A permanência nessa postura posiciona a musculatura posterior de membros inferiores em encurtamento,³¹ podendo gerar inclinação posterior e desalinhamento da pelve.³²

No presente estudo, apesar de não avaliada, a postura da pelve pode ter influenciado a assimetria dos joelhos e a inclinação postural no plano sagital encontrada no grupo com flexibilidade reduzida. A interdependência das ações desempenhadas pelos isquiotibiais na articulação do quadril e do joelho³² sugere que o encurtamento dessa musculatura ocasionou essas alterações posturais. Contudo, a inclinação corporal ântero-posterior de escolares também se associa à forma de transporte de materiais escolares. A utilização de mochilas pode ocasionar alterações na postura, com aumento na inclinação anterior do corpo,²⁷ além de ocasionar outros encurtamentos musculares não controlados neste estudo.

Em relação ao sexo, este não apresentou efeito significativo sobre a postura, não confirmando a hipótese inicial. Apesar de outros estudos encontrarem influência do sexo

Tabela 1 Escores obtidos na avaliação dos ângulos posturais de 60 escolares, divididos em sexo feminino com flexibilidade normal (n=15) e reduzida (n=20) e em sexo masculino com flexibilidade normal (n=6) e reduzida (n=19)

Flexibilidade		Sexo		EF Flexibilidade	ES	Interação EF x ES
		Feminino	Masculino (n=25)			
Plano Frontal		Média (DP)	Média (DP)	P	P	P
Assimetria Cabeça	Normal	2,77 (1,96)	1,97 (1,49)	0,98	0,85	0,19
	Reduzida	2,06 (1,70)	2,66 (1,89)			
Assimetria Ombro	Normal	1,80 (2,07)	1,47 (1,37)	0,79	0,74	0,67
	Reduzida	1,73 (0,89)	1,77 (1,51)			
Assimetria Pélvica	Normal	1,88 (1,26)	1,58 (0,95)	0,68	0,78	0,56
	Reduzida	1,82 (1,12)	1,93 (1,26)			
Assimetria Joelho	Normal	1,42 (1,20)	0,80 (0,76)	<0,01	0,53	<0,02
	Reduzida	1,52 (1,15)	2,57 (1,16)			
Assimetria Maleolar	Normal	1,62 (1,05)	1,69 (0,98)	0,80	0,66	0,82
	Reduzida	1,47 (1,06)	1,68 (1,18)			
Assimetria Corporal	Normal	0,53 (0,33)	0,65 (0,74)	0,38	0,17	0,52
	Reduzida	0,57 (0,40)	0,90 (0,74)			
Plano Sagital						
Anteriorização da cabeça	Normal	44,50 (6,69)	42,89 (2,01)	0,99	0,49	0,73
	Reduzida	43,99 (6,16)	43,44 (3,63)			
Protrusão dos ombros	Normal	152,40 (11,57)	156,80 (3,91)	0,59	0,38	0,54
	Reduzida	155,77 (9,36)	156,57 (10,88)			
Inclinação ântero-posterior	Normal	2,81 (0,93)	2,84 (1,10)	<0,01	0,52	0,59
	Reduzida	3,56 (1,04)	3,90 (0,93)			

*ANOVA com dois fatores; EF, efeito da flexibilidade; ES, efeito do sexo; DP, desvio padrão.

sobre a postura,^{16,33} estes avaliaram ângulos que indicaram rotações, valgismo ou varismo de joelhos e posicionamento de pelve.^{17,19} Já o presente estudo limitou-se a realizar análise da simetria visando à postura corporal global do escolar.

A interação entre as variáveis flexibilidade e sexo sobre a postura mostrou que escolares do sexo masculino e flexibilidade reduzida apresentaram maior assimetria de joelho comparados aos outros subgrupos. Esse resultado pode ser explicado pelas diferenças culturais entre meninos e meninas pela escolha da prática esportiva, visto que a flexibilidade é influenciada pelo padrão de atividade física praticada.³⁴ No sexo masculino existe prevalência de atividades como futebol, lutas e musculação.³⁵ No estudo de Veiga *et al*,¹⁴ os autores verificaram que o treinamento intensivo e repetitivo da prática de futebol proporciona hipertrofia muscular e diminuição dos níveis de flexibilidade, o que pode levar a alterações da postura.

A redução da flexibilidade relacionada à assimetria de joelhos e maior inclinação corporal ântero-posterior determina maior cuidado no padrão postural adotado por essas crianças durante o período escolar, principalmente com relação à permanência na posição sentada, ao peso da mochila utilizada e à atividade física praticada. Além disso, a alta prevalência de flexibilidade reduzida mostra a necessidade de intervir precocemente nesse parâmetro. A redução da flexibilidade pode prejudicar o desempenho esportivo e as atividades cotidianas.⁶ Atividades escolares com abordagem global, visando capacidades motoras coordenativas, flexibilidade, força muscular e resistência cardiorrespiratória, devem ser aplicadas na rotina diária de escolares.²³ A avaliação da postura é de extrema importância, principalmente em indivíduos em fase escolar, visto

que nessa fase se iniciam muitos problemas posturais.³⁶ A correção precoce da postura e o aumento da amplitude articular na infância e na adolescência podem agir na aquisição de posturas mais confortáveis, tanto nos movimentos diários quanto na prática de atividade física, e possibilitar padrões posturais adequados na vida adulta.³⁷

Uma variável que poderia interferir nos resultados obtidos é a idade cronológica. Na fase dos 7 aos 12 anos, ocorrem transformações na postura em busca de um equilíbrio compatível com as novas proporções corporais adquiridas pelo crescimento.²¹ Assim, a faixa etária abordada foi uma das limitações do estudo. Sugere-se que próximos estudos apresentem uma amostra maior, que permita a estratificação em subgrupos conforme a idade, possibilitando uma investigação mais aprofundada sobre a influência da flexibilidade e do sexo na postura de acordo com cada grupo etário. Além disso, como a avaliação postural foi realizada de forma global, houve dificuldade na comparação dos resultados com a literatura devido à limitada quantidade de estudos com desenho e delineamento amostral similar.

Pode-se concluir que, no presente estudo, a postura sofreu efeito isolado da variável flexibilidade e efeito interativo entre o sexo e a flexibilidade. Escolares com flexibilidade reduzida mostraram assimetria do joelho e aumento da inclinação corporal ântero-posterior.

Agradecimentos

Ao Programa de Iniciação Científica da Universidade do Estado de Santa Catarina (PROBIC-UDESC) e à Coordenação

de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas de estudos recebidas.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Gangnet N, Pomero V, Dumas R, Skalli W, Vital JM. Variability of the spine and pelvis location with respect to the gravity line: a three-dimensional stereoradiographic study using a force platform. *Surg Radiol Anat* 2003;25:424-33.
- Penha PJ, João SM. Muscle flexibility assessment among boys and girls aged 7 and 8 years old. *Fisioter e Pesq* 2008;15:387-91.
- Azuan M, Zailina H, Shamsul BM, Asyiqin MA, Azhar MN, Aizat IS. Neck, upper back and lower back pain and associated risk factors among primary school children. *J Appl Sci* 2010;10:431-5.
- Jacobs K, Baker NA. The association between children's computer use and musculoskeletal discomfort. *Work* 2002;18:221-6.
- Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. *Appl Ergon* 2004;35:113-20.
- Almeida TT, Jabur MN. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos. *Motri* 2007;3:337-44.
- Silva LR, Rodacki AL, Brandalize M, Lopes MF, Bento PC, Leite N. Postural changes in obese and non-obese children and adolescents. *Rev Bras Cineant Desemp Hum* 2011;13:448-54.
- Nunes MM, Figueiroa JN, Alves JG. Overweight, physical activity and foods habits in adolescents from different economic levels, Campina Grande (PB). *Rev Assoc Med Bras* 2007;53:130-4.
- Really JJ. Physical activity, sedentary behaviour and energy balance in the preschool child: opportunities for early obesity prevention. *Proc Nutr Soc* 2008;67:317-25.
- Nery LS, Halpern R, Nery PC, Nehme KP, Tetelbom AS. Prevalence of scoliosis among school students in a town in southern Brazil. *Sao Paulo Med J* 2010;128:69-73.
- Jeffries LJ, Milanese SF, Grimmer-Somers KA. Epidemiology of adolescent spinal pain: a systematic review of the research literature. *Spine* 2007;32:2630-7.
- Mikkelsen LO, Nupponen H, Kaprio J, Kautiainen H, Mikkelsen M, Kujala UM. Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low-back pain, and knee injury: a 25-year follow up study. *Br J Sports Med* 2006;40:107-13.
- Laessoe U, Voigt M. Modification of stretch tolerance in a stooping position. *Scand J Med Sci Sports* 2004;14:239-44.
- Veiga PH, Daher CR, Morais MF. Postural alterations and flexibility of the posterior chain in soccer's injuries. *Rev Bras Cienc Esporte* 2011;33:235-48.
- Penha PJ, Casarotto RA, Sacco IC, Marques AP, João SM. Qualitative postural analysis among boys and girls of seven to ten years of age. *Rev Bras Fisioter* 2008;12:386-91.
- Lemos AT, Santos FR, Gaya AC. Lumbar hyperlordosis in children and adolescents at a private school in southern Brazil: occurrence and associated factors. *Cad Saude Publica* 2012;28:781-8.
- Santos MM, Silva MP, Sanada LS, Alves CR. Photogrammetric postural analysis on healthy seven to ten-year-old children: interrater reliability. *Rev Bras Fisioter* 2009;13:350-5.
- Pinto AL, Holanda PM, Radu AS, Villares SM, Lima FR. Musculoskeletal findings in obese children. *J Paediatr Child Health* 2006;42:341-4.
- Martinelli AR, Purga MO, Mantovani AM, Camargo MR, Rosell AA, Fregonesi CE *et al.* Analysis of lower limb alignment in overweight children. *Rev Bras Cineant Des Hum* 2011;13:124-30.
- Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics* 2010;65:675-81.
- lunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilacqua Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter* 2005;9:327-34.
- Gajdosik RL. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2001;16:87-101.
- Coelho JJ, Graciosa D, da Costa LM, Medeiros DL, Martinello M, Ries LG. Effect of sedentary lifestyle, nutritional status and sex on the flexibility of students. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum* 2013;23:144-50.
- Carregaro RL, Silva LC, Gil Coury HJ. Comparison between two clinical tests for evaluating the flexibility of the posterior muscles of the thigh. *Rev Bras Fisioter* 2007;11:139-45.
- Pagnussat AS, Paganotto KM. Study of lumbar curvature in the structural development phase. *Fisioter Mov* 2008;21:39-46.
- Coelho JJ, Graciosa MD, Medeiros DL, da Costa LM, Martinello M, Ries LG. Influence of nutritional status and physical activity on the posture of children and adolescents. *Fisioter Pesq* 2013;20:136-42.
- Ries LG, Martinello M, Medeiros M, Cardoso M. Peso da mochila escolar, sintomas osteomusculares e alinhamento postural de escolares do ensino fundamental. *Ter Man* 2011;9:190-6.
- Fleiss JL, Levin B, Paik MC. Statistical methods for rates and proportions. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1981.
- López-Miñarro PA, Alacid F, Muyor JM. Influence of hamstring muscle extensibility on spinal curvatures in young athletes. *J Hum Kinet* 2011;29:15-23.
- Wouters F, Alves AC, Villaverde AG, Albertini R. Relação entre retroversão pélvica e dores musculoesqueléticas com tempo gasto por escolares na postura sentada. *Ter Man* 2011;9:551-7.
- Sacco IC, Alibert S, Queiroz BW, Pripas D, Kieling I, Kimura AA. Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. *Rev Bras Fisioter* 2007;11:411-7.
- Polachini LO, Fuzasaki L, Tamasso M, Tellini GG, Masieiro D. Estudo comparativo entre três métodos de avaliação do encurtamento de musculatura posterior da coxa. *Rev Bras Fisioter* 2005;9:187-93.
- Nguyen AD, Shultz SJ. Sex differences in clinical measures of lower extremity alignment. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007;37:389-98.
- Melo FA, Oliveira MF, Almeida MB. Nível de atividade física não identifica o nível de flexibilidade de adolescentes. *Rev Bras Ativ Fis Saude* 2009;14:48-54.
- Salles-Costa R, Heilborn ML, Werneck GL, Faerstein E, Lopes CS. Gender and leisure-time physical activity. *Cad Saude Publica* 2003;19:325-33.
- Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 2005;40:5.
- Martelli RC, Traebert J. Descriptive study of backbone postural changes in 10 to 16 year-old schoolchildren. Tangará-SC, Brazil, 2004. *Rev Bras Epidemiol* 2006;9:87-93.