

## ARTIGO DE OPINIÃO

**Um protocolo seguro de ventilação mecânica invasiva individualizada para pacientes acometidos pela covid-19 pode minimizar riscos cardiovasculares e reduzir a mortalidade: artigo de opinião**  
*A safe individualized invasive mechanical ventilation protocol for patients affected by covid-19 can minimize cardiovascular risks and reduce mortality: opinion article*

Roberto Ribeiro da Silva<sup>1,2</sup>, Leonardo da Costa Silva<sup>1,2</sup>, Michel Silva Reis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Pesquisa em Avaliação e Reabilitação Cardiorrespiratória (GECARE), Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR), Faculdade de Fisioterapia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Serviço de Fisioterapia, Hospital Federal de Bonsucesso (HFB), Ministério da Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Recebido em: 10 de abril de 2024; Aceito em: 10 de abril de 2024.

**Correspondência:** Roberto Ribeiro da Silva, [roberto.hfb@hotmail.com](mailto:roberto.hfb@hotmail.com)

### Como citar

Silva RR, Silva LC, Reis MS. Um protocolo seguro de ventilação mecânica invasiva individualizada para pacientes acometidos pela covid-19 pode minimizar riscos cardiovasculares e reduzir a mortalidade: artigo de opinião. Fisioter Bras. 2024;25(2):1416-1422. doi:[10.62827/fb.v25i2.m958](https://doi.org/10.62827/fb.v25i2.m958)

## Resumo

Coronavírus é uma família de vírus causadores de infecções respiratórias. Foi descoberto na China, em dezembro de 2019, um novo Coronavírus, causador da *coronavirus disease 2019* (COVID-19). Os pacientes com COVID-19 podem apresentar quadros assintomáticos a muito graves. Na sua fisiopatologia parece haver um papel importante do componente vascular e da perfusão pulmonar e seu tratamento ideal ainda é pouco conhecido. Os tratamentos utilizados em pacientes graves com COVID-19 podem trazer graves repercussões cardiovasculares. Sabe-se que cerca de 20% dos pacientes com a forma grave da COVID-19 evoluem com lesão miocárdica, 10% evoluem com miocardite e 10% a 30% evoluem com choque, e que os pacientes críticos necessitam muitas vezes de terapias medicamentosas combinadas e ventilação mecânica invasiva, aumentando os riscos para distúrbios cardiovasculares e eletrolíticos, além do aumento do risco de morte.

Percebeu-se que a pneumonia da COVID-19 apresenta uma forma atípica de SDRA. A COVID-19 é uma doença sistêmica que agride consideravelmente o endotélio vascular, gerando importante desconforto respiratório. Nota-se que os pacientes que desenvolvem a forma grave da COVID-19 e necessitam de suporte ventilatório invasivo apresentam taxas de mortalidade bastante elevadas. Esses pacientes necessitam de configurações de ventilação mecânica invasiva (VMI) e estratégias de gerenciamento individualizadas e únicas para cada fenótipo. A utilização de estratégias ventilatórias adequadas, através de protocolo individualizado de VMI, pode minimizar a progressão da lesão pulmonar. Entendemos que estratégias ventilatórias combinadas, através de um protocolo individualizado de VMI, podem reduzir riscos cardiovasculares, além de gerar melhores resultados nos desfechos de mortalidade na UTI.

**Palavras-chave:** Covid-19; coronavírus; sars-cov2; ventilação mecânica; doenças cardiovasculares.

## Abstract

Coronavirus is a family of viruses that cause respiratory infections. A new Coronavirus, causing coronavirus disease 2019 (COVID-19), was discovered in China in December 2019. Patients with COVID-19 can present asymptomatic to very severe conditions. In its pathophysiology, there appears to be an important role for the vascular component and pulmonary perfusion and its ideal treatment is still poorly understood. Treatments used in critically ill patients with COVID-19 can have serious cardiovascular repercussions. It is known that around 20% of patients with the severe form of COVID-19 develop myocardial injury, 10% develop myocarditis and 10% to 30% develop shock, and that critical patients often require combined drug therapies. and invasive mechanical ventilation, increasing the risk of cardiovascular and electrolyte disorders, in addition to increasing the risk of death. It was noticed that COVID-19 pneumonia presents an atypical form of ARDS. COVID-19 is a systemic disease that significantly damages the vascular endothelium, causing significant respiratory discomfort. It is noted that patients who develop the severe form of COVID-19 and require invasive ventilatory support have very high mortality rates. These patients require invasive mechanical ventilation (IMV) settings and management strategies that are individualized and unique to each phenotype. The use of appropriate ventilation strategies, through an individualized IMV protocol, can minimize the progression of lung injury. We understand that combined ventilation strategies, through an individualized IMV protocol, can reduce cardiovascular risks, in addition to generating better results in mortality outcomes in the ICU.

**Keywords:** Covid-19; coronavirus; sars-cov-2; mechanical ventilation; cardiovascular diseases.

**Esse artigo expressa a opinião do autor sobre a temática eximindo qualquer responsabilidade da revista. Embora tenha sido realizada uma avaliação por pares o pensamento aqui expresso pode ser refutado.**

**This article expresses the author's opinion on the subject, exempting the journal from any responsibilities. Although a peer review was conducted, the thought expresses here may be refuted.**

## Introdução

Coronavírus é uma família de vírus causadores de infecções respiratórias, tendo esses vírus ganhado essa nomenclatura devido ao perfil apresentado na microscopia, que lembra uma coroa [1]. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) [2], os diversos coronavírus podem ocasionar em humanos desde um simples resfriado até doenças bem mais graves, podendo ser associados a doenças possivelmente fatais [3].

Em dezembro de 2019 foi descoberto na China um novo Coronavírus, o *SARS-CoV-2*, causador de uma pneumonia que foi denominada pela OMS de *coronavirus disease 2019* (COVID-19) [2,3]. Esse novo coronavírus disseminou-se para países de todos os continentes<sup>3</sup> e em março de 2020, a OMS declarou a situação como pandemia, tendo sido a responsável por milhões de mortes em todo mundo até os dias atuais [2].

Pacientes acometidos pela COVID-19 podem apresentar quadros clínicos assintomáticos (cerca de 80-85%) a quadros muito graves[1], podendo apresentar dificuldades respiratórias e necessitar de hospitalização, podendo inclusive evoluir com insuficiência respiratória grave e necessitar de suporte ventilatório invasivo [1-3].

Os principais sinais e sintomas relatados estão relacionados com o trato respiratório, além de febre, podendo existir sintomas gastrointestinais e cardiovasculares, entre outros [3]. A progressão da doença para casos mais graves está associada ao grande aumento de citocinas inflamatórias [4]. Resultados adversos e morte são mais comuns em idosos e naqueles com comorbidades subjacentes, destacando-se doenças cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito, obesidade, doença renal crônica e pneumopatias [5].

## Considerações Cardiovasculares

Apesar de passados mais de 4 anos da sua descoberta, a COVID-19 tem sua fisiopatologia, na qual parece haver um papel importante do componente vascular e da perfusão pulmonar [6], e tratamento ideal ainda pouco conhecidos [4,7]. A falência respiratória e mortalidade podem estar associadas a alguns fatores de risco, incluindo idade avançada, obesidade, neutrofilia, disfunção de coagulação, falência de órgãos e D-dímero elevado [8].

Os tratamentos utilizados em pacientes que desenvolvem a forma grave da COVID-19 e necessitam de hospitalização, e por muitas vezes de ventilação mecânica invasiva (VMI), com associação de drogas ainda não totalmente seguras para tais casos, e ainda com diversos estudos em andamento, podem trazer graves repercussões cardiovasculares como taquicardia ventricular, bradicardia e morte súbita [9,10].

Além disso, verificou-se que cerca de 20% dos pacientes com COVID-19 evoluem com lesão miocárdica, 10% evoluem com miocardite e 10% a 30% evoluem com choque [11], o que pode aumentar a probabilidade de efeitos adversos em ambiente pró-inflamatório e pró-trombótico. Ademais, os pacientes críticos necessitam de terapias medicamentosas combinadas, tal qual o uso de aminas vasoativas e diuréticos, aumentando os riscos para arritmias cardíacas e outros distúrbios cardiovasculares e eletrolíticos, além do aumento do risco de morte [9].

A associação entre a COVID-19 e doenças cardiovasculares pode levar a altas taxas de morbidade e mortalidade, o que tem sido o foco de muitos estudos por parte da comunidade científica [12]. A relação risco-benefício do uso da maior parte

das drogas cardiovasculares na COVID-19 ainda segue obscura, sendo que algumas evidências que mostram benefícios geralmente se relacionam à melhora da Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) e não ao tratamento de doenças cardiovasculares [13].

### **Considerações Ventilatórias**

Percebeu-se que a pneumonia da COVID-19 apresenta uma forma atípica de SDRA [14], mostrando-se uma doença bem específica. Observa-se uma hipoxemia grave geralmente associada a complacência do sistema respiratório próxima da normalidade ou ligeiramente reduzida, situação que não é característica comum da SDRA grave [15], tendo como possível explicação para este fato a perda da regulação da perfusão pulmonar e a perda da vasoconstrição pulmonar hipoxêmica [14].

Alguns autores afirmam [16] que a COVID-19 é uma doença sistêmica que agride consideravelmente o endotélio vascular, gerando importante desconforto respiratório observado nos pacientes devido a uma potencial injúria vascular, a qual pode exigir tratamento diferente do habitualmente aplicado para a SDRA.

Os diferentes fenótipos observados nos pacientes acometidos pela COVID-19 são atribuíveis a diferentes mecanismos fisiopatológicos e provavelmente requerem estratégias ventilatórias

### **Considerações Finais**

Considerando o exposto, a utilização de estratégias ventilatórias adequadas, possivelmente através de um protocolo individualizado de VMI, pode minimizar a progressão da lesão pulmonar, entretanto não se sabe quais seriam as repercussões cardiovasculares da utilização dessa estratégia à beira do leito.

avançadas diferentes e individualizadas [15,17]. De fato, a grande variação nas taxas de mortalidade em diferentes unidades de terapia intensiva (UTI) aumenta a possibilidade de que a abordagem do manejo ventilatório possa estar contribuindo para o resultado [16].

É fato notório que os pacientes que desenvolvem a forma grave da COVID-19 e necessitam de suporte ventilatório invasivo apresentam taxas de mortalidade bastante elevadas desde o início da pandemia [16,18]. Esses pacientes precisam de configurações de VMI e estratégias de gerenciamento individualizadas e únicas para cada fenótipo [17].

Estudos internacionais [19-21] sobre VMI para pacientes com SDRA encorajam a sua individualização, porém a forma como a personalização deve ser alcançada segue incerta. Já foi demonstrado [21] um aumento substancial da taxa de mortalidade quando, de forma equivocada, se utilizam de estratégias ventilatórias individualizadas em desalinhamento com a morfologia pulmonar. Torna-se notório o fato de que quando há a associação entre a correta classificação do paciente quanto à morfologia pulmonar e estratégias de VMI individualizada e corretamente alinhadas a essa morfologia pulmonar, há de fato um importante aumento na probabilidade de sobrevivência desses pacientes em 90 dias [21,22].

É importante enfatizar que o paciente crítico portador da COVID-19 geralmente experimenta o uso de algumas drogas que podem gerar graves repercussões cardiovasculares [9,10].

Já é bem evidenciado na literatura que a utilização da técnica *Open Lung Approach* (OLA),

a qual pode fazer parte de um protocolo de individualização da VMI, pode trazer riscos cardiovasculares com aumentos de eventos adversos, principalmente arritmias cardíacas [23-25].

Outra estratégia de individualização da VMI pode passar pelo posicionamento em decúbito ventral (posição prona), porém há evidências que este posicionamento também pode trazer consideráveis riscos cardiovasculares[26-28].

A literatura acerca do manejo do paciente com COVID-19 em uso de VMI ainda é consideravelmente incipiente e necessita de novos estudos para garantir maior segurança na abordagem destes pacientes à beira do leito.

Nenhum estudo, até a presente data, definiu um protocolo individualizado, seguro e amigável capaz de facilitar a assistência à beira do leito e que traga evidências de mínimos efeitos adversos, principalmente os efeitos cardiovasculares e ventilatórios. Sendo assim, um protocolo seguro de VMI individualizada pode ser de grande importância e eficácia no enfrentamento à forma grave da COVID-19.

Estratégias direcionais como a mensuração diária da complacência estática pode nortear valores ideais de volume corrente a fim de minimizar a lesão induzida pela ventilação mecânica. Em 2000, Brower e cols [29] demonstraram que volumes correntes menores ou iguais a 6 mL/kg de peso predito em pacientes com complacências

estáticas menores que 45 mL/cmH<sub>2</sub>O reduziu significativamente a mortalidade em pacientes ventilados mecanicamente e aumentou o tempo sem necessidade de uso de VMI. Ademais, estratégias como titulação da PEEP a valores que garantam melhor complacência estática parecem mostrar resultados semelhantes [24].

Apesar de não haver consenso na literatura acerca da melhor estratégia de individualização da ventilação mecânica, nós entendemos que estratégias ventilatórias combinadas podem reduzir os riscos cardiovasculares, além de gerar melhores resultados nos desfechos de mortalidade e tempo de internação na UTI.

Acrescentamos ainda que uma equipe experiente e treinada a utilizar, de forma sistemática, protocolos que contemplem estratégias ventilatórias combinadas, também devem impactar positivamente nestes desfechos e na redução dos riscos cardiovasculares envolvidos.

#### **Conflitos de interesse**

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de qualquer natureza.

#### **Fontes de financiamento**

Financiamento próprio.

#### **Contribuição dos autores**

*Concepção e desenho da pesquisa: SILVA, R.R.; REIS, M.S.; Redação do manuscrito: SILVA, R.R.; SILVA, L.C.; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: SILVA, R.R.; REIS, M.S.*

## **Referências**

1. Brasil. Ministério da Saúde. Coronavírus (COVID-19). Profissionais e gestores de saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br>. Acesso em: 01 jun de 2023.
2. World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) 2020. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Acesso em: 01 jun de 2023.

3. Associação de Medicina Intensiva Brasileira – AMIB. Recomendações da Associação de Medicina Intensiva Brasileira para a abordagem do COVID-19 em medicina intensiva. Abril de 2020, atualizado em 10 de junho de 2020. Disponível em: [https://www.amib.org.br/fileadmin/user\\_upload/amib/2020/junho/10/Recomendacoes\\_AMIB-3a\\_atual.-10.06.pdf](https://www.amib.org.br/fileadmin/user_upload/amib/2020/junho/10/Recomendacoes_AMIB-3a_atual.-10.06.pdf). Acesso em: 05 jun de 2023.
4. Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020;395:507–13.
5. Xu XW, Wu XX, Jiang XG, et al. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. *BMJ*. 2020;368
6. Yao XH, Li TY, He ZC, et al. A pathological report of three COVID-19 cases by minimal invasive autopsies. *Zhonghua Bing li xue za zhi = Chinese Journal of Pathology*. 2020 May;49(5):411-417.
7. Alhazzani W, Hylander Moller M, Arabi YM, et al. Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Intensive Care Med*. 2020;46:854–887.
8. Wu C, Chen X, Cai Y, et al. Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China [published online ahead of print, 2020 Mar 13]. *JAMA Intern Med*. 2020;180(7):1-11.
9. Crivelari NC, Oliveira GQ, Park CHL, et al. Severe Cardiovascular Complications of COVID-19: a Challenge for the Physician. *Int J Cardiovasc Sci*. 2020;33(5):572-81.
10. Stas P, Faes D, Noyens P. Conduction disorder and QT prolongation secondary to long-term treatment with chloroquine. *Int J Cardiol*. 2008;127(2)
11. Chen CY, Wang FL, Lin CC. Chronic hydroxychloroquine use associated with QT prolongation and refractory ventricular arrhythmia. *Clin Toxicol (Phila)*. 2006;44(2):173-5.
12. Esteves V, Zukowski CN, Luca FA, et al. The Association between COVID-19 and ST Elevation Myocardial Infarction: Variable Clinical Presentations on a Case Report Series. *Int J Cardiovasc Sci*. 2020;33(4):429-35.
13. Pedro SS, Brito FCF, Scaramello CBV. Challenges in Pharmacological Management of Cardiovascular Diseases in Covid-19: do Benefits Outweigh Risks? *Int J Cardiovasc Sci*. 2020;33(4):404-11.
14. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, et al. Covid-19 does not lead to a “Typical” acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. Epub ahead of print.
15. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Med*. 2020;14:1–4.
16. Marini JJ, Gattinoni L. Management of COVID-19 Respiratory Distress. *JAMA*. 2020;323(22):2329–2330.
17. Robba C, Battaglini D, Ball L, et al. Distinct phenotypes require distinct respiratory management strategies in severe COVID-19 [published online ahead of print, 2020 May 11]. *Respir Physiol Neurobiol*. 2020;279:103455.
18. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020;323(20):2052–2059.

19. Delucchi K, Famous KR, Ware LB, et al. Stability of ARDS subphenotypes over time in two randomised controlled trials. *Thorax*. 2018;73:439-45.
20. Jabaudon M, Blondonnet R, Audard J, et al. Recent directions in personalised acute respiratory distress syndrome medicine. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2018;37:251-8.
21. Constantin JM, Jabaudon M, Lefrant JY, et al. Personalised mechanical ventilation tailored to lung morphology versus low positive end-expiratory pressure for patients with acute respiratory distress syndrome in France (the LIVE study): a multicentre, single-blind, randomized controlled trial. *Lancet Respir Med*. 2019;7:870-80.
22. Calfee CS, Delucchi K, Parsons PE, et al. Subphenotypes in acute respiratory distress syndrome: latent class analysis of data from two randomised controlled trials. *Lancet Respir Med*. 2014;2:611-20.
23. Rezoagli E, Bellani G. How I set up positive end-expiratory pressure: evidence- and physiology-based! *Crit Care*. 2019 Dec 16;23(1):412.
24. ART investigators writing group. Effect of Lung Recruitment and Titrated Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) vs Low PEEP on Mortality in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017;318(14):1335-1345.
25. Pan C, Chen L, Lu C, et al. Lung Recruitability in COVID-19-associated Acute Respiratory Distress Syndrome: A Single-Center Observational Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 May 15;201(10):1294-1297.
26. Guérin C, Reignier J, Richard JC, et al; PROSEVA Study Group. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2013 Jun 6;368(23):2159-68.
27. Cornejo RA, Díaz JC, Tobar EA, et al. Effects of prone positioning on lung protection in patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013 Aug 15;188(4):440-8.
28. Sang L, Zheng X, Zhao Z, et al. Lung Recruitment, Individualized PEEP, and Prone Position Ventilation for COVID-19 Associated Severe ARDS: A Single Center Observational Study. *Front Med (Lausanne)*. 2020;7:603943.
29. Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, Morris A, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000;342(18):1301-8.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.