

COMPARAÇÃO DAS PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS COM EQUIPAMENTOS ANALÓGICO E DIGITAL

Autores

Carla Givanna de o Giacometi
Giselle Furlan Stoco
Daniela Ike
Cecilia Bueno Tesch

Orientador

Dirceu Costa

1. Introdução

A força muscular respiratória é definida com a pressão máxima mensurada ao nível da boca, atribuída a um esforço muscular necessário para produzir mudança de pressão (LEITH; BRADLEY, 1976; SHAFFER; WOLFSON e BHUTANI, 1981).

A avaliação dos valores das pressões inspiratória e expiratória máximas (PI_{máx} e PE_{máx}) tem a função no diagnóstico e prognóstico de desordens neuromusculares e pulmonares (NEDER et al., 1999) permitindo o diagnóstico de insuficiência respiratória por falência muscular, diagnóstico precoce da fraqueza dos músculos respiratórios, auxiliando na avaliação da mecânica respiratória e na indicação de intubação, desmame do respirador e extubação de pacientes (LARSON et al., 1999).

Atualmente, tem sido empregado o método de avaliação pressórica, com medição da

PI_{máx} e PE_{máx} por meio da manovacuometria, introduzida em 1969 por Black e Hyatt. O aparelho utilizado para verificar essas duas pressões é o manovacuômetro, o qual pode ser do tipo analógico ou digital e tem como finalidade medir pressões positivas (manômetro) e pressões negativas (vacuômetro) (PIRES et al., 2006), onde os valores são dados em escala de cmH₂O.

2. Objetivos

Comparar, em indivíduos normais, as medidas da PI_{máx} e PE_{máx} através de dois diferentes sistemas de captação, um analógico e outro digital, nos seguintes tempos de sustentação: 2, 3, 4 segundos e no pico de pressão.

3. Desenvolvimento

Amostra

Foram avaliados 112 voluntários saudáveis, sendo 71 mulheres com idade de $22,9 \pm 4,5$ anos, e 41 homens com idades entre $25,4 \pm 7,3$ anos. Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica e em seguida foram submetidos aos testes de pico de fluxo expiratório máximo, cirtometria tóraco-abdominal e as medidas da PImáx e da PEmáx.

Para as medidas das PImáx e PEmáx utilizou-se 2 manovacuômetros mensurando primeiramente no equipamento analógico seguido do equipamento digital. A PEmáx foi medida durante esforço iniciado a partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT), enquanto a PImáx foi medida durante esforço iniciado a partir do Volume Residual (VR). Cada voluntário realizou três esforços de inspiração e expiração máximas tecnicamente satisfatórias, isto é, sem vazamento perioral de ar. Sendo os valores próximos entre si, e tendo o intervalo de tempo entre as medidas consecutivas escolhido livremente pelos voluntários (IDE et al., 2005). Para o estudo foi considerada a medida de maior valor, tomada pelos aparelhos analógico e digital.

Análise estatística

Para avaliação estatística utilizou-se a análise de variância (ANOVA) com nível de significância de $p < 0,05$ e seu post-hoc Tukey-Kramer com a finalidade de comparar os 2 aparelhos em diferentes tempos de sustentação. Os dados com variância significativa foram considerados diferentes e quando houve significância, considera-os semelhantes.

4. Resultados

Resultados

Após a análise dos dados, constatou-se que: nas mulheres, somente a PImáx no equipamento digital em 2 segundos pode ser considerada semelhante à PImáx no aparelho analógico. Contudo, na PEmáx os valores obtidos em 2 e 3 segundos de sustentação do equipamento digital foram equivalentes ao aparelho analógico (Gráfico 1).

Nos homens, os resultados obtidos, o pico de pressão inspiratória, no aparelho digital é equivalente à PImáx no analógico, pois a variância não foi significativa. Contudo, quando a PImáx no analógico foi comparado com a PImáx no digital em 2 segundos, houve significância fraca (*). Nas pressões expiratórias máximas, tanto o pico expiratório, quanto a sustentação em 2 segundos obtidos pelo aparelho digital foram equivalentes ao equipamento analógico (Gráfico 2).

DISCUSSÃO

Considerando que a função dos músculos respiratórios tem grande importância ultimamente justifica-se o desenvolvimento de novas técnicas de exploração da força muscular respiratória, com menor agressividade

e dependência da colaboração do paciente e na ampliação de suas indicações, sobretudo em relação a ventilação mecânica domiciliar e os programas de reabilitação respiratória (DE LA ROSA e RÍO, 2000).

Tendo em vista o surgimento de novos equipamentos de manovacuometria, com diferentes formas de captação, este estudo se propôs a comparar dois manovacuômetros: um analógico e outro digital, verificando a fidedignidade do digital em relação ao analógico, sendo que as pressões respiratórias máximas no aparelho analógico foi feita pela sustentação de exatos 2 segundos registrando-se um único valor, e no aparelho digital foi feita pela sustentação da pressão em 2, 3 e 4 segundos. No equipamento digital, além de se obter um valor numérico, registrado no pico de movimento, foi possível, nos segundos seguintes (2, 3, e 4, obter-se também um gráfico que possibilitou fornecer os valores para cada um desses segundos.

Entre os diversos estudos sobre força muscular respiratória encontrados na literatura, foram utilizados vários tempos de sustentação das pressões, sendo que para a maioria dos autores, este deve durar pelo menos um segundo (NEDER et al., 1999; BLACK e HYATH, 1969); um a dois segundos (GAULTIER e ZINMAN, 1983); exatos dois segundos (ENRIGHT et al., 1995); pelo menos 2 segundos (CARPENTER et al., 1999; HARIK-KHAN; WISE e FOZARD, 1998); um a três segundos (RUPPEL, 1994) e pelo menos dois a três segundos (SMYTH, CHAPMAN e REBUCK, 1984). Em contraste, no estudo de Wijkstra et al. (1995) com pacientes DPOC e indivíduos normais, foi utilizado o Pico de Pressão Inspiratória máxima (P.PI_{máx}), para avaliação da força muscular inspiratória.

Na maioria dos manovacuômetros existe uma característica comum a ser considerada: a presença de um orifício de fuga no que serve para dissipar as pressões geradas pela musculatura da boca e da orofaringe sem afetar significativamente as pressões produzidas pelos músculos da caixa torácica com a glote aberta, pois a magnitude da fuga não seria o suficiente para alterar, durante o curto período em que as medições são realizadas, o volume da caixa torácica ou a configuração de seus músculos. Poucos estudos foram realizados com o objetivo de avaliar se os valores das pressões respiratórias máximas são realmente influenciados pela presença de um orifício de fuga ou pelas dimensões deste, porém alguns estudos permitem as seguintes deduções: a) orifício de fuga muito pequenos podem exercer sobre os valores das pressões respiratórias máximas o mesmo efeito que a ausência de orifício; b) quando se desejar que os valores das pressões respiratórias máximas não sofram a influência das pressões geradas pelos músculos da boca e da orofaringe, deverão ser utilizados orifícios de fuga com dimensões idênticas ou semelhantes às propostas por Ringqvist (1966); c) ao serem comparados estudos nos quais foram feitas medidas de PE_{máx} e PI_{máx}, deverão ser levadas em conta as possíveis diferenças de dimensões entre os orifícios de fuga (SOUZA, 2002). Nossos manovacuômetros apresentavam orifícios de 2mm de diâmetro, valor recomendado por Black e Hyath em 1969.

Outro fator a ser considerado é a influência da posição corporal na mensuração das pressões respiratórias máximas, porém, Roquejani et al. (2004), não obtiveram diferenças estatisticamente significativas nas medidas de PI_{máx} e PE_{máx} nas posições sentado, Trendleburg, prona, supina, em 45° e nos decúbitos laterais direito e esquerdo. Domingos-Benício et al. (2003), estudando a influência do peso corporal em diferentes posições (sentada, deitada e em pé), constataram que as medidas de PI_{máx} e PE_{máx}, em pé e sentada não apresentaram diferenças significativas, entretanto, na posição deitada os valores de PI_{máx} obtidos foram menores do que nas posições sentada e em pé e os da PE_{máx} foram menores na posição deitada do que na em pé. Considerando a diversidade de opiniões, nossas coletas foram realizadas na posição sentada, no intuito de haver uma padronização.

Considerando as várias formas de metodologia utilizadas para avaliar a força muscular respiratória através da manovacuometria, poucos são os estudos que utilizaram o equipamento digital. Foram encontrados na

literatura apenas dois estudos que avaliaram as pressões respiratórias máximas com o manovacuômetro digital. Almeida et al. (2005) compararam as pressões respiratórias máximas de mulheres grávidas e não-grávidas no aparelho digital *MVD 500, MH Microhard Globalmed* com variações de ± 500 cmH₂O, sendo que o mesmo equipamento utilizado por Leguisamo, Kalil e Furlani (2005) para avaliar a força muscular respiratória no pré-operatório de cirurgia cardíaca. Contudo, estes autores compararam os valores do aparelho analógico com aos do digital.

Nossos resultados indicaram que nem sempre os valores registrados no aparelho digital condizem com os valores obtidos pelos aparelhos analógicos, pois os valores registrados no aparelho digital ocorreu no pico de pressão e não nos dois segundos, conforme referido pela maioria da literatura. Isto mostra que ao se utilizar o equipamento digital, deve-se tomar cuidado em ajustar posteriormente os valores obtidos através dos gráficos.

5. Considerações Finais

Com base nesses resultados, concluímos que o manovacuômetro digital ainda nos deixa dúvidas quanto a sua fidedignidade em relação ao analógico, já que em apenas alguns momentos de sustentação das pressões respiratórias máximas tanto dos homens quanto nas mulheres, eles podem ser considerados semelhantes.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, L. G. D.; CONSTÂNCIO, J. F.; SANTOS, C. V. S. et al. **Análise comparativa das PE e PI máximas entre mulheres grávidas e não-grávidas em diferentes períodos gestacionais.** Revista Saúde.com, v.1 (1), p. 9-17, 2005.

BLACK, L. F.; HYATT, R. E.. **Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and Sex.** American Review of Respiratory Disease, v. 99, p. 696-702, 1969.

CARPENTER, M. A.; TOCKMAN, M. S.; HUTCHINSON, R.G et al. **Demographic and antropometric correlates of maximum inspiratory pressure. The atherosclerosis risk in communities study.** Am Journal Respiratory Crit Care Med, v. 51, p. 415-422, 1999.

DE LA ROSA, A. H.; RÍO, F. G.. **Exploración funcional de los músculos respiratorios.** Arquivo de Bronconeumologia, v.36 (3), p. 146-158, 2000.

DOMINGOS-BENÍCIO, N. C.; GASTALDI, A. C.; PERECIN, J. C.; et al. **Influência do peso corporal sobre as pressões respiratórias máximas nas posições sentada, deitada e em pé.** Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 7 (3), p. 217-222, 2003.

ENRIGHT, P.L.; ADAMS, A. B.; BOYLE, P. J. R. et al. **Spirometry and maximal prespiratory pressures references from healthy Minesota 65 – to 85 year-old womem and.** Chest, v. 108, p.663-669,1995.

GAULTIER, C. e ZINMAN, R. **Maximal static pressures in healthy children.** Respiratory Physiology, v.51, p. 45-61, 1983.

HARIK-KHAN, R. I.; WISE, R. A. e FOZARD, J. L.. **Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore longitudinal study of aging.** American Journal of Respiratory Critical Care, v.158 (5), p. 1459-1464, 1998.

IDE, M. R., et al. **Effects of an aquatic versus non-aquatic respiratory exercise program on the respiratory muscle strenght in healthy aged persons.** Clinics, v.60 (2), p. 151-158, 2005.

LARSON, J.L.; COVEY, M.K.; BERRY, J. et al. **Discontinuos incremental threshold loading test. Measurement of respiratory muscle endurance in patients ith COPD.** Chest, v. 115, p. 60-67,1999.

LEGUISAMO, C. P., KALIL R. A. K. e FURLANI, A. P. **A efetividade de uma proposta fisioterapêutica pré-operatória para cirurgia de revascularização do miocárdio.** Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 20(2), p.134-141, 2005.

LEITH D.E.; BRADLEY M. **Ventilatory muscle streght and endurance training.** Journal of Applied Physiology. V. 41, p.508-516, 1976.

NEDER, J.A.; ANDREONI, S.; LERARIO, M. C.; et al. **Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation.** Brasilian Journal of Medical and Biological Research, v. 32(6), p. 719-727, 1999.

PIRES, G.; FRANCESCO, R. C.; GRUMACH, A. S. et al. **Avaliação da pressão inspiratória em crianças**

com aumento do volume de tonsilas. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. v. 71 (5) set./out., 2006.

RINGQVIST, T. The ventilatory capacity in healthy subjects: Na analysis of causal factors with special reference to the respiratory forces. Scand. J. Clin. Invest., v18 (88), p.1., 1966

ROQUEJANI, A. C.; ARAÚJO, S.; OLIVEIRA, R. A. R. A.; et al. Influência da posição corporal na medida da pressão inspiratória máxima (P_Imáx) e da pressão expiratória máxima (P_Emáx) em voluntários adultos sadios. RBTI – Revista Brasileira de Terapia Intensiva, v. 16 (4), p. 215-218, 2004.

RUPPEL, G. Manual of pulmonary function testing. Mosby: Ed. Saint louis, 1994.

SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. Jornal de Pneumologia , v.28 (3), p. 155-164, 2002.

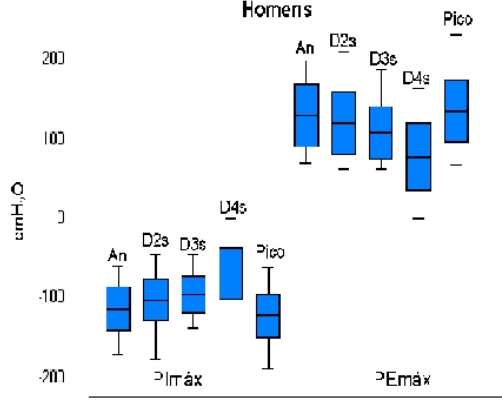
SHAFFER T. H. ,WOLFSON M. R. BHUTANI V. K. Respiratory muscle function assessment and training. Physical Therapy. V. 61, p. 795-801, 1981.

SMYTH, R. J.; CHAPMAN, K. R. e REBUCK, A. S. Maximal inspiratory and expiratory pressures in adolescents. Normal values. Chest, v.86, p.568-572, 1984.

WIJKSTRA, P. J.; MARK, T. W.; BOEZEN, M., et al. Peak inspiratory mouth pressure in healthy subjects and in patients with COPD. Chest, v. 107, p. 652-656, 1995.

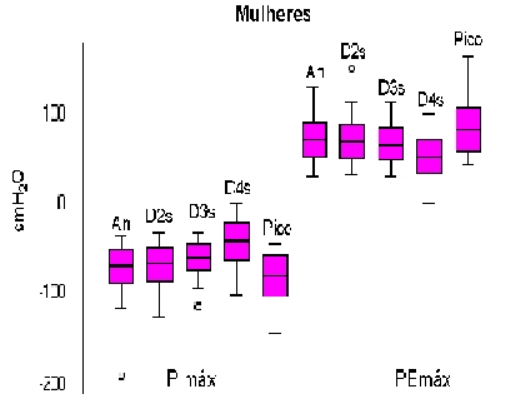
Anexos

Gráfico 2 - Análise das Pressões Respiratórias Máximas em Homens



P_{máx}: pressões inspiratórias máximas; P_{E máx}: pressões expiratórias máximas; An: analógico; D2s: digital 2 segundos; D3s: digital 3 segundos; D4s: digital 4 segundos; Pico: Pico de pressão

Gráfico 1 - Análise das Pressões Respiratórias Máximas em Mulheres



P_{máx}: pressões inspiratórias máximas; P_{E máx}: pressões expiratórias máximas; An: analógico; D2s: digital 2 segundos; D3s: digital 3 segundos; D4s: digital 4 segundos; Pico: Pico de pressão