

Artigo original

Avaliação da capacidade vital pela ventilometria em crianças saudáveis do sexo masculino de 7 a 11 anos

Evaluation of the vital capacity by ventilometry in healthy male children 7 to 11 years old

Beatriz Vidotto Imhof*, Daniel Benedet Juk*, Gisele Cristina de Souza*, Giselle Fernanda Quintino Beckert*, Lilian Cristina Cruz*, Mariane Bernardes*, Rodrigo Vielmo Brocca*, Karen Muriel Simon**, Marta Fioravanti Carpes***

.....
 *Acadêmicos do curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, **Fisioterapeuta, Professora orientadora do Trabalho de Conclusão do Curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, ***Fisioterapeuta, Professora co-orientadora do Trabalho de Conclusão do Curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

Resumo

Com o crescimento, a função respiratória na criança revela modificações nítidas da função pulmonar. Com o objetivo de avaliar a capacidade vital e relacioná-la com o peso, estatura e idade em crianças do sexo masculino na faixa etária de 7 a 11 anos que freqüentavam uma escola particular em Itajaí, SC, foi coletado o valor da capacidade vital (CV), através da ventilometria, o peso e a estatura. O valor médio da capacidade vital foi 2,38 litros \pm 0,11. O coeficiente de correlação simples da estatura em relação a CV foi de $r = 0,694$; idade em relação a CV, $r = 0,644$; peso em relação a CV, $r = 0,642$. O coeficiente de correlação simples evidenciou que os volumes pulmonares têm relação com as variáveis estatura, idade e peso. A estatura é a variável que mais interfere em volumes pulmonares e apesar de escassa, a literatura disponível confirmou um volume normal para esta faixa etária.

Palavras-chave: capacidade vital, ventilometria, crescimento.

Abstract

With growing, the child's respiratory function shows clear modifications in the pulmonary function. Aiming the evaluation of the vital capacity and relating it to the weight, size and age in male, private-school students between 7 and 11 years old in Itajaí, SC – Brazil, the vital capacity was collected with the use of ventilometry, the weight and height. The average value of the vital capacity (VC) was 2,38 liters \pm 0,11. The simple correlation coefficient of the height in relation to VC was $r = 0,694$, age in relation to VC, $r = 0,644$ and weight in relation to VC, $r = 0,642$. The simple correlation coefficient made evident that the pulmonary capacity is related to the size, age and weight. The height is what mostly interferes in pulmonary capacity and the bibliography available, in spite of being rare, confirmed it as a normal capacity for such ages.

Key-words: vital capacity, ventilometry, growing.

Introdução

A função básica do sistema respiratório é prover o organismo com oxigênio e dele remover produtos metabólicos como o gás carbônico. Esta função de constante renovação de ar é assegurada pelo movimento do tórax [1,2].

O tórax é constituído, pelo esterno, pelas costelas e por cartilagens condroesternais, todas revestidas e intercaladas por músculos esqueléticos. Expande-se na fase inspiratória

com a contração dos músculos inspiratórios, e retrai-se na fase expiratória com ação das forças elásticas do parênquima pulmonar e participação de músculos expiratórios numa expiração forçada [3].

Durante a inspiração, a ação muscular inspiratória provoca um aumento das dimensões vertical e horizontal da caixa torácica, diminuindo, portanto, a pressão intrapleural, que passa a ser mais negativa, de -5 cm H₂O para -7 cm H₂O, assim, esta negatividade da pressão intrapleural faz com que

Recebido 14 de junho de 2004; aceito 15 de março de 2006.

Endereço para correspondência: Karen Muriel Simon, Rua Nakle Francisco, 343, Centro 88330-000 Piçarras SC, Tel: (47) 9102-2731, E-mail: kamusi@ccs.univali.br

os alvéolos se expandam, mobilizando uma quantidade de volume de ar para o seu interior [4,5].

Esta dinâmica da caixa torácica e do parênquima pulmonar, que consiste em aumentar os volumes inspiratórios, relativa à quantidade de força gerada pelos músculos inspiratórios, denomina-se de complacência total do sistema respiratório e pode ser alterada por distúrbios que afetam a complacência pulmonar, da parede torácica ou ambas [1,2,6].

Ferreira [7] afirmou que a expansibilidade torácica tem uma relação positiva quando relacionada as medidas de força muscular (Pimax e Pemax).

Com o máximo movimento da caixa torácica, seguida de expiração total, tem-se uma mobilidade máxima, fornecendo um volume de ar para os pulmões, denominado de capacidade vital [1,2,4,5].

É importante ressaltar que a complacência torácica e pulmonar sofre alterações desde o nascimento até o envelhecimento. Afirma Marcondes [8] que estas transformações anatômicas, tornam-se muito mais intensa na fase do estirão da criança e Mallozi [9] cita que no período dos 6 aos 18 anos aproximadamente, a relação crescimento pulmonar e seus ganhos em volumes pulmonares apresenta um aumento progressivo das dimensões lineares e função pulmonar.

Ao nascimento, o diâmetro antero-posterior e transversal dos arcos costais com a coluna vertebral são praticamente perpendicular; com o crescimento, passam a ter uma angulação oblíqua e quando a partir dos sete anos de idade, o tórax assemelha-se ao do adulto. Essas transformações anatômicas proporcionam uma melhor biomecânica torácica e melhor ventilação pulmonar [10].

Durante o crescimento, também ocorrem alterações biológicas que implicam em crescimento corporal, da caixa torácica, viscera pulmonar e vias aéreas. Shepherd [11] afirma que, da primeira infância à idade adulta, o número de alvéolos e bronquíolos aumenta em dez vezes, e a superfície alveolar em vinte vezes, assim a função respiratória da criança revela modificações nítidas quer do volume de ventilação pulmonar, quer da capacidade vital e da capacidade máxima respiratória. E, segundo Pryor *et al.* [12] este crescimento das vias aéreas vai até aproximadamente oito anos de idade.

Existem diversos fatores que modificam a função pulmonar. Dentre eles tem-se a estatura, idade, peso; o sexo, raça, localização geográfica, atividade física, o fumo, a posição do corpo [13].

Esterne *et al.* [14] em seu estudo analisou a diferença da idade e da posição postural na dinâmica a torácica e abdominal-diafragmática. Verificando que os homens tem geralmente capacidade vital pulmonar maior que as mulheres, indivíduos altos e magros também apresentam a capacidade vital maior que os obesos, e os adultos, volumes pulmonares maiores que as crianças.

Em 1995, Chowgule *et al.* [15] observou a função pulmonar em crianças indianas normais, que mostrava uma correlação linear positiva com a estatura e idade em relação a capacidade vital forçada. A capacidade vital média foi de

2,54 litros para a população masculina de dez anos de idade, estatura de 150 cm e peso de 40 kg.

Vijayan *et al.* [16] encontrou uma capacidade vital de 2,59 litros, também em crianças de 10 anos de idade e 150 cm de estatura.

Em 2000, Vijayan *et al.* [16], analisou a função pulmonar em crianças indianas de 7 a 19 anos de idade. A média de capacidade vital foi de $2,43 \pm 0,07$ litros. Para esta amostra houve uma correlação Capacidade Vital Forçada em geral mais alta com a estatura seguido de peso e idade.

Gondwe *et al.* [17] observaram em 85 crianças africanas de estatura média 125 cm uma capacidade vital de $1,49 \pm 0,25$ litros.

Para a população brasileira no estudo de Mallozi [9] a média da CV em crianças do sexo masculino, de 7 a 11 anos de idade, foi de 2,068 litros; com limite inferior e superior da estatura respectivamente de 110 cm e 147 cm.

Diante destas informações, demonstra-se que as variáveis: estatura, idade e peso são fatores de variação volumétrica durante o crescimento. Assim, torna-se necessária uma avaliação física respiratória considerando as funções vitais de ventilação e respiração desempenhada pelos pulmões em crianças [10,18].

Para registro dos volumes e capacidades pulmonares, pode ser utilizado a ventilometria, um recurso de fácil acesso e fácil interpretação dos resultados.

A técnica de ventilometria registra no marcador do ventilômetro, a quantidade de ar máxima que é possível expelir dos pulmões após uma inspiração máxima [19].

É realizado através de uma manobra de capacidade vital forçada, com o intuito de avaliar a capacidade dos pulmões de moverem rapidamente grandes quantidades de ar [4].

Este trabalho objetivou verificar a capacidade vital e relacionar esta em relação a estatura, peso e idade, em crianças saudáveis do sexo masculino com faixa etária entre 7 e 11 anos, em uma instituição particular de ensino fundamental em Itajaí-SC.

Material e método

O estudo da função pulmonar em crianças saudáveis do sexo masculino de faixa etária de 7 a 11 anos, foi aprovado pela comissão de ética em pesquisa da Universidade do vale de Itajaí, resolução 196/96.

O estudo foi realizado no Colégio Salesiano Itajaí, situado no município de Itajaí – SC, no período de 1º março a 31 de maio de 2003.

A população abrangeu 123 indivíduos do sexo masculino, matriculados de 1ª a 8ª séries, na instituição citada anteriormente.

O critério de inclusão consistiu em ser voluntário, saudável, sexo masculino, idade entre 7 e 11 anos, com estatura entre 1,20 m e 1,60 m e peso entre 25 e 50 kg, não possuir nenhuma patologia respiratória e ortopédica diagnosticada e ter o termo de consentimento assinado pelo responsável.

O critério de exclusão compreendeu os meninos que eram incapacitados de colaborar ou entender o procedimento, o não comparecimento da criança, ou até mesmo alguma alteração diagnosticada na data em que se procedeu a coleta.

Tratou-se de uma pesquisa censitária com o grupo selecionado conforme os critérios de inclusão e exclusão. Os materiais utilizados foram:

- Ventilômetro e clip nasal.
- Ficha de coleta de dados.

O procedimento para a coleta consiste em: indivíduo em sedestação, com o tórax desnudo, posição vertical e os membros superiores ao longo do corpo.

Foi solicitado para que os participantes fizessem uma expiração máxima partindo de uma inspiração profunda. Utilizou-se um clip nasal para que não houvesse escape de ar pelo nariz e verificou-se a capacidade vital pela ventilometria.

A estatura e o peso foram verificados com os indivíduos em posição ortostática, em uma balança Bankart, para medidas em centímetros e quilogramas, respectivamente.

Os dados foram coletados sempre pelo mesmo examinador.

Para análise estatística foi utilizado o teste de correlação simples da capacidade vital em função da estatura, peso e idade e o teste t para as correlações, considerando a correlação estatisticamente significativa com $p < 0,05$.

Resultados

Entre os 121 indivíduos do sexo masculino inicialmente selecionados para estudo, foram excluídos 30 indivíduos da análise de dados sendo 26 por apresentarem patologias respiratórias e 4 por terem mais de 11 anos e “iniciarem” a fase do estirão. Assim foram analisados a amostra 91 dos 121 indivíduos, que cumpriram todos os critérios de inclusão previamente definidos no termo de consentimento. Os dados de capacidade vital e mobilidade torácica foram obtidos na postura sentada.

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

A média da capacidade vital em relação a diferentes idades está apresentada no Gráfico 1, a relação capacidade vital e idade está no Gráfico 2.

Gráfico 1 – Capacidade vital em diferentes idades.

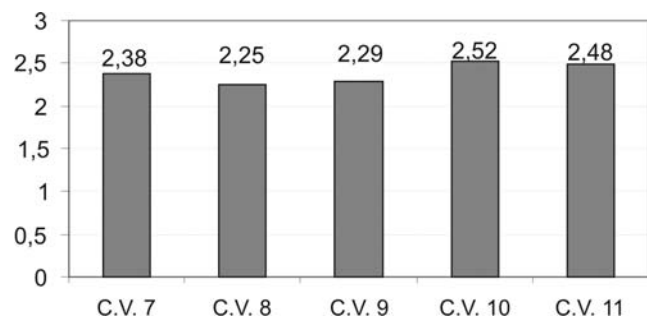
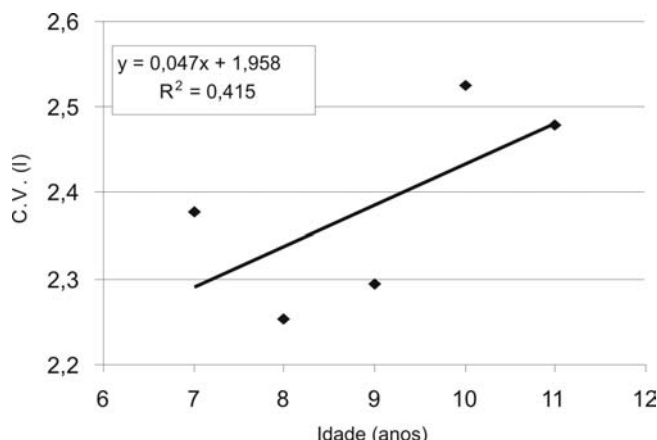


Gráfico 2 - Regressão da capacidade vital em função da idade.



A relação da estatura e do peso com a capacidade vital estão representados nos gráficos 3 e 4.

Gráfico 3 - Regressão da capacidade vital em função da estatura

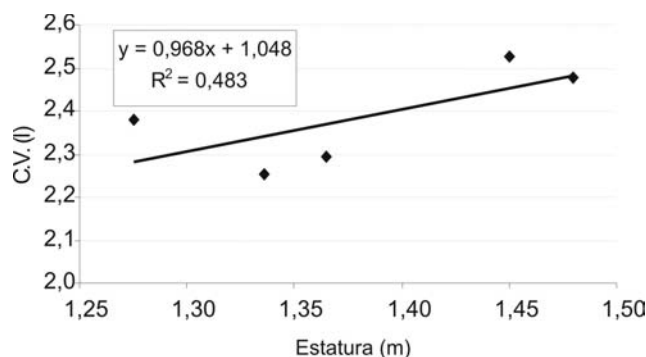
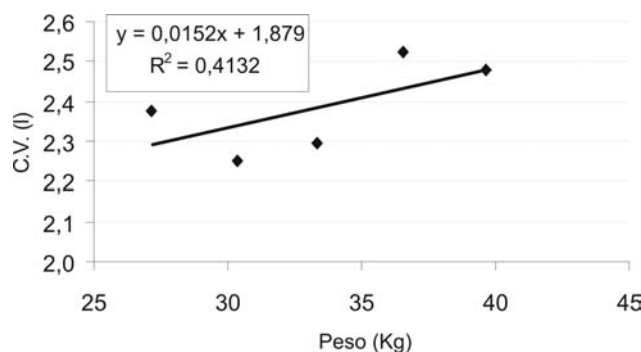


Gráfico 4 - Regressão da capacidade vital em função do peso.



Discussão

A ventilação pulmonar é um fator primordial na fisiologia do sistema respiratório, assim, é de grande importância que um indivíduo tenha uma perfeita ventilação pulmonar. Para isso é necessário que haja integridade das estruturas da caixa torácica e parênquima pulmonar, caso contrário na presença de deformidades da parede torácica, doenças

neuromusculares pode ocorrer um comprometimento da função respiratória.

Em relação ao crescimento pulmonar e seus ganhos em volumes pulmonares, verificamos pela equação de regressão que houve um aumento progressivo das dimensões lineares e função pulmonar para esta faixa etária, comportamento semelhante ao observado por Mallozi [9]. O volume pulmonar representado pela variável capacidade vital, aumenta em 0,047 litros para cada ano de idade na faixa etária de 7 a 11 anos (Gráfico 2), demonstrando assim a influencia da idade, com o crescimento, na função pulmonar.

Como a idade, a estatura e o peso também influenciaram no aumento de capacidade vital.

Para cada centímetro que se ganha de estatura tem-se um ganho de 0,096 litros de capacidade vital (Gráfico 3).

Para cada kg que se aumenta tem-se um ganho de 0,015 litros de capacidade vital (Gráfico 4).

Similar a idéia de Vijayan *et al.* [16] e Chowgule *et al.* [15], este estudo mostrou uma correlação positiva da capacidade vital quando associado a idade, estatura e peso (Gráficos 2, 4 e 5) na população de meninos de 07 a 11 anos. A correlação para esta faixa etária foi maior, para capacidade vital, quando relacionada a estatura ($r = 0,694$) ($p < 0,05$); a correlação para as variáveis idade e peso foi respectivamente ($r = 0,644$) ($p < 0,05$); ($r = 0,642$) ($p < 0,05$), afirmando assim a forte influencia da estatura nos volumes pulmonares.

Para as diferentes idades não houve diferença significativa para capacidade vital, as crianças apresentavam médias de estatura e capacidade vital semelhantes, permanecendo dentro de uma faixa etária em que as dimensões e funções pulmonares permaneciam lineares, não sendo verificado, então, a fase de estirão nestes indivíduos.

A média da capacidade vital encontrada neste estudo nas crianças em sedestação foi de 2,38 litros \pm 0,11; inferior a média encontrada em estudos realizados por Vijayan *et al.* [16] e Chowgule *et al.* [15], em crianças do sexo masculino de 10 anos de idade, estatura de 150 cm e peso de 40 kg. isso devido a participação de uma amostra, no presente estudo, com idades inferiores a dez anos e segundo Shepherd [11] a função respiratória da criança revela modificações nítidas do volume durante o crescimento. Para apenas a amostra de dez anos de idade estatura e peso respectivamente 145centímetros e 36,55 kg este estudo encontrou uma capacidade vital média de 2,52 \pm 0,35 litros, indo ao encontro aos autores Vijayan *et al.* [16] e Chowgule *et al.* [15].

A média de volume encontrado em nosso estudo foi inferior a média encontrada por Vijayan *et al.* [16], isto devido a utilização de amostra com idades superiores a onze anos e diferentes sexos. Gondwe *et al.* [17] observaram uma capacidade vital para uma amostra de raça negra que foi inferior ao nosso estudo. Segundo o consenso de espirometria [13] há modificações das estruturas anatômicas e ganho de volumes pulmonares pelas variáveis sexo e idade e raça. Foi sugerido que os volumes pulmonares tem uma diminuição de até 10 a 15% na raça negra.

Para a população brasileira no estudo de Mallozi [9] a média da CV em crianças do sexo masculino e 7 a 11 anos de idade foi inferior ao nosso estudo. O autor trabalhou com uma amostra da cidade de São Paulo que tinha uma média inferior de estatura, quando comparada à nossa amostra.

Conclusão

O coeficiente de correlação simples evidenciou que a capacidade vital têm relação com as variáveis estatura, peso e idade, com correlação estatisticamente significativas.

A estatura foi a variável que mais interferiu em volumes pulmonares.

A capacidade vital observada para esta faixa etária e comparado a outros autores é normal.

Referências

1. Guyton A et al. Tratado de fisiologia médica. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
2. Bethlem N. Pneumologia. 4 ed. São Paulo: Atheneu; 2001.
3. Spence AP. Anatomia Humana Básica. 2 ed. São Paulo: Manole; 1991.
4. Scanlan CL et al. Fundamentos da terapia respiratória de Egan. 7 ed. São Paulo: Manole; 2000.
5. West JB. Fisiologia respiratória. 6 ed. São Paulo: Manole; 2002.
6. Ganong WF et al. Fisiologia médica. 19 ed. Rio de Janeiro: Mc Graw Hill; 2000.
7. Ferreira CM. Pressões respiratória máximas em crianças de 5 anos, 1999. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) São Paulo: Universidade Católica Dom Bosco; 1999.
8. Marcondes E et al. Pediatria Básica. São Paulo: Sarvier; 1991.
9. Mallozi MC. Valores de referência para espirometria em crianças e adolescentes, calculados a partir de uma amostra da cidade de São Paulo. [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina; 1995.
10. Dutra AM. Semiologia pediátrica. 5 ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 1995.
11. Shepherd RB. Fisioterapia em pediatria. 3 ed. São Paulo: Santos; 2002.
12. Pryor J et al. Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
13. Pereira CA de Castro. I Consenso brasileiro sobre espirometria. 1996. J Pneumol 1996;22(3):130-32.
14. Estenne M, Yernault JC, Troyer A. Rib cage and diaphragm-abdomen compliance in humans: effects of age and posture. American Physiological Society 1985;1:1842-48.
15. Chowgule R et al. Lung function tests in normal children. Indian Pediatric 1995;32:185-91.
16. Vijayan VK et al. Pulmonary function in normal South Indian Children aged 7 to 19 years. The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences 2000;42:147-56.
17. Gondwe M et al. Ventilatory capacity indices in Malawian children. East African Medical Journal 2001;78:14-8.