

Testes de extubação em recém-nascidos pré-termo submetidos à ventilação mecânica: revisão de literatura narrativa

Extubation tests in preterm newborns under mechanical ventilation: a narrative literature review

COSTA, Kelly Helorany Alves¹; LOBATO, Caroline Rodrigues; GUIMARÃES, André Gustavo Moura².

Resumo

Introdução: Cerca de 20 milhões de crianças nascem prematuras em todo o mundo, anualmente, o que implica, geralmente, necessidade de suporte ventilatório, em sua maioria, para garantir a homeostase das trocas gasosas e função pulmonar adequada. A ventilação mecânica invasiva (VMI) é um suporte ventilatório à vida, que visa otimizar as trocas gasosas e o estado clínico do recém-nascido (RN), destacando-se os pré-termos, devido à imaturidade pulmonar. Entretanto, tal suporte pode gerar riscos à saúde, sendo importante o planejamento do desmame precoce. Essa retirada deve ser feita de forma segura para evitar complicações. Uma das formas de garantir a extubação bem-sucedida do RN é a realização dos testes de extubação, que devem ser realizados, quando o paciente se encontra apto ao desmame da VMI. **Objetivo:** Verificar quais testes e/ou índices de extubação em RN são mais utilizados no desmame da VMI. **Métodos:** Trata-se de um estudo de revisão de literatura do tipo narrativa sobre os testes e índices utilizados na extubação de RN. Foram selecionados artigos, entre os anos de 2000 e 2015, que continham os seguintes descritores: prematuro, neonatal, extubação, desmame, premature, neonate, extubation, weaning, neonato, extubación e destete. **Resultados:** Foram encontrados oito artigos relacionados ao presente estudo, no qual verificou-se que o Teste de Respiração Espontânea (TRE) mais utilizado e eficaz foi a Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP) endotraqueal. Outros testes e índices encontrados foram: Teste do CPAP com fluxo, Teste do Volume Minuto (VM), Frequência Respiratória (FR), Volume Corrente (VC), Relação FR/VC, VM, VM Expiratório Espontâneo, Pressão Inspiratória Máxima (P_{Imáx.}), complacência pulmonar dinâmica e resistência pulmonar total. **Conclusão:** O CPAP endotraqueal foi o método mais utilizado pelos estudos como TRE e apresentou resultados significativos como preditor de sucesso na extubação em RN pré-termo.

Palavras-chave: Recém-Nascido Prematuro; Unidade de Terapia Intensiva Neonatal; Extubação; Desmame; Ventilação Mecânica.

¹ Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.. Email: kellycosta.fisio@gmail.com

² Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil.

Abstract

Introduction: The number of children born premature worldwide surpasses 20 million every year. This generally means that they require ventilatory support, mostly to ensure the homeostasis of gas exchange and proper lung functioning. The invasive mechanical ventilation (IMV) is an invasive life-support procedure, which aims to optimize gas exchange and clinical status of the newborn (NB), especially in preterm NB due to pulmonary immaturity. However, this process may offer risks to the health of the NB. Thus, the planning of an early weaning from IMV is of utmost importance. The weaning should be done safely to avoid complications. One of the ways to ensure the successful extubation of the NBs is to perform the extubation tests, which must be performed when the patient is able to wean from the IMV. **Objective:** To verify which tests and / or extubation indexes in newborns are most frequently used in IMV weaning. **Methods:** This is a narrative review about the tests and indexes used for the extubation of NBs. Articles from 2000 to 2015 which included the following descriptors: neonato, extubación, destete, prematuro, neonatal, extubação, desmame, premature, neonate, extubation, weaning were included. **Results:** Eight articles related to the present study were found. The most used and effective spontaneous breathing test (SBT) was the endotracheal Continuous Positive Airway Pressure (CPAP). Other tests and indexes found were: endotracheal CPAP test with flow, minute volume test (MV), respiratory rate (RR), flowing volume (FV), FR / VC ratio, MV, spontaneous expiratory MV, maximal inspiratory pressure (MIP), dynamic pulmonary compliance and total lung resistance. **Conclusion:** Endotracheal CPAP (CPAP) was the most used method among SBT tests and presented significant results as a predictor of success in extubation in preterm NBs.

Keywords: Premature Newborn; Neonatal Intensive Care Unit; Extubation; Weaning; Mechanical Ventilation.

Introdução

Cerca de 20 milhões de crianças nascem prematuras em todo mundo, sendo que uma parcela significativa dessas crianças necessita de assistência ventilatória, seja ela invasiva ou não invasiva, assim como de oxigenoterapia¹.

Um dos recursos utilizados nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), como suporte de vida, é a ventilação mecânica pulmonar². No entanto, esse suporte pode provocar alguns riscos ao recém-nascido (RN), como broncodisplasia, pneumonia nosocomial, pneumotórax, trauma de vias aéreas superiores e outras patologias pulmonares, assim como atraso no desenvolvimento neuropsicomotor³⁻⁶.

Para minimizar os efeitos adversos da VM, deve-se interrompê-la, o mais breve possível, respeitando a clínica do RN. Portanto, o desmame da VM deve ocorrer logo que o RN possa proteger as vias aéreas, sustentando a ventilação pulmonar e mantendo as trocas gasosas dentro da normalidade, iniciando, assim, o protocolo de extubação do RN. Se essa ocorrer de forma muito precoce, pode suceder no aumento de reintubações, e o seu prolongamento pode colocar em risco a saúde do RN³. Portanto, as etapas que envolvem o desmame e a retirada dos RNs da VM são sempre etapas críticas e estão relacionadas com as complicações e aumento da mortalidade.

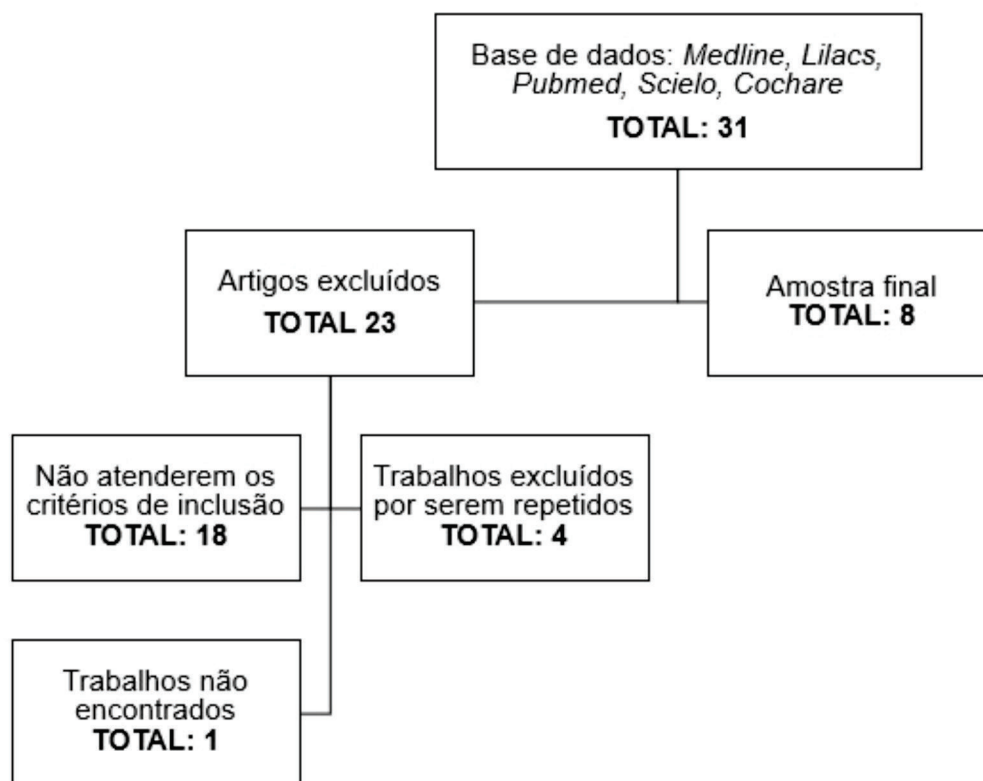
A falha na extubação é indicativa de desequilíbrio entre a demanda ventilatória e a capacidade de trabalho e resistência neuromuscular⁷. Se a falha da extubação pudesse ser prevista com exatidão, poderia se evitar as complicações da reintubação, como o trabalho respiratório elevado, hipoventilação e acidose respiratória⁸. Tal previsão tornaria a decisão de extubação do RN mais eficaz. Algumas pesquisas direcionam os estudos com o objetivo de verificar quais técnicas diminuem o uso da VM

e a identificar quais pacientes são aptos à extubação, por meio de testes de respiração espontânea ou índices que sejam capazes de prever o sucesso ou insucesso da extubação^{7,8}. Com isso, surge a necessidade de se identificar qual o melhor método capaz de definir o momento ideal da extubação. Assim, o presente estudo teve o objetivo de verificar quais testes e/ ou índices de extubação, em RN, mais utilizados no desmame da VMI.

Método

Trata-se de uma revisão de literatura narrativa realizada por meio de pesquisa de artigos científicos, nos seguintes bancos de dados Medline, Lilacs, Pubmed, Scielo, Cochare Library. Os critérios de inclusão foram: artigos originais do tipo observacionais, transversais e descritivos retrospectivos e prospectivos, que utilizaram testes e índices preditores de sucesso da extubação em RN prematuros, intubados, hemodinamicamente estáveis, e com critérios clínicos e laboratoriais adequados para extubação, sendo eles: oxigenação adequada ($SpO_2: \geq 92\%$), boa perfusão tecidual (ausência de cianose e tempo de enchimento capilar \leq a 2 segundos), sem uso de drogas vasoativas e sedação⁹ reversão total ou parcial da causa que levou a utilização da VMI, estabilidade metabólica e hematológica, RN afebril, condições neurológicas adequadas, parâmetros ventilatórios: FR \leq 60 rpm, PEEP \leq 5, FIO₂ \leq 30%, exames complementares como gasometria arterial PH entre 7,38-7,44. Relação PaO₂/FIO₂ \geq 200¹⁰. Os artigos e publicações selecionados correspondem ao período de 2000 a 2015, que continham as seguintes palavras-chave: Recém-nascido, pré-termo, Recém-nascido de baixo peso, desmame, extubação em línguas portuguesa, inglesa e espanhola. Foram excluídos artigos de revisão de literatura, trabalhos com pacientes neurológicos ou sindrômicos e aqueles em que a metodologia aplicada não fosse compreendida ou estivesse incompleta. Durante a busca, foram encontrados oito artigos que se adequaram aos critérios de inclusão e exclusão apresentados anteriormente. A Figura 1 é um organograma referente à análise preliminar dos artigos, até a amostra final dos oito trabalhos selecionados para a presente revisão.

Figura 1 | Organograma referente à seleção dos artigos para a revisão narrativa.



Resultados

Foram selecionados oito artigos, cujas informações estão apresentadas na Tabela 1^{2,11-17}, na qual, pode-se verificar que o teste mais utilizado foi o Teste de Respiração Espontânea, utilizando Pressão Positiva Contínua na Vias Aéreas (CPAP) endotraqueal, como preditor de sucesso na extubação dos RN. Os estudos mostraram que esse teste pode ser aplicado de maneira confiável e sem causar prejuízos ao RN, além dos eventos adversos, normalmente, encontrados pelo uso da VM. Além do CPAP, os testes e índices encontrados foram: Teste do CPAP com fluxo, Teste do Volume Minuto, Frequência Respiratória (FR), Volume Corrente (VC), Relação FR/VC, VMin, VMin Expiratório Espontâneo, Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx.}), complacência pulmonar dinâmica e resistência pulmonar total.

Um importante achado nos estudos analisados está relacionado com o peso do RN, que quanto menor, maiores são as chances de insucesso na extubação, devido à ausência de maturidade da musculatura respiratória. Observa-se que o peso é preditor de sucesso ou insucesso da extubação mais confiável do que os demais testes e índices. Contudo, sugere-se que pesquisas futuras com desenhos experimentais sejam realizadas, a fim de melhor elucidar esse achado.

Tabela 1 | Caracterização dos estudos selecionados.

Autores ano	Título do estudo	Objetivo	Tamanho da amostra	Protocolo de extubação	Resultados
Davidson <i>et al.</i> , 2008 ²	Medida da frequência respiratória e do volume corrente para prever a falha na extubação de recém-nascidos de muito baixo peso em ventilação mecânica	Verificar se a FR, o VC e a relação FR/VC poderiam prever a falha na extubação em RN de MBP submetidos à ventilação mecânica.	35 RN, pré-termos e peso ao nascer < 1.500 g.	Os RN foram avaliados no CPAP traqueal por 10 minutos, verificando-se a FR, VC e a relação FR/VC.	A FR, o VC e a relação FR/VC não foram significantes para determinar a falha na extubação em RN prematuros de MBP, embora a FR e a relação FR/VC tenham apresentado valores maiores no grupo com falha de extubação. FR: p= 0,054; VC: p= 0,563; FR/VC: p= 0,074.
Andrade <i>et al.</i> , 2010 ¹	Avaliação do Teste de Respiração Espontânea na extubação de neonatos pré-termo	Verificar se o TRE é preditor de sucesso da extubação.	60 RN (30 GC e 30 GE), pré-termos e peso ao nascer < 1.500 g.	O GE realizou o TRE em CPAP traqueal por 30 minutos, sendo registrados os parâmetros de: FR, BSA, FC, SpO ₂ , PMVA e FiO ₂ . Esses dados foram avaliados, antes do início do teste, e no 10 ^o , 20 ^o e 30 ^o minuto do teste. O GC não foi submetido à TRE.	O GE apresentou taxa de sucesso de extubação maior e significante que o GC. Verificou-se também que os RN com necessidade de maior FiO ₂ e menor peso apresentaram maior associação com o fracasso da extubação. Sucesso da extubação no GE: p= 0,038.
Gillespie <i>et al.</i> , 2003 ²	Usefulness of the minute ventilation test in predicting successful extubation in newborn infants: a randomized controlled trial.	Comparar o TVM com julgamento clínico na previsão de prontidão para extubação em recém-nascidos pré-termo com Síndrome do Desconforto Respiratório que requerem terapia com surfactante e ventilação mecânica.	42 RN pré-termos (21 no GC e 21 no GE). Com peso ao nascer entre 600g a 3200g.	Mensuração do VMin em TCPL (A/C) e em CPAP traqueal no GE durante 10 min. Foram tidos aptos à extubação, os RN capazes de manter VMin de pelo menos 50% do previsto durante o Teste de CPAP traqueal quando comparado com o Vmin observado antes do início do teste.	O TVmin determinou confiável o momento exato para extubar os RN e reduziu de forma significativa o tempo de intubação (de 36 para 8 horas) nos RN do GE em comparação com o GC. Não houve diferença significativa entre os grupos quanto ao nível de sucesso da extubação. Redução significativa do tempo de intubação no GE: p= 0,05.
Kamlin, Davis e Morley, 2006 ¹³	Predicting successful extubation of very low birthweight infants.	Determinar com precisão a utilização de três testes para prever o sucesso da extubação em RN pré-termos.	50 RN, pré-termos e de peso < 1.250g (MBP).	Os RN foram considerados aptos à extubação quando toleraram três minutos em CPAP traqueal sem hipóxia ou bradicardia. Os três testes realizados foram: a) Avaliação do VM expiratório durante o CPAP traqueal; b) Avaliação da razão entre o Vmin em CPAP traqueal e o Vmin anterior em SIMV; c) Apenas a tolerância ao TRE em CPAP traqueal.	A precisão do TRE em CPAP traqueal foi maior (maior sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivos e negativos) que os outros dois testes. Sensibilidade: a= 85%; b=87% e c=97%. Especificidade: a=45%, b=44% e c= 73%. Preditivos positivos: a=1,9, b=1,9 e c= 3,6. Preditivos negativos: a= 0,27, b= 0,24 e c=0,04.
Dimitriou <i>et al.</i> , 2002 ¹⁴	Prediction of extubation failure in preterm infants.	Identificar se os resultados da avaliação da força muscular respiratória ou carga respiratória foram melhores preditores de falha de extubação em lactentes que os dados clínicos disponíveis.	36 RN pré-termos.	A força muscular respiratória foi avaliada pela mensuração da pressão inspiratória máxima gerada durante a oclusão da via aérea; e a carga inspiratória foi avaliada por meio da medida da complacência estática e dinâmica do sistema respiratório. O equipamento que auxiliou essa avaliação foi o pneumato	Em RN muito prematuros, a menor IG e a maior idade pós-natal são melhores preditores de falha de extubação que a avaliação da força muscular respiratória ou da carga respiratória. No entanto, os pré-termos que falharam na extubação apresentaram menor IG (p<0,01), menor peso ao nascer (p<0,01), menor pressão inspiratória média (p<0,04), menor pressão inspiratória máxima (p<0,05), menor pressão inspiratória máxima média e necessitaram de maior FiO ₂ e maior pressão inspiratória de pico antes da extubação. Todos esses dados com significância estatística. p < 0,05.

Continua

Tabela 1 | Caracterização dos estudos selecionados.

Autores ano	Título do estudo	Objetivo	Tamanho da amostra	Protocolo de extubação	Resultados
Chawla <i>et al.</i> , 2013 ¹⁵ .	Role of Spontaneous Breathing Trial in Predicting Successful Extubation in Premature Infants.	Avaliar a validade de medidas objetivas da função pulmonar e do TRE na previsão de extubação bem-sucedida entre RN pré-terminos com tentativas de extubação nas primeiras 3 semanas de vida.	49 RN, pré-terminos de IG ≤ 32 semanas.	Foi realizada a mensuração da complacência respiratória estática juntamente com o TRE antes das extubações eletivas em prematuros ≤ 32 semanas.	39 dos 49 pré-terminos (80%) foram extubados com sucesso. Dos 41 pré-terminos que foram submetidos ao TRE, apenas 5 falharam na extubação. O TRE apresentou 92% de sensibilidade, 50% de especificidade, 88% de previsão positiva e 63% de valor preditivo negativo para a extubação bem-sucedida. A complacência respiratória foi comparável entre RN extubados com sucesso e aqueles que não obtiveram êxito. p=0,04
Kaczmarek <i>et al.</i> , 2013 ¹⁶	Variability of respiratory parameters and extubation readiness in ventilated neonate	Determinar o valor preditor da variabilidade respiratória isolada e associada ao Teste de Respiração Espontânea como fatores de resultado primário na extubação bem sucedida.	44 RN, pré-termo com peso ao nascimento ≤ 1250 gramas e idade gestacional entre 24 a 30 semanas	Foi utilizado o TRE por meio da CPAP endotraqueal durante 3 minutos. Foram mensurados: tempo inspiratório, tempo expiratório, volume corrente total da respiração e o fluxo inspiratório médio durante o teste.	Os RN extubados com sucesso (n = 36) e sem sucesso (n = 8) apresentaram características basais e número de respirações analisadas semelhantes. Índice de variabilidade para VC / tempo total da respiração T(I) foi menor no grupo de falha com diferença significativa. A combinação do TRE e VI de T (I) ou VC foram os preditores mais precisos de extubação bem-sucedida, com sensibilidade de 100% e especificidade de 75% e valores preditivos positivos e negativos para sucesso de extubação de 95% e 100 %, p < 0,05.
Vento G, <i>et al.</i> , 2004 ¹⁷	Spontaneous minute ventilation is a predictor of extubation failure in extremely-low-birth-weight infants	Validar a porcentagem do tempo gasto abaixo do valor alvo de ventilação minuto expiratória durante 2 horas de utilização do CPAP endotraqueal como preditor na falha da extubação em prematuros	41 RN, pré-terminos e com peso ao nascimento entre 500 e 1000 gramas.	Os RN foram submetidos à CPAP endotraqueal por um tempo de 2 horas, sendo mensurada a complacência pulmonar dinâmica, a resistência pulmonar total, o VC, a FR e os valores de expiração espontânea.	11 RN tiveram falha na extubação, enquanto 30 foram extubados com êxito. Não houve diferença significativa entre a complacência pulmonar dinâmica e a resistência pulmonar. Contudo, os valores médios de FR e de ventilação espontânea foram menores no grupo da falha na extubação e com diferença significativa. Os RN que apresentaram falha no Teste de Respiração Espontânea passaram maior tempo abaixo do valor da

GC: Grupo Controle; GE: Grupo experimental; RN: Recém-nascido(s); MBP: Muito Baixo Peso; IG: Idade Gestacional; BSA: Boletim de Silverman Anderson; TVmin: Teste Volume Minuto; Vmin: Teste Volume Minuto; FR: Frequência respiratória; VC: Volume Corrente; FIO2: Fração Inspirada de Oxigênio; SpO2: Saturação Periférica de Oxigênio; PMVAs: Pressão Média nas Vias Aéreas; TRE: Teste de Respiração Espontânea; TCPL: Ciclado a Tempo e Limitado a Pressão; SMIV: Ventilação Mandatória Intermitente e Sincronizada; A/C: Assistido/ Controlado; CPAP: Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas. Todos os artigos consideraram p-valor ≤ 0,05.

Discussão

A presente revisão mostrou que a utilização de testes respiratórios e índices preditores do sucesso da extubação do RN é uma estratégia importante para minimizar prejuízos e eventos adversos a esses indivíduos. Verificou-se que o Teste de Respiração Espontânea com CPAP endotraqueal é o mais utilizado em neonatos, o que corrobora com os achados em outras faixas etárias, que utilizam o teste em pediatria¹⁸ e em adultos¹⁹.

Desse modo, a utilização do teste de respiração espontânea com CPAP ou CPAP com fluxo ou Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada (SIMV) mostra-se como testes importantes para indicar se o RN está apto ou não à extubação²⁰. Entretanto, em adultos, o consenso de ventilação mecânica não recomenda a utilização do SIMV sem pressão de suporte, como método de desmame, por retardar a retirada do paciente da VMI¹⁹. Alguns estudos utilizaram o CPAP, como estratégia para auxiliar na retirada da VM de RN de muito baixo peso porque essa estratégia auxilia na eficácia da estabilização das vias aéreas, da caixa torácica e do volume pulmonar²⁰. Para garantir a eficiência dessa estratégia, são importantes, durante a sua realização, a monitoração e o registro do volume corrente, da frequência respiratória, da frequência cardíaca, da saturação periférica de oxigênio, dentre outros parâmetros de controle que, também, devem ser utilizados, antes e após a realização do teste.

Em adultos, a literatura descreve testes respiratórios, como o CPAP, tubo T, e com a ventilação com pressão de suporte (PS). Esta última é uma das mais utilizadas, por possibilitar maior sincronia paciente-ventilador e um condicionamento muscular gradual²¹. Enquanto na população pediátrica, como testes preditores de sucesso da extubação, destacam-se o Teste de Respiração Espontânea, por meio de PS CPAP e/ou tubo T, e o Teste do Volume Minuto, diminuindo o tempo da VMI.^{22,23,24}. O tempo da aplicação desses testes pode variar de protocolo, indo de 3 minutos a 2 horas^{22,23}.

Outro teste encontrado nesta revisão é o Teste de Ventilação Minuto, que contribui para a manutenção da ventilação minuto, o que propicia a remoção do dióxido de carbono¹³, sendo possível verificar a efetividade da respiração espontânea e a relação força/resistência muscular¹². Esse teste oferece pré-requisito para a extubação e permite prever, de forma confiável, quando o RN estará apto a ser extubado do que somente utilizar o julgamento clínico¹³.

Um dos fatores de falha na extubação está relacionado com o peso do RN, o que foi demonstrado no estudo de Hermeto et al em 2009²⁵, cuja falha de extubação ocorreu em RNs, com pesos de nascimento menor que 1.250g e menor que 1.000 g. Esse resultado é similar aos achados do estudo de Dimitriou et al em 2002¹⁴, cujos autores demonstraram a correlação entre o insucesso ou falha da extubação, com o menor peso ao nascer e a fração de oxigênio inspirado elevada. Além disso, outros sinais da falha na extubação estão relacionados com a bradicardia, redução da saturação de oxigênio, desconforto respiratório, cianose, apneias, aumento do trabalho respiratório, que podem ocorrer durante a realização do teste^{14,7}. Estudos mostram os resultados da falência na extubação, como elevação da mortalidade e morbidade, aumento da permanência nas UTI e enfermarias com a consequente majoração dos custos^{26,27}.

Apesar do exposto, a literatura, ainda, é escassa, quando diz respeito aos protocolos e testes de extubação a serem utilizados em RN, necessitando, portanto, de mais estudos passíveis de contribuir com a decisão de qual momento e as condições favoráveis para predizer o sucesso da extubação.

Conclusão

Conclui-se que o CPAP endotraqueal foi o teste mais utilizado, como TRE e estratégia de desmame, em RN pré-termo, sendo aplicado com segurança e contribuindo com a tomada de decisão para retirada do tubo endotraqueal, o que reduz o índice de insucesso da extubação e o tempo de VMI.

Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. Atenção humanizada ao recém-nascido de baixo peso: Método Canguru. 2.ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2011.
2. Davidson J, Miyoshi MH, Santos AM, 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 Mar;26(1):36-42.
3. Farias JA, Alía I, Esteban A, Golubicki AN, Olazarri FA. Weaning from mechanical ventilation in pediatric intensive care patients. *Intensive Care Med.* 1998 Oct; 24(10):1070-5.
4. Carlo WA, Stark AR, Wright LL, Tyson JE, Papile LA, Shankaran S, et al. Minimal ventilation to prevent bronchopulmonary dysplasia in extremely-low-birth-weight infants. *J Pediatr.* 2002 Sep;141(3):370-4.
5. Walsh MC, Morris BH, Wrage LA, Vohr BR, Poole WK, Tyson JE et al. Extremely low birthweight neonates with protracted ventilation: mortality and 18-month neurodevelopmental outcomes. *J Pediatr.* 2005 Jun;146(6):798-804.
6. Ambalavanan N, Van Meurs KP, Perritt R, Carlo WA, Ehrenkranz RA, Stevenson DK, et al. Predictors of death or bronchopulmonary dysplasia in preterm infants with respiratory failure. *J Perinatol.* 2008 Jun; 28(6):420-6.
7. Raurich JM, Rialp G, Ibáñez J, Campillo C, Ayestarán I, Blanco C. Hypercapnia test as a predictor of success in spontaneous breathing trials and extubation. *Respir Care.* 2008 Aug;53(8):1012-8.
8. Barrington KJ. Extubation failure in the very preterm infant. *J Pediatr (Rio J).* 2009 Sep-Oct; 85(5):375-7.
9. Azevedo JRA, Teixeira CMS, Pessoa KC. Desmame da ventilação mecânica: comparação de três métodos. *J Pneumol.* 1998 Maio-Jun; 24(3):119-24.
10. Antunes LCO, Calixto CA, Oliveira CN, Feneke EPRSM, Rugolo LMSS. Falha na extubação de prematuros em UTI neonatal. *Salusvita.* 2003;22(3):383-93.
11. Andrade LB, Melo TMA, Morais DFN, Lima MRO, Albuquerque EC, Martimiano, PHM. Avaliação do teste de respiração espontânea na extubação de neonatos pré-termo. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2010 Jun;22(2):159-65.
12. Gillespie LM, White SD, Sinha SK, Don SM. Usefulness of the minute ventilation test in predicting successful extubation in newborn infants: a randomized controlled trial. *J Perinatol.* 2003 Apr-May; 23(3):205-7.
13. Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Predicting successful extubation of very low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2006 May; 91(3): F180-3.

14. Dimitriou G, Greenough A, Endo A, Cherian S, Rafferty GF. Prediction of extubation failure in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2002 Jan; 86(1):F32-5.
15. Chawla S, Natarajan G, Gelmini M, Kazzi SN. Role of spontaneous breathing trial in predicting successful extubation in premature infants. *Pediatr Pulmonol.* 2013 May;48(5):443-8.
16. Kaczmarek J, Kamlin CO, Morley CJ, Davis PG, Sant'anna GM. Variability of respiratory parameters and extubation readiness in ventilated neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2013 Jan;98(1):F70-3.
17. Vento G, Tortorolo L, Zecca E, Rosano A, Matassa PG, Papacci P, et al. Spontaneous minute ventilation is a predictor of extubation failure in extremely-low-birth-weight infants. *J Mater Fetal Neonatal Med.* 2004 Mar;15(3): 47-54.
18. Caires DS, Pinheiro P. Abordagens de desmame em pediatria: revisão bibliográfica. *Rev Eletr Saúde Ciênc.* 2015;5(2):97-110.
19. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto V. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl 2):S128-36.
20. Ammari A, Suri M, Milisavljevic V, Sahni R, Bateman D, Sanocka U, et al. Variables associated with the early failure of nasal CPAP in very low birth weight infants. *J Pediatr.* 2005 Sep;147(3):341-7.
21. Carvalho, C. Ventilação mecânica. Vol. 2, Avançado. São Paulo: Atheneu; 2000.
22. Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Predicting successful extubation of very low birth weight infants *Arch Dis Child. Fetal Neonatal Ed.* 2006 May;91(3):F180-3.
23. Chavez A, dela Cruz R, Zaritsky A. Spontaneous breathing trial predicts successful extubation in infants and children. *Pediatr Crit Care Med.* 2006 Jul;7(4):324-8.
24. Gillespie LM, White SD, Sinha SK, Donn SM. Usefulness of the minute ventilation test in predicting successful extubation in newborn infants: a randomized controlled trial. *J Perinatol.* 2003 Apr-May;23(3):205-7.
25. 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 < 1,250grams. *J Pediatr (Rio J).* 2009 Sep-Oct;85(5):397-402.
26. Venkataraman ST, Khan N, Brown A. Validation of predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med.* 2000 Aug;28(8):2991-6.
27. Edmunds S, Weiss I, Harrison R. Extubation failure in a large pediatric ICU population. *Chest.* 2001 Mar;119(3):897-900.

Submissão em: 12/02/2017

Aceito em: 07/05/2018