

ARTIGO CIENTÍFICO

Insuflação de balonete de tubo traqueal por método subjetivo: desempenho de médicos residentes e especialistas em anestesiologia. Estudo prospectivo observacional[☆]



Nadia Maria da Conceição Duarte ^{a,*}, Ana Maria Menezes Caetano^a,
Gustavo de Oliveira Arouca^b, Andrea Tavares Ferreira^b e José Luiz de Figueiredo^a

^a Universidade Federal de Pernambuco, Hospital das Clínicas, Departamento de Cirurgia, Recife, PE, Brasil

^b Universidade Federal de Pernambuco, Faculdade de Medicina, Recife, PE, Brasil

Recebido em 5 de agosto de 2019; aceito em 27 de setembro de 2019

Disponível na Internet em 19 de fevereiro de 2020

PALAVRAS-CHAVE

Intubação traqueal;
Tubo traqueal;
Pressão do balonete;
Manômetro;
Anestesiologista

Resumo

Justificativa e objetivos: O controle inadequado da pressão dos balonetes dos tubos traqueais pode resultar em complicações. A técnica objetiva com uso de manômetro é a recomendada para manutenção de valores seguros de pressão (20–30 cm H₂O). Mas como esse instrumento é pouco disponível, os anestesiológicos recorrem a técnicas subjetivas. O objetivo deste estudo foi avaliar a adequação da técnica subjetiva para obtenção das pressões dos balonetes e o nível de experiência com uso do manômetro entre médicos especialistas e residentes de anestesiologia de um Hospital Universitário.

Método: Estudo observacional prospectivo, com participantes que realizaram intubação traqueal e técnica subjetiva para insuflação dos balonetes. Pacientes com via aérea difícil, anormalidades anatômicas de laringe e traqueia, risco de broncoaspiração e os casos de emergência não foram incluídos. Até 60 minutos após a intubação, um investigador registrava a pressão do balonete utilizando um manômetro aneroide (AMBU®) conectado ao balonete guia do tubo.

Resultados: Quarenta e sete anestesiológicos foram incluídos no estudo – 24 residentes e 23 especialistas. As pressões (cm H₂O) média (DP) e mediana (IQR) encontradas foram, respectivamente, 52,5 (27,1) e 50 (30–70). Da amostra, 83% estavam fora da faixa adequada de pressão, sem diferença entre especialistas e residentes. O nível de experiência com a técnica objetiva também foi semelhante entre os grupos. Correção da pressão foi realizada em 76,6% dos casos.

[☆] Instituição: Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Pernambuco, Certificado de Apresentação para Apreciação Ética: CAAE: 44486515.7.0000.5208. Data da aprovação do protocolo do IRB: 04/09/2015.

* Autor para correspondência.

E-mail: nadiaduarte2011@gmail.com (N.M. Duarte).

KEYWORDS

Tracheal intubation;
Tracheal tube;
Cuff pressure;
Manometer;
Anesthesiologist

Conclusões: A técnica subjetiva para insuflar os balonetes dos tubos traqueais resultou em alta prevalência de pressões inadequadas, sem diferença no desempenho entre especialistas e residentes.

© 2019 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Subjective method for tracheal tube cuff inflation: performance of anesthesiology residents and staff anesthesiologists. Prospective observational study

Abstract

Background and objectives: Poor monitoring of tracheal tube cuff pressure may result in patient complications. The objective method of using a manometer is recommended to keep safe cuff pressure values (20–30 cm H₂O). However, as manometers are not readily available, anesthesiologists use subjective methods. We aimed to assess appropriateness of a subjective method for attaining cuff pressure and the expertise level of manometer handling among anesthesiology staff and residents in a university teaching hospital.

Methods: Prospective observational study, recruiting participants that performed tracheal intubation and the subjective method for tube cuff inflation. Patients with difficult airway, larynx and trachea anatomic abnormality and emergency procedures were not included. Up to 60 minutes after tracheal intubation, an investigator registered the cuff pressure using an aneroid manometer (AMBU®) connected to the tube pilot balloon.

Results: Forty-seven anesthesiologists were included in the study – 24 residents and 23 staff. Mean (SD) and medians (IQR) measured in cm H₂O were, respectively, 52.5 (27.1) and 50 (30–70). We registered 83% of measurements outside the recommended pressure range, with no difference between specialists and residents. The level of expertise with the objective method was also similar in both groups. Pressure adjustments were performed in 76.6% of cases.

Conclusion: The subjective method for inflating the tracheal tube cuff resulted in a high rate of inadequate cuff pressures, with no difference in performance between anesthesiology specialists and residents.

© 2019 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A Intubação Traqueal (IT) é uma das habilidades essenciais requeridas na prática anestésica, nas emergências, na terapia intensiva e nos ambientes de resgate extra-hospitalar. As complicações decorrentes do manuseio das vias aéreas estão relacionadas entre as mais frequentes e demandadas judicialmente da atividade médica.^{1,2}

Para aumentar a proteção das vias aéreas, os tubos utilizados para a IT possuem balonetes ao redor da sua porção distal, que devem ser insuflados através de um guia, também chamado de piloto, de modo a criar uma vedação do espaço entre o tubo e as paredes da traqueia, com pressões recomendadas entre 20 e 30 cm H₂O.³

A falta de adesão a estas recomendações pode implicar em complicações. Pressões de insuflação abaixo de 20 cm H₂O aumentam o risco de perda do gás que está sendo dirigido aos pulmões pela ventilação e de broncoaspiração de secreções e outros conteúdos presentes na orofaringe ou estômago.⁴ Pressões de insuflação mantidas acima de 30 cm H₂O podem superar a pressão dos capilares locais, com consequente redução do fluxo sanguíneo para a mucosa da porção anterolateral da traqueia. Pressões acima de 50 cm

H₂O podem causar obstrução vascular completa e isquemia traqueal.⁵

Assim, para prevenir complicações, a pressão do balonete do tubo traqueal deve ser mantida no nível mais baixo possível, para garantir a adequação do fluxo sanguíneo para a mucosa traqueal, porém deve ser alta o suficiente para garantir a vedação segura do espaço entre as paredes do tubo e da traqueia.^{6–10} Estratégias distintas, com técnicas subjetivas e objetivas, têm sido desenvolvidas para obter adequado controle da pressão dos balonetes e reduzir os riscos destas complicações.^{11–17} No entanto, as evidências se acumulam desfavoravelmente ao uso de técnicas subjetivas, e ainda sinalizam que não há correlação entre a pressão medida nos balonetes e a idade, sexo, altura ou peso dos pacientes. Da mesma forma, os achados das pressões não diferem em função do tamanho do tubo endotraqueal e do nível de capacitação do profissional que realiza o procedimento.^{18–21} Assim, o objetivo principal do estudo foi observar o valor das pressões dos balonetes dos tubos traqueais insuflados por técnica subjetiva, em pacientes submetidos a IT por médicos especialistas em anestesiologia do corpo clínico de um mesmo Hospital Universitário ou residentes de anestesiologia. Também foram pesquisados o nível de conhecimento sobre os limites ideais mínimos e máximos

de pressão para os balonetes de tubos traqueais e a experiência dos médicos participantes com o uso do manômetro analógico para a execução da técnica objetiva de instalação destas pressões. A hipótese era que a insuflação dos balonetes dos tubos traqueais com a técnica subjetiva resultaria em elevadas frequências de pressões intrabalonetes abaixo e acima dos limites recomendados, e que o conhecimento dos limites pressóricos ideais e nível de experiência com manômetros seriam baixos, sem diferenças entre especialistas e residentes.

Método

Estudo observacional prospectivo, realizado entre Junho e Novembro de 2016 em um Hospital Universitário, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CAAE: 44486515.7.0000.5208). Todos os aspectos éticos relativos à pesquisa com sujeitos humanos foram obedecidos.

Após obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido dos pacientes, foram incluídos no estudo 48 indivíduos com idade entre 18 e 65 anos, submetidos a anestesia geral com intubação traqueal e uso da técnica subjetiva de insuflação e palpação digital do piloto para estabelecer a pressão dos balonetes. A laringoscopia, intubação traqueal e insuflação dos balonetes foram realizadas por especialistas em anestesiologia pertencentes ao corpo clínico da instituição ou por residentes de anestesiologia do primeiro, segundo e terceiro anos, denominados Residente 1 (R1), Residente 2 (R2) e Residente 3 (R3). Pacientes com via aérea difícil antecipada, risco de broncoaspiração, anormalidades anatômicas de laringe ou traqueia previamente conhecidas e procedimentos de emergência não foram incluídos. Todos os acessos foram por via orotraqueal, com tubos de diâmetro interno de 8 ou 8,5 mm para homens e 7 ou 7,5 mm para mulheres.

Em até 60 minutos após a intubação traqueal, a medida da pressão intrabalonete era realizada pelos pesquisadores através de técnica objetiva, utilizando um manômetro analógico (AMBU®) acoplado ao balonete guia, registrando em formulário próprio os dados obtidos.

Nos casos em que a pressão estava fora dos limites recomendados, o pesquisador informava ao médico que conduzia o caso, para que pudesse fazer sua tomada de decisão quanto à correção.

O tamanho da amostra foi calculado a partir do total de residentes (R1+R2+R3) que estavam em treinamento no bloco cirúrgico do serviço no período pesquisado, acrescentando-se quantidade semelhante de especialistas em anestesiologia do quadro clínico do serviço, para fins de equiparação da observação, o que resultou em 48 participantes (24 especialistas e 24 residentes). Cada participante (especialista ou residente) e seu respectivo paciente tiveram seus dados coletados e registrados uma única vez durante toda a pesquisa.

Para apresentação dos resultados, as variáveis qualitativas foram expressas por valores absolutos e percentuais, enquanto as quantitativas foram expressas por média, Desvio-Padrão (DP), mediana, intervalo Inter Quartil (IQR), mínimo e máximo. Para o estudo de associações e comparação entre os grupos, para as variáveis qualitativas

Tabela 1 Perfil dos profissionais pesquisados e situação dos balonetes em todos os grupos

Variáveis	n = 47
<i>Profissional</i>	
Residentes (R1)	8 (17,0%)
Residentes (R2)	9 (19,1%)
Residentes (R3)	7 (14,9%)
Especialistas	23 (48,9%)
<i>Pressão dos balonetes (cm H₂O)</i>	
Mínimo – Máximo	12–120
Média (DP)	52,5 (27,1)
Mediana (IQR)	50 (30–70)
<i>Pressão dos balonetes (cm H₂O)</i>	
Abaixo do ideal	5 (10,6%)
Ideal	8 (17,0%)
Acima do ideal	34 (72,3%)
Sabe a pressão ideal	28 (59,6%)
Uso eventual de manômetro	30 (63,8%)
Uso rotineiro de manômetro	2 (4,3%)
Realizada correção da pressão dos balonetes fora dos limites ideais	36 (76,6%)
Houve queda na pressão do balonete durante a medida	0 (0%)
Houve extubação traqueal durante a medida	0 (0%)
Houve dano ao balonete durante a medida	0 (0%)

DP, Desvio Padrão; IQR, Intervalo Interquartil.

aplicou-se o teste Qui-Quadrado de Pearson e Exato de Fisher.

Foram considerados estatisticamente significantes os resultados cujos níveis descritivos (valores de p) foram inferiores a 0,05. Os cálculos estatísticos foram realizados no software SPSS for Windows versão 21.0.

Resultados

Dos 48 participantes do estudo, houve perda de um caso no grupo especialista, após identificação de erro, decorrente de coleta de dados do mesmo profissional já previamente pesquisado (duplicação). Assim, foram analisados os resultados de 47 participantes (24 residentes e 23 especialistas), cujos respectivos pacientes foram submetidos à anestesia geral, intubação traqueal e uso de técnica subjetiva para instalação da pressão do balonete.

A **tabela 1** apresenta o perfil dos profissionais participantes, os níveis de pressão encontrados e corrigidos nos balonetes, o conhecimento sobre limites recomendados de pressão, a experiência com uso de manômetros e os eventos adversos durante a pesquisa.

A **figura 1** apresenta o percentual de participantes, segundo a pressão ideal encontrada nos balonetes.

Quando comparados os especialistas e residentes, quanto às pressões observadas nos balonetes, pode-se verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos (**tabela 2**).

Tabela 2 Comparação entre especialistas e residentes quanto aos níveis de pressão encontrados e corrigidos nos balonetes (n = 47)

Variáveis	Especialistas (n = 23)	Residentes (R1 + R2 + R3) (n = 24)	p
<i>Pressão do balonete</i>			0,801 ^F
Abaixo	3 (13,0%)	2 (8,3%)	
Ideal	3 (13,0%)	5 (20,8%)	
Acima	17 (73,9%)	17 (70,8%)	
<i>Pressão ideal</i>			0,701 ^F
Não	20 (87,0%)	19 (79,2%)	
Sim	3 (13,0%)	5 (20,8%)	
Pressão corrigida	18 (78,3%)	18 (75,0%)	0,792 ^{χ²}

F, teste Exato de Fisher; χ^2 , teste Qui-Quadrado.

Tabela 3 Comparação entre especialistas e residentes quanto a conhecimento sobre limites recomendados para pressão dos balonetes e uso de técnica objetiva com manômetros (n = 47)

Variáveis	Especialistas (n = 23)	Residentes (R1 + R2 + R3) (n = 24)	p
Sabe Pressão ideal	16 (69,6%)	12 (50,0%)	0,172 ^{χ²}
Uso eventual de manômetro	16 (69,6%)	14 (58,3%)	0,423 ^{χ²}
Uso rotineiro de manômetro	2 (8,7%)	0 (0%)	0,234 ^F

F, teste Exato de Fisher; χ^2 , teste Qui-Quadrado.

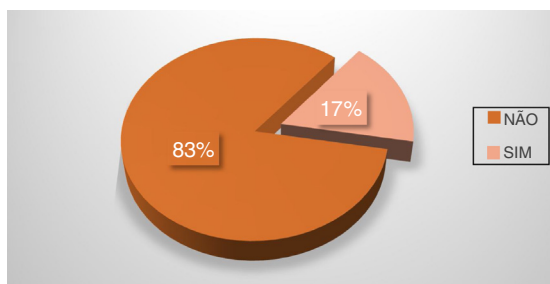


Figura 1 Percentual de participantes segundo a pressão ideal encontrada nos balonetes (20-30 cm H₂O). (n = 47).

Analisando os resultados encontrados no questionário aplicado aos especialistas e residentes, quanto ao conhecimento sobre os limites de pressão recomendados para os balonetes dos tubos traqueais, e sobre a utilização eventual ou rotineira de manômetros para aplicação de técnica objetiva de insuflação dos balonetes, também se observou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos (tabela 3).

Na comparação específica entre os residentes de primeiro, segundo e terceiro ano, também não foram encontradas diferenças significativas entre as pressões encontradas nos balonetes insuflados por técnica subjetiva (tabela 4).

Na análise do questionário sobre o nível de conhecimento dos valores mínimos e máximos de pressão recomendados para a insuflação dos balonetes, não se evidenciou diferença entre os residentes de primeiro, segundo e terceiro ano de especialização. Tanto os R1, quanto os R2 e R3 confirmaram já haver feito uso do manômetro, sem diferença estatisticamente significativa entre eles, porém todos afirmaram que este instrumento não faz parte do seu arsenal de equipamentos para uso rotineiro em anestesia (tabela 5).

Discussão

Durante todo o período em que um paciente estiver com um tubo endotraqueal, a pressão intrabalonete do mesmo deve permanecer na faixa entre 20 e 30 cm H₂O. No método padrão-ouro para instalação da pressão entre os limites ideais de 20 e 30 cm H₂O, o balonete deve ser insuflado através do seu piloto com o auxílio de um manômetro calibrado, analógico ou digital, que permite a medição contínua ou intermitente da pressão intrabalonete em tempo real, possibilitando ajustá-la sem interrupção da medição.¹⁷ Entretanto estes instrumentos são considerados de custo elevado para aquisição e manutenção. Como consequência, técnicas subjetivas para a insuflação, apesar de ineficientes, continuam sendo as mais utilizadas.^{16,18}

Na técnica subjetiva mais comumente realizada, injeta-se uma quantidade aleatória de ar com uma seringa através do piloto do balonete e, através da palpação digital deste, infere-se se a pressão está adequada ou não. Estudos revelam que, com este método, a média de pressão deixada nos balonetes situa-se entre 35 e 62 cm H₂O, uma conduta de hiperinsuflação explicada pela grande variabilidade no volume de ar necessário para atingir pressões adequadas nos balonetes em diferentes perfis de pacientes, diâmetros de tubos utilizados, gases medicinais utilizados durante a ventilação pulmonar e pelo desejo do profissional de minimizar os riscos de aspiração pulmonar do conteúdo gástrico.^{3,11,14,22,23}

Nesse estudo, testamos a hipótese de que estes limites de pressão não são obedecidos quando um manômetro não é utilizado para a insuflação dos balonetes, independentemente da experiência do profissional envolvido no procedimento. Mais de 80% dos nossos pacientes estavam com os balonetes dos tubos traqueais inadequadamente insuflados, com pressões abaixo e, principalmente, acima

Tabela 4 Comparação entre residentes quanto aos níveis de pressão encontrados e corrigidos nos balonetes (n = 24)

Variáveis	R1 (n = 8)	R2 (n = 9)	R3 (n = 7)	p
<i>Pressão do balonete</i>				0,804 ^F
Abaixo	0 (0%)	1 (11,1%)	1 (14,3%)	
Ideal	2 (25,0%)	1 (11,1%)	2 (28,6%)	
Acima	6 (75,0%)	7 (77,8%)	4 (57,1%)	
<i>Pressão Ideal</i>				0,698 ^F
Não	6 (75,0%)	8 (88,9%)	5 (71,4%)	
Sim	2 (25,0%)	1 (11,1%)	2 (28,6%)	
Pressão corrigida	6 (75,0%)	8 (88,9%)	4 (57,1%)	0,360 ^F

F, teste Exato de Fisher.

Tabela 5 Comparação entre residentes quanto a conhecimento sobre limites recomendados para pressão dos balonetes e uso de técnica objetiva com manômetros (n = 24)

Variáveis	R1 (n = 8)	R2 (n = 9)	R3 (n = 7)	p
Sabe Pressão ideal	3 (37,5%)	4 (44,4%)	5 (71,4%)	0,461 ^F
Uso eventual de manômetro	6 (75,0%)	4 (44,4%)	4 (57,1%)	0,515 ^F
Uso rotineiro de manômetro	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	—

F, teste Exato de Fisher.

dos valores recomendados pela literatura científica, sem haver diferença entre médicos especialistas e residentes de anestesiologia.

Através de diferentes desenhos e abordagens, vários estudos têm evidenciado a ineficácia das técnicas subjetivas para insuflação dos balonetes. Pacientes intubados tanto em emergências²³ e centros cirúrgicos,^{3,5,13} quanto em resgates extra-hospitalares,^{19,23} sem uso de manômetro para obtenção e manutenção de pressões adequadas nos balonetes dos seus tubos, apresentaram, como observado na presente pesquisa, valores sistematicamente fora, principalmente acima, daqueles recomendados de 20 a 30 cm H₂O.

Um estudo prospectivo que analisou a insuflação com técnica subjetiva, com dois subgrupos utilizando seringas de 10 e 20 mL verificou que peso, idade e altura dos pacientes não modificaram os níveis de pressões encontradas. Porém, o uso de seringas maiores (20 mL) resultou em pressões mais elevadas e fora dos limites recomendados, com diferença estatisticamente significativa. E, de forma idêntica ao nosso estudo, concluiu que a técnica subjetiva é ineficiente.¹³

Quando analisamos os dados deste estudo quanto à realização de ajustes na pressão dos balonetes após uso do manômetro (76,6%), observamos que os resultados se assemelham aos encontrados na literatura, como os de Galinski et al., que tiveram 72% de correções realizadas.⁷

Os estudos também apontam para a ausência de diferenças nas habilidades de manuseio adequado dos balonetes com técnica subjetiva, quando confrontados técnicos, paramédicos, e médicos (anestesiologistas, emergencistas, intensivistas e residentes), independentemente de tempo de formação profissional.^{18,19,21,24} Utilizando um modelo experimental, Hoffman et al. procuraram determinar a habilidade dos médicos do corpo docente da medicina de emergência para insuflar corretamente, bem como estimar a pressão

dos balonetes de tubos traqueais previamente insuflados. De forma semelhante aos participantes da nossa pesquisa, aqueles profissionais não conseguiram insuflar o balonete do tubo traqueal com pressões seguras utilizando técnica subjetiva. Também não conseguiram estimar através da palpação digital a pressão dos balonetes previamente insuflados.¹⁸

Confirmando a hipótese formulada no planejamento deste estudo, a igual e baixa eficiência de especialistas e residentes de anestesiologia na tarefa de estabelecer corretamente a pressão dos balonetes sem uso de manômetro, também corrobora publicações anteriores^{3,20} e endossa as afirmações de que a técnica objetiva para insuflar o balonete do tubo traqueal, associada a aferições e ajustes regulares, são medidas simples de realizar, que requerem pouco consumo de tempo e deveriam ser considerados como investimento em qualidade e segurança pelos serviços de saúde.^{8,13}

Destaca-se também, neste estudo, a igualdade entre residentes e especialistas, quanto ao nível de conhecimento sobre os níveis pressóricos recomendados para balonetes de tubos traqueais e a falta de familiaridade com o uso do manômetro, que remete à necessidade de discutir educação continuada, treinamento, aquisição de equipamentos e engajamento de todas as partes dos sistemas de saúde, principalmente de centros universitários, nas estratégias para redução de morbimortalidade e melhoria contínua na assistência, ensino, pesquisa e extensão.

Uma limitação do presente estudo é o tamanho da amostra, pois foi realizado em um único hospital universitário com pequeno número de residentes para comparar com especialistas. Talvez um estudo multicêntrico, que envolvesse vários hospitais de ensino, pudesse oferecer resultados mais robustos, embora as publicações encontradas sobre o tema corroborem os resultados aqui apresentados.

Conclusões

Concluimos que o manuseio dos balonetes dos tubos traqueais com técnica subjetiva não é eficiente para garantir os níveis recomendados de pressão. Médicos especialistas e residentes de anesthesiologia não possuem habilidades para obtenção de pressões corretas dos balonetes traqueais com a técnica subjetiva, nem conhecimento sobre as pressões mínimas e máximas recomendadas para os balonetes ou sequer experiência com manômetros utilizados em técnicas objetivas. Sugerimos, portanto, que a instalação e monitorização da pressão dos balonetes dos tubos traqueais deva ser realizada, rotineiramente e de forma objetiva, com uso de manômetro.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Bibliografia

- Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, et al. Management of the difficult airway: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2005;103:33–9.
- Dat VQ, Geskus RB, Wolbers M, et al. Continuous versus intermittent endotracheal cuff pressure control for the prevention of ventilator-associated respiratory infections in Vietnam: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2018;19:217.
- Sengupta P, Sessler DI, Maglinger P, et al. Endotracheal tube cuff pressure in three hospitals, and the volume required to produce an appropriate cuff pressure. *BMC Anesthesiol*. 2004;4:8.
- Sole ML, Su X, Talbert S, et al. Evaluation of an intervention to maintain endotracheal tube cuff pressure within therapeutic range. *Am J Crit Care*. 2011;20:109–17, quiz 118.
- Seegobin RD, van Hasselt GL. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1984;288:965–8.
- Nseir S, Brisson H, Marquette CH, et al. Variations in endotracheal cuff pressure in intubated critically ill patients: prevalence and risk factors. *Eur J Anaesthesiol*. 2009;26:229–34.
- Galinski M, Treoux V, Garrigue B, et al. Intracuff pressures of endotracheal tubes in the management of airway emergencies: the need for pressure monitoring. *Ann Emerg Med*. 2006;47:545–7.
- Liu J, Zhang X, Gong W, et al. Correlations between controlled endotracheal tube cuff pressure and postprocedural complications: a multicenter study. *Anesth Analg*. 2010;111:1133–7.
- Ulrich-Pur H, Hrska F, Krafft P, et al. Comparison of mucosal pressures induced by cuffs of different airway devices. *Anesthesiology*. 2006;104:933–8.
- Conti M, Pougéoise M, Wurtz A, et al. Management of postintubation tracheobronchial ruptures. *Chest*. 2006;130:412–8.
- Bulamba F, Kintu A, Ayupo N, et al. Achieving the recommended endotracheal tube cuff pressure: a randomized control study comparing loss of resistance syringe to pilot balloon palpation. *Anesthesiol Res Pract*. 2017;2017:2032748.
- Borhazawal R, Harde M, Bhadade R, et al. Comparison between Two Endotracheal Tube Cuff Inflation Methods; Just-Seal Vs Stethoscope-Guided. *J Clin Diagn Res*. 2017;11:UC01–3.
- Khan MU, Khokar R, Qureshi S, et al. Measurement of endotracheal tube cuff pressure: Instrumental versus conventional method. *Saudi J Anaesth*. 2016;10:428–31.
- Mogal SS, Baliarsing L, Dias R, et al. Comparison of endotracheal tube cuff pressure changes using air versus nitrous oxide in anesthetic gases during laparoscopic abdominal surgeries. *Rev Bras Anesthesiol*. 2018;68:369–74.
- Williams GW, 2nd, Artime CA, Mancillas OL, et al. Subglottic perioperative airway-tube inflation via randomized evaluation with variable syringe size (spair-tire) study. *Clin Respir J*. 2019;13:66–9.
- Feng TR, Ye Y, Doyle DJ. Critical importance of tracheal tube cuff pressure management. *World J Anesthesiol*. 2015;4:10–2.
- Coelho RM, Paiva TTM, Mathias LAST. In vitro evaluation of the method effectiveness to limit inflation pressure cuffs of endotracheal tubes. *Braz J Anesthesiol*. 2016;66:120–5.
- Hoffman RJ, Parwani V, Hahn IH. Experienced emergency medicine physicians cannot safely inflate or estimate endotracheal tube cuff pressure using standard techniques. *Am J Emerg Med*. 2006;24:139–43.
- Svenson JE, Lindsay MB, O'Connor JE. Endotracheal intracuff pressures in the ED and prehospital setting: is there a problem? *Am J Emerg Med*. 2007;25:53–6.
- Saracoglu A, Dal D, Pehlivan G, et al. The professional experience of anaesthesiologists in proper inflation of laryngeal mask and endotracheal tube cuff. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2014;42:234–8.
- Stein C, Berkowitz G, Kramer E. Assessment of safe endotracheal tube cuff pressures in emergency care-time for change? *S Afr Med J*. 2011;101:172–3.
- Sathishkumar S, Young P. Tracheal cuff pressure-a survey of clinical practice. *Br J Anaesth*. 2002;88, author reply 456–457.
- Chopra M, Jones L, Boulanger C, et al. Prospective observational measurement of tracheal tube cuff pressures in the emergency department. *Emerg Med J*. 2010;27:270–1.
- Parwani V, Hoffman RJ, Russell A, et al. Practicing paramedics cannot generate or estimate safe endotracheal tube cuff pressure using standard techniques. *Prehosp Emerg Care*. 2007;11:307–11.