

Correlação entre as pressões inspiratória máxima e inspiratória nasal em pacientes acometidos por AVC

Correlation between maximal inspiratory pressure and nasal inspiratory pressure in stroke patients

Isabel Fialho Fontenele Garcia¹, Tamyls Elias Lima Alves², Luíza Silva de Carvalho², Francisca Soraya Lima Silva², Juliana Arcanjo Lino³, Ana Cristhina de Oliveira Brasil⁴, Fernanda Gadelha Severino⁵

RESUMO

Objetivo. Avaliar a correlação entre medidas de pressão inspiratória máxima e de pressão inspiratória nasal, e comparar valores médios de força muscular respiratória entre diferentes dias de internação hospitalar em pacientes acometidos por acidente vascular cerebral (AVC). **Método.** Foram estudados 13 pacientes acometidos por AVC internados na Unidade de Cuidados Especiais II (UCE II) do Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara, Fortaleza-CE. A ficha de avaliação contemplou medidas referentes à força muscular respiratória em D1 (1º dia de internação) e D5 (5º dia de internação): pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), pressão expiratória máxima (PE_{máx}) e pressão inspiratória nasal (SNIP). **Resultados.** A média de idade dos participantes foi de 69,1±7,2 anos. Quando comparados no 1º e no 5º dia de internação ($p \leq 0,05$), houve diferença dos valores médios de PI_{máx} (61,5±32 para 76±13,2), PE_{máx} (62,9±26 para 69,8±26,1) e SNIP (33,3±12 para 39,4±12,2). Foi obtida correlação positiva moderada ($r=0,60$, $p=0,001$) entre PI_{máx} e SNIP. **Conclusão.** Observou-se aumento significativo da força muscular respiratória durante a internação e os valores de PI_{máx} e SNIP pareceram assemelhar-se em pacientes acometidos por AVC.

Unitermos. Acidente Vascular Cerebral, Músculos Respiratórios, Força Muscular, Testes Respiratórios.

Citação. Garcia IFF, Alves TEL, Carvalho LS, Silva FSL, Lino JA, Brasil ACO, Severino FG. Correlação entre as pressões inspiratória máxima e inspiratória nasal em pacientes acometidos por AVC.

ABSTRACT

Objective. To evaluate the correlation between measures of maximal inspiratory pressure and nasal inspiratory pressure, and compare average values of respiratory muscle strength between different days of hospitalization in stroke patients. **Method.** 13 stroke patients admitted to the Unit of Special Care II (UCE II) of Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara, Fortaleza-CE, were studied. The evaluation sheet contemplated measures regarding respiratory muscle strength in D1 (1st day of hospitalization) and D5 (5nd day of hospitalization): maximal inspiratory pressure (MIP), maximal expiratory pressure (MEP) and nasal inspiratory pressure (SNIP). **Results.** The average of age of the participants of the study was of 69.1±7.2 years. When compared at 1st and 5nd day of hospitalization ($p \leq 0.05$), there was a difference in average values of MIP (61.5±32 to 76±13.2), MEP (62.9±26 to 69.8±26.1) and SNIP (33.3±12 to 39.4±12.2). Was obtained positive moderate correlation ($r=0.60$, $p=0.001$) between MIP and SNIP. **Conclusion.** It was observed a significant increase in respiratory muscle strength and the values of MIP and SNIP seemed resemble in stroke patients.

Keywords. Stroke, Respiratory Muscles, Muscle Strength, Breath Tests.

Citation. Garcia IFF, Alves TEL, Carvalho LS, Silva FSL, Lino JA, Brasil ACO, Severino FG. Correlation between maximal inspiratory pressure and nasal inspiratory pressure in stroke patients.

Trabalho realizado no Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza-CE, Brasil.

1 Fisioterapeuta, Mestranda em Fisioterapia pela UNICID, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – HCFMUSP, São Paulo-SP, Brasil.

2 Graduada em Fisioterapia pela UNIFOR, Fortaleza-CE, Brasil.

3 Fisioterapeuta, Doutoranda em Ciências Médicas pela UFC, Fortaleza-CE, Brasil.

4 Fisioterapeuta, Mestre, Instituto Dr. José Frota – IJF, Docente da UNIFOR, Fortaleza-CE, Brasil.

5 Fisioterapeuta, Mestre, Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara – HGWA, Docente da UNIFOR, Fortaleza-CE, Brasil.

Endereço para correspondência:

Fernanda Gadelha Severino,
Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz
CEP: 60811-905, Fortaleza-CE, Brasil.
Telefone: +55 (85) 8837-0342.
E-mail: gadelhafernanda@yahoo.com.br

Original

Recebido em: 09/02/14

Aceito em: 10/07/14

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

As doenças do Sistema Nervoso Central (SNC) estão entre as de maior prevalência, mortalidade e morbidade, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, destacando-se, dentre estas, o acidente vascular cerebral (AVC)¹. Este, por sua vez, é um relevante problema de saúde pública, caracterizando-se por uma perturbação focal da função cerebral, originada nos vasos, que apresenta desenvolvimento rápido e cujos sintomas devem permanecer por mais de 24 horas²⁻⁴. Além disso, é considerada a principal causa de incapacidade em adultos, produzindo um aumento dos gastos para os sistemas de saúde^{1,5}.

Devido às lesões dos neurônios motores superiores ocasionadas por um AVC, surgem disfunções motoras, caracterizadas por modificações da postura e padrões anormais de movimento; fraqueza muscular; hipertonia; alterações da coordenação e espasticidade³.

Considerando os distúrbios de movimento, as hemiplegias e/ou hemiparesias (perda e/ou redução do controle motor de um lado do corpo) se mostram como uma das características principais. Os pacientes com hemiplegia e/ou hemiparesia apresentam maior propensão a um quadro de assimetria postural, com transferência do peso corporal para o lado oposto, prejudicando a manutenção do controle da postura e a capacidade de orientar-se e estabilizar-se para executar movimentos com o tronco e os membros⁴.

A presença de comprometimento respiratório em indivíduos acometidos por AVC irá existir em decorrência da fraqueza muscular e das alterações posturais do tronco. Esse comprometimento levará a mudanças na mecânica pulmonar⁶, reduzindo a complacência torácica e a pulmonar e, conseqüentemente, diminuindo a capacidade vital e a pulmonar total. Isso implica em uma restrição da ventilação, verificada nas provas de função pulmonar³.

A musculatura respiratória de pacientes após um AVC precisa vencer três resistências para gerar o movimento inspiratório: resistências fisiológicas dos pulmões e da caixa torácica e a espasticidade, que dificulta um controle muscular isolado. O movimento expiratório, por sua vez, encontra-se prejudicado pela posição elevada da caixa torácica, provocada pela hipertonia dos músculos peitorais e pela fraqueza dos músculos abdominais. Dian-

te disso, ocorre um maior gasto energético, que pode predispor à fadiga muscular³.

No que diz respeito, especificamente, à força da musculatura inspiratória, esta pode ser avaliada por testes dependentes ou independentes da colaboração do paciente⁷. A medida da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) é considerada um teste paciente dependente clássico para avaliar a força dos músculos inspiratórios⁷⁻⁹. No entanto, essa manobra pode ser de realização difícil para alguns indivíduos, e os valores baixos de PI_{máx} alcançados podem refletir não só a fraqueza da musculatura inspiratória, mas também pouca motivação e/ou coordenação falha do indivíduo no momento da execução da manobra⁹⁻¹¹ e, até mesmo, vazamento de ar, nos casos de fraqueza dos músculos orofaciais⁷.

Um método alternativo consiste na utilização do sniff máximo transesofágico (*sniff Poes*)¹¹. Apesar de ser uma medida invasiva, o *sniff Poes* pode ser estimado de modo não invasivo, por meio da pressão inspiratória nasal (SNIP), sendo conhecida como sniff teste¹².

O sniff teste avalia a força muscular inspiratória de modo não-invasivo, simples e apresenta reprodutibilidade boa e semelhante a PI_{máx} em pessoas saudáveis¹³. Fisiologicamente, no *sniff* teste, há um forte acionamento neuromuscular do diafragma e do escaleno, ocorrendo uma contração muscular balística, ao contrário da contração isométrica sustentada dos músculos inspiratórios que acontece na manobra de aquisição da PI_{máx}¹⁴. Dessa forma, o *sniff* teste corresponde a um esforço natural que muitos pacientes acreditam ser de mais fácil realização quando comparado ao esforço preciso para desempenhar uma manobra estática, como a PI_{máx}^{9,10,15}.

Apesar da influência das disfunções respiratórias, principalmente as relacionadas à força dos músculos respiratórios, sobre pacientes neurológicos, ainda existem lacunas no conhecimento a esse respeito. Faz-se necessária a investigação da avaliação da força muscular respiratória, com a finalidade não só de conhecer e, possivelmente, passar a utilizar técnicas pouco difundidas no Brasil, como o *sniff* teste, mas também de oferecer avaliações mais fidedignas do estado cinesiológico funcional desses pacientes e, deste modo, propor planos de tratamento eficazes e eficientes. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a correlação entre as medidas de PI_{máx} e

de SNIP, assim como comparar os valores médios de força muscular respiratória entre diferentes dias de internação hospitalar em pacientes acometidos por AVC.

MÉTODOS

Amostra

Tratou-se de um estudo quantitativo, analítico, longitudinal, comparativo e de caráter diagnóstico, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Fortaleza, parecer nº 60003 e desenvolvido com 13 pacientes internados na Unidade de Cuidados Especiais II (UCE II) do Hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara (HGWA), Fortaleza-CE, que é um hospital secundário do Sistema Único de Saúde. Os indivíduos concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participar da pesquisa.

Foram incluídos no estudo os pacientes nas fases aguda ou subaguda de AVC, admitidos na UCE II no período de agosto a setembro de 2012, com nível de consciência correspondente à pontuação 14 ou 15 da Escala de Coma de Glasgow¹⁶, hemodinamicamente estáveis e sem doenças respiratórias associadas. Foram excluídos os pacientes que não conseguiram realizar os testes, assim como os que utilizavam algum tipo de suporte ventilatório.

Procedimentos

A ficha de avaliação contemplou: idade, gênero, data de internação do paciente na UCE II e força muscular respiratória (PI_{máx}, PE_{máx} e SNIP).

O parâmetro força muscular respiratória foi avaliado duas vezes e em dois momentos distintos, baseado no tempo médio de internação dos pacientes na UCE II de 8 dias. Os dois momentos foram: D1 (1º dia de internação do paciente na UCE II) e D5 (5º dia de internação). A avaliação desse parâmetro foi realizada de modo aleatório, por ordem de inclusão da amostra e os pacientes recebiam o atendimento de fisioterapia após a avaliação, não havendo nenhuma distinção entre o grupo que estava participando da pesquisa e os demais pacientes.

As medidas da PI_{máx} e da PE_{máx} foram feitas por meio do manovacuômetro digital MVD300® (GlobalMed Porto Alegre, Brasil). Para obtenção de ambas as

medidas, os indivíduos desempenharam uma expiração calma, próxima à capacidade residual funcional (CRF), seguida de uma inspiração máxima, próxima à capacidade pulmonar total (CPT) para a PI_{máx} e de uma expiração máxima, próxima ao volume residual (VR) para a PE_{máx}. Considerou-se o valor máximo alcançado em até cinco manobras, desde que esse valor não fosse superior a 10% entre as três melhores manobras¹⁷, e foi respeitado 1 minuto de descanso entre cada teste¹⁸.

A avaliação do *sniff* teste ocorreu de acordo com a descrição metodológica padronizada^{10,11}, sendo empregado o mesmo manovacuômetro digital citado anteriormente. Ao final da expiração relaxada, identificada como CRF, os indivíduos realizaram um esforço inspiratório máximo com a boca fechada. Cada manobra foi realizada dez vezes, sendo o intervalo entre elas de 30 segundos e, ao final de dez manobras, o maior valor foi usado, representando a SNIP do indivíduo^{10,12}.

Análise Estatística

Para a análise estatística, foram usados os softwares *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 16.0 e *GraphPad Prism* 5.0®. O teste de *Shapiro-Wilk* avaliou a normalidade das variáveis quantitativas e foram calculados média e desvio padrão para a análise descritiva. Foi empregado o Teste t pareado para a comparação das variáveis estudadas nos diferentes momentos do estudo. Por fim, utilizou-se o teste de correlação de *Pearson* bicaudado entre PI_{máx} e SNIP. Foi considerado como estatisticamente significativo quando o valor $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A amostra inicial do estudo foi composta por 16 pacientes, porém três pacientes não compreenderam as manobras de avaliação da força muscular respiratória, sendo excluídos da pesquisa. A média de idade dos participantes do estudo (oito homens e cinco mulheres) foi de $69,1 \pm 7,2$ anos, com idades variando entre 52 e 78 anos.

Os valores médios de PI_{máx}, PE_{máx} e SNIP encontrados tanto no 1º dia de internação, quanto no 5º dia estão descritos na Tabela 1. Quando comparados no 1º e no 5º dia de internação dos indivíduos na UCE II, percebe-se que houve aumento dos valores médios de PI_{máx} ($61,5 \pm 32$ para $76 \pm 13,2$; $p=0,03$), PE_{máx} ($62,9 \pm 26$ para

69,8±26,1; $p=0,01$) e SNIP (33,3±12 para 39,4±12,2; $p=0,01$).

Ao analisar valores absolutos, conforme apresentada na Figura 1, foi obtida uma correlação moderada positiva ($r=0,60$; $p=0,001$) entre PImáx e SNIP, indicando a complementaridade dessas medidas na avaliação da força dos músculos inspiratórios.

DISCUSSÃO

O presente estudo se propôs a avaliar a correlação entre as medidas de PImáx e de SNIP, assim como comparar os valores médios de força muscular respiratória (PImáx, PEmáx e SNIP) entre diferentes dias de in-

ternação hospitalar em pacientes acometidos por AVC. Os resultados encontrados mostraram uma correlação moderada e significativa entre PImáx e SNIP e, também, aumento significativo dos valores médios de força muscular respiratória entre o 1º e o 5º dia de internação dos pacientes na UCE II.

É frequente a descrição de alterações respiratórias caracterizadas pelo comprometimento da mecânica pulmonar e pela redução da força muscular respiratória em pacientes acometidos por AVC. Além do dano à função pulmonar, estas alterações podem resultar em complicações respiratórias e internações hospitalares recorrentes¹⁹.

Considerando que, após o AVC agudo, há redução importante da força muscular respiratória²⁰, o treinamento da musculatura respiratória contribui para o aumento da PImáx e da capacidade para realizar exercícios e para a melhora da qualidade de vida de indivíduos que sofreram AVC. Dessa forma, esta conduta deve ser adotada a fim de melhorar a recuperação funcional desses indivíduos²¹.

Após o AVC, portanto, o tratamento fisioterapêutico deve ser estabelecido a partir de uma avaliação funcional objetiva, possibilitando determinar: metas;

Tabela 1

Distribuição dos valores médios de força muscular respiratória dos indivíduos estudados.

Variável	1º dia	5º dia	Valor de p
PImáx (cmH ₂ O)	61,5±32	76±13,2	0,003
PEmáx (cmH ₂ O)	62,9±26	69,8±26,1	0,01
SNIP (cmH ₂ O)	33,3±12	39,4±12,2	0,01

PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima; SNIP = pressão inspiratória nasal.

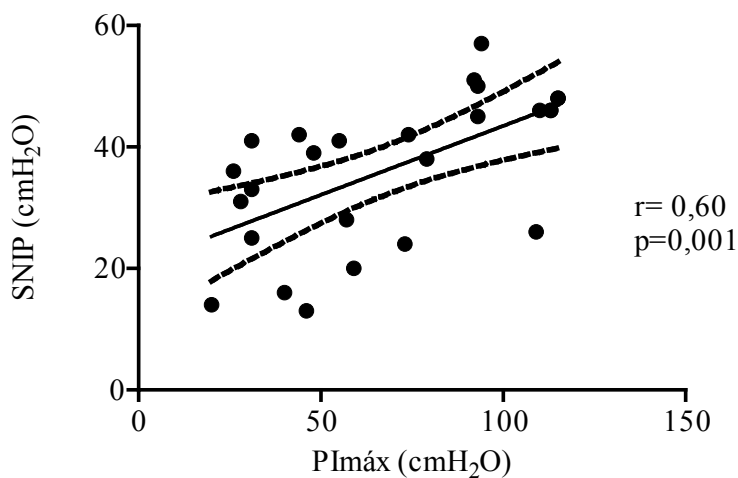


Figura 1. Correlação entre PImáx (pressão inspiratória máxima) e SNIP (pressão inspiratória nasal) dos indivíduos estudados.

evolução; prognóstico e planejamento de alta dos pacientes²².

Os resultados apresentados demonstram o aumento dos valores médios de PImáx, PEmáx e SNIP entre o 1º e o 5º dia de internação. Isso se deve, possivelmente, ao fato de os pacientes internados na UCE II do HGWA receberem atendimento fisioterapêutico diariamente por duas vezes. Estes atendimentos estão voltados, principalmente, para a recuperação da função respiratória, do equilíbrio, da coordenação e da amplitude de movimento das articulações do paciente nos primeiros dias de internação. Sabe-se que, após o AVC, a melhora funcional é mais rápida, quanto mais cedo se iniciar o tratamento. Este deve ser aplicado por uma equipe interdisciplinar, contemplando as áreas motoras, cognitivas, emocionais, sociais e familiares²³, assim como ocorre no local desta pesquisa.

Na presente investigação, foi encontrada uma correlação moderada positiva entre PImáx e SNIP. Verificou-se, também, em estudo semelhante a este, envolvendo pacientes com distrofia miotônica, correlação moderada positiva entre PImáx e SNIP¹³. Em outra pesquisa foram, ainda, observadas correlações moderadas positivas entre PImáx e SNIP para pacientes com doenças neuromusculares e com doenças restritivas de caixa torácica²⁴. Esses resultados reforçam a hipótese de que essas medidas avaliam os músculos inspiratórios de forma distinta e não são intercambiáveis, mas, complementares²⁵.

Em trabalho desenvolvido junto a pacientes com doenças neuromusculares, no qual foi investigada a relação entre PImáx e SNIP, obteve-se correlação forte positiva entre as duas medidas²⁵. Além disso, indo ao encontro do presente estudo, os valores médios obtidos de PImáx foram superiores aos de SNIP. Achados similares foram encontrados em pesquisas envolvendo pacientes com fraqueza muscular inspiratória crônica²⁶ e pacientes com insuficiência respiratória aguda²⁷, mostrando que a SNIP subestima a força muscular inspiratória de indivíduos com doença neuromuscular grave.

Uma das formas de explicar a ocorrência disso é baseando-se no fato de que o sniff teste se trata de um esforço inspiratório balístico, curto e rápido, com forte ativação dos músculos diafragma e escaleno. Já a PImáx é

uma medida que ativa todos os grupos musculares inspiratórios, por meio de uma contração isométrica sustentada^{14,25}. Portanto, a SNIP tende a ser menor que a PImáx, pois a pressão gerada diminui com a realização de uma manobra mais rápida e, também, com o aumento da velocidade de encurtamento muscular²⁵.

Em pacientes com lesão de neurônio motor, assim como se observa nesta pesquisa, foi realizado um estudo no qual foi verificado que o sniff teste é uma simples e fácil alternativa a ser utilizada para monitorizar a função da musculatura respiratória. Além disso, a fim de identificar pacientes com hipercapnia, a SNIP é uma melhor medida, quando comparada a PImáx e a PEmáx. Constatou-se, também, que na avaliação respiratória de indivíduos com lesão de neurônio motor, devem ser obtidas as medidas tanto da sua capacidade vital quanto da sua SNIP²⁸.

Percebe-se que, embora os resultados desta e de outras investigações mostrem semelhanças entre os valores médios de PImáx e SNIP, essas medidas avaliam de forma distinta os músculos inspiratórios, confirmando a complementaridade, relatada pela literatura^{15,25,29}. Além disso, a respeito da precisão de diferentes testes na detecção da fraqueza muscular respiratória, a associação das medidas de PImáx e SNIP contribui para a redução de falsos diagnósticos de fraqueza dos músculos inspiratórios³⁰.

Este estudo apresentou algumas limitações. Entre estas, o tamanho da amostra deve ser considerado para extrapolar os resultados obtidos para outros indivíduos acometidos por AVC. Acredita-se, ainda, que a combinação das medidas de PImáx, PEmáx e SNIP com uma espirometria poderia refletir em uma avaliação mais completa da força muscular respiratória dos pacientes.

CONCLUSÕES

Os valores de PImáx e SNIP apresentaram uma correlação moderada e significativa nesta amostra de pacientes acometidos por AVC.

Além disso, observou-se aumento da força muscular respiratória, e isto pode estar relacionado à atuação intensa da Fisioterapia na unidade hospitalar de internação dos pacientes avaliados.

REFERÊNCIAS

- 1.Otero RM, Guimarães AG, Coelho, PMP, Freitas GR. Terapia celular no acidente vascular cerebral. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2009;31:99-103.
- 2.Araújo APS, Silva PCF, Silva e Moreira RCP, Bonilha SF. Prevalência dos fatores de risco em pacientes com acidente vascular encefálico atendidos no setor de neurologia da clínica de fisioterapia da UNIPAR, campus sede. *Arq Cienc Saúde Unipar* 2008;12:35-42.
- 3.Cury JL, Pinheiro AR, Brunetto AF. Modificações da dinâmica respiratória em indivíduos com hemiparesia pós-acidente vascular encefálico. *ASSOBRA-FIR Ciência* 2009; volume inaugural:55-68.
- 4.Tsukamoto HF, Picinatto AE, Cavalini CA, Bortolotti LF. Análise da independência funcional, qualidade de vida, força muscular respiratória e mobilidade torácica em pacientes hemiparéticos submetidos a um programa de reabilitação: estudos de caso. *Semina Cienc Biol Saude* 2010;31:63-9. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0367.2010v31n1p63>
- 5.Cavalcante TF, Moreira RP, Araújo TL, Lopes MVO. Fatores demográficos e indicadores de risco de acidente vascular encefálico: comparação entre moradores do município de Fortaleza e o perfil nacional. *Rev Latino-Am Enferm* 2010;18:703-8.
- 6.Meneghetti CHZ, Figueiredo VE, Guedes AV, Batistela ACT. Avaliação da Força Muscular Respiratória em Indivíduos Acometidos por Acidente Vascular Cerebral. *Rev Neurocienc* 2011;19:56-60.
- 7.Fitting J-W. Sniff nasal inspiratory pressure: simple or too simple? *Eur Respir J* 2006;27:881-3. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.06.00007906>
- 8.American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:518-624. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>
- 9.Fauroux B, Aubertin G, Cohen E, Clément A, Lofaso F. Sniff nasal inspiratory pressure in children with muscular, chest wall or lung disease. *Eur Respir J* 2009;33:113-7. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00050708>
- 10.Lofaso F, Nicot F, Lejaille M, Falaize L, Louis A, Clement A, et al. Sniff nasal inspiratory pressure: what is the optimal number of sniffs? *Eur Respir J* 2006;27:980-2. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.06.00121305>
- 11.Uldry C, Fitting JW. Maximal values of sniff nasal inspiratory pressure in healthy subjects. *Thorax* 1995;50:371-5.
- 12.Heritier F, Rahm F, Pasche P, Fitting JW. Sniff nasal inspiratory pressure: a noninvasive assessment of inspiratory muscle strength. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:1678-83. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.150.6.7952632>
- 13.Azevedo IG, Severino FG, Lucena TA, Resqueti VR, Bruno SS, Fregonezi GAF. Relação entre pressão inspiratória nasal e pressão inspiratória máxima em pacientes com distrofia miotônica. *Ter Man* 2010;8:224-30.
- 14.Severino FG, Resqueti VR, Bruno SS, Azevedo IG, Vieira RHG, Fregonezi GAF. Comparação entre o manovacuômetro nacional e o importado para medida da pressão inspiratória nasal. *Rev Bras Fisioter* 2010;14:426-31. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000500012>
- 15.Terzi N, Orlikowski C, Fermanian M, Lejaille L, Falaize L, Louis A, et al. Measuring inspiratory muscle strength in neuromuscular disease: one test or two? *Eur Respir J* 2008;31:93-8. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00094707>
- 16.Koizumi MS, Araújo GL. Escala de Coma de Glasgow: subestimação em pacientes com respostas verbais impedidas. *Acta Paul Enferm* 2005;18:136-42.
- 17.Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Pneumol* 2002;28:1-238.
- 18.Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999;32:719-27. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>
- 19.Fernandes FE, Martins SRG, Bonvent JJ. Efeitos do treinamento muscular respiratório por meio do manovacuômetro e do Threshold Pep em pacientes hemiparéticos hospitalizados. *IFMBE Proceedings* 2008;18:1199-202. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-74471-9_278
- 20.Ward K, Seymour J, Steier J, Jolley CJ, Polkey MI, Kalra L, et al. Acute ischaemic hemispheric stroke is associated with impairment of reflex in addition to voluntary cough. *Eur Respir J* 2010;36:1383-90. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00010510>
- 21.Britto RR, Rezende NR, Marinho KC, Torres JL, Parreira VF, Teixeira-Salmela LF. Inspiratory muscular training in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:184-90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.09.029>
- 22.Pompeu SMMA, Pompeu JE, Rosa M, Silva MR. Correlação entre função motora, equilíbrio e força respiratória pós acidente vascular cerebral. *Rev Neurocienc* 2011;19:614-20.
- 23.Rocca MA, Filippi M. Functional MRI to study brain plasticity in clinical neurology. *Neurol Sci* 2006;27(1 Supl):24-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s10072-006-0541-y>
- 24.Stefanutti D, Benoist MR, Scheinmann P, Chaussain M, Fitting JW. Usefulness of sniff nasal pressure in patients with neuromuscular or skeletal disorders. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1507-11. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.162.4.9910034>
- 25.Hart N, Polkey MI, Sharshar T, Falaize L, Fauroux B, Raphaël JC, et al. Limitations of sniff nasal pressure in patients with severe neuromuscular weakness. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 2003;74:1507-11. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.74.12.1685>
- 26.Iandelli MDI, Gorini MDM, Misuri MDG, Gigliotti MDF, Rosi MDE, Duranti MDR, et al. Assessing inspiratory muscle strength in patients with neurologic and neuromuscular diseases: comparative evaluation of two non invasive techniques. *Chest* 2001;119:1108-13. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.119.4.1108>
- 27.Heritier F, Perret C, Fitting JW. Maximal sniff mouth pressure compared with maximal inspiratory pressure in acute respiratory failure. *Chest* 1991;100:175-8. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.100.1.175>
- 28.Chaudri MB, Liu C, Watson L, Jefferson D, Kinnear WJ. Sniff nasal inspiratory pressure as a marker of respiratory function in motor neuron disease. *Eur Respir J* 2000;15:539-42.
- 29.Prigent H, Lejaille M, Falaize L, Louis A, Ruquet M, Fauroux B, et al. Assessing inspiratory muscle strength by sniff nasal inspiratory pressure. *Neurocrit Care* 2004;1:475-8. <http://dx.doi.org/10.1385/NCC.1:4:475>
- 30.Steier J, Kaul S, Seymour J, Jolley C, Rafferty G, Man W, et al. The value of multiple tests of respiratory muscle strength. *Thorax* 2007;62:975-80. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2006.072884>