

INCIDÊNCIA E IMPACTO CLÍNICO DA FALHA DE EXTUBAÇÃO EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

*Euclides Roberto Freitas do Amaral**, *Helena França Correia dos Reis***

Autor correspondente: Euclides Roberto Freitas do Amaral - euclides_freitas@yahoo.com.br

* Especialista em Fisioterapia em Terapia Intensiva. Fisioterapeuta. UTI do Hospital Português da Bahia e Hospital Santa Izabel da Santa Casa Ba.

** Doutora em Medicina e Saúde Humana; Professora Adjunta da Universidade Federal da Bahia

Resumo

Objetivo: Determinar a incidência e o impacto clínico da falha de extubação em pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). **Métodos:** Estudo observacional, retrospectivo, realizado no período de julho de 2010 a dezembro de 2012, com pacientes extubados após tolerarem teste de respiração espontânea. Os pacientes foram divididos em dois grupos: sucesso e falha de extubação. Sendo definida falha de extubação a necessidade de reintubação dentro de 48h após extubação. **Resultados:** A análise foi composta por 116 pacientes, com idade média de $68,1 \pm 16,2$ anos, sendo 52,6% do sexo masculino. A incidência de falha de extubação foi 32,8%. A mediana do tempo de ventilação mecânica foi de 4 (3 – 6) dias. Os pacientes que tiveram falha de extubação apresentaram piores desfechos clínicos. A mortalidade na UTI foi, respectivamente, de 57,9% e 32,1% nos pacientes com falência e com sucesso de extubação ($p=0,007$). A mortalidade hospitalar foi mais frequente no grupo de falha de extubação (71,1% vs. 39%; $p<0,001$). A realização de traqueostomia foi significativamente maior nos pacientes com falha do que naqueles com sucesso da extubação (34,2% vs. 12,8%; $p=0,008$). Os pacientes que falharam extubação utilizaram mais suporte ventilatório não invasivo, 44% vs. 9%; $p<0,001$. **Conclusão:** A incidência de falha de extubação foi superior ao valor apontado pela literatura como aceitável. Os pacientes que falharam na extubação necessitaram de maior número de traqueostomias, apresentaram mais complicações pulmonares, permaneceram mais tempo internados na UTI, assim como, maior mortalidade na UTI e hospitalar.

Palavras-chave: Ventilação mecânica; Desmame do respirador; Extubação; Unidades de Terapia Intensiva.

INCIDENCE AND CLINICAL IMPACT OF EXTUBATION FAILURE IN PATIENTS ADMITTED TO THE INTENSIVE CARE UNIT

Abstract

Objective: To establish the incidence and clinical impact of extubation failure in patients hospitalized in the intensive care unit. **Methods:** An observational, retrospective study conducted from July 2010 to December 2012, with patients extubated after it was determined that they could tolerate spontaneous breathing. The patients were divided into two groups: success and failure of extubation. Extubation failure was defined as reintubation within 48 hours after extubation. **Results:** The analysis comprised 116 patients, mean age 68.1 ± 16.2 years, 52.6 % males. The incidence of extubation was 32.8 %. The mean duration of mechanical ventilation was 4.6 days \pm 2.7 days. Patients who had extubation failure tended to present worse clinical outcomes. The ICU mortality was, respectively, 57.9 % and 32.1 % in patients with failure and success of extubation ($p = 0.007$). Hospital mortality was more frequent in the group of extubation failure (71.1 % vs 39%, $p < 0.001$). A tracheostomy was significantly more necessary in patients who underwent failed extubation than in those with successful extubation (34.2 % vs 12.8 %, $p = 0.008$). Patients who failed extubation more noninvasive ventilatory support (SVNI), 44 % vs. 9%; $p < 0.001$. **Conclusion:** The incidence of extubation failure was greater than the value indicated by the literature. Increased mortality in ICU and hospital, greater need for tracheostomy and pulmonary complications were more often associated with patients who had extubation failure.

Keywords: Mechanical ventilation; Ventilator weaning; Airway Extubation; Intensive Care Units.

1 INTRODUÇÃO

O processo de descontinuação da Ventilação Mecânica (VM) é um processo separado em duas etapas: a remoção do suporte ventilatório, conhecido como desmame, e a retirada da via aérea artificial, a extubação. A avaliação da extubação acontece subsequente à conclusão bem sucedida de um Teste de Respiração Espontânea (TRE). Falha de extubação é definida como a incapacidade de gerir a respiração espontânea após a remoção da via aérea artificial, e necessidade de reintubação dentro de um período que varia de 24 a 72 horas após uma extubação planejada.⁽¹⁻⁹⁾

A falha de extubação frequentemente resulta do desequilíbrio entre a capacidade dos músculos

respiratórios e o trabalho ventilatório, pela incapacidade de proteção da via aérea e do manejo de secreções respiratórias, obstrução de vias aéreas superiores, alterações do estado mental, hipoxemia, fraqueza muscular e outros, sendo algumas causas comuns a falha no TRE.^(1,2,5,10)

A ocorrência de falha na extubação varia entre 5 a 25%, a depender da população estudada.^(7,8,11-14) Dentre esta parcela de pacientes que falham na extubação, alguns estudos^(9,13,15,16) sugerem que ocorre efeito direto sobre o prognóstico durante internação na UTI e hospitalar, associados à piora das taxas de morbidade e mortalidade. Existem poucos dados sobre falha de extubação e seus resultados

nas UTI's brasileiras. Desta forma, o principal objetivo do presente estudo foi determinar a incidência e o impacto da falha de extubação na Unidade de Terapia Intensiva.

2 MÉTODOS

2.1 POPULAÇÃO ESTUDADA

Estudo observacional e retrospectivo, no qual foram incluídos pacientes adultos com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, admitidos na UTI do Hospital da Cidade, na cidade de Salvador (BA), submetidos à VM por tubo orotraqueal, por um período mínimo de 24h, que foram extubados de forma planejada, após evoluírem com sucesso no TRE, no período de julho de 2010 a dezembro de 2012, sendo considerado na análise somente a primeira extubação para cada indivíduo incluído no estudo.

Foram excluídos os pacientes que evoluíram com traqueostomia, extubação não planejada e óbito antes da primeira extubação, assim como pacientes que possuíam prontuários com dados incompletos que inviabilizaram a análise dos dados.

2.2 PROCEDIMENTOS

Os dados foram coletados de forma retrospectiva, por meio de revisão de prontuários eletrônicos registrados pelo Serviço de Apoio Médico Estatístico (SAME), e pela utilização de planilha, com uma ficha de avaliação pré-definida, seguindo critérios de protocolos padronizados utilizados previamente pela unidade.

2.3 DESMAME VENTILATÓRIO

O processo de desmame foi iniciado após os indivíduos terem permanecido por mais de 24 horas na VM, de acordo com o protocolo da instituição, tendo sido apresentado: resolução ou controle da

causa da VM, ausência de sedação, estabilidade hemodinâmica, presença de drive respiratório, gasometria arterial com pH entre 7,35 e 7,45, $\text{PaO}_2 > 60\text{mmHg}$, com PEEP ≤ 5 e $\text{FiO}_2 \leq 0,4$ e escala de coma de Glasgow ≥ 8 . Os pacientes que atingiram os critérios de desmame foram submetidos ao TRE, com duração de 30 a 120 minutos, em tubo T ou PSV 7 cmH_2O , de acordo com a avaliação da equipe assistencial. Os seguintes critérios foram utilizados para definir sucesso no TRE: saturação periférica de oxigênio (SpO_2) $\geq 90\%$, frequência respiratória (FR) ≤ 35 incursões por minuto, ausência de aumento ou diminuição de mais de 20% da pressão arterial sistólica e de sinais sugestivos de estresse ventilatório, como uso de musculatura acessória e padrão paradoxal.

2.4 FALHA DE EXTUBAÇÃO

A falha de extubação foi considerada quando houve necessidade de reintrodução do suporte ventilatório invasivo entre as primeiras 48 horas após extubação planejada.⁽¹⁷⁾ Foram reintubados os pacientes que cursaram com piora clínica evidenciada por: depressão do nível de consciência com escala de coma de Glasgow menor que 8, alteração dos gases arteriais com $\text{pH} < 7,30$, $\text{SpO}_2 < 90\%$ com $\text{FiO}_2 > 0,5$ e sinais de falência respiratória (FR $> 35\text{ipm}$, padrão paradoxal e uso de musculatura acessória).

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis categóricas foram expressas em frequências absolutas e relativas (percentuais). Para as variáveis numéricas foram utilizados uma medida de tendência central (média e mediana) e sua variabilidade (desvio padrão e intervalo interquartil), conforme distribuição dos dados.

O teste do qui-quadrado foi utilizado para a comparação das variáveis categóricas. O teste t de Student foi utilizado para estabelecer a significância estatística da diferença entre as médias dos grupos. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O

tratamento estatístico foi realizado utilizando-se o *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Por ter sido um estudo observacional e retrospectivo não houve intervenção ou contato direto com os pacientes e suas famílias. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (Número do parecer: 255.651/2013), sendo dispensado a aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3 RESULTADOS

Durante o período estudado, um total de 333 pacientes utilizaram VM, sendo que destes, 87 foram ventilados por tempo inferior a 24 horas, não atendendo aos critérios de inclusão. Dos 246 restantes, 119 não foram incluídos na análise, por não terem sido extubados, e 11 por cursarem com extubação não planejada. A amostra analisada foi composta por 116 pacientes extubados, de forma planejada, após tolerarem TRE, com ilustrado na figura 1.

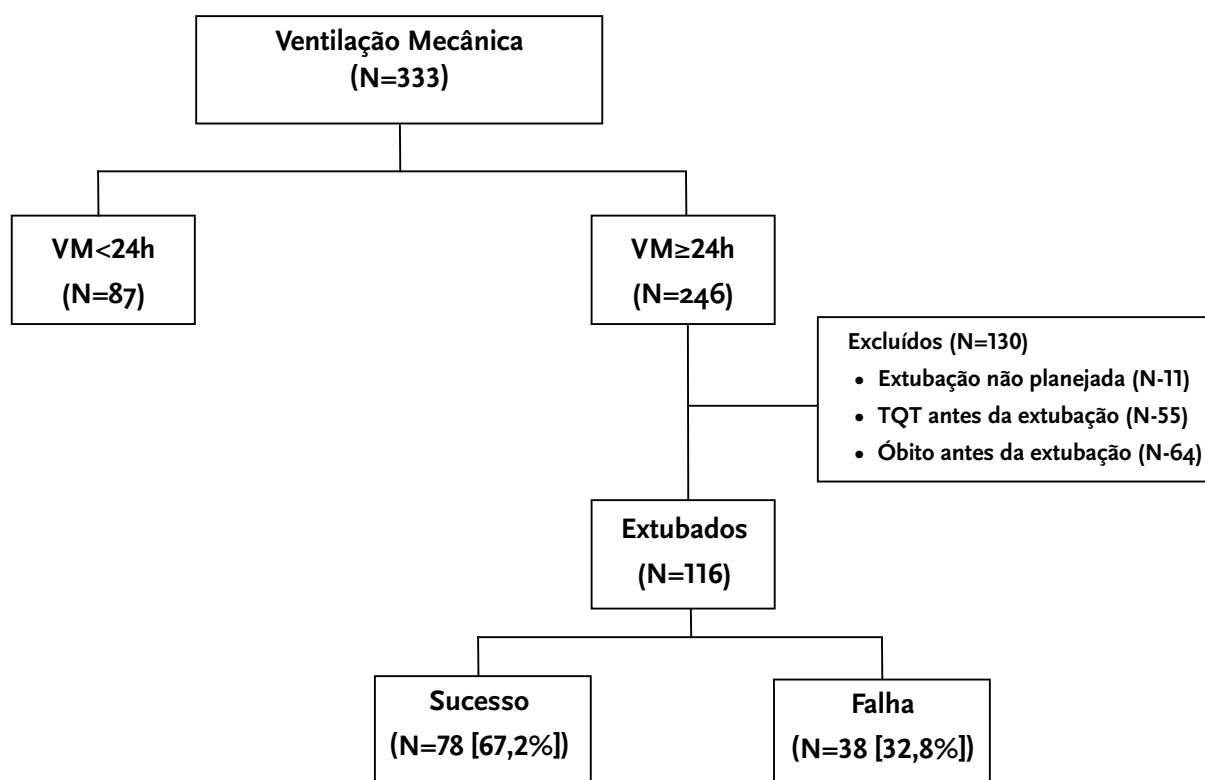


Figura 1 - Disposição dos pacientes sob ventilação mecânica

Entre a população estudada, 61 (52,6%) foram do sexo masculino, com média de idade de 68,1 ± 16,2 anos. O índice médio de gravidade, medido pelo escore APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II*) foi de 17,2 ± 7,4, no momento da admissão na UTI. Destes, um percentual de 6,9% tinham antecedentes pulmonares prévios. Entre as principais causas para necessidade da VM, 31 (26,7%) cursaram com

depressão do nível de consciência, 29 (25%) foram relacionados a Sepses, 20 (17,2%) pós cirúrgicas, 15 (12,9%) associados a descompensação de doenças crônicas (DPOC, asma e insuficiência cardíaca); 6 (5,2%) relacionados a trauma e 6 (5,2%) associados a outras causas variadas. Os pacientes utilizaram VM por uma mediana de 4 (3 – 6) dias.

Dos 116 pacientes, 38 (32,8%) apresentaram falha de extubação. As causas de reintubação foram:

insuficiência respiratória em 12 (31,5%) pacientes, depressão do nível de consciência 8 (21,1%), hipoxemia 8 (21,1%), hipercalemia 3 (7,9%), obstrução de via aérea superior 3 (7,9%), excesso de secreção em 2 (5,3%) e 2 (5,3%) por outras causas não re-

lacionadas. Quando comparados os grupos de sucesso e falha de extubação, não houve diferenças relacionadas à idade, sexo, gravidade no momento da admissão na UTI ou do tipo de TRE, demonstrados na tabela 1.

Tabela 1 - Características dos pacientes de acordo com o resultado da extubação

VARIÁVEL	TOTAL (N=116)	SUCESSO DE EXTUBAÇÃO (N=78)	FALHA DE EXTUBAÇÃO (N=38)	P
Idade (anos) ^a	68,1 ± 16,2	68,2 ± 16,1	67,9 ± 16,2	0,09
Masculino ^b	61 (52,6)	43 (55,1)	18 (47,4)	0,28
APACHE II ^a	17,0 ± 7,4	17,3 (7,3)	17,1 (7,6)	0,13
Causa da VM ^b				0,07
Depressão do SNC	31 (26,7)	20 (25,6)	11 (28,9)	
Sepse	29 (25)	18 (23,1)	11 (28,9)	
Cirúrgica	20 (17,2)	12 (15,4)	8 (21,1)	
Pneumonia	9 (7,8)	9 (11,5)	0	
ICC	7 (6)	7 (9)	0	
DPOC	6 (5,2)	3 (3,8)	3 (7,9)	
Trauma	6 (5,2)	5 (6,4)	1 (2,6)	
Asma	2 (1,7)	0	2 (5,3)	
Outras	6 (5,2)	4 (5,1)	2 (5,3)	
Duração da VM (dias) ^a	4,6 ± 2,7	4,7 ± 2,8	4,5 ± 2,5	0,40
Capacidade funcional prévia ^b				0,78
Independente	75 (64,7)	49 (62,8)	26 (68,4)	
Necessidade de assistência	29 (25)	20 (25,6)	9 (23,7)	
Restrito ao leito	12 (10,3)	9 (11,5)	3 (7,9)	
Complicações Pulmonares na UTI ^b	32 (32,8)	19 (24,4)	19 (50,0)	0,006
Modalidade do teste de respiração espontânea ^b				0,22
Tubo T	27 (23,3)	16 (20,5)	11 (28,9)	
PSV 7	89 (76,7)	62 (79,5)	27 (71,1)	

VM - ventilação mecânica; SNC - sistema nervoso central; ICC - insuficiência cardíaca congestiva; DPOC - Doença pulmonar obstrutiva crônica; UTI - Unidade de Terapia Intensiva; PSV - Pressão de suporte ventilatório. ^a Valores expressos em média ± desvio padrão. ^b Valores expressos em n (%).

Não foi observada diferença entre os níveis gasométricos de pressão parcial de oxigênio e gás

carbônico entre os grupos de sucesso e falha de extubação. Fatores associados à proteção e patência

das vias aéreas, como avaliação do estado neurológico através da execução de comandos, força de

tosse e o teste de permeabilidade das vias aéreas não influenciaram de forma significativa o resultado da extubação (tabela 2).

Tabela 2 - Dados clínicos e funcionais anteriores a extubação

VARIÁVEIS	SUCESSO DE EXTUBAÇÃO (N=78)	FALHA DE EXTUBAÇÃO (N=38)	P
Gases arteriais sanguíneos durante TRE			
pH ^a	7,42 ± 0,05	7,44 ± 0,05	0,51
PaO ₂ (mmHg) ^a	120 ± 37,3	122 ± 39,3	0,20
PaCO ₂ (mmHg) ^a	36,7 ± 8,5	36,4 ± 9,1	0,13
SaO ₂ ^a	97,8 ± 1,8	97,9 ± 1,3	0,51
PaO ₂ /FiO ₂ ^a	368,5 ± 110,2	356,8 ± 112,7	0,52
Estado Neurológico ^b			0,26
Executa comandos	63 (80,8)	28 (73,7)	
Sem execução de comandos	15 (19,2)	10 (26,3)	
Tosse ^b			0,11
Fraca/ausente	30 (38,5)	20 (52,6)	
Claramente audível/forte	48 (61,5)	18 (47,4)	
Teste de Cuff ^b			0,33
Com escape	78 (100)	37 (98,4)	
Sem escape	0	1 (2,6)	

TRE - teste de respiração espontânea. ^a Valores expressos em média e desvio padrão. ^b Valores expressos em n (%).

Dos 116 pacientes extubados, 24 (20,7%) necessitaram de Suporte Ventilatório Não Invasivo (SVNI) após a extubação. Os pacientes que falharam na extubação tiveram maior necessidade de SVNI após extubação (9% vs. 44,7%; $p < 0,001$). Os pacientes com falha de extubação apresentaram maiores tempos de permanência na UTI. Os desfechos clínicos em relação à taxa de mortalidade tanto na UTI quanto hospitalar foram significativamente maior quando comparados aqueles com sucesso da extubação. Entre os 116 pacientes extubados, 38 (32,8%) apresentaram complicações pulmonares durante a uti-

lização da VM. Os pacientes que falharam na extubação apresentaram maior taxa de complicações pulmonares (50% versus 24,4%; $p = 0,006$) no curso da VM antes da primeira extubação, incluindo situações de episódios de broncoespasmo, sinais radiológicos de atelectasias, e o surgimento de sinais clínicos de pneumonia associada à VM. A necessidade de cirurgia para confecção de traqueostomia foi significativamente mais frequente nos pacientes do grupo de falência da extubação quando comparados aqueles que foram extubados com sucesso, como visualizado na tabela 3.

Tabela 3 - Comparação dos desfechos clínicos obtidos entre os diferentes grupos sucesso e falha de extubação

VARIÁVEIS	SUCESSO DE EXTUBAÇÃO (N=78)	FALHA DE EXTUBAÇÃO (N=38)	P
Traqueostomias ^a	10 (12,8)	13 (34,2)	0,008
SVNI ^a	7 (9,0)	17 (44,7)	<0,001
Tempo na UTI (dias) ^b	14 (8,0 - 21,0)	17,5 (11,8 - 28,2)	0,04
Tempo no Hospital (dias) ^b	22 (14,0 - 37,0)	30 (16,2 - 51,2)	0,19
Óbito na UTI ^a	25 (32,1)	22 (57,9)	0,007
Óbito hospitalar ^a	30 (39,0)	27 (71,1)	0,001

SVNI - suporte ventilatório não invasivo; UTI - unidade de terapia intensiva; ^a - valores expressos em n (%); ^b - valores expressos em mediana (intervalo interquartilico).

5 DISCUSSÃO

Foi encontrada uma incidência de falha de extubação de 32,8%, sendo observados nos pacientes que necessitaram de reintubação, uma maior necessidade de traqueostomia, mais complicações pulmonares, aumento do tempo na UTI e maior taxa de mortalidade.

A taxa de falha de extubação pode variar de acordo com a população estudada, Monklhesi et al,⁽¹⁸⁾ relataram 10,5% na UTI geral, 14% na UTI cardiovascular, 22% na UTI cirúrgica e 12,5% na UTI neurocirúrgica, com uma média geral em torno de 13%. Em outro estudo, Esteban et al,⁽¹⁹⁾ apontam uma incidência de 25% entre 980 pacientes de uma população mista, que necessitaram de reintubação dentro das primeiras 48 horas após extubação. No presente estudo foi encontrado uma incidência alta, similar a apontada por Frutos-vivar et al,⁽¹⁶⁾ que relata uma taxa de 29% de falha de extubação. Quando comparados características das populações envolvidas, percebe-se o aumento do número de falha entre os estudos com indivíduos idosos, com maior gravidade da doença e que foram intubados por quadro séptico. Embora algumas incidências possam ser comparadas, existe uma grande variação encontrada pelos estudos, a qual dificulta análise entre os resultados encontrados. Esta variação pode esta associada às diferentes definições para falha de extubação entres os estudos.

A principal razão apontada pelo estudo para falha de extubação foi à insuficiência respiratória, estando em consenso com dados apresentados em outros estudos,^(13,16) Contudo, sendo este um diagnóstico secundário, não é possível determinar a causa exata que tenha levado a sinais de falência ventilatória. Foram constatados poucos casos referentes a causas isoladas de falha de extubação, como obstrução de vias aéreas superiores e excesso de secreção, entre outros. Em um estudo anterior, Khamiees et al⁽⁴⁾ apontaram que pacientes com moderado a grande volume de secreção possuíam 8 vezes mais chance de falhar extubação quando comparado a pacientes com pouca ou nenhuma secreção (RR 8,7, IC95%: 2,1 – 35,7). Em outro estudo, Salam et al relataram aumento acumulativo do risco de falha de extubação entre pacientes com baixo poder de tosse, acúmulo de secreção e baixo nível de consciência, chegando a 100% a taxa de falha na presença dos três fatores de risco.⁽⁵⁾ Este estudo avaliou o volume de secreção endotraqueal, tosse e estado neurológico porém não foi encontrado associação com falha de extubação.

Autores têm reportado o uso de SVNI como terapia promissora para evitar falha de extubação.^(7,13,16,18) Avaliada em formas distintas, o SVNI tem sido empregada como terapia preventiva à insuficiência respiratória,^(7,10,13,18) assim como, no tratamento de insuficiência respiratória instalada pós extubação.⁽¹⁹⁾ Um estudo⁽⁷⁾ mostrou que a insuficiência respiratória es-

teve presente em 15% entre os pacientes que utilizaram SVNI pós extubação vs. 48% no grupo controle (RR, 5,32, IC95%, 2,11 – 13,46, $p < 0,0001$). Outro estudo prospectivo foi encontrado uma redução significativa de falha de extubação com aplicação precoce de SVNI após extubação, mostrando diminuição de 24% para 8% do número de eventos (RR, -16, IC95% -2 a -31, $p > 0,027$).⁽¹⁰⁾ Em contraste com estes achados, no presente estudo, os pacientes que falharam na extubação utilizaram mais SVNI pós extubação (9% vs. 44%). Sendo assim, este achado reforça o que tem sido sugerido por outros autores, que o SVNI pós extubação, quando empregado sem uma seleção adequada, pode atrasar a reintubação e piorar os resultados.⁽¹⁹⁾

Os desfechos clínicos encontrados foram favoráveis aos pacientes que toleraram extubação. Em contrapartida, a mortalidade na UTI e hospitalar foi significativamente maior entre os pacientes que falharam a extubação. A falha de extubação, tem sido apontada por outros estudos em UTI geral, envolvendo pacientes clínicos e cirúrgicos, como associada a aumento da permanência na UTI e hospitalar, elevação dos custos e prolongamento da VM e maior necessidade de traqueostomias, quando comparados a pacientes extubados com sucesso.^(9,16,20-23) No presente estudo, foi encontrada uma taxa 57% vs. 32% de mortalidade na UTI e 71% vs. 39% de mortalidade hospitalar, quando comparados a pacientes que tiveram sucesso na extubação. Houve também uma maior incidência de traqueostomia na população que teve falha de extubação e que necessitou de maior tempo de VM. Esses achados enfatizam os resultados encontrados em estudos anteriores^(4,9,22) que relatam a necessidade de uma avaliação criteriosa dos fatores de risco para falha de extubação e prolongamento da VM, para que sejam adotadas estratégias profiláticas, pois estas condições adversas representam custos significativos à saúde.

Nosso estudo apresenta algumas limitações. Foi um estudo retrospectivo, com base em coleta de dados secundários, assim como por ter utilizado dados de uma única UTI, podendo não ser os resultados aplicados a outras unidades. Entretanto, a

incidência de falência de extubação esta dentro da variação descrita em outros estudos. A inexistência de um protocolo específico para o uso de SVNI, como facilitador de desmame ventilatório, pode ter sido um fator contribuinte para o uso equivocado da terapêutica, em alguns pacientes que cursaram com falha de extubação. Desta forma, pode ter ocorrido um atraso do processo de reintubação e consequentemente, piores desfechos clínicos observados entre os pacientes do grupo de falha na extubação, como apontado em outro estudo.⁽¹⁹⁾ Outra limitação foi à falta de avaliação quantitativa de variáveis de risco apontadas na literatura para falha de extubação, como quantidade de secreção, pico de fluxo de tosse e fraqueza muscular adquirida na UTI,^(5,24) Contudo, esses são fatores difíceis de serem avaliados de forma objetiva na prática clínica.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo encontrou uma incidência de falha de extubação acima da média apontada pela literatura. Foi observado um impacto clínico negativo nos pacientes que evoluíram com falha de extubação, estes cursaram com maiores índices de mortalidade na UTI e hospitalar, maior frequência de realização de traqueostomias, mais complicações pulmonares e permaneceram mais dias internados na UTI.

REFERÊNCIAS

1. Su W-L, Chen Y-H, Chen C-W, Yang S-H, Su C-L, Perng W-C et al. Involuntary Cough Strength and Extubation Outcomes for Patients in an ICU. *Chest* 2010; 137(4):777-782.
2. Epstein SK. Strategies for Extubation and Weaning From Ventilatory Support. *Curr Opin Crit Care*. 2009;15:36-43.
3. Smina M, Salam A, Khamiees M, Gada P, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Cough Peak Flows and Extubation Outcomes. *Chest*. 2003;124:262-268.
4. Khamiees M, Raju P, DeGirolamo A, Amoateng-Adjepong Y, Manthous C. Predictors of

- Extubation in Patients Who Have Successfully Completed a Spontaneous Breathing Trial. *Chest*. 2001;120:1262-1270.
5. Salam A, Tilluckdharry L, Yaw A-A, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med*. 2004;30:1334-1339.
 6. Kulkarni AP, Agarwal V. Extubation failure in intensive care unit: Predictors and management. *Indian J Crit Care Med*. 2008;12:01-09.
 7. Ferrer M, Sellarés J, Valencia M, Carrillo A, Gonzales G, Badia JR, et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomized controlled trial. *Lancet*. 2009;374(9695):1082-88.
 8. Epstein SK. Extubation failure: an outcome to be avoided. *Crit Care*. 2004;8:310-312.
 9. Vidotto MC, Sogame LC, Gazotti MR, Prandini M, Jardim JR. Implications of extubation failure and prolonged mechanical ventilation in the postoperative period following elective intracranial surgery. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(12):1291-1298.
 10. Nava S, Gregoret C, Fanfulla F, Squadrone E, Grassi M, Carlucci A et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients. *Crit Care Med* 2005;33:2465-2470.
 11. 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;130:1664-1671.
 12. Vidotto MC, Sogame LC, Calciolari CC, Nascimento OA, Jardim JR. The prediction of extubation success of postoperative neurosurgical patients using frequency-tidal volumes ratios. *Neurocrit Care*. 2008;9:83-89.
 13. Thille AW, Harrois A, Schortgen F, Brun-Bussion C, Brochard L. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med*. 2011(39):2612-2618.
 14. Reis HFC, Almeida MLO, Silva MF, Moreira JO, Rocha MS. Associação entre o índice de respiração rápida e superficial e o sucesso da extubação em pacientes com traumatismo cranioencefálico. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2013;25(3):212-217.
 15. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubinfeld G. Implications of Extubation Delay in Brain-Injured Patients Meeting Standard Waning Criteria. *AM J Respir Crit Care Med*. 2000;161:1530-1536.
 16. Frutos-vivar F, Esteban A, Apezteguia C, González M, Arabi Y, Restrepo MI, et al. Outcome of reintubated patients after scheduled extubation. *J Crit Care*. 2011;(26):502-509.
 17. III Consenso Brasileiro de Ventilação mecânica - Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol*. 2007;33(Supl. 2):S128-S136.
 18. Monklhesi B, Tulaimat A, Gluckman TJ, Wang Y, Evans AT, Corbridge TC. Predicting Extubation Failure After Successful Completion of a Spontaneous Breathing Trial. *Respir Care*. 2007;52(12):1710-1717.
 19. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguía C, González M, et al. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Respiratory Failure after Extubation. *N Engl J Med*. 2004;350:2452-60.
 20. Epstein SK, Ciubotaru RL. Independent Effects of Etiology of Failure and Time to Reintubation on Outcome for Patients Failing Extubation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998; 158; 489-493.
 21. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of Failed Extubation on the Outcome of Mechanical Ventilation. *Chest*. 1997;112:186-92.
 22. Cheng AC, Cheng KC, Chen CM, Hsing SC, Sung MY. The Outcome and Predictors of Failed Extubation in Intensive Care Patients - The Elderly is an Important Predictor. *Int J Gerontol*. 2011;5(4):206-211.
 23. Reis HFC, Almeida MLO, Silva MF, Rocha MS. A falência da extubação influencia desfechos clínicos e funcionais em pacientes com traumatismo cranioencefálico. *J Bras Pneumol*. 2013;39(3):330-338.
 24. Namen AM, Ely EW, Tatter SB, Case D, Lucia MA, Smith A, et al. Predictors of Successful Extubation in Neurosurgical Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163:658-664.