



Simposio Virtual de Atención al paciente grave y crítico con COVID-19. *SimpCovid2021*

Uso de la Ventilación Mecánica Invasiva en pacientes críticos y graves de COVID-19

Use of Invasive Mechanical Ventilation in critical and severe COVID-19 patients

Luis Ángel Prieto Chao¹ <https://orcid.org/0000-0002-7050-4816>
Yolaisy González Madruga² <https://orcid.org/0000-0003-1328-9512>
Denny Ernesto Perez Morgado³ <https://orcid.org/0000-0003-4763-0846>

¹ Facultad de Ciencias Médicas “Raúl Dorticós Torrado”. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, Cuba.

² Hospital Provincial Docente “Gustavo Aldereguía Lima”. Departamento de Cuidados Intensivos y Emergencia, Cienfuegos, Cuba.

³ Facultad de Ciencias Médicas “José Assef Yara”. Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Avila, Cuba.

RESUMEN:

El SARS-CoV-2 es el principal agente responsable del COVID-19, actual pandemia, que se caracteriza por desarrollar alteraciones respiratorias que cursan con hipoxemia severa asociada a cuadros de neumonía no bacteriana. La presente revisión tiene como objetivo describir el uso de la ventilación mecánica invasiva en pacientes críticos y graves de COVID 19. El uso de la ventilación mecánica invasiva ha sido generalizado a nivel mundial y aparece como un recurso para dar soporte respiratorio en pacientes de COVID 19; por tanto, resulta una opción terapéutica efectiva en el tratamiento de insuficiencia respiratoria.

ABSTRACT:

SARS-CoV-2 is the main agent responsible for COVID-19, the current pandemic, which is characterized by developing respiratory disorders that lead to severe hypoxemia associated with non-bacterial pneumonia. The present review aims to describe the use of invasive mechanical ventilation in critically ill and seriously ill COVID 19 patients. The use of invasive mechanical ventilation has been generalized worldwide and appears as a resource to give respiratory support in COVID 19 patients. ; therefore, it is an effective therapeutic option in the treatment of respiratory failure.

Palabras clave: ventilación mecánica invasiva, SARS-CoV-2, insuficiencia respiratoria.

Key words: invasive mechanical ventilation, SARS-CoV-2, respiratory failure.



INTRODUCCIÓN:

La enfermedad por el Coronavirus 2019 (COVID-19, por su sigla en inglés) es una enfermedad respiratoria ocasionada por el nuevo coronavirus identificado con las siglas SARS-CoV 2. Esta enfermedad es muy contagiosa y se transmite de persona a persona; puede ser al hablar de cerca, estornudar o toser pues se dispersan gotitas de saliva ⁽¹⁾.

La enfermedad de COVID 19 provoca trastornos respiratorios en la persona y uno de los mecanismos para tratar este virus es la ventilación mecánica no invasiva que no es más que la administración del soporte ventilatorio sin la colocación de una vía aérea superficial, sino mediante una máscara facial, nasal o un sistema de casco ⁽¹⁾.

La ventilación mecánica invasiva es una medida de soporte encargada en sustituir la función respiratoria del paciente. Es fundamental manejar para ello una serie de elementos físicos asociados que incluyen el desplazamiento o volumen, la fuerza (presión) y el flujo considerado la velocidad de cambio en relación al tiempo ⁽²⁾.

La ventilación mecánica (VM) es fundamental para mantener la vida en casos de insuficiencia respiratoria grave. Los orígenes se remontan al siglo XVI, cuando Vesalio describió la técnica en el libro De Humani Corporis Fabrica. Los ventiladores de presión negativa se desarrollaron a finales del siglo XIX, mientras que la VM invasiva, como la conocemos, surgió en respuesta a la pandemia de poliomielitis de 1952 en Dinamarca. Luego de ello, el anestesiólogo Bjorn Ibsen utilizó la traqueotomía y la ventilación manual con presión positiva en pacientes con formas graves de la enfermedad y parálisis de los músculos respiratorios, lo que redujo la letalidad del 97% al 40% ⁽³⁾.

Los pacientes con COVID-19 pueden requerir VM durante dos a cuatro semanas. Además, las complicaciones, como la neumonía asociada al respirador, la tromboembolia pulmonar, el delirio y la sincronía paciente-ventilador que es difícil de resolver, pueden aumentar la morbilidad y la mortalidad ⁽⁴⁾.

Después de casi 70 años, la VM ahora enfrenta su mayor desafío: la nueva pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). La poliomielitis se acompañó de acidosis respiratoria por insuficiencia neuromuscular, mientras que la neumonía por el nuevo coronavirus causa daño severo al parénquima pulmonar e hipoxemia severa, que a menudo es refractaria a las intervenciones habituales, en 10-20% de los casos. Es necesario y resulta imprescindible el uso de la ventilación mecánica invasiva en estos pacientes para disminuir la mortalidad en pacientes moderados y/o graves de COVID 19 ⁽⁵⁾.

La Organización Panamericana de la Salud declaró que los pacientes críticos y/o graves de COVID-19 considerados como casos complicados necesitan soporte ventilatorio, vigilancia y manejo en la UCI y que presente varias características como son: PaO₂/FiO₂, radiografía de tórax con infiltrado bilateral en parches, frecuencia respiratoria mayor o igual a 30 o saturación menor igual que el 90% y además de la presencia de SIRA, sepsis y choque séptico ⁽⁶⁾.

La región de las Américas de acuerdo con esta información y demás planteamientos de la Organización Mundial de la Salud también pues se han dedicado con esfuerzo todos los profesionales de la salud pues a incentivar y a disminuir la mortalidad de COVID-19 aunque no ha sido funcionalmente aprobado como método efectivo porque puede traer consigo a su vez factores de riesgo ⁽⁷⁾.

En Cuba es extremadamente conciso en la ventilación mecánica invasiva por el ahorro de equipos médicos y también por los factores de riesgos asociados que pudieran provocar incluso al propio personal médico que trata con los pacientes de Covid-19 ⁽⁸⁾.

Justificación de estudio: Teniendo en cuenta que el COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2 y puede producir neumonía, síndrome de dificultad respiratoria aguda, sepsis y shock séptico que pueden conducir a la muerte; se necesita describir el uso de la ventilación mecánica invasiva como medida terapéutica para aliviar el dolor, mantener las funciones vitales y disminuir la mortalidad.

Planteamiento científico: ¿Cuál es la utilización fundamental en pacientes graves y críticos de COVID 19 con la mecánica ventilatoria invasiva?

OBJETIVO: Describir el uso de la ventilación mecánica invasiva en pacientes críticos y graves de COVID-19.

METODO:

Se realizó una revisión bibliográfica utilizando el método del nivel teórico descriptivo con el objetivo de describir el uso de la ventilación mecánica invasiva en pacientes críticos y graves de COVID-19. Para ello se revisaron un total de 22 referencias bibliográficas en español e inglés teniendo en cuenta las bases de datos PubMed, ScieELO, Medline, Cochrane, Lilacs mediante EndNote y ClinicalKey. Se consideraron para la revisión, artículos originales, revisiones a texto completo, así como artículos de opinión.

DESARROLLO :

El SARS CoV 2 es el agente causante del coronavirus 2019, originado en la ciudad de Wuhan, China a finales del año 2019 y hoy en día sigue siendo un problema a nivel mundial considerándose una pandemia y caracterizándose por desarrollar alteraciones respiratorias con cuadros asociados como la neumonía no bacteriana, el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) y la falla multiorgánica, con la necesidad de terapia de soporte inminente ⁽⁹⁾.

El COVID-19 se caracteriza por presentar de manera asintomática (raramente observada en el SDRA grave) una



hipoxia severa, o podría asociarse a una hipercapnia, una hipocapnia profunda o más bien a una disnea intensa ⁽¹⁰⁾.

Resulta primordial y a la vez principal que para realizar una correcta monitorización de la terapia ventilatoria deben participar varios elementos esenciales como la gasometría arterial, la relación PaFi ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) y los parámetros límites de la ventilación protectora. Con la medición de la gasometría arterial se puede determinar el valor de PaO_2 siendo normal entre 60 y 80 mmHg, evitando tanto la hiperoxia como la hipoxemia ⁽¹¹⁾.

El uso del índice PaFi permite evaluar la progresión de la insuficiencia respiratoria en base a los criterios clásicos de Berlín, clasificándola en hipoxemia leve cuando la PaFi se encuentra entre 300 y 200 y una presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 5 cmH_2O , hipoxemia moderada cuando el valor de la PaFi se encuentra entre 200 y 100 y la PEEP igual que en la leve de 5 cmH_2O e hipoxemia severa cuando la PaFi es de 100, con PEEP 10 cmH_2O ⁽¹¹⁾.

En los servicios de Medicina Intensiva la ventilación mecánica de tipo invasiva es indicada en pacientes sin indicación inminente de IOT, o sin disponibilidad para ofrecerle un tratamiento invasivo. Pacientes con una insuficiencia respiratoria de tipo hipoxémica o también con una SDRA leve se le puede ofrecer el realizarse una prueba de ventilación invasiva para ser tratado y está indicado ante la presencia de deterioro de sensorio, shock o fallo en el sistema multiorgánico y pues si el paciente no mejora después de iniciado el procedimiento pues es necesario la intubación de manera rápida e inmediata ⁽¹²⁾.

En la falla hipoxémica de novo también podemos recurrir según las guías orientadoras ERS/ATS a realizar una pequeña y corta prueba de ventilación no invasiva pero solo por personal de cuidados intensivos calificado y experimentado que pueda garantizar entonces en caso de falla un manejo invasivo de la vía aérea ^(12,13).

Cuando el paciente con COVID-19 presenta una falla respiratoria en la indicación ventilación mecánica, esta falla podría ser de gran resultado luego de haber fracasado las otras medidas de soporte como oxigenoterapia convencional, ellas son la VMNI o la CNAF ⁽¹⁴⁾.

Para la ventilación mecánica invasiva cuando el paciente presenta deterioro se deben considerar una serie de elementos a tener en cuenta según afirmó también la Organización Mundial de la Salud; estos elementos son: la oxigenación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ que debe encontrarse menor de 200, el deterioro neurológico, el valor del $\text{pH} < 7,35$ considerándose una acidosis, el aumento del trabajo respiratorio con signos de dificultad respiratoria que no hay mejoría y también el uso de manera inadecuada de la vía aérea lo cual no protege entonces la vía aérea o las secreciones copiosas ⁽¹⁴⁾.

Para comenzar la ventilación mecánica invasiva ya sea en pacientes de COVID-19 o no se deben considerar algunos aspectos; ellos son: calcular el peso corporal ideal del paciente, así como la talla, se debe conectar los filtros bacterial/viral en las dos ramas del ventilador tanto en la inspiratoria como en la espiratoria, colocar entre la vía aérea artificial del paciente y el circuito un intercambiador de calor y de humedad con filtro bacterial y viral denominado HMEF ⁽¹⁵⁾.

Otros aspectos a tener en cuenta es que se debe tener al menos el conocimiento del ventilador que se utilizara en los pacientes y se realiza un test de verificación del ventilador antes de comenzar el proceso de ventilado para verificar su correcto funcionamiento y por supuesto se debe contar con todo el equipo de protección personal para el manejo del paciente con COVID-19 ⁽¹⁵⁾.

Se estima según autores que entre el 5 y el 20% de los pacientes que presentan un síndrome respiratorio agudo secundario a infección por el virus del SARS-CoV-2 son admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos; mientras que el 88% de estos pacientes fracasan por las medidas y el uso de la ventilación no invasiva requiriendo entonces un manejo efectivo bajo la mecánica de la ventilación invasiva ⁽¹⁶⁾.

Diversos autores reflejan además dos tipos de fenotipos de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo en la infección por SARS CoV 2. El fenotipo L en inglés *low weight* corresponde a pacientes que se encuentran en las fases iniciales de la enfermedad en las que el pulmón se comporta con una alta complianza, una baja reclutabilidad y un gran desbalance en el cociente V/Q lo que provoca un incremento considerable en el espacio muerto ⁽¹⁷⁾.

El cuadro clínico que produce se caracteriza por una hipoxemia grave que en muchas de las ocasiones no se relaciona con la sintomatología del paciente y es a lo que se le llama como una hipoxemia feliz que se relaciona de forma directa con una alteración de la vasculatura, en específico con un daño en el endotelio vascular que este permite la disregulación de los mecanismos compensadores como la formación de trombos en el interior de los pulmones y la vasoconstricción pulmonar hipóxica aumentando la relación mencionada anteriormente V/Q ^(17,18).

El autor Gattinoni indica sobre el riesgo que existe en la demora de la toma de medidas invasivas en pacientes que sufren de hipoxemia franca, pero con una sintomatología insuficiente pudiendo entonces aumentar el daño a nivel pulmonar auto producido por la ventilación espontánea (SILI) ⁽¹⁸⁾.

El fenotipo H (*High Lung Weight*) es aquel fenotipo que presenta un cuadro de SDRA convencional, favoreciendo y a la vez cumpliendo todos los criterios diagnósticos de definición de Berlín. Como mecanismo principal por el que aparece la hipoxia (falta de oxígeno en sangre) en estos pacientes es el mecanismo de Shunt derecha-izquierda por los alveolos que los ocupan, produciendo así una mecánica respiratoria contraria a la del fenotipo L, con bajas complianzas y responde entonces a las maniobras de reclutamiento y PEEP alta ^(17,18,19).

Estudios realizados han demostrado que la utilización de las terapias de tipo no invasivas no debe por ningún



contexto retardar la IOT y la ventilación mecánica invasiva puesto que se ha evidenciado y según los estudios apuntan una mayor mortalidad entre los pacientes en los que se retrasa su instauración. Por tanto, cuando ocurre un fracaso en las técnicas no invasivas, los pacientes suelen empeorar más fácilmente y a su vez más rápidos presentando hipoxemias graves y una escasa reserva funcional por lo que resulta imprescindible la utilización de la pre-oxigenación previa a la intubación orotraqueal ⁽²⁰⁾.

Para realizar el proceso de pre-oxigenación se utilizan varias alternativas, una de ellas es el uso de gafas nasales de alto flujo, FiO₂ de 1 y flujo de al menos de 50lpm sin retirarlas hasta que el paciente se encuentre intubado y la otra opción es con el ambú donde se recomienda incorporar un filtro antibacteriano y antivirico de elevada eficiencia y válvula de PEEP ⁽²⁰⁾.

Por último, si bien la ventilación es una intervención que demostrado está que puede salvar vidas humanas, pues también puede empeorar el cuadro clínico como una lesión pulmonar inducida a través del ventilador y también la misma puede conllevar a una falla multiorgánica en pacientes con SDRA por tanto es considerada también un factor de riesgo ⁽²¹⁾.

Entre las principales estrategias de ventilación para minimizar el VILI es la ventilación de bajo Volumen Tidal (VT) ya que para los adultos enfermos de COVID y SDRA con ventilación mecánica se recomienda mantener presiones meseta (Pplat) menor de 30 cmH₂O. Mientras más bajo se encuentre el VT pues se debe optar por una frecuencia respiratoria alta y monitorear el CO₂. El tiempo inspiratorio en el ventilador dependerá del flujo y del VT por lo que debe estar en el rango de 0,8 y 1,2 segundos ⁽²¹⁾.

El manejo propuesto hasta el momento del paciente en ventilación mecánica invasiva está basado principalmente en aplicar estrategias de protección pulmonar (VT bajos y PEEP altos que mantengan Presión meseta < 30 CmH₂O y presión de conducción < 15 CmH₂O). El enfo-que está basado en el manejo del paciente con SDRA, el cual incluye posición prono ante el escenario de hipoxemia refractaria ⁽²²⁾.

CONCLUSIONES:

La ventilación mecánica invasiva ha sido y es una medida para tratar a los pacientes graves y críticos de COVID-19 en cuidados intensivos, aunque presenta también factores de riesgo al utilizar esta opción, pero se ha demostrado que es un tratamiento terapéutico eficaz para controlar y disminuir la mortalidad en estos pacientes, así como optimizando la oxigenación. Esta ventilación es indicada a pacientes positivos críticos de COVID-19 que a su vez presentan un fallo respiratorio con hipoxemia severa asociada a cuadros de neumonía no bacteriana y SDRA hasta la falla multiorgánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Reina J. Remdesevir, la esperanza antiviral frente al SARS-CoV-2. Rev Esp Qumioter.2020;(April):37201. Doi:37201/reg/098.2020
2. Walter JM, Corbridge TC, Singer BD. Invasive Mechanical Ventilation. South Med J. 1 de diciembre de 2018;111 (12):746- 53. <https://doi.org/10.14423/SMJ.0000000000000905>.
3. World Health Organization. (2020, Jun 8). Coro-navirus disease (COVID-19) pandemic. Re-trieved from https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus2019?gclid=CjCj0KC-Qjww_f2BRC-ARIsAP3zarGPN3jVnt36qWvY5STZ_54HLi_8KsVwBpxNq4sEQsXCJ6_Vb7b_zsRoaArl-BEALw_wcB
4. Bellani, G., Laffey, J., & Pham, T. (2017). LUNG SAFE Investigators; ESICM Trials Group. Noninvasive ventilation of patients with acute respiratory dis-tress syndrome: insights from the LUNG SAFE study. Am J Respir Crit Care Med, 67-77.
5. Wang, Y., Lu, X., & Chen, H. (2020). Clinical course and outcomes of 344 intensive care patients with COVID-19. Am J Respir Crit Care Med.
6. Xie, J., Tong, Z., Guan, X., Du, B., & Qiu, H. (2020). Clinical characteristics of patients of coronavirus disease 2019. OPS/OMS. JAMA Netw Open.
7. OPS. Organización Panamericana de la Salud. 2018. Directriz para el fortalecimiento de los programas nacionales de guías informadas por la evidencia. Una herramienta para la adaptación e implementación de guías en las americas. Disponible en <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49145> Fecha de acceso: Marzo del 2020.
8. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) outbreak [Internet]. World Health Organization. 2020 [citado el 13 de febrero de 2020]. Disponible en <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
9. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. N Engl J Med. 20 de febrero de 2020 [citado 6 de mayo de 2020];382(8):727-33. [http:// www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2001017](http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2001017)
10. Tsolaki V, Siempos I, Magira E, Kokkoris S, Zakyntinos GE, Zakyntinos S. PEEP levels in COVID-19pneumonia. Crit Care. 2020;24(1):303.



11. Pan C, Zhang W, Xia JA, et al. Noninvasive Respiratory Support for Novel Coronavirus Pneumonia: Enough is Enough. *Journal of Internal Medicine*, 2020;59: DOI: 10.3760 / cma.j.issn.0578 -1426.2020.0006
12. Jun Duan, Shengyu Wang, Ping Liu, Xiaoli Han. Early prediction of noninvasive ventilation failure in COPD patients: derivation, internal validation, and external validation of a simple risk score. *Ann Intensive Care*. 2019; 9: 108.
13. Rochwerg B, Brochard L, Elliott M, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: invasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Resp J*, Agosto de 2017, 50 (2) 1602426.
14. Waleed Al, Morten Hy, Yaseen M. Arabi., et al. Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Critical Care Medicine*. Special Article 2020
15. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Oficina Regional para las Américas. Guía para el cuidado crítico de pacientes adultos graves con coronavirus (covid-19) en las Américas. Abril 2020
16. Ziehr DR, Alladina J, Petri CR, et al. Respiratory Pathophysiology of Mechanically Ventilated Patients with COVID-19: A Cohort Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;201(12):1560-1564
17. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Medicine*. Springer Science and Business Media LLC; 2020 Apr 14;46(6):1099-102. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-020-06033-2>
18. Jeria RA, Valverde DW, Gajardo FB, Shaaf IS, González PF. Guía de Recomendaciones de Armado y Uso de Filtros en Ventilación Mecánica COVID19. Sociedad Chilena de Medicina Intensiva. SOCHIMI; 2020. p. 33.
19. Estenssoro E, Ríos FG, Apezteguía C, Reina R, Neira J, Ceraso DH, et al. Pandemic 2009 influenza A in Argentina: a study of 337 patients on mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182:41- 8.
20. Wright BJ. Lung-protective Ventilation Strategies and Adjunctive Treatments for the Emergency Medicine Patient with Acute Respiratory Failure. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2014; 32:871-87. 14.
21. Leung CC, Joynt GM, Gomersall CD, et al. Comparison of high-flow nasal cannula versus oxygen face mask for environmental bacterial contamination in critically ill pneumonia patients: a randomized controlled crossover trial. *J Hosp Infect*. 2019; 101 (1): 84-7.
22. Ghelichkhani P, Esmaeili M. Prone Position in Management of COVID-19 Patients; a Commentary. *Arch Acad Emerg Med* [Internet]. 2020 [citado 6 de mayo de 2020];8(1):e48. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32309812>