

ANÁLISE DO EFEITO DAS MANOBRAS DE PRESSÃO NEGATIVA E DA SUSTENTAÇÃO MÁXIMA DA INSPIRAÇÃO NOS VOLUMES PULMONARES

Antonio Fernando Brunetto*

Angela Ayumi Hoshino**

Elaine Paulin***

BRUNETTO, A. F.; HOSHINO, A. A.; PAULIN, E. Análise do efeito das manobras de pressão negativa e da sustentação máxima da inspiração nos volumes pulmonares. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 3(3): 193-197, 1999.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito das manobras de pressão negativa (MPN) e compará-la com a sustentação máxima da inspiração (SMI) em pacientes que apresentam diminuição da capacidade vital (CV). Foram estudados 5 pacientes paraplégicos do sexo masculino, com lesão nível T₂-T₆, há no mínimo 1 ano e com ausência de patologias pulmonares. Cada participante foi submetido a MPN e SMI aleatoriamente em diferentes dias. Antes e após a terapia foi realizada a espirometria e a mensuração da frequência respiratória e durante a terapia foi registrada a saturação de oxigênio (SatO₂) e frequência cardíaca. Na MPN foram realizadas 3 séries de 15 repetições em cada hemitórax, na SMI, 6 séries de 15 repetições. Todas as técnicas foram feitas com o indivíduo na posição sentada, com duração média de 15 minutos. Os pacientes submetidos a MPN não apresentaram diferenças espirométricas significativas, porém os pacientes submetidos a SMI apresentaram aumento do volume de reserva inspiratório (VRI), queda do volume de reserva expiratório (VRE), queda do volume corrente (VC) e queda do fluxo inspiratório (VC/Ti). A SatO₂ não variou durante as terapias. A SMI mostrou-se mais efetiva do que a MPN em pacientes com redução da CV.

PALAVRAS-CHAVE: espirometria; fisioterapia respiratória; manobra de pressão negativa; sustentação máxima da inspiração.

ASSESSMENT OF MANUAL CHEST DESCOMPRESSION AND INSPIRATION MAXIMA SUSTENTATION IN THE CHANGES OF LUNG VOLUME

BRUNETTO, A. F.; HOSHINO, A. A.; PAULIN, E. Assessment of manual chest decompression and inspiration maxima sustentation in the changes of lung volume. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 3(3): 193-197, 1999.

ABSTRACT: The aim of this study was to verify the changes of lung volume after manual chest decompression (MCD) and inspiration maxima sustentation (IMS) in patients with decrease of vital capacity (VC). We studied 5 paraplegic patients (male), with lesion T2-T6, wich occured at least one year before this study. All of the patients without pulmonary disease. On each patients was applied the MCD and IMS techniques in alternate days. The respiratory frequency and the espirometry were taken before and after the therapy. During the therapies SatO₂ and heart rate were monitorized. When the patients were submitted to MCD, it was realized 3 series of 15 repetitions in each chest, and when they were submitted to IMS, it were realized 6 series of 15 repetitions. Both techniques were made with the patient in the sitting positions, for about 15 minutes. MCD did not present significant spirometric differences, and IMS presented increase of the VRI, decrease of the VRE, decrease of the VC and decrease of the VC/Ti.

KEY WORDS: inspiration maxima sustentation; manual chest decompression; respiratory physical therapy; spirometry.

* Fisioterapeuta, Doutor em Ciências Biológicas, Professor Adjunto do Departamento de Fisioterapia - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Estadual de Londrina - UEL.

** Fisioterapeuta - Especialista em Fisioterapia Pulmonar- HURNP - Universidade Estadual de Londrina - UEL

*** Fisioterapeuta - Especialista em Fisioterapia Pulmonar- HURNP - Universidade Estadual de Londrina-UEL, Professora do Departamento de Fisioterapia - Universidade Paranaense - UNIPAR, Mestranda na Universidade de São Paulo - USP

Endereço: Elaine Paulin. Rua: Marialva, 5819. 87502-100. Umuarama-PR. epaulin@unipar.br

Introdução

Os principais objetivos da fisioterapia respiratória são recuperar o paciente com acometimento pulmonar o mais precocemente possível e evitar a instalação de complicações respiratórias (BARTLETT *et al.* 1973; NOMORI *et al.*, 1994; PALMER & SELICK, 1953). Os recursos utilizados englobam desde inspirações ativas até manobras manuais sobre o tórax do paciente. Estes recursos foram relatados na literatura pela primeira vez por MACMAHON (1915). Com o decorrer dos anos, os estudos foram direcionados em conhecer e elaborar técnicas fisioterapêuticas que propiciavam melhor e mais rápida recuperação ao doente. Entretanto, são poucos os estudos na literatura atual que relatam as alterações fisiológicas e as repercussões hemodinâmicas decorrentes dos exercícios respiratórios.

As técnicas fisioterapêuticas mais utilizadas para promover melhora da ventilação pulmonar nos casos em que a capacidade vital (CV) está diminuída devido a patologias restritivas são: manobra de pressão negativa sobre a área acometida, respiração com pressão positiva intermitente (RPPI), uso de incentivadores inspiratórios, padrões respiratórios reexpansivos que englobam: inspiração profunda, sustentação máxima da inspiração (SMI), inspiração em tempos, soluços inspiratórios, expiração abreviada e padrão ventilatório desde o volume de reserva (VR). Vale ressaltar que todas estas técnicas podem ser aplicadas, associadas com ventilação dirigida, exercícios de membros superiores e/ou em decúbitos seletivos AZEREDO (1984).

Apesar do grande número de recursos disponíveis e sua ampla aplicabilidade, envolvendo processos agudos, crônicos, pré-operatório e pós-operatório são poucos os estudos relatados na literatura que enfatizam a efetividade das técnicas reexpansivas utilizadas pelo fisioterapeuta (BARTLETT *et al.*, 1973; COSTA, 1991). As restrições pelas quais estes estudos não são desenvolvidos podem estar relacionadas ao tipo de paciente estudado, visto que o fisioterapeuta ao atender doentes pneumopatas se defronta com quadro clínico que o impossibilita a utilizar apenas manobras reexpansivas.

Um bom modelo para o estudo de técnicas reexpansivas seria aquele desprovido de lesões pulmonares e sem influência de forças musculares agindo sobre a caixa torácica. Como isso não

é totalmente possível, foi utilizado um grupo de pacientes estáveis, portadores de lesão medular torácica, com diafragma funcionante.

Os pacientes com lesão medular em segmento cervical ou torácico, apresentam alterações da capacidade vital (CV). Segundo HEMINGWAY *et al.* (1958), a diminuição do volume de reserva expiratório (VRE) é devido principalmente ao acometimento da musculatura abdominal que diminui o esforço expiratório. Segundo FULG-MEYER & AXEL (1971), a redução do volume corrente (VC) é causado pela incapacidade das propriedades ativas e passivas da parede torácica. Segundo ALVAREZ *et al.* (1981), a diminuição da capacidade inspiratória (CI) nestes doentes ocorre em virtude da paralisia dos músculos intercostais e abdominais, facilitando a instalação de áreas atelectasiadas, processos infecciosos e levando à diminuição da complacência pulmonar. Em pacientes paraplégicos com diafragma funcionante ocorrem alterações no volume de reserva inspiratório (VRI), volume de reserva expiratório (VRE) e volume corrente (VC). Dessa forma, supomos que as técnicas reexpansivas poderiam alterar estes volumes e que determinada técnica poderia ser mais efetiva que outra.

Segundo BARTLETT *et al.* (1973), a manobra ideal para inflar os alvéolos é aquela que gera uma pressão alta por um longo período de tempo. Tal pressão pode ser alcançada utilizando pressão positiva ou diminuindo a pressão intratorácica durante a inspiração voluntária. Exercícios de respiração profunda que enfatizam a sustentação da inspiração na capacidade pulmonar total têm consistentemente sido efetivo para inflar os alvéolos e prevenir complicações respiratórias.

Como a técnica da inspiração profunda é utilizada com sucesso nos pós-operatórios (RAVIN, 1966; VAN DE WATER *et al.*, 1972; WARD *et al.*, 1966), propomos compará-la com a manobra de pressão negativa (MPN), que é menos estudada, porém, amplamente utilizada.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito das manobras de pressão negativa (MPN) e compará-la com as manobras de sustentação máxima da inspiração (SMI), em pacientes que apresentam diminuição da capacidade vital (VC, VRE e VRI).

Metodologia

Grupo estudado: foram estudados 5 pacientes paraplégicos do sexo masculino, atendidos no ambulatório de Fisioterapia Neurológica do Hospital Universitário Regional do Norte do Paraná (HURNP), com lesão nível T₂-T₆, há no mínimo 1 ano de lesão. A média de idade foi de 35,20 ± 7,46 anos; peso 67,20 ± 4,97 Kg e altura 1,75 ± 0,05 m, com ausência de patologias pulmonares (Tabela 1).

Técnicas aplicadas: a manobra de pressão negativa (MPN) consiste em se fazer uma pressão manual sobre o gradil costal bilateralmente na região superior do tórax, durante a fase expiratória, pedindo-se ao paciente que faça uma expiração forçada a mais longa possível e em seguida uma inspiração também forçada. Na fase inicial da inspiração, a resistência manual aplicada, pelo fisioterapeuta em cada hemitórax, foi retirada brusca e promovendo uma grande descompressão local que acarretou em um pico de pressão negativa pleural local e por conseqüência, um direcionamento do fluxo ventilatório para a região pulmonar correspondente. A sustentação máxima da inspiração (SMI) consistiu em fazer com que o paciente realizasse uma inspiração ativa forçada, partindo da Capacidade Residual Funcional (CRF) que nesse experimento foi sustentada por seis segundos.

Espirometria: a técnica empregada na realização das provas procura seguir os critérios propostos pela AMERICAN THORACIC SOCIETY (1987), sendo realizadas três tentativas e o maior valor selecionado para o estudo. Foi utilizado o aparelho Pony Spirometer e os valores previstos foram obtidos de acordo com KNUDSON *et al.*, (1983).

Oxímetro de pulso: a saturação de oxigênio (SatO₂) foi registrada através do aparelho Ohmeda 3700 durante os dois experimentos.

Procedimentos: antes de aplicar as técnicas, um instrutor, devidamente capacitado, realizou o treinamento da espirometria com todos os pacientes num período de 2 semanas com freqüência de 2 vezes por semana para evitar o efeito de aprendizado na realização da espirometria. Além disso, durante a realização do experimento, o instrutor que realizava a espirometria, não tinha conhecimento da escolha da técnica fisioterapêutica a ser aplicada nos pacientes.

Cada paciente foi submetido à manobra de pressão negativa (MPN) e sustentação máxima da inspiração (SMI) aleatoriamente em diferentes dias. Na técnica de MPN foi realizada 3 séries de 15 repetições em cada hemitórax superior, totalizando 6 séries, na SMI 6 séries de 15 repetições. Todas as técnicas foram realizadas com o indivíduo na posição sentada, com duração média de 15 minutos.

Antes e após a terapia foi realizada a espirometria e a mensuração da freqüência respiratória. Durante a terapia foi registrada a saturação de oxigênio (SatO₂) e freqüência cardíaca. Este trabalho foi aprovado pela comissão de Bioética do HURNP-UEL.

Resultados

Os pacientes estudados apresentam pequenas alterações espirométricas, quando comparados com valores normais, indicando que estes não apresentam quadro de restrição ou obstrução importante (Tabela 1).

TABELA 1 - Caracterização do grupo estudado, os valores são expressos pela média ± dpm.

Características	Valores
Idade (anos)	35,20 ± 7,46
Peso (Kg)	67,20 ± 4,97
Altura (cm)	175,20 ± 4,82
CVF% do normal	70,33 ± 15,78
VEF ₁ % do normal	74,2 ± 8,26
VRI (L)	1,89 ± 0,55
VRE (L)	1,03 ± 0,31
VC (L)	0,43 ± 0,14

A técnica MPN não propiciou diferenças significativas nos valores espirométricos indicando que a técnica não aumenta os volumes pulmonares.

A técnica de SMI propiciou aumento do VRI, queda do VRE, do VC e do fluxo inspiratório (VC/Ti). Por outro lado, não houve variação significativa da capacidade vital forçada (CVF).

O aumento do VRI, com a técnica SMI, favoreceu uma maior capacidade inspiratória (CI) em detrimento da redução da capacidade residual funcional (CRF), supondo que o VR não variou. Durante as terapias não houve variações da SatO₂ no grupo estudado (Tabela 2).

TABELA 2 - Dados da espirometria obtidos antes e após as terapias I e II, os valores são expressos pela média \pm dpm.

	MPN		SMI	
	Pré-terapia	Pós-Terapia	Pré-Terapia	Pós-Terapia
CFV (L)	3,37 \pm 0,57	3,44 \pm 0,51	3,44 \pm 0,51	3,53 \pm 0,47
VRI (L)	1,89 \pm 0,55	1,81 \pm 0,55	1,81 \pm 0,55	*2,10 \pm 0,53
VRE (L)	1,03 \pm 0,31	1,10 \pm 0,46	1,11 \pm 0,29	*0,96 \pm 0,30
VC (L)	0,43 \pm 0,14	0,50 \pm 0,14	0,55 \pm 0,12	*0,42 \pm 0,12
VC/Ti(L/m)	0,35 \pm 0,10	0,46 \pm 0,19	0,45 \pm 0,19	*0,30 \pm 0,14
SatO ₂ durante a MPN			99,26 \pm 0,31	
SatO ₂ durante a SMI			99 \pm 0,31	

Discussão

Desde o século passado, a fisioterapia vem elaborando e aperfeiçoando os recursos fisioterapêuticos. Entretanto, a eficácia do tratamento ainda baseia-se na experiência clínica do fisioterapeuta. Portanto, há a necessidade de maior comprovação científica das técnicas, através de estudos específicos sobre as mesmas.

Este estudo visou conhecer a efetividade de duas manobras utilizadas rotineiramente pelo fisioterapeuta que são: manobra de pressão negativa (MPN) e sustentação máxima da inspiração (SMI).

Foi estudado um grupo de pacientes paraplégicos sem comprometimento pulmonar, com nível de lesão T₂-T₆. Segundo HEMINGWAY *et al.* (1958), nos pacientes com lesão baixa (nível lombar), os músculos acometidos (cintura pélvica) não interferem na função ventilatória. ALVAREZ *et al.* (1981), argumentam que nos indivíduos com lesão alta (nível cervical), os músculos abdominais e intercostais estão paralisados e deprimem a caixa torácica, quando a pressão intratorácica se torna mais negativa pela ação do diafragma, resultando na respiração paradoxal. Portanto, foi selecionado

um grupo de pacientes com lesão completa e bem definida, nível torácico, com ausência de musculatura abdominal, porém musculatura intercostal parcialmente inervada e diafragma intacto.

Como parâmetro de avaliação dos volumes pulmonares, foi utilizado a espirometria por ser um método simples, acessível e capaz de avaliar a condição pulmonar dos pacientes. Apesar da espirometria não ser a técnica mais adequada, ela nos possibilita registrar o VC, VRE, VRI e CVF. A realização da espirometria foi feita por um instrutor que não tinha informações sobre qual técnica fisioterapêutica seria aplicada, eliminando assim qualquer interferência de incentivo durante a avaliação. Para prevenir o efeito de aprendizado, a espirometria foi repetida 4 vezes antes de iniciar o estudo propriamente dito.

As técnicas utilizadas (MPN e SMI) e as medidas foram feitas sempre na posição sentada, pois segundo FUGL-MEYER & AXEL (1971), a CV é dependente da posição corporal, ou seja, quanto mais próxima da posição horizontal em decúbito dorsal menor é a CV. A MPN foi aplicada unilateralmente e de forma alternada nos ápices pulmonares visando a obtenção de uma

pressão adequada e uniforme na posição sentada. Portanto, a posição escolhida promoveu algumas limitações na aplicação da técnica e pode ter influenciado nos resultados obtidos. Mesmo com diminuição da CV talvez o decúbito dorsal seja a posição mais adequada para a aplicação desta técnica.

Os benefícios da inspiração profunda têm sido amplamente relatados na literatura. RAVIN *et al.* (1966), demonstraram que a hipoxemia pós-operatória pode ser revertida pela inspiração sustentada. WARD *et al.* (1966), enfatizaram a importância da inspiração para inflar os alvéolos. VAN DE WATER *et al.* (1972), verificaram que a incidência de complicações respiratórias foi 20% menor em pacientes tratados com inspiração profunda através do uso de incentivadores espirométricos e 40% menor nos pacientes tratados com RPPi (respiração por pressão positiva intermitente). Em nosso estudo, foi observado um aumento do VRI nos pacientes submetidos à SMI. Como a abertura alveolar é irregular, ou seja, alguns alvéolos inflam imediatamente, enquanto, outros requerem maior tempo (COLGAN *et al.*, 1970), talvez a SMI consiga abrir um número maior de alvéolos por ser dependente do tempo de duração e da profundidade da inspiração.

Considerando que dentro do compartimento torácico estão presentes além dos tecidos, líquidos (sangue) e ar, só seria possível aumentar o compartimento aéreo se houvesse uma diminuição do componente líquido, fato este que não foi possível através da aplicação das manobras. O que foi observado após a aplicação da SMI foi uma alteração dos valores mantendo a CV constante. O que indica que hemodinamicamente ambas as técnicas não demonstraram alterações importantes.

Este trabalho enfatiza a necessidade de estudos padronizados sobre a efetividade das técnicas reexpansivas.

Conclusão

Ambas as técnicas Manobra de Pressão Negativa (MPN) e Sustentação Máxima da Inspiração (SMI) não alteram a capacidade vital (CV). A SMI aumenta o volume de reserva inspiratório (VRI) em detrimento da redução do volume corrente (VC) e volume de reserva expiratório (VRE).

Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, S. E.; PETERSON, M.; LUSFORD, B. E. Respiratory Treatment of the adult patient with spinal cord injury. *Physical Therapy*, 61(12): 1737-1745, 1981.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. Standardization of Spirometry – update – *Am. Rev. Respir. Dis.*, 136: 1285-1298, 1987.
- AZEREDO, C.A.C. Fisioterapia Respiratória Moderna 2. ed. Panamed: Rio de Janeiro, 123-145.; 1993.
- BARTLETT, R.H.; GAZZANIGA, A.B.; GERAGHTY, T.R.. Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. *JAMA*, 224(07): 1973, 1017-1021.
- COLGAN, F.J.; MAHONEY, P.D.; FANNING, G.L. Resistance breathing (blow bottles) and sustained hyperinflations in the treatment of atelectasis. *Anesthesiology*, 32(6): 543-550, 1970.
- COSTA, D. Manobras Manuais de Fisioterapia Respiratória. *Fisioterapia em Movimento*, 4(1): 11-25, 1991.
- FUGL-MEYER, AXEL R. Effects of Respiratory muscle paralysis in tetraplegic and paraplegic patients. *Scand J. Rehab. Med.*, 3: 141-150, 1971.
- HEMINGWAY, A.; BORGS, E.; HOBBY, R. P. An investigation of the pulmonary function of paraplegics. *J. Clin. Invest.*, 37: 773-782, 1958.
- KNUDSON, R.J. *et al.* Changes in the normal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am. Rev. Respir. Dis.* 127: 725-734, 1983.
- MACMAHON, C. Breathing and physical exercises for use in cases of wounds in the pleura, lung and diaphragm. *Lancet*, 2: 769-770, 1915.
- NOMORI, H. *et al.* Preoperative respiratory muscle training. Assessment in thoracic surgery patients with special reference to postoperative pulmonary complications. *Chest*, 105(6): 1782-1788, 1994.
- PALMER, K.N.V. E SELICK, B.A. The prevention of postoperative pulmonary atelectasis. *Lancet*, 1: 164-168, 1953.
- RAVIN, M.B. Value of deep breaths in reversing postoperative hypoxemia. *NY State J. Med.*, 66: 244-249, 1966.
- VAN DE WATER, J.M. *et al.* A new approach to postoperative pulmonary complications. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 135: 229-233, 1972.
- WARD, R.J. *et al.* An evaluation of postoperative respiratory maneuvers. *Surg. Gynecol. Obstet.* 123: 51-54, 1966.

Recebido em: 24/11/99

Aceito em: 18/12/99