

# FATORES DE RISCO ASSOCIADOS COM A FALHA DE EXTUBAÇÃO EM RECÉM-NASCIDOS SUBMETIDOS À VENTILAÇÃO MECÂNICA

*Factors associated with extubation failure in newborns undergoing mechanical ventilation*

*Graziela Ferreira Biazus<sup>1</sup>, Cidia Cristina Kupke<sup>2</sup>, Silvia Raquel Jandt<sup>3</sup>, Diogo Machado Kaminski<sup>4</sup>*

## RESUMO

Identificar os fatores de risco associados à falha da extubação da ventilação mecânica por pressão positiva (VMPP) em recém-nascidos (RNs). Métodos: Estudo prospectivo, realizado no período de setembro de 2014 a julho de 2015 na unidade de terapia intensiva neonatal do Hospital de Clínicas de Porto Alegre - Brasil (HCPA). Foram avaliados 83 RNs de ambos os gêneros, com idade gestacional ao nascimento entre 25-42 semanas, submetidos à VMPP e posteriormente à extubação. Considerou-se falha na extubação o retorno à VMPP antes de 48 horas. Os RNs foram divididos em grupo falha na extubação (GFE) e grupo sucesso na extubação (GSE). Resultados: Dos 83 RNs incluídos, 14 (17%) apresentaram falha de extubação. A pressão de oxigênio (PO<sub>2</sub>) foi maior no GFE em relação ao GSE (83,2 ± 22,2 vs 62,3 ± 20,9; p=0,001) antes da extubação. Conclusão: O estudo demonstrou que o fator primário envolvido no evento falha de extubação em RNs foi o aumento da PO<sub>2</sub>.

**Palavras-chave:** Recém-nascidos; ventilação mecânica; extubação

## ABSTRACT

To identify risk factors associated with extubation failure of mechanical ventilation by positive pressure (VMPP) in newborns (NBs). Methods: A prospective study conducted from September 2014 to July 2015 in the neonatal intensive care unit of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre - Brazil (HCPA). Were assessed 83 newborns of both genders, with gestational age at birth between 25-42 weeks, underwent VMPP and after the extubation. Extubation failure was considered a return to VMPP before 48 hours. Results: Of the 83 NBs enrolled, 14 (17%) had extubation failure. The oxygen pressure (PO<sub>2</sub>) was higher in the GFE relative to GSE (83.2 ± 22.2 vs. 62.3 ± 20.9; p = 0.001) before extubation. Conclusion: The study showed that the primary factor involved in extubation failure in NBs was the increase in PO<sub>2</sub>.

**Keywords:** Newborn; mechanical ventilation; extubation

1. Fisioterapeuta, Mestre em Ciência da Saúde (UFCSA). Serviço de Fisioterapia/ Neonatologia (HCPA). Porto Alegre, RS, Brasil.  
2. Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia em Pediatria e Neonatologia Hospitalar. Serviço de Fisioterapia/ Neonatologia (HCPA). Porto Alegre, RS, Brasil.  
3. Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia em Pediatria e Neonatologia Hospitalar. Serviço de Fisioterapia/ Neonatologia (HCPA). Porto Alegre, RS, Brasil.  
4. Fisioterapeuta, Mestrado pelo Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia do Rio Grande do Sul. Serviço de Fisioterapia/ Neonatologia (HCPA). Porto Alegre, RS, Brasil.

#### AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Graziela Ferreira Biazus  
Rua Podalírio João da Rocha, 174/ CEP: 92440-090. Porto Alegre/RS, Brasil  
Fone (51) 99222 5166  
e-mail: gbiazus@hcpa.edu.br

---

## **INTRODUÇÃO**

---

A ventilação pulmonar mecânica por pressão positiva (VMPP) é um método de suporte de vida e um dos recursos terapêuticos mais empregados dentro das unidades de terapia intensiva neonatal (UTIN). O emprego da VMPP e a criação de novas estratégias ventilatórias têm contribuído para o aumento na taxa de sobrevivência dos recém-nascidos (RNs), mas ao mesmo tempo, está associada com complicações e graus variados de lesões pulmonares<sup>1</sup>.

A VMPP, especialmente nos prematuros, está envolvida na etiopatogenia da displasia broncopulmonar, que é uma das mais graves consequências associada ao tempo prolongado do suporte ventilatório<sup>2</sup>. O insucesso na extubação é um evento desestabilizador e traumático para RNs bem como, prolonga o tempo de ventilação mecânica<sup>3</sup>. Dessa maneira, é crucial que a VMPP seja interrompida o mais precocemente possível, tão logo a respiração espontânea seja adequada para garantir as trocas gasosas com o mínimo de trabalho respiratório<sup>4</sup>.

No período neonatal as características relacionadas com a desvantagem mecânica imposta pela alta complacência da caixa torácica, configuração horizontal das costelas, baixos níveis de surfactante endógeno e pulmões pouco complacentes e estruturalmente imaturos<sup>2</sup> podem fazer com que as dificuldades na extubação sejam maiores do que em outras faixas etárias e prolonguem o tempo total de ventilação<sup>5</sup>.

O momento ideal para a extubação é um desafio clínico e bastante discutido na literatura. Apesar da existência de protocolos e preditores a falha na extubação em RNs apresenta elevada incidência e é associada com maior morbimortalidade<sup>6,7</sup>. Em razão disso, este estudo teve como objetivo identificar os fatores de riscos que podem estar associados a falha de extubação em RNs submetidos à VMPP.

---

## **METODOLOGIA**

---

Trata-se de estudo prospectivo realizado do período de setembro de 2014 a julho de 2015 com RNs internados na UTIN do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do HCPA sob o parecer 140463, de acordo com a Resolução nº 196/1996, do Conselho Nacional de Saúde.

Foram incluídos RNs hemodinamicamente estáveis, de ambos os gêneros, que foram submetidos à VMPP e ao procedimento de extubação até o término da coleta de dados. Foram excluídos RNs com malformações cardíacas e pulmonares. Todos os RNs foram submetidos à VMPP convencional na modalidade de SIMV (synchronized intermittent mandatory ventilation) através dos respiradores Babylog 8000 plus.

Os RNs foram classificados em grupo falha de extubação (GFE) e grupo sucesso de extubação (GSE). O GFE foi definido como o grupo que necessitou de suporte ventilatório em um período inferior a 48 horas após a retirada da prótese ventilatória e o GSE correspondeu àqueles RNs que permaneceram sem necessidade de auxílio ventilatório por um período maior que 48 horas após a extubação.

A extubação acidental com reintubação imediata e utilização de ventilação não invasiva (VNI) não foram consideradas como falha de extubação. A decisão do momento para extubação foi tomada pela equipe médica após constatar

a estabilidade clínica, hemodinâmica, laboratorial, presença de drive respiratório regular e estado comportamental de reatividade.

Foram anotados os dados da idade gestacional (IG) ao nascimento (semanas), peso de nascimento (PN) (gramas), Apgar no 5º minuto (0 -10), tipo de parto (cesárea/normal). Previamente à extubação foi avaliado o tempo de intubação (dias), a última gasometria arterial (PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> e PH), os parâmetros ventilatórios (FR, PEEP, PIP e FiO<sub>2</sub>), o peso na extubação e o esquema medicamentoso. Após a extubação foi registrado a modalidade ventilatória (ar ambiente, uso de oxigênio por cateter nasal ou VNI), complicações desenvolvidas e tempo de internação (dias).

A análise foi realizada através do software SPSS (Statistical Package for the Social Science). Considerando-se um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 5%, calculou-se o tamanho da amostra em 80 RNs. Os dados quantitativos foram apresentados como média ± desvio padrão (DP). Os dados qualitativos foram expressos em n (% de todos os pacientes). A análise dos dados quantitativos foi realizada teste t de student's ou Mann-Whitney test. Os dados qualitativos foram analisados pelo teste do qui-quadrado, utilizando, se necessário, correção de Yates ou teste exato de Fisher. O modelo de regressão logística bivariado foi utilizado para avaliar a associação entre as variáveis estudadas e a falha na extubação. As variáveis selecionadas para essa análise foram aquelas que apresentaram relação mínima com o desfecho pesquisado, cujo nível de significância no modelo de regressão logística foi de 0,25. O nível de significância estatístico utilizado foi P<0,05.

---

## **RESULTADOS**

---

As características gerais, demográficas e de tratamento do GFE e GSE estão apresentadas na Tabela 1. Foram avaliados 85 RNs, incluídos 83 e excluídos 2 RNs. O motivo da exclusão dos RNs foi transferência para outro centro hospitalar, anterior a extubação. Dos 83 RNs, 17 % tiveram que ser reintubados em 48 hrs após a extubação e 86% foram extubados com sucesso. Conforme exposto na tabela 1, as características gerais, demográficas e de tratamento foram semelhantes entre o GFE e GSE. Entretanto, a PO<sub>2</sub> avaliada pela gasometria e a frequência respiratória (FR) na VMPP pré-extubação foram maiores no GFE em relação ao GSE.

**Tabela 1** - Características demográficas e de tratamento dos RNs como fatores de risco para falha na extubação, controlados por idade gestacional e peso ao nascimento.

Variáveis	GFE (n=14)	GSE (n=69)	Valor d
Peso ao nascer (g)	2414 ± 970	2314 ± 1032	0,741
Idade gestacional (semanas)	33,9 ± 4,8	34,5 ± 5,1	0,705
Apgar 5 <sup>o</sup> min	7 (4 – 8)	8 (6 – 9)	0,103
Parto cesárea	11 (78,6)	47 (68,1)	0,537
Peso extubação (g)	2627 ± 1071	2571 ± 930	0,842
Tempo de intubação (dias)	11,5 (8 – 21,8)	10 (5 – 29,5)	0,523
Valores do respirador pré extubação			
FR	20,6 ± 5,2	18,1 ± 3,7	0,035*
PEEP	5,25 ± 0,51	5,08 ± 0,40	0,255
PIP	17,4 ± 2,4	17,1 ± 1,9	0,526
FIO <sub>2</sub>	0,28 ± 0,06	0,27 ± 0,04	0,369
Gasometria arterial pré extubação			
SatO <sub>2</sub>	95,4 ± 1,5	95,5 ± 1,9	0,904
PO <sub>2</sub>	83,2 ± 22,2	62,3 ± 20,9	0,001*
PCO <sub>2</sub>	43,1 ± 9,6	42,9 ± 8,7	0,944
PH	7,36 ± 0,08	7,38 ± 0,08	0,422
Medicações pré extubação			
Uso de cafeína	3 (21,4)	20 (29,0)	0,748
Uso de fenobarbital	9 (64,3)	45 (65,2)	1,000
Ventilação pós extubação			
			0,279
Ar ambiente	0 (0,0)	1 (1,4)	
Incubadora/Campânula	10 (71,4)	33 (47,8)	
VNI	4 (28)	35 (50)	
Atelectasia	7 (50,0)	17 (24,6)	0,102
Hemorragia cerebral	2 (14,3)	15 (21,7)	0,724
Doença da membrana hialina	4 (28,6)	24 (34,8)	0,764
Pneumotórax	4 (28,6)	8 (11,6)	0,113
Encefalopatia hipóxico isquêmica	4 (28,6)	19 (27,9)	1,000
Tempo de internação (dias)	62 (57 – 77)	48 (33 – 73)	0,060

Valores expressos como média ± DP e em n (% de todos os pacientes). \*p < 0,05. GFE (grupo falha na extubação); GSE (grupo sucesso na extubação); FR (frequência respiratória); PEEP (Pressão positiva expiratória final); PIP (Pico de pressão inspiratória); VNI (Ventilação não invasiva); PO<sub>2</sub> (Pressão parcial de oxigênio); PCO<sub>2</sub> (Pressão parcial de gás carbônico); PH (Potencial hidrogeniônico); VNI (ventilação não invasiva).

A tabela 2 apresenta a análise multivariada de regressão de Poisson para avaliar fatores associados com a falha na extubação. Conforme demonstra esta tabela a PO<sub>2</sub> foi maior no GFE em relação ao GSE. Foi verificado para um aumento de 1% na PO<sub>2</sub>, houve um aumento de 2% na probabilidade de falha de extubação. Nas demais variáveis, Apgar, FR no respirador, atelectasia e pneumotórax não foi detectado associação com falha na extubação no grupo de RNs estudados.

**Tabela 2** – Análise Multivariada de Regressão de Poisson para avaliar fatores associados com a falha na extubação

Variáveis	RP (IC 95%)	p
PO <sub>2</sub>	1,02 (1,01 – 1,04)	0,008*
Apgar 5 <sup>o</sup> min	0,97 (0,82 – 1,15)	0,733
FR no respirador	1,05 (0,94 – 1,18)	0,411
Atelectasia	1,52 (0,57 – 4,07)	0,401
Pneumotórax	1,63 (0,65 – 4,13)	0,299

RP (razão de prevalência) e IC 95% (intervalo de confiança de 95%). \*p < 0,05. PO<sub>2</sub> (Pressão parcial de oxigênio) e ; FR (frequência respiratória).

## DISCUSSÃO

Em nosso estudo analisamos alguns fatores de riscos que podem estar associados com a falha na extubação em RNs. Inicialmente é interessante destacar que a incidência de falha na extubação foi de 17% e mostrou-se semelhante ao reportado por outros estudos<sup>10 11</sup>. Observamos que o único fator de risco associado com a falha na extubação foi a elevação da PO<sub>2</sub> da gasometria arterial. Na literatura é reportado uma alta variação na incidência de falha na extubação em RNs que, pelo menos em parte, é explicada pelas diferenças clínicas dos RNs arrolados, critérios adotados para definição de falha, modalidade e manejo ventilatório após a retirada do tubo endotraqueal. Além disso, as características amostrais como, prematuridade<sup>11</sup> e baixo peso ao nascimento<sup>10</sup> podem aumentar a chance de falha na extubação.

Os resultados da gasometria pré extubação revelaram que o fator de risco associado com a falha da extubação foi a elevação da PO<sub>2</sub>. O GFE apresentou PO<sub>2</sub> 25% mais alta em relação ao GSE no momento da extubação. Esta variável foi demonstrada ser também fator de risco para falha na extubação em um estudo prévio<sup>12</sup>. O excesso de oxigênio no tecido celular ou hiperóxia pode ocasionar estresse oxidativo<sup>13</sup>, processo inflamatório<sup>14</sup>, displasia broncopulmonar<sup>15</sup>, danos na arquitetura microvascular pulmonar e na musculatura diafragmática<sup>16 17</sup>. Este fenômeno pode ser mais deletérios aos RNs, especialmente nos prematuros, por não apresentarem sistemas antioxidantes totalmente desen-

volvidos, o que propicia condições para o desenvolvimento de patologias nas quais os radicais livres de oxigênio atuam como mecanismo patogênico<sup>11</sup>.

Com relação à FR no respirador, observamos que houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sugerindo que o GFE tinha uma FR maior pré-extubação em comparação ao GSE. No entanto, do ponto de vista clínico, os valores da FR de ambos os grupos estavam dentro da normalidade e na análise da regressão esta variável não foi considerada um fator de risco para a falha na extubação. Da mesma maneira, as variáveis referentes ao Apgar 5º min, atelectasia e pneumotórax também não tiveram associação com o risco de falha na extubação. Porém, outros estudos<sup>11,12</sup> mostraram que os menores valores de Apgar apresentados no 5º minuto tiveram associação positiva com a falha de extubação.

As complicações desenvolvidas pré extubação (atelectasia, hemorragia cerebral, doença da membrana hialina, pneumotórax, encefalopatia hipóxico isquêmica) e esquema medicamentoso com corticóides e xantinas não foram diferentes entre o GFE e GSE, e indicaram que ambos os grupos tinham características clínicas semelhantes. É importante salientar que a utilização de VNI após a VMPP aumenta o sucesso da extubação<sup>10,15,16</sup>. Embora não houve diferença estatística, cabe ressaltar que somente 28% do GFE foram submetido à VNI enquanto no GSE, 50% receberam esta terapia. O tempo de internação quase atingiu nível de significância estatística, indicando que os RNs do GFE ficaram mais tempo internados. Desde que este grupo teve que ser reintubado e retornaram para a VMPP, é compreensível que o tempo de internação tenderia a ser maior.

O presente estudo apresentou algumas limitações. A metodologia do estudo é observacional e assim não permitem avaliar a causalidade, apenas associações. O investigador responsável pela coleta de dados não foi cego quanto aos desfechos estudados. Não houve padronização de um período mínimo entre o intervalo da coleta da gasometria arterial e a extubação. Pode ter ocorrido em alguns casos da coleta ter sido realizada em diferentes horários e os valores não refletirem a exata pressão dos gases analisados no momento da extubação. O Recrutamento dos RNs estudados aconteceu de forma consecutiva de acordo com critérios de inclusão previamente estabelecidos. Assim, devido ao pequeno número amostral de RNs de baixo peso e IG, a análise estratificada pode ter ficado prejudicada para detectar diferenças das influências destas variáveis na falha de extubação.

## CONCLUSÃO

Nosso estudo demonstrou que a incidência de falha na extubação é semelhante ao reportado na literatura. Os RNs foram ventilados de modo convencional em SIMV e extubados para oxigenioterapia ou VNI. O fator primário envolvido na falha de extubação foi o aumento da PO<sub>2</sub> avaliada pela gasometria. Este é um resultado preliminar e devido às limitações do estudo não podemos considerá-lo como um fator de risco para a extubação de maneira isolada. Ainda são necessários a realização de estudos com melhores níveis de evidência para determinar os fatores de risco relacionados à falha na extubação.

## REFERÊNCIAS

1. Donn SM, Sinha SK. Newer techniques of mechanical venti-

lation: an overview. *Semin Neonatol.* 2002; 7: 401-407.

2. Keszler M, Sant'Anna G. Mechanical Ventilation and Bronchopulmonary Dysplasia. *Clin Perinatol.* 2015;42:781-796.

3. Kamlin COF, Davis PG, Argus B, Mills B, Morley CJ. A trial of spontaneous breathing to determine the readiness for extubation in very low birth weight infants: a prospective evaluation. *Arch Dis Child. Fetal and Neonatal Ed.* 2007; 93(4) 305-306.

4. Davidson J, Miyoshi MH, Santos AMN, Carvalho WB. Medida da frequência respiratória e do volume corrente para prever a falha na extubação de recém-nascidos de muito baixo peso em ventilação mecânica. *Rev Paul Pediatr.* 2008;26(1):36-42.

5. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto VN et al. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl 2):S 128-S 136.

6. Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, Rice T, Sachdeva RC, Patel NR et al. Extubation failure in pediatric intensive care: a multiple-center study of risk factors and outcomes. *Crit Care Medicine.* 2003; 31 (11): 2657-2664.

7. Wielenga JM, van den Hoogen A, van Zanten HA, Helder O, Bol B, Blackwood B. Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of invasive mechanical ventilation in newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;3:CD011106.

8. Edmunds S, Weiss I, Harrison R. Extubation Failure in a Large Pediatric ICU Population. *Chest.* 2001;119(3):897-900.

9. Fontela PS, Piva JP, Garcia PC, Bered PL, Zilles K. Risk factors for extubation failure in mechanically ventilated pediatric patients. *Pediatr. Crit Care Med.* 2005; 6: 166-170.

10. Fávero RA, Tartari JLL, Wojahn VW, Schuster RC. Incidência e principais fatores associados à falha na extubação em recém-nascidos prematuros. *Pediatrics.* 2011;33: 13-20.

11. Hermeto F, Martins BMR, Ramos JRM., 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; 85:397-402.

12. Costa ACO, Schettino RC, Ferreira SC. Fatores preditivos para falha de extubação e reintubação de recém-nascidos submetidos à ventilação pulmonar mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2014;26(1):51-56.

13. Rodrigues FP. Importância dos radicais livres de oxigênio no período neonatal. *J Pediatr.* 1998; 74:91-98.

14. Gordo-Vidal F, Calvo-Herranz E, Abella-Álvarez A, Salinas-Gabiña I. Toxicidade pulmonar por hiperóxia. *Med Intensiva.* 2010; 34:134-138.

15. Teixeira AB, Xavier CC, Lamounier JA, Tavares EC. Hiperóxia e risco aumentado de displasia broncopulmonar em prematuros. *Rev Paul Pediatr.* 2007; 25:47-52.

16. Gayan-Ramirez G, Decramer M. Effects of mechanical ventilation on diaphragm function and biology. *Eur Respir J.* 2002; 20: 1579-1586.

17. Lopes CR, Sales AL, Simões M, Angelis M, Oliveira N. Acute effects of mechanical ventilation with hyperoxia on the morphology of the rat diaphragm. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13:487-492.