


10

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATORIA EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE SÍNDROME DE DOWN

Two vertical white bars of different heights are positioned on the left side of the page, serving as a decorative element.

Cássia Leffa Policarpo¹
Laura Jurema dos Santos²

¹ Acadêmica de graduação do curso de Fisioterapia da Universidade Luterana do Brasil – Torres/RS.

² Mestre, Professora do curso de Fisioterapia da Universidade Luterana do Brasil – Torres/RS.

Resumo

Em decorrência das alterações fisiológicas, imunológicas e do quadro de hipotonia generalizada, portadores de síndrome de Down (SD) podem desenvolver alterações na força muscular respiratória. O objetivo desse trabalho é avaliar a força muscular respiratória em portadores de síndrome de Down e correlacionar os resultados encontrados com os valores de referência da literatura. Estudo transversal realizado entre setembro e novembro de 2009 na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) dos municípios de Torres/RS, Três Cachoeiras/RS e Passo de Torres/SC. Os indivíduos portadores de síndrome de Down, com idade entre 10 e 30 anos, de ambos os sexos, foram avaliados com o auxílio de um manovacuômetro para a mensuração da força da sua musculatura respiratória. Foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman, com nível de significância $p \leq 0,05$. No período de estudo, 16 indivíduos foram avaliados, sendo 11 (69%) do sexo masculino, com idade média de 19 ± 5 anos. Na correlação entre os valores mensurados e os estimados da P_{Imax} ($r_s = 0,025$; $p = 0,511$) e da P_{E_{max}} ($r_s = 0,088$; $p = 0,382$) de todos os indivíduos pesquisados, não houve diferença estatisticamente significativa. Os resultados sugerem que os indivíduos portadores de SD apresentam déficit de força muscular respiratória. Acredita-se que estes indivíduos se beneficiariam de um programa de treinamento muscular respiratório, minimizando assim, futuras complicações respiratórias.
Registro: CEP ULBRA 2009 - 169H

Palavras-chave

Síndrome de Down, força muscular, músculos respiratórios.

Abstract

As a result of physiological, immunological and generalized hypotonia, patients with Down Syndrome (DS) may have changes in respiratory dynamics. To evaluate respiratory muscle strength in patients with Down syndrome and correlate the results with the reference values of literature. Cross-sectional study between september and november 2009 at the Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), taking part in Torres/RS, Três Cachoeiras/RS and Passo de Torres/SC. Individuals with Down Syndrome, aged between 10 and 30 years of both gender, were evaluated with the aid of a manometer to measure the strength of respiratory muscles. During the study period, 16 individuals were evaluated, 11 (69%) were male, mean age 19 ± 5 years. Correlation between P_{Imax} values measured and stimated ($r_s = 0,025$; $p = 0,511$) and P_{E_{max}} ($r_s = 0,088$; $p = 0,382$) of all survey participants showed no statistically significant difference. Results suggest that individuals with DS show a deficit of respiratory muscle strength. It is trustworthy that these individuals would benefit on a program of respiratory muscle training, minimizing future respiratory complications.

Register: CEP ULBRA 2009 - 169H

Keywords

Down syndrome, muscle strength, respiratory muscle.

INTRODUÇÃO

A síndrome de Down (SD) se caracteriza, em sua etiologia, por ser uma alteração na divisão cromossômica, resultando na triplicação do material genético referente ao cromossomo 21^{1,2,3}. Três tipos de anomalias cromossômicas podem ser encontradas: trissomia livre do 21, translocação e mosaïcismo^{4,5}. Estudos apontam fatores como ausência de diagnóstico pré-natal, exposição à radiação, o uso de pílulas anti-concepcionais⁶, hábitos pessoais como o fumo, consumo de álcool e de drogas para o nascimento de crianças com SD. A probabilidade aumenta significativamente com a idade materna avançada^{4,6,7}. As deficiências associadas à síndrome são inúmeras, sendo a causa mais comum o retardo mental de moderado a grave^{1,8,9,10}. Outros problemas de saúde podem ocorrer no portador da SD tais como: cardiopatia congênita (40%), hipotonia (100%), problemas de audição (50 a 70%) e de visão (15 a 50%), problemas neurológicos (5 a 10%), obesidade e envelhecimento precoce^{10,11}.

Muitas crianças apresentam anormalidades que afetam a função pulmonar, como: obstrução das vias aéreas superiores, doença das vias respiratórias inferiores, hipertensão pulmonar, hipoplasia pulmonar, apnéia obstrutiva do sono, imunodeficiência, obesidade relativa, hipotonia³ e frouxidão ligamentar^{11,12}. As infecções respiratórias são manifestações clínicas freqüentes em pacientes com SD¹³.

Apesar de não haver cura para a síndrome, a qualidade de vida dessas pessoas tem sido melhorada significamente¹⁴. Tratamentos e terapias, em especial a estimulação precoce com fisioterapia e fonoterapia, mostram uma inequívoca contribuição para melhor desenvolvimento e desempenho social dos portadores da SD¹.

A função dos músculos respiratórios pode estar afetada na presença de doenças em que os pacientes possam apresentar fraqueza da musculatura respiratória¹⁵. A perda de força dos músculos respiratórios é uma alteração que pode afetar a performance ventilatória¹⁶, pois eles são os responsáveis diretos pelo adequado funcionamento do sistema respiratório¹⁷, sendo as infecções respiratórias a principal causa de admissão hospitalar dos portadores de SD¹⁴.

A avaliação da força muscular é absolutamente importante para termos a idéia da efetiva contração muscular e, conseqüentemente, da força desenvolvida pelos músculos¹⁸. Esta força é avaliada através das pressões respiratórias máximas, a saber, pressão inspiratória máxima (PImax) e pressão expiratória máxima (PEmax)¹⁹. PImax e PEmax são, respectivamente, a maior pressão que pode ser gerada durante uma inspiração e expiração máximas contra uma via aérea ocluída^{20,21}. O dispositivo mais utilizado é o manovacúmetro, que mede pressões negativas e positivas em cmH₂O gerados em nível da boca¹⁷.

Em pacientes com doenças neuromusculares a medida sequencial

das pressões respiratórias máximas permite quantificar a progressão da fraqueza dos músculos respiratórios²².

Estudos sobre a relação entre complicações respiratórias e SD são pouco encontrados, portanto este trabalho tem como objetivo avaliar a força muscular respiratória em indivíduos portadores de SD correlacionando com os parâmetros de normalidade de acordo com fórmulas preditoras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi classificado como um estudo transversal, sendo previamente aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Foi realizado com 16 indivíduos portadores de síndrome de Down, com idades entre 10 e 30 anos, durante o período de setembro a novembro de 2009 na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) dos municípios de Torres/RS, Três Cachoeiras/RS e Passo de Torres/SC. A coleta de dados foi iniciada após os responsáveis pelos indivíduos da pesquisa assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Foram excluídos da pesquisa indivíduos não receptivos e que apresentaram problemas respiratórios no momento da avaliação.

Os indivíduos foram avaliados com o auxílio de um manovacuômetro analógico da marca Comercial Médica, com pressões máximas positiva e negativa até 120 cmH₂O e escala de 4 em 4 cmH₂O. Cada participante usou um bocal individual. O mesmo estava sozinho com o avaliador, sentado, coluna ereta, braços relaxados, pés levemente afastados e apoiados no chão. Foi mostrado como ele deveria proceder e, então, a via aérea nasal foi ocluída com um clip nasal. Foi solicitado ao participante expirar até próximo ao volume residual, e para isso foi utilizado linguagens simples como "tire todo o ar do pulmão" ou "solte todo o ar". Logo após foi acoplado o bocal com manômetro e solicitado que inspirasse com força total, sendo incentivado verbalmente pelo pesquisador a obter valores máximos e para isso foi utilizado frases como: "faça como se estivesse tomando suco no canudinho". Passado um minuto, para que o paciente se recuperasse do esforço realizado, foi demonstrada a próxima etapa. Novamente a via aérea nasal foi ocluída e solicitado que ele inspirasse até a capacidade pulmonar total, para isso sendo utilizadas palavras simples como: "respire bem fundo" ou "encha o pulmão de ar". Com o bocal acoplado na boca, foi solicitado para ele expirar, com a máxima força, incentivado verbalmente pelo pesquisador com frases do tipo: "Faça de conta que está assoprando uma vela, apagando o fogo, força, força", obtendo assim, valores máximos.

Estas manobras foram repetidas por 5 vezes, com intervalos de 1 minuto entre cada uma. A primeira foi desconsiderada tendo em vista que seria a manobra de aprendizagem. Foi utilizado o maior valor gera-

do na P_Imax e na P_Emax, desde que não ultrapassasse 20% das demais medidas.

Os valores obtidos foram comparados aos parâmetros de normalidade por meio das seguintes equações^{13,26}:

- Meninos: $P_{I\max} = -44,5 + (0,75 \times \text{peso em Kg})$

$$P_{E\max} = 35 + (5,5 \times \text{idade em anos})$$

- Meninas: $P_{I\max} = -40 + (0,57 \times \text{peso em Kg})$

$$P_{E\max} = 24 + (4,8 \times \text{idade em anos})$$

- Homens: $P_{I\max} = -0,80 \times (\text{idade}) + 155,3$

$$P_{E\max} = 0,81 \times (\text{idade}) + 165,3$$

- Mulheres: $P_{I\max} = -0,49 \times (\text{idade}) + 110,4$

$$P_{E\max} = 0,61 \times (\text{idade}) + 115,6$$

Até os 16 anos foi considerada a fórmula de meninos e meninas e, acima disto, a de homens e mulheres.

Após o uso do bocal com cada indivíduo, foi realizada a desinfecção dos mesmos da seguinte forma: diluição de 1 parte de hipoclorito de sódio para 4 de água com imersão dos bocais durante 3 horas. Depois de secos, os bocais foram limpos com álcool 70% e armazenados em local limpo e seco.

O armazenamento, arranjo e manutenção das informações foram realizados na planilha eletrônica MS Excel 2007 e, para análise de dados foi utilizado SPSS for Windows 15.0 (Estatistical Package for Social Science).

Os dados foram expressos em média \pm desvio padrão, mediana e amplitude interquartil (nível de significância $p \leq 0,05$). Foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman para analisar a correlação entre os valores mensurados e os valores estimados.

RESULTADOS

No período entre setembro e novembro de 2009, 16 indivíduos foram avaliados, sendo 11 (69%) do sexo masculino, com idade média de 19 ± 5 anos. A tabela 1 representa a caracterização da amostra dividida em indivíduos menores e maiores que 16 anos.

A figura 1 representa a correlação entre os valores mensurados e os estimados da P_Imax (A) e da P_Emax (B) de todos os indivíduos pesquisados, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os resultados ($r_s = 0,025$; $p = 0,511$) e ($r_s = 0,088$; $p = 0,382$), para P_Imax e P_Emax, respectivamente.

A figura 2 correlaciona os valores da P_{lmax} (A) e da P_Emax (B) mensuradas e estimadas em indivíduos até 16 anos, tendo como resultados ($r_s = 0,263$; $p = 0,285$) e ($r_s = 0,276$; $p = 0,092$), respectivamente, onde se percebe que não houve diferença estatisticamente significativa.

A figura 3 demonstra a P_{lmax} (A) e a P_Emax (B) estimada, correlacionada com a mensurada, em indivíduos maiores de 16 anos ($r_s = 0,014$; $p = 0,800$) e ($r_s = 0,06$; $p = 0,935$), respectivamente. Os valores encontrados não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

A correlação da P_{lmax} (A) com o IMC apresentou um valor de $r_s = 0,038$ e $p = 0,434$, já a P_Emax (B) relacionada com o IMC apresentou os valores de $r_s = 0,005$ e $p = 0,993$, estando ilustrados na figura 4, onde não houve diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

Tendo em vista a escassez de dados no que diz respeito a informações sobre força muscular respiratória em indivíduos com síndrome de Down, este estudo buscou avaliar estas forças com a intenção de correlacionar os valores encontrados com os preditos para indivíduos saudáveis, buscando assim maiores conhecimentos sobre este tema. Costa e cols¹⁹ observaram que a força muscular respiratória, avaliada através da P_{lmax} e da P_Emax trata-se de medidas que, quando sofrem variações, permitem-nos concluir que houve alteração na força dos músculos respiratórios.

Segundo Britto e cols²⁵, a técnica depende da motivação do sujeito, o que corresponde ao grupo estudado, do qual foi notável a dificuldade de compreensão para a realização da avaliação deste estudo, o que pode ter influenciado no resultado. Outra opção de avaliar indivíduos com SD e com maior dificuldade de compreensão seria a máscara facial. Junior e cols²⁶ fizeram um estudo comparativo entre avaliação através de bocal e de máscara facial em indivíduos normais e os resultados obtidos indicaram que as avaliações da P_{lmax} podem ser realizadas com uso de máscara facial sem que haja interferência nos resultados. Já, a avaliação da P_Emax, através de máscara facial mostrou-se adequada quando foi possível evitar o escape de ar ao redor da máscara. Fica evidente, portanto, a necessidade de maiores estudos das pressões respiratórias máximas em indivíduos com SD, com bocal e com a máscara facial.

Neste estudo não foi possível ter um resultado estatisticamente significativo em relação à força muscular respiratória dos indivíduos, porém ao correlacionar o valor encontrado com o valor estimado individualmente, percebe-se uma grande diferença. Porém, no estudo de Santos e cols²⁷ conclui-se que a força muscular respiratória encontrou-se significativamente abaixo dos valores preditos pela literatura em uma população de 20 crianças com SD de 5 a 12 anos ($p < 0,001$).

Devido a sua larga aplicabilidade, a avaliação das pressões respi-

ratórias máximas tem sido objeto de diversos estudos na tentativa de normalização das técnicas e de obtenção de valores normais para as diversas populações²⁸. Em seu estudo, Fernandes e cols²⁸ concluíram que nas últimas décadas, as medições dos parâmetros respiratórios P_{Imax} e P_{E_{max}}, mediante diferentes técnicas, são amplamente consideradas como um método eficaz de avaliação da força muscular respiratória. Fica claro neste estudo a necessidade de maiores conhecimentos bem como a realização de outras pesquisas com a intenção de verificar a melhor forma de avaliar os portadores de SD.

Shields e cols³⁰, em seu estudo, concluíram que um treinamento de resistência progressiva é uma opção segura e viável de fitness, que melhora a resistência muscular em portadores de SD. Em um estudo semelhante, Dodd e cols³¹ observaram que programas de exercícios cardiovasculares são seguros para as pessoas com SD, portanto devem ser observados com cautela.

Estudos apontam que obesidade relativa e hipotonia interferem no sistema respiratório e que a doença respiratória é a principal causa de mortalidade e admissão hospitalar³, sendo que recém-nascidos com SD podem ser predispostos à obstrução das vias aéreas superiores em virtude de hipoplasia das estruturas faciais e orofaríngeas e hipotonia generalizada³². Ribeiro e cols³³ observaram que as infecções respiratórias são manifestações clínicas frequentes em pacientes com SD. Sabidamente, estes necessitam desenvolver a força muscular, a resistência cardiorespiratória, promovendo o fortalecimento osteomuscular, diminuindo os riscos de infecções respiratórias e a hipotonia³⁴.

Acredita-se que se a amostra fosse mais numerosa, o resultado seria mais consistente. Fatores como o déficit cognitivo dos indivíduos, a epidemia de gripe suína (H1N1) no período de estudo, a dificuldade de acesso nas APAEs de grandes centros e pouco tempo para coleta dos dados influenciaram no recrutamento da amostra. Seria importante a realização deste estudo com uma amostra mais numerosa, para que futuramente os portadores de SD pudessem se beneficiar de tratamentos específicos para a musculatura respiratória.

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que os indivíduos portadores de síndrome de Down apresentam déficit de força muscular respiratória. Acredita-se que estes indivíduos se beneficiariam de um programa de treinamento muscular respiratório, minimizando assim, futuras complicações respiratórias.

Tabela 1. Características dos indivíduos.

	10 anos	16 anos
Altura (cm)	117,2	151,7
Sexo (n%)		
Masculino	3 (60)	3 (60)
Feminino	2 (40)	2 (40)
Peso (kg)	34,1 (8)	67,9
IMC (kg/m ²)	31,2	30,3
IMC (kg/m ²)	23,0 (3)	30,0 (3)
FVC (ml/kg)	101,3	101,8
FVC (ml/kg)	80,7	87,8
FEV1 (ml/kg)	71,4	69,9
FEV1 (ml/kg)	51,9	63,2
FEV1/FVC	67,1	78,1
Fluxo máximo expiratório (L/s)	24 (22-30)	40 (28-48)
Fluxo máximo expiratório (L/s)	28 (21-36)	51 (37-61)
Fluxo máximo inspiratório (L/s)	40 (33-47)	59 (47-67)
Fluxo máximo inspiratório (L/s)	27 (20-33)	40 (30-50)

IMC = índice de massa corporal; FVC = volume expiratório vital; FEV1 = volume expiratório em 1 segundo; FEV1/FVC = relação de volume expiratório em 1 segundo sobre o volume expiratório vital; Fluxo máximo expiratório = maior fluxo expiratório observado durante a expiração; Fluxo máximo inspiratório = maior fluxo inspiratório observado durante a inspiração.

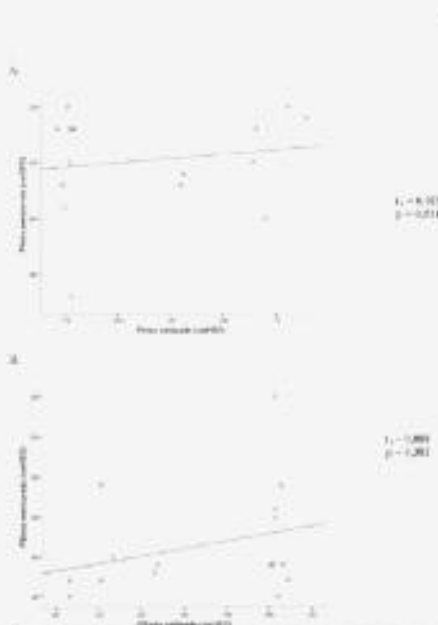


Figura 1. Correlação entre o Fluxo (A) e Fluxo (B) máximo (L/s) e o volume expiratório vital (ml/kg) em indivíduos portadores de síndrome de Down.

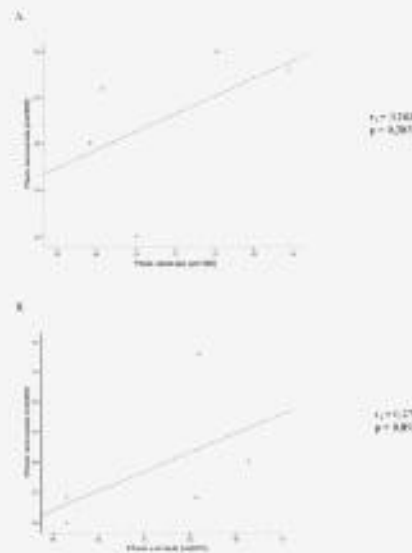


Figura 2. Correlação entre o número de visitas e o número de visitas em 15 dias.
A: Correlação positiva.
B: Correlação positiva.

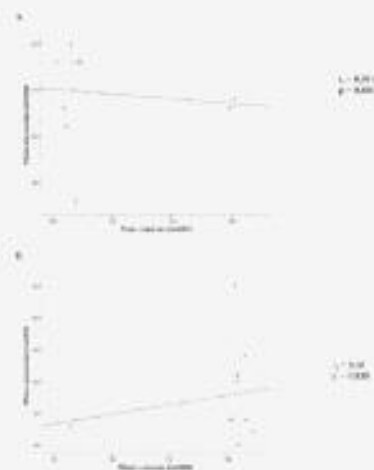


Figura 3. Correlação entre o número de visitas e o número de visitas em 15 dias.
A: Correlação negativa.
B: Correlação positiva.

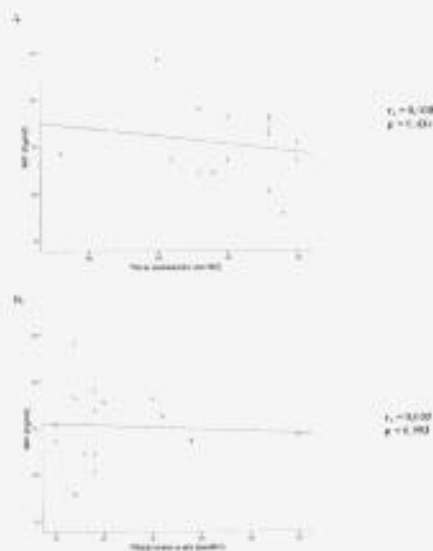


Figura 4. Correlação entre Idade (A) e Força (B) relacionada com a (A) de teste de resistência.
Força muscular em kgf;
Idade: idade cronológica (anos); Força: força muscular (kgf);
R²: coeficiente de determinação.

REFERÊNCIAS

- SILVA NLP, Dessen MA. **Síndrome de Down: etiologia, caracterização e impacto na família.** *Interação em Psicologia*, 2002;6(2):167-176.
- BISSOTO ML. **O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de síndrome de Down: revendo concepções e perspectivas educacionais.** *Ciências & Cognição*, 2006;2(4):80-88.
- SOARES JA, Barboza MAI, Croti UA, Foss MHDA, Moscardini AC. **Distúrbios respiratórios em crianças com síndrome de Down.** *Arq Ciênc Saúde*, 2004;11(4):230-233.
- SALVIO CC, Hida WT, Filho JV, Cunha M, Araujo JS. **Epifora congênita nos pacientes com síndrome de Down.** *Arq Bras Oftalmol*, 2007;70(3):423-427.
- SILVA DR, Ferreira JS. **Intervenções na educação física em crianças com síndrome de Down.** *Revista de Educação Física/UEM*, 2001;12(1):69-76.
- NAKADONARI EK, Soares AA. **Síndrome de Down: considerações gerais sobre a influência da idade materna avançada.** *Arq Mudi*, 2006;10(2):5-9.
- PUESCHEL SM. **Síndrome de Down: guia para pais e educadores.** São Paulo: Papirus, 2.ed.,1999.
- UMPHRED DA. **Reabilitação Neurológica.** São Paulo: Manole, 4.ed., 2004.
- MOREIRA LMA, El-Hani CN, Gusmao FAF. **A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético.** *Rev Bras Psiquiatr*, 2000;22(2):96-99.
- PORTO CC. **Vademecum de Clínica Médica.** Rio de Janeiro: Guanabara, 2. ed., 2008.
- Silva MFMC, Kleinhans ACS. **Processos cognitivos e plasticidade cerebral na Síndrome de Down.** *Rev Bras Educ Espec.*, 2006;12(1):123-138.
- NETO JF, Filho JF, Pontes LM. **Impacto de 12 semanas de treinamento de força sobre a composição corporal de portadores de síndrome de Down.** *Revista da AMRIGS*, 2009; 53(1):11-15.

RIBEIRO LMA, Jacob CMA, Pastorino AC, Kim CAE, Fomin ABF, Castro ABM. **Avaliação dos fatores associados a infecções recorrentes e/ou graves em pacientes com síndrome de Down.** J Pediatr, 2003;79(2):141-148.

CASTELÃO TB, Schiavo MR, Jurberg P. **Sexualidade da pessoa com síndrome de Down.** Rev Saúde Pública, 2003;37(1):32-39.

JUNIOR LAF, Rubleski A, Garcia D, Tieppo J, Vercelino R, Bosco AD, Monteiro MB, Dias AS. **Avaliação da força muscular respiratória e da função pulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca.** Arq Bras Cardiol, 2007;89(1):36-41.

CADER S, Silva EB, Vale R, Bacelar S, Monteiro MD, Dantas E. **Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e a autonomia funcional de idosos asilados.** Motricidade, 2006;3(1):279-288.

MACHADO MGR. **Bases da Fisioterapia Respiratória: terapia intensiva e reabilitação.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1.ed., 2008.

SOUZA LC. **Fisioterapia Intensiva.** São Paulo: Atheneu, 2007.
Costa D, Sampaio LMM, Lorenzo VAP, Jamami M, Damaso AR. **Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos.** Rev Latino-Americana de Enfermagem, 2003;11(2):156-160.

PARREIRA VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. **Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis.** Rev Bras Fisioter., 2007;11(5):361-368.

SOUZA RB. **Pressões respiratórias estáticas máximas.** J Pneumol, 2002;28(3):155-165.

Camelo JS, Filho JT, Manço JC. **Pressões respiratórias máximas em adultos normais.** J Bras Pneumol, 1985;11(4):181-184.

WILSON SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. **Predicted normal values for maximal respiratory pressures in Caucasian adults and children.** Thorax, 1984;39(7):535-538.

SARMENTO GJV, Veja JM, Lopes NS. **Fisioterapia em UTI.** São Paulo: Atheneu, 2006.

Britto RR, Brant TCS, Parreira VE. **Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória.** São Paulo: Ed. Manole, 1.ed., 2009.

JUNIOR JPF, Paisani DM, Franceschini J, Chiavegato LD, Faresin SM. **Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bucal e de máscara facial.** J Bras Pneumol, 2004;30(6):515-520.

SANTOS AM, Lobo VCT, Lourenço MGE. **Perfil da função respiratória de crianças portadoras de síndrome de Down na faixa etária de 5 a 12 anos.** Fisioterapia Brasil, 2009;10(3):153-158.

BRUNETTO AF, Alves LA. **Comparação entre os valores de pico e sustentados das pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis e pacientes portadores de pneumopatia crônica.** J Bras Pneumol, 2003;29(4):208-212.

FERNANDES FE, Martins SRG, Bonvent JJ. **Efeito do Treinamento Muscular Respiratório por Meio do Manovacuômetro e do Threshold PEP em Pacientes Hemiparéticos Hospitalizados.** IFMBE Proceedings, 2007;18:1199-1202.

SHIELDS N, Taylor NE, Dodd KJ. **Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome: a randomized controlled trial.** Arch Phys Med Rehabil, 2008;89(14):1215-1220.

DODD KJ, Shields N. **A systematic review of the outcomes of cardiovascular exercise programs for people with Down syndrome.** Arch Phys Med Rehabil, 2005;86:2051-2058.

Levine OR, Simpser M. **Alveolar hypoventilation and cor pulmonale associated with chronic airway obstruction in infants with Down syndrome.** Clinical Pediatrics, 1982;21(1):25-29.