

Pedro Fortes Osório Bustamante¹, Bruno Adler Maccagnan Pinheiro Besen¹, Amanda Pinto Botêga¹, Filipe Matheus Cadamuro¹, Marcelo Park¹, Pedro Vitale Mendes¹, Roberta Muriel Longo Roepeke¹

1. Unidade de Terapia Intensiva, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.

Traqueostomia percutânea guiada por ultrassom conduzida por intensivistas: um estudo de coorte de fase IV

RESUMO

Objetivo: Descrever, com um número maior de pacientes em um cenário do mundo real após a implementação rotineira, a traqueostomia percutânea guiada por ultrassom conduzida por intensivistas e os possíveis riscos e complicações do procedimento não identificados em estudos clínicos.

Métodos: Trata-se de estudo de coorte de fase IV de pacientes internados em três unidades de terapia intensiva de um hospital acadêmico quaternário que foram submetidos a traqueostomia percutânea guiada por ultrassom conduzida por intensivistas no Brasil de setembro de 2017 a dezembro de 2021.

Resultados: Entre as 4.810 admissões na unidade de terapia intensiva durante o período do estudo, 2.084 pacientes receberam ventilação mecânica, e 287 foram submetidos a traqueostomia, 227 das quais foram realizadas à beira do leito pela equipe de terapia intensiva. O principal motivo para a admissão na unidade de terapia intensiva foi trauma, e para a realização de uma traqueostomia foi comprometimento neurológico ou

incapacidade de proteger as vias aéreas. O tempo médio entre a intubação e a traqueostomia foi de 14 dias. Residentes de terapia intensiva realizaram 76% dos procedimentos. Ao menos uma complicação ocorreu em 29,5% dos procedimentos, sendo instabilidade hemodinâmica e extubação durante o procedimento as complicações mais comuns, com apenas três complicações graves. A mortalidade na unidade de terapia intensiva foi de 29,1%, e a mortalidade hospitalar foi de 43,6%.

Conclusão: A traqueostomia percutânea guiada por ultrassom conduzida por intensivistas é viável fora do contexto de um estudo clínico com resultados e complicações comparáveis aos da literatura. Os intensivistas podem adquirir essa competência durante seu treinamento, mas devem estar cientes das possíveis complicações para aumentar a segurança do procedimento.

Descritores: Analgesia/sedação; Ventilação mecânica; Cuidados neurocríticos; Cuidados perioperatórios; Trauma

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 10 de julho de 2023

Aceito em 3 de novembro de 2023

Autor correspondente:

Pedro Fortes Osório Bustamante
Unidade de Terapia Intensiva, Hospital das Clínicas
Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo
Avenida Dr. Eneas Carvalho de Aguiar, 255, 8º andar, Sala 8.126
CEP: 05403-000 - São Paulo (SP), Brasil
E-mail: pfortes7@gmail.com

Editor responsável: Irene Aragão

DOI: 10.5935/2965-2774.20230174-pt

INTRODUÇÃO

A traqueostomia é realizada em aproximadamente 10 a 24% dos pacientes internados em unidades de terapia intensiva (UTIs), principalmente para tratar pacientes submetidos a um longo período de ventilação mecânica (VM) ou para assegurar as vias aéreas de um paciente com comprometimento neurológico.^(1,2)

Esse procedimento apresenta muitas vantagens no tratamento de pacientes críticos, com um risco relativamente baixo de complicações.⁽³⁾ Com a traqueostomia, há uma redução na necessidade de medicamentos analgésicos e sedativos e um aumento no conforto do paciente; ela pode facilitar o desmame da VM e permitir uma recuperação mais rápida da autonomia do paciente,^(4,5) além de proporcionar um menor tempo de internação na UTI.⁽⁶⁾ Embora a redução da pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) seja citada como uma das

principais vantagens do procedimento, esse benefício não é consistente em estudos maiores e mais bem projetados.^(6,7)

Após o desenvolvimento de uma técnica de dilatação percutânea por Ciaglia et al. em 1985,⁽⁸⁾ o uso da traqueostomia aumentou. O uso de ferramentas para guiar o procedimento começou em 1995, com a introdução da técnica guiada por broncoscopia,⁽⁹⁾ e foi ampliado em 1999, com o uso do ultrassom.⁽¹⁰⁾ Nosso grupo tem realizado traqueostomias percutâneas guiadas por broncoscopia desde o início do ano 2000,⁽¹¹⁾ no entanto, dada a indisponibilidade da broncoscopia para guiar todas as traqueostomias percutâneas, passamos a adotar a técnica guiada por ultrassom.⁽¹²⁾ Após a publicação do TRACHUS Trial,^(13,14) temos usado a traqueostomia percutânea guiada por ultrassom como padrão na maioria das traqueostomias realizadas por intensivistas. Embora o procedimento percutâneo possa ser realizado tanto por cirurgiões quanto por intensivistas, há pouca literatura a respeito do risco de complicações e dos possíveis resultados entre os pacientes submetidos à traqueostomia conduzida por intensivistas.

Nosso objetivo é descrever, com um número maior de pacientes em um cenário do mundo real após a implementação rotineira, a traqueostomia percutânea guiada por ultrassom conduzida por intensivistas e os possíveis riscos e complicações do procedimento não identificados em estudos clínicos.

MÉTODOS

Desenho, cenário e ética do estudo

Este foi um estudo de coorte descritivo de fase IV em três UTIs de um hospital acadêmico quaternário em São Paulo (SP). O número total de leitos nessas três UTIs variou durante o período de coleta de dados devido ao remanejamento de unidades e à pandemia da síndrome respiratória aguda grave do coronavírus 2 (SARS-CoV-2), com número médio de 38 leitos. Uma das UTIs admitia principalmente pacientes politraumatizados e pacientes neurocríticos, enquanto as outras duas unidades eram UTIs mistas que cuidavam principalmente de pacientes clínicos e neurocríticos. Todas elas recebiam pacientes cirúrgicos de emergência de acordo com as necessidades do hospital. Após a publicação do estudo TRACHUS,⁽¹³⁾ mantivemos um banco de dados prospectivo de avaliação de qualidade, com dados de setembro de 2017 a dezembro de 2021. Devido ao desenho do estudo - análise retrospectiva de um banco de dados prospectivo de melhoria da qualidade, a aplicação do consentimento informado foi dispensada pelo conselho de revisão institucional (CAAE: 61006622.8.0000.0068).

População do estudo e resultados

Incluímos todos os pacientes submetidos a uma traqueostomia percutânea à beira do leito realizada por médicos intensivistas. Foram excluídos os pacientes submetidos à traqueostomia cirúrgica ou cuja traqueostomia fora realizada por uma equipe cirúrgica.

O principal resultado de interesse foi a ocorrência de eventos adversos relacionados ao procedimento. Também coletamos resultados clínicos após a traqueostomia, como desmame de VM, mortalidade na UTI e no hospital e tempo de internação. Os eventos adversos pré-especificados foram aqueles comumente relatados na literatura, sendo categorizados como “eventos adversos durante o procedimento”, que incluíram instabilidade hemodinâmica, extubação durante o procedimento, punção do *cuff* do tubo orotraqueal, dessaturação, procedimento incompleto, conversão para técnica cirúrgica e sangramento; “infecções”, que incluíram infecção do estoma, PAV em 48 horas após o procedimento e mediastinite; “lesões das vias aéreas”, que incluíram punção da parede traqueal posterior, pneumotórax ou pneumomediastino, falso trajeto, fístula traqueoesofágica, estenose traqueal e fístula traqueo-inominada; e “outras complicações”, que incluíram atelectasia e decanulação prematura.

Indicações e características do procedimento

O intensivista responsável pelo paciente indicava a traqueostomia. Os intensivistas realizavam o procedimento após obterem o consentimento informado do paciente ou de seu substituto. Nossas UTIs geralmente não realizam traqueostomia precoce de rotina. A decisão de realizar a traqueostomia à beira do leito pelo intensivista ou de optar pela traqueostomia cirúrgica também é tomada pelo intensivista após um exame minucioso do paciente. Em geral, a principal indicação para encaminhamento a uma equipe cirúrgica é uma antecipação de um procedimento anatomicamente difícil, principalmente quando o paciente não poderia ser posicionado com hiperextensão do pescoço. No início da pandemia do coronavírus 2019 (COVID-19), devido à sobrecarga de trabalho nas UTIs, alguns procedimentos foram encaminhados para equipes cirúrgicas e, portanto, foram excluídos deste estudo.⁽¹⁵⁾

Antes do procedimento, é aconselhada a realização de ultrassonografia cervical à beira do leito pela equipe de terapia intensiva para procurar possíveis contra-indicações para o procedimento (por exemplo, uma tireoide grande ou vasos grandes na linha da punção).

A traqueostomia é realizada à beira do leito, geralmente por um residente de medicina intensiva ou residente do

primeiro ano de cirurgia geral. Em todos esses procedimentos, um intensivista treinado em traqueostomia percutânea supervisiona diretamente os médicos em treinamento.

Neste estudo, todos os procedimentos foram realizados com orientação por ultrassom em tempo real. O local preferido de punção foi entre o segundo e o terceiro anéis traqueais, com o paciente posicionado em decúbito dorsal com hiperextensão do pescoço. A anestesia local com vasoconstritor no sítio e no trajeto de punção pretendidos era sempre administrada. Após a punção traqueal, um fio-guia era colocado dentro da traqueia, de acordo com a técnica de Seldinger. Em seguida, era realizada uma incisão cutânea, seguida da dilatação do trajeto do tecido subcutâneo e do local da punção traqueal. A dilatação traqueal final era realizada com pinça Griggs ou com um dilatador único, de acordo com o conjunto disponível no hospital no momento do procedimento. Após a dilatação traqueal, a cânula era posicionada, o fio-guia removido e o posicionamento correto da cânula verificado por meio da movimentação do tórax, das curvas do ventilador mecânico e da manutenção da oxigenação adequada. A cânula era fixada com um fixador adequado e o procedimento concluído. Após o procedimento, realizaram-se ultrassonografia pulmonar e radiografia de tórax para verificar a colocação da cânula e procurar possíveis complicações (pneumotórax e pneumomediastino).

Todos os procedimentos foram realizados com monitoramento contínuo de sinais vitais e sob anestesia geral intravenosa e bloqueio neuromuscular, a critério do intensivista responsável pelo procedimento. Mais detalhes sobre a técnica estão descritos em artigo publicado previamente.⁽¹²⁾

Coleta de dados e variáveis

As características dos pacientes, o diagnóstico na admissão, a indicação e o momento do procedimento, o número de tentativas de extubação antes da decisão de realizar a traqueostomia e as características e complicações do procedimento foram coletados prospectivamente. Os desfechos dos pacientes, tanto na UTI quanto no hospital, também foram registrados. Nos casos de dados faltantes, os autores pesquisavam retrospectivamente os registros médicos dos pacientes. Quando as informações estavam ausentes nos registros médicos, não se fazia imputação. Todos os dados foram coletados no programa REDCap.^(16,17)

Definições

As complicações do procedimento eram definidas previamente. A instabilidade hemodinâmica foi definida como a necessidade de iniciar ou aumentar a dose de vasopressores. A extubação durante o procedimento foi

definida como a perda da intubação traqueal antes da inserção do tubo de traqueostomia. A dessaturação foi definida como qualquer episódio de hipoxemia (saturação de oxigênio abaixo de 90%) durante o procedimento. Sangramento foi definido como qualquer sangramento que necessitasse de intervenção (cirúrgica ou transfusão). Caso o procedimento não pudesse ser concluído, ele era definido como incompleto. Se a equipe de intensivistas decidisse mudar a técnica percutânea para uma técnica cirúrgica durante o procedimento, era definido como conversão para técnica cirúrgica. Pneumotórax e pneumomediastino diagnosticados imediatamente após o procedimento foram considerados complicações relacionadas ao procedimento. PAV foi registrada como uma complicação relacionada ao procedimento se os sintomas começassem dentro de 48 horas após a realização da traqueostomia e se fosse prescrita terapia antimicrobiana; a definição de PAV seguiu as diretrizes locais, que incluem uma combinação de critérios da síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SRIS) de início recente, novos infiltrados pulmonares, piora das secreções traqueais e piora da troca gasosa, com ou sem confirmação microbiológica. O uso de antibióticos nas primeiras 48 horas após o procedimento foi verificado para minimizar a subnotificação dessa complicação. Qualquer decanulação incidental nos primeiros 7 dias após o procedimento foi considerada prematura. Não houve limitação de período para a definição de infecção do estoma e mediastinite, assim como para fístula traqueoesofágica, estenose traqueal e fístula da artéria traqueoinominada, embora o acompanhamento dessas complicações tenha sido realizado somente durante a hospitalização índice. Foram realizadas broncoscopia, endoscopia digestiva alta ou tomografia cervical somente se os sintomas de lesões nas vias aéreas justificassem a solicitação desses exames.

Análise estatística

Os dados foram processados e analisados com o programa de código livre R⁽¹⁸⁾ usando o RStudio IDLE (versão 1.4.1717).⁽¹⁹⁾ Conforme o desenho descritivo do estudo, não foram feitos cálculos de amostra nem comparações.

As variáveis categóricas são apresentadas aqui de acordo com a ocorrência e as porcentagens; as variáveis com distribuição normal são apresentadas como média e desvio-padrão. As variáveis com distribuição não normal são apresentadas como medianas e intervalos interquartis. Os resultados clínicos são representados em um gráfico de barras empilhadas.

RESULTADOS

De setembro de 2017 a dezembro de 2021, registraram-se 4.810 admissões nas UTIs do estudo: 2.084 pacientes

foram submetidos à VM, e a decisão de realizar uma traqueostomia foi tomada em 287 pacientes. Desses, 60 foram encaminhados para equipes cirúrgicas (Figura 1). Os principais motivos para encaminhar uma traqueostomia para uma equipe cirúrgica foram anatomia inadequada (por exemplo, tumor no pescoço ou impossibilidade de posicionamento adequado), lesão da medula espinhal (confirmada ou suspeita) com incapacidade de realizar hiperextensão do pescoço e infecção por COVID-19, devido a recomendações institucionais.

Características da amostra

A tabela 1 descreve as características dos 227 pacientes submetidos a uma traqueostomia percutânea. A idade média foi de 48 (16) anos, e 69% (156/227) eram homens. O principal motivo de admissão na UTI era trauma em 43% (97/227), principalmente com lesão cerebral traumática (84/227; 37%). O principal motivo para a realização de uma traqueostomia foi o comprometimento neurológico ou a incapacidade de proteger as vias aéreas em 75% (170/227) dos pacientes. O tempo médio desde a primeira intubação orotraqueal até a realização da traqueostomia foi de 14 dias (Figura 2). Pelo menos uma tentativa de extubação foi realizada em 33% (75/227) dos pacientes.

Características do procedimento

A maioria dos procedimentos (173/227; 76%) foi realizada por residentes de terapia intensiva. O controle das vias aéreas foi realizado pelo reposicionamento do tubo

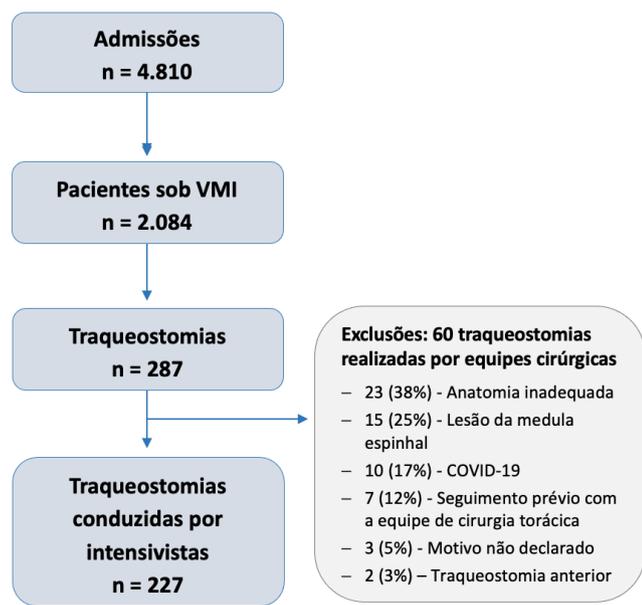


Figura 1 - Fluxo de pacientes no estudo.

VMI - ventilação mecânica invasiva.

oro-traqueal com orientação por ultrassom em 56,7% dos procedimentos. A incisão na pele foi transversal em 75,5% (154/227) dos procedimentos. As características gerais dos procedimentos estão descritas na tabela 2.

Eventos adversos associados à traqueostomia

A maioria dos procedimentos (160/227; 70%) não apresentou complicações. Entre as complicações, a mais comum foi instabilidade hemodinâmica, que ocorreu em quase 10% (22) dos procedimentos (Tabela 3). Não houve registro de sangramento que exigisse intervenção. Em um único procedimento, a técnica percutânea não foi realizada, e houve conversão para a técnica cirúrgica (realizada pelo intensivista assistente). Em 7% (16) dos procedimentos, ocorreu extubação acidental. Em todos, exceto em um,

Tabela 1 - Características gerais dos pacientes

Características basais	
Idade (anos)	48,06 (16,3)
Sexo masculino, n (%)	156 (68,7)
Peso (kg)	71 [62,9 - 83,8]
Altura (cm)	168 [161,1 - 173,5]
Índice de massa corporal (kg/m ²)	25,3 [22,6 - 28,3]
SAPS 3 na admissão na UTI	59 [50,5 - 67]
Índice de Comorbidade de Charlson	1 [0 - 2]
Diagnóstico na admissão	
Trauma	97 (42,7)
Traumatismo cranioencefálico	84 (37,0)
Traumatismo facial	45 (19,8)
Distúrbio cerebrovascular	43 (18,9)
Hemorragia subaracnoidea	17 (7,4)
Parada cardiorrespiratória	8 (3,5)
Doença neuromuscular	15 (6,6)
Insuficiência respiratória aguda	33 (14,5)
COVID-19	14 (6,2)
Outros	14 (6,2)
Motivo da traqueostomia	
Incapacidade de proteger as vias aéreas	170 (74,9)
Desmame difícil	34 (15,0)
Doença neuromuscular	14 (6,2)
Obstrução das vias aéreas	9 (4,0)
Tentativas fracassadas de extubação	
0	152 (67,0)
1	50 (22,0)
2	21 (9,2)
> 2	4 (1,8)

SAPS 3 - *Simplified Acute Physiology Score 3*; UTI - unidade de terapia intensiva. Resultados expressos como média (desvio-padrão), mediana [percentis 25 a 75] ou n (%).

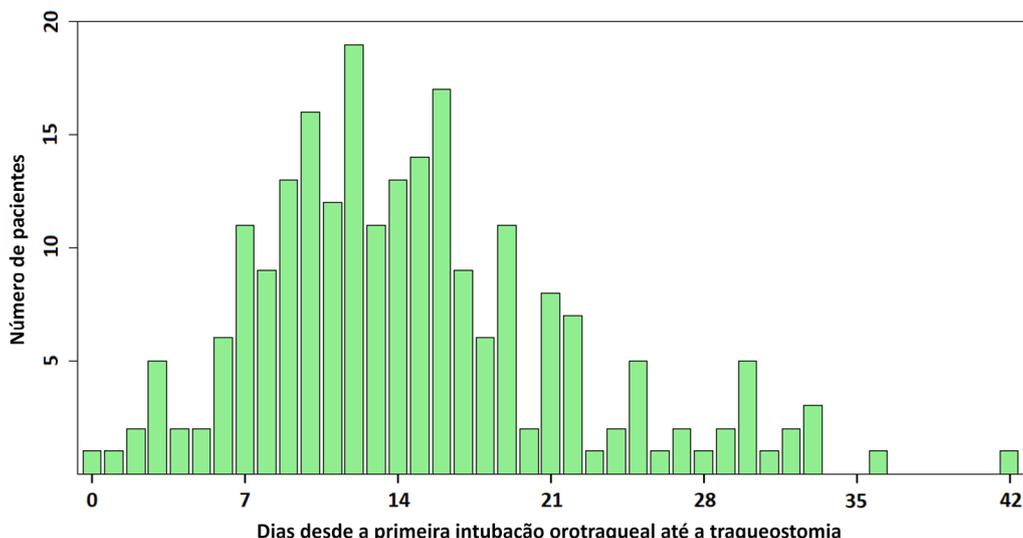


Figura 2 - Histograma de dias desde a primeira intubação orotraqueal até a traqueostomia.

Três pacientes tiveram traqueostomia realizada mais de 6 semanas após a primeira intubação (50, 51 e 78 dias) e não constam aqui.

Tabela 2 - Características do procedimento

Operador principal	
Terceiro e quarto anos de pós-graduação (residente de medicina intensiva)	173 (76,2)
Primeiro e segundo anos de pós-graduação (residente de cirurgia ou clínica médica)	36 (15,9)
Intensivista	18 (7,9)
Método de controle das vias aéreas	
n = 208	
Orientação por ultrassom	118 (56,7)
Laringoscopia (direta ou por vídeo)	84 (40,4)
Máscara laríngea	3 (1,4)
Orientação por ultrassom e laringoscopia*	3 (1,4)
Técnica de dilatação traqueal	
n = 217	
Piça Griggs	160 (73,7)
Dilatador único	57 (26,3)
Incisão na pele	
n = 204	
Longitudinal	50 (24,5)
Transversal	154 (75,5)

*A combinação de ultrassom e laringoscopia não foi pré-especificada na ferramenta de coleta de dados e é subnotificada neste estudo. Resultados expressos por n (%).

o reposicionamento foi realizado imediatamente, sem consequências. Houve uma extubação acidental complicada por hipóxia e um ciclo de ressuscitação cardiopulmonar após parada cardiorrespiratória, que foi revertida sem sequelas para o paciente.

Tabela 3 - Eventos adversos relacionados ao procedimento

Eventos adversos durante o procedimento	
Instabilidade hemodinâmica	22 (9,7)
Extubação durante o procedimento	16 (7,0)
Punção do cuff	7 (3,1)
Dessaturação	6 (2,6)
Procedimento incompleto	3 (1,3)
Conversão para técnica cirúrgica	1 (0,4)
Sangramento	0
Infecções	
n = 227	
Infecção do estoma	12 (5,3)
PAV em 48 horas	4 (1,8)
Mediastinite	0
Lesões nas vias aéreas	
n = 227	
Punção da parede posterior da traqueia	4 (1,8)
Pneumotórax ou pneumomediastino	3 (1,3)
Falso trajeto	3 (1,3)
Fístula traqueoesofágica	2 (0,9)
Estenose traqueal	1 (0,4)
Fístula traqueoinominada	0
Outras complicações	
n = 227	
Atelectasia	7 (3,1)
Decanulação prematura	3 (1,3)
Procedimentos com quaisquer complicações	67 (29,5)

PAV - pneumonia associada à ventilação mecânica.

Houve três complicações maiores pós-procedimento (duas fístulas traqueoesofágicas e um caso de estenose traqueal). Os dois pacientes com fístula traqueoesofágica morreram, e a fístula foi considerada o motivo direto da morte.

Desfechos clínicos

Após o procedimento, 80,6% (183/227) dos pacientes foram desmamados da VM em uma média de 2 [1 - 3] dias (Figura 3), e 17,6% (40/227) dos pacientes morreram sem nunca terem sido desmamados em uma média de 8 [5 - 14] dias. Apenas 1,8% (4/227) dos pacientes receberam alta hospitalar usando pressão positiva nas vias aéreas em dois níveis pressóricos (BiPAP) - todos eles

tiveram o procedimento realizado devido a um distúrbio neuromuscular.

A mortalidade na UTI foi de 29,1% (66), enquanto a mortalidade hospitalar foi de 43,6% (99) (Tabela 4). Apenas 55/227 (24,2%) dos pacientes foram decanulados antes da alta hospitalar, compreendendo 43% (55/128) dos sobreviventes hospitalares.

DISCUSSÃO

Principais achados

Este manuscrito descreve a experiência com traqueostomia realizada por médicos intensivistas em três UTIs de um hospital quaternário no Brasil após o estudo TRACHUS. Quase 80% das traqueostomias foram realizadas por intensivistas, enquanto a maioria das traqueostomias realizadas por uma equipe cirúrgica tinha contra-indicação para a realização da técnica percutânea à beira do leito. O principal motivo para a realização da traqueostomia foi a incapacidade de proteger as vias aéreas, em 75% dos pacientes. Observamos uma proporção considerável de eventos adversos durante o procedimento (aproximadamente 30%), mas a maioria deles era inerente ao procedimento (como hipotensão relacionada à sedação) e não à técnica de orientação. Houve três eventos adversos graves relacionados ao procedimento.

Tabela 4 - Desfechos hospitalares

Tempo de internação, dias	
UTI	26 [19-39]
Hospital	48 [31-72]
Destino na alta hospitalar, n (%)	
Morte	99 (43,6)
Alta para casa	81 (35,7)
Alta para uma instituição de cuidados de longa permanência	35 (15,4)
Transferência para outro hospital	12 (5,3)

UTI - unidade de terapia intensiva. Resultados expressos como mediana [percentis 25 a 75] ou n (%).

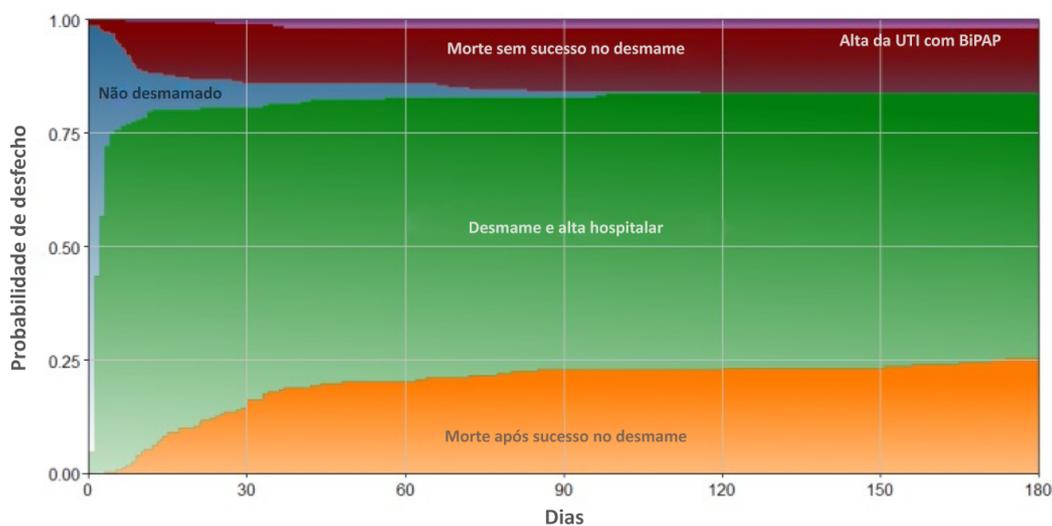


Figura 3 - Decurso de tempo até o desfecho após a traqueostomia.

Decurso de tempo do desfecho em 227 pacientes após traqueostomia percutânea realizada por intensivistas. O gráfico de área empilhada mostra a porcentagem cumulativa de pacientes que tiveram o desfecho (não é mostrado o tempo até a alta hospitalar).

UTI - unidade de terapia intensiva; BiPAP - pressão positiva nas vias aéreas em dois níveis pressóricos.

Relação com a literatura

O número de complicações em nosso estudo (29,5%) foi comparável ao descrito na literatura, mesmo incluindo procedimentos não realizados exclusivamente por equipes de intensivistas. No TRACHUS Trial,⁽¹³⁾ os procedimentos eram realizados por intensivistas usando ultrassom ou broncoscopia; houve 2 complicações maiores e 32 menores entre 118 pacientes (27,1% dos procedimentos tiveram complicações). Lim et al.⁽²⁰⁾ avaliaram retrospectivamente os resultados de 458 traqueostomias realizadas percutaneamente por pneumologistas intensivistas e descobriram que 14,2% dos casos tiveram complicações pós-operatórias imediatas, 7,6% dos casos tiveram complicações que se desenvolveram dentro de 7 dias após o procedimento e 0,4% dos casos tiveram complicações de longo prazo. Em contrapartida, Romero et al., em sua descrição de procedimentos guiados por broncoscopia, relataram menos complicações menores e nenhuma complicação maior em sua coorte.⁽²¹⁾

A complicação mais comum em nosso estudo foi a instabilidade hemodinâmica, que pode ser parcialmente atribuída ao uso de sedativos; na maioria dos casos, foi necessário apenas um início transitório ou um aumento na dose de vasopressor. Recomendamos a avaliação da otimização hemodinâmica (com fluidos ou vasopressores) antes do procedimento. A extubação acidental durante o procedimento foi o segundo evento adverso mais comum (7% dos procedimentos), o que poderia causar eventos adversos graves (um paciente teve hipoxemia e parada cardiorrespiratória). Isso pode ser atribuído à ausência de broncoscopia como método de controle das vias aéreas. Tal fato destaca a importância do controle adequado das vias aéreas durante o reposicionamento do tubo longe da linha de punção e a necessidade de preparação de rotina para o gerenciamento avançado das vias aéreas em casos de perda da intubação traqueal. Com o tempo, começamos a evitar o reposicionamento do tubo endotraqueal por meio de orientação por ultrassom e preferimos a visualização direta por meio de laringoscopia. Uma possível alternativa para evitar essa complicação é aprimorar a imagem de ultrassom enchendo o *cuff* do tubo endotraqueal com solução salina, conforme relatado por Anand Shankar et al.⁽²²⁾ O número de lesões nas vias aéreas foi baixo (5,7%), e a maioria delas foi pequena. A incidência de fístula traqueoesofágica foi baixa (0,9%) e comparável à da literatura,⁽¹³⁾ embora existam relatos na literatura de que tais fístulas não ocorreram com o uso de orientação broncoscópica.⁽²¹⁾

O tempo médio até a traqueostomia em nossa coorte foi de 14 dias. O momento ideal para a realização de uma traqueostomia ainda não está claro na literatura.

Terragni et al.⁽²³⁾ randomizaram 600 pacientes para serem submetidos a uma traqueostomia precoce (dentro de 6 a 8 dias de VM) ou a uma traqueostomia tardia (após 13 a 15 dias) e não encontraram diferença na incidência de PAV ou mortalidade. No TracMan Trial, Young et al.⁽⁷⁾ randomizaram 455 pacientes para serem submetidos a uma traqueostomia realizada precocemente (dentro de 4 dias) ou tardiamente (após 10 dias) e não encontraram diferença na mortalidade dos pacientes ou no uso de antibióticos. No SETPOINT 2 Trial, Böse et al.⁽²⁴⁾ randomizaram 382 pacientes com acidente vascular cerebral isquêmico ou hemorrágico agudo grave para serem submetidos a uma traqueostomia precoce (antes de 5 dias de intubação) ou a uma traqueostomia tardia (após 10 dias) e não encontraram diferença no resultado funcional em 6 meses.

Neste estudo, não foi registrado sangramento que exigisse intervenção (controle cirúrgico ou transfusão), o que pode ser explicado pela orientação do ultrassom, que permite a identificação de vasos anteriores à traqueia e alterações no local da punção. Em estudo randomizado com 80 pacientes submetidos à traqueostomia percutânea, dos quais 40 utilizaram orientação por ultrassom, Saritas et al. encontraram apenas uma (2,5%) complicação hemorrágica, que foi considerada menor.⁽²⁵⁾

Apesar dessas complicações, os desfechos clínicos de nossa coorte foram melhores do que os relatados anteriormente em estudos brasileiros,⁽²⁶⁾ com mortalidade na UTI de 29% e hospitalar de 43%, mas superiores a de coorte americana, que relatou mortalidade de 18,4%.⁽²⁷⁾ O tempo de internação na UTI (26 dias) também foi semelhante aos achados relatados por Nishi et al.

Pontos fortes e limitações

Nosso estudo tem alguns pontos fortes, um dos quais é a coleta prospectiva de dados usando uma ferramenta projetada previamente para esse uso, o que minimizou o viés de coleta e permitiu uma análise confiável das complicações. A falta de dados foi baixa e provavelmente não resultou em erro de medição.

Uma possível limitação deste estudo consiste em que a técnica de dilatação traqueal foi realizada de acordo com o conjunto disponível no hospital no momento do procedimento, além do intervalo de tempo de 4 anos e o fato de que as traqueostomias foram realizadas por diferentes profissionais. No entanto, como este pode ser considerado um estudo de fase IV de acompanhamento, isso melhora a avaliação da eficácia e de possíveis riscos do procedimento, quando realizado em um cenário do mundo real, fora de um estudo clínico. Além disso, não havia método formal de triagem de lesões nas vias aéreas além da radiografia do

tórax. Isso pode ter levado a uma subnotificação das lesões das vias aéreas. Por outro lado, uma investigação diagnóstica era realizada caso o paciente apresentasse algum sintoma que sugerisse a presença de uma lesão nas vias aéreas. Portanto, se houve alguma subnotificação de lesões nas vias aéreas, essas lesões provavelmente eram menores e não tiveram repercussões clínicas. A definição de instabilidade hemodinâmica (necessidade de iniciar ou aumentar a dose de vasopressores) foi subjetiva, e alguns episódios de hipotensão podem ter sido considerados transitórios e não tratados; no entanto, o significado clínico dos episódios de hipotensão transitória relacionados à sedação não é claro e é improvável que afete os desfechos clínicos. Embora tenhamos coletado os dados de forma prospectiva para permitir uma estimativa mais precisa dos eventos adversos, algumas coletas de dados não foram pré-especificadas (como o uso de laringoscopia combinada com orientação por ultrassom como método de controle das vias aéreas), e outros dados necessitaram de revisão do prontuário médico para evitar a ausência de dados. Por fim, esses resultados são de um único centro, portanto, deve-se ter cautela ao generalizar os resultados para outros contextos. No entanto, esses achados representam os resultados de diferentes UTIs e diferentes intensivistas que realizam o procedimento no contexto da formação do intensivista, representando uma variabilidade desejada da prática usual.

Implicações para a prática, educação e políticas

O número de complicações, comparável ao da literatura, sugere que o procedimento conduzido por intensivistas é provavelmente seguro, embora com ressalvas que precisam ser consideradas. Os intensivistas podem ser ensinados e podem aprender a realizar com segurança procedimentos guiados por ultrassom em pacientes sem contraindicações à técnica percutânea.

Embora o risco de eventos adversos graves seja baixo, eles ocorrem, o que destaca o fato de que a traqueostomia não é um procedimento inócuo e que a decisão de realizá-la deve ser precisa. Além disso, em procedimentos complicados, o limite para investigar outras complicações deve ser baixo.

Acreditamos também que nossa experiência, que inclui muitos intensivistas treinados durante sua formação acadêmica para realizar traqueostomia, pode ser replicada em outras instituições para permitir que a traqueostomia conduzida por intensivistas seja realizada quando necessário. Embora tenhamos adquirido experiência ao longo do tempo para realizar traqueostomia guiada por ultrassom, também acreditamos que a disponibilidade de um broncoscópio na UTI seria benéfica para que os intensivistas realizassem procedimentos de traqueostomia

e outras técnicas de manejo das vias aéreas com mais segurança. Essa é uma lacuna na comunidade brasileira de cuidados intensivos que exige mudanças nas políticas para permitir sua incorporação e formação mais ampla.

CONCLUSÃO

A traqueostomia percutânea guiada por ultrassom conduzida por intensivistas é viável fora do contexto de um estudo clínico, com desfechos e complicações comparáveis aos da literatura. Os intensivistas podem adquirir essa competência durante sua formação, mas devem estar cientes das possíveis complicações para aumentar a segurança do procedimento.

Contribuição dos autores

BAMP Besen, PV Mendes e RML Roepke foram responsáveis pelo desenho do estudo e pela concepção da ferramenta de coleta de dados. PFO Bustamante e AP Botêga foram responsáveis pela coleta de dados e redação do primeiro esboço. Todos os autores revisaram e aprovaram a versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Abe T, Madotto F, Pham T, Nagata I, Uchida M, Tamiya N, Kurahashi K, Bellani G, Laffey JG; LUNG-SAFE Investigators and the ESICM Trials Group. Epidemiology and patterns of tracheostomy practice in patients with acute respiratory distress syndrome in ICUs across 50 countries. *Crit Care*. 2018;22(1):195.
2. Mallick A, Bodenham AR. Tracheostomy in critically ill patients. *Eur J Anaesthesiol*. 2010;27(8):676-82.
3. Dennis BM, Eckert MJ, Gunter OL, Morris JA Jr, May AK. Safety of bedside percutaneous tracheostomy in the critically ill: evaluation of more than 3,000 procedures. *J Am Coll Surg*. 2013;216(4):858-65; discussion 865-7.
4. Jaeger JM, Littlewood KA, Durbin CG Jr. The role of tracheostomy in weaning from mechanical ventilation. *Respir Care*. 2002;47(4):469-80; discussion 481-2.
5. Mahmood K, Wahidi MM. The changing role for tracheostomy in patients requiring mechanical ventilation. *Clin Chest Med*. 2016;37(4):741-51.
6. Andriolo BN, Andriolo RB, Saconato H, Atallah ÁN, Valente O. Early versus late tracheostomy for critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1(1):CD007271.
7. Young D, Harrison DA, Cuthbertson BH, Rowan K; TracMan Collaborators. Effect of early vs late tracheostomy placement on survival in patients receiving mechanical ventilation: the TracMan randomized trial. *JAMA*. 2013;309(20):2121-9.
8. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest*. 1985;87(6):715-9.
9. Barba CA, Angood PB, Kauder DR, Latenser B, Martin K, McGonigal MD, et al. Bronchoscopic guidance makes percutaneous tracheostomy a safe, cost-effective, and easy-to-teach procedure. *Surgery*. 1995 Nov;118(5):879-83.

10. Sustić A, Zupan Z, Eskinja N, Dirlić A, Bajek G. Ultrasonographically guided percutaneous dilatational tracheostomy after anterior cervical spine fixation. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1999;43(10):1078-80.
11. Park M, Brauer L, Sanga RR, Amaral AC, Ladeira JP, Azevedo LC, et al. Percutaneous tracheostomy in critically ill patients: the experience of a medical intensive care unit. *J Bras Pneumol*. 2004;30(3):237-42.
12. Gobatto AL, Besen BA, Tierno PF, Mendes PV, Cadamuro F, Joelsons D, et al. Comparison between ultrasound- and bronchoscopy-guided percutaneous dilatational tracheostomy in critically ill patients: a retrospective cohort study. *J Crit Care*. 2015;30(1):220.e13-7.
13. Gobatto AL, Besen BA, Tierno PF, Mendes PV, Cadamuro F, Joelsons D, et al. Ultrasound-guided percutaneous dilatational tracheostomy versus bronchoscopy-guided percutaneous dilatational tracheostomy in critically ill patients (TRACHUS): a randomized noninferiority controlled trial. *Intensive Care Med*. 2016;42(3):342-51.
14. Gobatto AL, Besen BA, Cestari M, Pelosi P, Malbouisson LM. Ultrasound-guided percutaneous dilatational tracheostomy: a systematic review of randomized controlled trials and meta-analysis. *J Intensive Care Med*. 2020;35(5):445-52.
15. Menegozzo CA, Arap SS, Mariani AW, Minamoto H, Imamura R, Bento RF, et al. Standardization of elective tracheostomies at the Central Institute of the Hospital das Clínicas in São Paulo during the COVID-19 pandemic. *Rev Col Bras Cir*. 2020;47:e20202574.
16. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research electronic data capture (REDCap)--a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J Biomed Inform*. 2009;42(2):377-81.
17. Harris PA, Taylor R, Minor BL, Elliott V, Fernandez M, O'Neal L, McLeod L, Delacqua G, Delacqua F, Kirby J, Duda SN; REDCap Consortium. The REDCap consortium: building an international community of software platform partners. *J Biomed Inform*. 2019;95:103208.
18. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2021. Available from: <https://www.r-project.org/>
19. RStudio Team. RStudio: Integrated development for R. Boston, MA: RStudio, PBC; 2020. Available from: <https://www.r-project.org/>
20. Lim SY, Kwack WG, Kim Y, Lee YJ, Park JS, Yoon HI, et al. Comparison of outcomes between vertical and transverse skin incisions in percutaneous tracheostomy for critically ill patients: a retrospective cohort study. *Crit Care*. 2018;22(1):246.
21. Romero CM, Cornejo R, Tobar E, Gálvez R, Luengo C, Estuardo N, et al. Fiber optic bronchoscopy-assisted percutaneous tracheostomy: a decade of experience at a university hospital. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015;27(2):119-24.
22. Anand Shankar K, Monish N, Ramprasad R, Vikas S. Ultrasound imaging of saline-filled endotracheal tube cuff for accurate repositioning of tube during percutaneous dilatational tracheostomy. *Intensive Care Med*. 2016;42(8):1287-8.
23. Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R, Faggiano C, Berardino M, Pallavicini FB, et al. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010;303(15):1483-9.
24. Bösel J, Niesen WD, Salih F, Morris NA, Ragland JT, Gough B, Schneider H, Neumann JO, Hwang DY, Kantamneni P, James ML, Freeman WD, Rajajee V, Rao CV, Nair D, Benner L, Meis J, Klose C, Kieser M, Suarez JI, Schönenberger S, Seder DB; SETPOINT2 and the IGNITE Study Groups. Effect of early vs standard approach to tracheostomy on functional outcome at 6 months among patients with severe stroke receiving mechanical ventilation: the SETPOINT2 randomized clinical trial. *JAMA*. 2022;327(19):1899-909.
25. Santaş A, Kurnaz MM. Comparison of bronchoscopy-guided and real-time ultrasound-guided percutaneous dilatational tracheostomy: safety, complications, and effectiveness in critically ill patients. *J Intensive Care Med*. 2019;34(3):191-6.
26. Oliveira CD, Peixoto LC, Nangino GO, Correia PC, Isoni CA. Epidemiological profile of patients with tracheotomy in a referral public hospital intensive care unit in Belo Horizonte. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2010;22(1):47-52.
27. Nishi SP, Shah SK, Zhang W, Kuo YF, Sharma G. Timing and outcomes of tracheostomy performed by pulmonary and/or critical care physicians. *J Intensive Care Med*. 2020;35(6):576-82.