

ANÁLISE DA CAPACIDADE VITAL LENTA APÓS AS MANOBRAS DE INSPIRAÇÕES FRACIONADAS REALIZADAS PELA BOCA E NARIZ.

Gonçalves, C.T.R.¹, Silva, S.B.², Ribeiro, W., Cogo, J.C., Lopes Martins, R.A.B.³

- 1- Setor de Pneumologia; Mestranda em Ciências Biológicas
- 2- Laboratório de Biodinâmica; Curso de Fisioterapia, Faculdade de Ciências da Saúde; Mestrando em Engenharia Biomédica
- 3- Laboratório de Fisiologia e Farmacodinâmica - Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento – IP&D, Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP – Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova - São José dos Campos/ S.P. rlopes@univap.br

Palavras-chave: Capacidade Vital; Inspiração Fracionada; Fisioterapia Respiratória;
Área do Conhecimento: Ciências da Saúde

Resumo: A fisioterapia respiratória demonstra sua contribuição em situações clínicas variadas, englobando os ambientes clínicos e hospitalares. As melhoras fisiológicas da intervenção fisioterapêutica podem incluir aumento dos volumes pulmonares, por exemplo, a Capacidade Vital (CV), elevação na PaO₂, SaO₂ entre outras. Os recursos utilizados são exercícios de expansão torácica, inspirações sustentadas máximas, inspirações fracionadas muitas vezes, utilizados sem comprovações científicas. Para as manobras de inspirações fracionadas o protocolo sugere que estas sejam realizadas pelo nariz na fase inspiratória e pela boca na fase expiratória, visando incrementar volumes pulmonares. O objetivo deste trabalho é comparar o incremento da Capacidade Vital (CV) produzido durante as manobras de inspirações fracionadas quando realizadas pela boca e pelo nariz. Materiais: Para a realização dos estudos, foram selecionados 06 voluntários sadios com idade entre 20 e 30 anos, de ambos os sexos, sem histórico de patologias pulmonares crônicas. Para avaliação da CV foi utilizado o espirômetro Masterescope Jaeger®, com bocais, cliques nasais e máscaras com bordas infláveis. Foram realizados testes em 1, 2, 3 e 4 tempos, em dias diferentes, com 03 repetições para cada tempo, pela boca e pelo nariz. Resultados: Nossos resultados demonstraram que não houveram diferenças significativas entre os 04 tempos da manobra, em nenhum dos indivíduos analisados, tanto quando realizada pela boca, assim como, quando realizada pelo nariz (p=0.99). Conclusões: Na amostra estudada, podemos concluir que a manobra de inspiração fracionada não foi efetiva em aumentar a Capacidade Vital, tanto quando realizada pela boca, quando pelo nariz. Estudos futuros precisam ser realizados com um número maior de indivíduos para confirmação dos resultados iniciais.
Suporte Financeiro: UNIVAP

Introdução

Estamos às portas de uma nova era e, somente nos últimos anos a fisioterapia passou a ser vista como peça indispensável no atendimento aos pacientes pneumopatas nas diversas fases clínica e cirúrgica. Advém, portanto a responsabilidade da investigação criteriosa dos benefícios fisiológicos gerados pelas técnicas, manobras e procedimentos fisioterápicos. Destaca-se aí o uso de recursos fisioterápicos manuais, padrões respiratórios induzidos pelo comando verbal aos pacientes e incentivadores respiratórios.

Dentre elas, destacam-se aquelas em que se busca um incremento do volume pulmonar diminuindo os transtornos decorrentes da sua diminuição. Em condições em que os volumes pulmonares são diminuídos e os volumes correntes são pequenos, incrementar volumes pode significar incremento de ventilação, redução de obstrução e prevenção de infecções pulmonares. WARD e cols. (1966). avaliaram o incremento de PO₂ em adultos de 17 a 58 anos após as manobras de inspiração profunda, inspiração máxima sustentada por

5 segundos e múltiplas inspirações profundas. Os resultados demonstraram um incremento de 21 mmHg na inspiração profunda, de 65 mmHg em inspiração máxima sustentada por 5 segundos e 45 mmHg para as inspirações fracionadas. A inspiração feita de uma só vez pode não ser suficiente para que o paciente desenvolva uma plenitude inspiratória com finalidade expansiva (WARD e cols., 1966, CARVALHO, 2001). O uso de várias inspirações em um mesmo ciclo ventilatório pode desempenhar um papel importante na terapia de aumento do volume pulmonar. Denomina-se Inspiração Fracionada ou em Tempos. O objetivo do trabalho é analisar o comportamento dos valores absolutos da Capacidade Vital durante as manobras de inspiração fracionadas; analisando em conjunto: a) As diferenças entre os valores conseguidos durante as manobras em um, dois, três e quatro tempos; b) Avaliar a via (oral ou nasal), mais indicada para uma possível obtenção de incremento de volume durante a realização das manobras em indivíduos saudáveis.

Metodologia e Resultados

A coleta foi realizada no Laboratório de Pneumologia do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde da Univap. Todos os indivíduos foram questionados quanto à presença de pneumopatias agudas, atuais ou crônicas, assim como a presença de obstruções nasais de qualquer espécie. O trabalho analisou através do espirômetro Masterescope Jaeger, softer nº 765428 modelo v.4.52, a Capacidade Vital de indivíduos durante as manobras de inspiração fracionadas em um, dois, três e quatro tempos pelo nariz e pela boca. Foram realizadas diariamente calibrações no aparelho com Calibrador Pump a 1 l + 1%. A coleta foi realizada em dois dias não consecutivos. Para a coleta pela boca, os indivíduos permaneceram sentados em ângulos de 90°, segurando junto às suas faces, o equipamento de espirometria, este conectado a um bocal próprio do aparelho.

Utilizaram clip nasal para impedir a ventilação pelo nariz. O teste consistiu em realizar a manobra de Capacidade Vital lenta, sendo que para esta o indivíduo ventilava fisiologicamente através do seu Volume Corrente (VT) por alguns segundos quando então recebia um sinal verbal do pesquisador para que iniciasse uma expiração até o seu Volume Residual onde era observado um platô indicando este momento. A seguir o indivíduo realizava uma inspiração única onde atingia sua Capacidade Pulmonar Total (CPT). A seguir, expirava novamente até o seu Volume Residual quando novamente era orientado a ventilar no seu Volume Corrente, finalizando o primeiro teste (Fig. 1).

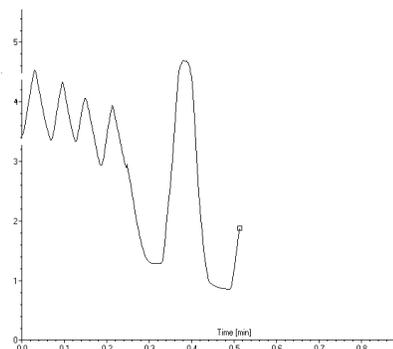


Figura 1: demonstrando a manobra em um único tempo.

Todas as fases do ciclo eram realizadas pela boca sem a desconexão do aparelho com a boca. Para o segundo, terceiro e quarto testes os mesmos passos eram seguidos, exceto que, durante a fase inspiratória da prova de Capacidade Vital eram realizadas com respectivamente uma, duas e três pausas inspiratórias (Figs 2, 3 e 4).

inspiratórias resultando em 4 tempos de frações.

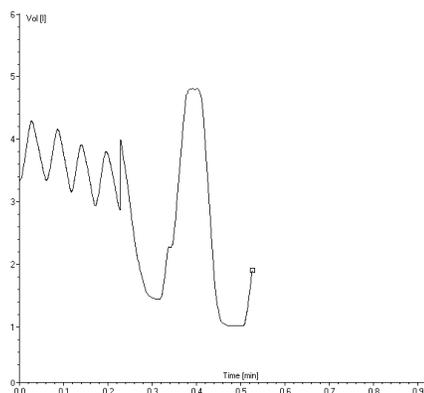


Figura 2: Demonstrando a pausa inspiratória dividindo a prova em dois tempos.

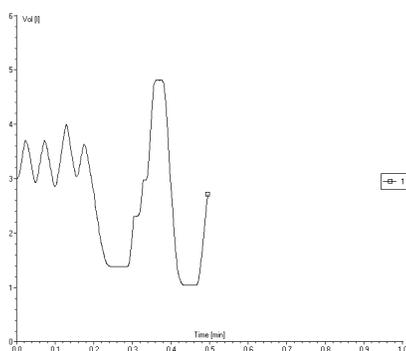


Figura 3: Demonstrando as pausas inspiratórias e dividindo a prova em três tempos.

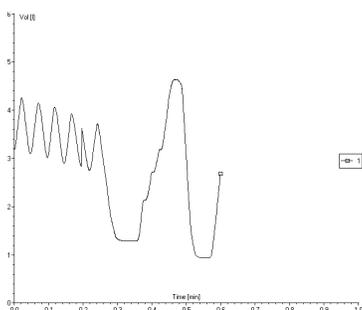


Figura 4: Demonstrando a manobra de Capacidade Vital com três pausas

Os indivíduos descansavam por 10 minutos partindo para a segunda série onde repetiam identicamente a execução da primeira série. Finalizando a segunda série, descansando mais uma vez por 10 minutos e realizando a terceira série de testes. Para a realização da prova pelo nariz foi seguido o mesmo modelo de execução, exceto que agora o indivíduo ventilava através de uma máscara conectada ao pneumotacógrafo onde era possível inspirar pelo nariz e expirar pela boca. Todos os testes foram executados no mesmo lugar, com a mesma cadeira e o mesmo executor.

Análise Estatística

Para a realização do trabalho foram analisados 20 indivíduos com idade entre 20 e 30 anos, sendo 5 do sexo masculino e 15 do sexo feminino. A média de idade dos indivíduos foi de 23,15 aproximadamente 3 anos. Quanto a média da altura dos indivíduos, esta foi de 1,73 cm +- 9 cm, e a média do peso ficou em 67,5 +- 10 Kg. Os testes avaliaram os valores de Capacidade Vital, Capacidade Inspiratória e Volume de Reserva Expiratório. Foram obtidas as médias dos resultados dos três testes em cada tempo. Todos os valores foram obtidos em l/min. Os dados foram analisados usando o teste estatístico pareado t-student ($P < 0.05$). Os valores encontrados foram analisados comparando as frações (tempo 2 com tempo 1, tempo 3 com tempo 1, tempo 4 com tempo 1). Como resultados obtivemos uma não significância para comparações da Capacidade Vital do tempo 1 com os tempos 2, ($p = 0.11$) para a boca e ($p = 0.15$) para o nariz.

Já para a comparação do tempo 1 com o tempo 3 encontramos valores de ($p = 0.32$) para a boca e ($p = 0.44$) para o nariz, demonstrando também a não significância dos valores encontrados. Para a comparação dos tempos 1 com os tempos 4 encontramos valores de ($p = 0.11$) para a boca e ($p = 0.15$) para o nariz.

Discussão

Trabalhos realizados por INNERS e cols. (1979), MENKES e BRITT (1980),

KAMINSKY e IRVIN (1994), KOULOURIS e cols. (1997), CROWE e BRADLEY (1997), demonstraram que, com o aumento do volume pulmonar a resistência pulmonar decai, assim como a resistência para a distribuição do volume pelos canais colaterais de Lambert e Martin, o que facilita ainda mais o enchimento pulmonar. Entretanto, a resistência para a distribuição da ventilação abaixo da Capacidade Residual Funcional é alta. No nosso grupo estudado, todos os indivíduos atingiram o VR, o que pode sugerir que a resistência colateral no momento do início do ato inspiratório estava relativamente alta (INNERS e cols., 1979). Além disso, o trabalho de INNERS e cols. (1979); KAMINSKY e IRVIN (1994) aborda o fato de que indivíduos jovens de 20 a 30 anos possuem resistência para a distribuição de canais colaterais maiores. Dessa forma, podemos sugerir que talvez tenhamos estimulado uma alta resistência dessas vias para esses indivíduos. Tendo em vista que os indivíduos com doenças pulmonares e diminuições do volume possuem altas resistências colaterais e número de Reynolds elevados, podemos aproximar o grupo estudado de tais situações. Nós encontramos que os valores de Capacidade Vital não aumentaram com a realização das manobras de inspirações fracionadas e isto sugere que o aumento das resistências pode ter grande influência. Dessa forma, indivíduos com diminuição da Capacidade Residual Funcional, não podem ser beneficiados com tais manobras.

Yu e cols. (2001) avaliaram a ocorrência do Reflexo Excitatório Pulmonar, em que demonstraram que este reflexo pode levar à fadiga da musculatura inspiratória já que ampliaria a ação frênica, a proporção de contração do diafragma e a taxa inspiratória no ciclo ventilatório e ainda, suprimiria a atividade expiratória. Este pode ser ativado por situações de leve hipoxemia e hipercapnia. No nosso trabalho vimos que os indivíduos ao realizarem as manobras cansavam muito. Isto poderia ser explicado pelo fato de que ao realizarem as manobras fracionadas, a contração da musculatura inspiratória era muito mais exigida em cada tempo. Por conseguinte, a produção de CO₂ poderia ter sido aumentada de forma acumulativa em cada pausa inspiratória, que

por sua vez poderia gerar uma leve hipercapnia e por consequência o desencadeamento do Reflexo Excitatório Pulmonar.

Tal ocorrência poderia levar a uma fadiga precoce da musculatura, o que dificultaria o incremento de Volume Pulmonar. Sabemos por SLUTSKY e MASC (1984) que para uma efetiva eliminação de CO₂ é necessário um aumento da frequência respiratória assim como o aumento da *ventilação minuto*, sendo esta o produto da frequência respiratória pelo VT, tal situação não poderia ser realizada por nossos voluntários no momento do teste, porque este não permitia. Dessa forma pode ter havido certa potencialização da fadiga, deixando-a mais precoce. Além disso, há relatos por TRYFON e cols. (2001) do reflexo de Hering Breuer, que durante incrementos de cargas na inspiração é ativado. Tal situação poderia ter sido gerada em nosso grupo pelo fato de partirem de resistências altas o que provavelmente estimularia o desencadeamento deste. Este reflexo cessa a tensão da musculatura lisa quando em situação de insuflação pulmonar, estimulando a expiração e dificultando a continuidade do aumento de volume pulmonar.

Bibliografia

- ALISON, J.A. et al. The effect of a comprehensive, intensive inpatient treatment program on lung function and exercise capacity in patients with cystic fibrosis. **Physical Therapy**. v. 74, n. 6, p. 583-593, 1994.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. Standardization of Spirometry. **Am. J. Respir Crit Care Med**. v.152, p.1107-1136, 1995.
- BARROS, J.A. Avaliação pulmonar pré-operatória em candidatos à cirurgia geral eletiva (**Tese de Mestrado**). São Paulo, São Paulo: Escola Paulista de Medicina, 84p., 1994.
- CERNY, F.J. Relative effects of bronchial drainage and exercise for in-hospital care of patients with cystic fibrosis. **Physical Therapy**. v.69, n. 8, p.633-39, 1989.
- CIESLA, N.; KLEMIC, N.; IMLE, P.C. Chest Physical Therapy to the Patient with Multiple Trauma. **Physical Therapy**. v. 61, n. 2, p. 202-205, 1981.

- COMPLICAÇÕES PULMONARES NO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO. In: FARESIN, S.M.; FILARDO, F. A. **Pneumologia Atualização e Reciclagem**. São Paulo: Atheneu, P. 42-45, 1997.
- DEMERS. Contraindications for Chest Physiotherapy. **Chest**. v.89, n. 6, p. 902-903, 1986.
- FELTRIM, M. I. Z.; PARREIRA, V. F. **Consenso de Lyon**. Revista Kinèrea, n. 29, p. 1- 47, 2001.
- FENG, Z. C.; POON, C. S. Pendelluft flow in Symetric Airway Bifurcations. **Journal of Biomechanical Engineering**. n. 120, p. 463-467, 1988.
- FISIOLOGIA DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA. In: BYDLOWSKY, S.P.; DOUGLAS, C. R. **Tratado de Fisiologia Aplicada a Fisioterapia**. São Paulo: Robe. 2002. P. 360-374.
- FISIOLOGIA PULMONAR. In: JARDIM, J.R.B.; CENDON, S. P. **Distúrbios Respiratórios no Período Neonatal**. São Paulo: Atheneu, P. 15-32, 1998.
- HAMMON, W.E.; MARTIN, R. J. Chest physical therapy for acute atelectasis. **Physical Therapy**. v. 61, n.2, p.217-20, 1981.
- INNERS, C.R. et al. Effects of lung volume on collateral and airways resistance in man. **J Appl Physiol**. v.46, n.1, p 67-73, 1979.
- INSPIRAÇÃO VOLUNTÁRIA SUSTENTADA. In: CARVALHO, M. **Fisioterapia Respiratória, Fundamentos e Contribuições**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. P.226-30.
- KAMINSKY, D.A; IRVIN, C.G. Collateral ventilation and gas exchange during airway occlusion in the normal human lung. **Am J Respir Crit Care Med**. v. 142, n. 2, p. 553-54, 1994.
- KOLOURIS, N. G. et al. Dependence of forced vital capacity manoeuvre on time course of preceding inspiration in patients with restrictive lung disease. **Eur Respir J**. v.10, n.10, p. 2366-70, 1977.
- LAGHI, F. Effect of inspiratory time and flow settings during assist-control ventilation. **Curr Opin Crit Care**. v. 9, n.1, p.39-44, 2003.
- MACHADO, A.S.; FERREIRA, M.F; SARAIVA. Avaliação funcional respiratória: Estudo comparativo entre Espirometria e Teste de Cabeceira. **Rev Bras Anesthesiol**. v. 46, n.2, p 88-94, 1996.
- MARTINS, M. A. et al. Respiratory system, lung, and chest wall mechanics in guinea pigs. **Brazilian J Med Biol Res**. v. 21, n. 2, p. 353-363, 1988.
- MECÂNICA DA RESPIRAÇÃO. IN: WEST, J. B. **Fisiologia Respiratória Moderna**. São Paulo: Manole, P. 147-149, 1996.
- MECÂNICA RESPIRATÓRIA NORMAL. In: ZIN, W. A; ROCCO, P.R.M. **Assistência ventilatória mecânica**. São Paulo: Atheneu, P. 3-23, 1995.
- MENKES, H.; BRITT, J. Rationale for Physical Therapy. **Amer. Rev. Respir. Disease**. v.122, n. 2, p.127-131, 1980.
- MONITORIZAÇÃO DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA DURANTE A VENTILAÇÃO MECÂNICA. In: VIEIRA, S.R.R.; PLOTNIK, R.; FÍALKOW, L. **Ventilação Mecânica**. São Paulo: Atheneu. 2000. p.215-251.
- MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS E FADIGA RESPIRATÓRIA. In: JARDIM, J.R.B.; LOPES, J.M. **Terapia Intensiva Pediátrica**. São Paulo: Atheneu, P. 235-242, 1997.
- OIKKONEN, M. et al. Comparison of Incentive Spirometry and Intermittent Positive Pressure breathing after Coronary Artery Bypass graft. **Chest**. v. 99, n.1, p.60-65, 1991.
- PROBLEMAS DOS PACIENTES, ASSISTÊNCIA E SEUS RESULTADOS. In: JENKINS, S.; TUCKER, B. **Fisioterapia para Problemas Respiratórios e Cardíacos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. P. 162-85.
- PRYOR, J. A.; WEBBER, B. A.; HODSON, M.E. Effect of chest physiotherapy oxygen saturation with cystic fibrosis. **Thorax**. v.45, n. 77, p.77, 1990.
- QUANDO USAR A INSPIRAÇÃO PROFUNDA, EXPIRAÇÃO ABREVIADA, SMI, EPAP, CPAP, RPPI, E IPAP. In: AZEREDO, C.A.C. **Fisioterapia Respiratória no Hospital Geral**. Rio de Janeiro: Manole, 2000. P. 258.
- RODRIGUES, J.C. et al. Provas de Função Pulmonar em crianças e adolescentes. **J. Pneumol**. v. 28 (supl 3), p.210, 2002.
- SCHELEGLE, E.S.; GREEN, J. F. An overview of the anatomy and physiology of slowly adapting pulmonary stretch receptors. **Respir Physiol**. v. 125, n.1-2, p. 17-31, 2001.

- SELSBY, D.; JONES, J.G. Some physiological and clinical aspects of chest physiotherapy. **British Journal of Anaesthesia**. v.64, n.5, p. 621-31, 1990.
- SHANKS, C.A.; CAMPBELL, D. I.; TELFORD, H. J. Airway Pressure Changes observable with constant flow inflation and an end-inspiratory pause. **Anesthesia and Intensive Care**. v.5, n.1, p. 41-47, 1977.
- SLUTSKY, A.S.; MASC, M. D. Mechanisms affecting gas transport during high frequency oscillation. **Critical Care Medicine**. v. 12, n. 9, p. 713-717, 1984.
- SOOD, R. et al. Effects of reduction Mammoplasty on Pulmonary Function and symptoms of Macromastia. **Plast Reconstr Surg**. v.111, n. 2, p. 688-694, 2003.
- STOCK, M. C. et al. Prevention of Postoperative Pulmonary Complications with CPAP, Incentive Spirometry, and Conservative Therapy. **Chest**. v. 87, n. 2, p. 151-157, 1985.
- STRANDBERG, A. et al. Atelectasis during anaesthesia and in the postoperative period. **Acta Anaesthesiol Scand**. v. 30, p154-8, 1986.
- TANTUCCI, C. et al. The best peak expiratory flow is flow-limited and effort-independent in normal subjects. **Am J Respir Crit Care Med**. v. 165, p1304-08, 2002.
- TISI, G. M. Preoperative evaluation of pulmonary function. **Am Rev Respir Dis** v.119, p.293-310, 1979.
- TOMIOKA, S. et al. Influence of collateral ventilation on single-breath washout curves. **J Appl Physiol**. v. 64, n. 1, p. 429-434, 1988.
- TRYFON, S. et al. Hering Breuer reflex in normal adults and in patients with chronic obstructive pulmonary disease and interstitial fibrosis. **Respiration**. v. 68, n.2, p. 140-4, 2001.
- ULTMAN, J. S. et al. Pendelluft and mixing in a single bifurcation lung model during high-frequency oscillation. **J Appl Physiol**. v. 65, n. 1, p.146-55. 1988.
- VOLUMES E CAPACIDADES PULMONARES. In: CUELLO, A. F.; ARCODACI, C. S. **Bronco Obstrução**. São Paulo: Panamericana, P.25-31, 1987.
- WARD, R. J. et al. An evaluation of postoperative respiratory maneuvers. **Surgery, Gynecology & Obstetrics**. v.123, n.1, p. 51-54, 1966.