



*Ventilación Mecánica no Invasiva y su uso en paciente con COVID-19 grave.  
Reporte de un caso*

*Non-Invasive Mechanical Ventilation and its use in patients with severe COVID-19. case report*

*Ventilação Mecânica Não Invasiva e seu uso em pacientes com COVID-19 grave.  
relato de caso*

Verónica Salinas Velastegui <sup>I</sup>

[vg.salinas@uta.edu.ec](mailto:vg.salinas@uta.edu.ec)

<http://orcid.org/0000-0002-5906-0871>

Cristina Paola Acosta Pérez <sup>II</sup>

[crisspao95@gmail.com](mailto:crisspao95@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0003-4779-5886>

Andrea Carolina Morales Aldas <sup>III</sup>

[andreamorales1005@gmail.com](mailto:andreamorales1005@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-7972-7688>

Cinthia Katherine Galarza Galarza <sup>IV</sup>

[ck.galarza@uta.edu.ec](mailto:ck.galarza@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-7972-7612>

**Correspondencia:** [vg.salinas@uta.edu.ec](mailto:vg.salinas@uta.edu.ec)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 23 de julio de 2022 \* **Aceptado:** 12 de agosto de 2022 \* **Publicado:** 13 de septiembre de 2022

- I. Responsable de prácticas preprofesionales UTA.
- II. Comunicadora grupo de investigación SAMAY-UTA.
- III. Maestrante en Escuela de Medicina, Cardiff University.
- IV. Docente Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.



## Resumen

La pandemia por COVID-19 es considerada una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2, que da sus inicios en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China en el año 2019. La enfermedad se ha dispersado a nivel mundial, afectando a todos los grupos etáreos y produciendo lesiones pulmonares fatales. Por esta razón, las potencias mundiales en salud se han propuesto retos para tratar de contrarrestar la infección y por consiguiente evitar la mortalidad. La UCL y Mercedes-AMG High Performance Powertrains, han logrado mejorar las características de un dispositivo usado en pacientes con problemas respiratorios antes de la pandemia por COVID-19 y es el denominado CPAP. Un dispositivo de ventilación mecánica no invasivo, que provoca un flujo constante y presión positiva en todo el tracto respiratorio, evitando el colapso pulmonar. Trata de disminuir los ingresos a los servicios de terapia intensiva influenciando en la disminución de la tasa de mortalidad.

**Palabras Clave:** Infección por COVID-19; ventilación mecánica no invasiva; pandemia.

## Abstract

The COVID-19 pandemic is considered an infectious disease caused by the SARS-CoV-2 virus, which began in the city of Wuhan, Hubei province, in China in 2019. The disease has spread worldwide, affecting all age groups and producing fatal lung injuries. For this reason, the world powers in health have set themselves challenges to try to counteract the infection and therefore avoid mortality. UCL and Mercedes-AMG High Performance Powertrains have managed to improve the characteristics of a device used in patients with respiratory problems before the COVID-19 pandemic and it is called CPAP. A non-invasive mechanical ventilation device, which causes a constant flow and positive pressure throughout the respiratory tract, preventing lung collapse. It tries to reduce admissions to intensive care services, influencing the decrease in the mortality rate.

**Keywords:** COVID-19 infection; Noninvasive mechanical ventilation; pandemic.

## Resumo

A pandemia de COVID-19 é considerada uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2, que teve início na cidade de Wuhan, província de Hubei, na China, em 2019. A doença se

espalhou pelo mundo, afetando todas as faixas etárias e produzindo pulmão fatal lesões. Por esta razão, as potências mundiais da saúde têm lançado desafios para tentar contrariar a infecção e, assim, evitar a mortalidade. UCL e Mercedes-AMG High Performance Powertrains conseguiram melhorar as características de um dispositivo usado em pacientes com problemas respiratórios antes da pandemia de COVID-19 e se chama CPAP. Um dispositivo de ventilação mecânica não invasiva, que provoca um fluxo constante e pressão positiva em todo o trato respiratório, evitando o colapso pulmonar. Tenta reduzir as internações em serviços de terapia intensiva, influenciando na diminuição da taxa de mortalidade.

**Palavras-chave:** Contágio do covid19; Ventilação mecânica não invasiva; pandemia.

## Introducción

La infección por COVID-19 fue catalogada como pandemia por la Organización Mundial de la Salud en marzo del año 2020. La infección es originada por un virus perteneciente a la familia de los coronavirus, los mismos que ocasionan cuadros respiratorios leves hasta infecciones más severas como son el Síndrome Respiratorio por el coronavirus de Oriente Medio (MERS) y el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS) (1). Los signos y síntomas de la enfermedad por COVID-19 pueden aparecer entre 2 y 14 días posteriores a la exposición; los síntomas más comunes son: fiebre, tos y cansancio. Otros síntomas que pueden aparecer son: la falta de aire, dificultad para respirar, dolores musculares, odinofagia, síntomas gastrointestinales como náuseas y vómito. La gravedad de los síntomas dependerá del tipo de paciente, siendo los factores que influyen principalmente en dicha severidad: la edad y las comorbilidades como pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, obesidad, dislipidemias (2).

Los dispositivos de ventilación mecánica de presión positiva no invasivo (CPAP, de sus siglas en inglés) aparecieron en el año de 1981 y fue desarrollado como el primer equipo que no invade la vía aérea, proporcionando un tratamiento exitoso para la apnea obstructiva del sueño (3). Estos dispositivos fueron investigados y desarrollados por el maestro Colin Sullivan y colegas de la “University of Sydney”, desde entonces han sido replicados y usado a nivel mundial con excelentes resultados para la apnea obstructiva del sueño. Debido a su tamaño y peso relativamente reducido, pueden ser manejados en domicilio, por cuidadores de la salud y por el mismo paciente sin mayor dificultad.

1. Debido al incremento de los casos positivos de COVID-19 y a la necesidad de evitar las muertes, así como para tratar de disminuir la demanda de ventilación mecánica invasiva en los servicios de Terapia Intensiva, la “University College London” (UCL) y Mercedes-AMG High Performance Powertrains han logrado desarrollar un dispositivo CPAP de uso único en pacientes con COVID-19 (4), (5). Con estructuras mejoradas en condiciones de uso óptimo, los CPAPs fueron homologados por la Agencia Reguladora de Medicamentos y Productos Sanitarios del Reino Unido (MHRA, de sus siglas en inglés), luego fueron probados y usados en hospitales del mismo país. Su impacto positivo hizo que los dispositivos fueran distribuidos para su uso a nivel mundial, incluyendo Ecuador por medio de la Universidad Técnica de Ambato. Este desarrollo incremento la posibilidad de uso especialmente en pacientes de la tercera edad o en pacientes que no califican su ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos.

En la Figura 1, se expone de forma esquemática el funcionamiento de todo el sistema CPAP. La practicidad del dispositivo se basa en la alimentación de oxígeno que puede tomarse del suministro hospitalario o de una fuente limitada (tanque de oxígeno); con lo cual permite la atención médica asistida en casa o en un centro médico. El sistema puede suplir las necesidades de oxígeno del paciente en un rango de 5 a 80 litros por minuto, siendo monitoreado en el sensor de oxígeno. Las

seguridades como válvulas de antirretorno, antibacteriales y virales acompañado de filtros permiten la aplicación segura de la presión positiva.

Para el tratamiento en pacientes, el equipo debe ser probado previamente con los parámetros de funcionamiento requeridos. El equipo puede ser montado sobre pared o sobre un soporte porta sueros Figura 2. Teniendo las precauciones de asepsia requeridas y normas de limpieza, posterior al ensamblaje y seteo de parámetros, se coloca la mascarilla al paciente para el inicio del tratamiento.

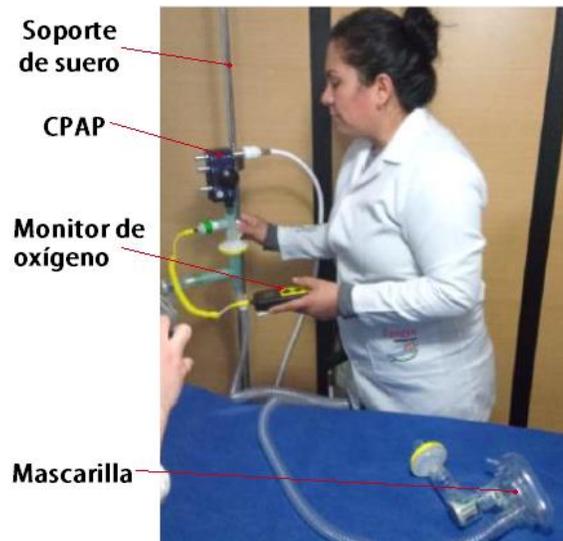


Figura 2. Instalación y uso del equipo CPAP.

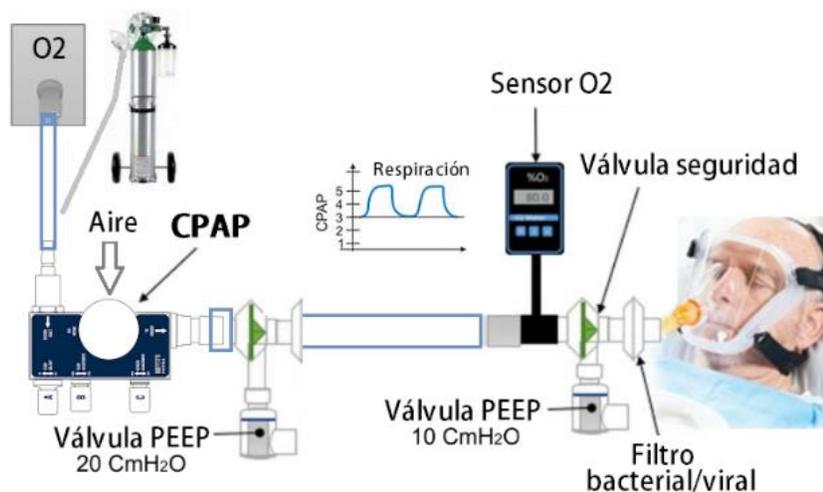


Figura 1. Esquema de funcionamiento del CPAP

La pandemia en Ecuador ha colapsado el sistema de salud y el número de muertes anuales en los últimos 2 años han sido significativas. Un dispositivo de fácil manejo, que brindan beneficios únicos, es la mejor opción para salvaguardar la salud de los pacientes en condiciones de gravedad (6). En este reporte se presenta un caso de Ventilación Mecánica no Invasiva y su uso en paciente con COVID-19 grave.

### Reporte del caso

Se presenta el caso de una paciente femenina proveniente de una comunidad rural ubicada al noreste de la provincia de Tungurahua. Como antecedentes laborales, la paciente se dedica al cuidado de animales de granja como cuyes, conejos, ordeño de vacas. Como antecedentes patológicos de importancia, es una paciente con IMC de 35 catalogada como obesidad grado II. Además, la paciente presentó diabetes mellitus sin tratamiento alguno y no reporta otro tipo de antecedentes personales ni familiares. La paciente acudió a consulta médica refiriendo falta de aire, fiebre y decaimiento de 5 días de evolución.



**Figura 3.-** Saturación de oxígeno y FC inicial al ingreso del paciente

En el examen físico, la paciente muestra malas condiciones generales, frecuencia respiratoria 35 por minuto, diaforética, saturación de oxígeno 47% aire ambiente, frecuencia cardíaca 74 latidos por minuto (Figura 3), corazón con ruidos cardíacos rítmicos, no soplos audibles, a la auscultación pulmones con abundantes estertores diseminados en bases pulmonares, murmullo vesicular casi ausente, sibilancias en ápices, extremidades con edema ++/+++, presión arterial 126/78mmHg y abdomen distendido a expensas de panículo adiposo.

En la Figura 3, se observa la saturación de oxígeno inicial de la paciente al llegar a la consulta médica. Mediante esta medición rápida podemos evidenciar que el estado de gravedad de la persona tratada debido a: el tiempo transcurrido desde la infección por COVID-19, los días en casa sin recibir atención médica y las comorbilidades de la paciente. Todos los resultados de indagación y diagnóstico no brindan un buen pronóstico y ameritan el uso de ventilación asistida. Tanto el paciente y familiares se negaron al uso de ventilación asistida, por lo que bajo su consentimiento se decide el uso de CPAP en domicilio.



**Figura 4.-** Valores de saturación de oxígeno y FC al usar CPAP.

En la Figura 4, observamos los valores de FC y de saturación de oxígeno tras colocar el dispositivo. La mejoría es inminente con el uso de CPAP. Se brindó además un esquema antibiótico, antiinflamatorios, insulina para control de diabetes, entre otros medicamentos. Esto permitió que después de 5 días de uso continuo, se pueda retirar el dispositivo CPAP y se maneje con mascarilla para reservorio, mascarilla simple, cánula nasal y al final se retiró totalmente el oxígeno para permitir sesiones de fisioterapia respiratoria y mejoría total de nuestra paciente.



**Figura 5.-** Colocación de CPAP en paciente.



**Figura 6.-** Paciente con cánula nasal posterior a uso de CPAP.

## **Discusión**

Se presenta el caso de una paciente con antecedentes laborales asociados al cuidado de animales de granja, además de antecedentes patológicos como: diabetes mellitus y obesidad. En el examen médico aplicado en primera instancia, el paciente presenta mal estado general, frecuencia respiratoria 35 por minuto, diaforético, saturación de oxígeno 47% aire ambiente, frecuencia cardíaca 74 latidos por minuto. Tras el uso de la CPAP, se evidencia una mejoría en la saturación de oxígeno. Además, se le suministró un régimen de antibióticos, antiinflamatorios e insulina, entre otros medicamentos. Esto ayudó a que después de 5 días de uso continuo, se retirara el dispositivo

CPAP y se manejara con cuidado, máscara simple, cánula nasal. Al final, se retiró completamente el oxígeno para permitir las sesiones de fisioterapia respiratoria y la mejoría total de la paciente.

Desde principios de 2020, la humanidad se ha implicado en la lucha contra la pandemia de COVID-19 y se han realizado múltiples esfuerzos e investigaciones en la búsqueda de diferentes opciones terapéuticas que mejoren el pronóstico y la supervivencia. Uno de los mayores riesgos asociados a la infección por coronavirus son los cuadros respiratorios agudos con neumonía y el desarrollo de insuficiencia respiratoria. Los informes actuales muestran que también se puede esperar que se desarrolle un SDRA en el 3-20% de los pacientes que requieren hospitalización por COVID-19 (7).

Con la investigación, se entiende que, aunque la ventilación mecánica es una intervención que puede salvar la vida; también puede empeorar la afección pulmonar a través de la lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI). Esto puede contribuir al fallo multiorgánico en pacientes con afecciones respiratorias agudas (8). De lo anterior, se espera que las intervenciones agudas utilizadas en el tratamiento de pacientes con COVID-19 grave y crítico, como la ventilación mecánica, la sedación o el reposo prolongado en cama, puedan producir una serie de secuelas. Como ejemplo de secuelas se menciona: la aptitud física, la respiración, la deglución, la cognición y la salud mental, entre otras (9).

La ventilación mecánica no invasiva podría aparecer como un recurso más para dar soporte respiratorio en los pacientes con COVID-19 (10). Las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el tratamiento de la COVID-19 establecen que la VNI puede utilizarse en determinados casos de insuficiencia respiratoria hipoxémica (5). Sin embargo, los pacientes que se someten a esta forma de tratamiento, requieren una vigilancia constante debido al riesgo de deterioro rápido y la necesidad de intubación (9).

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) puede aplicarse con los ventiladores convencionales de cuidados intensivos, pero en los últimos años se han utilizado cada vez más los equipos portátiles. La VMNI es la más adecuada para los procesos agudos, ya que es más cómoda para el paciente que los modos con control de volumen. En esta modalidad, la variable independiente es la presión, mientras que el volumen depende de la presión programada y de la mecánica pulmonar (11).

Las elevadas tasas de mortalidad con la VMI, junto con la mejoría en la oxigenación mostrada por la VNI, la reducción de la intubación en un 52%, y las menores tasas de complicaciones en el grupo

de VNI (12), nos llevan a pensar que se abre una ventana de oportunidad para el uso de la VNI en aquellos pacientes sometidos directamente a VMI.

Estos resultados cuestionarían las recientes recomendaciones sobre la restricción en el uso de la Ventilación Mecánica No Invasiva (13,14). En conclusión, hemos visto que el uso de la Ventilación Mecánica No Invasiva en pacientes con cuadros respiratorios agudos por SARS-CoV-2 evita la intubación y sus complicaciones en un porcentaje considerable. Debemos contemplar su uso por personal entrenado, con las correctas medidas de seguridad y barreras, y con criterio en cuanto a la elección del paciente adecuado para su aplicación.

Comentario general de la discusión:

La discusión debe seguir una secuencia lógica de ideas.

El primer párrafo habla de la paciente, pero todos los otros párrafos se desconectan de esa idea.

Puedo identificar las siguientes ideas principales en la discusión:

2. Uso del CPAP en la paciente.
3. Investigación en terapias frente a COVID-19.
4. Uso de VMNI

Por lo tanto, debería haber 3 párrafos en la discusión del reporte.

### **Conclusiones**

En Ecuador las infecciones por COVID-19 han llevado al colapso del sistema sanitario, las estadísticas mencionan que 21.500 personas han fallecido infectadas por COVID-19.

El uso de un dispositivo de ventilación mecánica no invasivo como es el CPAP puede evitar en gran cantidad las muertes por colapso pulmonar, además de ayudar a un descongestionamiento de las Unidades de Cuidados Intensivos.

### **Declaración de conflictos de interés**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en conexión con el artículo.

## Financiamiento

Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato – DIDE. Proyecto de investigación con aprobación No. UTA-CONIN-2020-0306-R. Fondo externo de la embajada británica en el Ecuador.

## Referencias

1. Maguiña Vargas C, Gastelo Acosta R, Tequen Bernilla A. El nuevo Coronavirus y la pandemia del Covid-19. Rev Medica Hered [Internet]. 2020 Jul 31;31(2):125–31. Available from: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RMH/article/view/3776>
2. Speth MM, Singer-Cornelius T, Oberle M, Gengler I, Brockmeier SJ, Sedaghat AR. Enfermedad del coronavirus 2019. Otolaryngol - Head Neck Surg (United States). 2020;163(1):114–20.
3. Eguía Astibia VM, Cascante JA. Síndrome de apnea-hipopnea del sueño. Concepto, diagnóstico y tratamiento médico. An Sist Sanit Navar. 2007;30(SUPPL. 1):53–74.
4. Powertrains MHP, Internacional C, Unido R, Per E, Garc PJ. El dispositivo respiratorio CPAP ayuda a los pacientes en América Latina. 2021;(March):1–2.
5. OPS. Guías COVID-19 cuidado critico abril 2020 abril version larga V1. Ops. 2020;1–67.
6. Sacoto F. Reflexiones sobre el COVID-19 en Ecuador: la salud pública y el Sistema Nacional de Salud. Mundos Plur - Rev Latinoam Políticas y Acción Pública [Internet]. 2021 Feb 23;8(1):57–64. Available from: <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/mundospurales/article/view/4849>
7. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. Lancet [Internet]. 2020 Feb;395(10223):507–13. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)

8. H CMB, Avendaño C. Ventilación mecánica invasiva en COVID-19. Distribuna [Internet]. 2020;1–5. Available from: [https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap5\\_Ventilación-mecánica-13-V-2020.pdf](https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap5_Ventilación-mecánica-13-V-2020.pdf)
9. OMS. Manejo clínico de la COVID-19. Organ Mund la Salud [Internet]. 2020;(5):1–68. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332638/WHO-2019-nCoV-clinical-2020.5-spa.pdf>
10. Rodriguez ZN. Ventilación no invasiva en el síndrome de distrés respiratorio agudo por la COVID-19 Non-invasive ventilation in acute respiratory distress syndrome due to COVID-19. 2021;50(4).
11. Secco A, Garcia M s, Riviere PA, Augustovski A, Ciapponi A. Ventilación no invasiva en COVID-19. Documentos de ETS, IRR No 774. 2020;1–14.
12. Belenguer Muncharaz A, Hernández-Garcés H, López-Chicote C, Ribes-García S, Ochagavía-Barbarín J, Zaragoza-Crespo R. Eficacia de la ventilación no invasiva en pacientes ingresados por neumonía por SARS-CoV-2 en una unidad de cuidados intensivos. Med Intensiva [Internet]. 2021 Dec;45(9):e56–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673620302117>
13. Cinesi Gómez C, Peñuelas Rodríguez Ó, Luján Torné M, Egea Santaolalla C, Masa Jiménez JF, García Fernández J, et al. 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 [Internet]. 2020 Oct;44(7):429–38. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0210569120300942>
14. Ballesteros Sanz MÁ, Hernández-Tejedor A, Estella Á, Jiménez Rivera JJ, González de Molina Ortiz FJ, Sandiumenge Camps A, et al. Recomendaciones de «hacer» y «no hacer» en el tratamiento de los pacientes críticos ante la pandemia por coronavirus causante de COVID-19 de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Med Intensiva [Internet]. 2020

Aug;44(6):371–88.

Available

from:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S021056912030098X>

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).