

Pedro Vitale Mendes<sup>1,2</sup>, Bruno Adler Maccagnan Pinheiro Besen<sup>1,3</sup>, Fabio Holanda Lacerda<sup>1</sup>, João Gabriel Rosa Ramos<sup>4</sup>, Leandro Utino Taniguchi<sup>1,5</sup>

# Bloqueio neuromuscular e manuseio das vias aéreas na intubação endotraqueal em unidades de terapia intensiva brasileiras: um levantamento nacional

*Neuromuscular blockade and airway management during endotracheal intubation in Brazilian intensive care units: a national survey*

1. Disciplina de Emergências Clínicas, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.
2. Unidade de Terapia Intensiva Oncológica, Hospital São Luiz Rede D'Or - São Paulo (SP), Brasil.
3. Unidade de Terapia Intensiva, Hospital da Luz - São Paulo (SP), Brasil.
4. Unidade de Terapia Intensiva, Hospital São Rafael - Salvador (BA), Brasil.
5. Hospital Sírio-Libanês - São Paulo (SP), Brasil.

**Conflitos de interesse:** Nenhum.

Submetido em 16 de fevereiro de 2020

Aceito em 23 de março de 2020

## **Autor correspondente:**

Pedro Vitale Mendes

Disciplina de Emergências Clínicas, Hospital das Clínicas

Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo

Rua Dr. Eneas Carvalho de Aguiar, 255

CEP: 05403-010 - São Paulo (SP), Brasil

E-mail: pemendes@hotmail.com

**Editor responsável:** Viviane Cordeiro Veiga

DOI: 10.5935/0103-507X.20200073

## **RESUMO**

**Objetivo:** Descrever o uso do bloqueio neuromuscular e de outras práticas entre os médicos brasileiros atuantes em unidades de terapia intensiva para pacientes adultos.

**Métodos:** Um levantamento nacional on-line foi aplicado a intensivistas brasileiros. As questões foram selecionadas utilizando o método Delphi e avaliavam os dados demográficos dos médicos, as características da unidade de terapia intensiva, as práticas relativas ao manuseio das vias aéreas e o uso de bloqueio neuromuscular e sedação durante a intubação endotraqueal na unidade de terapia intensiva. Como desfecho secundário, aplicamos uma análise multivariada para avaliar fatores associados com o uso do bloqueio neuromuscular.

**Resultados:** Responderam ao questionário 565 intensivistas de todas as regiões do país. A maioria dos que responderam era homens (65%), com média de idade de  $38 \pm 8,4$  anos, e 58,5% dos participantes tinham título de especialista em terapia intensiva. Apenas

40,7% dos intensivistas relataram o uso de bloqueio neuromuscular durante todas ou em mais de 75% das intubações endotraqueais. Na análise multivariada, o número de intubações realizadas por mês e a especialização do médico em anestesiologia se associaram diretamente com o uso frequente de bloqueio neuromuscular. Etomidato e cetamina foram utilizados mais comumente na situação clínica de hipotensão e choque, enquanto propofol e midazolam foram mais comumente prescritos em situações de estabilidade hemodinâmica.

**Conclusão:** O relato de uso de bloqueio neuromuscular foi baixo entre intensivistas, e os fármacos sedativos foram escolhidos segundo a estabilidade hemodinâmica do paciente. Estes resultados podem ajudar no delineamento de futuros estudos relativos ao manuseio das vias aéreas no Brasil.

**Descritores:** Manuseio das vias aéreas; Intubação; Bloqueio neuromuscular; Hipnóticos e sedativos; Unidades de terapia intensiva; Brasil

## **INTRODUÇÃO**

A intubação endotraqueal (IE) se associa com elevada taxa de complicações na unidade de terapia intensiva (UTI). Cerca de 10% de todas as IE cumprem critérios para via área difícil, e a incidência de alguma complicação pode ser de até 40% em algumas coortes de pacientes críticos.<sup>(1-3)</sup> Complicações graves tais como hipoxemia, hipotensão e parada cardíaca, podem ocorrer em 26%, 25% e 2% dos casos, respectivamente.<sup>(4)</sup> Em uma tentativa de reduzir tais complicações, diversas sociedades internacionais publicaram diretrizes com recomendações relativas ao posicionamento do paciente, pré-oxigenação e uso de



agentes sedativos.<sup>(5-7)</sup> Mais especificamente, o uso rotineiro do bloqueio neuromuscular (BNM) e da indução em sequência rápida é endossado como importante tratamento auxiliar, para facilitar a visualização das vias aéreas e reduzir as complicações relacionadas ao procedimento.<sup>(8)</sup>

No centro cirúrgico, diversos ensaios clínicos e revisões sistemáticas comprovaram a superioridade do uso rotineiro de BNM durante a manipulação das vias aéreas.<sup>(9)</sup> Contudo, na UTI, essa recomendação de uso rotineiro de BNM durante a IE é embasada apenas por estudos observacionais e extrapolação da evidência disponível para o ambiente de centro cirúrgico.<sup>(9-11)</sup> Mais ainda, a prática é altamente variável entre intensivistas, e o uso de BNM varia de 20% a 90% entre diferentes coortes.<sup>(12-14)</sup>

Assim, considerando a escassez de dados referentes ao uso de BNM durante a IE, assim como outras práticas no manuseio das vias aéreas na UTI, decidimos realizar um levantamento nacional entre médicos atuantes nas unidades de terapia intensiva para adultos no Brasil.

O objetivo deste levantamento foi descrever o uso de BNM durante intubação orotraqueal na UTI, assim como as percepções dos intensivistas com relação ao uso de BNM. Como desfechos secundários, decidimos avaliar os fatores associados com o uso frequente de BNM durante a IE e descrever as práticas comuns durante a IE e o manuseio das vias aéreas.

## MÉTODOS

O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (número 14637519.2.0000.0065). A participação neste levantamento foi estritamente voluntária.

O questionário foi delineado com utilização de um processo Delphi que envolveu todos os autores. Um dos autores delineou o levantamento e foi responsável por facilitar a comunicação entre os demais. Um rascunho inicial foi distribuído a todos os autores do estudo e as respostas foram compiladas em um novo documento. Subsequentemente, as respostas foram novamente revisadas por todos, e esse processo foi repetido até a obtenção de um consenso quanto ao questionário final.

Este foi um levantamento focado em médicos atuantes em UTIs para pacientes adultos e consistiu em 28 questões (Tabela 1S - Material suplementar). Os objetivos do levantamento foram descrever as características demográficas dos participantes e sua prática usual com dispositivos para vias aéreas; descrever a disponibilidade de recursos para vias aéreas no local de trabalho dos

participantes; avaliar o uso autorrelatado de BNM durante a IE e a percepção quanto aos possíveis benefícios associados com o uso de BNM. Além disso, objetivamos estudar quais fármacos são mais comumente prescritos durante a IE em pacientes com e sem instabilidade hemodinâmica, descrevendo as estratégias dos médicos em cenários de “não intubo, não ventilo” com uso de casos clínicos.

A maior parte das questões neste levantamento permitia apenas uma resposta. Entretanto, os participantes puderam fornecer múltiplas respostas às questões relacionadas a agentes sedativos e bloqueadores neuromusculares comumente utilizados durante a IE, de forma que algumas percentagens podem ser superiores a 100%.

Este estudo foi conduzido com o suporte logístico da AMIBnet (a rede brasileira de pesquisa em unidades de terapia intensiva), e o levantamento foi enviado a médicos cadastrados em diversas listas de *e-mails* e uma listagem de *e-mails* da rede AMIBnet. Solicitou-se aos participantes que preenchessem o questionário, convidando-os a encaminhar para outros colegas. Lembretes estimulando o preenchimento foram enviados após 1 mês do envio inicial.

Nosso desfecho primário foi avaliar o uso de BNM durante a IE e as percepções dos médicos com relação aos possíveis benefícios do uso de BNM durante a manipulação das vias aéreas. Os desfechos secundários incluíram avaliação de fatores associados com o uso de BNM durante a IE, descrição dos fármacos comumente utilizados durante a IE em pacientes com e sem instabilidade hemodinâmica, disponibilidade de recursos para vias aéreas nas UTIs e dados demográficos dos participantes.

## Análise estatística

Considerando-se uma população de 10 mil médicos atuantes em UTIs no Brasil, segundo censo previamente relatado pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB), estimamos que um tamanho de amostra de 370 respondentes seria suficiente para representar a população pretendida, com nível de confiança e intervalo de confiança de 95% e 5%, respectivamente.

Os dados contínuos foram relatados como médias (desvio-padrão) e mediana (25<sup>o</sup> e 75<sup>o</sup> percentis), conforme adequado. As variáveis categóricas foram apresentadas como números absolutos e percentagens.

Utilizamos um modelo de regressão logística para avaliar a associação entre o uso regular de BNM na IE e as seguintes variáveis independentes: a resposta à questão “Com que frequência você utiliza bloqueio

neuromuscular durante a IE?” foi categorizada como “uso frequente” ou “uso infrequente” e adotada como variável dependente. Utilizamos a escala Likert para respostas a questionários; “nunca usado”, “raramente usado” e “usado regularmente” foram categorizados como “uso infrequente”. Incluímos as variáveis associadas com experiência prévia em terapia intensiva, como título de especialista em terapia intensiva, número de IEs realizadas por mês, tempo desde a graduação, última residência médica e algum curso prévio em vias aéreas difíceis, como variáveis independentes. Para fins de análise, o número de IE foi categorizado como abaixo ou acima de três IE por mês. Escolhemos as variáveis independentes a serem incluídas no modelo com base em sua relevância clínica. Determinamos o modelo com o melhor ajuste utilizando critérios bayesianos de informação, e a calibração do modelo final foi determinada com uso do teste de Hosmer-Lemeshow, utilizando decim e cinco de calibração do *Gruppo Italiano per la Valutazione Degli Interventi in Terapia Intensiva* (GiViTi). Na construção do modelo, respeitamos a proporção de, no mínimo, uma variável para dez desfechos.

Consideramos como estatisticamente significativo valor de  $p < 0,05$ . Calculamos as razões de propensão (razão de chance - RC) e os intervalos de confiança de 95% para as mensurações associadas. O pacote estatístico comercial utilizado foi o STATA versão 15.1.

## RESULTADOS

### Características da amostra

Recebemos um total de 624 questionários respondidos pelos médicos convidados a participar. Entretanto, após remover as respostas incompletas ou duplicadas, restaram para a análise 565 questionários respondidos. Todas as regiões do país foram adequadamente representadas neste levantamento (Figura 1S - Material suplementar). A força de trabalho pesquisada foi predominantemente do sexo masculino (65%), com média de idade de  $38 \pm 8,4$  anos. Participaram de um curso prévio sobre vias aéreas difíceis 68% dos respondentes, sendo que 403 (71%) relataram sentir-se confiantes ou muito confiantes para lidar com uma situação de vias aéreas difíceis. Os dados demográficos dos médicos são descritos na tabela 1. A maior parte dos respondentes atuava prioritariamente em uma UTI privada (52,4%) com perfil clínico-cirúrgico (62,7%). Não havia disponibilidade de equipamentos para resgate, como dispositivos supraglóticos, em todas as UTIs (Tabela 2).

**Tabela 1** - Características dos respondedores

Variáveis	
Sexo masculino	368 (65)
Idade (anos)	38 ( $\pm$ 8,4)
Tempo desde a graduação (anos)	12 ( $\pm$ 8)
Residência médica	
Terapia intensiva	235 (41,5)
Clínica médica	169 (30)
Cirurgia	32 (5,6)
Anestesiologia	9 (1,6)
Título de especialista em terapia intensiva	330 (58,5)
Intubações orotraqueais realizadas por mês	
< 3	149 (26,3)
$\geq$ 3	416 (73,6)
Curso prévio sobre vias aéreas difíceis	384 (68)
Confiança para manusear vias aéreas difíceis	
Confiante ou muito confiante	403 (71,3)
Indiferente	57 (10)
Pouca ou pouquíssima confiança	105 (18,6)

Resultados expressos como n (%) ou médias ( $\pm$ desvios-padrão).

**Tabela 2** - Características da unidade de terapia intensiva

Variáveis	
Perfil da UTI	
Clínica	140 (24,7)
Cirúrgica	51 (9)
Trauma	20 (3,5)
Mista	354 (62,6)
UTI privada	296 (52,3)
Kit para vias aéreas difíceis disponível	403 (71)
Dispositivos disponíveis	
Máscara laríngea	463 (82)
Goma de vela elástica	367 (65)
Videolaringoscopia	150 (26,5)
Broncoscopia	40 (7)

UTI - unidade de terapia intensiva. Resultados expressos como n (%).

### Uso de bloqueio neuromuscular e fatores associados ao seu uso

Apenas 40,7% dos intensivistas relataram o uso de BNM durante todos ou mais de 75% dos procedimentos de IE. Um total de 37% dos médicos relatou utilizar BNM em menos de 25% dos procedimentos. Dentre os médicos 91% relataram que o uso de BNM facilitava a observação das cordas vocais durante a IE. Em contraste, 22,3% relataram que seu uso poderia aumentar os riscos do procedimento.

Na análise multivariada, o número de IE realizadas mensalmente e a especialização do médico em anestesiologia se associaram diretamente com o uso frequente de BNM durante a IE. Em contraste, o tempo (em anos) desde a graduação se associou inversamente com o uso frequente de BNM (Tabela 3).

**Tabela 3** - Variáveis associadas com relato de uso frequente de bloqueadores neuromusculares durante a intubação em pacientes críticos

Variáveis	Razão de chance	IC95%	Valor de p
Intubações/mês			
< 3	REF		
≥ 3	1,72	1,13 - 2,61	0,011
Anos desde a graduação			
5 - 10	REF		
< 5 a	1,16	0,62 - 2,16	0,636
10 - 20	0,50	0,33 - 0,78	0,002
20 - 30	0,36	0,19 - 0,66	0,001
≥ 30	0,28	0,11 - 0,68	0,005
Última residência médica			
Nenhuma	REF		
Anestesiologia	12,76	1,45 - 112,49	0,022
Terapia intensiva	1,24	0,68 - 2,25	0,488
Clínica médica	1,29	0,73 - 2,29	0,384
Cirurgia geral	1,63	0,68 - 3,93	0,275
Outra	0,80	0,31 - 2,06	0,647
Título de especialista	1,08	0,68 - 1,73	0,736
Curso de vias aéreas difíceis	1,24	0,84 - 1,82	0,283

IC95% - intervalo de confiança de 95%; REF: referência. Calibração - Hosmer-Lemeshow *goodness of fit*: valor de p = 0,4893; cinto de calibração (*Gruppo Italiano per la Valutazione Degli Interventi in Terapia Intensiva*): valor de p = 0,444. Discriminação - área sob a Curva Característica de Operação do Receptor: 0,6547

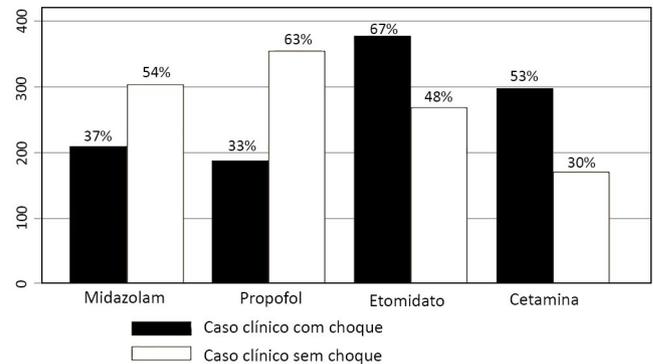
### Atitude com relação ao cenário “não intubo, não ventilo”

Em um cenário de “não intubo, não ventilo”, 82% dos respondentes relataram usar um dispositivo supraglótico como estratégia de resgate. Respectivamente, 9% e 7,8% relataram uma nova tentativa de laringoscopia direta e cricoidostomia como terapia de resgate.

### Atitudes quanto ao uso de fármacos durante manuseio de vias aéreas

Etomidato e cetamina foram os fármacos mais frequentemente prescritos em situações clínicas de choque com necessidade de fármacos vasoativos, enquanto propofol e midazolam foram os mais frequentemente utilizados em situações clínicas sem hipotensão (Figura 1). Respectivamente, 67% e 72% dos respondentes relataram o uso de fentanila no cenário clínico com e sem choque.

Os BNM mais frequentemente relatados para uso na IE foram succinilcolina e rocurônio (82,1% e 46,1% dos intensivistas, respectivamente).



**Figura 1** - Percentagens de respostas indicando uso de sedativo durante a intubação endotraqueal em um cenário clínico com (barras negras) e sem instabilidade hemodinâmica (barras brancas)

## DISCUSSÃO

Os principais achados deste levantamento são resumidos a seguir: os médicos brasileiros atuantes em terapia intensiva relataram um baixo uso de BNM durante a IE na UTI; nem todos os médicos atuantes na UTI relataram o uso de dispositivos supraglóticos para vias aéreas como estratégia de primeira linha no resgate em um cenário de “não intubo, não ventilo”; e a fentanila é amplamente utilizada durante a IE, e os fármacos de escolha para sedação podem variar segundo a condição hemodinâmica do paciente. Como um todo, esses dados sugerem que há um substancial espaço para melhoria nas práticas de intubação, e um equilíbrio clínico para estudos que avaliem o uso de bloqueadores neuromusculares e fentanila nas intubações na UTI.

O achado de que a maioria dos intensivistas não utiliza BNM regularmente durante a IE na UTI não concorda com as diretrizes publicadas, que recomendam o uso rotineiro de BNM.<sup>(5,6)</sup> Embora uma metanálise recentemente publicada de 34 estudos que avaliaram o impacto do BNM na intubação traqueal tenha identificado que evitar o BNM se associa com maior risco de desconforto do paciente, lesão de vias aéreas e dificuldades para a laringoscopia,<sup>(8)</sup> devemos salientar que a evidência atual se focaliza principalmente em dados de centro cirúrgico. Os dados a respeito de unidades de pronto-socorro e de terapia intensiva ainda são escassos. Dois estudos observacionais de coorte identificaram uma redução nas complicações relacionadas ao procedimento com o uso de BNM durante a IE na UTI.<sup>(11,15)</sup> Semelhantemente, em uma análise de pareamento por escore de propensão, o uso de BNM

melhorou os índices de sucesso na primeira tentativa de 69,5% para 80,9% em uma coorte de pacientes críticos.<sup>(10)</sup> Entretanto, até aqui nenhum estudo clínico randomizado avaliou o uso de BNM nas condições de terapia intensiva, o que poderia contribuir para uma melhor atitude dos médicos com relação a seu uso frequente, especialmente no caso de não anestesistas e médicos que não intubam com frequência.

Nossos resultados diferem dos estudos previamente publicados. Em um levantamento realizado na Austrália e na Nova Zelândia relativo ao manuseio das vias aéreas, a maior parte dos médicos relatou o uso de intubação de seqüência rápida associada com BNM em todos ou na maioria dos casos de IE na UTI.<sup>(16)</sup> Semelhantemente, em uma coorte multicêntrica nacional na Escócia, o BNM deixou de ser realizado em apenas 8% das IEs.<sup>(13)</sup> Neste levantamento, embora 91% dos respondentes tenham relatado que a utilização de BNM facilita a IE na UTI, 22% também opinaram que seu uso poderia aumentar o risco associado ao procedimento, sugerindo temor de um cenário de “não intubo, não ventilo” e suas consequências. Uma possível explicação para essa diferença é o fato de que o treinamento dos médicos intensivistas em diversos países está associado aos departamentos de anestesiologia, e, portanto, as práticas de centro cirúrgico podem ser mais facilmente transferidas para a UTI. No Brasil, a maioria dos intensivistas não tem treinamento em anestesia, e, em nosso levantamento, apenas uma mínima proporção dos que responderam era de anestesistas. Apesar do pequeno número de respostas, na análise multivariada o treinamento em anestesiologia se associou diretamente com o uso frequente de BNM. Além disso, um número mais elevado de IEs realizadas por mês teve associação direta com o uso de BNM, sugerindo que quanto mais experiente o médico, maior a probabilidade de utilizar BNM.

Quanto ao uso de fármacos sedativos e analgésicos durante a IE, identificamos que etomidato e cetamina foram os mais comumente utilizados em uma condição clínica de hipotensão e choque. Por outro lado, propofol e midazolam foram os fármacos mais comumente prescritos em situações de estabilidade clínica. Este fato é endossado por recomendações prévias, nas quais a escolha do fármaco de indução deve ser ditada pela condição hemodinâmica do paciente.<sup>(5)</sup> Mais ainda, encontramos, em nosso levantamento, um relato de uso mais frequente de succinilcolina do que de rocurônio. Embora algumas recomendações sugiram que, na IE, o rocurônio deve ser preferido em relação à succinilcolina, um ensaio

randomizado e controlado identificou que ambos os fármacos são equivalentes na UTI.<sup>(17)</sup>

Até onde sabemos, este é o primeiro grande levantamento relativo a manuseio das vias aéreas e uso de sedativos e BNM no Brasil. Mais ainda, estes resultados podem ajudar no delineamento de futuras pesquisas relativas ao manuseio de vias aéreas no Brasil, juntamente da padronização de práticas para permitir um procedimento mais seguro. Entretanto, nosso estudo teve diversas limitações. Primeiramente, em um levantamento um viés de seleção, é sempre uma possibilidade a considerar, e não avaliamos a taxa de ausência de resposta. É possível que os não respondedores tenham uma prática prescritiva distinta. Alcançamos uma amostra altamente qualificada, sendo que mais de metade dos respondentes tinha um título de especialista, o que pode não representar a população pretendida. Entretanto, obtivemos taxa de resposta acima do inicialmente previsto, o que pode ter minimizado esses riscos. Em segundo lugar, uma vez que não se avaliaram os prontuários médicos, um certo grau de viés de lembrança pode ter influenciado nas respostas dos médicos. Em terceiro lugar, a maioria das respostas veio da Região Sudeste do país, o que pode limitar a possibilidade de generalizar os dados. Contudo, todas as regiões foram adequadamente representadas, em conformidade com o registro nacional de médicos atuantes em terapia intensiva.

## CONCLUSÃO

O uso relatado de bloqueadores neuromusculares foi baixo entre os intensivistas, e quase um quarto dos médicos demonstrou preocupação com aumento do risco pela utilização de bloqueadores neuromusculares. O uso de fentanila não foi sensível à condição hemodinâmica do paciente. Observou-se uma disponibilidade heterogênea de diferentes dispositivos para vias aéreas, assim como do conhecimento dos profissionais e sua confiança com relação ao manejo de vias aéreas difíceis.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

P.V. Mendes e B.A.M.P. Besen tiveram total acesso aos dados e assumiram a responsabilidade de redigir o manuscrito, pela integridade dos dados e pela precisão da análise final. J.G.R. Ramos, F.H. Lacerda e L.U. Taniguchi contribuíram substancialmente para o delineamento do estudo, aquisição dos dados, e com a análise e interpretação dos resultados. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

## ABSTRACT

**Objective:** To describe the use of neuromuscular blockade as well as other practices among Brazilian physicians in adult intensive care units.

**Methods:** An online national survey was designed and administered to Brazilian intensivists. Questions were selected using the Delphi method and assessed physicians' demographic data, intensive care unit characteristics, practices regarding airway management, use of neuromuscular blockade and sedation during endotracheal intubation in the intensive care unit. As a secondary outcome, we applied a multivariate analysis to evaluate factors associated with the use of neuromuscular blockade.

**Results:** Five hundred sixty-five intensivists from all Brazilian regions responded to the questionnaire. The majority of respondents were male (65%), with a mean age of  $38 \pm 8.4$  years, and 58.5% had a board certification in critical care. Only

40.7% of the intensivists reported the use of neuromuscular blockade during all or in more than 75% of endotracheal intubations. In the multivariate analysis, the number of intubations performed monthly and physician specialization in anesthesiology were directly associated with frequent use of neuromuscular blockade. Etomidate and ketamine were more commonly used in the clinical situation of hypotension and shock, while propofol and midazolam were more commonly prescribed in the situation of clinical stability.

**Conclusion:** The reported use of neuromuscular blockade was low among intensivists, and sedative drugs were chosen in accordance with patient hemodynamic stability. These results may help the design of future studies regarding airway management in Brazil.

**Keywords:** Airway management; Intubation; Neuromuscular blockade; Hypnotics and sedatives; Intensive care units; Brazil

## REFERÊNCIAS

- Griesdale DE, Bosma TL, Kurth T, Isac G, Chittock DR. Complications of endotracheal intubation in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2008;34(10):1835-42.
- Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, Tremper KK, Kheterpal S. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology.* 2011;114(1):42-8.
- Green RS, Turgeon AF, McIntyre LA, Fox-Robichaud AE, Fergusson DA, Doucette S, Butler MB, Erdogan M; Canadian Critical Care Trials Group (CCCTG). Postintubation hypotension in intensive care unit patients: A multicenter cohort study. *J Crit Care.* 2015;30(5):1055-60.
- Jaber S, Amraoui J, Lefrant JY, Arich C, Cohendy R, Landreau L, et al. Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Crit Care Med.* 2006;34(9):2355-61.
- Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, Cook TM; Difficult Airway Society; Intensive Care Society; Faculty of Intensive Care Medicine; Royal College of Anaesthetists. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *Br J Anaesth.* 2018;120(2):323-52.
- Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, Hagberg CA, Caplan RA, Benumof JL, Berry FA, Blitt CD, Bode RH, Cheney FW, Connis RT, Guidry OF, Nickinovich DG, Ovassapian A; American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology.* 2013;118(2):251-70.
- Mahjoub Y, Lejeune V, Muller L, Perbet S, Zieleskiewicz L, Bart F, et al. Evaluation of pulse pressure variation validity criteria in critically ill patients: a prospective observational multicentre point-prevalence study. *Br J Anaesth.* 2014;112(4):681-5.
- Lundstrøm LH, Duez CH, Nørskov AK, Rosenstock CV, Thomsen JL, Møller AM, et al. Effects of avoidance or use of neuromuscular blocking agents on outcomes in tracheal intubation: a Cochrane systematic review. *Br J Anaesth.* 2018;120(6):1381-93.
- Lundstrøm LH, Duez CH, Nørskov AK, Rosenstock CV, Thomsen JL, Møller AM, et al. Avoidance versus use of neuromuscular blocking agents for improving conditions during tracheal intubation or direct laryngoscopy in adults and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;5(5):CD009237.
- Mosier JM, Sakles JC, Stolz U, Hypes CD, Chopra H, Malo J, et al. Neuromuscular blockade improves first-attempt success for intubation in the intensive care unit. A propensity matched analysis. *Ann Am Thorac Soc.* 2015;12(5):734-41.
- Wilcox SR, Bittner EA, Elmer J, Seigel TA, Nguyen NT, Dhillon A, et al. Neuromuscular blocking agent administration for emergent tracheal intubation is associated with decreased prevalence of procedure-related complications. *Crit Care Med.* 2012;40(6):1808-13.
- Yamanaka CS, Góis AF, Vieira PC, Alves JC, Oliveira LM, Blanes L, et al. Orotracheal intubation: physicians knowledge assessment and clinical practices in intensive care units. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2010;22(2):103-11.
- Simpson GD, Ross MJ, McKeown DW, Ray DC. Tracheal intubation in the critically ill: a multi-centre national study of practice and complications. *Br J Anaesth.* 2012;108(5):792-9.
- Smischney NJ, Seisa MO, Heise KJ, Busack KD, Loftsgard TO, Schroeder DR, et al. Practice of intubation of the critically ill at Mayo Clinic. *J Intensive Care Med.* 2017;885066617691495. Online ahead of print.
- Li J, Murphy-Lavoie H, Bugas C, Martinez J, Preston C. Complications of emergency intubation with and without paralysis. *Am J Emerg Med.* 1999;17(2):141-3.
- Toolis M, Tiruvoipati R, Botha J, Green C, Subramaniam A. A practice survey of airway management in Australian and New Zealand intensive care units. *Crit Care Resusc.* 2019;21(2):139-47.
- Marsch SC, Steiner L, Bucher E, Pargger H, Schumann M, Aebi T, et al. Succinylcholine versus rocuronium for rapid sequence intubation in intensive care: a prospective, randomized controlled trial. *Crit Care.* 2011;15(4):R199.