

Avaliação da mobilidade torácica em crianças saudáveis do sexo masculino pela medição do perímetro torácico

Assessment of healthy male children chest mobility by measuring the thoracic perimeter

título condensado: Mobilidade torácica em meninos saudáveis

Karen Muriel Simon, Marta Fioravanti Carpes¹

Colaboradores²: Beatriz Vidotto Imhof, Daniel Benedet Juk, Gisele Cristina de Souza, Giselle Fernanda Quintino Beckert, Lilian Cristina Cruz, Mariane Bernardes, Rodrigo Vielmo Brocca

¹ Fisioterapeutas; Esp. em Fisioterapia Cardiorrespiratória; Profas. da Univali (Universidade do Vale do Itajaí, SC)

² Graduandos em Fisioterapia na Univali

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Karen Muriel Simon

R. Nakle Francisco 343 Centro

88330-000 Piçarras SC

e-mail: ksimon@univali.br

Trabalho realizado no âmbito do Programa de Iniciação Científica da Univali.

Apresentação: jul. 2004

Aceito para publicação: jul. 2005

RESUMO

Com o crescimento, a criança revela modificações da expansibilidade do tórax. Este estudo visou verificar a mobilidade torácica em crianças saudáveis do sexo masculino com idades entre 7 e 11 anos. Foram avaliadas 91 crianças de uma escola particular em Itajaí, SC, relacionando a expansibilidade da caixa torácica, medida por cirtometria, com a idade e estatura. Os indivíduos permaneceram em sedestação, medindo-se com fita métrica o perímetro torácico nos níveis axilar, xifóide, basal e umbilical. As médias encontradas (das diferenças de expansibilidade na inspiração e expiração máxima) nos vários níveis foram: axilar, $5,06 \pm 1,73$ cm; xifóide, $4,93 \pm 1,80$ cm; basal, $3,83 \pm 1,60$ cm; e umbilical, $3,61 \pm 1,78$ cm. Foram calculados os coeficientes de correlação simples da estatura e da idade em relação às quatro médias de mobilidade. Os coeficientes obtidos mostram que a mobilidade torácica se altera com o crescimento. A estatura é a variável que mais interfere na mobilidade torácica. Apesar de escassa, a literatura disponível refere valores semelhantes de cirtometria em crianças da mesma faixa etária. No entanto, essa mesma escassez não permite o estabelecimento de valores de normalidade para mobilidade torácica em meninos de 7 a 11 anos.

Descritores: Medição do perímetro torácico; Tórax/crescimento e desenvolvimento

ABSTRACT

The growing child shows changes in thoracic expandability. This study aimed at verifying thoracic mobility in healthy male children (7 to 11 years old). Ninety-one children from a private school in Itajaí (SC, BRA) were appraised as to thoracic expandability by correlating thoracic mobility to age and height. While individuals remained sitting, thoracic perimeter was measured with a metric tape at axillary, xiphoid, basal and umbilical levels. Mean differences between maximum inspiration and expiration at the measured levels were: axillary, 5.06 ± 1.73 cm; xiphoid, 4.93 ± 1.80 cm; basal, 3.83 ± 1.60 cm; and umbilical, 3.61 ± 1.78 cm. Simple correlation coefficients were calculated for these means against height and age, and showed thoracic mobility to change according to child development. Height is what most interferes in thoracic mobility. Though scarce, available literature found similar values for thoracic mobility among children of similar age. However, this very scarcity prevents establishing normal values for 7-to-11 year olds thoracic mobility.

Key words: Thorax / growth and development; Thorax perimeter / measures

INTRODUÇÃO

Importantes modificações anatômicas e fisiológicas ocorrem no desenvolvimento dos pulmões da criança após o nascimento¹. O aumento dos diâmetros ântero-posterior e transversal da caixa torácica são as manifestações mais evidentes do crescimento e desenvolvimento do sistema cardiorrespiratório.

Inicialmente as costelas dos lactentes estão dispostas horizontalmente, não proporcionando o movimento de “alça de balde” da respiração. Com o crescimento, as costelas tornam-se oblíquas e, aos 7 anos, a configuração do tórax é cilíndrica, proporcionando melhor biomecânica torácica durante a inspiração²⁻⁴. Outras manifestações importantes observadas são aumento de tamanho dos pulmões e vias aéreas, até aproximadamente os 8 anos, e desenvolvimento dos músculos que envolvem a caixa torácica, proporcionando maior potencial de sua expansão^{3,4}.

A caixa torácica, além da função de proteção da víscera pulmonar, é peça fundamental para a função ventilatória. Expande-se na fase inspiratória com a contração dos músculos inspiratórios e retrai-se na fase expiratória, pela ação das forças elásticas da caixa torácica e do parênquima pulmonar⁵⁻⁹.

Dentre os músculos inspiratórios, o diafragma é o principal. Em seu primeiro momento de contração, altera volumes no sentido crânio-caudal e, ao final da contração, aumenta o diâmetro transversal dos últimos arcos costais^{10,11}. Auxiliando a expansão torácica, os músculos intercostais externos, junto aos músculos acessórios, numa inspiração forçada, aumentam os diâmetros ântero-posterior e transversal da caixa torácica⁴. Os movimentos do tórax nos diâmetros ântero-posterior e transversal são inseparáveis; o diafragma e os intercostais trabalham juntos para expandir o tórax, aumentando o volume de ar trazido para os pulmões¹². A expiração tranqüila é passiva, ocasionada pelo recolhimento elástico do pulmão e parede torácica. Na expiração forçada, contraem-se os músculos abdominal e intercostal interno^{4,13}. Essa dinâmica da caixa torácica durante inspiração e expiração, aumentando e diminuindo diâmetros torácicos, recebe a denominação de mobilidade torácica^{13,14}.

A função pulmonar, como a mobilidade torácica, pode sofrer alterações com o crescimento, posição corporal, sexo, idade, estatura, raça e aparecimento de patologias respiratórias. A estatura, seguindo-se ao sexo, é a variável mais importante da função pulmonar, principalmente durante o crescimento da criança; a idade, no processo de envelhecimento, traz declínio na função pulmonar¹⁴⁻¹⁶.

A mobilidade torácica também depende da musculatura utilizada. Portanto, muitos são os enfoques dados à classificação dos tipos de respiração; a mais usual é a que considera a respiração costal, diafragmática ou mista¹⁴. A respiração costal caracteriza-se pelo predomínio da expansão da caixa torácica na fase inspiratória; a respiração diafragmática, pelo predomínio da expansão abdominal na fase inspiratória; e a respiração mista não apresenta predominância nítida de expansão torácica ou abdominal na fase inspiratória. Esses três tipos de respiração podem ser observados num mesmo indivíduo em momentos diferentes, como em um esforço respiratório ou durante atividade física¹⁴.

Segundo Porto¹⁷, a respiração predominante no sexo masculino é a toracoabdominal, devido à importância da musculatura diafragmática para os homens. Para Wong *et al.*¹⁸, em crianças com menos de 6 a 7 anos o movimento respiratório é principalmente abdominal ou diafragmático e, em crianças maiores, particularmente meninas, a respiração é principalmente torácica. Dutra² afirma que, do 3º ao 7º ano de vida, há combinação dos tipos abdominal e torácico e, após os 7 anos, a respiração é do tipo torácico do adulto.

São muitas as modificações do aparelho respiratório com o crescimento. Assim, o conhecimento da mobilidade torácica é relevante para a avaliação fisioterapêutica. Para vários autores, o meio mais efetivo de medição da mobilidade torácica é a cirtometria torácica dinâmica, devido a sua simplicidade e baixo custo. Nesta, utiliza-se fita métrica para mensurar os perímetros torácicos durante a inspiração e expiração máximas; a diferença entre esses valores é denominada coeficiente respiratório^{14,15,19,20}.

Kerkoski *et al.*²¹ verificaram a mobilidade torácica em crianças do sexo masculino na faixa de 8 a 10 anos, tendo obtido valores de cirtometria nas regiões axilar, xifóide e basal com coeficiente respiratório de, respectivamente, $5,2 \pm 1,67$ cm, $5,34 \pm 2,11$ cm e $3,92 \pm 1,28$ cm. Em um estudo desenvolvido por Ferreira²² com 72 crianças de 5 anos de ambos os sexos, sem alterações respiratórias, em sedestação, a média da medida axilar foi de $3,84 \pm 1,66$ cm; a média da medida no nível mamilar foi de $3,31 \pm 1,51$ cm; e a média das medidas no processo xifoídeo foi de $3,11 \pm 1,40$ cm.

Carpes *et al.*²³ verificaram grande variabilidade nos valores da cirtometria em mulheres hígdas, em sedestação, com idades entre 20 e 22 anos, sendo 7,29cm a média para região axilar, 5,82 para região xifóide e 5,91 para região das últimas costelas. Brunetto²⁴ observou a mobilidade da caixa torácica por cirtometria em indivíduos portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica nos níveis infra-axilar, xifoídeo, basal e umbilical. Foram encontradas as seguintes médias nos pontos de referência: infra-axilar ($3,13 \pm 1,73$ cm); xifóide ($1,52 \pm 2,34$ cm); basal ($3,76 \pm 2,03$ cm) e umbilical ($2,14 \pm 2,54$ cm).

O que está escasso na literatura são valores de referência de normalidade em cirtometria para crianças brasileiras saudáveis, já que a faixa etária acima dos 7 anos é um período de grandes transformações corporais. Quando se trata de biomecânica torácica nessa faixa etária, a literatura tampouco traz definição quanto ao grau de desenvolvimento do sistema respiratório. Além disso, diferentes autores utilizam diversas medidas e posições em diferentes populações para a verificação da mobilidade torácica, não existindo uma padronização entre os autores no momento da verificação da cirtometria, tornando difícil a definição de um valor de normalidade para essa faixa etária.

Assim, o presente trabalho visa identificar a média da mobilidade torácica nas regiões axilar, xifoídea, basal e umbilical, relacionando-as com idade e estatura em crianças saudáveis do sexo masculino na faixa dos 7 aos 11 anos.

METODOLOGIA

Este estudo de campo exploratório foi realizado em uma instituição de ensino particular em Itajaí (SC), no período de 1º março a 31 de maio de 2003.

Os critérios de inclusão consistiram em: ser voluntário, do sexo masculino, com idade entre 7 e 11 anos, estatura entre 1,20 m e 1,60 m e peso entre 25 e 50 Kg; não praticar atividade física sistemática em outra instituição, não apresentar qualquer patologia respiratória, ortopédica e/ou neurológica diagnosticada; os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento livre e esclarecido. (O estudo foi aprovado – Resolução 196/96 – pela Comissão de Ética em Pesquisa da Univali.)

Foram excluídos os meninos que eram incapacitados de colaborar ou entender o procedimento, os que não compareceram, ou mesmo os que apresentaram alguma alteração diagnosticada na data em que se procedeu à coleta das medidas.

O procedimento de coleta realizou-se com a criança em sedestação, com o tórax desnudo e os membros superiores ao longo do corpo. Optou-se pela posição sentada para que se posicionassem confortavelmente. Os meninos foram ensinados a inspirar profundamente a partir de uma expiração máxima e, já com a fita métrica posicionada, solicitou-se que o ar fosse direcionado para a mesma. A inspiração máxima foi seguida por uma expiração máxima e os valores anotados. Em cada criança, o processo repetiu-se quatro vezes, tomando-se as medidas nos níveis axilar, xifóide, basal e umbilical. Foi então calculado o coeficiente respiratório (CR) dos quatro níveis.

A estatura e o peso foram verificados com os indivíduos em posição ortostática, em uma balança Bankart®, com medidas em centímetros e quilogramas, respectivamente. Os dados da cirtometria foram coletados sempre pelo mesmo examinador.

Para análise estatística dos dados foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson para indicar correlação simples da mobilidade torácica em função da estatura e idade. Foram considerados os limites inferiores e superiores de normalidade com 95% de grau de confiança, calculados a partir da média da estatura e peso em função da idade. Análise de variância (ANOVA) foi aplicada nos diferentes grupos de idade, relacionada à mobilidade torácica. Para todos os testes, fixou-se $\alpha \leq 0,05$ como grau de confiança.

RESULTADOS

Entre os 121 indivíduos inicialmente selecionados para estudo, foram excluídos 30: 26 por apresentarem patologias respiratórias e 4 por terem mais de 11 anos. Assim, foram analisados 91 indivíduos, que cumpriram todos os critérios de inclusão previamente definidos.

A média de idade foi de $8,96 \pm 1,32$ anos, a média de estatura foi de $1,37 \pm 0,08$ m e o peso médio foi de $33,23 \pm 7,07$ Kg nos indivíduos estudados.

Feita a análise de variância (ANOVA) nos diferentes grupos de idade (7, 8, 9, 10 e 11 anos) em relação à mobilidade torácica, não foi observada diferença significativa entre faixas etárias para ambas as variáveis analisadas, agrupando-se então as crianças independente da faixa etária.

As médias do CR para os quatro níveis medidos foram: axilar, $5,06 \pm 1,73$ cm; xifóide, $4,93 \pm 1,80$ cm; basal, $3,83 \pm 1,60$ cm; e umbilical, $3,61 \pm 1,78$ cm. Foi efetuada regressão linear simples para os valores da cirtometria nos diferentes níveis, associados à estatura e à idade, como mostram os Gráficos 1 a 5.

- Gráfico 1 Mobilidade torácica axilar em função da idade
Gráfico 2 Mobilidade torácica xifóidea em função da idade
Gráfico 3 Mobilidade torácica umbilical em função da idade
Gráfico 4 Mobilidade torácica xifóidea em função da estatura
Gráfico 5 Mobilidade torácica umbilical em função da estatura

DISCUSSÃO

Observou-se uma correlação positiva da mobilidade torácica nas diferentes regiões, quando associada à estatura e idade na amostra de meninos de 7 a 11 anos. Os valores obtidos para os coeficientes de correlação simples da mobilidade torácica axilar relacionada à estatura e idade são, respectivamente, $r=0,823$ e $r=0,786$ (Gráfico 1); para a mobilidade torácica xifóide, $r=0,908$, $r=0,898$ (Gráficos 2 e 4); para mobilidade torácica basal, $r=0,733$, $r=0,781$; e, para mobilidade torácica umbilical, $r=0,608$ e $r=0,613$ (Gráficos 3 e 5). Esses valores confirmam a influência da estatura e da idade na função pulmonar.

A equação de regressão simples da mobilidade torácica nas regiões axilar e xifóidea mostrou um coeficiente de correlação maior para a variável estatura, quando comparada à idade. A estatura é a variável mais importante da função pulmonar, principalmente durante o crescimento da criança¹⁶.

O valor médio do coeficiente respiratório axilar foi mais elevado ($5,06 \pm 1,73$ cm) quando comparado aos valores das medidas no perímetro xifóideo ($4,93 \pm 1,80$ cm), basal ($3,83 \pm 1,60$ cm) e umbilical ($3,61 \pm 1,78$ cm). A cirtometria axilar, neste estudo, apresentou valor maior que os demais. Assim, sugere-se que, nesta amostra, ocorreu maior utilização dos músculos intercostais externos na região costal superior durante a medição da expansibilidade torácica com a fita métrica, já que os participantes eram treinados a direcionar o ar com força muscular máxima. Ferreira²² afirma que quanto maior a expansibilidade torácica, maior é a força muscular. A mobilidade torácica foi maior na região axilar, caracterizando uma respiração costal que, segundo Costa¹⁴, corresponde ao predomínio da expansão da caixa torácica na fase inspiratória.

Foi percebida certa dificuldade para a contração do diafragma durante a coleta. No momento da mensuração na região basal e umbilical, os participantes realizavam uma protusão abdominal, não fazendo o movimento respiratório normal. Foi observada, também, grande variabilidade nos resultados dos valores médios das medidas nas regiões basal e umbilical.

A mobilidade torácica na região umbilical está relacionada ao trabalho do músculo diafragma. Segundo alguns autores, na primeira fase de contração do diafragma ocorre protusão abdominal; assim, indiretamente, na cirtometria umbilical, estaremos avaliando a mecânica do diafragma quanto ao direcionamento de ar e à força muscular das regiões inferiores do sistema respiratório^{6,10}. Tanto a mobilidade umbilical quanto a basal refletem a ação muscular principalmente do diafragma; a busca dos valores para as duas regiões é essencial para a verificação da mobilidade torácica, pois uma medida completa a outra.

Assim, supõe-se que, nessa faixa etária, os meninos não conseguem completo domínio do músculo, quando solicitada a inspiração. Essa constatação contraria o achado de Porto¹⁷, de que predomina no sexo masculino a utilização da musculatura diafragmática na respiração toracoabdominal.

Os valores médios da cirtometria nas regiões axilar, xifóidea e basal aqui encontrados são semelhantes aos de Kerkoski *et al.*²¹, que estudaram meninos em faixa etária equivalente. No entanto, quando se comparam estes resultados com os de Ferreira²², que estudou crianças de 5 anos, observa-se que o presente estudo encontrou mobilidade torácica maior; isso deve-se provavelmente à idade (e conseqüentemente estatura) mais elevada de nossa amostra, lembrando que esta tem forte correlação com a mobilidade torácica. De forma semelhante, Carpes *et al.*²³ encontraram valores médios para mobilidade torácica em mulheres com idades entre 20 e 22 anos superiores aos encontrados neste estudo, mostrando maior mobilidade torácica em indivíduos adultos. Para as populações de faixa etária maior, a mobilidade encontrada foi maior nas diferentes medidas. Segundo Dutra e Pernetta², Murahovski²⁵ e Wong¹⁸, o valor médio da cirtometria em adultos é maior, pois a estrutura torácica sofre modificações com o crescimento.

Para Brunetto²⁴, foram os seguintes os valores encontrados em indivíduos portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica nas diversas regiões: infra-axilar, $3,13 \pm 1,73$ cm, xifóide, $1,52 \pm 2,34$ cm; basal, $3,76 \pm 2,03$ cm; e umbilical, $2,14 \pm 2,54$ cm. Esses valores são relativamente inferiores aos observados neste estudo, o que se explica pois, de acordo com Costa¹⁴ e Carvalho¹⁵, a mobilidade torácica pode sofrer alterações com o aparecimento de patologias respiratórias.

Segundo Nelson e Behrman²⁶, à medida que a criança cresce, a caixa torácica se desenvolve. Na amostra deste estudo, a cirtometria na região axilar aumenta 0,84 cm em relação a cada 10 centímetros de estatura que se cresce. A cirtometria na região xifóidea aumenta 0,68 cm a cada 10 centímetros de estatura (Gráfico 4); na região basal, aumenta 0,57 cm a cada 10 centímetros de estatura; e, na região umbilical, aumenta 0,57 cm a cada 10 centímetros que se cresce (Gráfico 5).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que há estreita relação entre mobilidade torácica e as variáveis estatura e idade, tornando a mensuração da mobilidade torácica um instrumento importante para avaliação indireta da função pulmonar em crianças. A estatura foi a variável que mais influenciou o ganho de mobilidade torácica. Os resultados também sugerem que o padrão respiratório nessa faixa etária seja predominantemente apical, pela falta de controle do músculo diafragma.

No entanto, devido à escassez de estudos sobre o tema em crianças, não é possível afirmar que as médias da cirtometria aqui encontradas para as diferentes regiões torácicas sejam valores de normalidade para essa faixa etária.

REFERÊNCIAS

- 1 Burns YR, Macdonald J. Fisioterapia e crescimento na infância. São Paulo: Santos; 1999.

- 2 Dutra AM, Pernetta C. Semiologia pediátrica. 5a.ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 1995.
- 3 Smith LK. Cinesiologia clínica de Brunnstrom. 5a. ed. São Paulo: Manole; 2000.
- 4 Pryor J, Webber B. Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos. 2a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
- 5 Fishman AP. Diagnóstico das doenças pulmonares. 2a.ed. São Paulo: Manole; 1992.
- 6 Souchard P. Respiração. 2a.ed. São Paulo: Summus; 1989.
- 7 Snell RS. Anatomia clínica para estudantes de medicina. 5a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.
- 8 Thomson AM, Piercy J, Skinner A. Fisioterapia de Tidy. 2a.ed. São Paulo: Santos; 1994.
- 9 West JB. Fisiologia respiratória moderna. 6a.ed. São Paulo: Manole; 2002.
- 10 Bethlem N, Garcia A. Pneumologia. 4a.ed. São Paulo: Atheneu; 2001.
- 11 Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. Fundamentos da terapia respiratória de Egan. 7a.ed. São Paulo: Manole; 2000.
- 12 Wetzel JL. Reabilitação respiratória do paciente com lesão da medula espinhal. In: Irwin S, Tecklin JS. Fisioterapia cardiopulmonar. São Paulo: Manole; 1995. p.513-37.
- 13 Guyton AC. Tratado de fisiologia médica. 9a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
- 14 Costa D. Fisioterapia respiratória básica. São Paulo: Atheneu; 1999.
- 15 Carvalho AA, Oliveira CRA. Semiologia em reabilitação. São Paulo: Atheneu; 1994.
- 16 Pereira CAC. I Consenso brasileiro sobre espirometria. J Pneumol. 1996;22(3):105-64.
- 17 Porto CC. Exame clínico. 3a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996.
- 18 Wong DL. Enfermagem pediátrica: elementos essenciais à intervenção efetiva. 5a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.
- 19 Carlson B. Normal chest excursion. Phys Ther. 1973Jan; 53(1):11-3.
- 20 Caromano FA. Estudo comparativo de duas técnicas de avaliação de mobilidade torácica em mulheres jovens e idosas saudáveis. Fisioterapia Brasil. 2003;4(5):349-52.
- 21 Kerkoski E, Mattos CC, Fernandes FS. Verificação da mobilidade torácica por meio da cirtometria e da cirtografia em alunos do Colégio de Aplicação da Univali na faixa de 8 a 10 anos. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) Faculdade de Fisioterapia, Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí; 2002.
- 22 Ferreira CM. Pressões respiratórias máximas em crianças de 5 anos. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) Faculdade de Fisioterapia, Universidade Católica Dom Bosco. São Paulo; 1999. Disponível em: http://bducdb.ucdb.br/tcc_geral. [Acesso em 2003 ago 19].
- 23 Carpes MF, Porto DA, Barreta N. Mobilidade torácica em indivíduos de 20 a 22 anos do sexo feminino submetidos a exercícios na bola suíça. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) Faculdade de Fisioterapia, Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí; 2002.
- 24 Brunetto AF. Relação entre a mobilidade da caixa torácica e os valores espirométricos em portadores de DPOC. Congresso de Fisioterapia Cardiorespiratória. São Paulo, 2002 [ago.16-17].
- 25 Murahovski J. Pediatria, diagnóstico e tratamento. 5 ed. São Paulo: Sarvier; 1995.
- 26 Nelson WE, Behrman RE. Tratado de pediatria. 15a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.

+ 4 gráficos artigo 1