

Melina Carrera¹, Jose García Urrutia¹, Cesar Bueno Ardariz¹, Maria Luz Porra¹, Claudio Gamarra¹, Ladislao Pablo Diaz Ballve¹

1 Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas - Buenos Aires, Argentina.

Comparação da pressão expiratória máxima e da pressão expiratória máxima durante a tosse induzida como preditor de falha na extubação

RESUMO

Objetivo: Comparar o desempenho diagnóstico da pressão expiratória máxima com a pressão expiratória máxima durante a tosse induzida para prever a falha na extubação em 72 horas em pacientes que completaram o teste de respiração espontânea.

Métodos: O estudo foi realizado entre outubro de 2018 e setembro de 2019. Foram incluídos todos os pacientes com mais de 18 anos admitidos à unidade de terapia intensiva que necessitavam de ventilação mecânica invasiva durante mais de 48 horas e completaram com sucesso o teste de respiração espontânea. A pressão expiratória máxima foi avaliada com uma válvula unidirecional durante 40 segundos, e foi dado encorajamento verbal. A pressão expiratória máxima durante a tosse induzida foi medida com instilação lenta de 2mL de solução salina a 0,9%. A variável do desfecho primário foi a falha na extubação.

Resultados: Foram incluídos 80 pacientes, dos quais 43 (54%) eram do sexo masculino. Verificou-se falha na extubação de 22 pacientes [27,5% (IC95% 18,9 - 38,1)] em 72 horas. Observou-se diferença entre a pressão expiratória máxima durante a tosse induzida do grupo com falha na extubação, com mediana de 0cmH₂O (P₂₅₋₇₅ de 0 - 90) e do grupo sem falha na extubação, com mediana de 120cmH₂O (P₂₅₋₇₅ de 73 - 120), com p < 0,001.

Conclusão: Em pacientes que completaram o teste de respiração espontânea, a pressão expiratória máxima durante a tosse induzida apresentou melhor desempenho diagnóstico para prever falha na extubação em 72 horas.

Descritores: Extubação; Pressões respiratórias máximas; Técnicas e procedimentos diagnósticos; Tosse

Registro Clinidatrials.gov: NCT04356625

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vários estudos identificaram diferentes fases no processo de desmame.^(1,2) Assim que o paciente tenha concluído o teste de respiração espontânea (TRE) com sucesso e já não necessite de ventilação mecânica, é razoável considerar a extubação. São necessários intensivistas para determinar se o paciente pode manter as vias aéreas patentes para reduzir as complicações.

Embora o TRE seja atualmente considerado o melhor preditor de falha na extubação e desempenhe papel crucial na fase de desmame,⁽³⁾ sucesso no TRE pode não resultar em uma extubação com sucesso.

Frutos-Vivar et al. observaram que os índices clínicos, como o índice de respiração rápida e superficial (IRRS), foram úteis para prever o sucesso do desmame da ventilação mecânica, mas não o da extubação.⁽⁴⁾ Da mesma forma, Khamiees et al. constataram que o sucesso na conclusão do TRE poderia não suficientemente prever o sucesso na extubação.⁽⁵⁾

Frequentemente, o sucesso na extubação não é determinado a partir do sucesso no TRE. Importa igualmente avaliar se os pacientes podem proteger as vias respiratórias, medindo a capacidade de tossir eficazmente e avaliar se a tosse é voluntária ou um reflexo.

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 31 de julho de 2022
Aceito em 8 de Janeiro de 2023

Autor correspondente:

Melina Carrera
Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas
Av. Pte. Illia s/n - El Palomar 1684.
Buenos Aires, Argentina.
E-mail: mcmelinacarrera@gmail.com

Editor responsável: Irene Aragón

DOI: 10.5935/2965-2774.20230275-pt



A tosse pode ser voluntariamente iniciada e suprimida, mas também pode ser produzida por meio da via reflexa (controlada pelo tronco cerebral), somente ativada quando o estímulo da tosse tiver atingido o limiar do reflexo.⁽⁶⁾

A capacidade de tossir foi avaliada de várias maneiras, com diferentes variáveis clínicas, como pressão expiratória máxima (PE_{max}) e pico de fluxo da tosse (PFT).^(7,8) Os valores mínimos regularmente utilizados para prever o sucesso na extubação variaram de 40 - 55cmH₂O para a PE_{max}⁽⁹⁻¹¹⁾ e 29 - 160L/minuto para o PFT.⁽¹²⁻¹⁴⁾

Pacientes em estado de consciência alterado não podem ser avaliados utilizando essas variáveis, devido à sua incapacidade de seguir instruções. Su et al. avaliaram o pico de fluxo da tosse involuntária (PFT_i) induzida pela instilação lenta de 2mL de solução salina a 0,9% e descobriram que um valor inferior a 58,8L/minuto estava associado à falha na extubação.⁽¹⁵⁾ A tosse induzida também foi avaliada num estudo de Chan et al., os quais obtiveram um ponto de corte de 29L/minuto para o PFT_i na previsão de sucesso na decanulação de pacientes com lesão neurológica.⁽¹⁴⁾

Por enquanto, nenhum estudo avaliou a pressão expiratória máxima durante a tosse induzida (PE_{max-ti}) como método para prever o fracasso da extubação ou determinou que a PE_{max-ti} está associada a uma taxa ascendente de fracasso na extubação. Pressupomos que a PE_{max-ti} tenha um desempenho diagnóstico superior ao da PE_{max} para prever a falha na extubação em 72 horas.

O objetivo deste estudo é comparar o desempenho diagnóstico da PE_{max} com o da PE_{max-ti} para prever a falha na extubação em 72 horas em pacientes que completaram o TRE com sucesso.

MÉTODOS

O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ensino e Investigação e pelo Comitê de Bioética do hospital e registrado no clinicaltrials.gov (NCT:04356625).

O estudo foi realizado numa unidade de terapia intensiva (UTI) polivalente de 26 leitos do *Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas*, entre outubro de 2018 e setembro de 2019. É um hospital geral, que admite pacientes com patologias médicas e cirúrgicas agudas. Foram incluídos todos os pacientes com mais de 18 anos admitidos à UTI que necessitavam de ventilação mecânica invasiva (VMI) por mais de 48 horas e completaram o TRE com sucesso, de acordo com a conferência de consenso internacional sobre desmame.⁽¹⁾ Obteve-se o consentimento informado de todos os pacientes ou de seus familiares próximos. Foram excluídos os pacientes com traqueostomia prévia, histórico de doença neuromuscular, doença cardíaca instável, cirurgia gastrointestinal superior ou fístula enterocutânea não tratada.

Foram também excluídos os pacientes candidatos à ventilação mecânica não invasiva como comutador de interface para extubação ou prevenção; recrutados em outros estudos ou incapazes de serem avaliados por descompensação ou intolerância ao procedimento.

Devido à natureza da avaliação, nem os operadores nem os pacientes podiam ser cegados. O médico assistente encarregado da decisão de proceder ou não à extubação foi cegado em relação aos valores da PE_{max} e PE_{max-ti}.

Logo que o paciente completasse com sucesso o TRE na posição supina com a cabeceira do leito elevada a 45° - 60°, mediram-se as variáveis do desfecho. Para esse fim, removeu-se o cateter fechado de aspiração, posicionou-se um cotovelo a 90°, e um filtro bacteriano foi ligado ao tubo endotraqueal. Acoplou-se também um adaptador com uma porta de saída para o manômetro aneróide, e fixou-se uma válvula inspiratória unidirecional que não permitia a expiração, conforme a figura 1.



Figura 1 - Configurações da medição da pressão expiratória máxima durante a tosse induzida.

Primeiro, a PEmax foi avaliada com a válvula unidirecional durante 40 segundos, e o paciente foi encorajado verbalmente, com instruções idênticas para todos os pacientes. O paciente foi autorizado a descansar durante 5 minutos. Em seguida, mediu-se a PEmax-ti com instilação lenta de 2mL de solução salina a 0,9% através da porta no cotovelo a 90° (um estímulo semelhante ao criado pelas secreções). Durante o procedimento, tomou-se cuidado especialmente para não provocar tosse ao manipular o tubo endotraqueal. Registou-se a presença ou ausência de tosse reflexa e dos valores da PEmax-ti.

As manobras eram interrompidas se o paciente apresentasse sinais de intolerância, como alteração das variáveis de segurança (frequência respiratória, frequência cardíaca, tensão arterial e saturação arterial de oxigênio) superiores a 20% das medidas de referência.

Foram analisados sexo, idade, *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II* (APACHE II) na admissão, diagnóstico à admissão, duração da VMI, resposta a comandos simples, pontuação semiquantitativa da força da tosse e pontuação da escala de coma de Glasgow (ECG). Após o paciente ter completado o TRE com sucesso, os valores da PEmax e PEmax-ti em cmH₂O e a presença ou ausência de tosse reflexa foram registados.

A variável de desfecho primário era a falha na extubação, definida como a necessidade de reinserção do tubo endotraqueal, a necessidade de ventilação mecânica não invasiva como tratamento de resgate ou a morte em 72 horas.

Todos os dados foram coletados em um banco de dados criptografado. O profissional responsável pela análise estatística estava cegado.

Análise estatística

As variáveis numéricas se apresentaram como medidas de tendência central e dispersão. As variáveis categóricas se apresentam como contagem e percentagem.

A incidência de falha na extubação apresentou-se como proporção com o respectivo intervalo de confiança de 95% (IC95%).

As características de diagnóstico da PEmax e PEmax-ti foram determinadas para prever a falha na extubação. Foram relatados sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo e razão de probabilidade positiva e negativa com seus respectivos IC95%. Utilizaram-se a curva *receiver operating characteristic* (ROC) e o índice Youden para estabelecer o ponto de corte ideal para a PEmax e PEmax-ti para prever a falha na extubação.

As medidas de desfecho foram comparadas no subgrupo de pacientes com lesão neurológica como motivo da admissão à UTI.

A análise estatística, o desenho e os gráficos foram realizados com o programa R versão 4.0.

Valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

O cálculo do tamanho amostral baseou-se na área sob a curva (ASC) de um preditor semelhante - 78% num estudo de Su et al. Foi estabelecido como hipótese nula o valor de 50%, com diferença de 10% nas proporções entre grupos. A probabilidade de erro do tipo I foi de 5%, com potência de 80%. O tamanho amostral foi de 80 pacientes.

RESULTADOS

Foram incluídos 80 pacientes (Figura 2), dos quais 43 (54%) eram do sexo masculino. A idade média era de 52 (desvio padrão - DP $\pm 17,6$) anos. Foram incluídos 26 pacientes [32,5% (IC95% 23,2 - 43,3)] com falha na extubação em 7 dias. Verificou-se falha na extubação em 22 pacientes [27,5% (IC95% 18,9 - 38,1)] em 72 horas. As características da amostra e as comparações entre o grupo de pacientes com sucesso e com falha na extubação estão detalhadas na tabela 1.

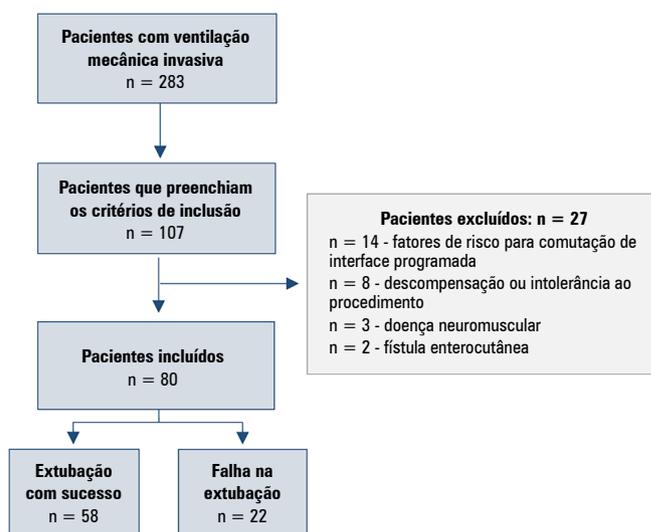


Figura 2 - Fluxograma do estudo.

Não se observou diferença significativa nos valores da PEmax entre o grupo de pacientes com falha na extubação em 72 horas, com mediana de 42 cmH₂O (P₂₅₋₇₅ de 34,2 - 51,5), e o grupo sem falha na extubação, com mediana de 46 cmH₂O (P₂₅₋₇₅ de 40 - 80), com $p = 0,093$. Por outro lado, verificou-se diferença nos valores da PEmax-ti entre o grupo com falha na extubação, com mediana de 0cmH₂O (P₂₅₋₇₅ de 0 - 90) e o grupo sem falha na extubação, com mediana de 120cmH₂O (P₂₅₋₇₅ de 73 - 120), com $p < 0,001$. A tosse reflexa ocorreu em nove pacientes com falha na extubação [40,9% (IC95% 23,2 - 61,2)] e em 51 pacientes sem falha na extubação [87,9% (IC95% 77,1 - 94,0)], com $p < 0,001$.

Tabela 1 - Características da amostra

	Grupo sem falha na extubação em 72 horas n = 58	Grupo com falha na extubação em 72 horas n = 22	Valor de p
Idade	51,3 ± 17,8	54,0 ± 17,2	0,554*
Sexo			
Feminino	25 (43,1)	12 (54,5)	0,453†
Masculino	33 (56,9)	10 (45,5)	
Motivo médico de admissão	29 (50,0)	13 (59,1)	0,617†
Motivo cirúrgico de admissão	29 (50,0)	9 (40,9)	
Grupo diagnóstico			
Estado neurológico	18 (31,0)	5 (22,7)	0,537‡
Insuficiência respiratória	11 (19,0)	8 (36,4)	
PO de abdômen	15 (25,9)	5 (22,7)	
PO de cabeça e pescoço	2 (3,4)	1 (4,5)	
PO neurológico	4 (6,9)	3 (13,6)	
PO de trauma	2 (3,4)	0 (0,0)	
PO de tórax	1 (1,7)	0 (0,0)	
Outros POs	5 (8,6)	0 (0)	
APACHE II	18,00 [11,0 - 23,0]	18,00 [15,0 - 24,5]	0,306§
VMI, dias	6,50 [4,2 - 11,00]	5,50 [4,0 - 11,5]	0,482§
ECG	15,00 [11,0 - 15,0]	15,00 [11,2 - 15,0]	0,910§
RSC #6			
#0	2 (3,4)	0 (0,0)	0,495‡
#1	1 (1,7)	1 (4,5)	
#2	1 (1,7)	0 (0,0)	
#3	3 (5,2)	1 (4,5)	
#4	2 (3,4)	3 (13,6)	
#5	5 (8,6)	3 (13,6)	
#6	44 (75,9)	14 (63,6)	
Comandos simples_6	6,00 [6,0 - 6,0]	6,00 [5,0 - 6,0]	0,355§
Presença de tosse reflexa	51 (87,9)	9 (40,9)	< 0,001†
SCSS			
Sem tosse mediante comando	8 (13,8)	4 (18,2)	0,647‡
Movimento audível de ar através do tubo endotraqueal, mas sem tosse audível	13 (22,4)	2 (9,1)	
Tosse fraca (pouco) audível	11 (19,0)	5 (22,7)	
Tosse nitidamente audível	5 (8,6)	4 (18,2)	
Tosse mais forte	14 (24,1)	5 (22,7)	
Tosse forte consecutiva múltipla	7 (12,1)	2 (9,1)	
TRE			
CPAP	2 (3,4)	0 (0,0)	1,000‡
VEC-CP	6 (10,3)	2 (9,1)	
Tubo traqueal em T	50 (86,2)	20 (90,9)	
PEmax	46,00 [40,0 - 80,0]	42,00 [34,25 - 51,5]	0,093§
PEmax-ti	120,00 [73,0 - 120,0]	0,00 [0,00 - 90,0]	< 0,001§
Tosse pós-extubação			
Sem tosse mediante comando	11 (19,0)	3 (13,6)	0,886‡
Tosse eficaz	33 (56,9)	13 (59,1)	
Tosse ineficaz	14 (24,1)	6 (27,3)	

PO - pós-operatório; APACHE II - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*; VMI - ventilação mecânica invasiva; ECG - escala de coma de Glasgow; RSC #6 - resposta a 6 comandos simples; SCSS - pontuação semiquantitativa da força da tosse; TRE - teste de respiração espontânea; CPAP - pressão positiva contínua nas vias aéreas; VEC-CP - ventilação espontânea contínua controlada por pressão; PEmax - pressão expiratória máxima; PEmax-ti - pressão expiratória máxima durante a tosse induzida. * Teste t de Student; † teste do qui-quadrado; ‡ teste de comparação de proporções, com ajuste de Bonferroni; § teste U de Mann-Whitney. Resultados expressos por média ± desvio-padrão, n (%) ou mediana (percentil 25 - percentil 75).

As propriedades diagnósticas da PEmax e PEmax-ti são apresentadas na tabela 2. A análise da curva ROC de toda a amostra revelou ASC de 0,62 (IC95% 0,50 - 0,72) da PEmax e ASC de 0,79 (IC95% 0,68 - 0,87) da PEmax-ti. A comparação entre as duas ASCs revelou diferença de 0,17 (p = 0,01) (Figura 3).

A análise do subgrupo de pacientes com lesão neurológica mostrou oito deles com falha na extubação [26,6% (IC95% 14,1 - 44,4)] em 72 horas. Observou-se diferença no número de comandos simples seguidos entre o grupo de pacientes com falha na extubação, com mediana de 4 comandos

(P₂₅₋₇₅ de 3,2 - 5) e o grupo sem falha na extubação, com mediana de 6 comandos (P₂₅₋₇₅ de 4,7 - 6), com p = 0,035. Não se encontrou diferença nos valores das medianas entre os dois grupos. Verificou-se diferença nos valores da PEmax-ti entre pacientes sem falha na extubação, com mediana de 120cmH₂O (P₂₅₋₇₅ de 72 - 120), e pacientes com falha na extubação, com mediana de 0cmH₂O (P₂₅₋₇₅ de 0 - 120), com p = 0,003 (Tabela 3). As curvas ROC foram comparadas e indicaram ASC de 0,53 (IC95% 0,34 - 0,71) da PEmax e 0,84 (IC95% 0,66 - 0,95) da PEmax-ti. A comparação entre as duas ASCs apresentou diferença de 0,31 (p = 0,047) (Figura 4).

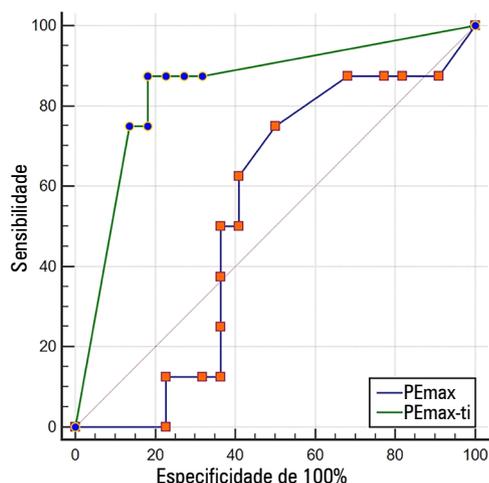


Figura 3 - Comparação da curva ROC entre a pressão expiratória máxima e a pressão expiratória máxima durante a tosse induzida para prever a falha na extubação em toda a amostra. A área sob a curva da pressão expiratória máxima foi de 0,62 (IC95% 0,50 - 0,72) e a da pressão expiratória máxima durante a tosse induzida foi de 0,79 (IC95% 0,68 - 0,87), com diferença de 0,17 (p = 0,01). PEmax - pressão expiratória máxima; PEmax-ti - pressão expiratória máxima durante a tosse induzida.

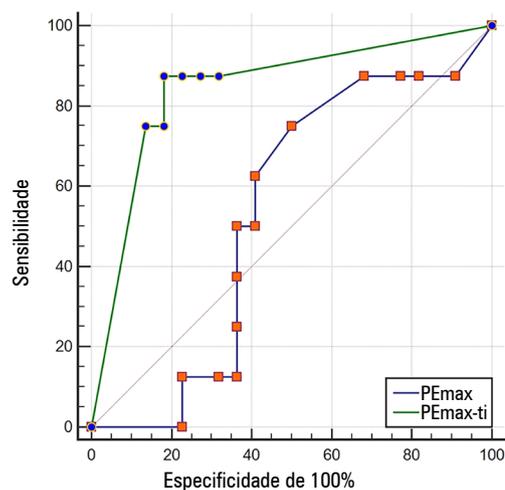


Figura 4 - Comparação da curva ROC entre a pressão expiratória máxima e a pressão expiratória máxima durante a tosse induzida no subgrupo de pacientes com lesão neurológica. A área sob a curva da pressão expiratória máxima foi de 0,53 (IC95% 0,344 - 0,71) e da pressão expiratória máxima durante a tosse induzida foi de 0,84 (IC95% 0,66 - 0,95), com diferença de 0,31 (p = 0,047). PEmax - pressão expiratória máxima; PEmax-ti - pressão expiratória máxima durante a tosse induzida.

Tabela 2 - Propriedades diagnósticas da pressão expiratória máxima e da pressão expiratória máxima durante a tosse induzida

	PEmax IC95%		PEmax-ti IC95%	
Critério	≤ 38cmH ₂ O	≤ 30 - ≤ 60	≤ 48cmH ₂ O	≤ 0 - ≤ 100
Sensibilidade	45,4	24,4 - 67,8	68,1	45,1 - 86,1
Especificidade	81,0	68,6 - 90,1	84,4	72,6 - 92,7
Razão de probabilidade positiva	2,4	1,2 - 4,8	4,3	2,3 - 8,5
Razão de probabilidade negativa	0,67	0,5 - 1	0,38	0,2 - 0,7

PEmax - pressão expiratória máxima; PEmax-ti - pressão expiratória máxima durante a tosse induzida. Resultados expressos por %, quando não indicado de outra forma.

Tabela 3 - Comparação de pacientes admitidos por motivos neurológicos

	Sem falha n = 22	Com falha n = 8	Valor de p
Idade,	49,6 ± 16,5	54,6 ± 18,4	0,48*
Feminino,	9 (40,9)	5 (62,5)	0,41†
APACHE II	17,6 ± 7,6	21,4 ± 6,8	0,25*
ECG	13,5 (10,7 - 15)	12 (10,2 - 14,7)	0,5‡
SCSS	1,5 (0 - 4)	1,5 (0,2 - 3)	0,73‡
Comandos simples (RSC #6)	6 (4,7 - 6)	4 (3,2 - 5)	0,03‡
VMI (dias)	9,5 (5 - 14,2)	5 (3,2 - 11)	0,04‡
PEmax	42 (37 - 90)	48,5 (41 - 58,7)	0,8‡
PEmax-ti	120 (72 - 120)	0 (0 - 120)	0,003‡
Presença de tosse reflexa	18 (86,4)	2 (25)	0,003‡

APACHE II - Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; ECG - escala de coma Glasgow; SCSS - pontuação semiquantitativa da força da tosse; RSC #6 - resposta a 6 comandos simples; VMI - ventilação mecânica invasiva; PEmax - pressão expiratória máxima; PEmax-ti - pressão expiratória máxima durante a tosse induzida. * Teste t de Student; † teste qui-quadrado; ‡ teste U de Mann-Whitney. Resultados expressos por média ± desvio-padrão, n (%) ou mediana (percentil 25 - percentil 75).

DISCUSSÃO

Pelo que sabemos, este é o primeiro estudo a avaliar a PEmax-ti como método para prever falha na extubação. A PEmax-ti obteve ASC de 80%, 17% maior que a PEmax para prever falha na extubação em 72 horas. O ponto de corte $\leq 48\text{cmH}_2\text{O}$ para PEmax-ti foi associado à sensibilidade e à especificidade superiores.

Não se verificou diferença na PEmax, com desempenho de diagnóstico inferior para prever a falha na extubação em 72 horas. Essa afirmação coincide com um estudo de Vivier et al., que demonstrou que a avaliação das funções musculares respiratórias por meio de índices volumétricos ou de pressão não previa falha na extubação.⁽¹⁶⁾ Em contrapartida, Lai et al. observaram que um ponto de corte $\geq 55\text{cmH}_2\text{O}$ da PEmax mostrava valor preditivo positivo de 95,8% para prever sucesso na extubação. De acordo com os autores, a PEmax é um indicador útil na previsão de sucesso na extubação. No entanto, a sensibilidade e a especificidade $\geq 55\text{cmH}_2\text{O}$ da PEmax mostraram baixos valores preditivos de 48% e 67%, respectivamente.⁽⁹⁾

Por outro lado, estudo de Duan et al. mostrou que a precisão diagnóstica foi significativamente maior no pico de fluxo da tosse voluntário (PFTv) em comparação com o PFTi.⁽¹⁷⁾ Os autores utilizaram o PFT como substituto da tosse. Contudo, acreditamos que a avaliação do PFT não é precisa em pacientes com deficiências na fase de compressão devido à disfunção laríngea, uma vez que o PFT pode subestimar a capacidade dos pacientes de proteger as vias respiratórias.

No subgrupo com lesão neurológica, a PEmax identificou corretamente apenas 53% dos pacientes com falha na extubação, enquanto a PEmax-ti a identificou em 84% dos pacientes. Da mesma forma, Duan et al. avaliaram uma população semelhante com ECG < 13 e constataram que o PFTi era mais elevado do que o PFTv. Apesar da reduzida dimensão amostral, os autores consideraram que o PFTi pode ser adequado para pacientes não cooperativos.⁽¹⁷⁾ Resultados semelhantes foram relatados num estudo de Kutchak et al. no qual se concluiu que o PFTi pode ser um preditor de sucesso na extubação em pacientes neurológicos candidatos ao desmame da VMI.⁽¹⁸⁾

A ausência de tosse reflexa foi associada à falha na extubação tanto em toda a amostra como no subgrupo de pacientes com lesão neurológica. Esses resultados concordam com os relatados num estudo de Godet et al.⁽¹⁹⁾

Não foi encontrada diferença no estado de consciência, avaliado com a ECG entre os grupos de toda a amostra, inclusive no subgrupo com lesão neurológica. Esses resultados são consistentes com os verificados em estudos anteriores.^(14,19) Acredita-se que o estado de consciência avaliado com a

ECG não é útil para identificar pacientes com tosse reflexiva debilitada.

Finalmente, não se observou diferença entre os grupos na pontuação semiquantitativa da força da tosse. Segundo o autor, os pacientes com tosse fraca (grau 0 - 2) tinham quatro vezes mais probabilidades de ter extubação sem sucesso, em comparação àqueles com tosse moderada a forte (grau 3 - 5) nas 72 horas seguintes à extubação.⁽⁵⁾ No subgrupo de pacientes com lesão neurológica, constatou-se diferença significativa na capacidade de seguir seis comandos simples entre os grupos, em oposição à amostra como um todo.

Este estudo tem algumas limitações. Devido à natureza da avaliação, operadores e pacientes não podiam ser cegados, o que poderia ter interferido nos valores obtidos. Além disso, o cálculo do tamanho da amostra baseou-se numa ASC semelhante, como relatado num estudo de Su et al. Nesse estudo, os autores utilizaram o PFT para prever falha na extubação. Devido à falta de estudos semelhantes, poderíamos ter cometido um erro do tipo I, ou seja, um tamanho de amostra inadequado poderia ter nos levado a rejeitar a hipótese nula de forma errônea. Como última limitação, o estudo foi realizado num único centro. Por conseguinte, é necessária mais investigação para confirmar ou rejeitar as nossas conclusões.

CONCLUSÃO

Em pacientes que completaram um teste de respiração espontânea, a pressão expiratória máxima durante a tosse induzida teve desempenho diagnóstico superior para prever a falha na extubação em 72 horas.

REFERÊNCIAS

- Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 2007;29(5):1033-56.
- Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, Grelon F, Runge I, Nicolas Terzi, Grangé S, Barberet G, Guitard PG, Frat JP, Constan A, Chretien JM, Mancebo J, Mercat A, Richard JM, Brochard L; WIND (Weaning according to a New Definition) Study Group and the REVA (Réseau Européen de Recherche en Ventilation Artificielle) Network. Epidemiology of weaning outcome according to a new definition. The WIND study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(6):772-83.
- Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med*. 1996;335(25):1864-9.
- 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(6):1664-71.
- Khamiees M, Raju P, DeGirolamo A, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. *Chest*. 2001;120(4):1262-70.
- Chang AB. The physiology of cough. *Paediatr Respir Rev*. 2006;7(1):2-8.

7. Vallverdú I, Calaf N, Subirana M, Net A, Benito S, Mancebo J. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(6):1855-62.
8. Meade M, Guyatt G, Cocinar D, Griffith L, Sinuf T, Kergl C, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest*. 2001;120(6 Suppl):400S-24S.
9. Lai CC, Chen CM, Chiang SR, Liu WL, Weng SF, Sung MI, et al. Establishing predictors for successfully planned endotracheal extubation. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(41):e4852.
10. Vitacca M, Paneroni M, Bianchi L, Clini E, Vianello A, Ceriana P, et al. Maximal inspiratory and expiratory pressure measurement in tracheotomised patients. *Eur Respir J*. 2006;27(2):343-9.
11. Ceriana P, Carlucci A, Navalesi P, Rampulla C, Delmastro M, Piaggi G, et al. Weaning from tracheotomy in long-term mechanically ventilated patients: feasibility of a decisional flowchart and clinical outcome. *Intensive Care Med*. 2003;29(5):845-8.
12. Smina M, Salam A, Khamiees M, Gada P, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Cough peak flows and extubation outcomes. *Chest*. 2003;124(1):262-8.
13. Bach JR, Saporito LR. Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure. A different approach to weaning. *Chest*. 1996;110(6):1566-71.
14. Chan LY, Jones AY, Chung RC, Hung KN. Peak flow rate during induced cough: a predictor of successful decannulation of a tracheotomy tube in neurosurgical patients. *Am J Crit Care*. 2010;19(3):278-84.
15. Su WL, Chen YH, Chen CW, Yang SH, Su CL, Perng WC, et al. Involuntary cough strength and extubation outcomes for patients in an ICU. *Chest*. 2010;137(4):777-82.
16. Vivier E, Muller M, Putegnat JB, Steyer J, Barrau S, Boissier F, et al. Inability of diaphragm ultrasound to predict extubation failure: a multicenter study. *Chest*. 2019;155(6):1131-9.
17. Duan J, Liu J, Xiao M, Yang X, Wu J, Zhou L. Voluntary is better than involuntary cough peak flow for predicting re-intubation after scheduled extubation in cooperative subjects. *Respir Care*. 2014;59(11):1643-51.
18. Kutchak FM, Debesaitys AM, Rieder MM, Meneguzzi C, Skueresky AS, Forgiarini Júnior LA, et al. Reflex cough PEF as a predictor of successful extubation in neurological patients. *J Bras Pneumol*. 2015;41(4):358-64.
19. Godet T, Chabanne R, Marin J, Kauffmann S, Futier E, Pereira B, et al. Extubation failure in brain-injured patients: risk factors and development of a prediction score in a preliminary prospective cohort study. *Anesthesiology*. 2017;126(1):104-14.