

Ventilação mecânica na Covid-19: aprendizados e desafios clínicos

Mechanical ventilation in Covid-19: clinical lessons and challenges

Ventilación mecánica en la Covid-19: lecciones clínicas y desafíos

DOI: 10.5281/zenodo.15276352

Recebido: 24 mar 2025

Aprovado: 11 abr 2025

Amanda Gomes

Graduanda em Medicina
Universidade Cidade de São Paulo
São Paulo - SP
0009-0009-7296-8241
dra.amandagomesmed@gmail.com

Lucas de Menezes Figueredo

Graduando em medicina
Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Salvador - BA
0009-0000-8239-3749
figueredodoc@gmail.com

Fernando Malachias de Andrade Bergamo

Graduado em Medicina
Faculdade de Pinhais
Curitiba - PR
0009-0002-4417-5737
difernandobergamo@hotmail.com

Isabela Bond Lins de Oliveira

Graduanda em Medicina
Faculdade Souza Marques
Rio de Janeiro - RJ
isabelabondlins@hotmail.com

Raylton Jansen e Silva Segundo

Graduando em Medicina
Centro Universitário Uninovafapi
Teresina - PI
rayltonjansenesilvasegundo@gmail.com

Dionatan Cirilo dSouza

Graduando em medicina
Universidade Federal da Integração Latino Americana (Unila)
Foz do Iguaçu - PR
0009-0008-7219-1658
dionatan_cirilo@yahoo.com.br

Thaís Anjos de Castro

Graduada em Medicina

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos de Porto Nacional (ITPAC PORTO)

anjoscastro.thais@gmail.com

Demetrius de Souza e Silva

Graduando em Medicina

Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida

Redenção – PA

0000-0003-1503-250X

demetrius.m@hotmail.com

Caio Viñé Rocha

Graduando em Medicina

Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida

Redenção – PA

caio.vrep@gmail.com

Francisca Maria Luiza Leite de Sousa

Graduanda em enfermagem

Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)

Teresina - PI

Marylu.13@hotmail.com

RESUMO

O uso de ventilação mecânica (VM) nos pacientes com Covid-19 foi uma das principais intervenções em unidades de terapia intensiva (UTI) durante a pandemia, trazendo grandes desafios ao manejo de pacientes críticos, especialmente na presença de síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). Inicialmente, observou-se alta mortalidade entre pacientes intubados, o que levou à reavaliação das estratégias utilizadas. Com o tempo, identificou-se a importância da individualização da VM, já que os pacientes apresentavam padrões pulmonares distintos. O objetivo do estudo é demonstrar os aprendizados e desafios clínicos obtidos durante a pandemia da Covid-19 nos pacientes em VM. O estudo foi realizado através de uma busca nas bases de dados Medline/PubMed, Scientific Electronic Library Online (Scielo) e ScienceDirect. A questão de pesquisa e a estratégia utilizadas foram baseadas no modelo PICO. Foram incluídos estudos de ensaio clínico, meta-análise, ensaio controlado randomizado, artigos, livros e documentos, publicados nos idiomas inglês, espanhol e português, nos últimos 5 anos. Foram encontrados um total de 147 artigos inicialmente. Após as análises e eliminação das duplicatas, foram analisadas 133 referências por título e resumo, das quais 65 foram incluídas para leitura na íntegra. Após essa etapa, 60 referências foram excluídas. Ao final, 5 estudos foram considerados elegíveis. As evidências disponíveis demonstraram que o manejo ventilatório na COVID-19 exigiu uma adaptação rápida e reforçou a importância da individualização do tratamento e da adoção de estratégias baseadas em evidências para melhorar os desfechos clínicos.

Palavras-chave: Crítico. Mortalidade. COVID-19. Ventilação Mecânica.

ABSTRACT

The use of mechanical ventilation (MV) in patients with Covid-19 was one of the main interventions in intensive care units (ICUs) during the pandemic, bringing major challenges to the management of critically ill patients, especially in the presence of acute respiratory distress syndrome (ARDS). Initially, a high mortality rate was observed among intubated patients, which led to a re-evaluation of the strategies used. Over time, the importance of individualizing MV was identified, since patients had different pulmonary patterns. The aim of this study is to demonstrate the lessons learned and clinical challenges faced by patients on MV during the Covid-19 pandemic. The

study was carried out by searching the Medline/PubMed, Scientific Electronic Library Online (Scielo) and ScienceDirect databases. The research question and strategy used were based on the PICO model. Clinical trial studies, meta-analysis, randomized controlled trials, articles, books and documents published in English, Spanish and Portuguese in the last 5 years were included. A total of 147 articles were initially found. After analysis and elimination of duplicates, 133 references were analyzed by title and abstract, of which 65 were included for full reading. After this stage, 60 references were excluded. In the end, 5 studies were considered eligible. The available evidence showed that ventilatory management in COVID-19 required adaptation.

Keywords: Critical. Mortality. COVID-19. Mechanical Ventilation.

RESUMEN

El uso de ventilación mecánica (VM) en pacientes Covid-19 fue una de las principales intervenciones en las unidades de cuidados intensivos (UCI) durante la pandemia, lo que planteó importantes retos para el manejo de los pacientes críticos, especialmente en presencia del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA). Inicialmente, se observó una elevada tasa de mortalidad entre los pacientes intubados, lo que llevó a reevaluar las estrategias utilizadas. Con el tiempo, se identificó la importancia de individualizar la VM, ya que los pacientes presentaban diferentes patrones pulmonares. El objetivo de este estudio es demostrar las lecciones aprendidas y los retos clínicos a los que se enfrentaron los pacientes con VM durante la pandemia de Covid-19. El estudio se llevó a cabo mediante búsquedas en las bases de datos Medline/PubMed, Scientific Electronic Library Online (Scielo) y ScienceDirect. La pregunta de investigación y la estrategia utilizadas se basaron en el modelo PICO. Se incluyeron ensayos clínicos, metaanálisis, ensayos controlados aleatorizados, artículos, libros y documentos publicados en inglés, español y portugués en los últimos cinco años. Se encontraron inicialmente 147 artículos. Después del análisis y eliminación de duplicados, 133 referencias fueron analizadas por título y resumen, de las cuales 65 fueron incluidas para lectura completa. Tras esta etapa, se excluyeron 60 referencias. Finalmente, se consideraron elegibles cinco estudios. La evidencia disponible mostró que el manejo ventilatorio en COVID-19 requería adaptación.

Palabras clave: Crítico. Mortalidad. COVID-19. Ventilación Mecánica.

1. INTRODUÇÃO

A COVID-19, enfermidade potencialmente grave e transmissível, trata-se de uma infecção aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2. Inicialmente detectado na China em dezembro de 2019, o vírus, em decorrência da sua rápida disseminação global, atingiu a classificação de pandemia no ano seguinte, atingindo diversos continentes e afetando um elevado número de pessoas. No que se refere aos meios de transmissão, sabe-se que gotículas, aerossóis e o contato direto são as principais vias de propagação viral, cuja sintomatologia costuma manifestar-se em média de 3 a 4 dias após a exposição (Ministério da Saúde, 2025).

O quadro clínico mais comumente observado perante o desenvolvimento da doença, inclui febre, calafrios, tosse, fadiga, anorexia, dispneia, mialgia, anosmia e ageusia. No que se refere a gravidade, os pacientes portadores de coronavírus podem ser: assintomáticos ou apresentar sintomatologia leve, moderada, grave ou crítica.

Salienta-se que, os quadros mais brandos são caracterizados pelos sinais acima descritos, sem haver, no entanto, dispneia ou imagem radiológica torácica alterada. A classificação moderada inclui os sintomas

inespecíficos supracitados, acrescida a saturação de oxigênio acima de 94% em ar ambiente (AA), enquanto que, a grave caracteriza-se pela presença de dispneia, desconforto respiratório, cianose e saturação de oxigênio abaixo de 94% em AA. Por fim, os indivíduos críticos referem-se àqueles que evoluem com quadros de sepse, síndrome do desconforto respiratório agudo e disfunção de múltiplos órgãos, responsáveis pela maior morbimortalidade existente na doença.

É importante destacar que, a grande parcela de casos são leves ou moderados, no entanto, cerca de 15% podem ser graves e 5% críticos. Salienta-se que a susceptibilidade de cada indivíduo, determina a gravidade da manifestação e do desfecho clínico. Dessa forma, é reconhecido cientificamente que gestantes, pessoas acima de 60 anos, tabagistas, não vacinados contra a COVID-19 e afetados por doenças crônicas, tais como hipertensão arterial e diabetes mellitus, constituem grupos de risco propensos ao mau prognóstico diante a infecção pelo coronavírus (Ministério da Saúde, 2025)

No que diz respeito à terapêutica implementada aos casos de infecção pelo SARS-CoV-2, sabe-se que esta varia de acordo com a gravidade do quadro. Dessa forma, portadores de enfermidade leve a moderada são manejados com medicações sintomáticas, hidratação e isolamento domiciliar. Os casos graves, caracterizados pela saturação de oxigênio abaixo de 94%, em contexto de tratamento hospitalar, são tratados com corticosteróides, anticoagulantes, imunomoduladores e oxigenoterapia (cateter nasal, máscara facial ou ventilação não invasiva), já os críticos, requerem suporte hemodinâmico, ventilação mecânica protetora e em cenário de refratariedade, a oxigenação extracorpórea por membrana.

Salienta-se que, o suporte ventilatório invasivo, mais comumente representado pela intubação oro-traqueal, é normalmente imposto aos pacientes graves ou críticos, visto que, estes frequentemente apresentam comprometimento pulmonar expressivo, culminando na Síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). A ventilação mecânica (VM), dessa forma, torna-se fundamental quando há insuficiência respiratória hipoxêmica refratária ao tratamento com oxigenoterapia convencional e suporte ventilatório não invasivo, representando um marco de gravidade da COVID-19.

Perante a gravidade da infecção que ceifou mais de 715 mil pessoas em território brasileiro (Ministério do Brasil, 2025), o presente artigo visa analisar os desafios clínicos e os aprendizados médicos referentes a VM, ferramenta terapêutica posta em destaque no contexto pandêmico.

2. METODOLOGIA

A busca sistemática da literatura foi conduzida de acordo com as diretrizes dos itens de relatórios preferenciais para revisões sistemáticas e meta-análises PRISMA.

Estratégia de busca

A busca foi realizada nas seguintes bases de dados: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline, via PubMed), Scientific Electronic Library Online (Scielo) e ScienceDirect. As estratégias de busca elaboradas e utilizadas nas bases de dados são apresentadas no Quadro 1. Foi realizada uma busca manual nas listas de referências dos estudos relevantes para identificar os artigos elegíveis não encontrados na busca eletrônica. As pesquisas foram realizadas em abril de 2025.

Utilizaram-se os seguintes termos de pesquisa, selecionados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH): crítico (critical), mortalidade (mortality), Covid-19 e ventilação mecânica (mechanical ventilation), conforme descrito e apresentados juntamente com a estratégia de busca utilizada no Medline via PubMed e adaptada aos outros bancos de dados (Quadro 1).

Quadro 1: Estratégias utilizadas na busca eletrônica.

Bases de dados	Estratégia de busca	Resultados
Medline (PubMed)	#1 "critical" [Mesh] #2 "mortality"[Mesh] #3 "covid-19" [Mesh] #4 "mechanical ventilation" [Mesh] #5 #1 AND #2 AND #3 AND #4	124
Scielo	#5 #1 AND #2 AND #3 AND #4	10
ScienceDirect	#5 #1 AND #2 AND #3 AND #4	13
Total	-----	147

Fonte: Elaboração dos autores, 2025.

Questão de pesquisa

A questão de pesquisa e a estratégia utilizadas neste estudo foram baseadas no modelo População, Intervenção, Comparação, Desfecho (PICO), comumente aplicado na prática baseada em evidências e recomendado para revisões sistemáticas.

Dessa forma, pacientes com Covid-19 grave internados em UTI foram utilizados como "População"; para "Intervenção", foram considerados o uso da VM baseada nos critérios clínicos individualizados; para "Comparação", foi adotado o critério não aplicável e como "Desfecho", foram consideradas estudos com a redução da mortalidade e das complicações associadas e melhora na condução

terapêutica. Assim, a pergunta final do PICO foi: Em pacientes com Covid-19 grave internados em UTI, o monitoramento precoce da gravidade clínica contribui para a redução da mortalidade e melhora na tomada de decisão quanto ao uso da VM?

Critérios de elegibilidade

Foram incluídos artigos completos em português, inglês e espanhol, publicados nos últimos cinco anos (2020 a 2025). Utilizaram-se os seguintes critérios de exclusão: revisões bibliográficas, revisões sistemáticas, relatos de caso e publicações com mais de cinco anos.

Seleção dos estudos

O processo de seleção dos estudos foi realizado por dois revisores independentes, e qualquer divergência foi resolvida por um terceiro revisor. A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas. Na primeira etapa foram avaliados os títulos e resumos das referências identificadas por meio da estratégia de busca e os estudos potencialmente elegíveis foram pré-selecionados. Na segunda etapa, foi realizada a avaliação do texto na íntegra dos estudos pré-selecionados para confirmação da elegibilidade. O processo de seleção foi realizado por meio da plataforma Rayyan (<https://www.rayyan.ai/>). Todo o processo de inclusão e exclusão considerou as etapas propostas pelo PRISMA FLOW, que podem ser vistas na Figura 1.

Estudos incluídos

Após o processo de seleção, os seguintes estudos foram incluídos: estudos observacionais, estudos de prevalência, estudos prognósticos, estudos diagnósticos, ensaios clínicos controlados, estudos de rastreamento, livros, meta-análises e ensaios controlados randomizados.

Extração dos dados

Para essa etapa foram utilizados formulários eletrônicos padronizados. Os revisores, de forma independente, conduziram a extração de dados com relação às características metodológicas dos estudos, intervenções e resultados. As diferenças foram resolvidas por consenso. Os seguintes dados dos estudos foram inicialmente verificados: autores, ano de publicação, tipo de estudo, amostra, métodos, protocolo de intervenção e grupo controle (caso existisse), desfechos avaliados, resultados e conclusões.

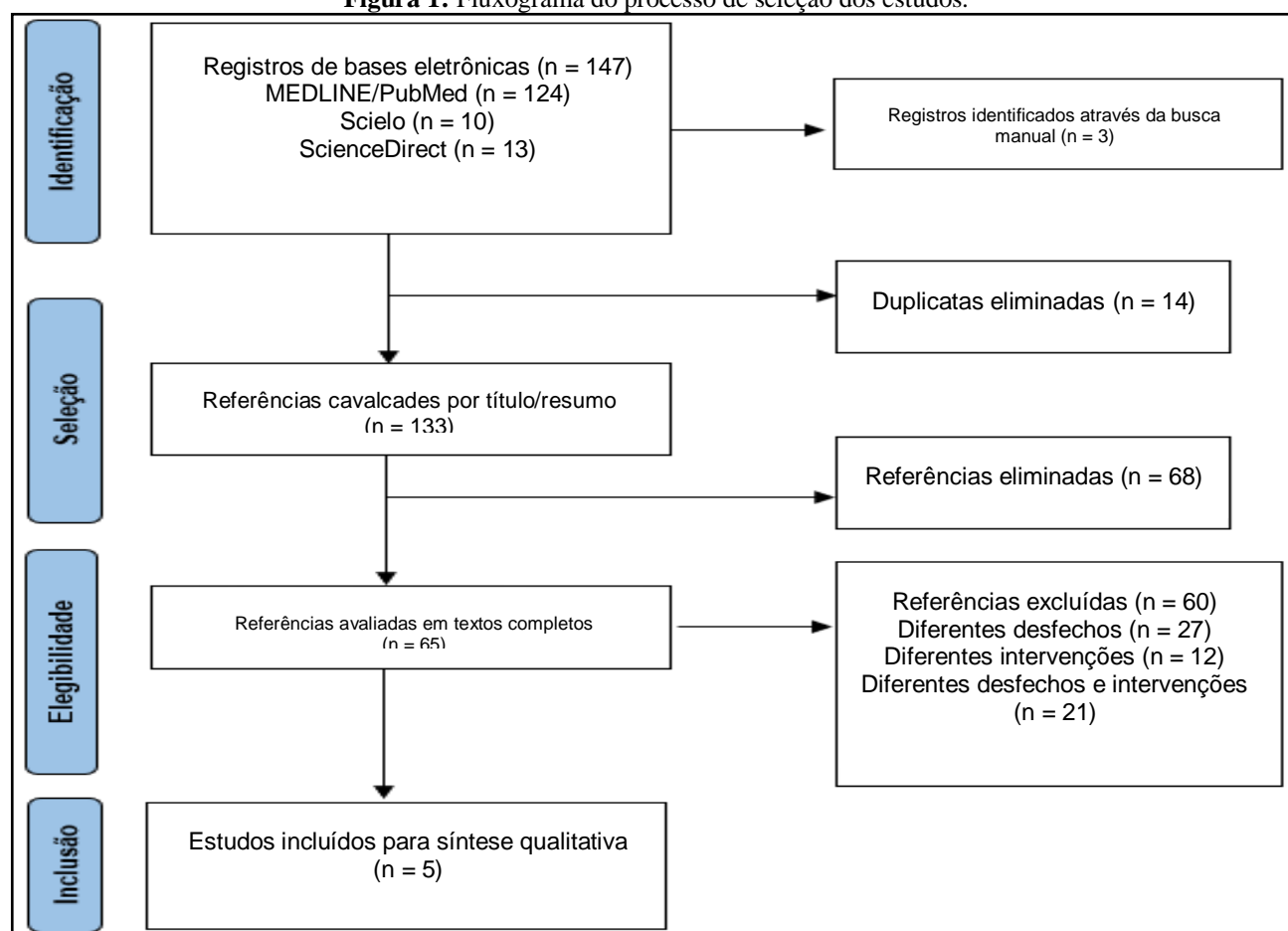
Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos

A qualidade metodológica e/ou risco de viés dos estudos foi avaliado de forma independente por dois revisores utilizando as ferramentas apropriadas para cada desenho de estudo, como segue: ensaio clínico randomizado - Ferramenta de Avaliação do Risco de Viés da Cochrane, ensaio clínico não randomizado ou quase experimental - Ferramenta ROBINS-I.

3. RESULTADOS

Os resultados da busca totalizaram 147 registros. Após eliminadas as duplicatas, 133 referências foram analisadas por título e resumo, sendo incluídas 65 referências (que estavam de acordo com a pergunta PICO) para leitura do texto completo. Após essa etapa, 60 referências foram excluídas (diferentes populações, diferentes intervenções e ou desfechos). Ao final, 5 estudos foram considerados elegíveis para a inclusão e foram analisados. O fluxograma com o processo de seleção dos estudos está apresentado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos estudos.



Fonte: PRISMA, 2020.

4. DISCUSSÃO

A pandemia de COVID-19 impôs desafios significativos à prática clínica, especialmente no manejo ventilatório de pacientes classificados como graves ou críticos, portadores de risco exacerbado ao desenvolvimento da SDRA, complicação potencialmente fatal que requer reconhecimento precoce, a monitorização constante da frequência respiratória e da saturação de oxigênio e tratamento abrangente.

A SDRA, presente em 61 a 81% dos pacientes que precisam de terapia intensiva, é fisiopatologicamente caracterizada pelo dano alveolar difuso no pulmão, ocasionado pela infecção pelo SARS-CoV-2. No estágio agudo da doença há a formação de membrana hialina nos alvéolos, seguido pelo alargamento intersticial, edema e no estágio final, pela proliferação dos fibroblastos que substituem os componentes celulares pulmonares. Ademais, a trombose pulmonar, comumente associada a SDRA, é responsável pela dilatação dos vasos pulmonares, dor pleurítica e elevada mortalidade na COVID-19.

Salienta-se que, a Síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) é diagnosticada quando um indivíduo portador da infecção por COVID-19 atende os critérios de Berlim, identificadores da Síndrome do desconforto respiratório agudo, a saber: insuficiência respiratória hipoxêmica aguda; apresentação dentro de 1 semana de piora dos sintomas respiratórios; doença bilateral do espaço aéreo na radiografia de tórax, tomografia computadorizada (TC) ou ultrassom que não é totalmente explicada por derrames, colapso lobar ou pulmonar ou nódulos; e a insuficiência cardíaca não é a causa primária de insuficiência respiratória hipoxêmica aguda (GIBSON, P. G, et al, 2020)

Nesse contexto de falência respiratória aguda, a estratégia de suporte respiratório, especialmente a ventilação mecânica invasiva, tratamento que consiste na substituição parcial ou total da função respiratória através de aparato mecânico, ou seja, o ventilador, que entrega o oxigênio diretamente aos pulmões do paciente. Sabe-se que, a VM tornou-se uma ferramenta terapêutica essencial no contexto da COVID-19 em pacientes graves e críticos, especialmente afetados pela hipoxemia refratária, redução da complacência pulmonar e comprometimento difuso dos alvéolos.

É válido mencionar que diversas diretrizes, após extensas experimentações práticas no cenário da VM, concluíram que, o uso da ventilação mecânica protetora seria a metodologia mais adequada ao manejo dos pacientes acometidos pela COVID. Esse conceito implementado, é traduzido no uso de parâmetros ventilatórios que visam reduzir o risco de volutrauma, barotrauma e atelectrauma nos pulmões já fragilizados pela SDRA, a saber: utilização de volumes correntes baixos (4-6 mL/ kg de peso ideal), pressões de platô abaixo de 30 cm de H₂O e adequada aplicação de PEEP.

Ademais, a utilização de manobras ventilatórias específicas, a título de exemplo, a pronação, representa mais um aprendizado clínico observado no contexto da VM em portadores de SARS-CoV-2.

Sabe-se que, o pulmão colapsado e frágil nesses pacientes impossibilita a ventilação e perfusão adequadas, dessa forma, elucidou-se que, a posição ventral é uma estratégia que promove uma aeração mais homogênea, a redistribuição do fluxo sanguíneo e a redução do colapso pulmonar. No contexto da COVID-19, a manobra é utilizada com sucesso no início do curso da SDRA, sendo sugerida por mais de 12 horas por dia (GIBSON, P. G, et al, 2020).

No entanto, apesar de a ventilação mecânica (VM) ter evoluído como ferramenta central durante o cenário pandêmico, esta revelou limitações e riscos importantes. De acordo com estudos, observou-se altas taxas de mortalidade entre pacientes com COVID-19 submetidos à VM em UTI, variando entre 50% e 97% (quadro 2), o que reforça a necessidade de estratégias mais eficazes e individualizadas (ROEDL et al., 2021). Além disso, com a evolução das abordagens terapêuticas, o uso da VM passou a levar em conta fatores como o tempo de intubação, comorbidades e a idade dos pacientes. Destaca-se ainda que a ventilação prolongada está associada a complicações, como infecções respiratórias, disfunção de órgãos e sobrecargas aos sistema de saúde (tabela 1), que afetam diretamente as taxas de mortalidade e a qualidade no atendimento prestado.

Quadro 2: Taxa de mortalidade dos pacientes com COVID-19 tratados na UTI.

Taxa de Mortalidade	Causas/Motivos
50% a 60%	Insuficiência respiratória grave que receberam VM tardia ou inadequada
60% a 80%	Complicações adicionais como infecções secundárias ou comorbidades
80% a 90%	Comorbidades severas ou mais idosos
90% a 97%	Falência respiratória grave e com resposta limitada à VM

Fonte: Elaboração dos autores, 2025.

Tabela 1: Complicações associadas ao uso da ventilação mecânica prolongada.

Complicação	Observações
Pneumonia associada à ventilação (PAV)	Infecção pulmonar comum após 48h de VM
Barotrauma	Causadas por pressões ou volumes excessivos (risco de pneumotórax)
Lesão pulmonar induzida pela ventilação	Inflamação e dano alveolar por ventilação inadequada
Lesão de traquéia (estenose, fístulas)	Complicações mecânicas devido à pressão do tubo traqueal
Delirium e alterações neurológicas	Associadas à sedação prolongada
Tromboembolismo venoso (TEV)	Maior risco por imobilização, inflamação e uso de sedação

Fonte: Elaboração dos autores, 2025.

Ademais, salienta-se ainda que a dificuldade no desmame ventilatório, especialmente em pacientes com lesões pulmonares extensas; o longo tempo de ventilação, que causa predisposição a fraqueza muscular e a necessidade de traqueostomia, o risco de transmissão da infecção para a equipe de saúde perante o

manejo de procedimentos de intubação e aspiração dos pacientes e a inevitável reabilitação pós-intubação, representaram desafios críticos no que diz respeito a VM.

Dessa forma, o desenvolvimento de ferramentas preditoras de evolução e o monitoramento contínuo visando a antecipação de condutas e consequentemente, intervenções mais seguras, foi essencial no uso da ventilação mecânica na COVID-19. Por fim, reconhece-se que a experiência adquirida reforçou a importância de uma abordagem multidisciplinar, com protocolos bem definidos, capacitação das equipes e suporte tecnológico adequado, os quais possibilitaram o enfrentamento dos principais desafios inerentes ao suporte ventilatório diante o SARS-CoV-2.

5. CONCLUSÃO

Apesar dos avanços, ainda há desafios a serem enfrentados, como o desmame ventilatório em pacientes com longo tempo de internação, o risco de complicações secundárias e a reabilitação pós-UTI. A análise crítica desses aprendizados é fundamental para aprimorar o cuidado intensivo não apenas em contexto pandêmico, mas também no tratamento de outras síndromes respiratórias graves.

Conclui-se que, a ventilação mecânica deve ser cuidadosamente ajustada às necessidades individuais dos pacientes. Estratégias personalizadas e monitorização intensiva melhoram os resultados, como no caso de adultos com SDRA por COVID-19, onde a VM precoce está associada à melhor conduta terapêutica respiratória.

REFERÊNCIAS

CORONAVÍRUS BRASIL. Painei coronavírus. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br>.

CHOMISTEK, A. K. et al. Predictors of critical care, mechanical ventilation, and mortality among hospitalized patients with COVID-19 in an electronic health record database. BMC infectious diseases, v. 22, n. 1, p. 413, 29 abr. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35488229/>. Acesso em: 12 de abril de 2025.

FERGUSON, N.D., et al. "The Role of Mechanical Ventilation in the Management of Severe COVID-19: A Multinational Perspective." The Lancet Respiratory Medicine, 2020.

GIBSON, P. G.; QIN, L.; PUAH, S. H. COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS): Clinical Features and Differences from Typical pre-COVID-19 ARDS. Medical Journal of Australia, v. 213, n. 2, 22 jun. 2020.

GREEN, A. et al. Timing of invasive mechanical ventilation and death in critically ill adults with COVID-19: A multicenter cohort study. PLoS ONE, v. 18, n. 6, p. e0285748–e0285748, 28 jun. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37379286/>. Acesso em: 12 de abril de 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Covid-19. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/covid-19>. Acesso em 8 de abril de 2025.

ROEDL, K. et al. Mechanical ventilation and mortality among 223 critically ill patients with coronavirus disease 2019: A multicentric study in Germany. Australian Critical Care, v. 34, n. 2, p. 167–175, mar. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33250401/>. Acesso em: 12 de abril de 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE TERAPIA INTENSIVA (SBTI). Diretrizes de Terapia Intensiva COVID-19. Revista Brasileira de Terapias Intensivas, 2020.