



# Ventilación mecánica invasiva en COVID-19. ¿Una estrategia mortal?

Invasive mechanical ventilation in COVID-19, a deadly strategy?

Ventilação mecânica invasiva no COVID-19, uma estratégia mortal?

Franklin Eduardo Echezuria Marín,\* Rosanna J Quijada Morillo\*

## RESUMEN

Desde la epidemia de poliomielitis de Copenhague en 1952, los cuidados intensivos no habían enfrentado un desafío tan importante desde el punto de vista médico y mediático como la pandemia por COVID-19, la cual ha tenido consecuencias devastadoras; una de ellas es el desborde en la capacidad de las unidades de cuidados intensivos y como resultado la posibilidad de ofrecer ventilación mecánica ha sido insuficiente. Además, las características avasallantes y rápidamente cambiantes de la información médica y no médica, al igual que la mortalidad relacionada a la enfermedad, han desarrollado una narrativa deletérea al tratamiento de estos pacientes con apoyo ventilatorio invasivo y ha hecho resurgir antiguas interrogantes sobre las lesiones inducidas por ventilación mecánica invasiva. Todo esto ha promovido la revivificación del apoyo ventilatorio no invasivo como medida salvadora; sin embargo, como veremos esta aproximación es errónea a la luz de la evidencia y puede resultar deletérea no sólo para el paciente, sino para el personal de salud que cuida de éstos.

**Palabras clave:** Ventilación mecánica, COVID-19, síndrome de distrés respiratorio agudo, ventilación no invasiva, SARS-CoV-2.

## ABSTRACT

Since the Copenhagen polio epidemic in 1952, intensive care has not faced as important a challenge from a medical and media point of view as the COVID-19 pandemic, which has had devastating consequences, one of which is the overflow in the capacity of intensive care units, and as a result of the capacity to offer mechanical ventilation has been insufficient, in addition to the overwhelming and rapidly changing characteristics of medical and non-medical information, also of disease-related mortality, has developed a deleterious narrative to the treatment of these patients with invasive ventilatory support and raising old questions about this as injuries induced by invasive mechanical ventilation. All this has promoted the rise of non-invasive ventilatory support as a saving lives strategy, however, as we will see, this approach, in scope of the evidence, is erroneous and can be hazardous not only for the patient but also for health personnel who care for them.

**Keywords:** Mechanical ventilation, COVID-19, acute respiratory distress syndrome, non invasive ventilation, SARS-CoV-2.

## RESUMO

Desde a epidemia de poliomielite em Copenhague em 1952, a terapia intensiva não enfrenta um desafio tão importante do ponto de vista médico e midiático como a pandemia de COVID-19, que teve consequências devastadoras, sendo uma delas o transbordamento da capacidade das unidades de terapia intensiva, e como resultado a possibilidade de oferecer ventilação mecânica tem sido insuficiente. Além das características avassaladoras e a rápida mudança das informações médicas e não médicas, bem como a mortalidade relacionada à doença, desenvolveu-se uma narrativa deletéria ao tratamento da esses pacientes com suporte ventilatório invasivo e fez ressurgir antigas questões sobre o mesmo, como as lesões induzidas pela ventilação mecânica invasiva. Tudo isso tem promovido o renascimento do suporte ventilatório não invasivo como medida de salvadora, porém, como veremos, essa abordagem, à luz das evidências, é errônea e pode ser deletéria não só para o paciente, mas também para o pessoal de saúde quem cuida deles.

**Palavras-chave:** Ventilação mecânica, COVID-19, síndrome do desconforto respiratório agudo, ventilação não invasiva, SARS-CoV-2.

## INTRODUCCIÓN

Hasta el mes de diciembre de 2020 se contabilizan más de 80,000,000 casos de infección por coronavirus 2019 (COVID-19) y más de 1.5 millones de muertes asociadas a esta patología en el mundo,<sup>1</sup> lo que representa un problema de salud que ha desbordado la capacidad de los sistemas de salud más preparados. Asimismo, ha puesto a prueba nuestros conocimientos médicos, ya que al no existir un tratamiento efectivo debemos utilizar estrategias que permitan mantener al paciente en las mejores condiciones para afrontar la enfermedad. Por otro lado, la ausencia de antecedentes ante una pandemia de estas dimensiones y características, el exceso de información científica y no científica complica, retrasa y en muchos casos, confunde el actuar médico.

Son conocidas las etapas de desarrollo o evolución de la enfermedad, pueden abarcar un amplio rango de síntomas desde casos asintomáticos hasta falla cardiaca y/o neurológica. El síndrome respiratorio agudo conocido como SARS-CoV-2, por sus siglas en inglés, es la manifestación respiratoria más severa de la COVID-19 en la que encontramos una falla respiratoria hipoxica, lo que implica que el paciente debe recibir apoyo con oxígeno suplementario.

Las estrategias de suplementación de oxígeno van desde aporte de oxígeno por cánula nasal hasta la ventilación invasiva. Los intensivistas tenemos como canon que, en casos severos de falla ventilatoria, síndrome de distrés respiratorio (SDRA), la ventilación mecánica invasiva (VMI) es el estándar de oro; no obstante, el desborde en la capacidad de las unidades de cuidados intensivos (UCI) y de VMI ha resultado en la necesidad de utilizar técnicas de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) con resultados más que contradictorios.

Por esta razón, nos formulamos como objetivo recopilar información fiable que permita trazar estrategias más claras en la toma de decisiones al momento de ofrecer apoyo ventilatorio a pacientes con SARS-CoV-2, así como servir de base para futuros estudios que permitan afinar estrategias para el apoyo ventilatorio en esta patología.

## BREVE RECUENTO HISTÓRICO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

La importancia de la respiración para el mantenimiento de la vida es conocida desde la antigüedad. En Egipto

\* Centro Médico Mazzari-Rey, El Tigre, Anzoátegui, Venezuela.

Recibido: 20/01/2021. Aceptado: 09/02/2021.

**Citar como:** Echezuria MFE, Quijada MRJ. Ventilación mecánica invasiva en COVID-19. ¿Una estrategia mortal? Med Crit. 2022;36(1):45-49. <https://dx.doi.org/10.35366/104475>

[www.medigraphic.com/medicinacritica](http://www.medigraphic.com/medicinacritica)

la respiración fue referida como el aliento de la vida en el papiro de Ebers.<sup>2</sup> En Grecia Hipócrates de Cos (460-370 a.C.) describió en su ‘Tratado del aire’ el primer intento documentado sobre la canulación orotraqueal.<sup>3</sup>

Durante el Renacimiento Andrés Vesalio describió en *De Humani Corporis fabrica VII* (1543) que para mantener la vida de un animal había que realizar una traqueostomía e introducir un fragmento de caña, a modo de cánula, a través de la tráquea para insuflar aire, manteniéndose de esta forma el latido cardiaco.<sup>4</sup>

En el siglo XVIII se describieron también las primeras prácticas sobre la intubación endotraqueal en humanos. Benjamin Pugh en 1754 y William Smellie en 1763 relataron sus experiencias en resucitación neonatal mediante la canulación orotraqueal y posterior a la maniobra de ventilación boca-tubo. Tras el descubrimiento del dióxido de carbono y del oxígeno en 1754 y 1774 respectivamente se postuló que el aire exhalado era deficiente en oxígeno al haber sido procesado en los pulmones de otra persona, por lo que cobró más protagonismo la ventilación con presión positiva (VPP) con fuentes.<sup>5,6</sup>

Durante los primeros años del siglo XIX las dudas en cuanto a la seguridad de la VPP fueron aumentando, ya que con su uso aparecieron algunos casos de muerte por neumotórax. Estas dudas pasaron a ser evidencias con los trabajos de Jean-Jacques-Joseph Leroy d'Etiolles en 1827, a quien se atribuye el descubrimiento del barotraumatismo producido por la VPP.<sup>7,8</sup>

Los problemas relacionados con la VPP y los avances en el conocimiento de la fisiología pulmonar limitaron el progreso de este tipo de ventilación, centrándose las investigaciones científicas en el desarrollo de sistemas de ventilación de presión negativa (VPN), una modalidad primitiva de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI). Bajo este precepto se diseñaron múltiples dispositivos y estrategias, siendo sin duda alguna los «pulmones de acero» los más recordados, creados y desarrollados por el ingeniero Philip Drinker y el fisiólogo Louis Agassiz Shaw, ampliamente utilizados durante la epidemia de poliomielitis de Copenhague en 1952.

A pesar de su extendido uso, la mortalidad por poliomielitis bulbar llegaba a 84%. Por otro lado, los avances en las especialidades quirúrgicas y anestesia, en especial en cirugía torácica, requerían apoyo ventilatorio que permitiera al cirujano realizar el abordaje y posterior recuperación. Ernst Trier Mørch junto con Bjorn Aage Ibsen, médicos daneses que formaban parte de la resistencia durante la invasión alemana en la Segunda Guerra Mundial, utilizaron máquinas de VPP para cirugías en el campo de batalla, trasladaron su experiencia a manejo del tratamiento de pacientes con poliomielitis bulbar logrando reducir las tasas de mortalidad a 40%. Este hecho determinó el triunfo de la VPP sobre la VPN,

y marcó un antes y un después en la historia de la VM, y de la medicina en general.<sup>9</sup>

No obstante, la ventilación no invasiva, que se define como el proceso mediante el cual se ingresa aire a los pulmones con dispositivos que generan presión positiva intratorácica sin instrumentalización de la vía aérea,<sup>10</sup> tendría un importante resurgimiento en los años 70 en patologías como enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o edema pulmonar cardiogénico, donde se logró reducir la tasa de mortalidad de estos pacientes en 69%<sup>11</sup> y la tasa de intubación hasta en 74%, dichos trabajos se trataron de extrapolar para pacientes con hipoventilación alveolar como síndrome de distrés respiratorio, siendo ineficaces para éstos e incluso en algunas series aumentaba su mortalidad.<sup>12</sup>

## VENTILACIÓN MECÁNICA Y COVID-19

Desde los tiempos de la epidemia de poliomielitis de Copenhague en 1952, los cuidados intensivos no se habían visto tan sobre pasados en capacidad técnica y operativa como durante esta pandemia de COVID-19, la cual sin duda alguna ha planteado múltiples desafíos, con muchas preguntas aún sin respuesta en esta era de avances científicos y alta tecnología.

Hasta el momento en que se redactaron estas líneas (diciembre 2020), no se tiene un tratamiento efectivo o específico contra esta patología, con tasas de mortalidad que son muy variables entre publicaciones, pero todas coincidentes en que la principal causa de muerte es distrés respiratorio relacionado a COVID-19 (SARS-CoV-2) o complicaciones derivadas de éste.

Aunque el manejo de distrés respiratorio con VMNI era una práctica más o menos habitual en las décadas de 1980 y 1990, las implicaciones en cuanto a mortalidad y pronóstico eran poco claras. El estudio LUNG-SAFE, un estudio multicéntrico que incluyó 2,813 pacientes, reportó un fallo de VMNI en casos con distrés moderado en 22%, que aumentaba hasta 57% en casos severos, además el uso de VMNI prolongaba los días en UCI (HR 1.446; [1.159-1.805]); no obstante, no hubo diferencia significativa en cuanto a la mortalidad hospitalaria (HR 1.446; [1.159-1.805]). Sin embargo, el estudio aclara que esta diferencia se vuelve significativa cuando el valor de  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  es menor de 150 mmHg. Asimismo, señala que los pacientes sometidos a VMNI eran de edad más avanzada, pero con puntaje SOFA (por sus siglas en inglés: *Sequential Organ Failure Assessment*) menor que en el grupo VMI, también aclara que un puntaje SOFA más alto se asoció con mayor fallo en la VMNI ( $p < 0.001$ ).<sup>13</sup> Estos resultados sirvieron como guía para abandonar la VMNI como manejo habitual de distrés respiratorio en la mayoría de las UCI.

Las características abrumadoras de la pandemia por COVID-19 han obligado al personal médico a rescatar

técnicas para el tratamiento de la falla ventilatoria por SARS-CoV-2.

Esta situación ha permitido observar el comportamiento de estos pacientes tratados con VMNI. Jing y equipo en su estudio observacional que incluyó 469 pacientes realizado en febrero de 2020 en Wuhan, China,<sup>14</sup> reportaron una mortalidad de hasta 92% en pacientes en VMI en comparación con 48.8% para VMNI; no obstante, señalaron que para el grupo con ventilación mecánica tenían un puntaje SOFA muy elevado, a pesar de lo cual concluyen que la VMI es contraproducente para pacientes con SARS-CoV-2. Resultados semejantes se obtuvieron en series de casos reportados principalmente en China, sitio del surgimiento de esta pandemia.<sup>15-17</sup>

Estos hallazgos retomaron antiguas interrogantes sobre la VMI como lesiones pulmonares derivadas de ésta tales como barotrauma, neumonía asociada a ventilación mecánica y, tal vez la más complicada, la deshabitación.<sup>18</sup>

Si bien estas interrogantes sobre la VMI son conocidas por los médicos encargados de estas terapéuticas y para lo cual existen estrategias y protocolos claros como el caso del ADRS-net,<sup>19</sup> con su actualización en el consenso de Berlín<sup>20</sup> donde se establecen protocolos diagnósticos y terapéuticos para el síndrome de distrés respiratorio, el aluvión de observaciones médicas y no médicas junto a un manejo mediático de la mortalidad relacionada a COVID-19, en ocasiones borrascoso, planteó la duda sobre el manejo ventilatorio de estos pacientes. Por tal motivo, se reformularon investigaciones para llevar a cabo estudios más homogéneos y rigurosos que permitieran establecer si la ventilación mecánica representaba un factor de riesgo en casos SARS-CoV-2.

En su análisis retrospectivo realizado entre marzo y mayo de 2020, Matta y colaboradores dejan en evidencia que el retraso de la intubación en pacientes con requerimientos de  $\text{FiO}_2$  igual o superior a 50% prolonga la estancia hospitalaria hasta cuatro veces ( $p < 0.001$ ).<sup>21</sup>

Un estudio llevado a cabo por Alqahtani y colaboradores comparó a través de un cuestionario digital las estrategias ventilatorias a nivel global; en dicho cuestionario evaluaban la disponibilidad de camas en UCI, nivel académico del personal encargado del manejo ventilatorio, estrategias ventilatorias divididas en: VMNI (cánula nasal de alto flujo, CAPAP (presión positiva continua en la vía aérea), y VMI, con resultados heterogéneos entre los distintos continentes debido principalmente a la calidad de los diferentes sistemas de salud y nivel académico. Sin embargo, reportaron una mortalidad de 68% en pacientes en VMNI comparada con 48% para los asistidos por VMI ( $p < 0.001$ ); esta mortalidad aumenta hasta 79% para el grupo de VMNI cuando la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  era menor de 150 ( $p = 0.01$ ).<sup>22</sup>

Por su parte, Sivaloganathan en Reino Unido realizó un estudio observacional entre marzo y mayo de 2020 en el cual comparó el comportamiento de los pacientes separados en dos cohortes: la primera cohorte fueron pacientes que ingresaron a UCI con VMNI y podrían escalar a VMI; en la segunda cohorte se definió que la VMNI sería la única estrategia, es decir, no se escalaría a VMI. Se reportó que la mortalidad para la primera cohorte era de 28% en comparación con 83% para la segunda cohorte; asimismo se observó que un puntaje SOFA o más alto se relacionaba con mayor riesgo de intubación endotraqueal (Odds Ratio 2.4, IC 95% 1.34e4.38,  $p < 0.0001$ ).<sup>23</sup>

La Campaña de Supervivencia de la Sepsis en sus guías para el manejo de COVID-19 recomienda la suplementación de oxígeno en todo paciente con saturación de oxígeno por debajo de 90% (recomendación fuerte con calidad de evidencia moderada) con objetivo de saturación no mayor de 96% (recomendación fuerte, moderada calidad de evidencia). Asimismo aclara que en caso de ofrecer VMI debe ser bajo estricta vigilancia de parámetros de oxigenación y función respiratoria, además es clara en la recomendación de VMI en casos de distrés respiratorio (recomendación fuerte, evidencia de calidad moderada).<sup>24</sup>

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en sus guías para el manejo de pacientes adultos graves con coronavirus<sup>25</sup> recomienda el uso de VMI en todo paciente con criterios de SDRA sin dilación de la misma, ya que esta práctica aumenta la mortalidad intrahospitalaria y extrahospitalaria (calidad de evidencia moderada).

Por su lado, la Sociedad Española de Medicina Crítica<sup>26</sup> reporta un fallo en la VMNI de 77% para la gripe A H1N1 y propone como parámetros para iniciar VMI criterios clínicos, a saber: disnea moderada-grave con signos de trabajo respiratorio y uso de musculatura accesoria o movimiento abdominal paradójico, taquipnea mayor de 30 rpm y gasométricos:  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$  (o la necesidad de administrar una  $\text{FiO}_2$  superior a 0.4 para conseguir una  $\text{SpO}_2$  de al menos 92%) y fallo ventilatorio agudo ( $\text{pH} < 7.35$  con  $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$ ).

No sólo el hecho de ofrecer ventilación mecánica es importante, sino el tiempo en que se inicia la misma puede determinar la evolución de estos pacientes, como mostró el estudio de Hyman y colaboradores del Mount Sinaí de New York,<sup>27</sup> que contó con la participación de 5,843 pacientes y que encontró que por cada día de retraso en el inicio de la ventilación mecánica, el riesgo de mortalidad era 1.5 veces mayor (IC 95%). Además, estos autores describieron que los pacientes con mayor tiempo en ventilación mecánica, más de siete días, tenían menor riesgo de fracaso en ventilación y mortalidad (IC 95%, HR 0.12-0.36).

En este aspecto las Guías de la OMS, la Sociedad Española de Medicina Crítica y la Campaña de Super-

vivencia de la Sepsis recomiendan que en caso de iniciar con VMNI, se debe tener un monitoreo estricto, de trabajo respiratorio, parámetros de oxigenación e índice ROX, este último de particular importancia, con evaluación a la una, tres y seis horas; en caso de mostrar aumento de riesgo de fracaso de la VMNI no retrasar el inicio de VMI.

Existe otro elemento de preocupación con respecto a la VMNI, se trata del interfaz paciente dispositivo y la capacidad de dispersión de partículas, sabiendo que la COVID-19 es una enfermedad de transmisión fundamentalmente aérea, cobra real importancia dada la posibilidad de infección del personal que entra en contacto con estos pacientes.

Existen cuatro tipos de interfaz principales en VMNI, a saber: máscara oronasal, máscara facial total y *helmet* (escafandra), que tienen una distancia de dispersión de partículas de 33, 92 y 27 cm respectivamente. Es importante destacar que dispositivos como la cánula de alto flujo pueden llegar a tener dispersión de hasta 62 cm.<sup>28</sup> Esta dispersión puede poner en riesgo al personal de los centros de salud donde se atiende a estos pacientes. Las recomendaciones de las sociedades científicas son: uso de mascarillas de alta eficiencia N-95 o N-99, gafas de protección con montura integral, en caso dado recogerse el cabello, uso de gorro, guantes y batas de protección microbiológica impermeables manga larga. La OMS, la Campaña de Supervivencia de la Sepsis y las Guías de la Sociedad Española de Medicina Crítica señalan ubicar al paciente, que siempre que sea posible, en una habitación de presión negativa y si no se dispone de este tipo de habitaciones, se recomienda que sea habitación única bien ventilada, a fin de disminuir el riesgo de contagio del personal encargado de estos pacientes.

## CONCLUSIONES

Desde sus inicios la ventilación mecánica no invasiva ha mostrado resultados favorables en patologías como EPOC y edema pulmonar cardiogénico, donde ha demostrado importante reducción de la mortalidad en comparación con los grupos manejados con VMI;<sup>29-31</sup> también en situaciones especiales como en manejo ventilatorio postextubación donde ha evidenciado reducir la tasa de reintubación y mortalidad.<sup>32-34</sup> No obstante, los hallazgos en cuanto a su utilidad en la reducción de mortalidad en síndrome de distrés respiratorio han inclinado la balanza de manera clara hacia el manejo ventilatorio invasivo.

Durante años el manejo de los pacientes con síndrome de distrés respiratorio se ha realizado desde un enfoque probado y basado en evidencia, con estrategias de «ventilación protectora» descritas en los protocolos aprobados y validados a nivel mundial, como el caso

del ADRS-net<sup>19</sup> con su actualización en el consenso de Berlín,<sup>20</sup> de los cuales han derivado las recomendaciones actuales para el manejo ventilatorio en pacientes con SARS-CoV-2 como las de la OMS o las de la Campaña de Supervivencia de la Sepsis, por nombrar las más relevantes. Estos protocolos están enfocados en la recuperación del paciente con mínimo daño en el pulmón reduciendo significativamente la posibilidad de lesiones como barotrauma, volutrauma o biotrauma.

En el caso particular de SARS-CoV-2, la evidencia señala claramente el camino hacia la ventilación mecánica invasiva como estrategia salvadora de vidas. Sería erróneo retrasar la intubación y manejo ventilatorio invasivo en pacientes que cumplen criterios de distrés respiratorio asociado a infección por COVID-19 (SARS-CoV-2).

Las UCI son áreas donde se manejan pacientes de gravedad y complejidad, la tasa de mortalidad promedio en éstas se encuentra entre 12 y 50%, según distintas patologías y grupos de edad.<sup>35-38</sup>

Por otra parte, en la COVID-19 se estima que alrededor de 8% de los pacientes infectados ingresan a las UCI y se calcula una tasa de mortalidad de alrededor de 2%; estos pacientes suelen ser pluripatológicos con puntajes pronósticos de alta mortalidad y con compromiso pulmonar severo, por lo que sería injusto, por decir lo menos, asumir que la ventilación mecánica invasiva sería un elemento desencadenante de un desenlace fatal.

Sin duda alguna las observaciones hechas por Savel y colaboradores<sup>39</sup> no pueden ser más acertadas, quienes afirman que la desinformación y el incompleto entendimiento de la enfermedad, aunado a errores en la descripción de entidades no médicas como «hipoxia feliz», ha volteado la narrativa en contra de las UCI y el manejo ventilatorio que, como se ha demostrado, en realidad salva vidas, añadiendo la idea de evitar la intubación a toda costa, lo que claramente es un rumbo erróneo y debe manejarse de manera diferente, es decir, desde un enfoque probado y basado en evidencia.

## REFERENCIAS

1. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). [Access: December 2020] Available in: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
2. Rico FG, Botella M, Vargas L. Medicina y teorías de la enfermedad en el viejo mundo. La antigüedad remota. *Rev Inst Nac Enf Resp Mex.* 2001;14(1):178-195.
3. Salas-Segura DA. Breve historia de la ventilación mecánica asistida. *Acta Académica.* 2000;26:89-91.
4. Vallejo-Manzur F, Perkins Y, Varon J, Baskett P. The Resuscitation Greats: Andreas Vesalius, the concept of an artificial airway. *Resuscitation.* 2003;56(1):3-7.
5. Matioc A. An Anesthesiologist's perspective on the history of basic airway management. The "Preanesthesia" Era-1700 to 1846. *Anesthesiology.* 2016;124(2):301-311.

6. O'Donnell CP, Gibson AT, Davis PG. Piching. Electrocution, ravens' breaks, and positive pressure ventilation: a brief history of neonatal resuscitation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2006;91:F369-F373.
7. Price JL. The evolution of breathing machines. *Med Hist.* 1962;6(1):67-72.
8. Leroy-d'Étiolles JJJ. Recherches sur l'asphyxie. *Journal de Physiologie.* 1827;7:45-65.
9. Romero-Avila P, Espinós C, Cabrera-Afonso Jr. Historia de la ventilación mecánica. De la Antigüedad a Copenhague 1952. *Rev Med Chile.* 2020;148:822-830.
10. Benditt J. Fulltime noninvasive ventilation: possible and desirable. *Respir Care.* 2006;51(9):1005-1012.
11. Girault C, Briel A, Hellot MF, et al. Noninvasive mechanical ventilation in clinical practice: a 2-year experience in a medical intensive care unit. *Crit Care Med.* 2003;31(2):552-559.
12. Organized jointly by the American Thoracic Society, the European Respiratory Society, the European Society of Intensive Care Medicine, and the Société de Réanimation de Langue Française, and approved by ATS Board of Directors, December 2000. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163(1):283-291.
13. Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al. Noninvasive ventilation of patients with acute respiratory distress syndrome. Insights from the LUNG SAFE Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(1):67-77.
14. Jing H, Chenchen Q, Zhibing L. Invasive mechanical ventilation in COVID-19 patient management: the experience with 469 patients in Wuhan. *Crit Care.* 2020;24(1):348.
15. Phua J, Weng L, Ling L, et al. Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations. *Lancet Respir Med.* 2020;8(5):506-517.
16. Cheung TM, Yam LY, So LK, et al. Effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation in the treatment of acute respiratory failure in severe acute respiratory syndrome. *Chest.* 2004;126(3):845-850.
17. Antonelli M, Conti G, Esquinas A, et al. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med.* 2007;35:18-25.
18. Soeroto AY, Hartantri Y, Perkusi JE, et al. Report of Two COVID-19 ARDS (CARDS) cases who survived without intubation and mechanical ventilation. *Acta Med Indones.* 2020;52(3):274-282.
19. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network, 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;342:1301-1308.
20. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin definition. *JAMA.* 2012;307(23):2526-2533.
21. Matta A, Chaudhary S, Bryan L, et al. Timing of intubation and its implications on outcomes in critically ill patients with coronavirus disease 2019 infection. *Crit Care Explor.* 2020;2(10):e0262.
22. Alqahtani J, Mendes R, Aldhahir A. Global current practices of ventilatory support management in COVID-19 patients: an international survey. *J Multidiscip Healthc.* 2020;13:1635-1648.
23. Sivaloganathan AA, Nasim-Mohi M, Brown MM, et al. Noninvasive ventilation for COVID-19-associated acute hypoxaemic respiratory failure: experience from a single centre. *Br J Anaesth.* 2020;125(4):e368-e371.
24. Alhazzani W, Yaseen M, Arabi Mark Loeb A, et al. Surviving sepsis campaign: guidelines on the management of critically ill adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Intensive Care Med.* 2020;46(5):854-887.
25. OMS. Organización Mundial de la Salud (2020) Clinical management of severe acute respiratory infection when COVID-19 is suspected. [Access March 2020] Available in: [https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected](https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected)
26. Gómez C, Rodríguez O, Torné M. Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2. *Med Intensiva.* 2020;44(7):429-438.
27. Hyman J, Leibner E, Tandon P. Timing of intubation and in-hospital mortality in patients with coronavirus disease 2019. *Crit Care Explor.* 2020;21(10):e0254.
28. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, et al. Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications. *Eur Respir Rev.* 2020;29(155):200068.
29. Lightowler J, Wedzicha J, Elliot M, et al. Non invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbation of chronic obstructive disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2003;326(7382):185.
30. Keenan S, Sinuff T, Cook D, et al. With patients with acute exacerbations of Chronic obstructive pulmonary disease Benefit from noninvasive positive-pressure ventilation. A systematic review of the literature. *Ann Intern Med.* 2003;138(11):861-870.
31. Masip J, Roque M, Sánchez B, et al. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2005;294(24):3124-3130.
32. Keenan S, Powers C, McCormack D, et al. Non invasive positive pressure ventilation for postextubation respiratory distress. A randomized controlled trial. *JAMA.* 2002;287:3238-3244.
33. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson N, et al. Non invasive positive pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med.* 2004;320:2452-2460.
34. Girault C, Daudenthun I, Chevron V. Non invasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in acute-on-chronic respiratory failure: a prospective, randomized controlled study. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;160:86-92.
35. Bárzaga-Morell S, González-Areas K, Pompa-Garlobio G, et al. Morbilidad y mortalidad en la unidad de terapia intensiva. *Multimed.* 2017;21(4):396-413.
36. Echezuria F. *Idoneidad de la antibioticoterapia empírica en pacientes adultos ingresados en la unidad de cuidados intensivos del hospital universitario de los andes enero y diciembre 2011 [especialista en medicina crítica mención adultos].* Universidad de Los Andes. 2012.
37. Pared J, Aguilera A, Imbert L. Sepsis severa y shock séptico: análisis de las características epidemiológicas en una Unidad de Terapia Intensiva. *Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina.* 2006;154:6-9.
38. Grupo de trabajo SEMICYUC. Indicadores de calidad en el enfermo crítico. Publicaciones de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y unidades coronarias, 2017.
39. Savel R, Shiloh A, Saunders P. Mechanical ventilation during the coronavirus disease 2019 pandemic: combating the tsunami of misinformation from mainstream and social media. *Crit Care Med.* 2020;48(9):1398-1400.

**Conflictos de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

#### Correspondencia:

**Dr. Franklin Eduardo Echezuria Marín**

**E-mail:** franklinechezuria@hotmail.com  
@internistaseltigre