

**Artigo original**

# Perfil da função respiratória de crianças portadoras de Síndrome de Down na faixa etária de 5 a 12 anos

## *Respiratory function profile in children 5-12 years old with Down Syndrome*

André Maciel dos Santos\*, Vânia Cristina Trindade Lobo\*, Manoel Gionovaldo Freire Lourenço, D.Sc.\*\*

.....  
\*Acadêmicos Fisioterapia da Universidade do Estado do Pará, \*\*Orientador, Biologia Parasitária – Fiocruz

### Resumo

A Síndrome de Down (SD) é uma condição genética, cuja incidência é de 1: 700 nascidos vivos, caracterizada pela presença de um cromossomo extra no par 21 que leva o portador a apresentar uma série de características clínicas destacando-se em particular a hipotonia muscular. Isso se constitui fator colaborativo para o déficit de força muscular de tronco, que, por sua vez, resulta na perda de força da musculatura respiratória. Estudos prévios com adolescentes e adultos sinalizaram que tal debilidade reduz a mobilidade torácica, a capacidade respiratória e propicia maior susceptibilidade às infecções. O objetivo deste estudo foi traçar o perfil da função respiratória em crianças de 5 a 12 anos portadoras de Síndrome de Down. 20 crianças portadoras de Síndrome de Down, de ambos os gêneros, foram submetidas a um protocolo de avaliação do sistema respiratório: inspeção e palpação do tórax, cirtometria torácica, força muscular respiratória (Pimax e Pemax) e pico de fluxo expiratório (PFE). Paralelamente, foi aplicado um questionário/entrevista aos responsáveis, referente à investigação sobre a ocorrência de doenças associadas, condições sociais e familiares desses indivíduos. Na manovacuometria foram encontrados valores de Pimax e Pemax médios de  $(-28,75 \pm 10,24 \text{ cm H}_2\text{O})$  e  $(37,35 \pm 11,87 \text{ cm H}_2\text{O})$ , respectivamente, e PFE de  $(126,25 + 46,70 \text{ l/min})$ , tais valores estavam significativamente ( $p < 0,001$ ) abaixo dos preditos na literatura. Além disso, encontrou-se grande hipotonia da musculatura abdominal em 45% da amostra, respiradores do tipo bucal em 60% e infecções respiratórias de repetição em 40% das crianças. A avaliação da função respiratória da amostra estudada produziu um perfil de crianças portadoras de SD entre 5 e 12 anos, além de revelar baixos valores de força muscular respiratória e PFE, em função da hipotonia muscular, inerente a SD.

**Palavras-chave:** criança, Síndrome de Down, músculos respiratórios.

### Abstract

Down syndrome (DS) is the most common chromosomal disorder, occurring in approximately one out of every 700 births. It is characterized by an extra chromosome in the 21<sup>st</sup> pair. There are a lot of clinical symptoms such as muscle hypotonia, which is a factor that reduce thoracic muscle force, resulting in a respiratory muscle weakness. Previous studies with adolescents and adults showed that there is a reduction of thoracic motion, respiratory capacity and, consequently, a higher susceptibility in developing respiratory infection. The aim of this study was to trace a respiratory function profile in children 5-12 years old with DS. Twenty children of both genders were submitted to an evaluation protocol of respiratory function: chest inspection and palpation, thoracic cirtometry, maximal respiratory pressures (Pimax and PEmax), Peak Expiratory Flow (PEF). At the same time, a questionnaire was applied to child's parent or legal guardian, to investigate family history, social and familiar conditions. Values of Pimax and PEmax were  $(-28.75 \pm 10.24 \text{ cm H}_2\text{O})$  and  $(37.35 \pm 11.87 \text{ cm H}_2\text{O})$  respectively and PEF  $(126.25 + 46.70 \text{ l/min})$ , these values were significant ( $p < 0,001$ ) below values predicted in literature. In addition, it was found an abdominal muscle hypotonia in 45% of the sample, mouth breathing in 60 % and repetitive respiratory disease in 40% of the children. The evaluation of respiratory function of the studied sample produced a profile of children aged between 5-12 with DS and also revealed low values of muscle force and PEF, due to muscle hypotonia, inherent to DS.

**Key-words:** children, Down syndrome, respiratory muscles.

Recebido 29 de janeiro de 2007; aceito em 12 de janeiro de 2009.

**Endereço para correspondência:** Manoel Gionovaldo Freire Lourenço, E-mail: gionovaldo@hotmail.com

## Introdução

A Síndrome de Down (SD) é um distúrbio genético condicionado pela presença de um cromossomo 21 adicional na célula de seu portador, ocorrendo como trissomia livre em aproximadamente 95% dos casos. Neste distúrbio, observam-se também outras formas de trissomia, que podem ocorrer na forma de mosaico (1% a 2% dos casos) e translocação (3% a 4% dos casos) [1].

A frequência da SD registrada na América do Sul é de um caso em cerca de 700 nascidos, e a possibilidade de sua ocorrência aumenta juntamente com a idade materna: aos 20 anos é de 0,07%; passando para 0,3% aos 35 anos; 1% aos 40; e quase 3% após os 45 anos [1].

Os aspectos clínicos mais frequentes em percentual de ocorrência são: comprometimento intelectual (100%), hipotonia muscular generalizada (99%), fenda palpebral oblíqua (90%), ausência do reflexo de moro (85%), microcefalia (85%), achatamento occipital (80%), hiperextensão articular (80%), mãos longas e dedos curtos (70%), baixa estatura (60%) e defeitos cardíacos (50%) [2].

A hipotonia generalizada de grupos musculares das extremidades do pescoço e tórax é uma importante característica encontrada na criança com SD, podendo gerar atraso nas atividades motoras e comprometimento das funções respiratórias [3].

Os problemas respiratórios do portador de SD estão ligados a alterações anatômicas e fisiológicas comumente encontradas nesses indivíduos como: a respiração bucal, a hipotonia muscular, a macroglossia, traquéia em dimensões reduzidas, hipoplasia pulmonar e também as alterações imunológicas [4].

O respirador bucal pode apresentar infecções pulmonares de repetição, que geralmente resulta em secreção brônquica mais espessa e até de aspecto purulento, em consequência da falta de proteção oferecida pelas vias aéreas superiores [5].

As afecções do aparelho respiratório formam um importante grupo de patologias que possuem grande incidência nos portadores de SD, sendo a pneumonia uma das principais causas de morte [6].

A escassez de literatura científica, que relate os parâmetros da função respiratória de crianças portadoras de Síndrome de Down, despertou-nos para a elaboração de um estudo que pudesse fornecer um perfil da função respiratória destas crianças.

Portanto, a relevância deste estudo está no fato de apresentar valores concretos relativos à função respiratória neste tipo de população, a partir da coleta de dados específicos pela observação clínica das variantes do sistema respiratório, assim como a mensuração de valores que refletem força muscular respiratória e medida de pico de fluxo expiratório.

## Objetivos

O objetivo geral foi traçar o perfil da função respiratória em crianças de 05 a 12 anos com Síndrome de Down da Associação de Pais e Amigos de Excepcionais de Belém-Pará. Os objetivos específicos foram: 1) Coletar dados que caracterizem a função respiratória de um grupo de crianças portadoras de Síndrome de Down, através de um protocolo de avaliação específica do sistema respiratório; 2) Analisar as variáveis: Força Muscular Respiratória, Cirtometria Torácica, Pico de Fluxo Expiratório e o Índice de Massa Corpórea em um grupo de crianças portador de Síndrome de Down.

## Material e métodos

Estudo do tipo observacional descritivo transversal, de caráter quali-quantitativo randomizado, que foi realizado com 20 crianças de 05 a 12 anos, de ambos os gêneros, portadoras de Síndrome de Down a partir da coleta de dados por meio de pesquisa de campo na Associação de Pais e Amigos de Excepcionais (APAE) na cidade de Belém – Pará no período de março a novembro de 2006.

Este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Amazônia – UNAMA sob o número 0450/06, por estar sob a resolução nº 196/96, e suas complementares, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde do Brasil.

Fizeram parte da amostra deste estudo crianças portadoras de Síndrome de Down cujos responsáveis, após terem lido e entendido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aceitaram participar da pesquisa, em anuência à resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, consentindo a obtenção e registro dos dados para efeito de pesquisa e publicação científica, sendo também aplicado ao responsável o Termo de Consentimento para a utilização de imagens. Foram excluídas deste estudo as crianças que não estavam dentro da faixa etária de 05 a 12 anos, que apresentavam distúrbios visuais e/ou auditivos e que não possuíam um nível de entendimento para realização dos testes propostos pela pesquisa.

Selecionou-se 22 crianças portadoras de SD matriculadas na Escola Prof<sup>o</sup>. Saint Clair Martins, da Associação de Pais e Amigos de Excepcionais - APAE-Belém, que se adequavam aos critérios de inclusão e exclusão. Dos selecionados, uma criança foi excluída por afastamento da instituição impossibilitando contato e uma por não apresentar um bom entendimento da realização dos procedimentos propostos. Obteve-se, assim, uma amostra de conveniência de 20 crianças de 05 a 12 anos com e sem patologias associadas.

Todos os participantes da pesquisa foram submetidos a uma avaliação geral, na qual estavam incluídos sinais vitais, alterações posturais e avaliação pneumofuncional, composta por uma avaliação específica do sistema respiratório, formada pelo exame de tórax, medida de força muscular respiratória e pico de fluxo expiratório.

Os sinais vitais aferidos foram: frequência cardíaca e respiratória, mensurada por meio da ausculta. A avaliação postural foi realizada de forma passiva, estando a criança com o tórax desnudo, sendo avaliadas a cabeça, a cintura escapular, a coluna cervical, torácica e lombar em três dimensões (anterior, posterior e lateral), na presença do responsável.

A avaliação específica do Sistema Respiratório incluiu a observação do tipo de tórax, deformidade torácica, padrão muscular respiratório e tônus da musculatura respiratória, através da palpação dos esternocleidomastoídeos, escalenos e abdominais. A ausculta pulmonar foi realizada com o estetoscópio Rappaport Diasyst® nos seguintes pontos do tórax: 6 anteriores, 6 posteriores e 6 laterais.

Para a realização da cirtometria torácica, utilizou-se uma fita métrica convencional de 1,50 metros, com escala em milímetros, onde foram tomadas as medidas da circunferência torácica na região axilar, xifoidiana e abdominal durante as fases de inspiração e expiração máximas. Cada medida foi obtida após solicitar à criança que realizasse, a partir da Capacidade Residual Funcional (CRF), uma inspiração máxima, seguida de uma expiração máxima, a partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT), com o cuidado de realizar o procedimento do ponto zero da fita métrica da região anterior do tronco em cada nível. A outra extremidade da fita, após contornar todo o tronco, foi tracionada pelo avaliador sobre esse ponto fixo, exercendo-se a máxima pressão possível da fita sobre o corpo da criança, visando prevenir que as estruturas moles interferissem na medida.

A Força Muscular Respiratória foi determinada através da aferição da P<sub>lmax</sub> e P<sub>Emax</sub>, sendo utilizado o manovacuômetro analógico da marca *Supporte* Classe B Indústria Brasileira, com amplitude de -150 a + 150 cm H<sub>2</sub>O, sendo as pressões positivas aferidas pelo manômetro, e negativas pelo vacuômetro.

Durante o procedimento, as crianças foram mantidas sentadas em repouso, com o tronco ereto e as narinas ocluídas com clipe nasal para evitar o escape de ar. No momento da verificação, o examinador segurou firmemente o cilindro metálico, enquanto a criança pressionou o bocal contra os lábios, evitando vazamento perioral de ar.

A P<sub>Emax</sub> foi medida após a criança expirar da Capacidade Pulmonar Total (CPT) até o Volume Residual (VR), com conseqüente esforço expiratório máximo. Enquanto que a P<sub>lmax</sub> foi obtida após a criança inspirar do Volume Residual (VR) até a Capacidade Pulmonar Total (CPT), gerando um esforço inspiratório máximo.

Exigiu-se em cada caso, que as pressões fossem atingidas e mantidas estáveis durante pelo menos 01 segundo, sendo realizadas 3 manobras corretas, considerando-se para registro o maior valor alcançado. Essas manobras foram realizadas após um período de treinamento das crianças, sendo permitido intervalo de livre descanso entre as medidas consecutivas. Os valores previstos para indivíduos normais foram calculados conforme o Quadro 1.

**Quadro 1 - Equações de predição para P<sub>lmax</sub> e P<sub>Emax</sub>.**

Equações de predição - P <sub>lmax</sub> (cm H <sub>2</sub> O)	Equações de predição - P <sub>Emax</sub> (cm H <sub>2</sub> O)
Homens: 142 - (1,03 x idade em anos)	Homens: 180 - (0,91 x idade em anos)
Mulheres: -43 + (0,71 x altura em cm)	Mulheres: 3,5 + (0,55 x altura em cm)
Meninos: 44,5 + (0,75 x peso em kg)	Meninos: 35 + (5,5 x idade em anos)
Meninas: 40 + (0,57 x peso em kg)	Meninas: 24 + (4,8 x idade em anos)

Fonte: Wilson SH et al. [7].

Para a realização da medida de Pico de Fluxo Expiratório foi utilizado o aparelho *Peak Flow Meter Vitalograph®* EM-46001.

A criança permaneceu sentada, com o tronco ereto, segurando o medidor de pico de fluxo pela região inferior, sendo instruída a realização de expiração forçada a partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT), para uma correta execução e obtenção de medidas de PFE.

O maior valor de PFE de três manobras realizadas corretamente foi registrado. Para finalidade prática, quando o maior valor alcançado obtivesse uma diferença de pelo menos 40 l/min dos demais, duas manobras adicionais foram realizadas a fim de se obter melhor concordância.

Os valores previstos para indivíduos normais foram calculados conforme as equações do Quadro 2.

**Quadro 2 - Equações de predição para PFE.**

Equações de predição masculina	Equações de predição feminina
$PFE_{MASCULINO} = - 422,76 + x * 5,288$	$PFE_{FEMININO} = - 422,34 + x * 5,278$

Fonte: Godfrey S et al. [8].

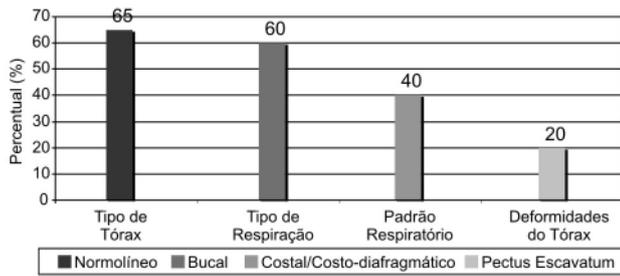
Para analisar os resultados, utilizaram-se dois softwares: Microsoft® Office Excel 2003 e o BioEstat versão 4.0 de Ayres (aplicação do Wilcoxon Rank-Sum-Test).

## Resultados

Neste estudo foram avaliadas 20 crianças de 05 a 12 anos, sendo 09 (45%) do gênero feminino e 11 (55%) do masculino, com idade média masculina de 7,27 anos, feminina de 7,44 anos e geral de 7,35 anos com desvio padrão de ± 2,21.

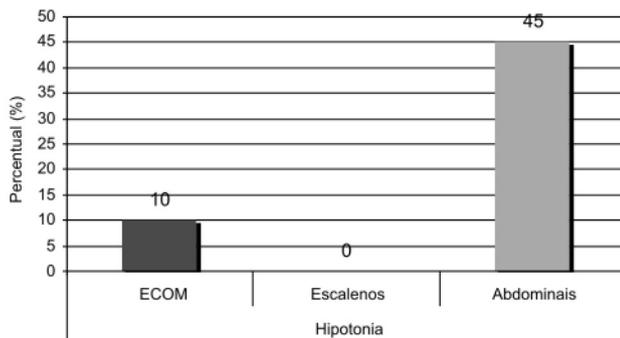
Nos dados referentes à inspeção de tórax, observou-se um maior percentual de tipo de tórax normolíneo (65%), seguido de brevelíneo (30%) e do longelíneo (5%). No tipo de respiração, a bucal (60%) predominou sobre a nasal (40%). Em relação ao padrão respiratório, o costal e o costo-diafragmático se apresentaram na mesma proporção (40%) superior ao diafragmático (20%). As deformidades de tórax mais evidentes foram o Pectus Escavatum (20%), o tórax assimétrico (15%) e o Pectus Carinatum (5%) (Figura 1).

**Figura 1** - Dados predominantes de inspeção de tórax de crianças portadoras de Síndrome de Down da APAE/Belém.



Na palpação de tônus muscular, a hipotonia de esternocleidomastoideo (ECOM) foi encontrada em 10 % dos casos e a dos abdominais em 45%. Foram observadas normotonia em 100% da palpação de escalenos, 90% de esternocleidomastoideos e 55% dos abdominais (Figura 2).

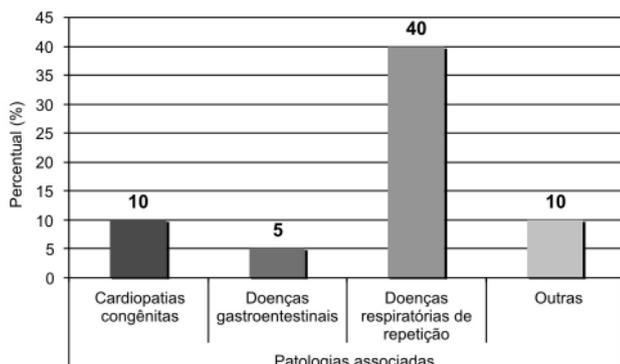
**Figura 2** - Dados do tônus muscular de crianças portadoras de Síndrome de Down da APAE, Belém.



O frêmito tóraco-vocal apresentou-se normal em 85% dos casos e aumentado em 15%. À percussão observou-se 100% de sons pulmonares normais.

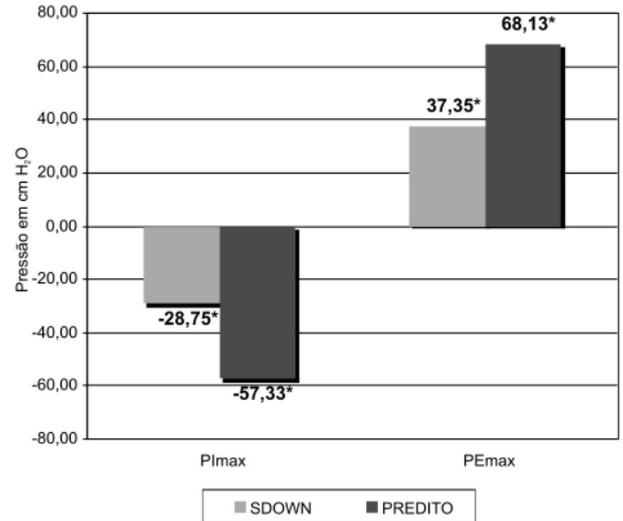
A Figura 3 mostra a prevalência de doenças associadas à SD relatada pelos pais. As doenças respiratórias de repetição foram encontradas em 25% dos casos, as cardiopatias foram observadas em 10 %, doenças gastrointestinais em 5%, outros tipos de patologias em 10 % e, nenhuma patologia em 50% dos casos.

**Figura 3** - Dados relativos a patologias associadas em crianças portadoras de Síndrome de Down da APAE, Belém.



A significativa diferença entre os valores obtidos na pesquisa de campo e os preditos por Wilson *et al.* [7] foi calculada pelo teste de *Wilcoxon Rank-Sum-test* com  $p < 0,001$  que rejeitou a hipótese nula. Neste teste estatístico a hipótese nula representou o máximo de igualdade entre os valores preditos e obtidos, sendo estabelecido o nível de significância alfa  $< 0,05$  para rejeição da hipótese nula (Figura 4).

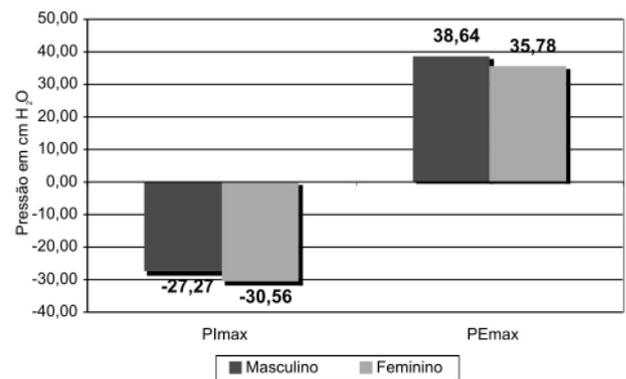
**Figura 4** - Dados da força muscular respiratória, comparando valores previstos e adquiridos de crianças portadoras de Síndrome de Down da APAE, Belém.



\*  $p < 0,001$  – *Wilcoxon Test*

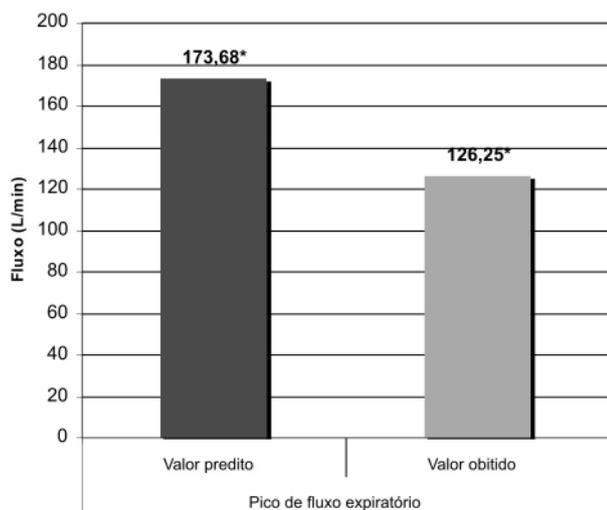
Para o gênero masculino, as médias para  $PI_{max}$  e  $PE_{max}$  obtidos foram respectivamente (-27,27 e 38,64) e, para o gênero feminino foram respectivamente de (-30,56 e 35,78) (Figura 05).

**Figura 5** - Dados da força muscular respiratória de crianças portadoras de Síndrome de Down da APAE, Belém, distribuídos de acordo com o sexo.



A alta significância de diferença entre os valores obtidos e os preditos de Pico de Fluxo Espiratório também foi determinada pelo teste de *Wilcoxon Rank-Sum-Test*, tendo como resultado um  $p < 0,003$  (Figura 6).

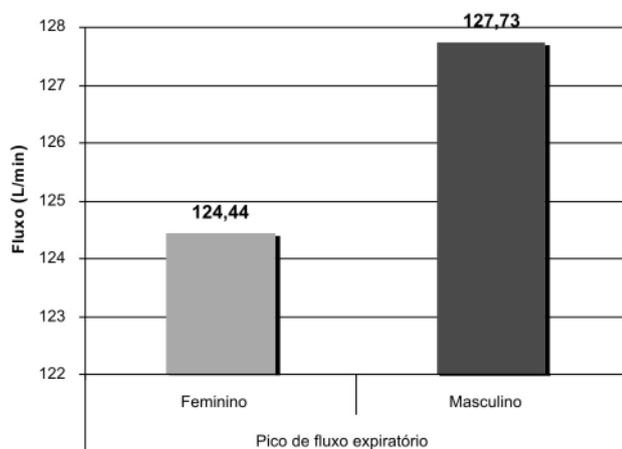
**Figura 6** - Dados de Pico de Fluxo Expiratório (PFE), comparando-se valores previstos e adquiridos de Crianças Portadoras de Síndrome de Down da APAE/Belém.



\* $p < 0,003$  – Wilcoxon Test

Na distribuição de PFE por gênero, observou-se que houve uma relativa semelhança entre a média e desvio padrão masculino e feminino que foram, respectivamente,  $(127,73 \pm 41,43)$  e  $(124,44 \pm 55,02)$  (Figura 7).

**Figura 7** - Dados de Pico de Fluxo Expiratório (PFE) de crianças portadoras de Síndrome de Down da APAE/Belém, distribuídos de acordo com o gênero.



## Discussão

A presente pesquisa traçou um perfil da função respiratória de 20 crianças portadoras de Síndrome de Down (SD), em que utilizou a avaliação respiratória concomitantemente com testes específicos como manovacuometria (PI<sub>max</sub> e PE<sub>max</sub>), pico de fluxo expiratório (PFE).

A relação quantitativa da distribuição entre sexos das crianças portadoras de SD não se mostrou predominante, corroborando com os dados contidos na literatura, que refere

uma proporcionalidade entre gêneros de 1:1 [9].

Observou-se percentual elevado de crianças com o tipo de respiração bucal, o que pode ter relação com as alterações posturais encontradas neste estudo, como abdômen protuso, cabeça anteriorizada, escápula alada, desnivelamento da cintura escapular e desvios da coluna vertebral [10].

A presença de deformidades torácicas nos respiradores bucais com predomínio do Pectus Escavatum também foi bem evidenciada em coerências com outros estudos [5].

As infecções respiratórias de repetição encontradas também podem estar associadas com a respiração bucal, pois essa relação resulta geralmente pela ausência de proteção oferecida pelas vias aéreas superiores [5]. Além disso, sabe-se que a respiração bucal predispõe os portadores de SD a apresentarem infecções respiratórias [11].

Verificou-se haver um número considerável de crianças que apresentaram maior facilidade para adoecer, sendo as doenças respiratórias de repetição as de maior prevalência. Isto pode estar associado à imunodeficiência encontrada em crianças portadoras de SD [12], e/ou com fatores climáticos (umidade elevada da região de Belém) que pode predispor tais crianças a esse tipo de infecções [13].

Com relação aos valores preditos de PI<sub>max</sub> e PE<sub>max</sub> neste estudo, optou-se pela utilização das equações formuladas por Wilson *et al.* [7] ao invés das de Black & Hyatt [16], devido a maior especificidade destas em relação à crianças, já que proporcionaram valores preditos próprios para indivíduos com faixa etária similar a da amostra desta pesquisa a partir do peso e idade. Black & Hyatt definiram valores preditos para adultos de 20 a 74 anos.

Verificou-se que os valores de PI<sub>max</sub> e PE<sub>max</sub> se encontraram distintos em relação ao sexo, com valores de PE<sub>max</sub> mais elevados para o gênero masculino e PI<sub>max</sub> maiores para o feminino. Este último dado mostrou concordância com estudos realizados com adolescentes, no qual os valores de PI<sub>max</sub> e PE<sub>max</sub> foram elevados para o gênero feminino [14].

Os valores de PI<sub>max</sub> encontrados foram significativamente abaixo dos valores ( $p < 0,001$ ) preditos por Wilson *et al.* [7], em anuência com os achados do estudo supracitado, que também tiveram dados abaixo dos preditos [7,14]. Outro estudo, comparando valores de manovacuometria de um portador de SD pré e pós-tratamento através da equoterapia, também mostrou valores menores que os referidos na literatura para indivíduos normais, mesmo no pós-tratamento [15].

Os valores de pico de fluxo expiratório (PFE), também ficaram significativamente menores ( $p < 0,003$ ) que os preditos por Godfrey [8], que toma como referência a altura dos indivíduos em suas equações. No entanto, é válido lembrar que existe uma importante diferença de características entre a nossa amostra e a da literatura supracitada [8].

Os dados de PFE foram similares aos pesquisados com adolescentes portadores de SD, mostrando uma predominância dos valores de PFE para o gênero masculino. Ainda pode-se observar que se compararmos o PFE do gênero feminino, as

crianças portadoras de SD do nosso estudo obtiveram valores maiores do que as adolescentes [14].

A expansibilidade torácica, mensurada pela cirtometria, mostrou valores similares nos níveis axilar, xifoidiano e abdominal e uma reduzida diferença entre a inspiração profunda e a expiração máxima nesses pontos (aproximadamente 1,7 cm), pois tal diferença, deveria compreender de 4 a 7 cm [17].

Tal mensuração se fez importante porque uma maior expansibilidade do tórax (medida pela cirtometria) pode refletir uma melhor eficiência da musculatura inspiratória [17]. Assim, pode-se sugerir, novamente, que a amostra estudada apresentou diminuição da eficiência da musculatura inspiratória, reiterando os valores baixos descritos pela PImax.

## Conclusão

Os resultados obtidos mostraram que houve uma predominância da respiração bucal, que, por sua vez, pode estar relacionada as possíveis alterações posturais descritas. Além disso, por meio de tais resultados, pode-se concluir que a Força Muscular Respiratória, descrita pela PImax e PEmax, encontrou-se significativamente ( $p < 0,001$ ) abaixo dos valores preditos pela literatura em uma população normal de mesma faixa etária e peso.

Observou-se que os valores relativos à velocidade de ar impelido durante a respiração, traduzidos pelo PFE, mostraram-se também significativamente ( $p < 0,003$ ) abaixo dos valores preditos na literatura, em uma população normal de mesma altura.

A cirtometria torácica também se mostrou diminuída em relação aos valores estipulados pela literatura para pessoas normais. Além disso, as infecções respiratórias se mostraram freqüentes nessas crianças.

## Referências

1. Moreira LMA, El-Hani CN, Gusmão FAF. A Síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. *Rev Bras Psiquiatr* 2000;22(2):96-9.
2. Moreira LMA, El-Hani CN, Gusmão FAF. Fundação Síndrome de Down. [citado 2006 Set 15]. Disponível em URL: <http://www.fsdown.org.br/estaticas/sindrome.html>
3. Tecklin JS. Fisioterapia pediátrica. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2002. p.250-55.
4. Schwartzman JS, ed. Síndrome de Down. São Paulo: Mackenzie; 1999.
5. Marins RS. Síndrome do respirador bucal e modificações posturais em crianças e adolescentes: a importância da fisioterapia na equipe interdisciplinar. *Fisioter Mov* 2001;14(1):45-52.
6. Burns DA. Aspectos respiratórios na Síndrome de Down. In: II Congresso Brasileiro e I Encontro Latino Americano sobre Síndrome de Down; 1998. Brasília. p.60.
7. Wilson SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in Caucasian adults and children. *Thorax* 1984;39(7):535-8.
8. Godfrey S, Kamburoff PL, Nairn JL. Spirometry, lung volumes and airway resistance in normal children ages 5 to 18 years. *Br J Dis Chest* 1970;64:15-24.
9. Boy R, Neto JGB, Vargas FR, Fontana C, Almeida C, Llerena Junior J. Síndrome de Down Análise Clínica Citogenética e Epidemiológica de 165 casos. *J Pediatr* 1995;71(2): 88-92.
10. Costa D. Fisioterapia respiratória básica. São Paulo: Manole; 1999.p.11-44.
11. Muramoto DT, Pizzol RJ, Tsurumaki BT, Umeri EE. Abordagem fisioterapêutica respiratória em indivíduos portadores de Síndrome de Down. *Rev Ciênc Ext* 2004; 1(supl):179.
12. Ribeiro LMA, Jacob CMA, Pastorino AC, Kim CAE, Fornin ABF, Castro APBM. Avaliação dos fatores associados a infecções recorrentes e/ou graves em pacientes com Síndrome de Down. *J Pediatr* 2003;79(2):141-47.
13. Silva NLP, Dessen MA. Crianças com Síndrome de Down e suas interações familiares. *Psicol Reflex Crit* 2003;16(3):503-14.
14. Moraes MDO, Souza NCF. Análise da função respiratória de adolescentes portadores de Síndrome de Down na Associação de Pais e Amigos de Excepcionais de Belém-Pará [TCC]. Belém: Universidade do Estado do Pará; 2005. 103p.
15. Robacher MC. A influência da equoterapia na força muscular inspiratória em pacientes com Síndrome de Down. [citado 2006 Set 15]. Disponível em URL: <http://www.horseplace.com.br/art.html>
16. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* 1969;99(5):696-702.