

## Incidence and risk factors of accidental extubation in a neonatal intensive care unit

*Incidência e fatores de risco para a extubação acidental em uma unidade de terapia intensiva neonatal*

Fabiana L. Carvalho<sup>1</sup>, Maria Aparecida Mezzacappa<sup>2</sup>, Roseli Calil<sup>3</sup>, Helymar da Costa Machado<sup>4</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Determinar a incidência e fatores de risco para a extubação acidental (EA) em uma unidade de terapia intensiva neonatal de nível terciário.

**Métodos:** Estudo de coorte prospectivo para determinar a densidade de incidência de EA por 100 pacientes-dia, no período de 23 meses, em 222 recém-nascidos em assistência ventilatória (AV). Foram estudados os fatores de risco para a EA utilizando análise de regressão logística. A presença de padrão cíclico nas taxas de extubação, segundo variáveis de interesse, foi investigada pela análise de Cosinor.

**Resultados:** A média da taxa de EA foi de 5,34/100 pacientes-dia ventilados. As variáveis preditoras que se associaram à EA foram o uso subsequente da via oral e nasal durante a AV [risco relativo (RR) = 4,73; intervalo de confiança de 95% (IC95%) 1,92-11,60], a duração da AV (a cada dia RR = 1,03; IC95% 1,02-1,04) e o número de pacientes-dia ventilados (RR = 1,01; IC95% 1,01-1,02). Pela regressão múltipla ajustada, o tempo total de AV foi o único preditor independente para a EA nesta amostra (RR = 1,02; IC95% 1,01-1,03). O tempo de AV de 10,5 dias apresentou acurácia de 0,79 (IC95% 0,71-0,87) para a ocorrência de EA. A análise de Cosinor demonstrou periodicidade significativa na taxa geral de EA e no número de pacientes-dia ventilados. Houve correlação significativa entre o número de pacientes-dia e a frequência de EA.

**Conclusão:** A densidade média de EA foi de 5,34/100 pacientes-dia. O único preditor independente para EA foi a duração da AV. A melhor acurácia para a ocorrência de EA foi obtida aos 10,5 dias de duração da AV.

*J Pediatr (Rio J). 2010;86(3):189-195: Ventilação mecânica, fatores de risco, prematuro, intubação, incidência.*

### Abstract

**Objective:** To determine the incidence and risk factors of accidental extubation (AE) in a tertiary neonatal intensive care unit.

**Methods:** A prospective cohort study was conducted to determine AE incidence density per 100 patient-days, during a 23-month period, in 222 newborns receiving assisted ventilation (AV). Logistic regression analysis was used to determine risk factors for AE. The presence of a cyclical pattern in extubation rates, according to the variables of interest, was investigated by Cosinor analysis.

**Results:** The mean AE rate was 5.34/100 patient-days ventilated. AE-associated predictive variables were: subsequent use of the oral and nasal routes during AV [relative risk (RR) = 4.73; 95% confidence interval (95%CI) 1.92-11.60], AV duration (per day, RR = 1.03; 95%CI 1.02-1.04), and number of patient-days ventilated (RR = 1.01; 95%CI 1.01-1.02). According to the adjusted multiple regression analysis, total AV time was the only independent predictor of AE in this sample (RR = 1.02; 95%CI 1.01-1.03). AV time of 10.5 days showed an accuracy of 0.79 (95%CI 0.71-0.87) for the occurrence of AE. Cosinor analysis showed significant periodicity in overall AE rate and in the number of patient-days ventilated. There was a significant correlation between the number of patient-days ventilated and AE frequency.

**Conclusion:** Mean AE density was 5.34/100 patient-days ventilated. AV duration was the only independent predictor of AE. The best accuracy for AE occurrence was achieved at 10.5 days of AV duration.

*J Pediatr (Rio J). 2010;86(3):189-195: Mechanical ventilation, risk factors, prematurity, intubation, incidence.*

1. Mestre, Saúde da Criança e do Adolescente. Fisioterapeuta Supervisora, Curso de Especialização em Fisioterapia Neonatal, Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM), UNICAMP, Campinas, SP.
2. Doutora, Saúde da Criança e do Adolescente. Professora, Departamento de Pediatria, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (FCM/UNICAMP), Campinas, SP. Setor de Neonatologia, Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM), UNICAMP, Campinas, SP.
3. Doutora, Saúde da Criança e do Adolescente. Médica assistente, Setor de Neonatologia, CAISM, UNICAMP, Campinas, SP. Departamento de Pediatria, FCM/UNICAMP, Campinas, SP.
4. Mestre, Estatística. Estatístico, Câmara de Pesquisa, FCM/UNICAMP, Campinas, SP.

Este trabalho foi desenvolvido no Departamento de Pediatria, Faculdade de Ciências Médicas (FCM), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, e no Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM), UNICAMP, Campinas, SP.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

**Como citar este artigo:** Carvalho FL, Mezzacappa MA, Calil R, Machado HC. Incidence and risk factors of accidental extubation in a neonatal intensive care unit. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(3):189-195.

Artigo submetido em 02.12.09, aceito em 22.02.10.

doi:10.2223/JPED.1999

## Introdução

A assistência ventilatória (AV) administrada através de um tubo endotraqueal é utilizada para tratar a obstrução da via aérea ou a falência respiratória<sup>1</sup> e tem contribuído para o aumento da sobrevivência de recém-nascidos<sup>2</sup>. Efeitos adversos relacionados à AV são comuns, e, dentre eles, a extubação acidental (EA) é o evento mais frequente em pacientes adultos<sup>3</sup>. Em terapias intensivas neonatais estadunidenses, a EA é o quarto evento adverso mais frequente<sup>4</sup>.

Define-se como EA ou extubação não planejada qualquer extubação inesperada ou realizada em momento não programado<sup>5</sup> decorrente da agitação do paciente ou do manuseio da equipe de cuidadores. Para o diagnóstico deste evento são consideradas algumas características como: deslocamento do tubo, vocalização presente, escape de ar súbito e inexplicado, distensão gástrica, evidências radiológicas de posicionamento inadequado do tubo traqueal<sup>5</sup>, cianose ou queda de saturação repentinas e ausência de movimentos respiratórios ou de entrada de ar nos pulmões<sup>2</sup>.

A EA pode exigir reintubação de urgência em situações menos controladas, por vezes com tentativas repetidas, aumentando o risco de lesões de laringe e o consequente estridor<sup>6</sup> e alterações fisiológicas como hipoxemia e aumento da pressão arterial e intracraniana<sup>7</sup>. Existem poucas informações acerca da incidência da EA em unidades de terapia intensiva neonatais. Para estas, encontram-se valores que variam de 0,72 a 4,8 EA por 100 pacientes-dia ventilados<sup>2,8-11</sup>, números superiores aos encontrados para unidades de terapia intensiva pediátricas (0,11-2,7/100 pacientes-dia)<sup>5,8,12-14</sup>.

Dada a importância deste efeito adverso potencialmente prevenível, a taxa de EA tem sido utilizada como um dos indicadores empregados nas avaliações de qualidade de serviço<sup>15</sup>. Considerando a morbidade associada à EA<sup>2</sup>, presume-se ser relevante que unidades neonatais estabeleçam a incidência desse evento adverso e conheçam os fatores de risco associados para, dessa maneira, poderem identificar a necessidade de implantar e mensurar o resultado de intervenções<sup>10,11</sup>.

O objetivo deste estudo foi estabelecer a densidade de EA para cada 100 pacientes-dia em ventilação em uma unidade de terapia intensiva neonatal, além de identificar a ocorrência de periodicidade dos eventos e os fatores de risco relacionados aos recém-nascidos para a EA.

## Sujeitos e métodos

Foi realizado um estudo de coorte prospectivo, entre setembro de 2006 e julho de 2008, envolvendo recém-nascidos com intubação traqueal internados na unidade de terapia intensiva neonatal de um hospital terciário universitário.

Todos os recém-nascidos em AV por pelo menos 12 horas foram incluídos, independente da via de intubação. O critério de exclusão utilizado foi o óbito antes de 24 horas de vida.

A EA foi definida como qualquer episódio de retirada ou perda do tubo não planejada ocorrido na terapia intensiva, independente do momento e modo da ocorrência, sendo identificada pelo deslocamento parcial ou total do tubo traqueal

de sua posição original e/ou pela má entrada de ar à ausculta pulmonar, sejam ambos os achados confirmados ou não por laringoscopia. Não foram incluídos episódios de necessidade de troca do tubo por obstrução confirmada ou suspeita.

O pesquisador responsável visitou diariamente a unidade, incluindo finais de semana, para verificar o número de recém-nascidos em AV, constatando pessoalmente a via de intubação. Todos os recém-nascidos foram acompanhados até o término da AV. A informação sobre a ocorrência de EA foi obtida por intermédio de informações do médico e da enfermagem e conferida nos prontuários.

A unidade utilizou a intubação por via nasal como rotina, sendo a via oral uma alternativa para dificuldades técnicas na inserção nasal. A fixação do tubo foi realizada pelo médico responsável pelo procedimento, e a posição foi verificada por raio X, sendo considerada adequada a extremidade do tubo na altura de T1<sup>16</sup>. A rotina de troca da fixação foi efetuada pela enfermagem, sem periodicidade pré-estabelecida, dependendo da necessidade, por perda de aderência da fixação e/ou presença de secreção. A aspiração do tubo foi realizada pelas enfermeiras ou fisioterapeutas sempre que necessário.

Os recém-nascidos em AV receberam analgesia com fentanil 0,5-2,0 µg/kg/h em infusão contínua e, quando necessário, sedação com midazolam.

Desde 2004, esta unidade avalia mensalmente as taxas de EA e monitorou durante 9 meses as características dos episódios de EA mediante notificação pela enfermagem das circunstâncias envolvendo cada evento. A equipe multiprofissional passou por capacitação e sensibilização para o tema, e a equipe médica foi alertada para o posicionamento adequado do tubo, sendo instituído um protocolo de cuidados relacionados à intubação.

Além da via de intubação, outras variáveis estudadas foram peso ao nascer, gênero, idade gestacional (IG), uso de sedação e analgesia durante a AV e duração total da ventilação (e duração para cada via de intubação) em dias inteiros, considerando o primeiro e último dias da AV.

A IG foi determinada pelos métodos de Capurro<sup>17</sup> ou New Ballard<sup>18</sup> ou pelas estimativas por ecografia precoce ou amenorreia.

Além do número mensal absoluto de EA, foi calculada a densidade de EA para cada 100 pacientes-dia em ventilação. Essa taxa foi obtida dividindo o número absoluto de extubações acidentais ocorridas no mês pelo número total de pacientes-dia ventilados multiplicado por 100. Cada dia de ventilação foi considerado um paciente-dia<sup>19</sup>. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, e os responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

O tamanho amostral (n = 222) foi calculado para estabelecer a incidência das principais complicações infecciosas e mecânicas da AV, optando-se por descrever neste estudo apenas a EA. A taxa de EA utilizada no cálculo amostral foi 2,7 EA/100 pacientes-dia<sup>12</sup> com alfa de 0,05 e erro amostral de 2,5%. O erro amostral foi ponderado para cada complicação para que o limite inferior do intervalo de confiança

não reduzisse a incidência a valores superiores a 50% dos valores de referência adotados.

As variáveis foram comparadas entre os grupos com e sem EA pelo teste de qui-quadrado e teste de Mann-Whitney. Foram feitos cálculos mensais da densidade de EA geral e para cada via de intubação. Para estabelecer a presença de periodicidade nas taxas de EA mensal, foi utilizada a análise de Cosinor<sup>20</sup> por meio de regressão não linear, sendo estimados os valores de mesor (M), amplitude (A), acrofase (Phi) e período (Tau). A análise de Cosinor<sup>20</sup> foi utilizada, ainda, para comparar a influência das variáveis nas séries temporais da densidade de EA. As variáveis estudadas foram: IG, peso ao nascer, gênero, uso de analgesia/sedação, via de intubação e número total de pacientes-dia ventilados/mês. Para estabelecer a correlação entre o número de pacientes-dia ventilados e a frequência de EA a cada mês utilizou-se a análise da função de correlação cruzada<sup>21</sup>. O teste de Kruskal-Wallis foi empregado na comparação do peso, IG e duração da ventilação segundo a via de intubação. O teste de Wilcoxon para amostras relacionadas foi utilizado na análise da densidade de EA segundo a via de intubação.

Foram estabelecidos os fatores de risco para a EA por intermédio da análise de regressão logística univariada e multivariada (Stepwise). Na análise de regressão o número de pacientes-dia ventilados foi estabelecido utilizando a média dos valores nos meses em que o recém-nascido permaneceu em AV.

Foram construídas curvas *receiver operating characteristic* (ROC) para a duração da AV e a ocorrência de EA geral e para cada via. Estabeleceu-se o valor de  $p < 0,05$ . O programa computacional utilizado foi o Statistical Analysis System for Windows, versão 9.1.3 (SAS Institute Inc, 2002-2003, Cary, NC, EUA).

## Resultados

Nos 23 meses do estudo 222 recém-nascidos necessitaram de AV, totalizando 2.563 pacientes-dia ventilados. Quinze sujeitos não atenderam ao critério de inclusão, pois tinham tempos de AV menores que 12 horas,  $n = 1$ , e seus pais não foram encontrados para assinar o termo de consentimento,  $n = 14$ . Seis recém-nascidos foram excluídos por óbito antes das 24 horas de vida.

Do total de sujeitos incluídos, 119 foram computados nas taxas de EA, em mais de 1 mês, por AV superior a 30 dias, totalizando 341 avaliações. A distribuição dos recém-nascidos segundo o ano de estudo foi de 42 (18,9%) em 2006, 112 (50,5%) em 2007 e 68 (30,6%) em 2008. Apresentaram episódios de EA 62 sujeitos (27,9%). Dentre esses 62 sujeitos, 36 (58%) apresentaram um episódio de EA. Recorrência da extubação ocorreu em 26 sujeitos, 13 com dois episódios e os 13 restantes sendo extubados por três ou mais ocasiões. Dezesete sujeitos (27,4%) mantiveram-se sem necessidade de reintubação nas 48 horas subsequentes ao episódio de EA.

A frequência de sujeitos que utilizaram exclusivamente uma das vias, nasal ou oral, foi: 45,4 e 21,8%; 58,7 e

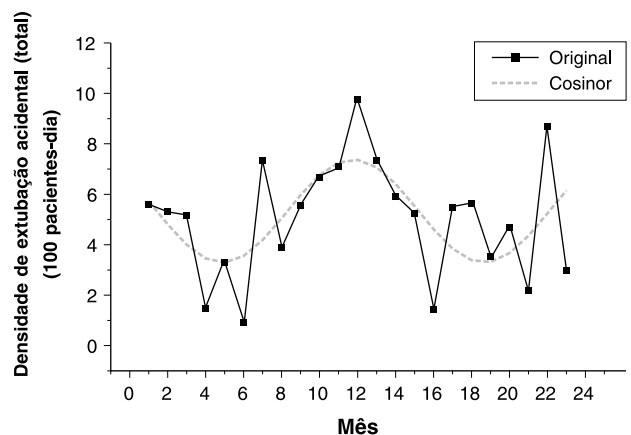
23,0%; e 63,8 e 27,5%, respectivamente, para as faixas de peso  $< 1.000$  g, 1.000-2.500 g e  $> 2.500$  g. Quarenta e três sujeitos foram intubados tanto pela via nasal quanto pela via oral e em qualquer sequência.

Os sujeitos com e sem EA diferiram significativamente em todas as variáveis exceto na distribuição pelo gênero e presença de analgesia/sedação (Tabela 1). Os sujeitos que usaram as duas vias apresentaram menor peso de nascimento ( $p = 0,004$ ), menor IG ( $p = 0,003$ ) e maior tempo de AV ( $p < 0,001$ ) quando comparados àqueles que usaram exclusivamente uma via.

A taxa mensal de EA variou de 0,92 a 9,77/100 pacientes-dia, com média de 5,34 (Figura 1). As taxas de extubação médias ao ano foram  $4,38 \pm 1,94$ ,  $5,36 \pm 2,59$  e  $4,73 \pm 2,16$  em 2006, 2007 e 2008, respectivamente. As taxas de EA segundo as variáveis estudadas estão na Tabela 2.

Foi verificada a ocorrência de periodicidade significativa na densidade de EA geral do período (Figura 1) e também para a via oral ( $p = 0,009$ ), nasal ( $p = 0,031$ ) e para as duas vias ( $p = 0,037$ ). Foi identificada periodicidade significativa na densidade de EA segundo o número de pacientes-dia ventilados ( $p = 0,014$ ). Não ocorreu padrão cíclico nas taxas gerais de EA quando se estudaram as demais variáveis.

Houve correlação positiva significativa (coeficiente de correlação = 0,723;  $p < 0,05$ ) entre o número de pacientes-dia ventilados no mês e o número absoluto de EA. A regressão logística univariada identificou os seguintes fatores de risco para a EA: duração total da AV, duração da AV para cada via de intubação, via de intubação naso e orotraqueal e número de pacientes-dia ventilados (Tabela 3). A análise multivariada demonstrou que a duração da AV foi o único preditor independente para EA. A cada dia de ventilação o risco de EA aumenta 3%



Cosinor para densidade EA:  $M = 5,34$ ;  $A = 2,04$ ;  $\Phi = 7,20$ ;  $\tau = 13,78$ . Existe periodicidade significativa ( $p = 0,037$ ). Densidade média ( $M$ ) = 5,34, com oscilação média ( $A$ ) = 2,04 EA para cima ou para baixo. Período total ( $\tau$ ) aproximado = 13,8 meses. Primeiro pico ou primeiro vale aos 7,2 meses.  $A$  = amplitude; EA = extubação acidental;  $M$  = mesor;  $\Phi$  = acrofase;  $\tau$  = período.

**Figura 1** - Valores individuais e curva de Cosinor para a densidade de extubação acidental para cada 100 pacientes-dia ventilados durante os 23 meses

**Tabela 1** - Características da população estudada segundo a presença de extubação acidental (n = 222)

	Sem EA (n = 160)	Com EA (n = 62)	p
Peso ao nascer (g)	1.881,3±947,0	1.615,3±1.007,9	0,014*
Mediana	1.740,0	1.082,5	
Mínimo-máximo	540-4670	545-4500	
< 1.000	31	24	0,009†
1.000-2.500	86	23	
> 2.500	43	15	
IG (semanas)	32,8±4,3	31,2±4,6	0,011*
Mediana	32,5	30,0	
Mínimo-máximo	25-41	24-39	
≤ 28	27	21	0,022†
29-36	90	28	
≥ 37	43	13	
Gênero (masculino/feminino)‡	87/72	41/21	0,123†
Duração da AV (dias)	6,7±6,5	25,6±25,3	< 0,001*
Mediana	5	16	
Mínimo-máximo	1-46	1-110	
Uso de analgesia/sedação§	141	54	0,833†
Via da intubação			
Nasal	93	33	< 0,001†
Oral	47	6	
Nasal e oral	20	23	

AV= assistência ventilatória; EA = extubação acidental; IG = idade gestacional.

\* Teste de Mann-Whitney.

† Teste de qui-quadrado.

‡ Um caso com gênero indeterminado.

§ 27 casos não usaram sedação/analgesia.

Valores apresentados em média ± desvio padrão e números absolutos.

**Tabela 2** - Valores médios ± desvio padrão da densidade de extubação acidental segundo as variáveis neonatais e a via de intubação

	Densidade de extubação/100 pacientes-dia	p
Peso ao nascer (g)		
< 1.000	5,2±3,8	0,542*
1.000-2.500	4,3±4,2	0,273*
> 2.500 g (referência)	6,2±8,0	
IG (semanas)		
≤ 28	5,3±4,0	0,559*
29-36	5,5±4,4	0,476*
≥ 37 (referência)	4,3±7,1	
Gênero†		
Feminino	4,8±3,5	0,958*
Masculino (referência)	4,9±3,1	
Analgesia/sedação		
Sim	4,8±2,6	0,187*
Não (referência)	13,1±28,9	
Via intubação		
Orotraqueal	3,9±5,2	0,053†
Nasotraqueal	5,8±2,9	

IG = idade gestacional.

\* Análise de Cosinor.

† 1 caso com gênero indeterminado.

‡ Teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

**Tabela 3** - Análise de regressão logística univariada para extubação acidental (n = 222)

Variável	RR	IC95%	p
Peso ao nascer (g)		0,26-2,33	0,648
> 2.500 g (referência)	1,00		
2.000-2.500	0,77		
1.501-2.000	0,34	0,10-1,18	0,089
1.001-1.500	1,07	0,53-2,20	0,845
500-1.000 g	1,73	0,91-3,27	0,095
IG (semanas)			
≥ 37 (referência)	1,00		
29-36	1,02	0,53-1,97	0,948
≤ 28	1,89	0,94-3,76	0,073
Gênero			
Feminino (referência)	1,00		
Masculino	1,42	0,84-2,40	0,193
Duração da AV (a cada dia)	1,03	1,02-1,04	< 0,001
Via oro	1,04	1,01-1,06	0,011
Via naso	1,03	1,02-1,04	< 0,001
Analgesia/sedação		0,51-2,25	0,858
Sim (referência)	1,00		
Não	1,07		
Vias de intubação		0,97-5,52	0,059
Oro (referência)	1,00		
Naso	2,31		
Naso e oro	4,73	1,92-11,60	< 0,001
Pacientes-dia ventilados (por unidade)	1,01	1,01-1,02	0,004

AV = assistência ventilatória; IC95% = intervalo de confiança de 95%; IG = idade gestacional; RR = risco relativo.

[risco relativo (RR) = 1,03; intervalo de confiança de 95% (IC95%) 1,02-1,04;  $p < 0,01$ ] no modelo sem ajuste e 2% (RR = 1,02; IC95% 1,01-1,03;  $p < 0,001$ ) no modelo ajustado pelas covariáveis peso e IG.

A duração da AV com melhor acurácia para a ocorrência do total de EA e para as vias nasal e oral foi, respectivamente, de 10,5 dias, 7,5 dias e 5,5 dias. As respectivas áreas sob a curva e o IC95% foram: 0,79, 0,71-0,87,  $p < 0,001$ ; 0,74, 0,62-0,87,  $p < 0,001$ ; 0,69, 0,42-0,96,  $p = 0,12$ .

## Discussão

Em uma coorte de 222 recém-nascidos, obteve-se uma taxa média de EA de 5,34/100 pacientes-dia ventilados em uma terapia intensiva neonatal de um hospital público terciário. O preditor independente para esses eventos foi o tempo de permanência em AV, sendo 10,5 dias a duração da AV com a melhor acurácia para a ocorrência de EA. Observou-se periodicidade significativa da taxa de incidência de EA. Um padrão cíclico foi também constatado no número de pacientes-dia ventilados, existindo correlação positiva entre essa variável e o número de EA.

A EA tem sido motivo de muitos estudos em unidades de cuidados intensivos de adultos e crianças<sup>3,5,12,13,22-25</sup>. Entretanto, identificamos poucas publicações que avaliaram, na faixa etária neonatal, a incidência e circunstâncias que acompanharam a EA<sup>2,8-10</sup>, o tempo de permanência em AV<sup>2</sup>, a duração da internação e a mortalidade dos pacientes com extubação<sup>2</sup>, a associação entre tipos de fixação e a EA<sup>10</sup>, e um estudo de intervenção para minimizar a EA<sup>11</sup>.

A densidade de extubação obtida neste estudo é superior à relatada em estudos anteriores<sup>2,8-11</sup> e, em alguns meses, taxas inaceitavelmente elevadas foram constatadas identificando a necessidade de pôr em prática uma intervenção efetiva.

Em 2004, foi implantado um programa de intervenção para reduzir a ocorrência da EA que incluiu uma rotina escrita do procedimento de intubação e da verificação da posição do tubo, padronização dos cuidados com a fixação e a aspiração, bem como uso de analgesia e sedação. Também, foi realizado um curso de capacitação da equipe multiprofissional. A taxa média de EA após a implementação desse programa foi de 4,4 EA/100 pacientes-dia em 2006 contra 6,5 EA/100 pacientes-dia em 2005 (dados não publicados).

Além dos fatores estudados para explicar a elevada taxa de EA nesta unidade, é preciso levar em consideração a característica intrínseca de um hospital público universitário que forma equipes multiprofissionais e atende recém-nascidos de alto risco (3-4% de recém-nascidos de muito baixo peso). Além disso, e como sugerem alguns autores<sup>2</sup>, o corpo clínico não realiza rotineiramente a laringoscopia na suspeita de EA, o que poderia reduzir algumas ocorrências de substituição do tubo associadas a falsos episódios de extubação. Outros fatores, já descritos, como a duração da internação<sup>13,26</sup>, a agitação do paciente<sup>26</sup>, a sedação e contenção insuficientes<sup>8,22</sup>, a via de intubação orotraqueal<sup>22</sup>, a fixação inadequada do tubo<sup>2,22</sup> e o tempo de permanência na AV<sup>13,25</sup>, podem contribuir para as EA. Em relação ao último aspecto referido, este estudo demonstrou que a maior duração da AV é o preditor isolado mais significativo para EA na amostra estudada. A cada dia de ventilação o risco de EA aumenta 2-3%. Outros estudos também apontaram para o efeito do maior tempo de AV, mas não quantificaram o risco<sup>2,9,10,13,25</sup>.

Este estudo determinou que 10,5 dias de AV tem 79,6% de acurácia na identificação da ocorrência de EA neste serviço. Para redução da EA esta informação pode ser de grande valia para indicar o momento desejável para extubação.

Em unidades pediátricas, um fator que se associa à EA é o tamanho da criança<sup>13</sup>. Por similaridade, é plausível supor que os recém-nascidos de menor peso e IG estejam mais propensos aos episódios de EA, uma vez que têm menor área de superfície corpórea disponível para fixação do tubo e permanecem mais tempo em AV. Assim, sabe-se que os recém-nascidos < 1.500 g e < 28 semanas são os mais acometidos por todos os tipos de efeitos adversos nas unidades neonatais<sup>4</sup>. Entretanto, neste estudo, o peso e a IG foram diferentes entre os grupos com e sem EA, mas não permaneceram significativos na análise múltipla, embora exista uma tendência de risco ( $p = 0,095$  e  $0,073$ ) para os recém-nascidos abaixo de 1.000 g e 28 semanas, respectivamente. Por outro lado, observamos que as taxas de EA por peso são maiores nos recém-nascidos > 2.500 g, apontando a possibilidade de sedação/analgesia inadequadas ou necessidade de maior nível de cuidados com esse grupo de crianças.

A sedação adequada tem sido relacionada ao melhor controle das EA<sup>3,23</sup>. Em nosso estudo, as taxas de EA nos recém-nascidos sem sedação/analgesia são maiores; entretanto, essa variável não se associou à EA, provavelmente pelo restrito número de sujeitos sem sedação/analgesia (12,2%). No entanto, não podemos afirmar com segurança o nível de sedação/analgesia dos sujeitos, uma vez que esta variável não foi avaliada.

Não existem evidências fortes demonstrando que a escolha por uma das vias de acesso para intubação reduza a EA<sup>27</sup>. Este estudo também não demonstrou que a via seja fator de risco para EA. Observamos, porém, que os recém-nascidos que utilizaram ambas as vias durante a AV tiveram o maior risco (4,73 vezes) de EA. Estudando este grupo mais detalhadamente, observamos que são os recém-nascidos que têm, significativamente, menor peso e IG e maior duração de ventilação, justificando o risco associado ao grupo.

A via de acesso como medida de prevenção da EA é uma questão ainda em aberto que poderá ser respondida, satisfatoriamente, por meio de ensaios clínicos multicêntricos com grande número de sujeitos<sup>27</sup>.

Um achado deste estudo não citado previamente é o número de pacientes-dia ventilados como um fator de risco para a EA, que, provavelmente, determina maior necessidade de cuidados de enfermagem. Uma vez que a relação enfermagem/paciente nesta unidade é fixa e ao redor de 1,5:1, o maior número de pacientes-dia em ventilação pode ultrapassar a capacidade de atendimento, comprometendo a qualidade deste. A proporção entre pacientes e enfermagem preconizada em unidades pediátricas é de 1:1, existindo observações de que a relação 1:2 pode aumentar em 4,24 vezes a chance de EA<sup>28</sup>. Por outro lado, é sugerido que episódios de EA são mais frequentes quando a enfermagem é menos experiente, não havendo diferença significativa na relação enfermeiro/paciente<sup>29</sup>. O tempo despendido ao lado dos sujeitos ventilados também pode estar associado à EA, pois 79,1% dos episódios ocorreram quando o paciente era menos supervisionado de perto<sup>29</sup>, como durante o horário da refeição ou troca entre plantões. Por outro lado, há relatos de que em 75% dos eventos ocorridos em crianças, havia um profissional à beira do leito<sup>9</sup>.

Investigamos a presença de periodicidade das EA para confirmar uma suspeita clínica, entretanto não encontramos referências a achado semelhante. O padrão cíclico é mais uma peculiaridade deste serviço relacionada diretamente com a periodicidade do número de pacientes-dia ventilados do que uma característica própria do evento de EA, já que as doenças neonatais mais comuns associadas à necessidade de AV não são sazonais. A observação da periodicidade da EA neste serviço pode contribuir para a identificação mais precisa do tempo para monitoramento dos efeitos de intervenções, que, no caso desta unidade, deve ser, no mínimo, de 13,7 meses.

Podem ser apontadas algumas limitações deste estudo, como a ausência de análise de variáveis que possibilitariam direcionar melhor as medidas de intervenção. Assim, o período do dia em que as EA ocorreram<sup>29</sup>, bem como a relação enfermagem/recém-nascidos, ou ainda a formação técnica e a experiência em cuidados intensivos dos cuidadores<sup>29</sup> são variáveis que poderiam estabelecer, mais claramente, o foco para a atuação. Adicionalmente, para algumas das variáveis estudadas, como para as faixas inferiores de peso e IG e o número de sujeitos que usaram a via oral, o tamanho amostral pode ter resultado insuficiente.

Considera-se que a ocorrência de EA pode ser aceitável, pois a tentativa de manter taxas de EA próximas de zero pode aumentar o uso de sedativos e prolongar a AV, além de causar fixações mais firmes do tubo traqueal, com risco de necrose de partes moles<sup>2</sup>. Entretanto, os resultados deste estudo apontam para medidas de redução da incidência de EA centradas na manutenção da relação enfermeiro/paciente em AV mais adequada, além de na capacitação periódica de toda a equipe multiprofissional. Também, a extubação mais precoce reduzindo a duração da AV deve ser outra

estratégia para a redução das EA, bem como o uso da ventilação não invasiva, que parece ser uma alternativa promissora na tentativa de minimizar os efeitos adversos relacionados à ventilação tradicional<sup>30</sup>.

## Referências

1. Goldsmith JP, Karotkin EH. Introduction to assisted ventilation. In: Goldsmith JP, Karotkin EH, eds. Assisted ventilation of the neonate, fourth edition. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2003. p. 1-14.
2. Veldman A, Trautschold T, Weib K, Fischer D, Bauer K. Characteristics and outcome of unplanned extubation in ventilated preterm and term newborns on a neonatal intensive care unit. *Paediatr Anaesth.* 2006;16:968-73.
3. Kapadia FN, Bajan KB, Raje KV. Airway accidents in intubated intensive care unit patients: an epidemiological study. *Crit Care Med.* 2000;28:659-64.
4. Sharek PJ, Horbar JD, Mason W, Bisarya H, Thurm CW, Suresh G, et al. Adverse events in the neonatal intensive care unit: development, testing and findings of an NICU-focused trigger tool to identify harm in North American NICUs. *Pediatrics.* 2006;118:1332-40.
5. Frank BS, Lewis RJ. Experience with intubated patients does not affect the accidental extubation rate in pediatric intensive care units and intensive care nurseries. *Pediatr Pulmonol.* 1997;23:424-8.
6. da Silva O, Stevens D. Complications of airway management in very-low-birth-weight infants. *Biol Neonate.* 1999;75:40-5.
7. Kelly MA, Finer NN. Nasotracheal intubation in the neonate: physiologic responses and effects of atropine and pancuronium. *J Pediatr.* 1984;105:303-9.
8. Little LA, Koenig JC Jr, Newth CJ. Factors affecting accidental extubations in neonatal and pediatric intensive care patients. *Crit Care Med.* 1990;18:163-5.
9. Kleiber C, Hummel PA. Factors related to spontaneous endotracheal extubation in the neonate. *Pediatr Nurs.* 1989;15:347-51.
10. Brown MS. Prevention of accidental extubation in newborns. *Am J Dis Child.* 1988;142:1240-3.
11. Loughead JL, Brennan RA, DeJulio P, Camposeo V, Wengert J, Cooke D. Reducing accidental extubation in neonates. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2008;34:164-70.
12. Piva JP, Amantéa S, Luchese S, Giugno K, Maia TR, Einloft L. Extubação acidental em uma unidade de terapia intensiva. *J Pediatr (Rio J).* 1995;71:72-6.
13. Sadowski R, Dechert RE, Bandy KP, Juno J, Bhatt-Mehta V, Custer JR, et al. Continuous quality improvement: reducing unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Pediatrics.* 2004;114:628-32.
14. Rivera R, Tibballs J. Complications of endotracheal intubation and mechanical ventilation in infants and children. *Crit Care Med.* 1992;20:193-9.
15. Joint Commission International.org [website]. <http://www.jointcommissioninternational.org>. Acesso: 15/07/2009.
16. Blayney MP, Logan DR. First thoracic vertebral body as reference for endotracheal tube placement. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 1994;71:F32-5.
17. Capurro H, Korichezky S, Fonseca D, Caldeyro-Barcia R. A simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr.* 1978;93:120-2.
18. Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, Wang L, Eilers-Walsman BL, Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatr.* 1991;119:417-23.
19. Hennekens CH, Buring JE, Mayrent SL, Doll SR, eds. Epidemiology in medicine. Boston: Little Brown and company; 1987. p. 383.
20. Arendt J, Minors DS, Waterhouse JM. Biological rhythms in clinical practice. London: Wright; 1989.
21. Espasa A, Cancelo JR. Métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica. Madrid: Alianza Editorial; 1993.
22. Boulain T. Unplanned extubations in the adult intensive care unit: a prospective multicenter study. *Association des Réanimateurs du Centre-Ouest.* *Am J Resp Crit Care Med.* 1998;157:1131-7.
23. Chiang AA, Lee KC, Lee JC, Wei CH. Effectiveness of a continuous quality improvement program aiming to reduce unplanned extubation: a prospective study. *Intensive Care Med.* 1996;22:1269-71.
24. Tindol GA Jr, DiBenedetto RJ, Kosciuk L. Unplanned extubations. *Chest.* 1994;105:1804-7.
25. Vassal T, Anh NG, Gabillet JM, Guidet B, Staikowsky F, Offenstadt G. Prospective evaluation of self-extubations in a medical intensive care unit. *Intensive Care Med.* 1993;19:340-2.
26. Atkins PM, Mion LC, Mendelson W, Palmer RM, Slomka J, Franko T. Characteristics and outcomes of patients who self-extubate from ventilatory support: a case-control study. *Chest.* 1997;112:1317-23.
27. Spence K, Barr P. Nasal versus oral intubation for mechanical ventilation of newborn infant (Cochrane Review). In: The Cochrane Library; 2009. Oxford: Update Software.
28. Marcin JP, Rutan E, Rapetti PM, Brown JP, Rahnamayi R, Pretzlaff RK. Nurse staffing and unplanned extubation in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med.* 2005;6:254-7.
29. Yeh SH, Lee LN, Ho TH, Chiang MC, Lin LW. Implications of nursing care in the occurrence and consequences of unplanned extubation in adult intensive care units. *Int J Nurs Stud.* 2004;41:252-62.
30. Davis PG, Morley CJ, Owen LS. Non-invasive respiratory support of preterm neonates with respiratory distress: continuous positive airway pressure and nasal intermittent positive pressure ventilation. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2009;14:14-20.

## Correspondência:

Fabiana L. Carvalho  
 Rua Salvador Penteadó, 105/62 - Bonfim  
 CEP 13070-270 - Campinas, SP  
 Tel.: (19) 3243.3805, (19) 9118.0629  
 E-mail: flcquintana@ig.com.br