



Pandemia por COVID-19 e ventilação mecânica: enfrentando o presente, desenhando o futuro

Marcelo Alcantara Holanda^{1,2} , Bruno Valle Pinheiro^{3,4} 

A ventilação mecânica (VM) é fundamental na manutenção da vida em condições graves de insuficiência respiratória. Suas origens remontam ao século XVI, com a descrição da técnica por Vesalius, no livro *De Humani Corporis Fabrica*. Ventiladores de pressão negativa foram desenvolvidos no final do século XIX, enquanto a VM invasiva, tal como a conhecemos, surgiu em resposta à pandemia de poliomielite em 1952 na Dinamarca. Naquela ocasião, o anestesista Bjorn Ibsen utilizou traqueostomia e ventilação com pressão positiva de forma manual em pacientes com formas graves da doença com paralisia muscular respiratória, reduzindo a letalidade dessa condição de 97% para 40%.^(1,2) A VM passou a ser reconhecida como técnica salvadora de vidas e sua história confunde-se com a das UTIs.^(1,2) Desde então, a VM evoluiu de um suporte voltado basicamente a normalizar as trocas gasosas para uma técnica capaz de fazê-lo, porém sem lesar os pulmões, comprometer a fisiologia cardiovascular e de outros órgãos ou promover disfunção diafragmática, assegurando a resolução da doença subjacente e uma boa interação paciente-ventilador, com a menor necessidade de sedação possível.⁽¹⁾ Após quase 70 anos, a VM se depara com o seu maior desafio, uma nova pandemia, a COVID-19. Enquanto a poliomielite cursava com acidose respiratória por falência neuromuscular, a pneumonia pelo novo coronavírus causa lesão grave do parênquima pulmonar em 10-20% dos casos, com hipoxemia intensa e muitas vezes refratária às intervenções habituais.⁽³⁾

Poucos meses depois da descrição do primeiro caso na China, a COVID-19 tornou-se pandêmica, com mais de 6,9 milhões de casos confirmados e 400.469 óbitos em 8 de junho de 2020.⁽⁴⁾ Na mesma data, o Brasil já apresentava 645.771 casos notificados, com 35.026 óbitos, números que o colocam como o terceiro país com maior número de mortes.⁽⁴⁾ Esses números, alcançados em tão pouco tempo, mostram o elevado grau de contagiosidade do vírus causador da doença, denominado SARS-CoV-2. As formas graves da doença ocorrem em uma fração pequena de pacientes mas perfazem um número absoluto expressivo, eventualmente capaz de causar o colapso dos sistemas de saúde. A limitação estrutural mais crítica é a falta de leitos de UTI e de ventiladores mecânicos, posicionado o suporte ventilatório no cerne do problema. Esse fato se associa às restrições ao uso de ventilação não invasiva e de cânula nasal de alto fluxo, pelo risco de dispersão de aerossóis no ambiente e de contágio da equipe multiprofissional ou de outros pacientes. O tempo do paciente com COVID-19 intubado em VM pode chegar

de duas até quatro semanas de cuidados intensivos. Além disso, complicações, como pneumonia associada à VM, tromboembolismo pulmonar, assincronias de difícil resolução, delírium, entre outros, contribuem para o aumento da morbidade e mortalidade.^(3,5) Os desafios para o fornecimento seguro de VM incluem a manutenção do suprimento de insumos, como equipamentos de proteção individual, acessórios para a VM (por exemplo, filtros e circuitos) e medicamentos para sedação, analgesia e bloqueio neuromuscular, assim como a necessidade de suporte de serviços de engenharia clínica.

Erros nos ajustes do ventilador mecânico podem causar graves iatrogenias e risco de morte, enquanto o seu uso apropriado reduz a mortalidade, a ocorrência de complicações, o número de dias de VM, o tempo de permanência em UTIs e os custos hospitalares.⁽⁶⁾ Nas últimas décadas, o desenvolvimento tecnológico levou a melhorias significativas dos ventiladores mecânicos, com o surgimento de equipamentos microprocessados, com diferentes modos ventilatórios e funcionalidades avançadas, mas também com interfaces homem-máquina complicadas quanto à usabilidade.⁽⁷⁾ Junto a esses avanços, houve uma limitação do processo de aprendizado e, portanto, do manejo desses aparelhos por estudantes, residentes e profissionais de saúde.^(7,8) Para dar conta da pandemia foram criados milhares de novos leitos de UTI e adquiridos números similares de novos ventiladores por todo o país. A força de trabalho especializada para atuar nesse contexto é escassa. Novos profissionais têm sido chamados a atuar na linha de frente que não dispõem do conhecimento, treinamento e experiência necessários para o manejo dos diferentes tipos de ventiladores em pacientes complexos. É de se esperar que se sintam inseguros e com dificuldades em aplicar as melhores práticas baseadas em evidências e intervenções recomendadas em protocolos e diretrizes das principais sociedades médicas. O risco de desvios de práticas consolidadas é alto.^(3,8)

O enfrentamento contra esse cenário de guerra se caracteriza por um conjunto de ações visando mitigar os riscos e reduzir a letalidade da doença. Essas ações incluem promover o acesso ao treinamento digital em VM em larga escala por meio de cursos e simuladores virtuais⁽⁹⁾; viabilizar o acesso à telemedicina; apoiar o desenvolvimento e a fabricação de ventiladores com tecnologia mais acessível, usabilidade adequada e não dependente de componentes e insumos do mercado internacional; orquestrar esforços para restauração de modelos antigos inoperantes e adaptação de aparelhos

1. Disciplinas de Pneumologia e de Terapia Intensiva, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE) Brasil.
2. Escola de Saúde Pública do Ceará Paulo Marcelo Martins Rodrigues, Fortaleza (CE) Brasil.
3. Disciplina de Pneumologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG) Brasil.
4. Coordenação da UTI, Hospital Universitário, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG) Brasil.



Figura 1. Fisioterapeuta utilizando em laboratório um protótipo de sistema tipo capacete desenvolvido especificamente para o enfrentamento a COVID-19. O elmo (*helmet*) permite a aplicação de pressão positiva ao redor da cabeça por meio de uma mistura de altos fluxos de ar comprimido e de oxigênio, possibilitando uma FiO_2 de até 100% e uma pressão positiva contínua de vias aéreas de até 18-20 cmH_2O , ao mesmo tempo que minimiza o risco de escape aéreo para o ambiente. Foto: arquivo pessoal de Holanda MA.

usados em anestesiologia ou de transporte; construir ambientes hospitalares seguros para o uso de ventilação não invasiva e cânula nasal de alto fluxo, em quartos isolados e, se possível, com pressão negativa; e buscar alternativas para o suporte ventilatório não invasivo com baixo risco de contaminação da equipe de saúde, reduzindo a pressão para a indicação da intubação traqueal como primeira opção em caso de falha da oxigenoterapia (Figura 1).⁽¹⁰⁾ Agências de fomento à pesquisa, universidades, setores da indústria, sociedades médicas e outras entidades têm se unido em torno dessas ações, muitas vezes de forma solidária e altruísta, num esforço louvável.

O momento é histórico por marcar uma tomada de consciência e mudanças de paradigmas quanto ao papel do suporte ventilatório mecânico nos sistemas de

saúde. Acessibilidade, expertise, tecnologia, inovação, usabilidade, treinamento, excelência, segurança, efetividade, baixo custo, equidade e universalidade são alguns dos conceitos que perpassam o papel da VM nas políticas de saúde em todo o mundo.^(11,12) É certo que novas catástrofes e pandemias nos atingirão e que a saúde de milhões, quiçá bilhões de pessoas, pode ser afetada de forma grave. Planos de contingência à atual e às futuras ameaças à saúde global, em especial infecções e agravos respiratórios, devem nortear e viabilizar o acesso universal ao suporte ventilatório seguro e de qualidade, mesmo em regiões com recursos financeiros limitados.^(11,12) Os desafios estão postos; cabe a nós enfrentá-los no presente ao mesmo tempo que construímos as bases de um futuro promissor para a VM no Brasil e no mundo.

REFERÊNCIAS

1. Slutsky AS. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung Injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;191(10):1106-1115. <https://doi.org/10.1164/rccm.201503-0421PP>
2. LASSEN HC. A preliminary report on the 1952 epidemic of poliomyelitis in Copenhagen with special reference to the treatment of acute respiratory insufficiency. *Lancet.* 1953;1(6749):37-41. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(53\)92530-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(53)92530-6)

3. Berlin DA, Gulick RM, Martinez FJ. Severe Covid-19 [published online ahead of print, 2020 May 15]. *N Engl J Med*. 2020;10.1056/NEJMcp2009575. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp2009575>
4. World Health Organization [homepage on the Internet]. Geneva: World Health Organization; [cited 2020 Jun 8]. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic [about 9 screens]. Available from: https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCQjww_f2BRC-ARIsAP3zarGPN3jVnt36qWvYS5TZ54HLi_8KsVwBpxNq4sEQsXCJ6_Vb7b_zsRoAriBEALw_wcB
5. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area [published correction appears in doi: 10.1001/jama.2020.7681]. *JAMA*. 2020;323(20):2052-2059. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7681>
6. Mechanical Ventilation Committee of the Brazilian Intensive Care Medicine Association; Commission of Intensive Therapy of the Brazilian Thoracic Society. Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. Part I. *J Bras Pneumol*. 2014;40(4):327-363. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132014000400002>
7. Kacmarek RM. The mechanical ventilator: past, present, and future. *Respir Care*. 2011;56(8):1170-1180. <https://doi.org/10.4187/respcare.01420>
8. Tallo FS, de Campos Vieira Abib S, de Andrade Negri AJ, Cesar P Filho, Lopes RD, Lopes AC. Evaluation of self-perception of mechanical ventilation knowledge among Brazilian final-year medical students, residents and emergency physicians. *Clinics (Sao Paulo)*. 2017;72(2):65-70. [https://doi.org/10.6061/clinics/2017\(02\)01](https://doi.org/10.6061/clinics/2017(02)01)
9. Lino JA, Gomes GC, Sousa ND, Carvalho AK, Diniz ME, Viana Junior AB, et al. A Critical Review of Mechanical Ventilation Virtual Simulators: Is It Time to Use Them?. *JMIR Med Educ*. 2016;2(1):e8. <https://doi.org/10.2196/mededu.5350>
10. Patel BK, Kress JP, Hall JB. Alternatives to Invasive Ventilation in the COVID-19 Pandemic [published online ahead of print, 2020 Jun 4]. *JAMA*. 2020;10.1001/jama.2020.9611. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.9611>
11. Guérin C, Lévy P. Easier access to mechanical ventilation worldwide: an urgent need for low income countries, especially in face of the growing COVID-19 crisis. *Eur Respir J*. 2020;55(6):2001271. <https://doi.org/10.1183/13993003.01271-2020>
12. World Health Organization. Medical devices: managing the mismatch: an outcome of the priority medical devices project. Geneva: World Health Organization; 2010.