

Comparação da mortalidade entre traqueostomia precoce e tardia em pacientes internados por COVID-19 em uma unidade de terapia intensiva

Comparison of mortality between early and late tracheostomy in patients hospitalized by COVID-19 in an intensive care unit

Comparación de mortalidad entre traqueostomía temprana y tardía en pacientes hospitalizados por COVID-19 en una unidad de cuidados intensivos

Recebido: 23/12/2022 | Revisado: 03/01/2023 | Aceitado: 04/01/2023 | Publicado: 06/01/2023

Lêda Leonôr Mendonça Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3174-8575>
Fundação de Beneficência Hospital de Cirurgia, Brasil
Email: ledacaarvalho@hotmail.com

Yuri Barbosa Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1724-3637>
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Email: yuriyba@gmail.com

Glebson Santos Sobral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3835-7916>
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Email: sobral.glebson@hotmail.com

Débora Costa Gomes Coelho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3057-7962>
Fundação de Beneficência Hospital de Cirurgia, Brasil
Email: debora.costagomes@hotmail.com

Izabella Fontes dos Reis Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9788-4193>
Fundação de Beneficência Hospital de Cirurgia, Brasil
Email: izafontesreis@gmail.com

Resumo

Introdução: A COVID-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global. **Objetivo:** analisar o impacto da realização de traqueostomia (TQT) precoce e tardia em pacientes com COVID-19 sobre o tipo de desmame ventilatório e a mortalidade. **Metodologia:** Este estudo será uma coorte observacional retrospectiva, serão avaliados os pacientes com diagnóstico de COVID-19 internados em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de um centro terciário na cidade de Aracaju, SE, no período de novembro de 2020 a julho de 2021. A coleta será guiada por uma ficha de coleta estruturada com variáveis de interesse. O desfecho primário será a mortalidade intra-hospitalar em até 60 dias, a partir da data de realização da TQT, comparada entre pacientes que foram traqueostomizados precocemente daqueles tardiamente. **Resultados:** No total 197 pacientes foram internados na UTI, porém apenas 72 foram elegíveis para inclusão no estudo. O grupo “TQT precoce” apresentou menor tempo em ventilador, bem como de internação na UTI, porém não foi encontrada diferença entre o tempo da realização do procedimento até a ocorrência do desfecho. **Conclusão:** Após minuciosa análise dos dados, sugere-se que o processo de internamento hospitalar na UTI e a COVID-19 aumentaram a necessidade do procedimento de traqueostomia, porém o estudo não foi significativo quando comparamos o desfecho de mortalidade no grupo que realizou de forma precoce ou tardia o procedimento.

Palavras-chave: Unidade de Terapia Intensiva; Traqueostomia; COVID-19; SARS-CoV-2.

Abstract

Introduction: COVID-19 is an acute respiratory infection caused by the SARS-CoV-2 coronavirus, potentially serious, highly transmissible and globally distributed. **Objective:** to analyze the impact of early and late tracheostomy (TQT) in patients with COVID-19 on the type of ventilatory weaning and mortality. **Methodology:** This study will be a retrospective observational cohort, evaluating patients diagnosed with COVID-19 admitted to an Intensive Care Unit (ICU) of a tertiary center in the city of Aracaju, SE, from November 2020 to July 2021. The collection will be guided by a structured collection form with variables of interest. The primary outcome will be the in-hospital mortality within 60 days, from the date of the TQT performance, compared between patients who were tracheostomized early and those who were late. **Results:** A total of 197 patients were admitted to the ICU, but only 72 were eligible for inclusion in the study. The “early TQT” group had less time on ventilator, as well as ICU stay, but no

difference was found between the time from performing the procedure until the occurrence of the outcome. Conclusion: After a thorough analysis of the data, it is suggested that the process of hospitalization in the ICU and COVID-19 increased the need for the tracheostomy procedure, but the study was not significant when we compared the mortality outcome in the group that performed it early or late the procedure.

Keywords: Intensive Care Unit; Tracheostomy; COVID-19; SARS-CoV-2.

Resumen

Introducción: El COVID-19 es una infección respiratoria aguda causada por el coronavirus SARS-CoV-2, potencialmente grave, altamente transmisible y de distribución global. **Objetivo:** analizar el impacto de la traqueotomía temprana y tardía (TQT) en pacientes con COVID-19 sobre el tipo de destete del ventilador y la mortalidad. **Metodología:** Este estudio será una cohorte observacional retrospectiva, evaluando pacientes con diagnóstico de COVID-19 ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de un centro de tercer nivel en la ciudad de Aracaju, SE, de noviembre de 2020 a julio de 2021. La colección se guiará por un formulario de recolección estructurado con variables de interés. El desenlace primario será la mortalidad intrahospitalaria dentro de los 60 días, a partir de la fecha de la realización de la TQT, en comparación entre los pacientes que fueron traqueostomizados temprano y los que fueron tardíos. **Resultados:** Un total de 197 pacientes ingresaron en la UCI, pero solo 72 fueron elegibles para su inclusión en el estudio. El grupo de "TQT temprano" tuvo menos tiempo en el ventilador, así como la estancia en la UCI, pero no se encontró diferencia entre el tiempo desde la realización del procedimiento hasta la aparición del resultado. **Conclusión:** Después de un análisis exhaustivo de los datos, se sugiere que el proceso de hospitalización en la UCI y el COVID-19 aumentaron la necesidad del procedimiento de traqueotomía, pero el estudio no fue significativo cuando comparamos el desenlace de mortalidad en el grupo que realizó es temprano o tarde el procedimiento.

Palabras clave: Unidad de Cuidados Intensivos; Traqueotomía; COVID-19; SARS-CoV-2.

1. Introdução

A COVID-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global. É disseminada principalmente por gotículas, secreções respiratórias e contato direto com o paciente infectado (Brito et al., 2020). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a taxa de mortalidade da COVID-19 é de 3,4%, podendo variar de acordo com as características de cada país. Já a letalidade entre os pacientes que necessitam de internação hospitalar varia entre 11 e 15% (IBGE, 2021).

As manifestações clínicas da COVID-19 incluem febre, dispneia, tosse seca, diarreia, mialgia e fadiga; além da diminuição da contagem de leucócitos e linfócitos (leucopenia e linfopenia, respectivamente), podendo evoluir para casos mais graves da doença, como pneumonia viral e síndrome respiratória aguda severa (SARS) (Li et al., 2020; Saghadzadeh et al., 2020). Condições crônicas, como diabetes, pneumopatias, hipertensão, doenças cardiovasculares e renais comprometem a eficácia da resposta imune inata e adaptativa do paciente, resultando em maior dificuldade no combate à infecção viral pelo sistema imunológico (Fu et al., 2020; Oliveira et al., 2020).

A traqueostomia é considerada o procedimento cirúrgico definitivo realizado em uma configuração de emergência para vias aéreas obstrução. É considerado como um dos procedimentos cirúrgicos de alto risco por causa da chance de disseminação da infecção entre os profissionais de saúde (Queen Elizabeth Hospital Birmingham, 2020). Antes da pandemia existir, a traqueostomia foi considerada útil para reduzir os dias de ventilação mecânica (VM) e tempo de permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). O procedimento diminui a necessidade de sedação, evita traumas induzidos por pressão (tanto na traquéia quanto na cavidade oral) e pode reduzir o descondição físico grave associado à ventilação mecânica prolongada (Chao et al., 2020; Mahmood et al., 2021). Além disso, melhora a higiene pulmonar, diminui o risco de lesão laríngea crônica e acelera a reabilitação (Pradhan et al., 2021).

Durante a pandemia, várias organizações e grupos de especialistas emitiram diretrizes sobre o tempo e desempenho da traqueostomia. Muitas das primeiras diretrizes recomendam realizar a técnica após 21 dias de ventilação mecânica, com base na suposição de que o atraso permitiria uma redução viral e diminuiria a quantidade de aerossóis disseminados. No entanto, outros apoiaram o procedimento após 10 dias para alavancar as vantagens antecipadas da traqueostomia precoce (Tornari et al.,

2020; Zhang et al., 2020).

Para a fisioterapia, o desmame da Ventilação Mecânica invasiva (VMI) é definido como um período de transição do suporte mecânico ventilatório total ou parcial à ventilação espontânea (Tavares et al., 2018). A classificação internacional de desmame se dá em três grupos: simples, difícil e prolongado e a escolha vai depender da clínica resolvida do paciente. Esse processo inicia quando a causa da insuficiência respiratória do paciente foi totalmente ou parcialmente controlada e é finalizado quando há sucesso na interrupção da VM: extubação em pacientes com via aérea artificial, tubo orotraqueal (TOT) ou desconexão definitiva de suporte ventilatório em pacientes via traqueostomia (TQT) (Carmen et al., 2013; Baptistella et al., 2018).

Com isso, o presente estudo objetiva analisar o impacto da realização de traqueostomia (TQT) precoce e tardia em pacientes com COVID-19 sobre o tipo de desmame ventilatório e a mortalidade.

2. Metodologia

Esse estudo cumpriu com os critérios da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes - UNIT, sob o parecer 5.736.604. Os riscos, objetivos e procedimentos do estudo foram informados ao CEP sobre a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Trata-se de um estudo de coorte observacional e retrospectiva onde foram avaliados os pacientes com diagnóstico de COVID-19 internados em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de um centro terciário na cidade de Aracaju, SE, no período de janeiro de 2021 a junho do mesmo ano. A unidade em estudo contava com 20 leitos disponíveis pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

A amostra do presente estudo foi dada por conveniência (não probabilística). Os participantes foram selecionados aleatoriamente desde que tenha sido confirmado o diagnóstico de COVID-19 no teste de biologia molecular (RT-PCR) com resultado detectável para SARS-CoV-2. Foram excluídos do estudo: pacientes menores de 18 anos e os que não realizaram o procedimento de traqueostomia durante a internação.

A coleta foi guiada por uma ficha de coleta estruturado que envolveu as seguintes variáveis de interesse: sexo, idade, tempo na UTI, score prognóstico SAPS 3 (Simplified Acute Physiology Score 3), PEEP no momento da TQT, relação PaO₂/FiO₂, necessidade prévia de ventilação não invasiva, tempo total no ventilador, tipo de desmame ventilatório, tempo traqueostomizado (do dia do procedimento até o dia do desfecho), e presença de comorbidades. A traqueostomia precoce foi definida como aquela realizada em período ≤ 13 dias de início da ventilação mecânica e tardia, realizada após 13 dias (Aranha et al., 2017).

O desfecho primário foi evidenciado pela mortalidade intra-hospitalar em até 60 dias, a partir da data de realização da TQT, comparada entre pacientes que foram traqueostomizados precocemente daqueles tardiamente traqueostomizados.

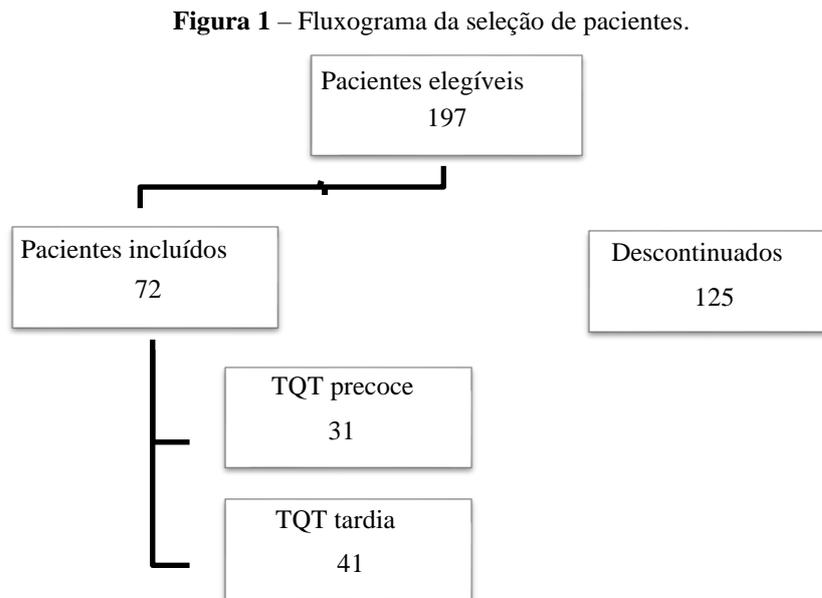
A distribuição das variáveis contínuas foi testada com o teste de Kolmogorov-Smirnov para uma amostra. Sendo normais foram descritas como média \pm desvio padrão, e se não possuírem distribuição normal foram descritas como mediana e intervalo interquartil. Foi realizado o teste t de Student não pareado para variáveis com distribuição normal e o teste U de Mann-Whitney para aquelas sem distribuição normal. Para as variáveis categóricas, foi utilizado o teste do qui-quadrado de Pearson.

As curvas de sobrevida foram estimadas pelo método Kaplan-Meier, que foram comparadas através do teste de log-rank. O tempo-zero foi definido pela data de realização da TQT, e o delta-tempo (ΔT) corresponderá ao período desde a data da traqueostomia até o desfecho (alta do setor ou óbito). Para identificação dos fatores associados ao desfecho foram estimadas as Hazard Ratios (HR) através do modelo de riscos proporcionais de Cox. Foram incluídas na análise multivariada as variáveis que apresentarem valor de $p < 0,20$ na análise univariada para ocorrência do desfecho, e permanecerão no modelo final apenas

com $p < 0,05$ pelo teste de Wald. Todos os testes serão realizados através do pacote estatístico SPSS, versão 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

3. Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra o fluxograma dos pacientes 197 pacientes internados na UTI, elegíveis para inclusão no estudo. Do total, 72 (36,5%) foram submetidos à traqueostomia no decorrer da internação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

As características basais da população de estudo podem ser encontradas na Tabela 1. Entre os pacientes traqueostomizados, foi encontrada uma média de idade de $58,4 \pm 17,0$ anos e uma maior proporção de homens (58,3%) e etilistas (100%). A média da pontuação obtida no índice SAPS III foi de $67,4 \pm 17,0$ pontos. A taxa de mortalidade intra-hospitalar encontrada no período foi de 48,6%. Do total de pacientes, 43,1% foram submetidos ao procedimento de traqueostomia de forma precoce, e 56,9% foram submetidos tardiamente. O grupo “TQT precoce” apresentou menor tempo em ventilador, bem como de internação na UTI, porém não foi encontrada diferença entre o tempo da realização do procedimento até a ocorrência do desfecho. O grupo TQT precoce também apresentou uma menor proporção de dificuldade em realizar o desmame ventilatório (67,7% vs 92,7%; $p = 0,006$). Os escores do SAPS III e as medianas das relações PaO_2/FiO_2 foram semelhantes entre os pacientes traqueostomizados de forma precoce ou tardia.

Tabela 1 - Características basais dos pacientes traqueostomizados e conforme tempo de inserção da cânula.

	Traqueostomia	Conforme tempo de inserção		p
		≤ 13 dias	> 13 dias	
Número de pacientes	72	31	41	-
Idade (anos)	58,4 ± 17,0	62,5 ± 19,2	55,2 ± 14,7	0,152
Sexo masculino	42 (58,3)	17 (54,8)	25 (61,0)	0,601
Tempo na UTI (dias)	27 (21,5-37)	25 (21-34,7)	31 (26-40,5)	0,029
SAPS III	67,4 ± 17,0	68,0 ± 16,9	66,8 ± 17,3	0,686
Desfecho				
Morte na UTI	35 (48,6)	13 (41,9)	27 (53,7)	0,324
Alta da UTI	37 (51,4)	18 (58,1)	19 (46,3)	
Parâmetros ventilatórios				
PEEP basal (cm H ₂ O)	9,6 ± 2,5	9,4 ± 2,7	9,7 ± 2,3	0,411
PaO ₂ /FiO ₂	200 (156-253)	220 (163-261)	189 (155-238)	0,397
VNI prévia	18 (25,0)	9 (29,0)	9 (22,0)	0,492
Dias no ventilador	24 (18-29,5)	22 (9-27)	27 (21-31)	0,014
Tempo em TQT (dias)	16,6 ± 11,1	16,3 ± 11,1	16,8 ± 11,2	0,914
Dificuldade no desmame	59 (81,9)	21 (67,7)	38 (92,7)	0,006
Comorbidades				
Etilismo	65 (90,3)	31 (100)	34 (82,9)	0,015
Tabagismo	65 (90,3)	29 (93,5)	36 (87,8)	0,415
Hipertensão arterial	41 (56,9)	17 (54,8)	24 (58,5)	0,754
Diabetes mellitus	47 (66,2)	19 (63,3)	28 (68,3)	0,663
Insuficiência cardíaca	54 (75,0)	21 (67,7)	33 (80,5)	0,216
DPOC	66 (91,7)	28 (90,3)	38 (92,7)	0,720

UTI: unidade de terapia intensiva; SAPS III: Simplified Acute Physiology Score III; VNI: ventilação não-invasiva; TQT: traqueostomia. Fonte: Elaborada pelos autores.

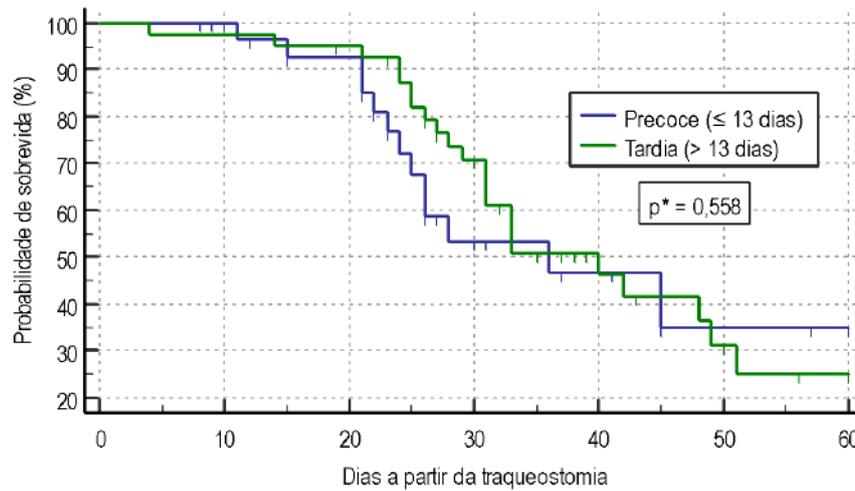
Na Tabela 2 está apresentando o modelo multivariado de Cox, em que as únicas variáveis independentes associadas à mortalidade intra-hospitalar foram o escore prognóstico SAPS III (HR 1,02 – IC95% 1,01-1,03; p < 0,015) e o período de duração da traqueostomia (HR 0,78 – IC95% 0,88-0,98; p < 0,001). As curvas de Kaplan-Meier são apresentadas na figura 2 e demonstram que nesta coorte não foi observada diferença de sobrevida em 60 dias entre os pacientes que receberam traqueostomia precoce ou tardia (p = 0,558).

Tabela 2 - Análise multivariada de regressão de Cox para fatores associados à mortalidade intra-hospitalar.

Variáveis	HR	IC95%	p
Tempo em TQT (para cada dia)	0,78	0,88 – 0,98	< 0,001
PEEP basal (para cada cm H ₂ O)	1,04	0,89 – 1,22	0,594
SAPS III	1,02	1,01 – 1,03	0,015
Idade (cada ano)	1,01	0,98 – 1,03	0,845

HR: hazard ratio; IC95%: intervalo de confiança de 95%; TQT: traqueostomia; SAPS III: Simplified Acute Physiology Score III. Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 2 - Curvas de sobrevida em 60 dias de pacientes traqueostomizados, internados por COVID-19, conforme tempo de inserção da cânula em uma Unidade de Terapia Intensiva.



Número em risco								
Grupo: Precoce (≤ 13 dias)								
	31	28	24	9	5	2	0	
Grupo: Tardia (> 13 dias)								
	41	40	38	22	10	5	0	

* Teste log-rank.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para Piazza (2021), antes da pandemia da COVID-19, a traqueostomia poderia ser estimada em 8–13% dos pacientes recebendo suporte respiratório avançado em UTIs, porém as taxas relatadas de traqueostomias utilizadas durante a pandemia de coronavírus variam significativamente entre 16% a 61%, mas são certamente mais altas do que as taxas pré-pandêmicas (Mcgrath et al., 2020), corroborando os resultados dessa pesquisa que mostraram 72 pacientes submetidos ao procedimento de traqueostomia em um corte de 6 meses no tempo.

Ferro (2021) e Chiang (2020) mostram que embora o atraso da traqueostomia para pacientes com COVID-19 sugere reduzir os riscos para a equipe, a duração prolongada da intubação translaríngea, sedação, ventilação mecânica e permanência na UTI associada a esses atrasos pode levar a complicações clínicas ao paciente. Os fatores citados acima foram determinantes na nossa pesquisa, mostrando que pacientes em traqueostomia tardia passavam mais tempo usando o VM, tendo seu desmame ventilatório dificultado e por consequência, permaneceram mais dias na unidade, elevando os custos hospitalares.

Para a fisioterapia, o desmame da ventilação mecânica geralmente é gerenciado por meio de reduções graduais na pressão de suporte e por tentativas de desconexão do ventilador. Quanto mais o paciente demorar para realizar o procedimento, mais longo vai ser o processo de retirada da VM e mais injúrias podem vir a surgir, sendo elas redução da força muscular respiratória, imobilismo no leito, perda de massa muscular, além de pneumonias associadas à ventilação mecânica (Guedes et al., 2018; Filho et al., 2012). O nosso estudo demonstrou que pacientes que realizaram a traqueostomia de forma precoce conseguiram ter um desmame da ventilação mais rápido, com um tempo de internamento reduzido.

Sobre a PEEP e a relação PaO₂:FiO₂ no dia da realização do procedimento, não houve diferença entre os grupos precoce ou tardia na nossa pesquisa, fator que vai de encontro ao estudo de Tornari (2021) que identificou a PEEP e a relação PaO₂:FiO₂ na traqueostomia como sendo pior nos pacientes que realizaram o procedimento de forma tardia, o que também levou a um tempo prolongado para a decanulação dos pacientes do estudo. Podemos levar em consideração que o ponto de

corte da metodologia de Tornari vai da realização da traqueostomia para a retirada da cânula, e a nossa metodologia usamos a quantidade de tempo para realizar a traqueostomia do paciente em VM.

De uma forma geral, as comorbidades mais citadas na busca foram doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes mellitus, obesidade, doenças respiratórias, doença renal crônica e câncer. Todas essas condições estão relacionadas a um maior risco de complicações da COVID-19 e podem coexistir em um mesmo indivíduo (Escosteguy et al., 2020). A existência de mais de uma comorbidade está associada a um risco ainda maior de pior prognóstico (Niquini et al., 2020). Nessa pesquisa vimos que o etilismo se destaca como uma comorbidade importante, porém não foi visto nenhuma pesquisa que corrobora com o achado ou que justificasse tal resultado. Podemos levar em consideração patologias que podem vir a surgir com o uso de excesso de álcool e como elas podem afetar o prognóstico.

Em nosso estudo o SAPS III foi um preditor de risco independente de mortalidade no seguimento de 60 dias a partir da traqueostomia. Em seus artigos, Assis (2020) e Silva Junior (2010) também elencaram esta escala como uma ferramenta interessante para identificar os pacientes com maior probabilidade de morte e maior gravidade dos pacientes internados. No contexto de internação pela COVID-19, nosso estudo encontrou uma associação negativa entre o total de dias de internação com a mortalidade por todas as causas. Em um contexto na ausência da COVID-19, contudo, Oliveira (2010) encontrou ausência de associação entre mortalidade e tempo de internação. Essa diferença pode ser explicada, por exemplo, pela história natural da doença, uma vez que o pico de mortalidade desta doença costuma ocorrer em fases mais aguda (Galvão et al., 2020).

Por fim, a curva de sobrevida de 60 dias demonstrou que não houve diferença na mortalidade entre os que fizeram o procedimento de forma tardia ou precoce, mostrando sintonia com estudos feitos por Chao (2020) e Rosano (2021) que também não obtiveram desconformidade nos seus resultados. Porém vale ressaltar que a traqueostomia precoce está relacionada a uma diminuição nas lesões de cavidade oral, melhora da higiene bucal, menor necessidade de sedação, menos tempo de permanência na UTI, maior disponibilidade de desmame ventilatório (Sakae et al., 2016). Esse fator é extremamente importante principalmente em se tratando de pacientes com Covid-19, onde os riscos de contaminação devem ser sempre minimizados.

4. Conclusão

Após minuciosa análise dos dados, sugere-se que o processo de internamento hospitalar na UTI e a COVID-19 aumentaram a necessidade do procedimento de traqueostomia, porém o estudo não foi significativo quando comparamos o desfecho de mortalidade no grupo que realizou de forma precoce ou tardia o procedimento. Contudo a TQT precoce facilita o desmame da VM e, conseqüentemente, leva a um menor tempo de permanência do paciente na unidade intensiva e redução de custos hospitalares (Adly et al., 2017). O estudo mostrou que a existência de mais de uma comorbidade pode estar relacionada à piora do prognóstico.

Em conclusão, nesta coorte identificamos discretas vantagens da traqueostomia precoce frente à tardia, mas ausência de benefício em relação à mortalidade, talvez por se tratar de uma amostra com alta probabilidade basal de mortalidade segundo o SAPS III. Essas estimativas fornecem orientações valiosas para o aconselhamento pré-procedimento para a equipe de saúde, destacando o menor período de internação e facilidade de decanulação daqueles pacientes submetidos à traqueostomia precoce. Para trabalhos futuros, sugerimos um número maior de participantes em diferentes regiões do Brasil, a fim de verificar as conseqüências da COVID-19 em pacientes internados em diferentes UTIs.

Referências

Adly, A., Youssef, T. A., El-Begermy, M. M., & Younis, H. M. (2017) Timing of tracheostomy in patients with prolonged endotracheal intubation: a systematic review. *Eur Arch OtoRhino-Laryngology*. 275, (3): 679-90.

- Agência IBGE de notícias. <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25882-extrema-pobreza-atinge-13-5-milhoes-de-pessoas-e-chega-ao-maior-nivel-em-7-anos>>
- Aranha, S. C. et al. (2017) Estudo comparativo entre traqueostomia precoce e tardia em pacientes sob ventilação mecânica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 19(4), 444-449.
- Assis, L. G. R., Neto, C. S. N., Santos, G. S., Santos, A. W., Silva, C. H. S., Barros, J. F., Mendes, T. S., & Góes, M. A. O. (2020) Avaliação da mortalidade de uma UTI de Sergipe segundo escore fisiológico agudo simplificado 3 (SAPS 3). *Rev. Epidemiol. Controle Infecç. Santa Cruz do Sul*. 10(1):59-65.
- Baptistella, A. et al. (2018) Predictive Factors of Weaning From Mechanical Ventilation and Extubation Outcome: A Systematic Review. *J Crit Care*.
- Brito, S. B. P., Braga, I. O., Cunha, O. C., Palácio, M. A. V., Takenami, I. (2020) Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. *Vigil. sanit. Debate*. 8(2):54-63.
- Chao, T. N., Harbison, S. P., Braslow, B. M., Hutchinson, C. T., Rajasekaran, K., Go, B. C., Paul, E. A., Lambe, L. D., Kearney, J. J., Chalian, A. A., Cereda M. F., Martin, N. D., Haas, A. R., Atkins, J. H., Rassekh, C. H. (2020) Outcomes After Tracheostomy in COVID-19 Patients. *Ann Surg*. 1,272(3):181-186.
- Chiang, S. S., Aboutanos, M. B., Jawa, R. S., Kaul, S. K., Houg, A. P., Dicker, R. A., & Guo, W. A. (2020) Controversies in Tracheostomy for Patients With COVID-19: The When, Where, and How. *Respir Care*. 2020 Nov,65(11):1767-1772.
- Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica, 2013. Organizadores: Carmem Silvia Valente Barbas, Alexandre Marini Isola, Augusto Manoel de Carvalho Farias, 2013.
- Escosteguy, C. C et al. (2020) COVID-19: estudo seccional de casos suspeitos internados em um hospital federal do Rio de Janeiro e fatores associados ao óbito hospitalar. *Epidemiologia e Serviços de Saúde [online]*. 30(1).
- Ferro A, Kotecha S, Auzinger G, Yeung E, & Fan K. (2021) Systematic review and meta-analysis of tracheostomy outcomes in COVID-19 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 59(9):1013-1023.
- Filho M, Raposo J. B et al. (2012) Os efeitos da ventilação mecânica no estresse oxidativo. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva [online]*. 24(1), 23-29.
- Fu Y, Cheng Y, & Wu Y. (2020) Understanding SARS-CoV-2-Mediated Inflammatory Responses: From Mechanisms to Potential Therapeutic Tools. *Virology*. 35(3):266-271.
- Galvão, M. H. R. e R., Angelo G. (2020) Fatores associados a maior risco de ocorrência de óbito por COVID-19: análise de sobrevivência com base em casos confirmados. *Revista Brasileira de Epidemiologia [online]*. 23
- Guedes J. M, Conceição S. L, & Albergaria T. (2018) Efeitos deletérios da ventilação mecânica invasiva em prematuros: revisão sistemática. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 8(1):119.
- Li X, Geng M, Peng Y, Meng L, & Lu S. (2020) Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. *J Pharm Anal*. 10(2):102-108.
- Mahmood K, Cheng G. Z, Van Nostrand K, Shojaee S, Wayne M. T, Abbott M, Nettlow D, Parish A, Green CL, Safi J, Brenner M. J, & De Cardenas J. (2021) Tracheostomy for COVID-19 Respiratory Failure: Multidisciplinary, Multicenter Data on Timing, Technique, and Outcomes. *Ann Surg*. 1,274(2):234-239.
- McGrath B. A., Brenner M. J, Warrillow S. J, Pandian V, Arora A, Cameron T. S, Añon J. M, Hernández Martínez G, Truog R. D, Block S. D, Lui G. C. Y, McDonald C, Rassekh C. H, Atkins J, Qiang L, Vergez S, Dulguerov P, Zenk J, Antonelli M, Pelosi P, Walsh B. K, Ward E, Shang Y, Gasparini S, Donati A, Singer M, Openshaw P. J. M, Tolley N, Markel H, & Feller-Kopman D J. (2020) Tracheostomy in the COVID-19 era: global and multidisciplinary guidance. *Lancet Respir Med*. 8(7):717-725.
- Niquini, R. P et al. (2020) SRAG por COVID-19 no Brasil: descrição e comparação de características demográficas e comorbidades com SRAG por influenza e com a população geral. *Cadernos de Saúde Pública [online]*. 36(7).
- Oliveira J. O, Avelar V. R. T, Moita J. L. S, & Lima L. M. (2020) COVID-19: Fisiopatologia e Alvos para Intervenção Terapêutica de Almeida. *Rev. Virtual Quim.*, 12 (6).
- Oliveira, CD et al. (2010) Aspectos epidemiológicos de pacientes traqueostomizados em unidade de terapia intensiva adulto de um hospital de referência ao Sistema Único de Saúde em Belo Horizonte. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva [online]*. 22(1).
- Piazza C, Filauro M, Dikkers F. G, Nouraei S. A. R, Sandu K, Sittel C, Amin M. R, Campos G, Eckel H. E, & Peretti G. (2021) Long-term intubation and high rate of tracheostomy in COVID-19 patients might determine an unprecedented increase of airway stenoses: a call to action from the European Laryngological Society. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 278(1):1-7.
- Pradhan P, Mishra A. K, Mittal Y, Nayak A, Preetam C, Sarkar S, Samal D. K, & Parida P K. (2021) Tracheostomy in the COVID19 Patients: Our Experience in 12 Cases. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 12:1-5.
- Rosano A, et al. (2021) Early Percutaneous Tracheostomy in Coronavirus Disease 2019: Association With Hospital Mortality and Factors Associated With Removal of Tracheostomy Tube at ICU Discharge. A Cohort Study on 121 Patients. *Critical Care Medicine*. 49(2):261-270.
- Safety and 30-day outcomes of tracheostomy for COVID-19: a prospective observational cohort study. Queen Elizabeth Hospital Birmingham COVID-19 airway team. *British Journal of Anaesthesia*. 2020, 125 (6): 872-879.
- Saghazadeh A, & Rezaei N. (2020) Immune-epidemiological parameters of the novel coronavirus - a perspective. *Expert Rev Clin Immunol*. 16(5):465-470. 10.1080/1744666X.2020.1750954.

Sakae, T. M, Moretti G. R. F, Schmitz R. L, & Sakae D. Y. (2016) Comparação da mortalidade para traqueostomia precoce e tardia em pacientes cardiológicos de uma unidade de terapia intensiva no sul do Brasil. *ACM arq. catarin. med.* 45(1): 03-12.

Silva Junior, J. M., et al. (2010) Aplicabilidade do escore fisiológico agudo simplificado (SAPS 3) em hospitais brasileiros. *Revista Brasileira de Anestesiologia [online]*. 60(1), 20-31.

Tavares G S, Texeira A. P. A, & Faria I. D. (2018) Desmame prolongado da ventilação mecânica: revisão sistemática e proposição de um fluxograma de condução. *Fisioterapia Brasil.* 19(5), 711-722.

Tornari C, Surda P, Takhar A, Amin N, Dinham A, Harding R, Ranford DA, Archer SK, Wyncoll D, Tricklebank S, Ahmad I, Simo R, & Arora A. (2020) Tracheostomy, ventilatory wean, and decannulation in COVID-19 patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 278(5):1595-1604.

Tornari C, Surda P, Takhar A, Amin N, Dinham A, Harding R, Ranford DA, Archer SK, Wyncoll D, Tricklebank S, Ahmad I, Simo R, & Arora A. (2021) Tracheostomy, ventilatory wean, and decannulation in COVID-19 patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 278(5):1595-1604.

Zhang X, Huang Q, Niu X, et al. (2020) Manejo seguro e eficaz da traqueostomia em pacientes com COVID-19. *Cabeça Pescoço.* 42 (7): 1374-1381.