



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



# Enfermería *Intensiva*

[www.elsevier.es/ei](http://www.elsevier.es/ei)



## REVISIÓN

# Tratamientos coadyuvantes a la ventilación mecánica invasiva en el manejo del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a covid-19

I. Escribano-Santana (MD)<sup>a,\*</sup>, M.L. Martínez-Gimeno (PhD)<sup>b</sup> y L. Herráiz-Bermejo (MD)<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centro Universitario San Rafael-Nebrija, Madrid, España

<sup>b</sup> Fundación San Juan de Dios, Centro Universitario de Ciencias de la Salud San Rafael-Nebrija, Universidad Nebrija, Madrid, España

Recibido el 1 de marzo de 2022; aceptado el 8 de mayo de 2022

### PALABRAS CLAVE

Síndrome de distrés respiratorio agudo;  
Ventilación mecánica;  
Posición prona;  
Óxido nítrico;  
Oxigenación por membrana extracorpórea;  
Cuidados de enfermería;  
Mortalidad

### Resumen

**Introducción:** La presente revisión bibliográfica está realizada con el fin de obtener respuestas acerca de aspectos relacionados con las técnicas y tratamientos, así como cuidados asociados al paciente crítico diagnosticado con covid-19.

**Objetivo:** Analizar la evidencia científica disponible sobre la efectividad de la utilización de la ventilación mecánica invasiva junto con otras técnicas coadyuvantes, en la reducción de la tasa de mortalidad en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo y juicio clínico de covid-19 atendidos en unidades de cuidados intensivos.

**Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica sistematizada en las bases de datos PubMed, CUIDEN, LILACS, Medline, CINAHL y Google Scholar, utilizando términos MeSH (adult respiratory distress syndrome, mechanical ventilation, prone position, nitric oxide, extracorporeal membrane oxygenation, nursing care) y los operadores booleanos correspondientes. Los estudios seleccionados se sometieron a una lectura crítica realizada entre el 6 de diciembre de 2020 y el 27 de marzo de 2021 utilizando la herramienta Critical Appraisal Skills Programme en español y un instrumento de evaluación de estudios epidemiológicos transversales.

**Resultados:** Se seleccionaron un total de 85 artículos. Tras realizar la lectura crítica se incluyeron en la revisión un total de 7 artículos, consistiendo en 6 estudios descriptivos y un estudio de cohortes. Tras el análisis de dichos estudios, se desprende que la técnica que mejor resultados ha obtenido es la oxigenación por membrana extracorpórea, siendo importantes los cuidados proporcionados por el personal de enfermería cualificado y capacitado.

**Conclusión:** La mortalidad por covid-19 aumenta en pacientes tratados con ventilación mecánica invasiva respecto a los pacientes tratados con oxigenación por membrana extracorpórea. Los cuidados de enfermería y la especialización pueden repercutir en una mejora de los resultados en los pacientes.

© 2022 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [iescribano1990@gmail.com](mailto:iescribano1990@gmail.com) (I. Escribano-Santana).

<https://doi.org/10.1016/j.enfi.2022.05.001>

1130-2399/© 2022 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: I. Escribano-Santana, M.L. Martínez-Gimeno and L. Herráiz-Bermejo, Tratamientos coadyuvantes a la ventilación mecánica invasiva en el manejo del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a covid-19, *Enfermería Intensiva*, <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2022.05.001>

## KEYWORDS

Adult respiratory distress syndrome;  
Mechanical ventilation;  
Prone position;  
Nitric oxide;  
Extracorporeal membrane oxygenation;  
Nursing care;  
Mortality

## Adjuvant treatments to invasive mechanical ventilation in the management of acute respiratory distress syndrome secondary to COVID-19

### Abstract

*Introduction:* This bibliographic review is carried out in order to obtain answers about aspects related to techniques and treatments, as well as care associated with the critically ill patient diagnosed with COVID-19.

*Objective:* To analyze the available scientific evidence on the effectiveness of the use of invasive mechanical ventilation together with other adjuvant techniques, in reducing the mortality rate in patients with acute respiratory distress syndrome and clinical trial of COVID-19 treated in intensive care units.

*Methodology:* A systematized bibliographic review was carried out in the PubMed, CUIDEN, LILACS, Medline, CINAHL and Google Scholar databases, using MeSH terms (adult respiratory distress syndrome, mechanical ventilation, prone position, nitric oxide, extracorporeal membrane oxygenation, nursing care) and the corresponding Boolean operators. The selected studies underwent a critical reading carried out between December 6, 2020 and March 27, 2021 using the Critical Appraisal Skills Program tool in Spanish and a cross-sectional epidemiological studies evaluation instrument.

*Results:* A total of 85 articles were selected. After performing the critical reading, a total of 7 articles were included in the review, 6 being descriptive studies and one a cohort study. After analyzing these studies, it appears that the technique that has obtained the best results is extracorporeal membrane oxygenation, with the care provided by qualified and trained nursing staff being very important.

*Conclusion:* Mortality from COVID-19 increases in patients treated with invasive mechanical ventilation compared to patients treated with extracorporeal membrane oxygenation. Nursing care and specialization can have an impact on improving patient outcomes.

© 2022 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) es un síndrome heterogéneo consistente en una insuficiencia respiratoria aguda secundaria a un edema agudo inflamatorio de pulmón con aumento de la permeabilidad capilar, lo que provoca un aumento de fluidos en el intersticio pulmonar y espacios alveolares<sup>1,2</sup>. Todo esto desencadena la aparición de un shunt intrapulmonar, con una relación ventilación/perfusión igual a 0, lo que provoca una hipoxemia profunda refractaria a las altas fracciones inspiradas de oxígeno (FiO<sub>2</sub>), pero que responde a la utilización de presión positiva al final de la espiración (PEEP). Además, se produce un descenso de la compliancia, necesitando una mayor presión transpulmonar para conseguir un volumen pulmonar óptimo. Esta situación puede dar lugar a la aparición de un volutrauma<sup>1</sup>.

En 2012, en el Congreso de la Sociedad Europea de Medicina Intensiva, se presentó la llamada nueva definición de Berlín, que recoge nuevas variables como el tiempo de inicio, el grado de hipoxemia, el origen del edema y las anomalías radiológicas con infiltrados bilaterales, y permite clasificar a los pacientes con SDRA en 3 niveles de gravedad: leve ( $200 < \text{PaO}_2/\text{FIO}_2 \leq 300$  mmHg), moderado ( $100 < \text{PaO}_2/\text{FIO}_2 \leq 200$ ) y grave ( $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 \leq 100$ ), todas con una PEEP  $\geq 5$  cmH<sub>2</sub>O<sup>1,3</sup>.

El SDRA requiere de una gran atención en las unidades de cuidados intensivos (UCI) debido a la elevada tasa de mortalidad, el consumo de recursos y las consecuencias funcionales, neurológicas y psicológicas a largo plazo<sup>4</sup>. El SDRA presenta una incidencia de un 10,4% en los pacientes ingresados en las UCI, con una mortalidad asociada del 63% de los casos<sup>5</sup>; es decir, dos tercios de los pacientes con SDRA fallece, principalmente por disfunción multiorgánica coexistente con sepsis<sup>1</sup>.

Los factores de riesgo desencadenantes de SDRA pueden ser: extrapulmonares/indirectos, como sepsis, traumatismo grave o daño cerebral agudo; o pulmonares/directos, siendo el más frecuente la neumonía<sup>1,2</sup>, relacionada actualmente con la covid-19<sup>6</sup>.

El 31 de diciembre de 2019, China informó a la OMS de 27 casos de neumonía de etiología desconocida en Wuhan. Al cabo de una semana, confirmaron que se trataba de un nuevo coronavirus (SARS-CoV-2), recogido bajo el nombre de covid-19<sup>7,8</sup>.

Desde que se decretó el estado de alarma en marzo, a nivel mundial se han registrado 124.871.140 casos y 2.744.543 fallecidos. En España se contabilizan 3.270.825 casos y 75.010 fallecidos<sup>9</sup>. Se estima que la tasa de letalidad es del 6,9% en todo el mundo<sup>10</sup>, siendo en España de 9,6/1.000 casos<sup>11</sup>.

Entre las complicaciones más comunes de la covid-19 encontramos la neumonía, el SDRA, la miocarditis, el

daño renal agudo y sobreinfecciones que derivan en shock séptico<sup>12</sup>.

Los elementos diferenciales que marcan las particularidades de la covid-19 respecto a un SDRA se focalizan en la clínica por infección pulmonar, que suele ser evidente más allá del sexto o séptimo día respecto a las neumonías habituales, y al margen de la mala evolución a que podría dar lugar esa infección, existiría un mayor riesgo y, por ende, una mayor mortalidad por las alteraciones tromboticas desarrolladas en estos pacientes. Por último, las alteraciones fisiopatológicas que conllevan las alteraciones en el intercambio gaseoso hacen que los pacientes puedan mostrar signos de hipoxemia marcada sin compromiso pulmonar con baja respuesta a las maniobras de reclutamiento, o que presenten un compromiso típico del SDRA, con buena respuesta al reclutamiento<sup>6</sup>.

Actualmente, el desafío contra la covid-19 es la falta de un tratamiento eficaz, identificando los casos graves para que estos pacientes se transfieran rápidamente a una UCI, donde se aplique asistencia respiratoria para revertir la progresión de la enfermedad y disminuir las tasas de morbimortalidad<sup>10</sup>.

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es el tratamiento de primera elección en pacientes afectados de SDRA e insuficiencia respiratoria de cualquier etiología<sup>13</sup>. Su objetivo es lograr una oxigenación adecuada evitando el desarrollo de lesión pulmonar inducida por ventilación mecánica, que se produce al aplicar un alto volumen corriente y/o PEEP, lo que induce un daño mecánico que provoca la rotura del epitelio alveolar y el pasaje de fluidos, agudizando el edema pulmonar<sup>1</sup>.

Las estrategias de cuidados ventilatorios en pacientes con SDRA secundario a covid-19 deben basarse en la estrategia antilesión pulmonar inducida por ventilación mecánica con volumen corriente < 5 ml/kg peso ideal, presión meseta < 30 cmH<sub>2</sub>O, presión de distensión < 14 cmH<sub>2</sub>O, PEEP iniciales de 10 cmH<sub>2</sub>O y ajustadas a reclutamiento, objetivos de oxigenación entre 60-80 mmHg y considerar la posición en decúbito prono (DP) de forma temprana<sup>6</sup>, situándose la PEEP como un elemento central para revertir la hipoxemia y mejorar la mecánica pulmonar de los pacientes con SDRA<sup>1</sup>.

Los cuidados enfermeros son importantes e irán dirigidos a evitar riesgos de hipoxemia, hiperventilación/hipoventilación, barotrauma, prevenir la neumonía asociada a la ventilación, la extubación accidental y las úlceras por presión<sup>14</sup>.

Hay situaciones en las que el tratamiento habitual no es suficiente y se necesita de otras técnicas coadyuvantes para el manejo del SDRA. Por un lado, el DP es una maniobra que mejora la oxigenación en pacientes con enfermedades respiratorias<sup>3</sup>. Esta posición influye en la mejoría de la capacidad residual pulmonar, la redistribución de la perfusión pulmonar, la relación ventilación/perfusión y la eliminación de secreciones<sup>1</sup>. La responsabilidad del cambio de posición recae en las enfermeras, el cual debe estar preparado y entrenado para minimizar riesgos y complicaciones<sup>15</sup>. Entre los cuidados enfermeros destacan: realizar cambios posturales de cabeza y miembros superiores de forma coordinada, adoptando la posición del nadador cada 2 h, vigilar y prevenir las úlceras por presión, realizar higiene ocular y bucal, y aspirar las secreciones, según necesidad, preoxigenando

al 100%<sup>14,15</sup>. Por otro lado, se encuentra la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), que es un circuito extracorpóreo desarrollado para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca y/o respiratoria aguda de origen reversible<sup>16</sup>, y que permite utilizar una ventilación ultraprotectora antilesión pulmonar inducida por ventilación mecánica<sup>1</sup>. Los cuidados enfermeros irán dirigidos a la monitorización, la vigilancia de las cánulas y circuitos para detectar la aparición de trombos y depósitos de fibrina, y el control de la anticoagulación del paciente para evitar eventos tromboticos y/o hemorrágicos<sup>14</sup>. Y, por último, el óxido nítrico inhalado (ONi), que es un gas a presión que a temperatura ambiente puede administrarse por vía inhalatoria mezclado con oxígeno. La acción principal es la vasodilatación pulmonar selectiva<sup>13</sup>. Se recomienda en casos de SDRA con hipoxemia profunda y antes de la ECMO venovenosa. Produce una mejoría transitoria en la oxigenación tras 24 h de tratamiento<sup>16</sup>.

El objetivo principal de esta revisión es analizar la evidencia científica disponible sobre la utilización de la VMI junto con otras técnicas coadyuvantes para la reducción de la tasa de mortalidad en pacientes con SDRA con juicio clínico de covid-19 atendidos en la UCI.

Los objetivos secundarios pretenden: 1) describir las complicaciones reales y potenciales derivadas del uso de cada técnica; 2) analizar qué tipo de cuidados enfermeros se están aplicando específicamente en función de la técnica empleada, y 3) analizar la influencia de la formación de las enfermeras en la mejoría clínica y la disminución de la tasa de mortalidad.

## Metodología

### Diseño

Se trata de una revisión bibliográfica sistematizada de la literatura de artículos publicados en el año 2020, localizados en las bases de datos PubMed, CUIDEN, LILACS, Medline, CINAHL y Google Scholar.

Para realizar las diferentes ecuaciones de búsqueda se utilizaron las palabras clave: adult respiratory distress syndrome, covid-19, mechanical ventilation, prone position, nitric oxide, extracorporeal membrane oxygenation, mortality, nursing care y professional training, y se utilizaron los operadores booleanos OR y AND para unir los diferentes términos, como se muestra en la [tabla 1](#).

### Criterios de elegibilidad de los estudios

Los criterios de inclusión aplicados para seleccionar los artículos son: estudios que incluyan como población de estudio adultos mayores de 18 con SDRA y/o infección por covid-19 y presenten como tratamiento VMI y/o DP, ONi y/o ECMO, que sean localizables a texto completo a partir del año 2020, que incluyan al menos una de las siguientes variables resultado: mortalidad, cuidados enfermeros y/o formación del personal de enfermería. El tipo de estudio a incluir fue: revisión sistemática, ensayo clínico, estudios de cohorte prospectivos y/o retrospectivos y estudios descriptivos, válidos tanto en idioma español como en inglés.

**Tabla 1** Ecuaciones de búsqueda y combinación de términos documentales en las diferentes bases de datos

Base de datos	Estrategia de búsqueda	N.º total de artículos	Filtros	N.º de artículos tras aplicar filtros	N.º de artículos tras leer título y resumen y aplicar criterios de elegibilidad	N.º de artículos a texto completo	N.º de artículos tras eliminar duplicados	N.º de artículos incluidos tras lectura crítica
PubMed (1)  25-2-2021	(((acute respiratory distress syndrome[MeSH Terms] OR (Covid-19) OR (coronavirus infections[MeSH Terms])) AND (mechanical ventilation[MeSH Terms]) AND ((extracorporeal membrane oxygenation[MeSH Terms] OR (prone position[MeSH Terms]) OR (nitric oxide))) AND (((mortality) OR (nursing care[MeSH Terms])) OR (professional training)) OR (continuing education[MeSH Terms])))	499	Adultos > 19 años Humanos 2015-2021 Inglés y español	107	43	43	43	3
PubMed (2)  27-3-2021	((coronavirus infection[MeSH Terms] AND (((mechanical ventilation[MeSH Terms] OR (prone position[MeSH Terms]) OR (extracorporeal membrane oxygenation[MeSH Terms]) OR (nitric oxide))) AND ((nursing care[MeSH Terms]))	7	Adultos > 19 años 2020-2021 Humanos	3	1	1	1	1
CUIDEN  14-2-2021	((Síndrome de dificultad respiratoria del adulto) OR (Covid-19) AND (((Ventilación mecánica) OR (Oxigenación por membrana extracorpórea) OR (Óxido nítrico) OR (Posición prona))) AND (((Mortalidad) OR (Cuidados de enfermería) OR (Capacitación profesional)))	25	2015-2021	22	2	2	2	0

**Tabla 1** (continuación)

Base de datos	Estrategia de búsqueda	N.º total de artículos	Filtros	N.º de artículos tras aplicar filtros	N.º de artículos tras leer título y resumen y aplicar criterios de elegibilidad	N.º de artículos a texto completo	N.º de artículos tras eliminar duplicados	N.º de artículos incluidos tras lectura crítica
LILACS 14-2-2021	((respiratory distress syndrome, adult) OR (covid-19)) AND (((mechanical ventilation) OR (extracorporeal membrane oxygenation) OR (prone position) OR (nitric oxide)))) AND (((mortality) OR (nursing care) OR (professional training)))	106	2015-2021	5	3	3	3	0
Medline 14-2-2021	((respiratory distress syndrome, adult) OR (covid-19)) AND (((mechanical ventilation) OR (extracorporeal membrane oxygenation) OR (prone position) OR (nitric oxide)))) AND (((mortality) OR (nursing care) OR (professional training)))	1.418	Adultos > 19 años 2015-2021 Inglés y español	247	19	19	18	1
CINAHL 14-2-2021	((Covid-19) OR (Acute respiratory distress syndrome)) AND (((Mechanical ventilation) OR (Extracorporeal membrane oxygenation) OR (Prone position) OR (Nitric oxide)))) AND (((Mortality) OR (Nursing care) OR (Professional training)))	1.642	Adultos > 19 años 2015-2021 Inglés y español	165	14	14	8	0
Google Scholar 27-3-2021	(Covid-19) AND (mechanical ventilation) AND (extracorporeal membrane oxygenation OR prone position OR nitric oxide) AND (nursing care OR mortality)	1.470	2020-2021	712	28	28	10	2

Por otro lado, los criterios de exclusión aplicados fueron: estudios que incluyeran mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, así como aquellos que incluyeran enfermedades de base de origen pulmonar previas a las técnicas a estudiar (enfermedades de pulmón de base como EPOC, trasplantes de pulmón y/o afectación por otros tipos de virus).

## Selección de artículos

Se seleccionaron un total de 85 artículos y, tras realizar la lectura crítica, se incluyeron en la revisión un total de 7 artículos, consistiendo en 6 estudios descriptivos y un estudio de cohortes.

Para su selección se siguió un proceso de cribado; en primer lugar, se localizaron los estudios con las estrategias de búsqueda mostrada en la [tabla 1](#); en segundo lugar, se realizó una lectura de títulos, palabras clave y resúmenes, desechando los estudios duplicados, para terminar con la lectura crítica de los estudios incluidos a texto completo utilizando la herramienta de lectura crítica Critical Appraisal Skills Programme Español<sup>17</sup>; y para los estudios descriptivos se ha utilizado el instrumento de lectura crítica y evaluación de estudios epidemiológicos transversales de Berra et al.<sup>18</sup>. Los criterios de calidad establecidos para usar las herramientas de lectura crítica del Critical Appraisal Skills Programme Español fueron que el estudio seleccionado respondiera positivamente a 2 de las 3 preguntas de eliminación<sup>17</sup>, y para la herramienta de Berra et al., que 3 de los 4 ítems a evaluar fueran clasificados positivamente con bien-muy bien<sup>18</sup>.

## Resultados

Para la revisión bibliográfica se seleccionaron un total de 7 estudios ([tabla 2](#)), de los cuales 5 daban respuesta al objetivo principal, el cual pretende analizar la utilización de la VMI junto con otras técnicas coadyuvantes (DP, ONi y ECMO) para reducir la tasa de mortalidad. Al unificar los resultados de estos estudios, se han analizado un total de 221 pacientes sometidos a VMI y de estos se usó como técnica coadyuvante el DP en 152/221 (69%) pacientes, y el tratamiento con ONi en 26/221 (12%) pacientes como medio de rescate. En este grupo de pacientes, la tasa de mortalidad se situó en 98/221 (44%) fallecidos<sup>20-22</sup>.

Los pacientes que llegaban con un pronóstico grave o empeoraban en la UCI eran sometidos a tratamiento con soporte ECMO. Se han analizado un total de 117 pacientes, donde el uso conjunto de la VMI, el DP y el soporte ECMO se dio en un total de 76/117 (65%) pacientes. La tasa de mortalidad en este grupo se situó en 46/117 (39%) fallecidos<sup>19-23</sup>. En este grupo de pacientes cabe destacar que 63/76 (83%) eran hombres frente a 13/76 (17%) mujeres. En relación con las comorbilidades, destacan la obesidad, con un IMC de media de 32,45 kg/m<sup>2</sup>, la hipertensión en 21/76 (28%) pacientes y la diabetes mellitus tipo 2 en 14/76 (18%) pacientes. Antes de la instauración del soporte ECMO, los valores gasométricos medios fueron de PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 74,6 mmHg, pH 7,28 y PaCO<sub>2</sub> 61,8 mmHg. Además, se intentó revertir la presencia de hipoxemia refractaria con otras técnicas y tratamientos, siendo el DP utilizado en 52/76 (68%) pacientes,

el bloqueo neuromuscular en 49/76 (65%) pacientes y el uso de ONi en 30/76 (40%) pacientes<sup>19,20,23</sup>.

Respecto a los objetivos secundarios, se abordarán por temáticas, centrándonos en las complicaciones asociadas al uso de ECMO, encontrando respuesta en 3 de los estudios, con 76 pacientes. Las complicaciones son numerosas: insuficiencia renal con necesidad de terapia de reemplazo renal continua en 21/76 (28%) pacientes; trombosis venosa profunda en 14/76 (18%) pacientes, embolia pulmonar en 2/76 (3%) pacientes, complicaciones mecánicas en 13/76 (17%) pacientes; hemorragias pulmonares en 7/76 (9%) pacientes, hemorragia en la zona de canulación en 18/76 (24%) pacientes y hemorragias mayores en 13/76 (17%) pacientes, infección del torrente sanguíneo en 4/76 (5%) pacientes, neumotórax en 4/76 (5%) pacientes y trombocitopenia en 5/76 (7%) pacientes<sup>19-23</sup>.

Respecto a los cuidados enfermeros y la especialización de sus profesionales, en 2 de los estudios señalan que la capacitación de los profesionales que trabajan en la UCI ha influido en la mejora de los resultados de los pacientes al vigilar y detectar complicaciones derivadas de las técnicas utilizadas en estas unidades<sup>24,25</sup>.

El estudio de Tu et al.<sup>24</sup>, centrado en el soporte ECMO, indica que para poder implantar dicha técnica es necesaria la presencia de un equipo formado por 3 médicos y 2 enfermeras (una experta en pacientes críticos y otra en soporte ECMO). Además, los estudios de Tu et al.<sup>24</sup> y Nie et al.<sup>25</sup> coinciden en señalar una serie de cuidados comunes a realizar en los pacientes sometidos a dicha técnica. Entre otros, se recomienda iniciar la sedoanalgesia teniendo en cuenta la escala de sedación y agitación de Richmond con una puntuación de -5 a 4 y la herramienta de observación del dolor en cuidados intensivos CPOT, con una puntuación de 0. Así mismo, Nie et al.<sup>25</sup> informan de que, para reducir la acumulación de fármacos sedantes, las enfermeras despiertan a los pacientes cada día para evaluar el grado de conciencia y cooperación, y así elaborar un registro detallado sobre el paciente.

También es importante el manejo de la anticoagulación del paciente, por lo que recomiendan administrar, tras la canulación, 3.000 UI de heparina sódica seguidas de una perfusión continua de 50 ml de suero fisiológico al 0,9% con 250 UI/ml de heparina sódica<sup>24</sup>, midiendo el tiempo de coagulación cada 2 h para prevenir riesgos de sangrado<sup>24,25</sup>.

Por otro lado, se pueden desarrollar infecciones asociadas a la zona de canulación y/o a la VMI; para prevenirlas, se realizaron las técnicas de manera aséptica y se evitó la recogida de muestras de los circuitos de ECMO. Para prevenir los edemas faciales y las úlceras por presión se llevaron a cabo cambios posturales cada 2 h. Y, por último, para prevenir complicaciones mecánicas (fallo del cabezal del oxigenador, embolias gaseosas, desplazamiento o decanulación) se fijaron adecuadamente todas las cánulas y accesos periféricos. Para evitar la formación de trombos se ajustó la heparina, el flujo de ECMO y la presión transmembrana<sup>24</sup>.

## Discusión

El objetivo principal de la presente revisión bibliográfica consistió en analizar la evidencia científica disponible sobre la utilización de la VMI junto con otras técnicas coadyu-

**Tabla 2** Características de los estudios

Autor	Año	Objetivos	Diseño	País/muestra	Resultados
Yang et al. <sup>22</sup>	2020	Resumir las características clínicas, las características de la ECMO y los resultados de los pacientes con neumonía por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo que recibieron ECMO	Estudio descriptivo 2 hospitales	China 129 pacientes	59 pacientes incluidos en estudio de un total de 129. De los 59 pacientes, 38 recibieron VM y 21 ECMO Los pacientes con VM sin soporte ECMO tuvieron una mejor tendencia a la supervivencia (63,2%) vs. con ECMO (57,1%) En ambos grupos se utilizó como técnica coadyuvante la posición prona
Roedl et al. <sup>21</sup>	2021	Investigar las características y los resultados de los pacientes críticos con covid-19 que requieren ingreso en la UCI y VM	Estudio de cohorte observacional retrospectivo	Alemania 261 pacientes	223 pacientes incluidos en estudio de un total de 261 pacientes ingresados en UCI Un total de 163 pacientes desarrollan SDRA y son clasificados por gravedad, de los cuales 156 pacientes fueron sometidos a VMI y además 20 pacientes necesitaron ECMO Se utilizan tratamientos coadyuvantes (DP, bloqueo neuromuscular y ONi) La mortalidad en UCI se sitúa en un 35%
Kon et al. <sup>20</sup>	2021	La hipótesis de este estudio es que la recuperación del paciente y del pulmón con el uso de ECMO en covid-19 grave es posible y que no se justifica un enfoque nihilista de estos pacientes	Análisis retrospectivo	EE. UU. 412 pacientes	Se incluyen 27 pacientes. De estos, 18 (67%) no presenta comorbilidades. Todos intubados en los 7 días previos a ECMO y 7 asistidos con ONi Hasta seguimiento de estudio, solo hay un fallecido y 13 permanecen con ECMO
Riera et al. <sup>19</sup>	2020	Evaluar el desempeño del equipo de recuperación de ECMO en un centro de ECMO de alto volumen durante la pandemia de la covid-2019	Estudio de serie de casos	España 19 pacientes	19 pacientes con soporte ECMO por hipoxemia refractaria. Se emplea ONi en un paciente y bloqueo neuromuscular en todos los pacientes antes de soporte ECMO. Hasta fin de seguimiento el 10,5% permanecen con ECMO y el 21,1% han fallecido
Tu et al. <sup>24</sup>	2020		Revisión de caso	China 3 pacientes	El equipo sanitario para la implantación de ECMO recomienda que esté formado por 5 sanitarios. Es necesario realizar un tratamiento de sedoanalgesia previo a la canulación En el tratamiento con ECMO es necesario observar y vigilar posibles complicaciones como hemorragias, infección, complicaciones mecánicas. etc., en las cuales la figura de la enfermera es fundamental



Tabla 2 (continuación)

Autor	Año	Objetivos	Diseño	País/muestra	Resultados
Cousin et al. <sup>23</sup>	2020	El objetivo principal de este estudio fue comparar la mortalidad a los 28 días de pacientes con covid-19 con ARDS refractario que requerían ECMO V-V con una cohorte retrospectiva de pacientes con influenza (A o B) apoyados por una estrategia similar	Estudio retrospectivo	Francia 58 pacientes	El estudio pretende comparar la mortalidad de los pacientes con covid-19 e influenza con soporte ECMO Se analizan un total de 52 pacientes que cumplían los criterios de selección, entre ellos, 30 pacientes estaban diagnosticados de covid-19 y 22 de influenza (18 pacientes de tipo A y 4 de tipo B) Tras el uso de diversas técnicas y tratamientos pre-ECMO, la mortalidad a los 28 días fue del 43,3% en el grupo covid-19 y del 50% en el grupo de influenza. A los 3 meses la mortalidad aumentó en el grupo covid-19 a un 53,3%, manteniéndose en 50% en el grupo influenza Por otro lado, las complicaciones y efectos adversos fueron similares en ambos grupos a excepción de los eventos trombóticos, que predominaron en el grupo covid-19 vs. influenza (73,3 vs. 63,3%, respectivamente)
Nie et al. <sup>25</sup>	2020	Describir la experiencia enfermera de los pacientes con covid-19 tratados en nuestro hospital, al recibir ECMO combinada con ventilación en posición prono	Estudio descriptivo	China 9 pacientes	Muestra el papel de enfermería en el paciente crítico sometido a soporte ECMO, en cuanto al tratamiento de sedoanalgesia previa a canulación y la reducción de complicaciones El resultado de la técnica indica que la ECMO mejora la oxigenación y eliminación de secreciones combinada con VM y DP

vantes (DP, ONi y ECMO), para la reducción de la tasa de mortalidad en pacientes con SDRA por covid-19 atendidos en las UCI. Para dar respuesta al mismo se seleccionaron 7 artículos. Los estudios principalmente se encuadran en China y Europa.

La mayoría de los estudios se centran en el tratamiento con soporte ECMO del paciente crítico diagnosticado con covid-19 e hipoxemia refractaria por SDRA. En primer lugar, los resultados sobre la utilización del tratamiento/técnica del paciente con SDRA por covid-19 y su impacto en la reducción de la mortalidad es muy dispar en los estudios, e incluso algunos no finalizaron el seguimiento de sus pacientes, mostrando así un resultado sesgado. Como se muestra en los resultados, la tasa de mortalidad con el uso único de la VMI o apoyado por otras técnicas/tratamientos se sitúa en un 44%, el uso con la terapia ECMO sitúa esta tasa en un rango inferior a un 39%<sup>19-23</sup>. Pero ¿cómo varían estos datos con

respecto a antes de la pandemia? Teniendo en cuenta revisiones realizadas desde 2015 y al inicio de la pandemia, se analizaron un total de 2 estudios en los que se han evaluado 848 pacientes con SDRA tratados con VMI; la tasa de mortalidad se situó en un 33% (277 fallecidos), mostrando un claro aumento de la mortalidad durante la pandemia. La combinación con la ECMO marcó una tasa del 42% (188 fallecidos) de un total de 451 pacientes, mostrando un mínimo descenso en la mortalidad<sup>23,26</sup> (fig. 1).

Ante esto, y apoyándonos en los resultados obtenidos en pacientes tratados con la combinación de VMI y ECMO junto con otras estrategias como el DP y el ONi como terapia de rescate, los resultados pueden ser alentadores. El momento óptimo de inicio de la ECMO para conseguir su máximo beneficio aún se desconoce, aunque los estudios apuntan a que un inicio temprano puede asociarse con mejores resultados<sup>20-23</sup>.

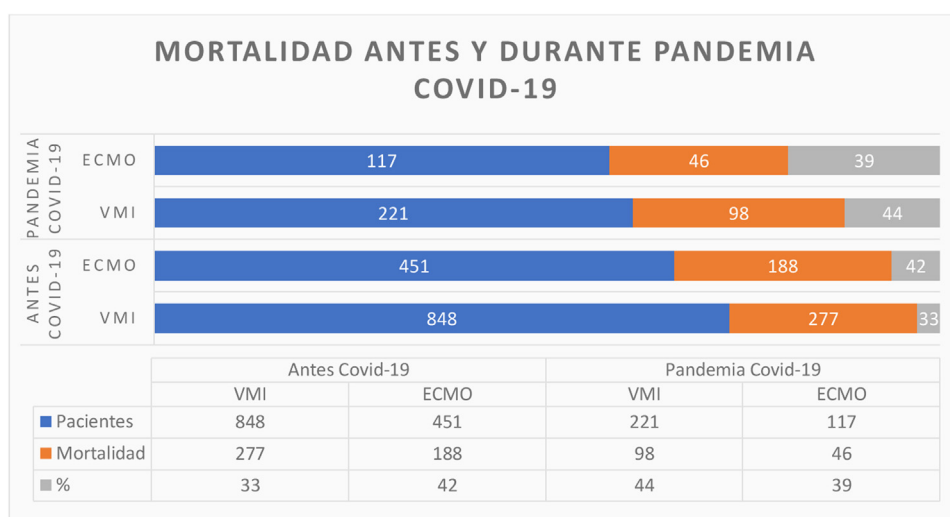


Figura 1 Mortalidad antes y durante la pandemia de la covid-19.

En segundo lugar, teniendo en cuenta las numerosas complicaciones que se producen en una UCI y la complejidad de las técnicas y tratamientos, parece necesario pensar que los cuidados enfermeros y la especialización de sus profesionales pueden repercutir en una mejora de los resultados de sus pacientes. Riera et al.<sup>19</sup>, Yang et al.<sup>22</sup>, Tu et al.<sup>24</sup> y Nie et al.<sup>25</sup> abogan por la importancia de la capacitación de los profesionales que trabajan en las UCI con el fin de vigilar y revertir las posibles complicaciones reales y potenciales derivadas de las técnicas y tratamientos implementados en estas unidades. Las complicaciones aumentan en los pacientes covid-19 tratados con ECMO, dado que los eventos tromboticos asociados a la propia enfermedad y a la propia técnica hacen necesaria una supervisión más estrecha de cada paciente. Como se demuestra en varios estudios, los parámetros analíticos en estos pacientes se caracterizan por mostrar linfopenia, trombocitosis y aumento del dímero-D y la proteína C reactiva, entre otros<sup>22,27</sup>, y esto, sumado a la capacidad de activar una respuesta inmune con una cascada de citocinas inflamatorias por activación de macrófagos a través de las antiinterleucinas 1 y 6<sup>12,28</sup> y las comorbilidades presentes como la HTA o la edad avanzada<sup>20,23,27</sup>, hacen que estos eventos tromboticos a nivel venoso y/o arterial incrementen la mortalidad y la aparición de complicaciones.

Pero ¿cómo varía la incidencia de complicaciones con respecto a antes de la pandemia? Las complicaciones asociadas al soporte ECMO, según un estudio con 22 pacientes, fueron la insuficiencia renal con necesidad de terapia de reemplazo renal continua en 12 pacientes (55%), la trombosis venosa profunda con 3 pacientes (14%), la hemorragia en la zona de canulación en 5 pacientes (23%), la hemorragia mayor en 9 pacientes (41%) y la infección del torrente sanguíneo en 2 pacientes (9%)<sup>23</sup>. Se aprecia un claro incremento de las complicaciones asociadas a los efectos tromboticos y hemorrágicos durante la pandemia.

Las limitaciones propias de los estudios seleccionados para la revisión están relacionadas con el tipo de diseño de los estudios, quedando limitados a estudios descriptivos y estudios de cohortes; así mismo, el tamaño de las muestras, reducidos y centrados en series de casos, imposibilitan que

los resultados puedan extrapolarse de manera adecuada. Por otro lado, al realizar las búsquedas en las bases de datos, se ha podido comprobar la falta de estudios y/o ensayos clínicos a nivel mundial, aunque parece lógico dada la gravedad de la situación y los límites éticos de los ensayos. De igual modo, se ha podido comprobar la falta de estudios y planes de cuidados enfermeros con los que poder protocolizar las actuaciones con base en la evidencia científica del momento de pandemia que vivimos.

Es interesante destacar posibles líneas de investigación futuras encaminadas a la investigación de los factores asociados a las reagudizaciones y recidivas, y la influencia en la mortalidad de los pacientes con SDRA con covid-19 tras ser dados de alta de los servicios de urgencias o servicios especiales como la UCI.

## Conclusiones

Según los resultados obtenidos de los estudios analizados, se puede concluir que el uso único de la VMI para el tratamiento de pacientes con SDRA moderado-grave por covid-19 no reduce la mortalidad en la tasa esperada respecto a los estudios publicados antes de la pandemia, pero su uso con técnicas coadyuvantes como la posición prona mejora los parámetros gasométricos y reduce la tasa de mortalidad previa a la pandemia. Parece que el uso de la terapia con ECMO mejora la tasa de supervivencia si se instaura de manera precoz, aunque se desconoce aún cuál es el momento ideal para hacerlo.

Así mismo, es necesario potenciar la realización de estudios en el contexto enfermero de los cuidados críticos y la pandemia covid-19 para poder crear una base sólida de cuidados enfermeros a nivel mundial que ayude a aplicar los mejores cuidados incluso en contextos de especial excepcionalidad.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Estenssoro E, Dubin A. Síndrome de distrés respiratorio agudo. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2016;76:235–41, <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0103-507X.20160066>.
2. Stewart J. *Atlas de fisiopatología*. 4.ª ed Barcelona: Wolters Kluwer; 2018.
3. Freixes M, Garrido E, Roca A. El decúbito prono como estrategia terapéutica para la mejora del síndrome de distrés respiratorio agudo. *Metas Enferm* [Internet]. 2017;20:57–63, <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-161323>.
4. Setten M, Plotnikow GA, Accoce M. Prone position in patients with acute respiratory distress syndrome. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2016;28:452–62, <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0103-507X.20160066>.
5. Papazian L, Aubron C, Brochard L, Chiche JD, Combes A, Dreyfuss D, et al. Formal guidelines: Management of acute respiratory distress syndrome. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2019;9:69, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6565761/>.
6. Valentini R. Acute respiratory distress syndrome in covid-19. *Rev Arg Med* [Internet]. 2020;8:196–9, <http://www.revistasam.com.ar/index.php/RAM/article/view/467/387>.
7. Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2011 [actualizado Jun 2021; consultado Jun 2021]. Disponible en: [https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Actualizacion\\_609\\_COVID-19.pdf](https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Actualizacion_609_COVID-19.pdf).
8. Servicio de Epidemiología [Internet]. Informe epidemiológico vigilancia de COVID-19. Infección por el nuevo coronavirus COVID-19. Madrid: Comunidad de Madrid, Consejería de Sanidad [actualizado 30 Mar 2021; consultado 3 Abr 2021]. Disponible en: [https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/epid/informe\\_epidemiologico\\_semanal\\_covid.pdf](https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/epid/informe_epidemiologico_semanal_covid.pdf)
9. Dirección General de Salud Pública [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad [actualizado 31 Mar 2021; consultado 3 Abr 2021]. Informe epidemiológico actualización número 343. Disponible en: [https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Actualizacion\\_343\\_COVID-19.pdf](https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Actualizacion_343_COVID-19.pdf).
10. Ma X, Liang M, Ding M, Liu W, Ma H, Zhou X, et al. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in critically ill patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia and acute respiratory distress syndrome (ARDS). *Med Sci Monit* [Internet]. 2020;26:e925364, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7430351/>.
11. Martín-Sánchez V, Barquilla-García A, Vitelli-Storelli F, Segura-Fragoso A, Ruíz-García A, Serrano-Cumplido A, et al. Análisis de las tasas de letalidad de la infección por SARS-CoV-2 en las comunidades autónomas de España. *SEMERGEN* [Internet]. 2020;46:12–9, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7328631/>.
12. Díaz-Castrillón FJ, Toro-Montoya Al. SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. *Med Lab* [Internet]. 2020;24:183–205, <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096519/covid-19.pdf>.
13. López M. Ventilación mecánica en pacientes tratados con membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO). *Med Intensiva* [Internet]. 2017;41:491–6, <https://www.medintensiva.org/es-ventilacion-mecanica-pacientes-tratados-con-articulo-S0210569117300062>.
14. Aragonés R, Rincón D. *Manual de cuidados intensivos para Enfermería*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2020.
15. Barrantes F, Vargas Z. Guía de cuidados de enfermería para el decúbito prono en síndrome de distrés respiratorio agudo asociado a COVID-19: Revisión Integrativa. *Rev Med Costa Rica* [Internet]. 2020;629:58–67, <https://es.scribd.com/document/470703943/Guia-de-enfermeria-para-el-decubito-de-cuidado-respiratorio>.
16. Rodríguez S. *Protocolos: cuidados críticos*. 2.ª ed. Madrid: Marbán; 2015.
17. Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español [Internet]. Alicante: CASPe; 2022 [consultado 30 Mar 2021]. Disponible en: <https://redcaspe.org/materiales/>.
18. Berra S, Elorza-Ricart JM, Estrada MD, Sánchez E. Instrumento para la lectura crítica y la evaluación de estudios epidemiológicos transversales. *Gac Sanit* [Internet]. 2008;22:492–7, <http://scielo.isciii.es/pdf/gs/v22n5/nota1.pdf>.
19. Riera J, Argudo E, Martínez-Martínez M, García S, García-de-Acilu M, Santafé M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation retrieval in coronavirus disease 2019: A case-series of 19 patients supported at a high-volume extracorporeal membrane oxygenation center. *Crit Care Explor* [Internet]. 2020;2:e0228, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7523810/>.
20. Kon ZN, Smith DE, Chang SH, Goldenberg RM, Angel LF, Carillo JA, et al. Extracorporeal membrane oxygenation support in severe COVID-19. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2021;111:537–43, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7366119/>.
21. Roedel K, Jarczak D, Thasler L, Bachmann M, Schulte F, Bein B, et al. Mechanical ventilation and mortality among 223 critically ill patients with coronavirus disease 2019: A multicentric study in Germany. *Aust Crit Care* [Internet]. 2021;34:167–75, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7590821/>.
22. Yang X, Cai S, Luo Y, Zhu F, Hu M, Zhao Y, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for coronavirus disease 2019-induced acute respiratory distress syndrome: A multicenter descriptive study. *Crit Care Med* [Internet]. 2020;48:1289–95, [https://journals.lww.com/ccmjournal/Fulltext/2020/09000/Extracorporeal\\_Membrane\\_Oxygenation\\_for.6.aspx](https://journals.lww.com/ccmjournal/Fulltext/2020/09000/Extracorporeal_Membrane_Oxygenation_for.6.aspx).
23. Cousin N, Bourel C, Carpentier D, Goutay J, Mugnier A, Labreuche J, et al. SARS-CoV-2 versus influenza associated acute respiratory distress syndrome requiring veno-venous extracorporeal membrane oxygenation support. *ASAIO J* [Internet]. 2021;67:125–31, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7846248/>.
24. Tu Z, Xia Q, Xu M, Lu Y. Nursing of patients critically ill with coronavirus disease treated with extracorporeal membrane oxygenation. *J Emerg Nurs* [Internet]. 2020;46:862–8, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7359807/>.
25. Nie Q, Ye A, Wei S. Nursing management of severe COVID-19 patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation combined with prone position ventilation. *Heart Surg Forum* [Internet]. 2020;23:E422–5, <https://pesquisa.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/en/covidwho-626548>.
26. Aoyama H, Uchida K, Aoyama K, Pechlivanoglou P, Englekakis M, Yamada Y, et al. Assessment of therapeutic interventions and lung protective ventilation in patients with moderate to severe acute respiratory distress syndrome: A systematic review and network meta-analysis. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2019;2:e198116, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6669780/>.
27. González-Fajardo JA, Ansuategui M, Romero C, Comanges A, Gómez-Arbeláez D, Ibarra G, et al. Mortalidad de los pacientes covid-19 con complicaciones tromboticas. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2021;156:112–7, <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-mortalidad-pacientes-covid-19-con-complicaciones-S0025775320307478>.
28. Callejas JL, Aomar I, Moreno M, Muñoz L, López M, Ceballos Á. Tratamiento y evolución del síndrome de tormenta de citoquinas asociados a infección por SARS-CoV-2 en pacientes octogenarios. *Rev Esp Geriatria Gerontol* [Internet]. 2020;55:286–8, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7266759/>.