

Alberto Belenguer-Muncharaz¹, Carmen Díaz-Tormo¹, Estefania Granero-Gasamans¹, Maria-Lidón Mateu-Campos¹

1.Unidade de Terapia Intensiva, Hospital General Universitari de Castelló - Castelló, Espanha.

O presente estudo foi apresentado no Congresso LV da *Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias* (SEMICYUC) em Málaga, junho de 2020.

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 5 de outubro de 2022
Aceito em 13 de janeiro de 2023

Autor correspondente:

Alberto Belenguer Muncharaz
Servicio Medicina Intensiva
Hospital Universitario Dr. Peset
Av. Gaspar Aguilar, 90
E-460017 - Valencia, Espanha
E-mail: belengueralberto8@gmail.com

Editor responsável: Viviane Cordeiro Veiga

DOI: 10.5935/2965-2774.20230340-pt

Desmame da ventilação mecânica por protocolo *versus* desmame convencional em pacientes neurocríticos de uma unidade de terapia intensiva: um estudo quase experimental não randomizado

RESUMO

Objetivo: Investigar se o desmame por protocolo em pacientes neurocríticos reduz a taxa de falha de extubação (desfecho primário) e as complicações associadas (desfecho secundário) em comparação com o desmame convencional.

Métodos: Realizou-se um estudo quase experimental em uma unidade de terapia intensiva médico-cirúrgica de janeiro de 2016 a dezembro de 2018. Foram incluídos pacientes com 18 anos de idade ou mais, com doença neurológica aguda e em ventilação mecânica > 24 horas. Todos os pacientes incluídos no estudo estavam prontos para o desmame, com nenhuma ou mínima sedação, escala de coma de Glasgow \geq 9, estímulo ventilatório espontâneo, noradrenalina \leq 0,2 μ gr/kg/minuto, fração inspirada de oxigênio \leq 0,5, pressão expiratória positiva final \leq 5 cmH₂O, pressão inspiratória máxima < -20 cmH₂O e pressão de oclusão < 6 cmH₂O.

Resultados: Foram incluídos 94 dos 314 pacientes admitidos à unidade de terapia intensiva, sendo 50 no Grupo Intervenção e 44 no Grupo Controle. Não houve diferença significativa na falha do ensaio respiratório espontâneo (18% no Grupo Intervenção *versus* 34% no Grupo Controle, $p = 0,12$). Foram extubados mais pacientes no Grupo Intervenção do que no Controle (100% *versus* 79%; $p = 0,01$). A taxa de falha de extubação não foi significativamente diferente entre os grupos (18% no Grupo Intervenção *versus* 17% no

Grupo Controle, risco relativo de 1,02; IC95% 0,64 - 1,61; $p = 1,00$). A taxa de reintubação foi menor no Grupo Controle (16% no Grupo Intervenção *versus* 11% no Grupo Controle; risco relativo de 1,15; IC95% 0,74 - 1,82; $p = 0,75$). A necessidade de traqueotomia foi menor no Grupo Intervenção [4 (8%) *versus* 11 (25%) no Grupo Controle; risco relativo de 0,32; IC95% 0,11 - 0,93; $p = 0,04$]. Aos 28 dias, os pacientes do Grupo Intervenção tinham mais dias sem ventilador do que os do Grupo Controle [28 (26 - 28) dias *versus* 26 (19 - 28) dias; $p = 0,01$]. A duração total da ventilação mecânica foi menor no Grupo Intervenção do que no Controle [5 (2 - 13) dias *versus* 9 (3 - 22) dias; $p = 0,01$]. Não houve diferenças no tempo de internação na unidade de terapia intensiva, 28 dias sem ventilação mecânica, internação hospitalar ou mortalidade em 90 dias.

Conclusão: Considerando as limitações de nosso estudo, a aplicação de um protocolo de desmame em pacientes neurocríticos levou à maior proporção de extubação, à menor necessidade de traqueotomia e à menor duração da ventilação mecânica. Entretanto, não houve redução na falha de extubação ou 28 dias sem ventilação mecânica em comparação com o Grupo de Controle.

Descritores: Estado terminal; Extubação; Desmame; Desmame do respirador; Traqueotomia; Respiração artificial

Registro ClinicalTrials.gov: NCT03128086



INTRODUÇÃO

Muitos pacientes neurocríticos requerem ventilação mecânica (VM) invasiva para proteger as vias aéreas, fornecer oxigenação adequada e evitar aspiração.^(1,2) O nível adequado de consciência necessário para avançar no processo de desmame da VM quando pacientes com lesões cerebrais melhoram não é claro, adiando, assim, o início do desmame. Embora seja recomendado nas diretrizes que é necessário um nível mais alto de consciência para iniciar o processo de desmame da VM, não há um ponto de corte.^(3,4) Desse modo, a extubação retardada está relacionada à VM prolongada, à maior permanência na unidade de terapia intensiva (UTI) e a maiores taxas de pneumonia e mortalidade.^(5,6) Além disso, a taxa de falha de extubação em pacientes neurocríticos (por exemplo, reflexos disfuncionais das vias aéreas, sedação prolongada e redução do tônus faríngeo) varia entre 10 e 35%.^(2,7-10) A falha de extubação está associada à VM prolongada, internação prolongada na UTI e aumento do risco de infecção e mortalidade.^(5,6,11,12) Assim, a extubação em pacientes neurocríticos é desafiadora, e tanto a extubação precoce quanto a tardia são acompanhadas de risco de complicações.

Em pacientes não neurocríticos, normalmente realiza-se um teste de respiração espontânea (TRE) antes da extubação, para avaliar a capacidade de o paciente de respirar espontaneamente.^(3,13) Entretanto, em pacientes neurocríticos, o TRE não pode ser usado para determinar o sucesso da extubação. Vários estudos demonstraram índices elevados de falha de extubação, apesar do sucesso anterior do TRE.^(6,7,9,10) Após o sucesso do TRE, deve-se avaliar a capacidade de manter as vias aéreas patentes e os parâmetros usados para analisar a força muscular respiratória, para garantir o sucesso da extubação.^(7,10,14-19)

O recurso ao protocolo de desmame em pacientes não neurocríticos reduziu a duração da VM e o tempo de internação na UTI em comparação às decisões dos médicos.^(3,20) Demonstrou-se, numa metanálise, que os protocolos de desmame reduziram a duração da VM, o tempo de desmame e o tempo de internação na UTI.⁽²¹⁾ Lamentavelmente, os resultados para pacientes neurocríticos não são conclusivos,^(12,22) com exceção de dois estudos que demonstraram benefícios da aplicação do protocolo de desmame em pacientes neurológicos.^(23,24)

No presente estudo, investigamos se o desmame por protocolo reduz a taxa de falha de extubação e as complicações associadas em pacientes neurocríticos em comparação com o desmame convencional. O objetivo principal era a taxa de falha da extubação. Como objetivos secundários, avaliamos a falha do TRE; taxas de extubação e reintubação; incidência de complicações (infecções, insuficiência renal aguda); necessidade de traqueotomia; duração da VM, tempo de internação hospitalar e na UTI; e mortalidade na UTI, no hospital e aos 90 dias.

MÉTODOS

População do estudo

Realizou-se um estudo quase experimental em uma UTI médico-cirúrgica de janeiro de 2016 a dezembro de 2018.⁽²⁵⁾ O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Clínica do *Hospital General Universitari de Castelló* (número 10/2015). Obteve-se o consentimento informado por escrito dos representantes legais dos pacientes incluídos no estudo. O estudo foi registrado no ClinicalTrials.gov (NCT 03128086). Foram incluídos pacientes com 18 anos ou mais com uma doença neurológica aguda médica ou cirúrgica (derrame isquêmico ou hemorrágico agudo, hemorragia subaracnoidea aguda, dano cerebral traumático, encefalopatia metabólica - tóxica ou infecciosa, cirurgia neurológica programada com VM prolongada > 24 horas e estado epilético). Para inclusão no estudo, todos os pacientes submetidos à VM precisavam atender às seguintes condições:⁽³⁾ nenhuma ou mínima sedação (propofol \leq 1mg/kg/h ou midazolam \leq 0,1mg/kg/h), estímulo ventilatório espontâneo, pressão intracraniana < 20mmHg por 48 - 72 horas, escala de coma de Glasgow (ECG) \geq 9 (motora > 4 pontos),^(2,7,22,24) noradrenalina \leq 0,2 μ g/kg/minuto, fração inspirada de oxigênio (FiO₂) \leq 0,5, pressão expiratória positiva final (PEEP) \leq 5cmH₂O, sem intervenção programada nas 48 horas seguintes, pressão inspiratória máxima (P_Imax) < -20cmH₂O^(3,7) e pressão de oclusão (P_{0,1}) < 6cmH₂O.^(3,7) Os valores da P_Imax e P_{0,1} foram obtidos enquanto o paciente esteve sob ventilação com pressão de suporte (PSV) de 7cmH₂O e 0cmH₂O de PEEP por 2 minutos por meio do *software* disponível nos ventiladores Evita (Dräger, Alemanha).^(3,7,26) Os critérios de exclusão foram os seguintes: cirurgia neurológica programada (VM < 24 horas), doença neuromuscular, lesão medular, pacientes com traqueotomia, pacientes que não foram avaliados para estarem aptos para o desmame, P_Imax > -20cmH₂O,^(3,7,26) P_{0,1} > 6cmH₂O,^(7,26) lesões traumáticas múltiplas graves, extubação direta ou autoextubação, pacientes que morreram na UTI sob VM antes do início do desmame e pacientes com ordens de não reintubar.

Este desenho quase experimental de grupos não equivalentes que incluem um Grupo Controle e um pré-teste pode ser adequado para comparar o protocolo de desmame (Grupo Intervenção) com o desmame convencional (Grupo Controle) em pacientes neurocríticos, podendo reduzir a probabilidade de vieses nesse tipo de estudo.⁽²⁵⁾ Em primeiro lugar, todos os pacientes incluídos no estudo satisfaziam os critérios para iniciar o desmame (condições de inclusão). Todas as condições de inclusão foram avaliadas diariamente por um médico que não participou da tentativa de desmame.

Os médicos assistentes foram cegados a várias métricas (PI_{max} e $P_{0,1}$). Os pacientes que não cumpriram os critérios de inclusão ou não foram avaliados pelos investigadores para inclusão no estudo foram excluídos (Figura 1). Em segundo lugar, embora não sejam grupos equivalentes (não houve randomização), a comparação prévia entre os Grupos Intervenção e Controle nos permitiu avaliar a comparabilidade inicial dos grupos e, portanto, amplia a validade. Finalmente, o método de desmame escolhido (intervenção *versus* Controle) e extubação foram feitos a critério do médico assistente. O viés de seleção existiu quando a tarefa dependia da decisão do médico. Para evitar viés, o estudo atendeu a normas que garantiam a confiabilidade dos dados obtidos e a qualidade das conclusões que podem ser extraídas delas. Assim, o estudo cumpriu a declaração TREND (EQUATOR: <https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/improving-the-reporting-quality-of-nonrandomized-evaluations-of-behavioral-and-public-health-interventions-the-trend-statement>).⁽²⁵⁾

Estudo do protocolo (Grupo Intervenção)

Os pacientes foram ventilados com PSV (Figura 1), que foi gradualmente reduzida (até atingir PSV de 10cmH₂O acima de 5cmH₂O de PEEP).⁽²⁴⁾ Nos últimos 16 pacientes do estudo, foi realizado um teste de vazamento do manguito, com PSV de 7cmH₂O e 0cmH₂O de PEEP, antes do TRE, pois foram observados três pacientes com estridor pós-extubação. Em seguida, o paciente foi desconectado do ventilador e conectado ao tubo em T (TRE), considerado o início da tentativa de desmame.^(3,7,10,14,19,22,27) Todos os pacientes foram submetidos diariamente a TRE até serem extubados. Foram coletados os parâmetros hemodinâmicos (pressão arterial média - PAM, frequência cardíaca - FC), parâmetros respiratórios (frequência respiratória - FR, pressão parcial de oxigênio - PaO₂, pressão parcial de dióxido de carbono - PaCO₂, PaO₂/FiO₂ e pH - por meio da análise dos gases sanguíneos, além de saturação transcutânea de oxigênio - SaO₂) e parâmetros neurológicos (ECG média) inicial (5 minutos) e final (entre 30 e 120 minutos) do sucesso

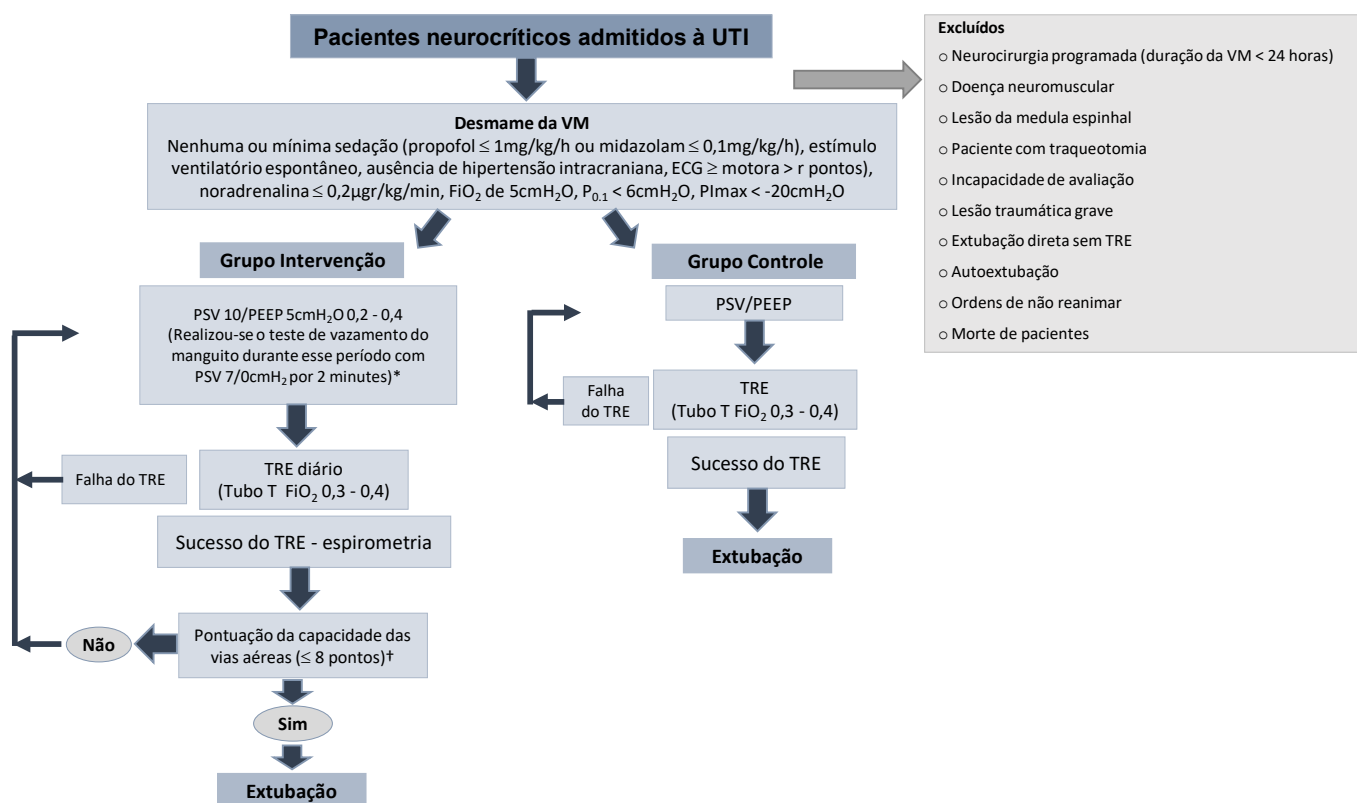


Figura 1 - Protocolo de desmame.

UTI - unidade de terapia intensiva; VM - ventilação mecânica; TRE - teste de respiração espontânea; ECG - escala de coma de Glasgow; FiO₂ - fração inspirada de oxigênio; P_{0,1} - pressão de oclusão; PImax - pressão inspiratória máxima; PSV - ventilação com pressão de suporte; PEEP - pressão expiratória positiva final. * Realizado nos últimos pacientes incluídos (n = 16); † pontuação de capacidade das vias aéreas: número de aspirações/turno (nenhum: 0; 1 aspiração: 1; 2 aspirações: 2; ≥ 3 aspirações: 3); capacidade de tossir (forte: 0; moderada: 1; fraca: 2; ausente: 3); reflexo faríngeo (forte: 0; moderada: 1; fraca: 2; ausente: 3); aparência das secreções, incluindo viscosidade (líquida: 0; espumosa: 1; espessa: 2; seca: 3) e coloração (clara: 0; marrom: 1; amarela: 2; verde: 3).

do TRE.⁽²⁸⁾ Considerou-se falha do TRE mais de dois dos seguintes critérios: $\text{PaO}_2 < 50 - 60\text{mmHg}$ com $\text{FiO}_2 \leq 0,5$ ou $\text{SaO}_2 < 90\%$, $\text{PaCO}_2 > 50\text{mmHg}$, $\text{pH} < 7,35$, $\text{FR} > 35\text{mm}$, $\text{FC} > 140\text{bpm}$, pressão arterial sistólica (PAS) $> 180\text{mmHg}$, arritmias cardíacas, dispneia e aumento do uso de músculos acessórios.⁽³⁾ Em caso de falha do TRE, o paciente foi novamente submetido à VM. O sucesso do TRE foi definido como a ausência de qualquer uma das variáveis mencionadas. Procedeu-se à espirometria por meio de um espirômetro Wright acoplado a um tubo em T ao fim do TRE com sucesso. Foram coletados os seguintes parâmetros: volume corrente (VC), FR, volume minuto e FR/VC calculada.⁽³⁾

Capacidade de desobstrução das vias aéreas

Após o sucesso do TRE, avaliou-se a capacidade das vias aéreas por meio das seguintes variáveis (Figura 1): número de aspirações de secreções/por turno de 8 horas (nenhuma, 0; uma aspiração, 1; duas aspirações, 2; ≥ 3 aspirações, 3); aspecto das secreções, incluindo viscosidade (líquido, 0; espumoso, 1; espesso, 2; seco, 3) e coloração (clara, 0; marrom, 1; amarela, 2; verde, 3); capacidade de tossir (forte, 0; moderada, 1; fraca, 2; ausente, 3); e reflexo faríngeo após aspiração pelos enfermeiros e avaliação do médico assistente (forte, 0; moderado, 1; fraco, 2; ausente, 3). Considerou-se adequado escore ≤ 8 para manter a permeabilidade das vias aéreas.⁽⁶⁾ Em seguida, o tubo endotraqueal foi removido, e o paciente recebeu oxigênio por meio de máscara Venturi (FiO_2 de 0,3 - 0,4).^(19,27,28) Em caso de escore > 8 , o paciente era conectado à VM.

Desmame convencional (Grupo Controle)

Os pacientes foram desmamados da VM (Figura 1), conforme o procedimento convencional de nossa UTI, reduzindo o nível de PSV.⁽¹⁹⁾ Em seguida, o paciente foi conectado a um tubo em T (foram coletados os mesmos parâmetros hemodinâmicos e respiratórios do Grupo Intervenção). Em caso de falha do TRE, o paciente era novamente conectado à VM.⁽³⁾ Após o sucesso do TRE, o paciente era extubado e recebia oxigenoterapia convencional.^(19,27,28)

Os investigadores consideraram que todos os pacientes preenchiam os critérios e estavam aptos para o desmame. Em ambos os grupos, o médico assistente decidiu quando iniciar o TRE. No Grupo Intervenção, realizaram-se o TRE, uma série de medições (por exemplo: teste de vazamento do manguito, espirometria, capacidade de desobstrução das vias aéreas) e, então, a extubação do paciente. No Grupo Controle, realizaram-se também o TRE seguido de extubação, conforme a decisão subjetiva do médico (com base no nível de consciência, quantidade de secreções e capacidade de tossir). A decisão final

de extubá-lo ou traqueotomizá-lo ficava a critério do médico responsável. Em nossa UTI, embora não houvesse protocolo, o paciente poderia ser traqueotomizado segundo os seguintes critérios: VM prolongada (estabelecida aos 21 dias), baixo nível de consciência após a remoção da sedação ($\text{ECG} < 9$), excesso de secreções e falha do TRE ou da extubação.⁽¹⁹⁾

Considerou-se sucesso no desmame o paciente extubado que não necessitava de suporte ventilatório dentro de 48 horas após a extubação. A falha no desmame foi definida como falha do TRE; necessidade de reintubação urgente (ou seja, parada cardíaca ou respiratória, deterioração neurológica e instabilidade hemodinâmica) ou necessidade de suporte ventilatório; ou morte dentro de 48 horas após a extubação.^(3,23) Considerou-se falha de extubação o paciente com insuficiência respiratória aguda dentro de 48 horas após a extubação (uso de músculos acessórios, respiração paradoxal, $\text{FR} >$ por 2 horas, $\text{FC} > 140\text{bpm}$, $\text{SaO}_2 < 90\%$ ou $\text{PaO}_2 < 80\text{mmHg}$ com $\text{FiO}_2 \geq 0,5$ ou $\text{PaCO}_2 > 45\text{mmHg}$) com necessidade de suporte ventilatório.^(3,7,12,14) De acordo com estudos anteriores, o paciente neurocrítico sem sucesso de extubação precisa ser intubado.^(3,6-10,12,23) Conforme nossa experiência e a literatura, não se recomenda o uso de ventilação não invasiva (VNI) após uma extubação sem sucesso, porém fica a critério do médico responsável o teste de VNI.^(3,19,23,29) A VNI ou oxigenoterapia de alto fluxo não foram consideradas indicações para a prevenção de extubação sem sucesso. Da mesma forma, o uso de broncodilatadores, aspiração de secreções e fisioterapia respiratória ficaram a critério do médico e enfermeiros assistentes.⁽¹⁹⁾

No momento da admissão à UTI, foram coletadas as seguintes variáveis: idade, sexo, índice de massa corporal, comorbidades, *Simplified Acute Physiology Score* (SAPS) 3 para prognóstico de gravidade, *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) para falência de órgãos (no momento da admissão à UTI), motivo da VM e ECG no momento da intubação. Durante a internação na UTI, foram registrados todos os tratamentos e os procedimentos neurológicos. Foram documentados a duração e os tipos de sedativos e analgésicos em uso até o primeiro TRE. Além disso, foram registrados o tempo de início da VM até o primeiro TRE e o tempo desde a prontidão do paciente para a avaliação de desmame até o primeiro TRE. Mediu-se ainda a duração do último TRE.

Após a primeira tentativa de desmame, registaram-se as causas e a taxa de falha da extubação, utilização de VNI e necessidade de reintubação. Foram registradas as seguintes complicações durante a internação na UTI: necessidade de traqueotomia, infecções (pneumonia ou traqueobronquite associada à VM, infecção do trato urinário e bacteremia),⁽³⁰⁾ desenvolvimento de insuficiência renal aguda (e a necessidade de terapia de substituição renal contínua), ausência de VM

aos 28 dias e duração total da VM. Os dias sem VM foram definidos como o número de dias, do primeiro ao 28º dia, em que um paciente respirava espontaneamente e estava vivo. O dia zero foi definido como o dia em que o paciente satisfaz os critérios para iniciar o desmame. A VM total foi definida como a duração da VM até que o ventilador fosse finalmente desligado, definido como extubação ou traqueotomia definitiva sem a necessidade de VM ou VNI.

Análise estatística

Com base nos resultados anteriores de nosso estudo retrospectivo (no qual a falha de extubação foi de 26%),⁽¹⁹⁾ consideramos que a taxa de falha de extubação poderia ser reduzida em 13%⁽³⁾ (26% no Grupo Controle *versus* 13% no Grupo Intervenção). O tamanho amostral estimado de cada grupo era de 109 pacientes, com intervalo de confiança (1- α) de 95% ($p = 0,05$) e potência (1- β) de 80%. O estudo foi interrompido após a inclusão de 94 pacientes, porque alguns investigadores se mudaram para outro hospital.

Procedeu-se à análise comparativa das variáveis quantitativas, paramétricas ou não, utilizando o teste *t* de Student ou o teste U de Mann-Whitney. Para as variáveis qualitativas, utilizamos o teste qui-quadrado ou o teste exato de Fisher. O risco relativo e o intervalo de confiança de 95% foram calculados para os parâmetros qualitativos, a

fim de comparar o efeito dos grupos. O número de pacientes vivos e respirando sem VM aos 28 dias foi analisado pelas curvas de Kaplan-Meier (teste de *log rank*). A probabilidade cumulativa de sobrevida aos 90 dias foi determinada pelas curvas de Kaplan-Meier e pelo teste de Breslow. Utilizou-se uma covariável dependente do tempo para pressupor a proporcionalidade das razões de risco, com o objetivo de estudar a mortalidade aos 90 dias.⁽³¹⁾ Chegou-se à significância estatística se $p < 0,05$. Os dados foram analisados usando o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0.

RESULTADOS

Durante o período do estudo, 94 dos 314 pacientes admitidos à UTI (Figura 2) foram incluídos no estudo (50 pacientes no Grupo Intervenção e 44 pacientes no Grupo Controle). Como mostrado na tabela 1 e considerando o número limitado de pacientes e a não randomização, não houve diferença estatisticamente significativa nas variáveis basais. Da mesma forma, não houve diferença significativa nos medicamentos sedativos e analgésicos utilizados e nem nas complicações e procedimentos realizados durante a internação na UTI.

Durante o período de desmame (Tabela 2), tanto o início da VM quanto o tempo em que o paciente atingiu os critérios de desmame até o primeiro TRE foram menores

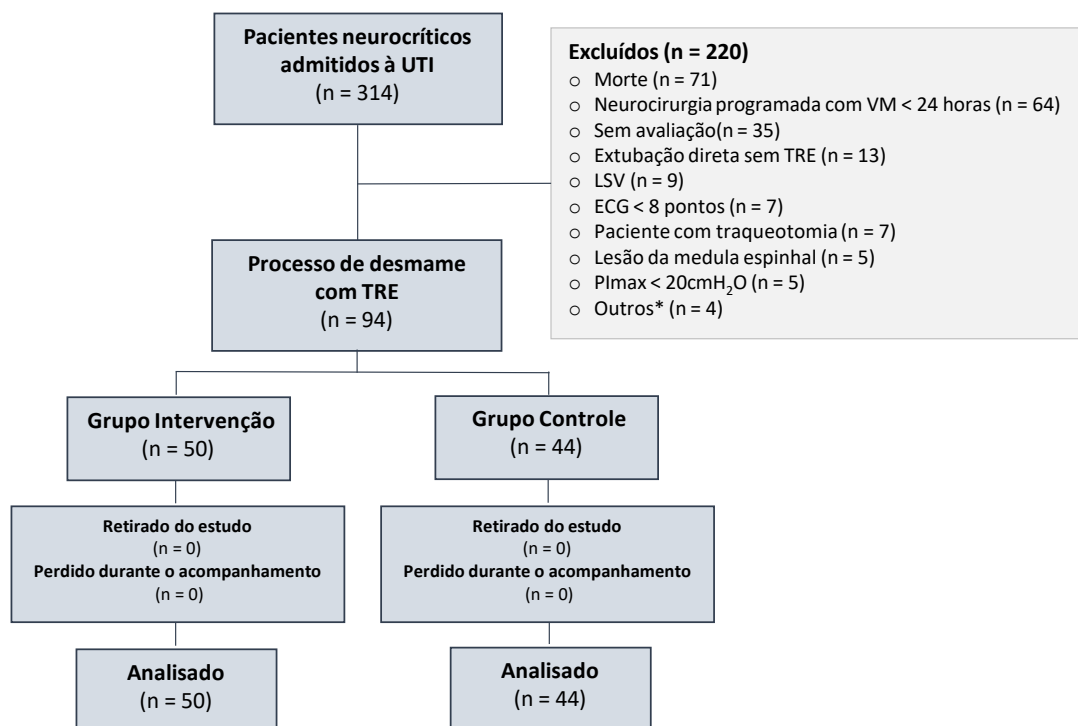


Figura 2 - Fluxograma do estudo.

UTI - unidade de terapia intensiva; VM - ventilação mecânica; TRE - teste de respiração espontânea; LSV - limitação do suporte de vida; ECG - escala de coma de Glasgow; PImax - pressão inspiratória máxima. * Doença neuromuscular (n = 2), autoextubação (n = 1), lesão traumática grave (n = 1).

Tabela 1 - Características demográficas, comorbidades, doenças neurológicas, nível de consciência no início da ventilação mecânica, sedativos e analgésicos empregados e intervenções e complicações basais na unidade de terapia intensiva

	Grupo Intervenção (n = 50)	Grupo Controle (n = 44)	Valor de p
Sexo masculino	30 (60)	27 (61)	1,00*
Idade (anos)	54 ± 19	58 ± 19	0,34
IMC (kg/m ²)	27 ± 4	29 ± 7	0,22
SAPS 3 na admissão à UTI	55 ± 15	53 ± 17	0,57
SOFA na admissão à UTI	6 ± 2	7 ± 3	0,1
Hipertensão arterial	16 (32)	16 (36)	0,67*
<i>Diabetes mellitus</i>	6 (12)	9 (20)	0,39*
Doença pulmonar obstrutiva crônica	2 (4)	5 (11)	0,24*
Insuficiência renal crônica	1 (2)	4 (9)	0,17*
Cardiopatia isquêmica	3 (6)	3 (7)	1,00*
Tabagismo	6 (12)	4 (9)	0,75*
Álcool	2 (4)	3 (7)	0,65*
Doença neurológica			
AVC hemorrágico agudo	15 (30)	12 (27)	
Traumatismo craniocéfálico	10 (20)	14 (32)	
AVC isquêmico agudo	7 (14)	3 (7)	
Coma metabólico	8 (16)	8 (18)	0,52
Hemorragia subaracnoidea	6 (12)	3 (7)	
Estado de mal epiléptico	2 (4)	4 (9)	
Cirurgia neurológica programada com VM > 24 horas	2 (4)	0 (0)	
Paciente médico	40 (80)	32 (73)	0,46*
Paciente cirúrgico	10 (20)	12 (27)	
Características da intubação			
Cenário			
Fora do hospital	16 (32)	13 (29)	
Serviço de emergência	12 (24)	11 (21)	
UTI	12 (24)	12 (27)	0,97
Outro hospital	5 (10)	5 (11)	
Bloco cirúrgico	5 (10)	3 (7)	
Tipo de intubação			
Intubação urgente	44 (88)	40 (91)	0,07
Intubação programada	6 (12)	4 (9)	
ECG (pontos) na admissão à UTI			
3 - 8	32 (64)	35 (79)	
> 8 - 12	10 (20)	6 (14)	0,21
> 12 - 15	8 (16)	3 (7)	
Sedação			
Propofol	29 (58)	19 (43)	
Propofol e midazolam	17 (34)	14 (32)	0,06*
Midazolam	0 (0)	5 (11)	
Sem sedação	4 (8)	6 (14)	

Continua...

...continuação

	Grupo Intervenção (n = 50)	Grupo Controle (n = 44)	Valor de p
Analgésia†			
Morfina	34 (68)	34 (77)	0,46
Fentanil	5 (10)	1 (2)	
Morfina e fentanil	2 (5)	2 (4)	
Sem analgesia	9 (18)	7 (16)	
Duração da sedação (horas)	55 (31 - 93)	49 (25 - 81)	0,37
Duração da analgesia (horas)	73 (31 - 117)	75 (29 - 123)	0,95
Evolução na UTI			
Hipertensão intracraniana	8 (16)	3 (7)	0,2*
Craniotomia descompressiva	2 (4)	2 (4)	1,00*
Drenagem ventricular externa	6 (12)	8 (18)	0,56*

IMC - índice de massa corporal; SAPS - *Simplified Acute Physiology Score*; UTI - unidade de terapia intensiva; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*; AVC - acidente vascular cerebral; VM - ventilação mecânica; ECG - escala de coma de Glasgow. Resultados expressos como n (%), média ± desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartil (25 - 75). * Teste de Fisher; † tempo de uso até a primeira tentativa de extubação.

Tabela 2 - Parâmetros respiratórios durante a ventilação com pressão de suporte e o último teste de respiração espontânea e desfecho

	Grupo Intervenção (n = 50)	Grupo Controle (n = 44)	Valor de p
Início da VM - primeiro TRE (dias)	3 (1 - 5)	5 (2 - 11)	0,01
Crítérios de prontidão para desmamar - primeiro TRE (horas)	8 (1 - 25)	23 (8 - 74)	0,003
Parâmetros respiratórios durante a ventilação com pressão de suporte			
Plmax* (cmH ₂ O)	-28 ± 6	-31 ± 9	0,23
P _{0,1} * (cmH ₂ O)	5 ± 10	3 ± 2	0,56
Teste de vazamento do manguito (resultado negativo)	16/16 (100)	0	NA
Espirometria ao término do TRE†			
FC/VC (bpm/L)	59 ± 28	0	NA
Volume minuto (L/minuto)	10 ± 2,8	0	NA
Pontuação da capacidade de desobstrução das vias aéreas	4 ± 2	0	NA
Falha do TRE	9 (18)	12 (34)	0,12
Medição respiratória ao término de um TRE com sucesso			
ECG‡	9 ± 2	10 ± 1	0,08
Mediana da pressão arterial (mmHg)	102 ± 13	99 ± 13	0,47
Frequência cardíaca (bpm)	91 ± 20	83 ± 17	0,13
Frequência respiratória (mrm)	24 ± 6	21 ± 7	0,19
pH	7,41 ± 0,13	7,43 ± 0,05	0,61
PaCO ₂ (mmHg)	37 ± 5	39 ± 6	0,44
PaO ₂ /FiO ₂ (mmHg)	230 ± 93	254 ± 107	0,46
Duração do TRE* (minutos)	80 (60 - 157)	90 (60 - 180)	0,62
Desfecho da primeira tentativa de desmame			
Traqueotomia direta	0 (0)	9 (20) §	0,001¶
Extubação	50 (100)	35 (79)	

VM - ventilação mecânica; TRE - teste respiratório espontâneo; Plmax - pressão inspiratória máxima; P_{0,1} - pressão de oclusão a 100 ms; NA - não apropriado; FR/VC - relação entre frequência respiratória e volume corrente; ECG - escala de coma de Glasgow; PaCO₂ - pressão parcial de dióxido de carbono; PaO₂/FiO₂ - relação entre pressão parcial de oxigênio arterial e fração inspirada de oxigênio. Resultados expressos por mediana (intervalo interquartil), média ± (desvio-padrão) ou n (%). * Realizado em todos os pacientes a serem incluídos no estudo, registrado apenas em 80 pacientes; † n = 41 pacientes no grupo de estudo; ‡ a escala de coma de Glasgow ao término do teste de respiração espontânea foi avaliada com base nos itens resposta motora e ocular. A resposta verbal foi considerada 1 ponto porque todos os pacientes estavam intubados; § causas da traqueotomia: baixo nível de consciência (n = 6), ventilação mecânica prolongada (n = 3); quantidade de secreções (n = 2), falha no teste de respiração espontânea (n = 1); ¶ teste exato de Fisher.

no Grupo Intervenção que no Grupo Controle [3 (1 - 5) dias *versus* 5 (2 - 11) dias; $p = 0,01$] e [8 (1 - 25) horas *versus* 23 (8 - 74) horas; $p = 0,003$]. Na comparação dos dois grupos, não houve diferença significativa na taxa de falhas do TRE. Os pacientes do Grupo Intervenção obtiveram sucesso em todos os testes antes da extubação. Ao fim do último TRE, não houve diferença neurológica, hemodinâmica ou respiratória entre os dois grupos. Após a primeira tentativa de desmame, foram extubados mais pacientes no Grupo Intervenção do que no Grupo Controle (100% *versus* 79%; $p = 0,01$). No Grupo Controle, nove (20%) pacientes foram diretamente traqueotomizados (desfecho primário).

Com relação ao objetivo primário (Tabela 3), a taxa de falha de extubação não foi significativamente diferente entre os dois grupos (18% no Grupo Intervenção *versus* 17% no Grupo Controle; risco relativo de 1,02; IC95% 0,64 - 1,61; $p = 1,00$). Após a aplicação de VNI, a taxa de reintubação foi menor no Grupo Controle

(16% no Grupo Intervenção *versus* 11% no Grupo Controle; risco relativo de 1,15; IC95% 0,74 - 1,82; $p = 0,75$). O número de pacientes que precisaram de traqueotomia foi menor no Grupo Intervenção que no Grupo Controle [4 (8%) *versus* 11 (25%) no Grupo Controle; risco relativo de 0,32; IC95% 0,11 - 0,93; $p = 0,04$]. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as demais variáveis. Aos 28 dias, os pacientes do Grupo Intervenção tinham mais dias sem ventilador do que os do Grupo Controle [28 (26 - 28) dias *versus* 26 (19 - 28) dias; $p = 0,01$]. Contudo, a análise da taxa sem ventilação aos 28 dias e da mortalidade não mostrou diferenças entre os dois grupos (Figura 3). O tempo total de VM foi menor no Grupo Intervenção que no Grupo Controle [5 (2 - 13) dias *versus* 9 (3 - 22) dias; $p = 0,01$]. Não houve diferença no tempo de internação na UTI ou hospitalar ou mortalidade aos 90 dias (Tabela 3 e Figura 4).

Tabela 3 - Desfechos comparativos entre os dois grupos

	Grupo Intervenção (n = 50)	Grupo Controle (n = 44)	Valor de p	Risco relativo (IC95%)
Falha de extubação* (n = 85)	9/50 (18)	6/35 (17)	1,00†	1,02 (0,64 - 1,61)
VNI após falha de extubação (n = 85)	1/50 (2)	2/35 (6)	0,56†	0,55 (0,11 - 2,79)
Reintubação (n = 85)	8/50 (16)	4/35 (11)	0,75†	1,15 (0,74 - 1,82)
Necessidade de traqueotomia‡	4 (8)	11 (25)	0,04†	0,32 (0,11 - 0,93)
Insuficiência renal aguda	1 (2)	2 (4)	0,59†	0,61 (0,12 - 3,1)
TSRC	0 (0)	2 (4)	0,21†	NA
PAVM precoce§	3 (6)	0 (0)	0,24†	NA
PAVM tardia¶	1 (2)	5 (11)	0,09†	0,29 (0,05 - 1,80)
Bacteremia	2 (4)	1 (2)	1,00†	1,26 (0,55 - 2,88)
Infecção do trato urinário	1 (2)	5 (11)	0,09†	0,29 (0,05 - 1,80)
Sem ventilador aos 28 dias	28 (26 - 28)	26 (19 - 28)	0,01	
VM total (dias)	5 (2 - 13)	9 (3 - 22)	0,01	
Internação na UTI (dias)	9 (5 - 20)	14 (6 - 29)	0,11	
Hospitalização (dias)	24 (17 - 48)	33 (19 - 52)	0,26	
Mortalidade na UTI	4 (8)	3 (7)	1,00†	1,08 (0,55 - 2,11)
Mortalidade hospitalar	5 (10)	8 (18)	0,37†	0,69 (0,33 - 1,41)
Mortalidade aos 90 dias	5 (10)	10 (23)	0,16	0,15 (0,01 - 2,21)

IC95% - intervalo de confiança de 95%; VNI - ventilação não invasiva; TSRC - terapia de substituição renal contínua; NA - não apropriado; PAVM - pneumonia associada à ventilação mecânica; VM - ventilação mecânica; UTI - unidade de terapia intensiva. Resultados expressos por n (%). * Causa da falha de extubação - Grupo Intervenção: deterioração neurológica (n = 1), insuficiência respiratória aguda (n = 2), excesso de secreção traqueobrônquica (n = 1), estridor laríngeo (n = 3), atelectasia (n = 2); Grupo Controle: excesso de secreção traqueobrônquica (n = 5), estridor laríngeo (n = 1); † teste exato de Fisher; ‡ inclusão de traqueotomia antes e depois da extubação. Causas da traqueotomia no Grupo Intervenção: falha de extubação (n = 4). Causas da traqueotomia no Grupo Controle: baixo nível de consciência (n = 6), ventilação mecânica prolongada (n = 3) [falha no teste de respiração espontânea (n = 1), quantidade de secreções (n = 2)] e falha de extubação (n = 2); § pneumonia associada à ventilação mecânica precoce (antes de 7 dias da ventilação mecânica) no Grupo Intervenção: *Staphylococcus aureus* sensível à metilicina (n = 2), *Klebsiella pneumoniae* (n = 1); ¶ pneumonia associada à ventilação mecânica tardia (após 7 dias da ventilação mecânica) no Grupo Intervenção: *Stenotrophomonas maltophilia* (n = 1); no Grupo Controle: *Pseudomonas aeruginosa* (n = 4), *Stenotrophomonas maltophilia* (n = 1); || definiu-se a ventilação mecânica total como a duração da ventilação mecânica até que o ventilador fosse finalmente desligado, levando à extubação ou desconexão definitiva do paciente por traqueotomia, sem a necessidade de conexão à ventilação mecânica ou ventilação não invasiva.

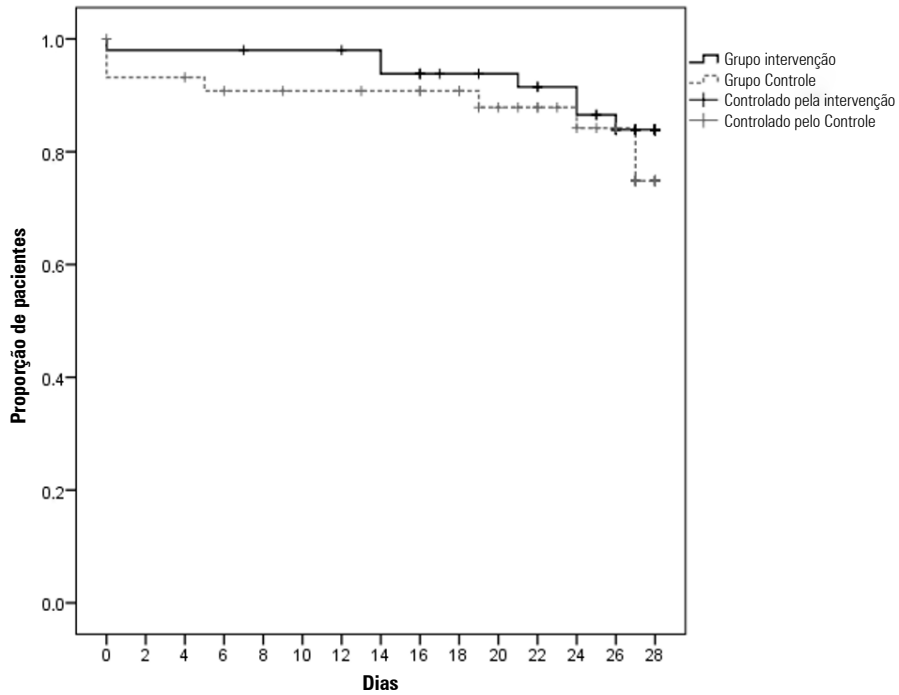
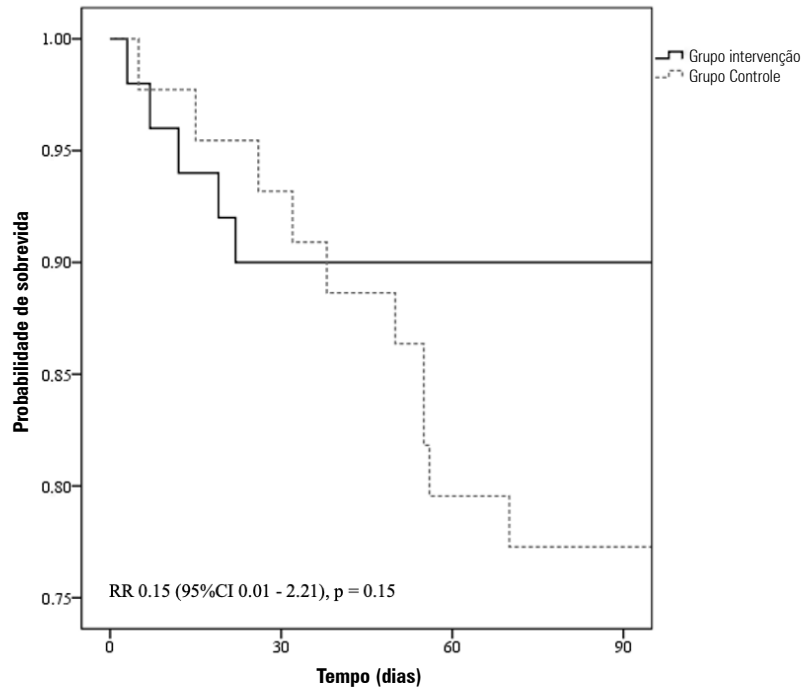


Figura 3 - Tempo sem ventilação aos 28 dias.
Número de pacientes que estavam vivos e respirando sem ventilação mecânica invasiva durante os 28 dias. Teste de log rank ($p = 0,387$).



	0 dia	30 dias	60 dias	90 dias
Grupo Intervenção	50	45	45	45
Grupo Controle	44	41	35	34

Figura 4 - Análise de sobrevivência de Kaplan-Meier (com teste de Breslow) comparando o Grupo Intervenção com o Grupo Controle após 90 dias. A tabela mostra o número de pacientes que sobreviveram durante o período de estudo. RR - razão de risco.

DISCUSSÃO

O desmame de pacientes neurocríticos submetidos à VM é desafiador por várias razões. A intubação costuma ser necessária, devido a danos neurológicos centrais, o que leva à disfunção do estímulo ventilatório ou do Controle das vias aéreas; os pacientes permanecem sob VM por períodos prolongados, o que aumenta o risco de enfraquecimento dos músculos respiratórios e infecções respiratórias.^(12,32) Além disso, em um estudo retrospectivo anterior com 208 pacientes que passaram por TRE, no qual a aspiração frequente de secreções foi determinante para a falha de extubação (razão de chances de 5,699; IC95% 1,863 - 17,432), observou-se elevada taxa de falha de extubação (26%).⁽¹⁹⁾ Assim, consideramos que um estudo no qual o desmame por protocolo (Grupo Intervenção) fosse comparado ao desmame convencional (Grupo Controle) na prática clínica melhoraria os desfechos descritos anteriormente.⁽¹⁹⁾ Este estudo pretendeu avaliar, de forma abrangente, o resultado da extubação precoce em pacientes neurocríticos que foram submetidos a uma avaliação diária para determinar sua prontidão para o desmame, capacidade de respirar espontaneamente e capacidade de manter as vias aéreas patentes em comparação com o procedimento convencional, em que a impressão subjetiva do médico é fator determinante de iniciar o desmame e a extubação do paciente. O estudo apresenta sérios pontos negativos. Primeiro, o desenho do estudo sem randomização sugere a possibilidade de viés. Segundo, ocorreram mudanças na equipe de pesquisa, o que obrigou o término do estudo. Conseqüentemente, o tamanho amostral estimado não foi alcançado e temos que admitir que o estudo carece de poder estatístico para avaliar seu objetivo primário. Portanto, temos que aceitar a hipótese nula de que o protocolo de desmame não reduziu a falha de extubação em comparação com o desmame convencional. Entretanto, em comparação com o Grupo Controle, o Grupo Intervenção teve taxa de extubação maior, porém a duração da VM e a necessidade de traqueotomia foram reduzidas.

A primeira questão deste estudo é, para pacientes neurocríticos, qual é o nível de consciência adequado para iniciar o desmame e realizar a extubação? Infelizmente, não é fácil determinar o nível de consciência apropriado para esses pacientes. Em vários estudos, os autores escolheram uma ECG > 8 (ou pontuação motora > 4) como corte para considerar a extubação.^(2,7,18,22,23,33) No entanto, em outros estudos, os autores escolheram a recuperação da doença neurológica.^(8,10,34) A ausência de critérios uniformes é capaz de fazer com que pacientes que poderiam ser extubados sejam excluídos dos estudos ou sejam diretamente submetidos à traqueotomia.^(9,22,34) Um

estudo observacional multicêntrico comparou pacientes neurológicos com não neurológicos e mostrou que a taxa de traqueotomia primária foi maior em pacientes neurológicos do que em pacientes não neurológicos (14% a 29% *versus* 13%; $p < 0,001$).⁽²⁾ Da mesma forma, um estudo observacional prospectivo multicêntrico internacional mostrou taxa de traqueotomia primária de 21%. A principal causa da traqueotomia foi o baixo nível de consciência (73%).⁽³⁵⁾ Observamos proporção maior de pacientes diretamente (principalmente) traqueotomizados no Grupo Controle (20%), principalmente devido ao baixo nível de consciência, de acordo com os critérios médicos. Novamente, a subjetividade médica provavelmente influenciou a tomada de decisão, dado que, *a priori*, as variáveis da força muscular analisadas para a inclusão no estudo indicaram que a extubação poderia ter sido realizada. Em conclusão, não há recomendação de corte da ECG para considerar o início do desmame.^(3,4) A decisão de tentativa de extubação ou traqueotomia é controversa. Não obstante os possíveis benefícios da traqueotomia (VM e internação na UTI mais curtas), recomenda-se a tentativa de extubação antes de realizar a traqueotomia.^(4,32) Semelhante a vários estudos, consideramos que pacientes com bom nível de consciência (ECG > 9 pontos) estariam prontos à extubação.^(22,24) Entretanto, questiona-se a eficácia da extubação em pacientes com baixo nível de consciência (ECG ≤ 8). Um estudo de amostra pequena de pacientes com baixo nível de consciência, sucesso no TRE e capacidade de manter as vias aéreas patentes (*Airway Care Score* ≤ 7) mostrou baixa taxa de reintubação (12,5%) após a extubação precoce.⁽³⁶⁾ Da mesma forma, em um estudo observacional prospectivo, 80% dos pacientes com traumatismo encefálico com ECG ≤ 8 (31 pacientes) e 91% dos pacientes com ECG ≤ 4 (10 pacientes) foram extubados com sucesso.⁽⁶⁾ Portanto, a aplicabilidade do protocolo do presente estudo neste subgrupo de pacientes é questionável e requer outros estudos.

O segundo questionamento abordado por este estudo é se um protocolo que emprega três etapas (avaliação objetiva da prontidão para desmamar, TRE e avaliação da capacidade de manter as vias aéreas patentes) seria eficaz. Primeiro, o uso de critérios objetivos como primeira etapa de desmame nos permitiu começar o desmame mais rapidamente, evitando a subjetividade dos médicos.^(20,34) Segundo, realizamos o TRE por meio de um tubo em T como segunda etapa de desmame,^(6,9,10,27,28,34,35) porém, na prática clínica, o TRE não seria capaz de diferenciar os pacientes que falharão, uma vez que esses pacientes não costumam ter problemas que se manifestam com esse teste (insuficiência cardíaca, por exemplo).⁽¹²⁾ Além disso, uma pesquisa realizada em três hospitais norte-americanos

estudou os critérios de extubação em pacientes com sucesso no TRE e demonstrou que, em 37% dos casos, os intensivistas retardaram a extubação.⁽²⁰⁾ Em estudo observacional multicêntrico com pacientes neurológicos, entre 35% e 53% dos pacientes com ECG ≥ 8 e sucesso no TRE, em comparação com 55% dos pacientes não neurológicos, progrediram para o desmame.⁽²⁾ Da mesma forma, um estudo observacional multicêntrico comparou dois momentos de extubação (antes ou no dia em que os critérios de extubação foram atingidos *versus* extubação tardia) em pacientes neurocríticos que passaram pelo TRE. A duração da VM e o tempo de internação na UTI foram menores no grupo de extubação precoce do que no grupo de extubação tardia: 4 (3 - 5) dias *versus* 8 (7 - 12) dias, com $p < 0,01$, e 6 (4 - 13) dias *versus* 13 (8 - 11) dias; $p < 0,01$, respectivamente. Além disso, não houve diferença na falha de extubação entre os dois grupos (19% extubação imediata *versus* 27% de extubação tardia; $p = 0,27$). O nível de consciência (razão de chances de 0,96; IC95% 0,74 - 1,26) não estava relacionado à falha de extubação. Por outro lado, o nível de consciência estava relacionado à extubação tardia (razão de chances de 0,30; IC95% 0,17 - 0,54).⁽³⁴⁾ Coplin et al. demonstraram que a extubação tardia (devido a baixa ECG) em pacientes neurocríticos passíveis de serem extubados aumentou a duração da VM, a taxa de pneumonia e o tempo de internação na UTI, o que se correlacionou com custos mais altos de assistência médica.⁽⁶⁾ Finalmente, em um estudo randomizado, apenas 25% dos pacientes neurocríticos que passaram pelo TRE foram extubados por conta de preocupações com o nível de consciência.⁽²²⁾ Esses dados indicam que a subjetividade do médico provavelmente atrasou a extubação do paciente com nível aceitável de consciência (ECG > 8 pontos) que obteve sucesso no TRE. É provável que o nível de consciência seja um fator limitante no processo de desmame. Em terceiro lugar, após obter sucesso no TRE, avaliamos a capacidade de manter a patência das vias aéreas por meio da liberação da secreção.^(4,5,15-17,22,33) Em vários estudos observacionais com pacientes neurocríticos, secreções copiosas e tosse fraca foram associadas à falha de extubação.^(10,33-35,37) Em suma, foram sugeridas pontuações preditivas para falha de extubação, que são utilizadas para avaliar o nível de consciência e a capacidade de manter uma via aérea patente.^(9,10,33,35) Da mesma forma, um estudo de antes e depois da implementação de vários parâmetros ventilatórios mostrou os mesmos resultados que obtivemos. A duração da VM foi menor no grupo de estudo que no Controle (12,6 dias *versus* 14,9 dias; $p = 0,02$). Além disso, não houve diferença na taxa de falha de extubação (13,5% *versus* 9%; $p = 0,11$).⁽²⁴⁾ Como resultado de seguir as três

etapas do protocolo, observamos que o Grupo Intervenção teve taxa de extubação maior que o Grupo Controle, sem nenhuma diferença significativa nas taxas de falha do TRE e de falha de extubação. A duração da VM, porém, no Grupo Intervenção foi menor que no Grupo Controle, e o Grupo Intervenção também teve taxa de traqueotomia menor, levantando questões sobre a adequação da extubação baseada na decisão subjetiva do médico. A decisão subjetiva do médico, entretanto, provavelmente não influenciou a taxa de falha de extubação comparada à extubação tardia, pois todos os pacientes satisfaziam as condições de serem extubados.^(9,22,24,34) Surpreendentemente, a menor taxa de falha de extubação no Grupo Controle (17%) comparado aos nossos resultados iniciais (26%)⁽¹⁹⁾ pode ser devido à seleção da amostra. No estudo anterior, os pacientes com falha de extubação apresentavam menor nível de consciência (ECG 12 ± 3) e estado respiratório desfavorável (FR 24 ± 6 mrm) do que no estudo atual, o que poderia implicar em associação com alta taxa de falha de extubação.⁽¹⁹⁾ Portanto, desmame por protocolo provavelmente reduziria a taxa de falha de extubação em uma amostra de pacientes que não fossem tão seletivos e para os quais não fossem mensurados parâmetros de força respiratória.

No presente estudo, foram identificadas várias limitações. Em primeiro lugar, poderiam ter ocorrido vieses porque as características do estudo não foram randomizadas. Isso influenciou negativamente a validade interna do estudo. Estamos cientes de que existe um certo grau de viés porque cada médico escolheu realizar desmame convencional ou utilizar desmame por protocolo - mais exigente. Apesar de todas as limitações mencionadas (ausência de randomização e cegamento), a homogeneização da amostra antes da inclusão no estudo e o cumprimento das regras que regulam esse tipo de estudo proporcionam a mais alta qualidade metodológica.⁽²⁵⁾ Em segundo lugar, uma conclusão antecipada do estudo antes de atingir o tamanho da amostra (94 em vez de 218 pacientes), devido à perda de parte da equipe de pesquisa, reduziu ostensivamente o poder estatístico do estudo e a aplicabilidade dos resultados. Portanto, devemos interpretar os resultados com cautela. Em terceiro lugar, uma inclusão anterior do teste de vazamento do manguito no protocolo pode ter reduzido a taxa de falhas, uma vez que três pacientes tiveram extubação com falha devido ao estridor laríngeo. Apesar da qualidade moderada das evidências, o teste é recomendado em pacientes com risco de estridor laríngeo.⁽¹³⁾ Entretanto, na prática clínica, seu uso é limitado, como demonstrado em uma pesquisa internacional.⁽³⁸⁾ Além disso, em pacientes neurocríticos, o teste de vazamento do manguito também não foi associado à falha de extubação.^(34,35) Em quarto lugar, no Grupo Controle, uma taxa semelhante de falha de extubação e uma taxa de

reintubação menor em comparação ao Grupo Intervenção poderia resultar do reduzido tamanho da amostra, dos pacientes que foram submetidos à traqueotomia primária e do uso de VNI. A VNI não é recomendada em pacientes neurocríticos, porque as secreções copiosas ou a deterioração neurológica têm efeito negativo na eficácia da VNI.⁽³⁹⁾ Entretanto, um estudo retrospectivo relatou benefícios da VNI comparado à traqueotomia em pacientes neurocríticos. No grupo VNI, a taxa de infecção e a duração da VM foram inferiores às do grupo traqueotomizado [54,5% *versus* 84,1%, com $p = 0,005$ e 123 (89,5 - 218,0) horas *versus* 195 (127,3 - 372,3) horas, com $p = 0,005$].⁽⁴⁰⁾ Em nosso estudo, a VNI foi adotada em várias ocasiões para evitar a reintubação (2% *versus* 6%) apesar de não ser um procedimento comum nesses pacientes.⁽¹⁹⁾ Há vários estudos mostrando que a VNI é usada em pacientes neurocríticos.^(10,23,35) Entretanto, não há recomendação para seu uso nas diretrizes estabelecidas.⁽⁴⁾ Assim, a VNI pode ser indicada se o paciente satisfaz os critérios, ou seja, bom nível de consciência ou quantidade normal de secreções, que são causas de falha em pacientes neurocríticos.^(3,29)

CONCLUSÃO

Considerando as limitações de nosso estudo, a aplicação de um protocolo para pacientes neurocríticos que foram avaliados quanto à prontidão para desmamar, capacidade de respirar espontaneamente e capacidade de manter a patência das vias aéreas levou a uma proporção elevada de extubação, a uma necessidade reduzida de traqueotomia e à menor duração da ventilação mecânica. Entretanto, não houve redução na falha de extubação ou nos 28 dias livres de ventilação mecânica, em comparação com o Grupo de Controle.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Concepção e desenho do estudo: A Belenguer-Muncharaz, C Díaz-Tormo, E Granero-Gasamans e ML Mateu Campos. Aquisição de dados: A Belenguer Muncharaz, C Díaz-Tormo, E Granero-Gasamans e ML Mateu Campos. Análise e interpretação dos dados: A Belenguer Muncharaz e ML Mateu Campos. Redação do manuscrito: A Belenguer Muncharaz, C Díaz-Tormo, E Granero-Gasamans e ML Mateu Campos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Jairo Rodríguez-Portillo, Bárbara Vidal-Tegedor e Enver Rodríguez-Martínez pela inclusão de pacientes no estudo.

REFERÊNCIAS

1. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, Benito S, Epstein SK, Apezteguía C, Nightingale P, Arroliga AC, Tobin MJ; Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA*. 2002;287(3):345-55.
2. Pelosi P, Ferguson ND, Frutos-Vivar F, Anzueto A, Putesen C, Raymonds K, Apezteguía C, Desmery P, Hurtado J, Abroug F, Elizalde J, Tomicic V, Cakar N, Gonzalez M, Arabi Y, Moreno R, Esteban A; Ventila Study Group. Management and outcome of mechanically ventilated neurologic patients. *Crit Care Med*. 2011;39(6):1482-92.
3. 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.
4. Robba C, Poole D, McNett M, Asehnoune K, Bösel J, Bruder N, et al. Mechanical ventilation in patients with acute brain injury: recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine consensus. *Intensive Care Med*. 2020;46(12):2397-410.
5. King CS, Moores LK, Epstein SK. Should patients be able to follow commands prior to extubation? *Respir Care*. 2010;55(1):56-65.
6. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD. Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(5):1530-6.
7. Vallverdú I, Calaf N, Stubirana M, Net A, Benito S, Mancebo J. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(6):1855-62.
8. Karanjia N, Nordquist D, Stevens R, Nyquist P. A clinical description of extubation failure in patients with primary brain injury. *Neurocrit Care*. 2011;15(1):4-12.
9. Asehnoune K, Seguin P, Lasocki S, Roquilly A, Delater A, Gros A, Denou A, Mahé PJ, Nesseler N, Demeure-Dit-Latte D, Launey Y, Lakhal K, Rozec B, Mallédant Y, Sébille V, Jaber S, Le Thuaut A, Feuillet F, Cinotti R; ATLANREA group. Extubation success prediction in a multicentric cohort of patients with severe brain injury. *Anesthesiology*. 2017;127(2):338-46.
10. 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 prediction score in a preliminary prospective cohort study. *Anesthesiology*. 2017;126(1):104-14.
11. Thille AW, Cortés-Puch I, Esteban A. Weaning from the ventilator and extubation in ICU. *Curr Opin Crit Care*. 2013;19(1):57-64.
12. Bösel J. Who is safe to extubate in the neuroscience intensive care unit? *Semin Respir Crit Care Med*. 2017;38(6):830-9.
13. Fan E, Zakhary B, Amaral A, McCannon J, Girard TD, Morris PE, et al. Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults: An official ATS/ACCP clinical practice guideline. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(3):441-3.
14. 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.
15. 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.
16. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med*. 2004;30(7):1334-9.
17. Beuret P, Roux C, Auclair A, Nourdine K, Kaaki M, Carton MJ. Interest of an objective evaluation of cough during weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med*. 2009;35(6):1090-3.
18. Castro AA, Cortopassi F, Sabbag R, Torre-Bouscoulet L, Kümpel C, Ferreira Porto E. Evaluación de la musculatura respiratoria en la predicción del resultado de la extubación de pacientes con ictus. *Arch Bronconeumol*. 2012;48(8):274-9.

19. Belenguer-Muncharaz A, Mateu-Campos ML, Ferrandiz-Selles A, Vidal-Tegedor B, Altaba-Tena S, Casero-Roig P, et al. Análisis retrospectivo sobre la extubación en pacientes con patología neurológica aguda. *Med Intensiva*. 2015;32(4):1-11.
20. Tulaimat A, Mokhlesi B. Accuracy and reliability of extubation decisions by intensivists. *Respir Care*. 2011;56(7):920-7.
21. Blackwood B, Alderdice F, Burns K, Cardwell C, Lavery G, O'Halloran P. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2011;342:c7237.
22. Namen AM, Ely EW, Tatter SB, Case LD, Lucia MA, Smith A, et al. Predictors of successful extubation in neurosurgical patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(3 Pt 1):658-64.
23. Navalesi P, Frigerio P, Moretti MP, Sommariva M, Vesconi S, Baiardi P, et al. Rate of reintubation in mechanically ventilated neurosurgical and neurologic patients: evaluation of a systematic approach to weaning and extubation. *Crit Care Med*. 2008;36(11):2986-92.
24. Roiquilly A, Cinotti R, Jaber S, Vourc'h M, Pengam F, Mahe PJ, et al. Implementation of an evidence-based extubation readiness bundle in 499 brain-injured patients. A before-after evaluation of a quality improvement project. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):958-66.
25. Vallvé C, Artés M, Cobo E. Estudios de intervención no aleatorizados (TREND). *Med Clin*. 2005;125(Suppl 1):38-42.
26. Parámetros de deshabitación. En: *Evita 4/Evita 4 edition. Instrucciones de uso*. Lubek, Alemania: Dräger Medical GmbH. p: 189-91. Disponible en: <https://www.manualslib.es/manual/107656/Dr%C3%A4ger-Evita-4.html>
27. Esteban A, Alía I, Gordo F, Fernández R, Solsona JF, Vallverdú I, et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-Tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;156(2 Pt 1):459-65.
28. Esteban A, Alía I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F, Vallberdú I, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(2):512-18.
29. Keenan SP, Sinuff T, Burns KE, Muscedere J, Kutsogiannis J, Mehta S, Cook DJ, Ayas N, Adhikari NK, Hand L, Scales DC, Pagnotta R, Lazosky L, Rocker G, Dial S, Laupland K, Sanders K, Dodek P; Canadian Critical Care Trials Group/Canadian Critical Care Society Noninvasive Ventilation Guidelines Group. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. *CMAJ*. 2011;183(3):E195-214.
30. Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas. Manual de definiciones y términos. Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en UCI (ENVIN-HELICS). Published online April 2016. Disponible en: <https://hws.vhebron.net/envin-helics/Help%5CManual.pdf>
31. Katz M. How do I test the proportionality assumption? In: Katz M. *Multivariable analysis: a practical guide for clinicians and public health researchers*. 3rd ed. New York: Cambridge University press; 2011. p.174-9.
32. Jibaja M, Sufan JL, Godoy DA. Controversies in weaning from mechanical ventilation and extubation in the neurocritical patient. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2018;42(9):551-5.
33. Suntrup-Krueger S, Schmidt S, Warnecke T, Steidl C, Muhle P, Schroeder JB, et al. Extubation readiness in critically ill stroke patients. A prospective observational trial on when and how to assess. *Stroke*. 2019;50(8):1981-8.
34. McCredie VA, Ferguson ND, Pinto RL, Adhikari NK, Fowler RA, Chapman MG, Burrell A, Baker AJ, Cook DJ, Meade MO, Scales DC; Canadian Critical Care Trials Group. Airway management strategies for brain-injured patients meeting standard criteria to consider extubation: a prospective cohort study. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(1):85-93.
35. Cinotti R, Mijangos JC, Pelosi P, Haenggi M, Gurjar M, Schultz MJ, Kaye C, Godoy DA, Alvarez P, Ioakeimidou A, Ueno Y, Badenes R, Swei Elbuzidi AA, Piagnerelli M, Elhadi M, Reza ST, Azab MA, McCredie V, Stevens RD, Digitale JC, Fong N, Asehnoune K; ENIO Study Group, the PROtective VENTilation network, the European Society of Intensive Care Medicine, the Colegio Mexicano de Medicina Critica, the Atlanréa group and the Société Française d'Anesthésie-Réanimation-SFAR research network. Extubation in neurocritical care patients: the ENIO international prospective study. *Intensive Care Med*. 2022;48(11):1539-50.
36. Mannno EM, Rabinstein AA, Wijdicks EF, Brown AW, Freeman WD, Lee VH, et al. A prospective trial of elective extubation in brain injured patients meeting extubation criteria for ventilatory support: a feasibility study. *Crit Care*. 2008;12(6):R138.
37. Jaber S, Quintard H, Cinotti R, Asehnoune K, Arnal JM, Guitton C, et al. Risk factors and outcomes for airway failure versus non-airway failure in the intensive care unit: a multicenter observational study of 1514 extubation procedures. *Crit Care*. 2018;22(1):236.
38. Burns KE, Raptis S, Nisenbaum R, Rivzi L, Jones A, Bakshi J, et al. International practice variation in weaning critically ill adults from invasive mechanical ventilation. *Ann Am Thorac Soc*. 2018;15(4):494-502.
39. Maggiore SM, Battilana M, Serano L, Petrini F. Ventilatory support after extubation in critically ill patients. *Lancet Respir Med*. 2018;6(12):948-62.
40. Dong M, Zhou Y, Yang J, Yang J, Liao X, Kang Y. Compare the effect of noninvasive ventilation and tracheotomy in critically ill mechanically ventilated neurosurgical patients: a retrospective observe cohort study. *BMC Neurol*. 2019;19(1):79.