

Análise das pressões respiratórias e volumes pulmonares em pacientes traqueostomizados através do método de oclusão simples em diferentes pressões do *cuff*

Respiratory pressure measurements and lung volumes in tracheotomised patients through simple occlusion method in different cuff pressures

COELHO, Luana Moreira¹
CONTATO, Cristiane²

Resumo

Introdução: Os tubos de traqueostomia podem ser de metal ou plástico, os tubos de plástico apresentam um balonete denominado *cuff*, este apresenta um valor médio de insuflação 14-22 mmHg. **Objetivo:** observar se diferentes pressões do *cuff* alteram as pressões respiratórias e os volumes pulmonares em indivíduos traqueostomizados. **Métodos:** foram selecionados pacientes que se encontravam internados no Hospital Regional Antônio Dias (Patos de Minas), traqueostomizados, com cânula de plástico, fora da ventilação mecânica, podendo estar em oxigenioterapia ou não, e que os familiares tenham assinado o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram realizadas medidas de P_{Imáx}, P_{Emáx}, VM e VC com a pressão do *cuff* no valor encontrado e no valor ideal (22mmHg). **Resultados:** observou-se através das comparações entre as médias das pressões respiratórias e volumes pulmonares antes e após a insuflação ideal do *cuff*, aumento significativo da P_{Imáx}, VM e VC ($p < 0,05$), quando comparado as pressões pulmonares com os valores de referência (Neder et al, 1999), tanto a P_{Imáx} quanto a P_{Emáx} apresentaram-se inferiores ($p < 0,05$). **Conclusão:** com a realização deste estudo conclui-se que a correta insuflação do *cuff*, apresenta relação com os valores de P_{Imáx}, P_{Emáx}, VC e VM e ainda a necessidade de um protocolo específico para medidas das pressões respiratórias em pacientes traqueostomizados.

Palavras-chave: Coma; Força muscular; Mecânica respiratória; Traquéia; Traqueostomia.

¹ Fisioterapeuta graduada pelo Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, Patos de Minas, MG. Email: luanacoelio@hotmail.com

² Docente do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, Patos de Minas, MG. Email: ccfisio@yahoo.com.br

Abstract

Introduction: The tracheostomy tubes can be of metal or plastic. The plastic tubes have a “balonete” called cuff, this have a mean value of inflation 14-22 mmHg. **Objective:** observed if different pressure cuff change the respiratory pressures and the lung volumes of the tracheostomy individual. **Methods:** we selected patients were hospitalized at Hospital Regional Antônio Dias (Patos de Minas) tracheostomy, with plastic cannula, off mechanical ventilation, may be in oxygen or no, and the family have signed the term of consent. We performed measured $P_{lm\acute{a}x}$, $P_{Em\acute{a}x}$, VM and VC with the pressure of cuff found the ideal value (22mmHg). **Results:** we observed through comparisons between the average of respiratory pressures and lung volumes before and after the ideal inflation cuff, significant increase $P_{lm\acute{a}x}$, VM and VC ($p < 0,05$), when comparison the lung pressures with the reference value (Neder *et al.*, 1999) as $P_{lm\acute{a}x}$ as $P_{Em\acute{a}x}$ were lower ($p < 0,05$). **Conclusions:** with this study concluded that the correct inflation cuff, have relation with the value $P_{lm\acute{a}x}$, $P_{Em\acute{a}x}$, VC and VM and the need of a specific protocol to measure the respiratory pressures in tracheostomy patients.

Keywords: Coma; Muscle strength; Respiratory mechanics; Trachea; Tracheostomy.

Introdução

Traqueostomia é um termo que se refere a uma abertura, seguida de uma exteriorização da luz traqueal (1). Este procedimento é realizado em casos de obstrução das vias aéreas superiores, intubação prolongada para prevenção de danos das vias aéreas superiores, em pacientes que necessitam de ventilação mecânica por tempo prolongado, e para permitir um acesso fácil as vias aéreas inferiores para remoção de secreções (2).

O primeiro tubo de traqueostomia foi descrito no século XVI, o qual era feito de metal. A partir de 1960 as cânulas de plástico com balonete (*cuff*) começaram a ser usadas. O *cuff* tem a função de ocluir as vias aéreas, fazendo com que não ocorra aspiração de secreções orofaríngea, porém permite uma ventilação mecânica com pressão positiva (1), sem permitir escape aéreo (3).

A avaliação da força muscular respiratória em pacientes traqueostomizados se faz extremamente importante, pois a fraqueza muscular e diminuição dos volumes pulmonares, levam a dificuldades ou falhas posteriormente, durante o processo de retirada da cânula de traqueostomia (desmame) do paciente, retardam alta hospitalar e aumentam riscos de infecções (4).

A força muscular respiratória é comumente avaliada através das mensurações das pressões respiratórias estáticas máximas como a Pressão Expiratória Máxima ($P_{Em\acute{a}x}$) e Pressão Inspiratória Máxima ($P_{Im\acute{a}x}$). Ambas podem ser mensuradas através do manovacuômetro, instrumento que pode apresentar diferentes variações em seus componentes, dependendo assim de cada fabricante, mas em geral apresentam um tubo, uma peça bucal, um orifício e um medidor de pressão (5, 6).

O objetivo do estudo foi observar se diferentes pressões do *cuff* alteram as pressões respiratórias e a ventilometria em indivíduos traqueostomizados, enfatizar a importância da aferição do balonete de forma rotineira e ainda verificar se o método de oclusão simples é eficaz para mensurações de pressões respiratórias em pacientes pouco colaborativos.

Métodos

Sujeito

Foram considerados como critérios de inclusão para este estudo pacientes traqueostomizados com cânula de plástico, internados no Hospital Regional Antônio Dias (HRAD) de Patos de Minas, conscientes ou não, fora da ventilação mecânica, podendo estar em oxigenoterapia ou não, com idade entre 15 e 90 anos e que os familiares tenham assinado o termo de consentimento. Pacientes em ventilação mecânica, intubados e aqueles que os familiares não autorizaram foram considerados como critérios de exclusão.

Os procedimentos a serem realizados foram detalhados em um formulário de consentimento assinado pelos familiares antes do estudo. Os sujeitos foram informados dos objetivos do estudo, que estava de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, e com a Declaração de Helsinque desenvolvido pela Associação Médica Mundial.

O número da amostra do presente estudo foi de acordo com a demanda de pacientes traqueostomizados internados no hospital.

Instrumento

Etapa 1:

Análise do prontuário e avaliação contendo os dados pessoais, diagnóstico e quadro clínico do paciente. Os dados vitais Pressão Arterial (PA), Frequência Cardíaca (FC), Saturação de Oxigênio (Sat O₂), Frequência Respiratória (FR), foram avaliados antes, durante e após o estudo.

Logo em seguida o paciente foi posicionado com a cabeceira elevada em 45°, garantida por um transferidor. Este posicionamento foi realizado para favorecer a mecânica ventilatória do paciente. Após o posicionamento, a pressão do *cuff* foi verificada através de um manômetro analógico (marca BD) conectado ao balonete piloto. Em seguida, foram realizadas as medidas de PImáx, PEmáx, volume minuto (VE) e volume corrente (VC).

Para realizar a mensuração da PImáx, o manovacuômetro (Wika Cl 1.6 Critical Med), com intervalo de ± 120 cmH₂O, foi conectado diretamente na cânula de traqueostomia e solicitado ao paciente que expirasse todo o ar até o VR, e através do método de oclusão simples, e solicitado ao paciente que inspirasse até a capacidade pulmonar total (7). Apesar de Black e Haytt (7), sugerirem uma oclusão de 40 segundos, durante o estudo os pacientes não toleram este tempo de oclusão, todos apresentavam fadiga, sendo assim, foi realizado uma oclusão de 15 segundos.

Para mensurações de PEmáx, foi solicitado ao paciente que inspirasse até a capacidade pulmonar total (CPT), o orifício do manovacuômetro foi ocluído por quinze segundos e solicitado ao paciente que expirasse até o VR (7). Foram realizadas três manobras de PImáx e PEmáx, e dado um descanso de 40 segundos entre cada uma delas. O maior valor foi considerado e caso a diferença entre as duas maiores medidas ultrapassasse 5%, nova mensuração era realizada. O paciente foi incentivado a realizar a técnica através do comando de voz da pesquisadora, para melhorar a reprodutibilidade.

Pacientes que apresentavam nível de consciência baixo era observado o ciclo respiratório, no início da inspiração era realizada a oclusão, para aferir a PImáx, e a aferição da PEmáx realizada no início da expiração, e realizado também o comando de voz da pesquisadora.

Para mensurações do volume minuto o ventilômetro de Wright (Ferraris Mk8, Ferraris Respiratory Europ) foi conectado diretamente na cânula de traqueostomia, e o volume corrente foi calculado dividindo o volume minuto pela frequência respiratória contada durante um minuto através de um relógio de pulso.

Etapa 2:

Cuff insuflado até uma pressão de 22 mmHg e realizado novamente as medidas de P_{Imáx} e P_{Emáx}, volume minuto e volume corrente. Todas as medidas foram realizadas igualmente as da etapa 1. A pressão de 22 mmHg foi utilizada para que se obtivesse uma melhor reprodutibilidade e para padronizar o método, na tentativa de evitar viés na pesquisa.

O estudo teve início após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas (19/09) e do CEP/FHEMIG (072/2009) e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido por parte dos familiares dos pacientes.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Primer of Bioestistics. Os valores das pressões respiratórias, volume minuto e volume corrente foram comparados através do teste T de Student, considerando $p < 0,05$ como diferença estatisticamente significativa.

Resultados

Foram avaliados 15 pacientes internados no Hospital Regional Antônio Dias (HRAD), sendo 7 homens (46,67%) e 8 mulheres (53,33%), com média de idade de 55,47 ($\pm 20,25$) anos. Na primeira etapa foi analisado o prontuário e realizado uma avaliação contendo o número da cânula de traqueostomia, a Escala de Glasgow e os dias de internação (Tabela 1). Para avaliar a resposta verbal dos pacientes durante a realização da Escala de Glasgow, era realizado a oclusão da cânula de traqueostomia e observado se estes conseguiam.

Tabela 1 | Dados dos pacientes do estudo.

Pacientes	Glasgow	Nº da cânula	Dias de internação
1	11	8	26
2	15	8	18
3	11	7,5	17
4	15	8,5	12
5	6	7,5	25
6	3	8	6
7	3	8	13
8	6	8,5	23
9	15	6	65
10	8	8,5	4
11	4	8,5	12
12	15	7	14
13	15	9	4
14	15	8	30
15	3	8,5	24

O diagnóstico clínico mais prevalente foi o de acidente vascular cerebral (AVC) (46,66%), seguido por traumatismo crânio-encefálico (TCE) (33,33%), perfuração traqueal por arma de fogo (6,66%), infecção estafilocócica (6,66%), hemorragia digestiva (6,66%), tentativa de auto-extermínio (6,66%), obstrução intestinal crônica (6,66%) e insuficiência respiratória (6,66%).

Os dados vitais foram avaliados no início e no final do estudo, no qual todos permaneceram estáveis clinicamente (Tabela 2).

Tabela 2 | Dados vitais.

PA sistólica	PA diastólica	FC	SatO ₂	FR
122,67 (±17,4)	74,67 (±9,73)	90,83 (±13,38)	94,2 (±3,78)	29,8 (±7,42)

A média da pressão do balonete encontrada foi de 19,2 mmHg. Ao insuflar o balonete na pressão ideal de 22 mmHg, o valor da PImáx aumentou de 30 (± 15,58) para 34 (± 15,94) cmH₂O, e este aumento foi significativo (p= 0,008); já o valor da PEmáx aumentou de 19,33 (±11,62) para 22 (±12,07) cmH₂O, porém não foi estatisticamente significante (p= 0,43). Estes valores encontram-se representados na figura 1.

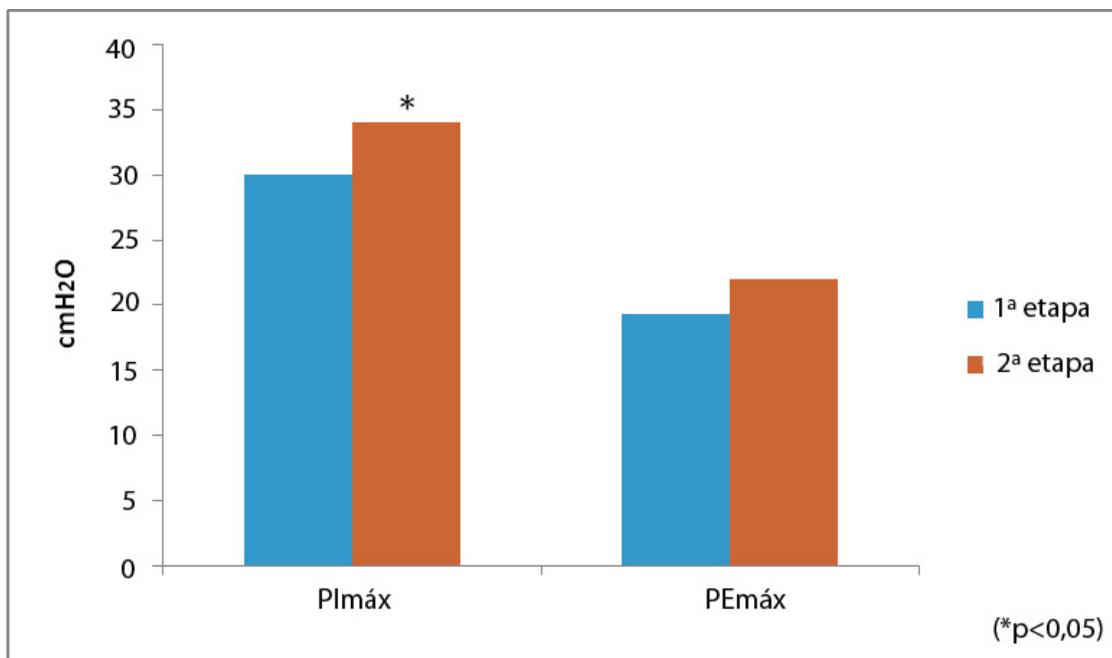


Figura 1 | Valores das pressões respiratórias máximas na 1ª e 2ª etapa do estudo.

O volume minuto (VE) apresentou um aumento significativo de 9.347 (± 3278) para 10.497 (± 3136) L/min ($p=0,01$) (Figura 2), e o volume corrente (VC) também apresentou um aumento significativo de 327,57 ($\pm 115,43$) para 339,73 ($\pm 89,97$) ml, ($p=0,05$) na 2ª etapa do estudo (Figura 3).

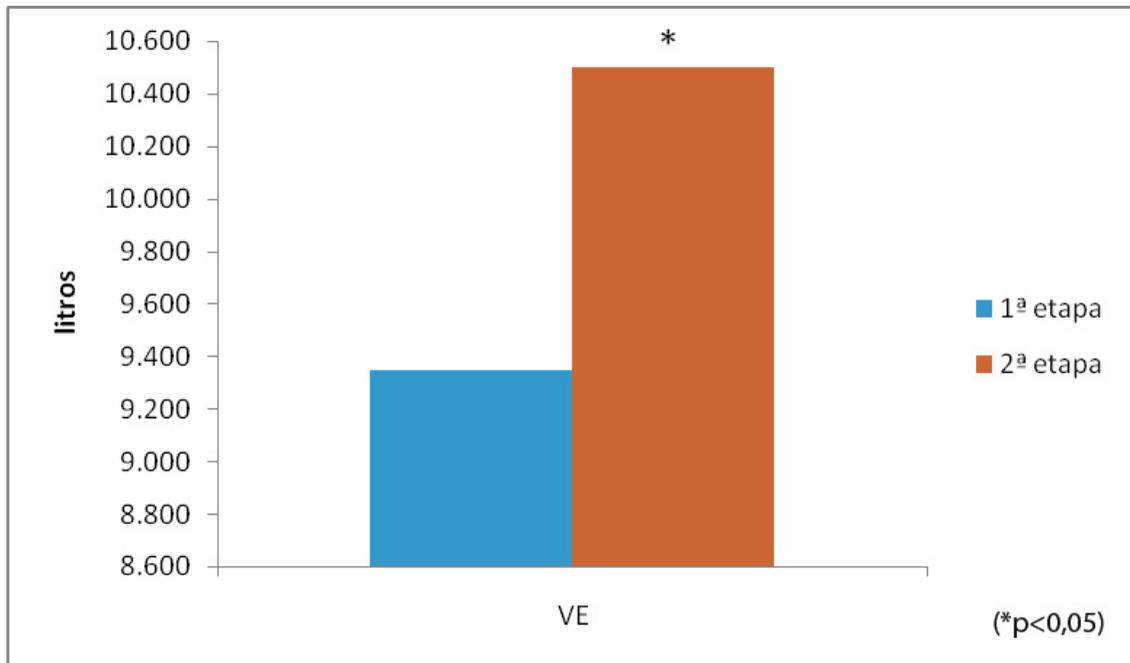


Figura 2 | Valores dos volumes pulmonares na 1ª e 2ª etapa do estudo.

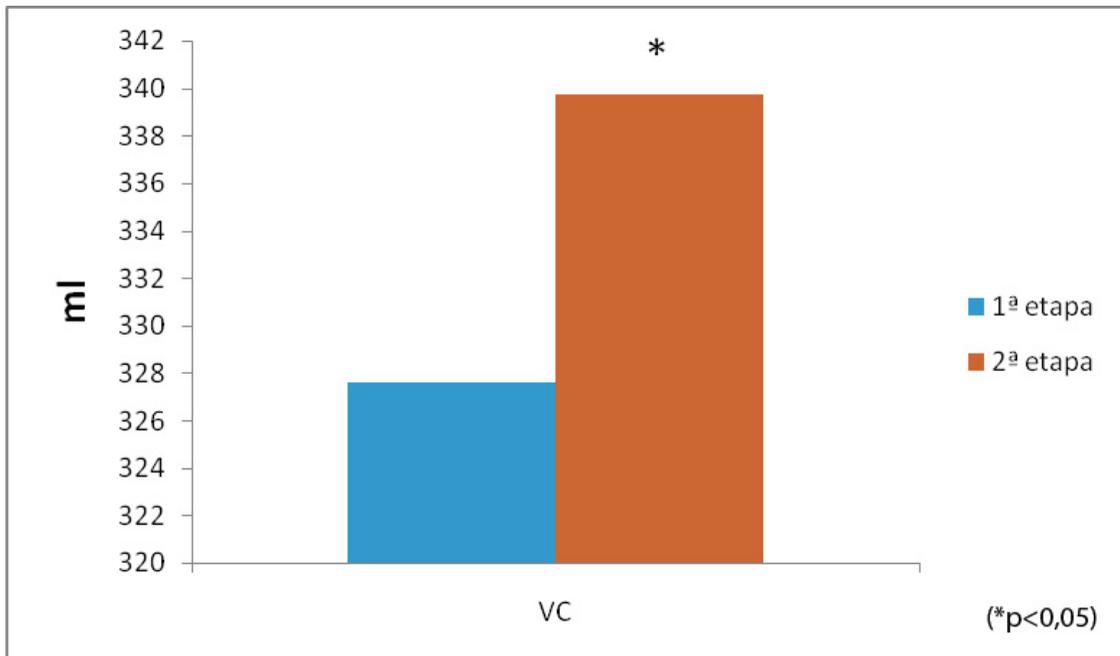


Figura 3 | Valores dos volumes pulmonares na 1ª e 2ª etapa do estudo.

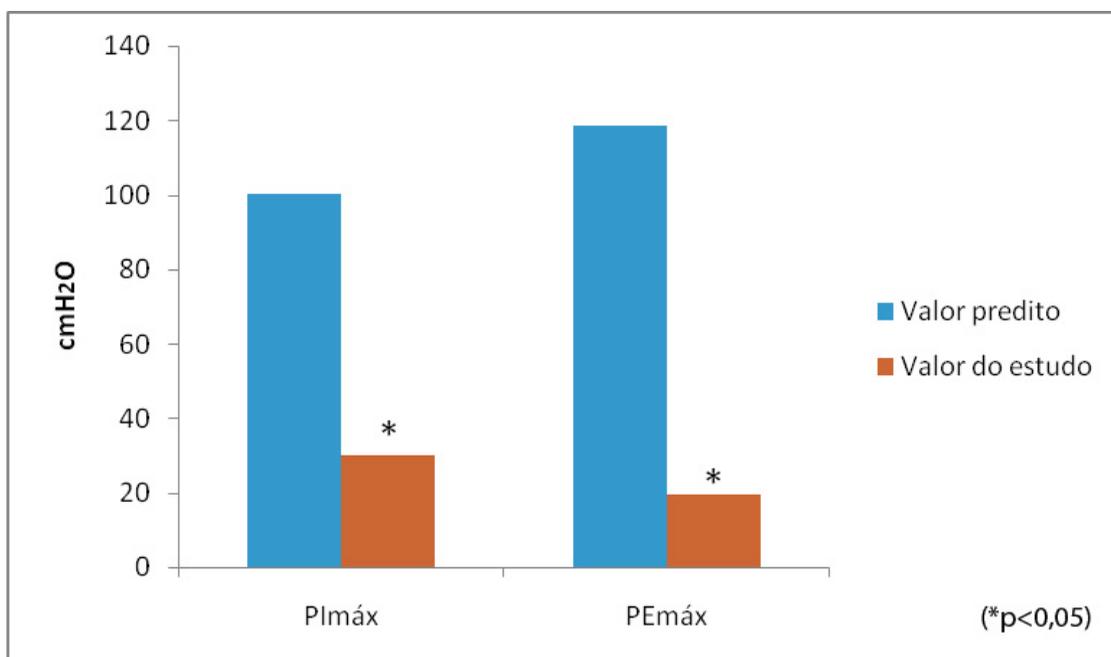


Figura 4 | Valores dos volumes pulmonares na 1ª e 2ª etapa do estudo.

Ao final foi realizado uma comparação dos valores das pressões respiratórias observadas na 1ª etapa do estudo, com os valores preditos para a população brasileira, mostrando que os valores encontrados foram significativamente bem inferiores aos preditos por Simões *et al.* (14). (Figura 4).

Discussão

A avaliação das pressões respiratórias máximas, tem sido considerada um índice para a tomada de decisão para a extubação, desmame da ventilação mecânica, avaliar a eficiência da tosse e para iniciar um programa de reabilitação e retirada da cânula traqueal (8).

A pressão do *cuff* que permite uma boa perfusão capilar traqueal e uma mecânica pulmonar adequada normalmente é de 20 a 30 cmH₂O, ou entre 14 a 22 mmHg. Pacientes traqueostomizados podem apresentar além de complicações traqueais, alterações na mecânica respiratória devido à pressão do *cuff* inadequada (9) e comprometimento da musculatura respiratória (4).

Durante o estudo a pressão média do *cuff* encontrada foi de 19,2 mmHg, esperava-se encontrar valores maiores ou menores para o mesmo. Apesar dos valores de PImáx apresentarem aumento significativo após a insuflação do *cuff* até 22mmHg, não se pode afirmar que este aumento tenha sido causado pela insuflação, pois o valor encontrado antes do estudo encontrava-se entre os valores considerados adequados. Este aumento pode ter sido causado pelo efeito aprendizagem, pois alguns pacientes encontravam-se com nível de consciência sem alteração.

De acordo com Almeida (10), a força muscular inspiratória máxima (PImáx) em um adulto jovem, varia de -90 a -120 cmH₂O e a força muscular expiratória máxima (PEmáx) varia de +100 a +150 cmH₂O. No presente estudo os valores de PImáx e PEmáx encontrados foram bem inferiores aos de Simões *et al.* (11). A discrepância entre os valores de referência das pressões respiratórias máximas fornecidas por tabelas e equações pode ser causada pelas diferenças e tamanhos das populações

estudadas, pelas diferenças de técnicas e equipamentos (8) e ainda por fatores demográficos e antropométricos (6). No presente estudo acredita-se que a causa desta possível diferença tenha sido o tipo de população estudada (traqueostomizados) com a população de Simões *et al.* (11), que os indivíduos encontravam-se conscientes e cooperativos. Como não existem valores de referência para pacientes pouco colaborativos e que respirem através de via aérea artificial, o estudo de Simões *et al.* (11) foi utilizado como referência por se tratar de população brasileira.

Os valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} dependem da compreensão, colaboração e podem ser afetadas pela dor, sedação e motivação do paciente. Esforços submáximos podem levar a valores abaixo das pressões respiratórias máximas (5) e esta pode ser outra explicação para a diferença dos valores encontrados em relação aos preditos, pois parte da população estudada apresentava nível de consciência alterado e pouca colaboração,

Segundo Monteiro (12), o valor da P_{Imáx} quando mensurada com uma válvula unidirecional apresenta-se maior que quando mensurada pelo método de oclusão simples, porém não existe ainda um consenso sobre a melhor maneira de mensurar a P_{Imáx} (13). A mensuração com a válvula unidirecional permite que pacientes não colaborativos cheguem próximo ao volume residual (12), pois esta gera uma baixa resistência que permite uma exalação seletiva, enquanto a inspiração é bloqueada (14), aferindo assim P_{Imáx} real (12). O método de oclusão simples foi utilizado para verificar a possibilidade dessas mensurações neste tipo de pacientes

No estudo realizado por Guimarães (15), foi observado que a melhor forma de se fazer a medição da P_{Imáx} em pacientes não cooperativos foi através da válvula unidirecional, com oclusão de 40 segundos. Souza RB (5) em seu estudo sugere que, à medida que os indivíduos realizam sucessivos esforços inspiratórios máximos, o valor médio de P_{Imáx} aumenta. Porém o valor médio mais elevado costuma ser obtido a partir da nona manobra, pois um número maior de manobras gera um aprendizado no indivíduo (16).

Apesar da válvula unidirecional ser o método mais sugerido por diversas literaturas, este método não foi utilizado no presente estudo devido às características da população estudada, que se encontrava acamada e com tempo de internação prolongado, o que poderia gerar fadiga muscular respiratória ao se manter um tempo de oclusão de 40 segundos e um número de manobras elevadas. Ainda, segundo Vitacca (8), qualquer parâmetro de avaliação só pode ser útil se refletir a condição do paciente.

Alguns fatores podem fazer com que os pacientes não cheguem à sua P_{Imáx} como ação antagonista dos músculos abdominais, glote fechada e fraqueza da musculatura respiratória, e todos estes fatores impedem que o paciente alcance o VR, volume necessário para se realizar uma P_{Imáx} (10). Em pacientes traqueostomizados a cânula encontra-se abaixo da glote, portanto acredita-se que o baixo valor da P_{Imáx} encontrada foi devido à fraqueza da musculatura respiratória e à baixa compreensão do paciente.

Não existem trabalhos que apresentem protocolos específicos para a realização das medidas de pressões respiratórias em pacientes traqueostomizados, mas preconiza-se a realização de 3-5 manobras, com duração de pelo menos 2 segundos e repouso de no mínimo 1 minuto entre as manobras (9).

Apesar da média de pressão do *cuff* encontrada no estudo estar entre os valores de normalidade, após a insuflação do mesmo, os valores de VM e VC apresentaram um aumento significativo. Este aumento pode ter ocorrido devido a uma maior oclusão das vias aéreas evitando o escape de ar.

Apesar de não poder afirmar que a pressão do *cuff* mostrou relação com os valores de P_{Imáx} e VM e VC, a aferição deste deve ser prática rotineira pelos profissionais. Sua verificação deve ser realizada no mínimo a cada 8 horas (17), e realizada por equipamentos específicos, como o cufômetro ou um simples manômetro de pressão (3) e não pelo método palpatório (18). Sabe-se que, quando este não se encontra nos valores ideais, torna-se uma das principais causas de sequelas pós-intubação (19) e pós-traqueostomia, além disso, nos valores adequados previne aspiração de conteúdo orofaríngeo e gastroesofágico, escape de ar, perda de pressões e volumes pulmonares e ainda protege a traquéia (3).

Alguns fatores limitantes foram encontrados durante a realização do presente estudo como pacientes não cooperativos, inconscientes, ausência de literaturas que cite medidas de pressões respiratórias em pacientes traqueostomizados. Foram encontradas somente literaturas que citam aferições das pressões respiratórias ao nível da boca e em pacientes saudáveis.

Novas pesquisas devem ser realizadas na busca de evidências científicas, para que se estabeleçam protocolos específicos de medidas das pressões respiratórias máximas em pacientes traqueostomizados.

Conclusão

A avaliação da força muscular respiratória e a correta insuflação do *cuff* em pacientes traqueostomizados se faz extremamente importante, pois o *cuff* quando pouco insuflado gera alterações na mecânica respiratória, devendo ser prática rotineira sua correta insuflação; e a avaliação da força muscular é necessário para que se crie um programa de fortalecimento, já que pacientes traqueostomizados apresentam redução da força muscular, acelerando assim a alta hospitalar.

Agradecimentos

À professora Cristiane Contato, pelo tempo dedicado a orientação deste trabalho.

Ao Hospital Regional Antônio Dias, por tornar possível a realização desta pesquisa.

Aos pacientes e seus familiares pela compreensão e colaboração, permitindo assim o desenvolvimento da mesma.

Referências

1. Souza WT. Traqueostomia. Rev Resid Méd. 1998 Jul./Set.;1(1).
2. Durbin CG Jr. Tracheostomy: why, when, and how? Respir Care. 2010 Aug;55(8):1056-68.
3. Camargo MF, Andrade APA, Cardoso FPF, Melo MHO. Análise das pressões intracuff em pacientes em terapia intensiva. Rev Assoc Méd Bras. 2006 Nov/Dez;52(6):405-8.
4. Oliveira AA, Nogueira AC, Coelho CC, Aquino ES, Diniz SC. Avaliação da musculatura inspiratória de pacientes traqueostomizados em regime de internação hospitalar. Fisioter Mov. 2008 Abr/Jun;21(2):31-7.
5. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. J Bras Pneumol. 2002 Out;28(Supl.3):S155-65.
6. Pereira 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 Set/Out;11(5):361-8.

7. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969 May;99(5):696-702.
8. Vitacca M, Paneroni M, Bianchi L, Clini E, Vianello A, Ceriana P et al. Maximal inspiratory and expiratory pressure measurement in tracheotomized patients. *Eur Respir J.* 2006 Feb;27(2):343-9.
9. Contato C, Carvalho EM. Medida das pressões respiratórias em pacientes traqueostomizados. In: Felix VN. *Atual Med Intensiva.* 2008;7: 77-80.
10. Almeida IP, Bertucci NR, Lima VP. Variações da pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima a partir da capacidade residual funcional ou da capacidade pulmonar total e volume residual em indivíduos normais. *Mundo da Saúde.* 2008;32(2): 176-182.
11. Simões RP, Deus AP, Auad MA; Dionisio J; Mazzonetto M, Borghi-Silva A. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. *Rev Bras Fisioter.* 2010; fev;14(1):60-7.
12. Monteiro LS, Veloso CA, Araújo S, Terzi RGG. Comparação de dois métodos de mensuração da pressão inspiratória máxima em pacientes com ou sem alterações do nível de consciência. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2006 Set;18(3):256-62.
13. Caruso P, Friedrich C, Denari SD, Ruiz SA, Dheinzelin D. The Unidirectional Valve Is the Best Method To Determine Maximal Inspiratory Pressure During Weaning. *Chest.* 1999 Apr;115(4):1096-1101.
14. Marini JJ, Smith TC, Lamb V. Estimation of inspiratory muscle strength in mechanically ventilated patients: the measurement of maximal inspiratory pressure. *J Crit Care.* 1986 Mar;1(1):32-38.
15. Guimarães FS, Alves FF, Constantino SS, Dias CM; Menezes SLS. Avaliação da pressão inspiratória máxima em pacientes críticos não-cooperativos: comparação entre dois métodos. *Rev Bras Fisioter.* 2007 Maio/Jun;11(3):233-8.
16. Fiz JA, Montserrat JM, Picado C, Plaza V, Augusti-Vidal A. How many manoeuvres should be done to measure maximal inspiratory mouth pressure in patients with chronic airflow obstruction. *Thorax.* 1989;44:419-21.
17. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007 Maio;33(Supl 2):S1-150.
18. Aranha AGA, Forte V, Perfeito JAJ, Leão LEV, Imaeda CJ, Juliano Y. Estudo das pressões no interior dos balonetes de tubos traqueais. *Rev Bras Anestesiol.* 2003 Nov/Dez;53(6):728-36.
19. Braz JRC, Navarro LHC, Takata IH, Junior PN. Endotracheal tube cuff pressure: need for precise measurement. *São Paulo Med J.* 1999 Nov 4;117(6):243-7.

Recebido em: 03/09/10

Aceito em: 15/03/11