

COMPLICAÇÕES DA INTUBAÇÃO TRAQUEAL EM PEDIATRIA

NÉLIO DE SOUZA^{1*}, WERTHER BRUNOW DE CARVALHO²

Trabalho realizado na Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, S.Paulo, SP

RESUMO

OBJETIVO. Descrever a frequência e os tipos de complicações da intubação traqueal e suas principais causas.

MÉTODOS. Estudo transversal de pacientes internados na UTI Pediátrica da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, entre maio/98 e dezembro/99 e que foram submetidos a intubação traqueal por mais de 24 horas. Os critérios de exclusão incluíam intubações anteriores, cirurgias ou traumas em região cervical ou orofaringe.

RESULTADOS. Foram estudados 147 casos com idade variando de um mês até 15 anos e três meses. Em 31,3% foram usados tubos traqueais de tamanho inadequado e 14,3% necessitaram cinco ou mais tentativas para serem intubados. Houve maior dificuldade de intubação por parte dos médicos residentes. O maior número de tentativas de intubação traqueal foi relacionado com aumento de traumas, hipóxia, bradicardia e piora no escore de Downes após a extubação. Foram observados 21,8% de extubação acidental, que se relacionou com piora no escore de Downes e necessidade de reintubação. Os médicos residentes também causaram maior número de traumas e de bradicardia.

CONCLUSÃO. A maioria das complicações pode ser atribuída à falta de experiência e treinamento do médico que realizou a intubação traqueal, devendo-se para minimizá-las implementar programas de treinamento e aumentar a supervisão durante a intubação traqueal.

UNITERMOS: Intubação intratraqueal. Complicações. Respiração artificial. Pediatria

*Correspondência:

Rua Raul Pompéia, 726 -
apto 122
CEP: 05025-010
São Paulo – SP
nelio.com@terra.com.br

INTRODUÇÃO

A ventilação pulmonar mecânica (VPM) é uma terapêutica com grande importância no tratamento de suporte de várias doenças, mas é um método passível de complicações. Atualmente é considerado como complicação da VPM qualquer efeito adverso decorrente desta ou a sua incapacidade em alcançar seus objetivos¹.

Entre as complicações da VPM temos as decorrentes da intubação traqueal (IT). Nesse trabalho, essas complicações serão divididas, por uma questão didática, em complicações durante a colocação do tubo traqueal (traumas, hipóxia, bradicardia, parada cardíaca, intubação esofágica, etc.), durante a VPM (tubo traqueal seletivo, obstrução do tubo traqueal, extubação acidental, etc.) ou após a extubação (disfonia, laringite pós-extubação, necessidade de reintubação, etc.).

Em pediatria as lesões durante a colocação do tubo traqueal mais estudadas são os traumas dentários, com incidência variando de um caso em 150 intubações até um em 2805 intubações^{2,3}, e as arritmias, que variam de 32% a 68%^{4,5}. Durante a VPM a complicação mais descrita é a

extubação acidental que ocorre em 1% a 16% dos casos e o tubo traqueal seletivo com incidência de 4% a 9,6%^{2,5-18}.

As complicações após a extubação mais frequentes em pediatria são a disfonia e o edema de laringe. A disfonia pode variar de 1 a 80% e em adultos predomina no sexo feminino e em pacientes intubados com tubo traqueal (TT) grande, mas esses dados não são confirmados em pacientes pediátricos^{2,5,6,19-25}.

A incidência de edema de laringe na faixa etária pediátrica pode variar de 1% a 47%. É mais comum em crianças devido ao menor diâmetro das vias aéreas, ao relativo menor diâmetro da cartilagem cricoide em relação ao restante das vias aéreas e a presença de um epitélio mais frágil. A região subglótica geralmente apresenta os edemas mais graves devido ao epitélio respiratório frágil, mais propenso a traumas e edemas, e a presença da cartilagem cricoide, que só permite a expansão do edema para o interior do lúmen da glote^{2,6,26-28}.

Tendo em vista a importância do estudo das complicações da IT e o fato de um estudo semelhante ainda não ter sido realizado em nosso serviço, propusemos a realização desse trabalho, com o objetivo principal de descrever a frequência e os tipos dessas complicações e como objetivos secundários identificar suas principais causas e propor medidas para minimizá-las.

1. Médico assistente da UTI Pediátrica da Santa Casa de São Paulo e Mestre em Pediatria pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - FCMS, São Paulo, SP

2. Professor Adjunto Livre-Docente do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP-EPM, Chefe das UTIs Pediátricas do Hospital São Paulo, Hospital Santa Catarina e Pronto-Socorro e Hospital Infantil Sabará, São Paulo, SP

MÉTODOS

Estudo transversal com coleta de dados nos prontuários de pacientes internados na UTI Pediátrica da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSp), entre maio de 1998 e dezembro de 1999 e que foram submetidos a IT. Para uma maior confiabilidade, os dados foram revistos com as pessoas envolvidas na IT e no seguimento do caso. Esse estudo foi aprovado pelo comitê de ética médica dessa instituição.

As intubações ocorreram na sala de emergência da retaguarda infantil ou na UTI Pediátrica da ISCMSp e em hospitais afiliados a essa instituição. Na época, o protocolo de intubação traqueal incluía sedação sem curarização dos pacientes e todas as intubações foram oro-traqueais. Foram utilizados tubos traqueais de PVC e em nenhum desses casos foi insuflado o balonete.

Como critério de inclusão foram aceitos todos os pacientes submetidos à VPM por mais de 24 horas. Como critério de exclusão, além do tempo já citado, constava a obrigatoriedade do paciente não ter sido submetido anteriormente a IT e não ter sofrido cirurgias ou traumas em região cervical ou orofaríngea.

As variáveis foram analisadas tanto individualmente quanto em conjunto, na tentativa de demonstrar a existência de alguma associação entre elas. Foi utilizado o teste do Qui quadrado ou o teste exato de Fisher, conforme a necessidade do caso, e considerou-se um limite de significância de 5% ($p < 0,05$).

Também foi avaliado se o tamanho do TT estava adequado para a idade do paciente e as consequências do uso de TT inadequado. Para esta avaliação foi utilizada a fórmula idade/4, para crianças maiores do que dois anos e para crianças de zero a seis meses TT 3,5, para seis a 12 meses TT 3,5-4,0 e para um a dois anos TT 4,0-4,5²⁹⁻³³.

Critérios para o diagnóstico de complicações:

Complicações imediatas da intubação traqueal:

A - Intubação traqueal difícil: considerado o número de tentativas necessário para a IT. Foi proposto pelos autores a divisão considerando uma tentativa como IT fácil, dois a quatro tentativas como dificuldade média e acima de cinco tentativas como IT difícil.

B - Traumas: considerados pelos autores apenas os casos de quebra ou avulsão dos dentes ou lesão corto-contusa importante de lábios, língua, gengiva, palato ou esôfago.

C - Hipóxia: considerado pelos autores os casos com queda igual ou superior a 20 pontos percentuais no oxímetro de pulso ou sinais de piora da cianose nos casos não monitorizados.

D - Bradicardia: considerado pelos autores os casos com queda igual ou superior a 30 batimentos por minuto.

E - Parada cardíaca: considerado os casos em que a parada cardíaca ocorreu durante a IT.

F - Intubação esofágica: considerados apenas os casos em que o exame físico não foi suficiente para detectar que o tubo traqueal não estava locado na traquéia, sendo necessários outros exames para o diagnóstico.

Intercorrências durante a ventilação pulmonar mecânica:

A - Tubo traqueal seletivo (TS): diagnosticada pela radiografia de tórax.

B - Obstrução do tubo traqueal (OT): diagnóstico feito pela presença de obstrução em tubo traqueal trocado devido à piora súbita da ventilação pulmonar.

C - Extubação acidental (EA): considerado os casos em que a extubação não ocorreu por ordem médica, mesmo que o paciente não tenha necessitado de nova IT.

Complicações após a extubação traqueal

A - Laringite pós-extubação (LPE): para este trabalho será utilizado o escore de Downes para obstrução respiratória alta³⁴, para classificar a laringite quanto a sua gravidade.

B - Necessidade de reintubação: considerado os casos em que essa se deveu a LPE.

RESULTADOS

Foram avaliados 147 casos, sendo 81 (55,1%) do sexo masculino e 66 (44,9%) do sexo feminino. A idade variou entre um mês até 15 anos e três meses, com média de 37,3 meses, desvio padrão de 48,4 meses e mediana de 10,0 meses.

As indicações de VPM foram: infecções pulmonares (52,4%), cirurgias (21,8%), traumas (7,5%), apneia (4%), outras (14,3%).

Por se tratar de um hospital escola, a maioria dos casos (64,6%) foi intubada por residentes, 27,2% por médicos assistentes e 8,2% chegaram ao nosso serviço intubados.

Dos 147 pacientes estudados, 46 (31,3%) foram intubados com TT de tamanho inadequado para a idade, sendo que em 27 (18,4%) foram utilizadas cânulas maiores que o indicado e em 19 (12,9%) foram utilizadas TT menores. Nos casos de erro, houve predomínio do uso de TT grande em pacientes até dois anos de idade e de TT pequeno em pacientes acima de dois anos.

Complicações imediatas da intubação traqueal

Dos 147 casos estudados, somente 45 (30,6%) foram intubados na primeira tentativa e em 21 casos (14,3%) foram necessárias cinco ou mais tentativas. Não houve diferença estatisticamente significativa na dificuldade de IT em relação à idade do paciente, mas houve uma maior dificuldade de intubação por parte dos residentes (Tabela 1).

Durante o ato da IT, 17 pacientes (11,6%) apresentaram algum tipo de trauma. Destes, observamos 13 casos (8,8%) com traumas dentários, seis casos (4,1%) com lesões de gengiva, três casos (2,0%) com lesões nos lábios e um caso (0,7%) teve lesão na língua. A soma maior que 17 se deve ao fato de que em vários casos houve mais de uma lesão em um mesmo paciente. Não houve diferença estatística quando analisamos o número de traumas em relação ao médico que tentou realizar a IT (Tabela 2), mas houve associação com o número de tentativas de IT (Tabela 1) e com a idade do paciente (Tabela 3).

Nesse trabalho encontramos uma relação direta entre o número de tentativas de IT com a ocorrência de hipóxia e bradicardia (tabela 1). Também houve maior incidência de hipóxia e bradicardia quando a IT foi realizada por residentes (Tabela 2) e houve relação entre a idade do paciente e a ocorrência de bradicardia (Tabela 3). A ocorrência de hipóxia durante a IT mostrou-se relacionada com a ocorrência de bradicardia e parada cardíaca.

Em apenas um caso ocorreu intubação esofágica não diagnosticada prontamente pelo exame físico. O diagnóstico foi feito por broncoscopia, realizada logo após a IT.

Tabela 1. Relação do número de tentativas de intubação traqueal com complicações decorrentes dela

Número de Tentativas		1	2 a 4	≥ 5	Total	p
Quem Tentou Intubar	Residente	11/95 (11,6%)	66/95 (69,4%)	18/95 (19,0%)	95/147 (64,6%)	0,000
	Assistente	34/40 (85,0%)	6/40 (15%)	0	40/147 (27,2%)	
	Médico de outro hospital	0	9/12 (75%)	3/12 (25%)	12/147 (8,2%)	
Trauma		1 /45 (2,2%)	10 /81 (12,3%)	6 /21 (28,6%)	17/147 (11,6%)	0,007
Hipóxia		1 /45 (2,2%)	33 /81 (40,7%)	19/21 (90,5%)	53/147 (36,1%)	0,001
Bradicardia		0	10 /81 (12,3%)	9 /21 (42,9%)	19/147 (12,9%)	0,001
Downes	0 a 3	20 /43 (46,5%)	21 /43 (48,8%)	2 /43 (4,7%)	43/134 (32,1%) ¹	0,001
	4 a 6	16 /54 (29,6%)	33 /54 (61,1%)	5 /54 (9,3%)	54/134 (40,3%) ¹	
	≥ 7	8 /34 (21,6%)	20 /37 (54,1%)	9 /37 (24,3%)	37/134 (27,6%) ¹	

considerado significante $p < 0,05$

1 = total de 134 casos porque houve 13 óbitos.

Tabela 2 - Relação entre quem tentou intubar com trauma, hipóxia e bradicardia

Quem tentou intubar	Residente	Assistente	p
Trauma	13/95 (13,7%)	3/40 (7,5%)	0,393
Hipóxia	43 /95 (45,3%)	3/40 (7,5%)	0,01
Bradicardia	14 /95 (14,7%)	1/40 (2,5%)	0,04

considerado significante $p < 0,05$ **Tabela 3. Relação entre idade do paciente com complicações da intubação traqueal**

Idade	< 2 Anos	≥ 2 Anos	p
Trauma	4/90 (4,4%)	13/57 (22,8%)	0,001
Bradicardia	19/90 (17,8%)	3/57 (5,3%)	0,041
Tubo Traqueal Seletivo	28/90 (31,1%)	4/57 (7,0%)	0,001
Obstrução do Tubo Traqueal	6/90 (6,7%)	4/57 (7,0%)	1,00
Extubação Acidental	23/90 (25,6%)	9/57 (15,8%)	0,162
Hipóxia	37/90 (41,1%)	16/57 (28,1%)	0,109

considerado significante $p < 0,05$ **Intercorrências durante a VPM**

Em 32 pacientes (21,8%) foi diagnosticado em algum momento que a TT estava localizada no brônquio, sempre em brônquio direito, com comprovação radiológica. Houve uma frequência significativamente maior de TS em pacientes menores de dois anos de idade (Tabela 3).

Observamos 10 pacientes (6,8%) com OT, mas, ao contrário do que ocorreu com a TS, não houve diferença estatística em relação à idade do paciente (Tabela 3). Trinta e dois pacientes (21,8%) sofreram EA em uma ou mais oportunidades e não houve relação com a idade do paciente (Tabela 3).

Complicações após a extubação traqueal

Como houve 13 óbitos durante a VPM, 134 pacientes foram extubados, sendo que 37 pacientes (27,6%) tiveram escore de Downes³ 7. Em 32 pacientes (23,9%) houve a necessidade de reintubação devido a LPE e em cinco pacientes (3,4%) houve a necessidade de traqueostomia. Não houve diferença significativa entre os grupos etários em relação ao escore de Downes. Houve relação entre o uso de TT inadequadamente grande para a idade e o escore de Downes ≥ 7 , mas não foi demonstrada relação dessa com a necessidade de reintubação.

A Tabela 1 mostra que houve relação entre o maior número de tentativas de IT e piora do escore de Downes. Também houve relação entre a ocorrência de EA e uma piora do escore de Downes e a necessidade de reintubação.

Somente cinco pacientes necessitaram de traqueostomia durante esse estudo, o que dificulta a análise estatística. Mesmo assim, é importante salientarmos que todos esses pacientes haviam sofrido EA durante a VPM.

Não foi possível demonstrar nenhuma relação entre o tempo de duração da VPM e o escore de Downes e a necessidade de reintubação.

DISCUSSÃO

A falta de treinamento adequado é apontada como o principal fator causal das complicações durante a intubação traqueal^{5,6,35-37}. Outros fatores apontados como relevantes são não separar todo o material necessário para o procedimento, sedação e analgesia inadequadas, não pré-oxigenar e ventilar o paciente, intubação traqueal traumática e/ou várias tentativas para realizá-la, posicionamento incorreto da cabeça e pescoço, escolha de tubo traqueal de tamanho inadequado e material inadequado na sua confecção^{6, 25, 35, 37-41}.

Como esse trabalho foi realizado em um hospital escola, a maioria das intubações traqueais foi realizada por residentes, que provocaram um maior número de complicações, como maior número de tentativas de intubações, bradicardia e hipóxia.

O maior número de tentativas de intubação traqueal se mostrou determinante na ocorrência de traumas, hipóxia, bradicardia e piora no escore de Downes após a extubação.

A bradicardia durante a intubação traqueal pode ser causada por hipóxia, fármacos utilizados para sedação e analgesia e pelo reflexo laringo-vagal, que é mais frequente em crianças menores de dois anos^{4, 6, 37, 42}. Neste trabalho a bradicardia foi relacionada com o número de tentativas de intubação traqueal, a idade do paciente (maior incidência em menores de dois anos) e hipóxia durante a intubação traqueal.

O tubo traqueal seletivo pode provocar hipoventilação e atelectasia em um pulmão e hiperdistensão com aumento do risco de barotrauma no outro^{5,7,9,10}. É importante a realização de uma radiografia de tórax após a intubação traqueal, pois o exame físico pode não detectar a seletividade do tubo traqueal⁹. O índice de 20% de tubo traqueal seletivo encontrado nesse trabalho demonstra a dificuldade do diagnóstico somente com o exame físico.

Em relação à obstrução do tubo traqueal, o índice encontrado foi baixo e ao contrário do que ocorreu com os casos de seletividade do tubo traqueal, a incidência não foi maior em crianças menores de dois anos de idade, como poderia ser esperado, devido ao menor diâmetro interno do tubo traqueal.

Observamos que mais de 20% dos pacientes sofreram uma ou mais extubações traqueais durante a ventilação pulmonar mecânica, índice maior do que o encontrado na literatura, e que não houve relação com a idade do paciente^{5,7,11-14,16-18}. A extubação acidental pode levar à ocorrência de hipóxia e à necessidade de uma nova intubação traqueal. Outra consequência é vista após a extubação, onde esses pacientes apresentaram pior escore de Downes e uma necessidade maior de reintubação devido à laringite pós-extubação. Podemos observar também que todos os casos que necessitaram de traqueostomia sofreram pelo menos uma extubação acidental, caracterizando ainda mais a necessidade de controle dessa complicação.

A maior parte das extubações acidentais ocorre por ação direta do próprio paciente. Outros fatores envolvidos são a má fixação do tubo traqueal, manipulação inadequada durante procedimentos e o peso do circuito do aparelho de ventilação mecânica^{5,7,11-14,16-18}.

Em relação às complicações após a extubação são apontados como os principais fatores determinantes a intubação traqueal traumática, extubação acidental, duração da intubação traqueal, tamanho do tubo traqueal, tração e fricção do tubo traqueal e pressão do balonete^{5,6, 19,22,25,39,41}. Os resultados desse trabalho demonstram uma associação entre as complicações após a extubação com um maior número de tentativas de intubação (Tabela 1), mas não foi possível demonstrar relação dessas complicações com o tempo de ventilação pulmonar mecânica.

A experiência do médico mostrou ser um dos fatores principais na gênese de quase todas as complicações vistas nesse trabalho (excetua-se a extubação acidental e a obstrução do tubo traqueal) e para evitá-las é fundamental procurarmos meios para melhorar o treinamento desses médicos. O ideal seria que o treinamento fosse ministrado por equipe especializada, em manequins apropriados e o médico só deveria começar a realizar intubação traqueal nos pacientes após estar bem treinado. Esse método também é defendido por alguns autores os quais salientam que, apesar dessa prática em manequins ser essencial, a prática posterior em pacientes é fundamental para que o médico adquira habilidades adequadas para uma boa intubação^{20,40,43, 44}.

Outro fator importante é a necessidade de maior fiscalização por parte dos assistentes envolvidos na intubação traqueal, verificando se todo o material necessário está previamente separado, se o tubo traqueal escolhido é o mais adequado para o paciente, orientando o residente quanto à sedação adequada e o uso de medicações profiláticas (atropina, xilocaína, etc.) e evitando técnicas errôneas de IT.

Após esse trabalho, houve mudanças no treinamento dos residentes em relação à intubação traqueal e foi instituído protocolo de sequência rápida de intubação na UTI pediátrica. Trabalhos posteriores poderão demonstrar se tais mudanças foram eficazes.

CONCLUSÃO

De um modo geral, as complicações associadas à IT foram mais frequentes que as descritas na literatura. A maioria dessas complicações pode ser atribuída à falta de experiência do médico que realizou a intubação traqueal, devendo-se para minimizá-las implementar programas de treinamento e aumentar o rigor na supervisão dos residentes durante o procedimento de IT.

Conflito de interesse: não há

SUMMARY

COMPLICATIONS OF TRACHEAL INTUBATION IN PEDIATRICS

OBJECTIVE. To describe the frequency and types of tracheal intubation complications and their main causes.

METHODS. Cross sectional study of patients who were submitted to tracheal intubation for more than 24 hours at the Pediatric ICU of Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, between May 1998 and December 1999. Exclusion criteria were previous intubations, surgeries or traumas in the cervical region or oropharynx.

RESULTS. A study of 147 patients with ages varying from 1 month to 15 years and 3 months was carried out. An inadequate

tracheal tube had been used in 31.3% of patients submitted to tracheal intubation and 14.3% needed 5 or more attempts to achieve intubation. Resident physicians had more difficulty with intubation. Most tracheal intubation attempts were related to increased traumas, hypoxia, bradycardia and worsening of the Downes score after extubation. Accidental extubation was observed in 21.8%, related to worsening in the score of Downes and need for reintubation. The resident physicians also caused a higher number of traumas and bradycardia.

CONCLUSION. Most complications may be attributed to lack of experience and training of the physician performing the tracheal intubation. We should implement training programs and increase supervision during tracheal intubation to minimize these outcomes. [Rev Assoc Med Bras 2009, 55(6): 646 -50]

KEY WORDS: Intratracheal intubation. Complications. Artificial respiration. Pediatrics.

REFERÊNCIAS

- Pierson DJ. Complications associated with mechanical ventilation. *Crit Care Clin.* 1990;6:711-24.
- McCulloch TM, Bishop MJ. Complications of translaryngeal intubation. *Clin Chest Med.* 1991;12:507-21.
- Warner ME, Benenfeld SM, Warner MA, Schroeder DR, Maxson PM. Peri-anesthetic dental injuries - frequency, outcomes, and risk factors. *Anesthesiology.* 1999;90:1302-5.
- Mackenzie RA, Gould AB, Bardsley WT. Cardiac arrhythmias with endotracheal intubation. *Anesthesiology.* 1980;53:S102.
- Imbeloni LE. Complicações da intubação traqueal. *Rev Bras Anestesiol.* 1986;36:501-8.
- Blanc VF, Tremblay NAG. The complications of tracheal intubation: a new classification with a review of the literature. *Anesth Analg.* 1974;53:202-13.
- Zwillich CW, Pierson DJ, Creagh CE, Sutton FD, Schatz E, Petty TL. Complications of assisted ventilation. *Am J Med.* 1974;57:161-9.
- Adriani J, Naraghi M, Ward M. Complications of endotracheal intubation. *South Med J.* 1988;81:739-44.
- Brunel W, Coleman DL, Schwartz DE, Peper E, Cohen NH. Assessment of routine chest roentgenograms and the physical examination to endotracheal tube position. *Chest.* 1989;96:1043-5.
- Szekely SM, Webb RK, Williamson JA, Russell WJ. Problems related to the endotracheal tube: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care.* 1993;21:611-6.
- Alexander SM, Tobres ID. The use of sedation and muscle relaxation in the ventilated infant. *Clin Perinatol.* 1998;1:63-78.
- Baer CL. Is there an answer to preventing unplanned extubations? *Crit Care Med.* 1998;26:989-90.
- Chevron V, Menard JF, Richard JC, Girault C, Leroy J, Bonmarchand G. Unplanned extubation: risk factors of development and predictive criteria for reintubation. *Crit Care Med.* 1998;26:1049-53.
- Kollef MH. We should listen to the patient when it comes to timing extubation. *Crit Care Med.* 1998;26:1148-9.
- Guttman J, Eberhard L, Haberthür C, Mols G, Kessler V, Lichtwarck-Aschoff M, et al. Detection of endotracheal tube obstruction by analysis of the expiratory flow signal. *Intens Care Med.* 1998; 24:1163-72.
- Kapadia FN, Bajaj KB, Raje KV. Airways accidents in intubated intensive care unit patients: an epidemiological study. *Crit Care Med.* 2000;28:659-64.
- Ihlenfeld JT. Prospective study of unintended extubation in pediatric ICUs indicates need for careful patient assessment. *Crit Care Nurs.* 2005;24:147.
- Krinsky JS, Barone JE. The drive to survive: Unplanned extubation in the ICU. *Chest.* 2005;128:560-6.
- Dwyer CS, Kronenberg S, Saklad M. The endotracheal tube: a consideration of its traumatic effects with a suggestion for the modification thereof. *Anesthesiology.* 1949;10:714-28.
- Remington S, Meakin G. Nebulised adrenaline 1:1000 in the treatment of croup. *Anaesthesia.* 1986;41:923-6.
- Stout DM, Bishop MJ, Dwersteg JF, Cullen BF. Correlation of endotracheal tube size with sore throat and hoarseness following general anesthesia. *Anesthesiology.* 1987;67:419-21.
- Cordeiro AMG, Fernandes JC, Troster EJ. Possible risk factors associated with moderate or severe airway injuries in children who underwent endotracheal intubation. *Pediatr Crit Care Med.* 2004;5:364-8.
- Cordeiro AMG, Shin SH, Fernandes ICOF, Bousso A, Troster EJ. Incidência e características endoscópicas de lesões das vias aéreas associadas à intubação traqueal em crianças. *Rev Assoc Med Bras.* [online]. 2004;50:87-92. [citado 2 maio 2007]. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?
- Kadilak PR, Vanasse S, Sheridan RL. Favorable short and long term outcomes of prolonged translaryngeal intubation in critically ill children. *J Burn Care Rehabil.* 2004;25:262-5.
- Rangachari V, Sundararajan I, Sumathi V, Kumar K. Laryngeal sequelae following prolonged intubation: A prospective study. *J Crit Care Med.* 2006;10:171-5.
- Lane GA, Pashley NRT, Fishman RA. Tracheal and cricoid diameters in the premature infant. *Anesthesiology.* 1980;53:S326.
- Thiagarajan RR, Bratton SL, Martin LD, Brogan TV, Taylor D. Predictors of successful extubation in children. *Am J Resp Crit Care Med.* 1999;160:1562-6.
- Fiedor M. Pediatric simulation: a valuable tool for pediatric medical education. *Crit Care Med.* 2004;32:S72-4.
- King BR, Baker MD, Braitman LE, Seidl-Friedman J, Schreiner MS. Endotracheal tube selection in children: a comparison of four methods. *Ann Emerg Med.* 1993;22:530-4.
- van der Berg AA, Mphanza T. Choice of tracheal tube size for children: finger size or age-related formula? *Anaesthesia.* 1997;52:701-3.
- Davis D, Barbee L, Ririe D. Pediatric endotracheal tube selection: a comparison of age-based and height-based criteria. *AANA J.* 1998;66:299-303.
- Shiroyama K, Izumi H, Kubo T, Kawamoto M, Yuge O. A formula based on body length for determining the size of an uncuffed endotracheal tube for pediatric cardiac anesthesia. *Hiroshima J Med Sci.* 2001;50:97-9.
- Takita K, Morimoto Y, Okamura A, Kemmotsu O. Do age-based formulae predict the appropriate endotracheal tube sizes in Japanese children? *J Anesth.* 2001;15:145-8.
- Downes JJ, Raphaely RC. Pediatric intensive care. *Anesthesiology.* 1975;43:238-50.
- Fields JA. Injuries and sequelae associated with endotracheal anesthesia. *Laryngoscope.* 1959;69:509-18.
- Heffner JE. Tracheal intubation in mechanically ventilated patients. *Clin Chest Med.* 1988;9:23-35.
- McAllister JD, Gnauck KA. Rapid sequence intubation of the pediatric patient. *Pediatr Clin North Am.* 1999;6:1249-84.
- Collice GL. Technical standards for tracheal tubes. *Clin Chest Med.* 1991;12:433-48.
- Bonow FP, Piva JP, Garcia PCR, Eckert GU. Assessment of intubation procedures at reference pediatric and neonatal intensive care units. *J Pediatr (Rio J).* [online]. 2004;2007;80:355-62. [cited 2007 feb 12]. Available from: http://www.scielo.br.php?cript=sci_artrtext&pid=S0021-75572004000600005&Ing=en&nrm=iso. doi:10.1590/S0021-75572004000600005.
- Martins Regina HG, Dias Norimar H, Braz José RC, Castilho Emanuel C. Airway complications associated with endotracheal intubation. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70:671-7.
- Kaplan JD, Schuster DP. Physiologic consequences of tracheal intubation. *Clin ChestMed.* 1991; 12:425-32.
- Gaiser RR. Teaching airway management skills. How and what to learn and teach. *Crit Care Clin.* 2000;16:515-25.
- Mclvor WR. Experience with medical student simulation education. *Crit Care Med.* 2004;32:S66-9.

Artigo recebido: 08/11/07
Aceito para publicação: 15/10/09
