

Extubação não planejada em pediatria: epidemiologia e estratégias para prevenção

Pediatric unplanned extubation: epidemiology and strategies for prevention

Jaqueline Albert¹, Ana Carolina Domingues Ferreira², Alexandre Rodrigues Ferreira³

RESUMO

A ventilação mecânica através do tubo endotraqueal é prática comum e segura de manutenção de pacientes críticos na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP), porém é passível de complicações, das quais a extubação não planejada (ENP) é a mais comum. Nos últimos anos as taxas de ENP variaram amplamente, a referência atual considerada como alvo é inferior a um dia por 100 dias de internação. Dentre os fatores de risco mais citados na literatura, destacam-se a ineficiência da restrição dos membros, paciente com faixa etária menor de um ano, nível de sedação inadequado, status mental do paciente previamente a extubação, obstrução do tubo orotraqueal e técnica de fixação do tubo. A ENP pode levar a complicações fatais, além de expor o paciente a morbimortalidade. Iniciativas para reduzir a ENP têm sido foco de melhoria para os indicadores de segurança de pacientes pediátricos potencialmente críticos. As principais estratégias de prevenção identificadas na literatura incluem: propostas de avaliação da sedação, programa de melhoria no treinamento da equipe assistencial, padronização de procedimentos. Apesar de avanços na prevenção e em programas de melhoria, a ENP ainda é evento frequente. Considerando todas as complicações associadas a ENP, presume-se ser relevante que as unidades pediátricas estabeleçam a sua incidência, conheçam os fatores de risco associados e adotem medidas de prevenção.

Palavras chave: Extubação. Eventos adversos. Qualidade dos cuidados de saúde. Crianças. Adolescentes.

1. Mestrado em Saúde da Criança e Adolescente. Fisioterapeuta da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica. Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2. Aluna de Iniciação Científica. Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG, Brasil.

3. Hospital das Clínicas, Professor Associado do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, Belo Horizonte-MG, Brasil.

ABSTRACT

Mechanical ventilation through endotracheal tube is a common and safe practice for the assessment of critically ill patients in the Pediatric Intensive Care Unit (PICU), however, it is susceptible to complications, of which unplanned extubation (UE) is the most common. In recent years, UE rates have varied widely, and the current reference target is less than one day per 100 days of hospitalization. The most cited risk factors in literature include ineffective limb mobilization, patients under one year of age, inadequate sedation level, mental status of the patient prior to extubation, orotracheal tube obstruction and fixation technique of the tube. UE can lead to fatal complications, in addition to exposing the patient to morbidity and mortality. Initiatives to reduce UE have been the focus for improving safety indicators of potentially critical pediatric patients. Key prevention strategies identified in literature include: sedation assessment proposals, care team training improvement programs, standardization of procedures. Despite advances in prevention and improvement programs, UE is still a frequent event. Considering all the complications associated with UE, it is assumed to be relevant that pediatric units establish their incidence, know the associated risk factors and adopt preventive measures.

Keywords: Airway Extubation. Quality of Healthcare. Child. Adolescents.

Autor correspondente: Alexandre Rodrigues Ferreira
E-mail: feralex1403@gmail.com

INTRODUÇÃO

Nas unidades de terapia intensiva pediátrica (UTIP), o uso da ventilação pulmonar mecânica (VPM) através do tubo endotraqueal (TET) é uma prática clínica comum para o suporte de vida do paciente.¹ Atualmente, a manutenção do paciente com via aérea avançada é prática segura, porém é método passível de complicações, dentre as quais, a extubação não planejada (ENP) é a mais descrita.^{2,3,4} Estudo onde foi avaliada a segurança da intubação traqueal em 15 UTIs pediátricas revelaram complicações associadas a intubação endotraqueal em 20% das crianças.⁵

A ENP é evento adverso descrito como a remoção do TET em um momento diferente daquele escolhido para a extubação programada. Para o diagnóstico deste evento são consideradas algumas características como: deslocamento do TET, vocalização presente, escape de ar súbito e inexplicado, distensão gástrica, evidências radiológicas de posicionamento inadequado do TET⁶, cianose, queda de saturação repentina e ausência de movimentos respiratórios ou de entrada de ar nos pulmões.² Está associado ao aumento da morbimortalidade dos pacientes na UTIP, além de os expor às complicações da intubação quando a reintubação é necessária, prolongando o tempo de ventilação mecânica (VM) e, consequentemente sua estadia na unidade de terapia intensiva (UTI)^{4,7,8}, além disso pode levar ao comprometimento hemodinâmico e ao óbito.^{6,9}

A ENP é uma complicação relacionada à intubação traqueal que ocorre durante o uso da prótese.¹⁰ Ela por sua vez, pode ser classificada em (1) autoextubação, que consiste da remoção do TET pela ação do próprio paciente, como nos casos de agitação, sedação inadequada e alteração neurológica, ou em (2) acidental, a qual ocorre durante a manipulação inadequada do tubo traqueal durante o cuidado prestado pela equipe de saúde ao paciente, como por exemplo, durante o transporte, mudança de decúbito, banho no leito, procedimentos, entre outros.^{2,4,10,11,12}

METODOLOGIA

A revisão foi realizada a partir de artigos e consensos publicados nos últimos 20 anos indexados nas principais bases de dados disponíveis (PubMed, MEDLINE, Bireme, Liliacs e Cochrane). Utilizou-se as palavras-chave: “extubação”, “eventos adversos”, “qualidade dos cuidados de saúde”, “crianças” e “adolescentes”. Foram incluídos artigos originais e de revisão nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola.

INCIDÊNCIA

Nos últimos anos a taxa de ENP em lactentes e crianças na UTIP variaram amplamente. A menor taxa relatada foi em um estudo publicado em 2015 onde os autores encontraram uma taxa de 0,4 eventos de ENP por 100 dias intubados, com 48 eventos de ENP durante o período de dois anos. O estudo não teve intervenção de melhoria da qualidade para redução da incidência de ENP.¹³

Tripathi e colaboradores relataram taxa de até 3,55 eventos de ENP por 100 dias de intubação durante o período de observação de 12 meses. Durante esse período houve

um total de 267 extubações na UTIP, entre eles, 231 (87%) foram planejados e 36 (13%) foram classificados como não planejados, sendo que a maioria foi extubação acidental (38%).¹¹ Estudo publicado em 2013 encontrou altos índices de extubação não planejada antes das implementações dos programas de melhorias. As taxas eram quase duas vezes mais altas do que dos estudos publicados recentemente (cerca de 6,4 ENP por 100 dias ventilados).¹⁴

Em comparação com a população neonatal e adulta a taxa de ENP varia respectivamente de 2,2 a 4,8¹⁵ e 0,1 a 3,62¹⁶ eventos por 100 dias de ventilação, indicando que na população pediátrica as taxas são menores que na população neonatal, porém maiores que na população adulta, mesmo após publicações de estratégias para reduzir a ENP.¹² A referência atual de extubação não planejada na população pediátrica que a literatura considera como alvo é inferior a um evento por 100 dias de intubação, reconhecendo que todas as ENPs são inaceitáveis devido ao seu potencial de causar danos desnecessários ao paciente.¹³

FATORES DE RISCO

Os fatores de risco da ENP podem ser divididos em três categorias: (1) fatores relacionados ao paciente como o nível de consciência, inquietação, agitação, uso de contenções físicas, (2) ao processo que incluem cuidados da equipe assistencial ao paciente, como procedimentos, manipulações do doente crítico e cuidados com a fixação do TET, (3) e ao cuidado que estão associados ao quantitativo de enfermeiro responsável por paciente e a carga de trabalho.¹²

Dentre os fatores de risco mais citados na literatura, destacam-se a ineficiência da restrição dos membros, paciente com faixa etária menor de um ano, nível de sedação inadequado, status mental do paciente no período prévio a extubação, acúmulo de secreção/obstrução do tubo orotraqueal (TOT), e a técnica de fixação do tubo, sendo este último o fator mais comumente associado com a ENP.^{17,18}

Estudo multicêntrico incluindo 843 crianças com via aérea avançada observou 189 (22,4%) eventos de ENP (0,74 ENPs/100 dias intubados), evidenciando que crianças menores de seis anos tiveram maior taxa de ENP quando comparada ao grupo controle (0,83 para < 6 anos versus 0,45 para ≥ 6 anos; p = 0,001), além disso a sedação inadequada (odds ratio (OR), 9,1; 95% IC, 4,5-18,5), TOT mau fixado (OR, 10,4; IC95%, 5,0-22,2), aumento da quantidade de secreção com necessidade de aspirações frequentes (p=0,01) e paciente com programação de extubação nas próximas 12 horas (OR, 2,3; IC95%, 1,3-4,1) contribuíram para a ENP.¹⁹

Outro estudo avaliou todas as extubações planejadas e não planejadas que ocorreram durante o período de 12 meses em uma UTIP de um hospital universitário norte americano. Durante o período do estudo, houve um total de 267 extubações, entre elas 36 extubações foram classificadas como não programadas. Destas, 14 (38%) foram acidentais: cinco (35,7%) durante o transporte, nove (64,2%) durante procedimentos ou cuidados da equipe assistencial, oito (22%) ocorreram enquanto os indivíduos estavam em processo de extubação, oito (22%) ocorreram enquanto o paciente estava sendo transferido do centro cirúrgico para a equipe da UTIP e seis (16,6%) ocorreram em outras situações. A maioria

(81%) das extubações não programadas ocorreram durante o período diurno.¹¹

Com o intuito de testar a hipótese que pacientes pediátricos podem ter risco aumentado de sofrer ENP quando o enfermeiro assistente tem menos experiência nos cuidados críticos e quando necessita cuidar de mais um paciente por vez, foram analisados dados clínicos de 55 (5,4%) pacientes que sofreram ENP, de um total de 1004 pacientes intubados durante o período de quatro anos de um Hospital Universitário da Califórnia. A relação enfermeiro-paciente de 1:2 (um enfermeiro cuidando de dois pacientes) estava associada a um maior risco de ENP quando comparados com a relação enfermeiro-paciente 1:1 (um enfermeiro cuidando de um paciente - OR, 4,24; IC de 95%, 1,00, 19,10), experiência profissional da enfermagem na UTIP não teve correlação com o evento.²⁰

Estudo de coorte retrospectivo realizado em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de nível terciário da Alemanha analisou os fatores de risco da ENP para desenvolver estratégias de prevenção. Dos 104 neonatos que fizeram uso de via aérea artificial, foram observadas 12 (11,5%) ENPs. O motivo mais frequentemente relatado para a ENP foi a fixação inadequada do tubo traqueal (33%), identificada como o principal contribuinte para tal evento.²¹

COMPLICAÇÕES

A ENP pode levar a complicações fatais, como comprometimento hemodinâmico, hipóxia grave, broncoaspiração, trauma das vias aéreas e estenose subglótica, devido a repetidas intubações²², além de expor o paciente a morbimortalidade.^{7,22}

Estudo de coorte prospectivo incluiu 2.192 crianças admitidos em uma UTIP norte americana que foram monitoradas quanto a ocorrência de ENP durante o tempo que necessitaram de via aérea artificial. Os 141 pacientes (6%) que experimentaram a ENP apresentaram um tempo significativamente maior de VM quando comparada ao grupo sem o evento (seis versus três dias, respectivamente) ($p < 0,001$), conseqüentemente o tempo de permanência na UTIP foi maior no grupo ENP (8 versus 4 dias) ($p < 0,001$).²¹ Outros autores encontraram tempo médio de internação hospitalar maior no grupo com ENP quando comparados ao grupo sem o evento adverso (16,5 dias versus 10 dias, $p < 0,001$).¹³

Um estudo brasileiro descritivo e prospectivo foi publicado em 2017, com 847 indivíduos que necessitaram de VM por um período maior que 12 horas. Na análise da ENP, 109 pacientes (12,8%) sofreram tal evento. O estudo demonstrou alta prevalência (19%) de colapso cardiovascular após a ENP, dos quais 47% necessitaram de ressuscitação cardiopulmonar. Destaca-se neste estudo que o colapso cardiovascular ocorreu em crianças mais jovens (menores que seis meses de idade), com insuficiência respiratória aguda, menores índice de oxigenação e que necessitaram de frações inspirada de oxigênio (FIO₂) maiores antes do evento.²³ As extubações não programadas na maioria das vezes levam à necessidade da reintubação de emergência e menos controlada. As intubações nesse cenário podem aumentar o risco de lesão e cicatriz laríngea ou traqueal, lesão pulmonar por ventilação excessiva e podem potencialmente aumentar a incidência de pneumonia

associada a ventilação.¹⁴

Em 2015, Kanthimathinathan e colaboradores analisaram prospectivamente por período de 14 anos 12.553 pacientes que fizeram o uso de via aérea artificial; os autores encontraram um total de 243 (1,9%) eventos de ENP. A taxa de reintubação após o evento foi de 43%, enquanto a reintubação ocorreu apenas em 8% das crianças com extubações planejadas, ($p < 0,0001$). Neste estudo os principais motivos para reintubação após ENP foram hipóxia (27,9%), obstrução de vias aéreas superiores (26,9%), hipoventilação (24%), aumento do trabalho respiratório (12,5%), suporte cardiovascular (3,9%) e crises convulsivas (1,0%).²⁴

No estudo de Sadowski e colaboradores a taxa de reintubação ocorreu em 52% dos pacientes que sofreram uma ENP. O alto risco de reintubação após o evento estava associado a pacientes que fizeram o uso de bloqueador neuromuscular (100%), maior tempo de intubação orotraqueal (94%), pacientes que fizeram uso de sedação duas horas antes do evento (65%) e que apresentavam grandes quantidades de secreções pulmonares (61%).²²

Estudo norte americano de caso-controle associou a maior ocorrência de ENP nas unidades intensivas pediátricas e cardíacas com o aumento de custos hospitalares. A taxa média dos custos hospitalares foi maior nos pacientes com ENP em comparação com grupo controles (US \$ 101.310 versus US \$ 64.618, $p < 0,001$).¹³

ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO

Iniciativas para reduzir a ENP têm sido o foco de melhoria para os indicadores de segurança de pacientes pediátricos potencialmente críticos^{12,14}. Essas iniciativas tornaram-se um dos pilares dos programas de melhoria da qualidade de saúde e segurança do paciente nas UTI nos últimos anos, sobretudo nas unidades pediátricas. Diretrizes e recomendações foram publicadas e recentemente revisadas para reduzir as ENP nas unidades de cuidados intensivos pediátricos.^{10,14,25}

Como parte de iniciativa de melhora da qualidade do atendimento de pacientes pediátricos intubados na UTI de um Hospital da América do Norte, todas as extubações planejadas e não planejadas foram avaliadas em um período de um ano. No final de seis meses, uma análise interna foi realizada, e grupos de pacientes com alto risco para o evento adverso foram identificados. Com isso foi proposto política de melhores práticas para o atendimento de pacientes intubados. As propostas incluíam: (1) avaliação de escores de sedação, com os mesmos registrados e documentados a cada uma hora; (2) otimização de sedação nos pacientes que retornavam do bloco cirúrgico e troca do dispositivo de fixação do tubo orotraqueal imediatamente após a chegada na UTI; (3) manutenção do nível de sedação adequada para todos os pacientes, sendo reavaliados constantemente; (4) monitorização contínua de pacientes em desmame de sedação devido a possível agitação; (5) avaliação da necessidade de sedação durante qualquer intervenção (incluindo aspiração), (6) avaliação diária para extubação e (7) extubação precocemente. Como resultado dessa intervenção, a taxa de ENP na UTIP diminuiu de 3,55 para 2,59 / 100 dias de intubação, indicando que a educação, a atenção aos detalhes, a qualidade da assistência e identificação dos fatores de risco locais podem melhorar

o atendimento dos pacientes intubados. A compreensão dos fatores associados às extubações não planejadas é crucial para identificar os pacientes em risco e, portanto, para desenvolver intervenções para reduzir esse risco.¹¹

Da Silva e colaboradores implementaram um programa de melhoria contínua com o objetivo de reduzir a incidência de ENPs, que incluíram (1) treinamento da equipe assistencial, (2) padronização de procedimentos, (3) identificação de pacientes em risco e (4) implementação de um protocolo de sedação e analgesia. Após sua aplicação, a incidência de ENPs diminuiu de 2,9 por 100 dias de VM para 0,6 por 100 dias de VM ($p = 0,0001$).²² Outro estudo aplicou um programa de melhoria que também incluía sessões educacionais para a equipe assistencial, protocolo de desmame da VM e protocolo de sedoanalgesia para pacientes com VM; durante a sua aplicação, a incidência de ENP diminuiu de 1,6 para 0,6 por 100 dias de VM.²³

Rachman e colaboradores, após incorporar um programa de melhoria contínua que incluiu treinamento da equipe assistencial, padronização da fixação do TOT e monitoramento da fixação TOT, também observaram uma diminuição na incidência de ENPs de 6,4 por 100 dias de intubação para 1 evento por 100 dias de intubação ($p = 0,04$), mesmo depois de nove anos após a implementação do programa as taxas de ENPs permaneceram inalteradas ($p > 0,05$): 1,5 extubações não planejadas por 100 dias ventilados.¹⁴

Estudo de coorte prospectivo avaliou a eficácia de um programa contínuo de melhoria da qualidade na redução da incidência de extubação não planejada em uma UTIP brasileira no decorrer de cinco anos. Após dois anos, foram implementadas as seguintes ações: (1) cursos educacionais com revisão da literatura para funcionários da UTIP com foco nos princípios e práticas de melhoria contínua da qualidade, bem como a importância de prevenir a extubação não planejada, (2) padronização de procedimentos selecionados, incluindo fixação de tubo traqueal, aspiração do TET, higiene e transporte do paciente, (3) identificação de pacientes mais jovens (menores de dois anos de idade) como alto risco para extubação não planejada e (4) padronização das práticas de sedação através da implementação de um protocolo para direcionar a titulação da dose e frequência dos bolus de sedação para pacientes ventilados mecanicamente de acordo com a escala de sedação COMFORT-B. Após a implementação do programa, a incidência geral de ENP diminuiu de 2,9 extubações não planejadas por 100 dias de pacientes intubados no primeiro ano para 0,6 no último ano ($p = 0,0001$).⁷

Estudo norte americano publicado recentemente desenvolveu uma ferramenta de pontuação para identificar os pacientes com maior risco para a ENP. O escore consistia em pontuações que variavam de 0 – 6, e os itens avaliados eram (1) risco anatômico (via aérea difícil ou deformidades faciais), (2) agitação do paciente ou sedação inadequada, (3) secreções orais excessivas, (4) múltiplos procedimentos ou necessidade de transporte, (5) processo de extubação planejada em vigência, (6) posição prona, (7) necessidade de trocas de fixação do TET com frequência e (8) paciente com história prévia de ENP. As pontuações mais elevadas estavam diretamente associadas ao maior risco de ocorrer tal evento adverso. Esta ferramenta pode ser usada para instituir o monitoramento ou intervenções apropriadas para pacientes

com alto risco de ENP, e assim aumentar a qualidade de segurança do paciente pediátrico potencialmente crítico.²⁶

CONCLUSÃO

Apesar dos avanços na prevenção e de programas contínuos de melhoria da qualidade para reduzir a incidência das ENP, tais eventos continuam ocorrendo com frequência, e com um impacto negativo importante na qualidade da assistência mesmo com crescente aumento de evidências. A taxa de incidência média nos últimos anos ainda permanece abaixo do recomendado (1,19/ 100 dias de intubação, IC 95%: 0,89–1,49).¹⁰ A literatura preconiza como taxa alvo de ENP na população pediátrica menos que um evento por 100 dias de intubação²¹, porém ainda há poucos estudos publicados na população pediátrica com esta referência.^{5,12,22}

Considerando todas as complicações associadas a esse evento adverso, presume-se ser relevante que as unidades pediátricas estabeleçam sua incidência, conheçam os fatores de risco associados e adotem medidas de prevenção. Dessa maneira, é possível permitir maior cuidado e vigilância da equipe de saúde nessa população, e conferir, assim, melhor qualidade assistencial.

REFERÊNCIAS

1. Christie J, Dethlefsen M, Cane R. Unplanned endotracheal extubation in the intensive care unit. *J Clin Anesth.* 1996 Jun; 8(4):289-93.
2. Veldman A, Trautschold T, Weiss 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 Sep; 16(9):968-73.
3. Hermeto F, Martins BM, Ramos JR, Bhering CA, Sant'Anna GM. Incidence and main risk factors associated with extubation failure in newborns with birth weight <1,250 grams. *J Pediatr.* 2009; 85(5):397-402.
4. Da Silva PSL, De Carvalho WB. Unplanned extubation in pediatric critically ill patients: A systematic review and best practice recommendations. *Pediatr Crit Care Med.* 2010;11(2):287-94.
5. Nishisaki A, Turner SA, Brown CA, Walls RM, Nadkarni VM. National Emergency Airway Registry for Children (NEAR4KIDS), *et al.* A National Emergency Airway Registry for children: landscape of tracheal intubation in 15 PICUs. *Crit Care Med.* 2013; 41(3): 874–85.
6. 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(6):424-8.
7. Da Silva PSL, De Aguiar VE, Neto HM, De Carvalho WB. Unplanned extubation in a pediatric intensive care unit: Impact of a quality improvement programme. *Anaesthesia.* 2008; 63(11):1209-16.
8. 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(3):628–32.
9. 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(6):340–2.
 10. De Souza N, De Carvalho WB. Complications of tracheal intubation in pediatrics. *Rev Assoc Med Bras*. 2009; 55(6): 646-50.
 11. Tripathi S, Nunez DJ, Katyal C, Ushay HM. Plan to have No unplanned: a collaborative, hospital-based quality-improvement project to reduce the rate of unplanned extubations in the pediatric ICU. *Respir Care*. 2015;60(8): 1105-12.
 12. Da Silva PSL, Farah D, Fonseca MCM. Revisiting unplanned extubation in the pediatric intensive care unit: What's new? *Heart & Lung*. 2017;46(6):444-51.
 13. Roddy DJ, Spaeder MC, Pastor W, Stockwell DC, Klugman D. Unplanned extubations in children: impact on hospital cost and length of stay. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(6): 572-5.
 14. Rachman BR, Mink RB. A prospective observational quality improvement study of the sustained effects of a program to reduce unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Paediatr Anaesth*. 2013 Jul;23(7):614-20.
 15. Barber JA. Unplanned extubation in the NICU. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2013;42(2):233-8.
 16. Da Silva PSL, Reis ME, Aguiar VE, Fonseca MCM. Unplanned extubation in the neonatal ICU: a systematic review, critical appraisal, and evidence-based recommendations. *Respir Care*. 2013;58(7):1237-45.
 17. Bouza C, Garcia E, Diaz M, Segovia E, Rodriguez I. Unplanned extubation in orally intubated medical patients in the intensive care unit: a prospective cohort study. *Heart Lung*. 2007;36(4): 270-6.
 18. Richmond AL, Jarong DL, Hanson VM. Unplanned extubation in adult critical care. Quality improvement and education payoff. *Crit Care Nurse*. 2004;24(1): 32-7.
 19. Fitzgerald RK, Davis AT, Hanson SJ. Multicenter analysis of the factors associated with unplanned extubation in the PIC. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(7):217-23.
 20. 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(3):254–7.
 21. Veldman A, Trautschold T, Weiss 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(9):968-73.
 22. 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(3):628–32.
 23. Da Silva PSL, Fonseca MCM. Incidence and Risk Factors for Cardiovascular Collapse After Unplanned Extubations in the Pediatric ICU. *Respir Care*. 2017; 62(7):896-903.
 24. Kanthimathinathan HK, Durward A, Nyman A, Murdoch IA, Tibby SM. Unplanned extubation in a pediatric intensive care unit: prospective cohort study. *Intensive Care Med*. 2015; 41(7): 1299–306.
 25. Manley L. Essentials of airway management for injured child. *Int J Trauma Nurs*. 1997;3(1):27-30.
 26. Vats A, Hopkins C, Hatfield KM, Yan J, Palmer R, Keskinocak P. An Airway Risk Assessment Score for Unplanned Extubation in Intensive Care Pediatric Patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2017;18(7):661-6.