

Perfil clínico e índices preditivos de desmame de pacientes extubados em uma unidade de terapia intensiva de Fortaleza, CE

Clinical profile and predictive indexes of weaning in extubated patients in an intensive care unit of Fortaleza

MEDEIROS, Ana Irene Carlos de¹; SILVA, Lailane Saturnino da¹;
BASTOS, Vasco Pinheiro Diógenes²

Resumo

Introdução: O desmame é caracterizado como a transição entre a respiração artificial para espontânea e deve ser iniciado precocemente visando reduzir o tempo de ventilação mecânica (VM), para isso, diversos estudos têm avaliado a importância dos protocolos e dos índices no desfecho da extubação. **Objetivo:** descrever o perfil clínico e avaliar os índices preditivos de desmame de pacientes extubados em uma Unidade de Terapia Intensiva de Fortaleza. **Métodos:** Trata-se de uma pesquisa documental, retrospectiva e quantitativa realizada na UTI Clínica de um Hospital Universitário da cidade de Fortaleza-CE. Foi realizada avaliação dos prontuários e fichas de acompanhamento da Fisioterapia para coleta dos dados: idade, sexo, motivo da internação, dias de VM, modalidade de TRE, índices preditivos de desmame, gasometria arterial, hemograma e eletrólitos séricos. **Resultados:** A amostra foi composta por 25 pacientes com idade média de $54,8 \pm 12,3$ anos ($p=0,184$) e tempo de VM médio de $8,7 \pm 4,2$ dias ($p=0,825$), a maioria do sexo masculino (56%), com internação por doença respiratória (28%) e com TRE por tubo T (72%). Não foram observadas diferenças entre os grupos quanto aos índices preditivos pressão inspiratória máxima - PImáx ($p=0,744$) e índice de respiração rápida e superficial - IRRS ($p=0,752$), nas variáveis clínicas constatou-se diferença em relação ao sódio ($p=0,020$) e hemoglobina ($p=0,040$). **Conclusão:** Houve uma predominância de indivíduos do sexo masculino e de internação na UTI por doença respiratória. Os índices preditivos e a maior parte das variáveis clínicas não apresentaram diferenças entre os grupos, entretanto foi constatada redução da hemoglobina e do sódio em pacientes que evoluíram com insucesso da extubação.

Palavras-chave: Respiração artificial; Desmame; Extubação; Unidades de Terapia Intensiva.

¹ Fisioterapeuta residente do Hospital Universitário Walter Cantídio - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE.
Email: anairenem@hotmail.com

² Professor do Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza, CE.

Abstract

Introduction: Weaning is characterized as a transition from artificial respiration to spontaneous and should be started early to reduce the duration of mechanical ventilation (MV), because of that several studies have evaluated the importance of protocols and indexes in the outcome of extubation. **Aim:** to describe the clinical profile and to evaluate the predictive indexes of weaning in extubated patients in an Intensive Care Unit in Fortaleza. **Methods:** This is a documental, retrospective and quantitative research, in the ICU Clinic of the University Hospital, in Fortaleza-CE. An evaluation of medical records and monitoring reports of Physiotherapy was conducted for data collection: age, gender, reason for hospitalization, days of MV, spontaneous breathing trial (SBT) mode, predictive indexes of weaning, arterial blood gases, blood count and serum electrolytes. **Results:** The sample consisted in 25 patients with a mean age of 54.8 ± 12.3 years ($p = 0.184$) and a mean MV time of 8.7 ± 4.2 days ($p = 0.825$), most men (56%), with hospitalization for respiratory disease (28%) and SBT by T tube (72%). There were no differences between groups regarding the predictive indexes of maximal inspiratory pressure - MIP ($p = 0.744$) and rapid shallow breathing index - IRRS ($p = 0.752$). In the clinical variables, a difference in sodium ($p = 0.020$) and hemoglobin ($p = 0.040$) was found. **Conclusion:** There was a predominance of men and ICU admission for respiratory disease. The predictive indexes and most of the clinical variables did not show differences between groups, however there was a significant reduction in hemoglobin and sodium in patients who evolved with extubation failure.

Keywords: Respiration; Artificial; Weaning; Airway extubation; Intensive Care Units.

Introdução

A ventilação mecânica (VM) é utilizada, quando os pacientes são incapazes de manter uma ventilação alveolar adequada, otimizando as trocas gasosas e evitando a fadiga dos músculos respiratórios^{1,2}. O objetivo principal do suporte ventilatório é manter a oxigenação e ventilação apropriadas, reduzindo o trabalho respiratório e melhorando o conforto do paciente, até que a condição que levou a necessidade da técnica seja revertida³.

Portanto, é um recurso importante para pacientes com doenças respiratórias, doenças neuromusculares, choque séptico, pós-operatório e rebaixamento sensorial, sendo utilizada em cerca de 40% dos pacientes da Unidade de Terapia Intensiva (UTI)^{4,5}. No Brasil, um estudo que abordou 40 UTIs identificou que 55,6% dos pacientes estavam em VM e o tempo médio de VM foi de 11 dias⁶.

Apesar dos benefícios, a VM pode ocasionar algumas complicações, como: infecção, barotrauma, lesões cardiovasculares, ferimentos traqueais, toxicidade do oxigênio, lesão pulmonar induzida pelo ventilador e atrofia diafragmática¹. Além disso, na UTI, é comum os pacientes permanecerem restritos ao leito, acarretando inatividade e imobilidade, fatores predisponentes para polineuropatia e miopatia do doente crítico⁷.

A transição da ventilação artificial para a espontânea, nos pacientes que permanecem em VM invasiva por tempo superior a 24h, é definida como desmame, sendo responsável por até 40% do tempo total gasto na VM^{8,9}. Desta forma, protocolos de desmame foram criados, nos últimos anos, com o objetivo de traçar estratégias para reduzir o tempo de VM, as consequências fisiopatológicas e o custo hospitalar. Tais protocolos devem incluir avaliação diária do paciente, prova de autonomia ventilatória (Teste de Respiração Espontânea - TRE) e monitorização clínica e hemogasométrica¹⁰. Além disso, a associação desses fatores com os índices preditivos podem elucidar um prognóstico mais preciso para o desmame¹¹.

Existem mais de 50 índices descritos na literatura, porém, somente alguns auxiliam verdadeiramente nas decisões clínicas relacionadas à probabilidade de sucesso ou insucesso da retirada da VM¹². Os principais parâmetros, de acordo com as revisões publicadas nos últimos anos, são: índice de respiração rápida e superficial (IRRS), pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), relação pressão de oclusão das vias aéreas em 0,1s (P_{0,1})/PI_{máx}, frequência respiratória (FR), volume corrente (VC), volume minuto e a avaliação integrada da complacência dinâmica, FR, Oxigenação e PI_{máx} (CROP), sendo que o IRRS e PI_{máx} foram incorporados à rotina de várias UTIs¹¹.

O sucesso no desmame é definido, quando o paciente tem sucesso no TRE, apesar de estar conectado ao ventilador, e o sucesso da extubação é considerado, quando, após a retirada da prótese endolaríngea, o paciente permanece 48h sem necessidade de retornar ao suporte ventilatório¹³.

A falha da extubação está associada a desfechos desfavoráveis, como alta mortalidade hospitalar, aumento do custo e do tempo de hospitalização, bem como maior necessidade de traqueostomia e transferência para unidades de cuidados pós-agudos¹⁴. Assim, estudos apontam que identificar fatores que se associem à falha na extubação é mais importante do que os relacionados à falha no desmame (ou no TRE), pois é a reintubação que aumenta a mortalidade¹⁵.

Diante das consequências negativas que o prolongado tempo de VM pode acarretar, é crescente o número de estudos que avaliam a padronização do desmame e os fatores que se associam com a falha de extubação, visando à redução das taxas de insucesso e, conseqüentemente, do custo hospitalar e morbimortalidade.

Assim, o objetivo deste estudo foi descrever o perfil clínico e avaliar os índices preditivos de desmame de pacientes extubados, em uma Unidade de Terapia Intensiva de Fortaleza.

Métodos

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Ceará com o Protocolo de N°878.833/2014 e CAAE 31759314.3.0000.5045, sendo iniciado após aprovação. Foi realizada uma pesquisa documental, retrospectiva e quantitativa na UTI Clínica de um Hospital Universitário da cidade de Fortaleza, CE, cuja unidade é composta por seis leitos e atende a pacientes de Fortaleza e regiões circunvizinhas com diversas comorbidades.

Foram avaliados, os prontuários dos pacientes extubados na UTI, durante o período de um ano, de novembro de 2013 a outubro de 2014. Inicialmente, solicitou-se a autorização do coordenador da UTI para desenvolvimento da pesquisa; em seguida, os prontuários foram requeridos, junto à central de prontuários do hospital, as fichas da fisioterapia (fichas de acompanhamento da VM e dos índices preditivos de desmame) solicitadas ao Chefe do setor de Fisioterapia, além disso, os exames dos pacientes foram observados no sistema de informática do hospital.

Foram incluídos, no estudo, todos os pacientes com idade superior a 18 anos, que fizeram uso de VM, por um período maior que 24h e que foram extubados após sucesso no TRE. Foram excluídos, os pacientes que apresentaram dados incompletos no prontuário. As variáveis analisadas foram: idade, sexo, motivo da internação, dias de VM, modalidade de TRE, índices preditivos de desmame (IRRS e PI_{máx}), gasometria arterial (PO₂, PCO₂, HCO₃), hemograma (hemoglobina, hematócrito, leucograma e plaquetas) e eletrólitos séricos (potássio, sódio e magnésio). Os dados laboratoriais são referentes ao momento pré-extubação.

Quanto ao desfecho da extubação, foram considerados, como sucesso, os participantes que permaneceram por um período maior que 48h sem retorno à VM, já, quando foi necessária reintubação, antes desse período, foi considerado insucesso.

Realizou-se análise descritiva, de forma que os dados foram distribuídos em média e desvio padrão ou percentual. Em seguida, a análise estatística foi realizada, através do Teste de *Shapiro-Wilk*, para avaliar normalidade da amostra. Para comparação de variáveis contínuas, foi utilizado o Teste t para amostras independentes e, para a comparação de variáveis categóricas, foi utilizado o Teste exato de *Fisher*. Considerou-se um nível de significância α de 0,05. Para a preparação do banco de dados, assim como, para a análise estatística, utilizou-se o programa *Statistical Package for Social Science*® (SPSS), Chicago, EUA, versão 20.0.

Resultados

Foram avaliados, 33 prontuários, dos quais, apenas 76% (n=25) apresentaram os critérios de elegibilidade da pesquisa. A amostra foi composta por 56% (n=14) de pacientes do sexo masculino e 44% (n=11) de pacientes do sexo feminino, sendo a idade média de $54,8 \pm 12,3$ anos. Por se tratar de uma UTI Clínica, as causas da internação foram diversas, de forma que a amostra foi dividida pelo sistema corporal da patologia de base: Respiratório 28% (n=7); Gastrointestinal 16% (n=4); Neurológico 16% (n=4); Infectológico 16% (n=4); Cardiológico 12% (n=3); Hematológico 8% (n=2) e Renal 4% (n=1).

Quanto à modalidade de TRE, 72% (n=18) dos pacientes foram submetidos a tubo T, enquanto 28% (n=7) à ventilação com pressão de suporte (PSV) de 7cmH₂O. E, na análise do desfecho da extubação, 76% (n=19) dos pacientes apresentaram sucesso, enquanto 24% (n=6) apresentaram insucesso da extubação. Na análise das variáveis categóricas sexo ($p=0,661$) e modalidade de TRE ($p=0,637$), em relação aos grupos sucesso e insucesso, não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa.

A Tabela 1 apresenta os dados demográficos, clínicos e os índices preditivos de desmame na amostra, no qual, observou-se homogeneidade em todas as variáveis. A análise das variáveis idade ($56,8 \pm 11,4$ versus $48,3 \pm 14,2$; $p=0,144$) e tempo de VM ($8,3 \pm 3,6$ versus $9,8 \pm 5,9$; $p=0,471$), entre os grupos sucesso e insucesso, respectivamente, não ilustrou diferença estatisticamente significativa.

A Tabela 2 ilustra a comparação dos índices preditivos de desmame e os dados clínicos dos pacientes, de acordo com o desfecho, Sucesso ou Insucesso da extubação, sendo identificada diferença entre os grupos apenas nas variáveis hemoglobina ($p=0,04$) e sódio ($p=0,02$).

Tabela 1 | Distribuição dos dados demográficos, índices de desmame e variáveis clínicas dos pacientes da amostra.

Variável	Média±DP
Idade (anos)	54±12
Tempo de VM (dias)	8±4
Plmáx (cmH ₂ O)	-45±16
IRRS (rpm/l)	57±23
PO ₂ (mmHg)	98,9±21,5
PCO ₂ (mmHg)	38,6±7,1
HCO ₃ (mEq/L)	27,4±4,1
Hemoglobina (g/dL)	9,8±1,8
Hematócrito (%)	29,3±5,9
Leucograma (/mm ³)	11493±4830
Plaquetas (/mm ³)	229484±115613
Potássio (mEq/L)	3,8±0,5
Sódio (mEq/L)	138,9±7,5
Magnésio (mEq/L)	2,1±0,4

DP= desvio padrão; IRRS= Índice de Respiração Rápida e Superficial; Plmáx= Pressão Inspiratória Máxima; PO₂= Pressão parcial de Oxigênio; PCO₂=Pressão parcial de Gás Carbônico; HCO₃=Bicarbonato

Tabela 2 | Comparação das variáveis clínicas e dos índices preditivos de desmame nos grupos Sucesso e Insucesso.

Variável	Grupo Sucesso	Grupo Insucesso	P
P _l máx (cmH ₂ O)	-44,9±18	-47,4±11,8	0,752
IRRS (rpm/l)	58,4±23,2	54,6±27,4	0,744
PO ₂ (mmHg)	95,9±20,3	108,2±24,4	0,233
PCO ₂ (mmHg)	38±7,2	40,3±7	0,515
HCO ₃ (mEq/L)	27,2±4,4	28,2±3	0,614
Hemoglobina (g/dL)	10,3±1,8	8,4±1,3	0,040*
Hematócrito (%)	30,4±6,1	26,3±4,4	0,157
Leucograma (/mm ³)	12600±6936	12781±4802	0,954
Plaquetas (/mm ³)	214850±117926	270460±110021	0,371
Potássio (mEq/L)	3,7±0,5	3,9±0,6	0,437
Sódio (mEq/L)	141±7,1	133±5,4	0,020*
Magnésio (mEq/L)	2,1±0,4	2±0,5	0,367

IRRS=Índice de Respiração Rápida e Superficial; P_lmáx= Pressão Inspiratória Máxima; PO₂= Pressão parcial de Oxigênio; PCO₂= Pressão parcial de Gás Carbônico; HCO₃=Bicarbonato. *Diferença estatisticamente significativa: p<0,05.

Discussão

A idade média na amostra foi de 54,8±12,3 anos, semelhante a outros estudos brasileiros¹⁶⁻¹⁸, e, apesar da idade > 65 anos ser apontada como um fator de risco para falha de extubação¹⁸, na presente pesquisa, não houve diferença de idade, na comparação entre os pacientes que evoluíram com sucesso ou insucesso da extubação. Oliveira et al.¹⁶ referem que o efeito da idade no prognóstico pode estar associado a outros fatores como a gravidade da doença e o estado funcional prévio. Houve um predomínio da população masculina, com 56%, assim como em outras pesquisas^{18,19} que já tinham apontado que a maioria dos pacientes sob VM é do sexo masculino. No entanto, não houve relação entre o sexo e o desfecho da extubação.

O tempo de VM na pesquisa foi 8,7±4,2 dias, menor do que o estudo de Santos et al.¹⁹, em que o tempo foi de 11,35 ± 7,99 dias, e maior que o estudo de Silva et al.¹⁸, que foi de 4,7 ± 3,7 dias. Teixeira et al.¹⁴ e Ribeiro et al.²⁰ relataram que quanto maior o tempo de VM, menores as chances de um desmame bem sucedido. Nesta pesquisa, não foi encontrada diferença no tempo de VM, em relação aos grupos Sucesso e Insucesso.

Após a reversão do quadro agudo, que levou à necessidade de VM, a retirada do suporte ventilatório deve ser objetivo primário na evolução terapêutica do paciente¹⁵. A utilização de protocolos de identificação sistemática de pacientes aptos a realizar um TRE pode diminuir, significativamente,

a duração do tempo de VM. Além disso, o desmame empírico pode aumentar a chance de falha e, conseqüentemente, a morbimortalidade^{18,21}.

Para que o paciente esteja apto ao desmame, este deve apresentar ao menos os seguintes critérios: resolução ou estabilização da doença de base, troca gasosa adequada, estabilidade hemodinâmica e capacidade de respirar espontaneamente¹¹. Além disso, as Diretrizes Brasileiras de VM¹³ relatam que os eletrólitos devem ser avaliados, antes da extubação.

Os participantes da amostra apresentaram valores de troca gasosa e eletrólitos séricos, dentro da faixa de normalidade; no entanto, o sódio foi significativamente menor no grupo que evoluiu com insucesso da extubação. A concentração sérica de sódio inferior a 136 mEq/L é denominada Hiponatremia, podendo ser assintomática ou causar sintomas neurológicos, como sonolência e desorientação^{22,23}. Uma das principais causas de hiponatremia é a retenção hídrica²², e a retenção hídrica já foi caracterizada como um fator de risco para reintubação^{24,25}. Nesta pesquisa, o balanço hídrico não estava registrado em todas as fichas, impossibilitando a sua análise.

Em relação aos exames sanguíneos, foi observada uma redução significativa na variável hemoglobina dos pacientes com insucesso da extubação, corroborando com outros estudos^{24,26} que haviam demonstrado que pacientes com menores valores de hemoglobina apresentavam uma maior taxa de reintubação. Já, em relação à contagem dos leucócitos, foi encontrado um valor médio acima do valor de referência (4000 – 11000), sendo observado leucocitose na amostra, mas sem diferença significativa entre os grupos. Diferentemente, o estudo de Lima et al.²⁷, que avaliou pacientes traqueostomizados, verificou que a leucocitose esteve presente, somente, no grupo com insucesso da decanulação.

Os índices de desmame mais conhecidos e que foram incorporados a diversas UTI's, para mensuração antes da extubação, são IRRS e PImáx¹¹. Na UTI em que a pesquisa foi realizada, é rotina a avaliação desses índices, sendo um dos parâmetros para considerar o seguimento da extubação. Contudo, apesar de todos os pacientes da pesquisa apresentarem PImáx < -20cmH₂O e IRRS < 105rpm/L, parâmetros com significância para predizer o sucesso do desmame, segundo as Diretrizes Brasileiras de VM¹³, houve insucesso em 24% dos pacientes.

Outro estudo demonstrou uma grande taxa de falsos positivos apresentados por estes índices, demonstrando a incapacidade deles em predizer com segurança uma possível falha no desmame, havendo, portanto, a importância de avaliar a clínica do paciente^{21,28}. Desta forma, foi recomendada, a utilização dos índices de desmame, apenas em situações de difícil definição e não como um instrumento isolado na tomada de decisão¹³.

Nemer e Barbas¹¹ ilustraram que a PImáx é uma medida pouco ou moderadamente acurada, pois a musculatura respiratória é predominantemente de resistência e uma força muscular inspiratória adequada não é suficiente para o desmame. Confirmando essa hipótese, nesta pesquisa, não foi evidenciada diferença na variável PImáx, entre os indivíduos que evoluíram com sucesso ou insucesso da extubação.

Em relação ao IRRS, este é considerado o índice mais preciso para a extubação, caracterizando-se pela relação entre a FR e o VC, enquanto o paciente respira espontaneamente durante 1 minuto, de forma que, se o indivíduo apresenta aumento da FR com redução de VC, tem maior chance de insucesso^{29,30}. Apesar de Frutos-Vivar²⁵ ter apontado o IRRS como um preditor independente de falha de extubação, outros estudos^{18,31} referem que esse índice apresenta alta especificidade, mas

baixa sensibilidade. Os dados desta pesquisa não demonstraram diferença entre os grupos sucesso e insucesso, sendo observados valores na faixa recomendada para ambos os grupos.

Quanto às modalidades de desmame, estudo clássico de Esteban et al.³² ilustrou que a realização de TRE com tubo T ou PSV é adequada, e Colombo et al.³³ comprovaram que não existe diferença entre as modalidades, ao avaliar 120 pacientes dependentes de VM por mais de 48h. Assim, as Diretrizes Brasileiras de VM¹³ recomendam que o TRE seja realizado com Tubo em T ou PSV de 5-7cmH₂O, durante 30-120 minutos. Corroborando com os estudos anteriores, não foi constatada diferença, entre os grupos sucesso e insucesso da extubação, com relação ao tipo de TRE, mas a modalidade de desmame mais utilizada foi o tubo T.

A prevalência da falha na extubação varia de 2 a 25%, dependendo da população estudada e do tempo analisado (24-72 h)³⁴. Nesta pesquisa, houve 24% de insucesso, considerado um valor alto, como no estudo de Silva et al.¹⁸ e contrário a outros estudos^{17,31} em que foram encontradas taxas de falha menores. Sabe-se que o insucesso na extubação acarreta pior prognóstico e tempo de permanência prolongado na UTI¹⁶. Tal evento tem etiologia distinta e comprometimentos dos sistemas neurológico, respiratório ou cardiovascular podem causar dependência da VM, bem como disfunções das vias aéreas superiores podem ser o motivo da falha da extubação¹¹.

Algumas limitações do estudo foram o tamanho da amostra reduzida, a não realização de um protocolo de desmame e o registro escasso dos dados, como o balanço hídrico e a causa de reintubação, que não foi registrada em todos os casos, impossibilitando as suas análises. Sugere-se que novos estudos sejam realizados, através de protocolos de desmame padronizados, para que exista uma homogeneidade no seguimento do desmame bem como no preenchimento dos dados.

Conclusões

Houve uma predominância de indivíduos do sexo masculino e de internação na UTI por doença respiratória. O tempo de VM e a proporção de falha da extubação foram dentro da média de outras unidades já descritas na literatura. Não foi constatada diferença dos índices preditivos de desmame, entre os indivíduos que evoluíram com sucesso ou insucesso, sugerindo que estes, isoladamente, não são definidores do desfecho da extubação.

As variáveis clínicas, em sua maioria, não apresentaram diferenças entre os grupos, entretanto, foi constatada redução da hemoglobina e do sódio em pacientes que evoluíram com insucesso da extubação, considerando a gravidade clínica como um fator decisivo para o risco de reintubação.

Referências

1. Lopes CR, Sales ALM, Simões MDJ, Angelis MA, Oliveira NML. Efeitos agudos da ventilação mecânica com hiperoxia na morfometria do diafragma de ratos. *Rev Bras Fisioter.* 2009 Nov-Dez;13(6):487-92.
2. Davis RT, Bruells CS, Stably JN, McCullough DJ, Powers SK, Behnke BJ. Mechanical ventilation reduces rat diaphragm blood flow and impairs oxygen delivery and uptake. *Crit Care Med.* 2012 Oct;40(10):2858-66.
3. Fernández J, Miguelena D, Mulett H, Godoy J, Martínón-Torres F. Adaptive support ventilation: State of the art review. *Indian J Crit Care Med.* 2013 Jan;17(1):16-22.
4. Cavassani SS, Junqueira VB, Moraes JB, Luzo KK, Silva CM, Barros M, et al. Short courses of mechanical ventilation with high-O₂ levels in elderly rat lungs. *Acta Cir Bras.* 2011 Apr;26(2):107-13.

5. Ochala J, Renaud G, Llano Diez M, Banduseela VC, Aare S, Ahlbeck K, et al. Diaphragm muscle weakness in an experimental porcine intensive care unit model. *PLoS One*. 2011;6(6):e20558.
6. Damasceno MP, David CM, Souza PC, Chiavone PA, Cardoso LT, Amaral JL. Ventilação mecânica no Brasil . Aspectos epidemiológicos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006 Sep;18(3):219-28.
7. Dantas CM, Silva PF, Siqueira FH, Pinto RM, Matias S, Maciel C, et al. Influência da mobilização precoce na força muscular periférica e respiratória em pacientes críticos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012 Jun;24(2):173-8.
8. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto V. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol*. 2007 Jul;33(Supl 2):128–36.
9. Hudson MB, Smuder AJ, Nelson WB, Bruells CS, Levine S, Powers SK. Both high level pressure support ventilation and controlled mechanical ventilation induce diaphragm dysfunction and atrophy. *Crit Care Med*. 2012 Apr;40(4):1254–60.
10. Lima MVC, Guimarães RMO, Silva GPF, Mont'Alverne DGB. Perfil clínico e desmame ventilatório de pacientes acometidos por traumatismo crânio-encefálico. *Rev Neurociênc*. 2012;20(3):354–9.
11. Nemer SN, Barbas CSV. Parâmetros preditivos para o desmame da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol*. 2011 Set-Out;37(5):669-79.
12. Lessa FAM, Paes CD, Tonella RM, Araújo S. Comparação do índice de respiração rápida e superficial (IRRS) calculado de forma direta e indireta no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Fisioter*. 2010 Nov-Dec;14(6):503–9.
13. Barbas CSV, Ísola AM, Farias AMC, Cavalcanti AB, Gama AMC, Duarte ACM, et al. Recomendações Brasileiras de ventilação mecânica 2013. Parte 2. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014;26(3):215–39.
14. Teixeira C, Maccari JG, Vieira SRS, Oliveira RP, Savi A, Machado AS, et al. Impacto de um protocolo de desmame de ventilação mecânica na taxa de falha de extubação em pacientes de difícil desmame. *J Bras Pneumol*. 2012 Jun;38(3):364-71.
15. Assunção MS, Machado FR, Rosseti HB, Penna HG, Serrão CC., Silva WG, et al. Avaliação de teste de tubo T como estratégia inicial de suspensão da ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006 Jun;18(2):121-5.
16. Oliveira AB, Dias OM, Mello MM, Araújo S, Dragosavac D, Nucci A, et al. Fatores associados à maior mortalidade e tempo de internação prolongado em uma unidade de terapia intensiva de adultos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2010 Sep;22(3):250-6.
17. Lima EJS. Frequência Respiratória como Preditor de Falha de desmame da ventilação mecânica. *Rev Bras Anesthesiol*. 2013 Jan-Feb;63(1):7-12.
18. Silva RC, Alvarez RF, Barros IA, Santos DR, Farias SV, Duarte MG, et al. Falha de extubação oro-traqueal após sucesso no teste de respiração espontânea. *ASSOBRAFIR Ciência*. 2012 Dez;3(3):31-42.
19. Santos LdeO, Borges MR, Figueirêdo LC, Guedes CA, Vian BS, Kappaz K, et al. Comparação entre três métodos de obtenção do índice de respiração rápida e superficial em pacientes submetidos ao desmame da ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2007 Sep;19(3):331-6.
20. Ribeiro JS, Baldan CS, Masson IFB, Esteves Jr I, Bernardo K, Civile VT. Análise da variação percentual do índice de respiração rápida e superficial (IRRS) no desmame ventilatório. *J Health Sci Inst*. 2013;31(2):205–9.

21. Oliveira LR, José A, Dias EC, Ruggero C, Molinari CV, Chiavone PA. Padronização do desmame da ventilação mecânica em Unidade de Terapia Intensiva: resultados após um ano. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006 Jun;18(2):131-6.
22. Gentile JKA, Haddad MNCB, Simm JA, Moreira MP. Hiponatremia : conduta na emergência. *Rev Bras Clin Med*. 2010;8(2):159-64.
23. Rocha PN. Hiponatremia: conceitos básicos e abordagem prática. *J Bras Nefrol*. 2011 Abr-Jun;33(2):248-60.
24. Boniatti VM, Boniatti MM, Andrade CF, Zigiotta CC, Kaminski P, Gomes SP, et al. The Modified Integrative Weaning Index as a Predictor of Extubation Failure. *Respir Care*. 2014 Jul;59(7):1042-7.
25. Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Esteban A, Epstein SK, Arabi Y, Apezteguía C, et al. Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. *Chest*. 2006 Dec;130(6):1664-71.
26. Freitas EE, David CM. Avaliação do sucesso do desmame da ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006 Dec;18(4):351-9.
27. Bezerra AL, Paiva Jr MDS, Andrade FMD, França EET. Influência da força da musculatura periférica no sucesso da decanulação. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2011 Jul-Sep;23(3):381-2.
28. Mont'Alverne DG, Lino JA, Bizerril DO. Variações na mensuração dos parâmetros de desmame da ventilação mecânica em hospitais da cidade de Fortaleza. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2008 Jun;20(2):149-53.
29. Gonçalves EC, Silva EC, Basile Filho A, Auxiliadora-Martins M, Nicolini EA, Gastaldi AC. Baixos níveis de pressão de suporte alteram o índice de respiração rápida e superficial (IRRS) em pacientes graves sob ventilação mecânica. *Rev Bras Fisioter*. 2012 Out;16(5):368-74.
30. Takaki S, Kadiman S Bin, Tahir SS, Ariff MH, Kurahashi K, Goto T. Modified rapid shallow breathing index adjusted with anthropometric parameters increases predictive power for extubation failure compared with the unmodified index in postcardiac surgery patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015 Feb;29(1):64-8.
31. Ko R, Ramos L, Chalela JA. Conventional weaning parameters do not predict extubation failure in neurocritical care patients. *Neurocrit Care*. 2009;10(3):269-73.
32. Esteban A, Alía I, Gordo F, Fernández R, Solsona JF, Vallverdu I, et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-Tube or pressure support ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997 Aug;156(2 Pt 1):459-65.
33. Colombo T, Boldrini AF, Juliano SRR, Juliano MCR, Houly JGS, Gebara OCE, et al. Implementação, avaliação e comparação dos protocolos de desmame com tubo-T e pressão suporte associada à pressão expiratória final positiva em pacientes submetidos à ventilação mecânica por mais de 48 horas em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2007 Jan-Mar;19(1):31-7.
34. Rishi MA, Kashyap R, Wilson G, Hocker S. Retrospective derivation and validation of a search algorithm to identify extubation failure in the intensive care unit. *BMC Anesthesiol*. 2014 May 23;14(1):41.

Submissão em: 3/3/2015

Aceito em: 21/9/2015