



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 E 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, lo que ha hecho resurgir viejas cuestiones sobre ésta como lesiones inducidas por ventilación mecánica invasiva. Todo esto ha promovido la revivificación del apoyo ventilatorio no invasivo como medida salvadora; sin embargo, como veremos en esta aproximación a la luz de la evidencia, es errónea y puede resultar deletérea no sólo para el paciente, sino también para el personal de salud que cuida de éstos.

Palabras clave: Ventilación mecánica, COVID-19, ADRS, 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, ADRS, 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 de terapia intensiva unidades, e com isso a possibilidade de oferta de ventilação mecânica tem sido insuficiente, além das características avassaladoras e em rápida mudança das informações médicas e não médicas, bem como a mortalidade relacionada à doença, desenvolveu uma narrativa deletéria ao tratamento da esses pacientes com suporte ventilatório invasivo e ressurgiu 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 economia, 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, ADRS, ventilação não invasiva, SARS-CoV-2.

INTRODUCCIÓN

Hasta el mes de diciembre del 2020 se contabilizaban más de 80 millones de casos de infección por coronavirus 2019 (COVID-19) y más de 1.5 millones de muertes asociadas a esta patología,¹ lo que representa un problema de salud que ha desbordado la capacidad de los sistemas de salud más preparados. Así mismo, 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, pudiendo abarcar un amplio rango de síntomas desde casos asintomáticos hasta falla cardíaca y/o neurológica. El síndrome respiratorio agudo, conocido por sus siglas en inglés como SARS-CoV-2 es la manifestación respiratoria más severa de la COVID-19, en la que encontramos una falla respiratoria hipóxica, lo que implica que el paciente debe recibir apoyo con oxígeno suplementario.

Las estrategias de suplementación de oxígeno van desde aporte del mismo 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 las capacidades de las Unidades de Cuidados Intensivos y de VMI ha resultado en la necesidad de utilización de 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.

* Centro Médico Mazzarri-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(3):174-178. <https://dx.doi.org/10.35366/105384>

www.medigraphic.com/medicinacritica

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,

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

En el Renacimiento, Andrés Vesalio describió en *De Humani Corporis* fábrica 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 cardíaco.⁴

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 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 tomó más protagonismo la ventilación con presión positiva (VPP) con fuelles.^{5,6}

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 le atribuye el descubrimiento del barotraumatismo producido por la VPP.^{7,8}

Los problemas relacionados con la VPP y los avances en el conocimiento de la fisiología pulmonar, limitaron el progreso de este tipo de ventilación; las investigaciones científicas se centraron en el desarrollo de sistemas de ventilación de presión negativa (VPN), una modalidad primitiva de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI). Múltiples dispositivos y estrategias fueron diseñados bajo este precepto, siendo, sin duda alguna, los más recordados los «pulmones de acero», creados y desarrollados por el ingeniero Philip Drinker y el fisiólogo 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 al 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, Trier Moersch junto a Bjorn 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 en éstas al manejo del tratamiento de pacientes con poliomielitis bulbar, logrando reducir la tasa de mortalidad al 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.⁹

No obstante, la ventilación no invasiva definida 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,¹⁰ tendría un importante resurgimiento en la década de 1970 en patologías como EPOC o edema pulmonar cardiogénico, donde se logró reducir la tasa de mortalidad de estos pacientes en 69%¹¹ y 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 aumentando su mortalidad.¹²

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 sobrepasados 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.

Para el momento de redacción de 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 el 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 la década de 1980 y 1990, las implicaciones en cuanto a mortalidad y pronóstico eran poco claras. El LUNG-SAFE, un estudio multicéntrico que incluyó 2,813 pacientes, reportó un fallo de VMNI en casos con distrés moderado en 22%, el cual aumentaba hasta 57% en casos severos; además, el uso de VMNI incrementaba 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, aclaran que esta diferencia se hace significativa cuando el valor de $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ es menor a 150 mmHg; así mismo aclaran que los pacientes sometidos a VMNI eran de edad más avanzada, pero con puntaje SOFA menor al grupo VMI; también aclara que un puntaje SOFA más alto se asoció con mayor fallo en la VMNI ($p < 0.001$).¹³ Estos resultados sirvieron como guía para el abandono de la VMNI como manejo habitual de distrés respiratorio en la mayoría de Unidades de Cuidados Intensivos.

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. Hua J. y

su equipo, en su estudio observacional que incluyó 469 pacientes, llevado a cabo en febrero 2020 en Wuhan,¹⁴ 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 paciente SARS-CoV-2. Resultados semejantes se obtuvieron en series de casos reportadas principalmente en China, sitio de surgimiento de esta pandemia.¹⁵⁻¹⁷

Estos hallazgos retomaron viejas cuestiones 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.¹⁸

Si bien estas cuestiones sobre la VMI son conocidas por los médicos encargados de estas terapéuticas, y para lo cual existen estrategias y protocolos claros como es el caso del ARDSnet,¹⁹ con su actualización en el Consenso de Berlín,²⁰ donde se establecen protocolos diagnósticos y terapéuticos para 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 borascoso, planteó la duda sobre el manejo ventilatorio de estos pacientes; por tal motivo, se reformularon investigaciones para realizar estudios más homogéneos y rigurosos, que permitieran establecer si la ventilación mecánica representaba un factor de riesgo en casos SARS-CoV-2.

Matta y colaboradores en su análisis retrospectivo realizado entre marzo y mayo del 2020, dejan en evidencia que el retraso de la intubación en pacientes con requerimientos de FiO_2 igual o superior al 50% aumenta la estancia hospitalaria hasta cuatro veces ($p < 0.001$).²¹

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 disponibilidad de camas de UCI, nivel académico del personal encargado del manejo ventilatorio, estrategias ventilatorias divididas en VMNI (cánula nasal de alto flujo, CAPAP) 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 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 ($p = 0.01$).²²

Por su parte, Sivaloganathan en Reino Unido, realizó un estudio observacional entre marzo y mayo del 2020, comparó el comportamiento de los pacientes separados en dos cohortes. La primera cohorte fueron pacientes que ingresaron a UCI con VMNI y podrían escalarse

a VMI; en la segunda cohorte definió que la VMNI sería la única estrategia, es decir, no se escalaría a VMI, reportaron que la mortalidad para la primera cohorte era de 28% en comparación con 83% para la segunda cohorte; así mismo, encontraron que un puntaje SOFA más alto se relacionaba con un riesgo mayor de intubación endotraqueal (odds ratio 2.4, 95% CI 1.34e4.38, $p < 0.0001$).²³

La campaña para la 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 a 96% (recomendación fuerte, moderada calidad de evidencia); así mismo, aclaran que en caso de ofrecer VNI debe ser bajo estricta vigilancia de parámetros de oxigenación y función respiratoria, además son claros en la recomendación de VMI en casos de distrés respiratorio (recomendación fuerte, evidencia de calidad moderada).²⁴

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

Por su parte, la Sociedad Española de Medicina Crítica²⁶ 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 FiO_2 superior a 0.4 para conseguir una 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 la ventilación mecánica es importante, sino también el tiempo en que se inicia la misma puede determinar la evolución de estos pacientes, como mostró el estudio de Hyman del Monte Sinaí de Nueva York,²⁷ que contó con la participación de 5,843 pacientes, en éste encontraron que por cada día de retraso en el inicio de la ventilación mecánica, el riesgo de mortalidad era 1.5 veces mayor (CI 95%); además describieron que los pacientes con mayor tiempo en ventilación mecánica, más de siete días, tenían menor riesgo de fracaso en ventilación y mortalidad (CI 95%, HR: 0.12-0.36).

En este aspecto, las guías de la Organización Mundial de la Salud, la Sociedad Española de Medicina Crítica y la Campaña de Supervivencia 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 las 1, 3 y

6 horas, en caso de mostrar aumento en el riesgo de fracaso de la VMNI, no retrasar el inicio de VMI.

Existe otro elemento de preocupación con respecto a la VMNI, se trata de la 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 oro-nasal, máscara facial total y Helmet (escafandra), las cuales 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,²⁸ esta dispersión puede poner en riesgo al personal de los centros de salud donde se atienden estos pacientes, las recomendaciones de las sociedades científicas son: el uso de mascarillas de alta eficiencia N95 o N99, gafas de protección con montura integral; en caso dado, recoger el cabello, uso de gorro, guantes y batas de protección microbiológica impermeables de manga larga. La Organización Mundial de la Salud, la campaña de supervivencia de la sepsis y las Guías de la Sociedad Española de Medicina Crítica señalan que siempre que sea posible, se debe ubicar al paciente 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, en donde se ha visto importante reducción de la mortalidad en comparación con los grupos manejados con VMI;²⁹⁻³¹ también en situaciones especiales como en manejo ventilatorio postextubación donde se ha notado la reducción de la tasa de reintubación y mortalidad.³²⁻³⁴ No obstante, los hallazgos de su utilidad en cuanto a 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 es el caso del ARDSnet¹⁹ con su actualización en el consenso de Berlín,²⁰ de los cuales han derivado las recomendaciones actuales para el manejo ventilatorio en pacientes con SARS-CoV-2, como las de la Organización Mundial de la Salud o las de la Campaña de la Supervivencia de

la Sepsis, por nombrar las más relevantes. Estos protocolos están enfocados en la recuperación del paciente, con mínimo daño sobre el pulmón, reduciendo significativamente la posibilidad de lesiones como barotrauma, volutrauma o biotrauma.

En el caso particular del 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 cumplan criterios de distrés respiratorio asociado a infección por COVID-19 (SARS-CoV-2).

Las Unidades de Cuidados Intensivos 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.³⁵⁻³⁸

Por su parte, en la COVID-19, se estima que alrededor de 8% de los pacientes infectados ingresen a las Unidades de Cuidados Intensivos y 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 colaboradores³⁹ no pueden ser más acertadas, quienes afirman que: la desinformación y el incompleto entendimiento de la enfermedad, aunado a errores describiendo entidades no médicas como «hipoxia feliz», han volteado la narrativa hacia las Unidades de Cuidados Intensivos 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, desde un enfoque probado y basado en evidencia.

REFERENCIAS

1. Center for Systems Science and Engineering. COVID-19 dashboard. Johns Hopkins University (JHU). 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*. 2001;14(1):178-195.
3. Salas DA. Breve historia de la ventilación mecánica asistida. *Acta Acad*. 2000;1:89-91.
4. Vallejo-Manzur F, Perkins Y, Varon J, et al. The concept of an artificial airway. *Resuscitation*. 2003;56:3-7.
5. Matic A. An anesthesiologist's perspective on the history of basic airway management. The "preanesthetic" era-1700 to 1846. *Anesthesiology*. 2016;124(2):301-311.
6. O'Donnel 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(5): 369-373.

7. Price JL. The evolution of breathing machines. *Med Hist.* 1962;6(1):67-72.
8. Leroy-d'Étiolles JJJ. Recherches sur l'asphyxie. *J Physiol (Paris)*. 1827;7:45-65.
9. Romero-Ávila P, Espinós C, Cabrera-Afonso J. Historia de la ventilación mecánica. De la antigüedad a Copenhague 1952. *Rev Med Chile.* 2020;148:822-830.
10. Benditt J. Fulltime noninvasive ventilation: posible and deirable. *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. Evans T, Albert R, Angus D, et al. International consensus conferences in intensive care medicine: non invasive positive pressure ventilation in actue respiratory failure. *Amj Respir Crit Care Med.* 2001;163:283-291.
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. Hua J, Qian C, Luo Z, et al. 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;8:506-517.
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;126:845-850.
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. Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, 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 4;342(18):1301-1308.
20. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin definition. *JAMA.* 2012;307:2526-2533.
21. Matta A, Chaudhary S, Bryan Lo K, 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, Moller MH, Arabi YM, et al, Rhodes A. Surviving sepsis campaign: guidelines on the management of critically ill adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Crit Care Med.* 2020;48(6):e440-e469.
25. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected: interim guidance. WHO. 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 Expl.* 2020;2: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):1-10.
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: chocrane systematicreview an meta-analysis. *BJM.* 2003;326.
30. Keenan S, Sinuff T, Cook D, et al. Witch patients with actue exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive pressure ventilation. A systematic review of the literatura. *Ann Intern Med.* 2003;138:861-870.
31. Masip S. Non invasive ventilation in actue cardiogenic pulmonary edema. Systematicreview and meta-analysis. *JAMA.* 2005;294:3124-3130.
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. *New England Journal Of Med.* 2004;320:2452-2460.
34. Girault C, Daudenthun I, Chevron V. Non invasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in actue-on-chronic respiratory failure: a prospective, ramdomized controlled study. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;160:86-92.
35. Morell S, Areas K, Garlobo G. 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 de enero y diciembre 2011 [especialista en medicina crítica mención adultos]. Universidad de los Andes; 2012.
37. Pared JR, Aguilera LL, Imbert LN. Sepsis severa y shock séptico: análisis de las características epidemiológicas en una unidad de terapia intensiva. *Rev Posgrado Vía Cátedra Med.* 2006;154:6-9.
38. Martín MC, Cabré I, Ruíz J. Indicadores de calidad en el enfermo crítico. *Med Intensiva.* 2008;32(1):23-32.
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 critical care medicine.2020; 48(9):1398-1400.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Correspondencia:

Dr. Franklin E Echezuria Marín

E-mail: franklinechezuria@hotmail.com

@internistaseltigre