

# Controle da Pressão do Balonete de Cânulas Traqueais: Estudo Prospectivo em Unidade de Terapia Intensiva Geral\*

## Pressure Control of the Tracheal Cuff Tube: A Prospective Study in a General Intensive Care Unit

Gutemberg de Souza Cardoso<sup>3,4</sup>, Hélio Penna Guimarães<sup>1,2,3</sup>, Renato Delascio Lopes<sup>1</sup>, Patrícia Helena Rocha Leal<sup>4</sup>, Felipe Souza<sup>5</sup>, Carla Janaína Guedes<sup>4</sup>, Ana Paula Resque Senna<sup>4</sup>, Flávia Ribeiro Machado<sup>3,4</sup>, José Luiz Gomes do Amaral<sup>3,4</sup>

### SUMMARY

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** *The presence of high pressures in the cuff of the tracheal tubes can cause damages by restricting the airflow. This objective of this study is demonstrate the prevalence of high pressures of tracheal cuff (PTC) in orotracheal tubes and of tracheotomy, in random measures, at intensive care unit, and to demonstrate that its control can determine the necessity of lesser and more adjusted cuff insufflation volumes.*

**METHODS:** *Patients at a general intensive care unit and Neurosurgery unit, intubated with orotracheal tube (OTT) or tracheotomy (TCT); transversal study with the measures of pressure of cuff. Mercury manometer was used for measurement, objectifying pressure around 20 mmHg (27.2 mmHg).*

**RESULTS:** *106 patients: 75(71%) male; the age varied from 16 to 92 years, mode 85 years. 42 (39%) of the patients underwent tracheotomy (TCT) and 64(61%) underwent orotracheal tube (OTT). APACHE II index of the first 24 hours varied from 4 to 39, mode 22 and mean mortality risk of 27.5%. The OTT permanence varied from 1 to 16 days, mode 8 days; the TCT permanence varied from 5 to 70 days, mode 5 days. The initial pressures varied from < 20 mmHg to 140 mmHg mode < 20 mmHg. After reduction of the insufflations volumes, the variation was < 20 mmHg to 80 mmHg.*

**CONCLUSIONS:** *The high prevalence of high cuff pressures at tracheal tubes can justify the frequent monitoring of this parameter, aiming to decrease the deleterious effect of the long time use of these tubes.*

**Key Words:** *endotracheal balloon, intubation, tracheal cuff, tracheotomy.*

Desde a aplicação da traqueostomia, por Trousseau<sup>1</sup> em 1869, no tratamento de obstrução diftérica, e da intubação orotraqueal, por Macewen<sup>2</sup> em 1880, como uma alternativa à traqueostomia, muito se tem discutido sobre as vantagens e desvantagens de cada método. Com o advento de técnicas para suporte ventilatório combinadas à traqueostomia<sup>3</sup> em 1943, iniciou-se a era moderna de terapêutica respiratória auxiliar do paciente grave. Desde então, o aumento progressivo de pacientes submetidos à tratamento ventilatório invasivo prolongado, através de intubação traqueal, nasotraqueal ou traqueostomia, além de seus claros benefícios, têm também gerado lesões iatrogênicas de laringe e traquéia, em graus variáveis e, por vezes, de difícil solução<sup>4</sup>.

A traquéia é um tubo fibrocartilaginoso que se estende da laringe até os pulmões, em tamanho aproximado de 12 a 18 cm<sup>5,6</sup>; é sustentada por anéis traqueais cartilaginosos incompletos que a mantém aberta. Em termos estruturais, a traquéia é constituída por três camadas: mucosa, submucosa e adventícia. A mucosa é constituída pelo epitélio respiratório, lâmina própria e lâmina elástica. Habitualmente, a pressão de perfusão sanguínea da mucosa e submucosa traqueal é de 20 mmHg; os procedimentos que geram manipulação com

demandas de pressão local superior ao valor de normalidade, sustentados por tempo superior apenas a 15 minutos, podem gerar lesão do epitélio colunar, edema, perda ciliar, ulceração, sangramento, estenose traqueal e até mesmo fístula traqueo-esofágica<sup>7</sup>. O reconhecimento dessa estrutura é relevante quando uma cânula endotraqueal está indicada para proceder a ventilação mecânica. As cânulas de alto volume residual e de baixa pressão, causam menos complicações, desde que seu diâmetro seja adequado ao da traquéia<sup>8,9</sup>, pois seu balonete acomoda um grande volume de ar insuflado antes de aumentar a sua pressão, que deve permanecer entre 20 e 25 mmHg<sup>6,10</sup>, pressão esta menor que a capilar traqueal (25 a 30 mmHg), impedindo assim a aspiração pulmonar e permitindo o fluxo sanguíneo capilar adequado à mucosa diminuindo as complicações como dilatação da traquéia, inflamação da mucosa, ulceração dos anéis cartilaginosos, infecção e destruição da parede traqueal, dentre outras.

Várias complicações têm sido relacionadas à manutenção de cânulas de intubação traqueal, conduta de extrema frequência na Medicina Intensiva. Estas complicações prevalecem em até 18% dos casos<sup>11</sup>, especialmente quando as pressões do balonete das cânulas excedem 20 mmHg.

Este estudo teve por objetivo demonstrar a prevalência

1. Médico da Disciplina de Clínica Médica da Universidade Federal de São Paulo- UNIFESP-EPM

2. Médico da Divisão de Pesquisa do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, SP

3. Titulado em Medicina Intensiva pela AMIB.

4. Médico da Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP-EPM

5. Fisioterapeuta Especializando pela Disciplina de Pneumologia Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP-EPM

\*Recebido da Disciplina de Clínica Médica da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM), São Paulo, SP.

Apresentado em 27 de junho de 2005 – Aceito para publicação em 08 de agosto de 2005

Endereço para correspondência: Dr. Hélio Penna Guimarães – Disciplina de Clínica Médica- UNIFESP-EPM – Av. Napoleão de Barros, 715, 3 Andar – 04024-002 São Paulo, SP – Fone: (11) 5576-4302 – E-mail: heliopg@yahoo.com.br, gscarl@ig.com.br

de pressões de balonetes elevadas em cânulas traqueais em unidades de terapia intensiva e como o seu controle pode determinar a utilização de pressões menores e volumes de insuflação mais adequados para a mucosa traqueal.

## MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido em três Unidades de Terapia Intensiva: duas unidades gerais e uma de Neurocirurgia de um hospital escola ligado a Universidade Federal de São Paulo-UNIFESP-EPM; estas unidades somadas constituem 31 leitos aptos à monitorização contínua e suporte ventilatório invasivo.

Foi obtido termo de consentimento livre e esclarecido com os familiares dos pacientes de acordo com aprovação do Comitê de Ética desta instituição e em concordância à declaração de Helsinque

Este estudo foi prospectivo, transversal realizando as medidas de pressão do balonete em dias aleatórios, incluindo todos os pacientes que, nos dias determinados para mensuração, encontravam-se sob uso de prótese para ventilação mecânica invasiva, como traqueostomia (TQT) ou tubo orotraqueal (TOT)

Foi utilizado um aparelho manual (manômetro ou *cuffômetro*), com escala em mmHg, calibrada antes das medidas, objetivando manter as pressões em 20 mmHg ou inferior (27,2 cmH<sub>2</sub>O). As medidas foram feitas por dois profissionais (1 médico e 1 fisioterapeuta) em dias aleatórios de acordo com os dias de plantão destes profissionais. Quando foram encontradas pressões do balonete superiores a 20 mmHg, a tentativa de retirada de uma quantidade mínima de ar foi realizada utilizando um seringa de 1 mL, de tal forma a permitir que a pressão do balonete permanecesse em torno de 20 mmHg ou inferior a este valor, sem que ocorressem vazamentos de ar peri-prótese.

As análises estatísticas foram descritivas em valores de percentagem, modas e medianas de valores.

## RESULTADOS

Foram incluídos 106 pacientes 75 (71%) do sexo masculino e 31 (29%) do sexo feminino; a idade variou entre 16 e 92 anos, moda de 85 anos. 42 (39%) dos pacientes estavam traqueostomizados (TQT) e 64 (61%) sob intubação orotraqueal (IOT).

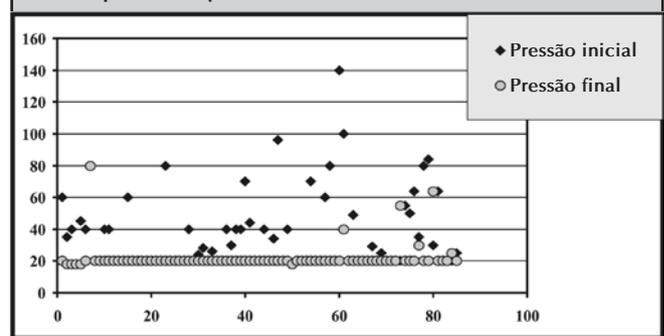
O APACHE II de admissão (primeiras 24 horas) variou de 4 a 39, com moda de 22 e risco de mortalidade médio de 27,51%.

O tempo de permanência de IOT variou de 1 a 16 dias, moda 8 dias ; o tempo de permanência da TQT entre 5 e 70 dias, moda 5 dias.

As pressões iniciais variaram de < 20 mmHg (27,2 cmH<sub>2</sub>O) à 140 mmHg (130 cmH<sub>2</sub>O), com moda ou valores centrais < 20 mmHg. Após adequação de volume de insuflação do balonete, com retirada de volumes em mL que permitissem a redução da pressão sem perdas ou vazamentos de ar peri-prótese, estas pressões passaram a variar entre < 20 mmHg (27,2 cmH<sub>2</sub>O) e 80 mmHg (108,8 cmH<sub>2</sub>O).

A dispersão dos valores das medidas de pressão inicial e final do balonete após re-adequação dos volumes está demonstrada na figura 1.

Figura 1 - Controle da Pressão do Balonete da Cânulas Traqueais: Dispersão de Valores de PCT Inicial e Final



O volume de ar retirado do balonete variou de 0,2 mL até 5 mL em 38 pacientes, com média de 0,5 mL e valor central ou moda de 0,5. Este valor determinou prevalência de 36% de pressão do balonete, acima dos valores de normalidade, neste grupo a retirada de pequenos volumes contribui para correção adequada das pressões em até 89% dos casos. Em quatro pacientes foi necessária a troca de cânula de traqueostomia por outra de numeração superior devido o contínuo vazamento de ar peri-prótese após a mínima desinsuflação, necessitando de volumes e, por consequência, valores pressóricos de balonete intoleráveis à mucosa.

## DISCUSSÃO

A despeito das dificuldades de intubação ou uso de tubos inadequados aos diâmetros da glote levarem inevitavelmente a lesões traqueais, sabe-se que a pressão excessiva exercida localmente por balonetes de tubos traqueais excessivamente insuflados podem gerar ou acentuar lesões já existentes nas primeiras 24 horas, que vão desde o edema até equimoses ou ulcerações superficiais, podendo progredir e envolver o pericôndrio da cricóide e propiciando condrites estenosantes<sup>4</sup>.

Norris recomenda que, ao insuflar o balonete, deve-se usar menor quantidade de ar capaz de vedar o espaço entre o balonete e a parede traqueal (*minimal leak pressure*)<sup>7</sup>. A área do balonete em contato com a traquéia pode determinar lesões graves na parede do órgão, decorrentes da sua hiperinsuflação, considerando que a pressão de 20 mmHg já é suficiente para obliterar os capilares da mucosa<sup>7</sup>.

A pressão contínua na parede traqueal produz dilatação e seu enfraquecimento, com isquemia, desvitalização da mucosa traqueal e tecidos subjacentes, ulcerações, granulomas, pericondrites, fibrose e seqüente estenose; pode haver erosão de vasos sanguíneos ou outros órgãos vizinhos com formação de fístula traqueo-inominata ou fístula traqueo-esofágica<sup>7</sup>. As lesões ocasionadas pelo balonete das cânulas endotraqueais, tanto em humanos como em animais, evidenciaram processo inflamatório difuso associado a extensas áreas de necrose na laringe e traquéia, extensas áreas de necrose na traquéia, abrangendo o epitélio e a lâmina própria<sup>6,10</sup>, perda de cílios, presença de células inflamatórias, áreas sugestivas de metaplasia escamosa<sup>6,12</sup>, erosão parcial e total da parede traqueal<sup>6,13</sup>, presença de áreas hemorrágicas na submucosa, perda de células caliciformes, erosão e inflamação<sup>6,14</sup> e áreas de erosão e necrose epitelial, processo inflamatório difuso associado a extensas áreas de necrose<sup>6,15</sup>.

A maioria dos autores são unânimes em considerar o tempo de intubação como um dos fatores mais importantes na patogênese das seqüelas laringotraqueais. No adulto intubado por mais de 24 horas, já se encontra um certo grau de sofrimento da mucosa laringotraqueal. A previsão do tempo em que o paciente permanecerá intubado considerando o diagnóstico de sua doença de base e seu estado clínico podem determinar condutas precoces de prevenção; se nas primeiras 24 horas não se têm a previsão do tempo de intubação, considera-se que a hidratação, estado imunológico e hipotensão podem determinar prejuízo na perfusão da mucosa laringotraqueal e conseqüentemente, propiciar um estado fisiopatológico para a instalação das lesões dessa mucosa<sup>7</sup>.

Lindhom<sup>16</sup>, em estudo prospectivo, encontrou índice de 63% de lesões agudas de laringe em pacientes submetidos à intubação traqueal e que foram reversíveis em 30 dias. Este pesquisador observou 0,5% de estenose de laringe nos pacientes adultos e 6,7% nas crianças, sendo que 80% dos adultos e 33% das crianças permaneceram intubados por menos de 36 horas. Stauffer<sup>11</sup>, em estudo prospectivo, encontrou em 95% das autópsias lesões de laringe e 7,4% de estenose subglótica. Whited<sup>17</sup> observou que 2% de estenose de laringe em pacientes com intubação traqueal entre 3 e 5 dias; 5% de estenose da laringe com intubação traqueal entre 6 e 10 dias; e 14% de estenose com intubação acima de 10 dias.

A despeito do tempo de intubação ser um fator determinante relevante da lesão traqueal, o controle freqüente e adequação dos volumes da pressão do balonete pode ser um fator preditor de menores complicações se adequadamente controlado, apesar de não ser esta a rotina de diversas unidades de tratamento intensivo, possivelmente pelo desconhecimento ou preocupação real dos intensivistas com esta questão<sup>11,16,18-23</sup>.

## CONCLUSÃO

A elevada prevalência de altas pressões do balonete em cânulas traqueais justifica a freqüente monitorização deste parâmetro, visando diminuir os efeitos deletérios do uso prolongado destas próteses. Este estudo contribui para alertar que uma medida de monitorização tão simples na prática de terapia intensiva, que pode evitar complicações importantes na árvore traqueobrônquica, não é feita de rotina em nossa UTI.

## RESUMO

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** Os efeitos de altas pressões do balonete das cânulas traqueais podem causar lesões por restrição do fluxo capilar. O objetivo deste estudo foi demonstrar a prevalência de pressões elevadas do balonete traqueal (PCT) em cânulas orotraqueais e de traqueostomia, em medidas aleatórias, na unidade de terapia intensiva, e como seu controle pode determinar a necessidade de menores e mais adequados volumes de insuflação.

**MÉTODO:** Foi realizado estudo transversal, com as medidas de pressão do balonete, em pacientes internados nas unidades de terapia intensiva geral e neurocirúrgica, intubados por via orotraqueal (IOT) ou traqueostomizados (TQT). Utilizou-se manômetro de mercúrio para mensuração, objetivando pressão em torno de 20 mmHg (27,2 mH<sub>2</sub>O).

**RESULTADOS:** Cento e seis pacientes foram incluídos: 75

(71%) eram do sexo masculino; a idade variou de 16 a 92 anos, moda de 85 anos. 42 (39%) dos pacientes estavam traqueostomizados (TQT) e 64 (61%) sob intubação orotraqueal (IOT). O APACHE II das primeiras 24 horas variou de 4 a 39, com moda de 22 e risco de mortalidade médio de 27,51%. O tempo de permanência de IOT variou de um a 16 dias, moda 8 dias; o tempo de permanência da TQT entre 5 e 70 dias, moda 5 dias. As pressões iniciais variaram de < 20 mmHg a 140 mmHg com valores centrais < 20 mmHg. Após a adequação de volume de insuflação do balonete, variaram entre < 20 mmHg e 80mmHg.

**CONCLUSÕES:** A prevalência de altas pressões de balonete em cânulas traqueais justifica a freqüente monitorização deste parâmetro, visando diminuir os efeitos deletérios com o uso prolongado destas próteses.

**Unitermos:** Balão endotraqueal, balonete traqueal, intubação traqueal, traqueostomia.

## REFERÊNCIAS

1. Trousseau A - Lectures on clinical medical. New Sydenham Society, London, 1869;2:568.
2. Macewen W. Clinical observations on the introduction of tracheal tubes by the mouth instead of performing tracheotomy or laryngotomy. Br Med J, 1880;2:122-124,163-165..
3. Galloway TC - Tracheotomy in bulbar poliomyelitis. JAMA,1943;123:1096.
4. Ferlic RM - Tracheostomy or endotracheal intubation. Ann Otol, 1974;83:739-741.
5. Moore KL, Dalley AF - Anatomia Orientada para a Clínica. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1999;3:715
6. Barbosa PMK, Santos BMO - Alterações morfológicas em traquéias de pacientes intubados em função do tempo de intubação. Rev Latino-Am Enfermagem, 2003;11:15.
7. Norris CM - Laryngeal and tracheal trauma in association with intubation. JFORL, 1974;23:163-169.
8. Stone DJ, Gal TJ - Manuseio das Vias Aéreas, em: Miller RD - Anestesia. São Paulo: Artes Médicas, 1993.
9. Collins VJ - Princípios de Anestesiologia. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan; 1978.
10. Bandenhorst CH - Changes in tracheal cuff pressure during respiratory support. Crit Care Med, 1987;15:300-302.
11. Stauffer JL, Olson DE, Petty TL - Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy: a prospective study of 150 critically ill patients. Am J Med, 1981;70:65-75.
12. Klainer AS, Turndorf H, Wu Wh et al - Surface alterations due to endotracheal intubation. Am J Med, 1975;58:674-683.
13. Brodsky L, Naviwala S, Stanievich JFA - A quantitative comparison of the early histopathological change from tracheotomy and endotracheal intubation on the distal trachea in fetal lambs. Int J Pediatr, 1987;12:273-282.
14. Wiswell TE, Turner BS, Bley JA et al - Determinants of tracheobronchial histologic alteration during conventional mechanical ventilation. Pediatrics, 1989;84:304-311.
15. Squire R, Siddiqui ST, Dinunzio G et al - Quantitative study of the early effects of tracheotomy and endotracheal intubation on the rabbit tracheobronchial tree. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1990; 99:62-68.
16. Lindholm CE. Prolonged endotracheal intubation. Acta Anaesthesiol Scand, 1970;33:(Suppl)1-131.
17. Whited RE - A prospective study of laryngotracheal sequelae in long-term intubation. Laryngoscope, 1984;94:367-377
18. Kastanos N, Miro RE, Perez AM et al - Laryngotracheal injury due to endotracheal intubation: incidence, evolution and predisposing factors. A prospective long-term study. Crit Care Med, 1983;11:362-367
19. Benjamin B - Prolonged intubations injuries of the larynx: endoscopic diagnosis, classification, and treatment. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1993;102:(Suppl160):1-15
20. Granja C - Control of the endotracheal cuff ballon pressure as a method of preventing laryngotracheal lesions in critically ill intubated patients. Rev Esp Anesthesiol Reanim, 2002;9:137-140.
21. Kaneko M - Fisioterapia na Ventilação Mecânica Convencional, em: Knobel E - Condutas no Paciente Grave. São Paulo: Editora Atheneu, 1998;1599-1609.
22. Wujtewicz MA, Sawicka W, Sein AJ et al - Monitoring of tracheal tube cuff pressure in patients treated in intensive therapy unit and intensive care units. Przegl Lek, 2004;61:353-355.
23. Mol DA, De Villiers Gdu T, Claassen AJ et al - Use and care of an endotracheal/tracheostomy tube cuff--are intensive care unit staff adequately informed? Afr J Surg, 2004;42:14-16.