

Valores de referência e fatores relacionados à mobilidade torácica em crianças brasileiras

Reference values and factors related to thoracic mobility in Brazilian children

Raphaella Oliveira E. da Silva¹, Tania Fernandes Campos², Raíssa de Oliveira Borja³, Thalita Medeiros F. de Macêdo³, Juliana Souza de Oliveira¹, Karla Morganna P. P. de Mendonça⁴

RESUMO

Objetivo: Fornecer valores de referência e avaliar os fatores que influenciam a mobilidade torácica de crianças entre sete e 11 anos.

Métodos: Foram avaliadas 166 crianças de escolas públicas e privadas (90 meninas e 76 meninos) da cidade de Natal, no estado do Rio Grande do Norte. Foram coletados dados pessoais, antropométricos e perímetros torácicos por cirtometria. O teste *t* de Student não pareado e a análise de variância compararam o coeficiente respiratório xifoidiano entre os sexos e as idades, respectivamente. Diferenças no coeficiente respiratório axilar entre os sexos e as idades foram verificadas com os testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, respectivamente, com diferenças localizadas pelo teste *post-hoc* de Duncan. Coeficientes de correlação de Spearman e Pearson relacionaram variáveis independentes com os coeficientes avaliados.

Resultados: As médias das perimetrias axilar e xifoidiana foram $5,00 \pm 1,59$ e $4,75 \pm 1,56$ cm, respectivamente. Observou-se baixa correlação, sem significância estatística, entre o coeficiente respiratório xifoidiano e as variáveis idade, sexo, peso, altura e índice de massa corpórea. O coeficiente respiratório axilar correlacionou-se com peso e altura. Foram encontradas diferenças no coeficiente respiratório axilar nas faixas etárias entre oito e dez anos ($p=0,03$) e 10 e 11 anos ($p=0,02$).

Conclusões: Foram disponibilizados valores de referência de cirtometria torácica para crianças entre sete e 11 anos. Sexo, idade, peso, altura e índice de massa corpórea não influenciaram o coeficiente respiratório xifoidiano. O coeficiente respiratório axilar diferiu-se entre idades, a partir dos oito anos, sendo influenciado pelo peso e pela altura, independentemente do sexo.

Palavras-chave: músculos respiratórios; métodos de avaliação; caixa torácica; valores de referência.

ABSTRACT

Objective: To provide reference values and to evaluate the factors influencing thoracic mobility in children aged 7 to 11 years old.

Methods: A total of 166 children were assessed from public and private schools (90 girls and 76 boys) in the city of Natal (Northeast Brazil). Demographic and anthropometric data were collected, and the thoracic perimeter was assessed by cirtometry. Non-paired Student's *t*-test and variance analysis compared xiphoid respiratory coefficient between sex and ages, respectively. Axillary respiratory coefficient differences between sex and ages were tested by Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests, respectively, with differences located by Duncan *post-hoc* test. Spearman and Pearson correlation coefficients

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil

¹Mestranda em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFRN, Natal, RN, Brasil

²Doutora em Psicobiologia pela UFRN; Professora Adjunta do Departamento de Fisioterapia da UFRN, Natal, RN, Brasil

³Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFRN, Natal, RN, Brasil

⁴Doutora em Ciências da Saúde pela UFRN; Professora Adjunta do Departamento de Fisioterapia da UFRN, Natal, RN, Brasil

Endereço para correspondência

Karla Morganna P. P. de Mendonça

Avenida Senador Salgado Filho, 3.000 – Lagoa Nova

CEP 59078-970 – Natal/RN

E-mail: kmorganna@ufrnet.br

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 13/2/2012

Aprovado em: 30/7/2012

were used to verify the association between independent variables with the assessed coefficients.

Results: Xiphoid and axillary perimetry means were 5.00 ± 1.59 and 4.75 ± 1.56 cm, respectively. There was a low correlation, without statistical significance, between xiphoid respiratory coefficient and age, sex, weight, height, and body mass index. The axillary respiratory coefficient was correlated with weight and height. Differences were found in the axillary respiratory coefficient in the age groups between 8–10 ($p=0.03$) and 10–11 years old ($p=0.02$).

Conclusions: Reference values for thoracic cirtometry were provided for children aged between seven and 11 years old. Sex, age, weight, height, and body mass index did not influence xiphoid respiratory coefficient. The axillary respiratory coefficient was different between ages, from eight years onwards, being significantly influenced by height and weight regardless of sex.

Key-words: respiratory muscles; evaluation methods; thorax; reference values.

Introdução

A prática baseada em evidências é atualmente uma realidade na área da saúde. Nela, deve-se desenvolver uma avaliação clínica por meio de testes e medidas de qualidade que possibilitem a identificação do problema. Na Fisioterapia, esta fundamentação científica é responsável por nortear a escolha das intervenções⁽¹⁾.

A mobilidade torácica está relacionada à integridade da musculatura respiratória, que assessora a expansão e a retração da caixa torácica⁽²⁾. Na prática clínica, tal medida é utilizada com o objetivo de avaliar parâmetros como amplitude torácica, volumes e capacidades pulmonares, complacência pulmonar, mecânica toracoabdominal, função diafragmática, trabalho muscular e dispneia⁽¹⁾. A mobilidade e/ou expansibilidade toracoabdominal fornece também informações sobre a existência ou não de rigidez toracopulmonar, que comumente se relaciona a doenças respiratórias⁽³⁾. Este método tem sido utilizado em indivíduos com doenças respiratórias no pós-operatório e pré- e pós-intervenções terapêuticas⁽⁴⁾, visto que a mobilidade torácica, dentre outros critérios de avaliação da função pulmonar, pode ser considerada um parâmetro importante para o diagnóstico, o acompanhamento da progressão de doenças e a avaliação da eficácia do tratamento proposto em diversas condições clínicas, as quais cursam com comprometimento respiratório⁽⁵⁾.

Vários são os métodos utilizados para avaliar a mobilidade torácica, principalmente os não invasivos, uma vez que os invasivos afetam os movimentos respiratórios⁽⁶⁾. Alguns autores^(7,8) afirmam que o meio mais efetivo para medir a mobilidade torácica é a cirtometria ou perimetria torácica dinâmica, por ser uma técnica simples, acessível e de baixo custo⁽⁹⁾. Este método de avaliação consiste em um conjunto de medidas das circunferências do tórax e do abdome durante os movimentos respiratórios. Assim, é possível avaliar de forma estimada a expansibilidade pulmonar⁽⁹⁾. Atualmente, é atribuída maior aplicabilidade a este método, capaz de fornecer parâmetros referentes à expansibilidade pulmonar.

A mobilidade torácica e a função pulmonar podem sofrer alterações não apenas com o crescimento e o aparecimento de doenças respiratórias, mas também com outros fatores como a composição corporal, o sexo, a idade, a estatura e a etnia⁽⁷⁾. Durante a fase de crescimento infantil observam-se muitas modificações do aparelho respiratório⁽¹⁾, o que torna relevante o conhecimento da mobilidade torácica para a atuação fisioterapêutica⁽¹⁰⁾.

Segundo Carvalho⁽⁶⁾, em 1994 os valores considerados normais para indivíduos adultos e saudáveis estariam entre 6 e 7 cm, com valores inferiores correspondentes a capacidades pulmonares reduzidas. Em 2001, Barros Filho e Lech⁽¹¹⁾ apresentaram como normais para a região dos mamilos valores superiores a 3 cm. Panizzi *et al*⁽¹²⁾, em 2004, ao avaliarem crianças e adolescentes entre 8 e 14 anos sem estratificação de idade, saudáveis e residentes no Sul do Brasil, propuseram valores de normalidade para os coeficientes respiratórios a ambos os sexos. Em 2011, Oliveira *et al*⁽²⁾ avaliaram valores da cirtometria e influência do treinamento muscular por meio dos coeficientes de expansão e retração axilar e xifoidiana em crianças de 5 a 14 anos com diagnóstico de leucemia aguda.

As variações torácicas em dimensões e proporções são parcialmente individuais e relacionadas à idade e ao sexo, o que se torna mais evidente na infância, período de grandes transformações corporais. A utilização de valores de referência que auxiliem e norteiem os profissionais na área da saúde proporciona condições mais favoráveis ao diagnóstico preciso e à avaliação adequada da assistência prestada. Entretanto, apesar de a cirtometria torácica ser amplamente utilizada, ainda são escassas as referências de valores de normalidade para avaliação da mobilidade torácica na população exclusivamente infantil. Desta maneira, o presente estudo se propõe a disponibilizar, por meio da cirtometria torácica, valores de

referência e a avaliar os fatores correlacionados à mobilidade torácica de crianças brasileiras saudáveis na faixa etária dos 7 aos 11 anos, do município de Natal, no Rio Grande do Norte.

Método

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Os dados foram coletados após a assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) pelos pais e pelas crianças.

Trata-se de um estudo observacional do tipo descritivo transversal⁽¹³⁾. A amostra foi composta por crianças de ambos os sexos, na faixa etária entre 7 e 11 anos, matriculadas em escolas da rede pública estadual e privada de ensino do município de Natal, RN. O tamanho da amostra foi calculado por meio da fórmula para estimativa de média⁽¹⁴⁾, considerando-se um grau de confiança de 95%, para o qual o valor z é igual a 1,96. Os valores do desvio padrão e a estimativa de erro utilizados foram os encontrados por Wilson *et al*⁽¹⁵⁾. A estimativa de erro foi calculada por meio da diferença entre as médias das pressões inspiratórias máximas entre os grupos de meninos e meninas. O cálculo foi realizado por sexo, resultando em 14 meninos e 12 meninas para cada faixa etária, totalizando uma amostra mínima de 130 participantes.

Os critérios de inclusão para este estudo foram: crianças que não possuíssem baixo peso ou sobrepeso/obesidade^(16,17), com percentil entre 5 e 85 na curva do índice de massa corpórea (IMC) em relação à idade e ao sexo de crianças/adolescente proposta pelo *National Center for Health Statistics*⁽¹⁸⁾ (NCHS); aquelas que não apresentassem deformidade torácica evidente e/ou diagnóstico de doença pulmonar aguda ou crônica ou doença neuromuscular; ausência de cirurgia torácica prévia e de história de traumatismo recente das vias aéreas superiores, tórax ou abdome; sem história de tabagismo nem presença de comprometimento neurológico e/ou cognitivo; assim como as que não estivessem fazendo uso de medicação que interferisse na força muscular.

Foram excluídas da amostra crianças que durante o procedimento: recusaram-se a concluir a avaliação, não compreenderam os comandos necessários para a realização da cirtometria torácica, faltaram ou apresentaram qualquer doença aguda do trato respiratório ou febre, realizaram atividade física extenuante no dia anterior ou momentos antes da coleta, não vestiam roupa confortável e realizaram refeição volumosa até três horas antes dos procedimentos.

As escolas participantes do estudo foram selecionadas por meio de um sorteio randomizado de escolas do município de Natal, a partir da listagem fornecida pela Secretaria Estadual de Educação. Em cada uma das 27 escolas sorteadas foram selecionadas 50 crianças, as quais foram listadas por faixa etária. Em seguida, realizou-se um sorteio de cinco meninos e cinco meninas de cada idade estudada. Após contato prévio com estes alunos, foram entregues: TCLE para os pais/responsável explicações sobre os objetivos, a importância e os procedimentos do trabalho, assim como algumas recomendações para o dia da avaliação; e um questionário, que deveria ser respondido pelo responsável, com perguntas sobre o estado de saúde da criança. Após receber a documentação enviada, realizou-se a coleta com os sujeitos elegíveis. Deve-se ressaltar que, mesmo se o responsável tivesse assinado o termo de consentimento, se a criança se recusasse a participar, seria atendida sua vontade.

Foi utilizada uma ficha de avaliação prévia padronizada para coleta dos dados pessoais, antropométricos e das informações obtidas com a cirtometria torácica. Para avaliação do peso corporal, utilizou-se uma balança digital (Personal Scale – QIE 2003b, China) com capacidade para 150kg. A altura foi mensurada com fita métrica de 150cm, fixada na parede a 50cm do chão. A criança foi posicionada ereta, com a cabeça em posição neutra, de costas e com os calcanhares encostados na parede. A medida foi realizada do chão ao topo da cabeça. A fórmula de peso/altura² foi utilizada para cálculo do IMC, sendo obtido, em gráfico específico para idade e sexo, o valor do percentil⁽¹⁹⁾.

A mensuração do perímetro torácico foi realizada com uma fita métrica de material não distensível de 150cm, uma única vez. Com a criança em posição ortostática ereta, pés afastados na largura dos ombros e braços soltos lateralmente ao longo do corpo, foram realizadas mensurações em duas regiões: inicialmente na região axilar, com a fita métrica sob os cavos axilares, no nível do terceiro par de arcos costais; e, posteriormente, na região xifoídiana, com a fita métrica sobre o apêndice xifoide no nível da sétima cartilagem costal⁽²⁰⁾. O examinador posicionado à frente da criança, após adaptar a fita métrica em torno do tórax, realizava três manobras com incentivo verbal. Inicialmente, solicitava à criança uma expiração normal a partir do volume corrente. Em seguida, mensurava-se o perímetro torácico em inspiração máxima e, posteriormente, em expiração máxima. Com a diferença obtida entre esses valores, foram calculados os coeficientes respiratórios xifoídiano (CRX) e axilar (CRA)⁽²¹⁾. Para que fossem minimizadas as possíveis interferências de heterogeneidade, os dados foram mensurados por um mesmo examinador.

Os resultados obtidos foram analisados por meio do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0. A estatística descritiva foi expressa em média e desvio padrão. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. Foi encontrada distribuição normal para o CRX, sendo, por isso, utilizado o teste *t* de Student não pareado para checar a existência de diferença entre os sexos. A análise de variância (ANOVA) foi aplicada para observação da diferença entre as idades. Para análise das diferenças entre o CRA entre sexos e faixas etárias, foram utilizados os testes Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, respectivamente. O teste *post-hoc* de Duncan localizou as diferenças no CRA para cada idade estudada. A fim de observar a existência de associação entre as variáveis independentes (altura, idade, IMC e peso) com o CRA e o CRX, foram aplicados o coeficiente de correlação de Spearman e o de Pearson, respectivamente.

Resultados

Dentre os 900 questionários enviados aos pais dos alunos das 27 escolas sorteadas, 331 retornaram preenchidos adequadamente, com o TCLE assinado pelos pais e/ou responsáveis.

Tabela 1 - Correlações entre os coeficientes respiratórios e as variáveis independentes

	Sexo	Idade	Peso	Altura	IMC
Coeficiente respiratório axilar	r=0,13 p=0,08	r=0,09 p=0,23	r=0,16 p=0,03	r=0,20 p<0,001	r=0,01 p=0,92
Coeficiente respiratório xifoidiano	r=0,05 p=0,45	r=0,12 p=0,11	r=0,09 p=0,24	r=0,14 p=0,05	r=0,01 p=0,80

IMC: Índice de massa corpórea

Tabela 2 - Médias e desvio padrão do coeficiente respiratório axilar, mensurado em cm, para cada idade e sexo

	Amostra total (n=166)	Meninas (n=90)	Meninos (n=76)
7 anos – 7 anos e 11 meses (n=29)	5,00±1,04	4,75±0,96	5,37±1,10
8 anos – 8 anos e 11 meses (n=42)	4,75±1,63	4,75±0,93	4,75±2,06
9 anos – 9 anos e 11 meses (n=40)	5,00±1,85	4,75±2,10	5,50±0,88
10 anos – 10 anos e 11 meses (n=37)	5,25±1,57	5,00±1,50	5,87±1,67
11 anos – 11 anos e 11 meses (n=18)	4,37±1,41	4,25±1,67	4,50±1,16

Destes, foram elegíveis, segundo os critérios estabelecidos, 166 escolares. Não houve perdas amostrais. Sendo assim, a amostra final foi composta por 166 participantes, sendo 90 meninas (54,21%) e 76 meninos (45,79%) com idade média global e em cada sexo de 9,0±1,2 anos. A média de peso e altura das crianças estudadas foi de 29,6±5,6kg, e 1,35±0,92m, com IMC médio de 16,18±1,46kg/m².

As médias do coeficiente respiratório para as perimetrias axilar e xifoidiana da amostra total foram de 5,00±1,59cm e 4,75±1,56cm, respectivamente. As meninas apresentaram média de 4,87±1,57cm para a perimetria axilar e 4,62±1,55cm para a xifoidiana. No sexo masculino, os valores encontrados foram de 5,00±1,60 e 4,87±1,58cm, respectivamente.

Não foi observada diferença estatística entre o CRX e as variáveis: sexo, idade, peso, altura e IMC. O CRA apresentou diferenças significativas entre as idades a partir dos oito anos (*p*=0,03), sendo localizadas entre as faixas etárias dos 8 aos 10 anos e 11 meses (*p*=0,03) e entre os 10 e 11 anos e 11 meses (*p*=0,02). O CRA também se correlacionou significativamente com o peso e a altura.

A Tabela 1 apresenta as correlações entre as variáveis independentes (sexo, idade, peso, altura e IMC) e o CRX e CRA. As médias obtidas na perimetria torácica da região axilar para cada idade estudada estão descritas na Tabela 2. Na Tabela 3 estão expostos os valores obtidos na perimetria torácica da região xifoidiana.

Discussão

Os achados do presente estudo propõem valores de referência para a cirtometria torácica nas regiões axilares

Tabela 3 - Médias e desvio padrão do coeficiente respiratório xifoidiano, mensurado em cm, para cada idade estudada

	Amostra total (n=166)	Meninas (n=90)	Meninos (n=76)
7 anos – 7 anos e 11 meses (n=29)	4,50±1,13	5,00±1,24	4,37±0,92
8 anos – 8 anos e 11 meses (n=42)	4,37±1,55	4,50±0,84	4,25±1,96
9 anos – 9 anos e 11 meses (n=40)	5,12±1,90	4,50±2,29	5,50±0,67
10 anos – 10 anos e 11 meses (n=37)	5,00±1,54	5,00±1,31	5,50±1,79
11 anos – 11 anos e 11 meses (n=18)	4,62±1,11	4,50±1,06	4,87±1,18

e xifoidianas, para meninos e meninas de sete a 11 anos, escolares da cidade de Natal, RN. Em estudo anterior com a mesma faixa etária, Simon *et al*⁽⁷⁾ sugerem valores para a mobilidade torácica numa amostra de 91 crianças apenas do sexo masculino na região Sul do Brasil. Panizzi *et al*⁽¹²⁾ interpretaram os valores da mobilidade torácica de crianças e adolescentes saudáveis e propuseram valores de referência, utilizando o CRX e o CRA. Em 2007, Caldeira *et al*⁽¹⁾ propuseram valores de referência para a mobilidade torácica, porém, com uma população adulta composta por 40 indivíduos.

Os resultados encontrados apontam não existir associação entre o CRX e as variáveis: sexo, idade, peso, altura e IMC. No entanto, foi significativa, embora fraca, a associação entre as variáveis independentes, peso e altura e o CRA.

A ausência de influência do gênero da criança no coeficiente respiratório observada neste estudo corrobora o exposto por Kerkoski *et al*⁽²²⁾, os quais, ao compararem duas técnicas de cirtometria em crianças e adolescentes, analisaram os valores do coeficiente respiratório. Tais autores observaram que os valores obtidos não diferiram entre os sexos. Em contrapartida, outros autores, que avaliaram a cirtometria torácica entre os sexos com amostras de adolescentes e crianças⁽¹²⁾, observaram que aqueles mensurados para indivíduos do sexo masculino foram maiores, quando comparados aos do sexo feminino. Recentemente, Gouilly *et al*⁽²³⁾, ao avaliarem os valores da cirtometria torácica entre grupos de indivíduos adultos saudáveis e com doença respiratória, observaram superioridade para o sexo masculino. É possível que esta contradição seja consequente ao rigor metodológico do atual estudo quanto à seleção das crianças elegíveis para participar do mesmo. A metodologia proposta assegurou uma amostra homogênea para ambos os sexos, sobretudo no tocante às variáveis antropométricas. Esses critérios não foram descritos pelos autores supracitados.

Os achados deste estudo demonstram que a perimetria axilar diferiu nas idades, entre os oito e 11 anos, o que pode ser explicado pela predominância do padrão respiratório apical frequentemente observado nesta faixa etária⁽⁷⁾. Pressupõe-se que isto ocorra devido ao melhor controle da musculatura intercostal externa, em comparação à musculatura diafragmática. Neste período de maturação do aparelho respiratório, o completo domínio de tal musculatura não é obtido quando solicitada uma inspiração máxima^(1,7). Segundo Murahovschi *et al*⁽²⁴⁾, é nessa fase que ocorrem as alterações no tamanho, na forma, na fisiologia e na aceleração

do crescimento, indicando que esta população deve ter uma abordagem diferenciada dos adultos.

Os resultados obtidos indicam que, na criança, dentre as variáveis estudadas, a altura é a que influencia mais fortemente a mobilidade torácica. Esses achados corroboram os resultados encontrados por Simon *et al*⁽⁷⁾, que analisaram a mobilidade torácica de 91 crianças saudáveis do sexo masculino na mesma faixa etária, de sete a 11 anos, em uma escola particular em Itajaí, no estado de Santa Catarina. Os autores concluíram existir estreita relação entre a mobilidade torácica e as variáveis estatura e idade, sendo que a altura dos meninos foi a variável que mais influenciou o ganho de mobilidade torácica. Os valores obtidos neste estudo para a cirtometria torácica, tanto axilar quanto xifoidiana, assemelham-se àqueles propostos por Simon *et al*⁽⁷⁾ para meninos saudáveis.

Apesar de alguns autores^(1,6,7,10,25) terem proposto métodos distintos para a cirtometria torácica, ainda não há consenso em sua utilização. Em 2005, Fregonezi *et al*⁽²⁶⁾ propuseram que a mensuração da mobilidade torácica fosse realizada por índices de expansibilidade e retração da caixa torácica nas regiões axilares e xifoidianas unicamente. Posteriormente, Malaguti *et al*⁽¹⁰⁾ preconizaram que a análise fosse obtida por meio do índice de mobilidade torácica, que consiste na diferença obtida entre uma inspiração máxima até a capacidade pulmonar total e uma expiração máxima até o volume residual. Em adição, Jamami *et al*⁽²⁷⁾ propuseram o uso do índice de amplitude (IA), sendo utilizado o maior valor dentre três medidas, o qual seria inserido em uma equação específica de forma a respeitar as diferenças antropométricas individuais. Estes autores consideram como valores normais para o IA o intervalo entre 4 a 7cm, porém, para uma população adulta. Apesar de tais divergências, a cirtometria torácica é rotineiramente utilizada na prática fisioterapêutica para quantificação das medidas de mobilidade toracoabdominal e tem sido considerada uma medida precisa⁽¹⁾, com adequada confiabilidade intra e interexaminadores⁽²⁸⁾.

São limitações do presente estudo o fato de o mesmo ter sido realizado em uma única cidade, o que poderia comprometer sua validade externa e inferência de seus dados, sendo ainda necessário considerar a possibilidade de variabilidade intra e interobservador, que pode ser percebida na cirtometria torácica. Além disso, a interpretação dos resultados foi dificultada pela escassez de estudos prévios com a faixa etária avaliada, pela falta de padronização na literatura quanto à realização técnica da cirtometria

torácica, bem como pelas divergências observadas sobre as formas de interpretar os valores obtidos na avaliação da mobilidade torácica.

Em conclusão, o presente estudo disponibiliza valores de referência de cirtometria torácica para crianças entre

sete e 11 anos. Sexo, idade, peso, altura e IMC das crianças avaliadas não influenciaram o CRX. No entanto, o CRA apresentou diferenças entre as idades a partir dos oito anos, e foi influenciado pelo peso e pela altura dos participantes, independentemente do sexo.

Referências bibliográficas

- Caldeira Vda S, Starling CC, Britto RR, Martins JA, Sampaio RF, Parreira VF. Reliability and accuracy of cirtometry in healthy adults. *J Bras Pneumol* 2007;33:519-26.
- Oliveira KM, Macêdo TM, Borja RO, Nascimento RA, Medeiros Filho WC, Campos TF et al. Respiratory muscle strength and thoracic mobility in children and adolescents with acute leukemia and healthy school students. *Rev Bras Cancerol* 2011;57:511-7.
- Romano AM. Avaliação funcional respiratória em indivíduos com síndrome de Down [tese de mestrado]. Piracicaba (SP): Universidade Metodista de Piracicaba; 2007.
- Basso RP, Regueiro EM, Jamami M, Di Lorenzo VA, Costa D. Relationship of the measure of the amplitude thoracoabdominal in asthmatics and healthy adolescents with the physical performance. *Fisioter Mov* 2011;24:107-14.
- Melo AP, Carvalho FA. Effects of respiratory therapy in Duchenne Muscular dystrophy – case report. *Rev Neurocienc* 2011;19:686-93.
- Carvalho AA. Semiologia em reabilitação. São Paulo: Atheneu; 1994.
- Simon KM, Carpes MF, Imhof BV, Juk DB, Souza GC, Beckert GF et al. Avaliação da mobilidade torácica em crianças saudáveis do sexo masculino pela medição do perímetro torácico. *Fisioter Pesqui* 2006;13:6-12.
- Costa D, Forti EM, Barbalho-Moulim MC, Rasera-Junior I. Study on pulmonary volumes and thoracoabdominal mobility in morbidity obese women undergoing bariatric surgery, treated with two different physical therapy methods. *Rev Bras Fisioter* 2009;13:294-300.
- Scipioni G. Função pulmonar e perda de peso em indivíduos obesos mórbidos submetidos à gastroplastia [tese de mestrado]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná; 2010.
- Malaguti C, Rondelli RR, de Souza LM, Dominques M, Dal Corso S. Reliability of chest wall mobility and its correlation with pulmonary function in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care* 2009;54:1703-11.
- Barros Filho TE, Lech O. Exame físico em ortopedia. São Paulo: Manole; 2001.
- Panizzi AC, Nunes AC, Borba C, Kerkoski E. Mobilidade torácica em estudantes na faixa etária de 8 a 14 anos de ambos os sexos: uma análise descritiva. São José dos Campos: VIII Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação; 2004.
- Burgos Rodríguez R. Metodología de investigación y escritura científica en clínica. 3 ed. Granada/España: Escuela Andaluza de Salud Pública; 1998.
- Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia [homepage on the Internet]. Laboratório de Epidemiologia e Estatística. Tamanho de amostra para pesquisa em ciências da saúde [cited 2009 Feb 23]. Available from: <http://www.lee.dante.br/pesquisa/amostragem/amostra.html>
- Wilson SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax* 1984;39:535-8.
- Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol* 2002;28 (Suppl 3):S155-65.
- Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure: the Baltimore longitudinal study of aging. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1459-64.
- Centers for Disease Control and Prevention [homepage on the Internet]. United States: Body mass index-for-age. Children and adolescents, 2 to 20 years [cited 2010 Sept 9]. Available from: http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes/growthcharts/clinical_charts.htm
- Kuczmariski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z et al. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11 2002;1-190.
- Kakizaki F, Shibuya M, Yamazaki T, Suzuki H, Homma I. Preliminary report of the effects of respiratory muscle stretch gymnastics on chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care* 1999;44:409-14.
- Trevisan ME, Soares JC, Rondinel TZ. Effects of two respiratory incentive techniques on chest wall mobility after upper abdominal surgery. *Fisioter Pesq* 2010;17:322-6.
- Kerkoski E, Lenzi C, Russi ML, Chiaratti FR, Panizzi EA. Comparação entre duas técnicas de cirtometria em crianças e adolescentes. Proceeding of the VIII Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação. Vale do Paraíba: Universidade do Vale do Paraíba; 2004.
- Gouilly P, Reggiori B, Gnos PL, Schuh O, Muller K, Dominguez A. À propos de la mesure de l'ampliation thoracique. *Rev Kinesither* 2009;9:49-55.
- Murahovschi J. *Pediatria: diagnóstico e tratamento*. 5a. ed. São Paulo: Sarvier; 1995.
- Caromano FA, Durigon OF, Landaburu C, Pardo MS. Estudo comparativo de duas técnicas de avaliação da mobilidade torácica em mulheres jovens e idosas saudáveis. *Fisioter Bras* 2003;4:348-52.
- Fregonezi GA, Resqueti VR, Güell R, Pradas J, Casan P. Effects of 8-week, interval-based inspiratory muscle training and breathing retraining in patients with generalized myasthenia gravis. *Chest* 2005;128:1524-30.
- Jamami M, Pires VA, Oishi J, Costa D. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Rev Fisioter Univ São Paulo* 1999;6:140-53.
- Silva AB, Mendes RG, Silva ES, Picchi PC, Di Lorenzo VA, Paulucci HL. Medida da amplitude tóraco-abdominal como método de avaliação dos movimentos do tórax e abdome em indivíduos jovens saudáveis. *Fisioter Brasil* 2006;7:25-9.