

Artículo de revisión

Posicionamiento prono en el soporte ventilatorio invasivo del síndrome de dificultad respiratoria aguda por COVID-19

Prone positioning for invasive ventilation support in acute respiratory distress syndrome due to COVID-19

José Miguel Rodríguez Perón^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-4824-8713>

Mario Miguel Rodríguez Izquierdo² <https://orcid.org/0000-0002-2879-2527>

¹Universidad de Ciencias Médicas de las Fuerzas Armadas Revolucionarias. La Habana, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad de Ciencias Médicas de Mayabeque. Cuba.

*Autor para la correspondencia: jmperon@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Una característica de los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda asociada a la COVID -19, sobre todo los más graves, es la presencia de hipoxemia refractaria, que puede demandar terapia adyuvante a la ventilación mecánica artificial, entre ellos, el posicionamiento prono del paciente.

Objetivo: Exponer la evidencia disponible sobre los cambios producidos en el sistema respiratorio por la implementación del posicionamiento prono en pacientes con soporte ventilatorio invasivo por síndrome de dificultad respiratoria aguda asociado a la COVID -19 y su impacto sobre la mortalidad.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica temática, observacional y retrospectiva, en el período comprendido de febrero a julio del 2020. Se utilizó el motor de búsqueda Google Académico y posteriormente se consultaron las bases de datos bibliográficas: CUMED, LILACS, SciELO, PubMed/Medline, EBSCO, Cochrane Library y Web of Science. En la estrategia de búsqueda se emplearon

como palabras clave: “posición prona”, “síndrome de distrés respiratorio agudo”, “ventilación mecánica”, según el descriptor de Ciencias de la Salud (DeCS). Los criterios de selección incluyeron artículos en idiomas inglés y español, de procedencia extranjera o nacional, en la temática consecuente con las palabras clave utilizadas, fecha de publicación en la presente centuria y de preferencia durante el último quinquenio.

Conclusiones: Las guías actuales recomiendan el establecimiento precoz de la ventilación mecánica invasiva en posición prono para pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda moderado -grave, inducido por COVID-19 durante 12 a 16 horas diarias, con el fin de mejorar la oxigenación, el reclutamiento pulmonar y la disminución de la mortalidad.

Palabras clave: posición prona; COVID-19; Sars-CoV-2; síndrome de distrés respiratorio agudo; ventilación mecánica.

ABSTRACT

Introduction: A characteristic of patients with acute respiratory distress syndrome associated to COVID-19, particularly the most severely affected, is the presence of refractory hypoxemia, which may require adjuvant therapy alongside artificial mechanical ventilation, including prone positioning of the patient.

Objective: Present the available evidence about the changes undergone by the respiratory system with the implementation of prone positioning in patients with invasive ventilation support due to acute respiratory distress associated to COVID-19, as well as its impact on mortality.

Methods: An observational retrospective bibliographic review about the topic was conducted from February to July 2020, initially with the search engine Google Scholar, and then in the bibliographic databases CUMED, LILACS, SciELO, PubMed/Medline, EBSCO, Cochrane Library and Web of Science. The search was based on key terms such as "prone position", "acute respiratory distress syndrome", "mechanical ventilation", obtained from the Health Sciences Descriptors (DeCS). Selection criteria included papers written in English or Spanish, of a foreign or

national origin, about the topic suggested by the search terms used, published in the present century, preferably in the last five years.

Conclusions: Current guidelines recommend early use of invasive mechanical ventilation in prone position for patients with COVID-19-induced moderate-severe acute respiratory distress syndrome for 12-16 hours daily to improve oxygenation and pulmonary recruitment, and reduce mortality.

Keywords: prone position; COVID-19; SARS-CoV-2; acute respiratory distress syndrome; mechanical ventilation.

Recibido: 04/09/2020

Aceptado: 23/12/2020

Introducción

A finales del 2019, se reportó en la República Popular China, un grupo de casos de neumonía de causa no identificada en ese momento, que posteriormente se reconocería como Síndrome Respiratorio Agudo Severo del Coronavirus 2 (SARS-CoV2).^(1,2,3) Esta entidad conocida de forma más común como enfermedad de coronavirus 2019 (COVID-19) es una infección respiratoria pandémica que puede empeorar rápidamente en insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica grave y síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) en algunos pacientes.⁽⁴⁾

Hasta la fecha, no existen terapias farmacológicas específicas para la insuficiencia respiratoria inducida por COVID-19, y la insuficiencia respiratoria del síndrome de dificultad respiratoria aguda es la principal causa de mortalidad. El SDRA es una complicación letal de la COVID-19 que ocurre entre el 20 y el 41 % de los pacientes con enfermedad grave. Los pacientes con neumonía por COVID-19 pueden desarrollar disnea e hipoxemia dentro de la primera semana después del inicio de

la enfermedad, que puede progresar rápidamente a SDRA o a una falla orgánica terminal.⁽⁵⁾

Una característica de los pacientes con SDRA asociada a la COVID -19, sobre todo los más graves, es la presencia de hipoxemia refractaria, que puede requerir tratamientos adicionales a la ventilación mecánica artificial, entre ellos, el posicionamiento prono (también conocido como "pronación", "maniobra prona" o "ventilación prona"). Se refiere a la ventilación mecánica con pacientes posicionados en decúbito prono en contraste con la posición estándar supina (plana o semireclinada).

El uso del posicionamiento prono se propuso hace más de 30 años como un medio para mejorar la oxigenación arterial en pacientes con SDRA. Se ha demostrado que, independientemente del efecto beneficioso sobre la oxigenación y el reclutamiento pulmonar, el posicionamiento prono puede reducir el daño de la ventilación mecánica, que es conocido por afectar negativamente la supervivencia del paciente.^(6,7,8,9)

Esta técnica de posicionamiento puede ser efectuada convenientemente de forma manual por profesionales de la salud capacitados, en cualquier Unidad de Cuidados Intensivos, pues tiene pocas contraindicaciones absolutas (inestabilidad de la columna y aumento de la presión intracraneal sin control) y contraindicaciones relativas (heridas abdominales abiertas, traumatismos múltiples con fractura no estabilizada, embarazo, inestabilidad hemodinámica severa, alta dependencia de la vía aérea y el acceso vascular), igualmente no requiere equipamiento específico, ni costos adicionales.^(10,11,12,13)

El uso de la posición prona en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda con o sin COVID -19 tiene un sustento bibliográfico fuertemente sólido asentado en varios ensayos clínicos aleatorizados. De la misma forma, se ha

comprobado su efecto beneficioso sobre la oxigenación medida a través de la relación PaO_2/FiO_2 , e incluso su impacto en la reducción de la mortalidad.^(14,15)

Los enfermos de COVID-19 con SDRA se benefician de la posición prono por los siguientes mecanismos: mejoría de la ventilación-perfusión de los pulmones lesionados y reducción del gradiente gravitacional de la presión pleural, aumento del volumen pulmonar al final de la expiración y disminución del daño inducido por volumen por una distribución más uniforme del volumen corriente.^(16,17)

El aporte de la revisión del tema consistió en mostrar evidencia científica relevante y contextualizada para continuar generando conocimientos en torno a un tema en desarrollo como es el uso del posicionamiento en decúbito prono en el manejo del SDRA moderado a severo asociado a la COVID-19 que recibe ventilación mecánica artificial invasiva.

La novedad de la revisión de este tema radicó en brindar una fuente de información científica actualizada sobre el creciente interés al potencial del posicionamiento prono de los pacientes para mejorar el intercambio de gases y reducir la necesidad de un soporte respiratorio más invasivo en el SDRA por COVID -19.

Todos estos elementos justificaron la realización de esta revisión bibliográfica con el objetivo de exponer la evidencia disponible sobre la implementación del posicionamiento prono en pacientes con soporte ventilatorio invasivo por síndrome de dificultad respiratoria aguda asociado a la COVID -19, así como los cambios producidos en el sistema respiratorio por la aplicación de la maniobra y su impacto sobre la mortalidad.

Métodos

En el presente estudio se realizó una revisión bibliográfica temática, observacional y retrospectiva, en el período comprendido de febrero a julio del 2020. Se utilizó el motor de búsqueda Google Académico y posteriormente se consultaron las bases de datos bibliográficas: CUMED, LILACS, SciELO, PubMed/Medline, Clinical Key, EBSCO, Cochrane Library, Web of Science, Medigraphic y Science Direct.

En la estrategia de búsqueda se emplearon como palabras clave: “posición prona”, “síndrome de distrés respiratorio agudo”, “ventilación mecánica”, según el descriptor de Ciencias de la Salud (DeCS). Los criterios de selección incluyeron artículos en idiomas inglés y español, de procedencia extranjera o nacional, temática consecuente con las palabras clave utilizadas, fecha de publicación en la presente centuria y de preferencia durante el último quinquenio. Se revisaron artículos con textos completos, los artículos relacionados se sometieron a una lectura crítica utilizando métodos teóricos (análisis histórico-lógico y análisis-síntesis) y empíricos (análisis documental). Se recuperaron 108 publicaciones en español e inglés. Fueron seleccionados 43 documentos relacionados con la temática, 40 (93 %) corresponden a los últimos 5 años. Del total, 42 artículos son de autores extranjeros (97,6 %), y 1 nacional (2 %).

Análisis de la información

La heterogeneidad clínica y biológica del SDRA inducido por COVID-19 contribuye trascendentalmente a la complejidad del manejo terapéutico del síndrome.⁽¹⁸⁾

En las últimas dos décadas, las observaciones de la heterogeneidad tanto en las características clínicas como en el curso clínico del SDRA asociado con COVID-19 han llevado a varias propuestas de estrategias de tratamiento sobre la base de los fenotipos identificados.^(5,19)

La falta de uniformidad de los pacientes con SDRA asociado a COVID-19 propusieron la existencia de dos fenotipos primarios: tipo L (valores bajos de elastancia, relación de ventilación pulmonar /, peso pulmonar perfusión (V/Q), peso pulmonar

y reclutamiento capacidad) y tipo H (valores altos de elastancia, derivación de derecha a izquierda y capacidad de reclutamiento), donde este último es el más vinculado con lo que describen como SDRA grave típico. Los subfenotipos hiperinflamatorios versus hipoinflamatorios pueden responder de manera diferente a los niveles de PEEP y a otros parámetros de la ventilación artificial mecánica.⁽¹⁸⁾

La heterogeneidad fenotípica es un concepto importante, pero existe el riesgo de una sobreinterpretación o de la extrapolación inadecuada de estos principios, que pueden tener implicaciones perjudiciales para los resultados del manejo ventilatorio.

Aunque los primeros informes sugirieron que el SDRA asociado a COVID-19 por su heterogeneidad fenotípica tiene características distintivas que lo distinguen del SDRA por otras causa,^(5,19) la evidencia emergente indica que la mecánica del sistema respiratorio de pacientes con SDRA, con o sin COVID-19, es ampliamente similar.^(5,20)

Ver el SDRA asociado a la COVID-19 como una entidad diferente sugiere la necesidad de abandonar los principios de tratamiento actuales en favor de un nuevo enfoque. Sin evidencia contundente de lo contrario, no se debe considerar un nuevo enfoque debido a los riesgos de daño.

Las guías actuales de la *American Thoracic Society*, la *European Society of Intensive Care Medicine* y *Society of Critical Care Medicine*⁽²¹⁾, la *Société de Réanimation de Langue Française* de Francia⁽²²⁾, la *Intensive Care Society* del Reino Unido,⁽²³⁾ la Organización Mundial de la Salud (OMS),⁽²⁴⁾ la *Surviving Sepsis Campaign*,⁽²⁵⁾ el Ministerio de Sanidad del Gobierno de España,⁽²⁶⁾ la Secretaría de Salud de México,⁽²⁷⁾ y las guías italianas para SARS por COVID-19⁽²⁸⁾ recomiendan el establecimiento precoz de la ventilación mecánica invasiva en posición prono

para pacientes con SDRA moderado -grave inducido por COVID-19 durante 12 a 16 horas diarias con el fin de mejorar la oxigenación y el reclutamiento pulmonar.

La literatura incipiente sugiere bajo el precepto de que “el prono compra tiempo en la insuficiencia respiratoria”, un posicionamiento prono temprano para pacientes infectados por COVID-19 con o sin insuficiencia respiratoria.

Una revisión sistemática mostró que el posicionamiento prono por más de 12 horas en pacientes críticamente enfermos con COVID-19 reduce la mortalidad en pacientes con SDRA moderado a severo al promover la homogeneidad pulmonar y mejorar el intercambio gaseoso y la mecánica respiratoria, permitiendo la reducción de la intensidad de ventilación y la lesión pulmonar inducida por el respirador.^(29,30,31)

Los pacientes con SDRA por COVID-19 tienen una injuria alveolar difusa con un fenotipo específico que muestra una disociación entre su mecánica pulmonar relativamente bien conservada y la gravedad de la hipoxemia. Una posible explicación de la hipoxemia severa que ocurre en los pulmones es la pérdida de la regulación de la perfusión pulmonar y la vasoconstricción hipóxica, la cual genera hiperperfusión de áreas no ventiladas que explican la fisiopatología del shunt intrapulmonar que presentan estos pacientes.⁽³²⁾

Estudios más recientes reafirman que el uso del posicionamiento prono produce cambios beneficiosos en la mecánica toracopulmonar del paciente con SDRA por COVID-19 ya que permite que la presión transpulmonar resulte más uniforme, y se pueda lograr el reclutamiento en las regiones colapsadas, sin distender excesivamente regiones pulmonares que ya fueron reclutadas, además de descomprimir las áreas que se encuentran detrás del mediastino colapsadas por el peso del corazón. A su vez, una relación V/Q más homogénea impacta positivamente sobre la oxigenación, así como la arquitectura fractal de los vasos,

la mayor producción de óxido nítrico en las zonas dorsales con respecto a las ventrales y una menor resistencia vascular en las zonas dorsales.⁽³³⁾

La mejora de la oxigenación con esta maniobra permite bajar la FIO₂ para impedir o atenuar la toxicidad por oxígeno y la evolución a la fibrosis pulmonar.

Una revisión sistemática reciente y un metanálisis de los resultados de nueve ensayos clínicos controlados y aleatorizados (2129 pacientes) mostraron que la posición prona disminuye la tasa de mortalidad a corto plazo entre los pacientes con SDRA moderada-grave (PaO₂/FiO₂ < 200) cuando se aplica a pacientes durante al menos 12 horas al día. De la misma forma, se reveló que la posición prona solo puede reducir la mortalidad debido a SDRA cuando los pacientes son ventilados con un volumen corriente bajo. En otras palabras, la posición de decúbito prono puede reducir la mortalidad solo cuando se prescribe para pacientes con hipoxemia severa, en las horas iniciales y durante períodos prolongados. Por otro lado, no hubo diferencia significativa entre prono y supino para barotrauma, neumonía asociada a ventilador, retiro de vías centrales accidental ni extubación no planeada.⁽³⁴⁾

La efectividad del posicionamiento prono es debatido debido a fallas metodológicas graves identificadas en estudios reportados como: algunos estudios posicionaron a los pacientes en decúbito prono durante unas pocas horas al día y solo durante unos pocos días, independientemente del efecto clínico obtenido, así como la selección de pacientes con insuficiencia respiratoria leve que pueden inducir erróneamente a resultados significativos.⁽³⁵⁾

Sin embargo, la evidencia disponible de estudios con solido diseño metodológico indican que la ventilación en posición prona por más de 12 h en pacientes con SDRA moderado a severo reduce la mortalidad, pero puede aumentar el riesgo de úlceras por presión (RR 1,22, IC 95 % 1,06-1,41) y obstrucción del tubo endotraqueal (RR 1m76, IC 95 % 1,24-2,50).⁽³⁶⁾

A pesar de las evidencias disponible las tasas de uso de esta técnica son muy bajas. Recientemente, un estudio observacional multicéntrico demostró que solo el 13,7 % de los pacientes con SDRA relacionado con la COVID-19 han sido colocados en posición prono. Incluso en pacientes con SDRA grave, la tasa de uso de esta técnica fue del 32,9 %. En el estudio mencionado, se dieron dos razones principales para la reticencia de los médicos a utilizar este método de tratamiento: 1- Según el criterio de los médicos en la mayoría de los casos, la hipoxia en pacientes con SDRA grave no es lo suficientemente grave como para justificar el uso de la posición prono. 2- La mayoría de los pacientes con SDRA tienen inestabilidad hemodinámica, lo que impide que los médicos decidan usar la posición prono.⁽³⁷⁾

Además de la efectividad de este método de tratamiento, también se deben considerar los aspectos del cuidado y los efectos secundarios de esta posición en pacientes con SDRA. Los pacientes que se someten a ventilación con un respirador en posición prona se enfrentan a riesgos como la extracción accidental del tubo traqueal, el acceso limitado a la vía venosa, la flexión o la extracción de los catéteres y el tubo torácico, la herida por presión, los hematomas alrededor de la boca debido a la presencia del tubo endotraqueal, edema alrededor de los ojos y edema facial, reflujo gastroesofágico, hipersalivación y lesiones cutáneas.

En la posición de decúbito prono, al paciente se le debe colocar un rollo de tela o almohada debajo de los hombros para evitar la obstrucción de las vías respiratorias y debe ser ventilado en modalidad controlada, profundamente sedado y relajado para poder implementar una estrategia protectora para el pulmón sobre la base de bajos volúmenes tidales y PEEP personalizada.

El procedimiento se realizará por tres personas, una de ellas se ubicará en la cabecera controlando el tubo endotraqueal, las tubuladuras del ventilador y deberá coordinar los pasos del procedimiento. Las otras dos personas se encontrarán a los lados del paciente y se harán cargo del resto de las actividades. Los pasos a seguir son: decidir el lado hacia donde se rotará al paciente. (con

prioridad al acceso venoso central), movilizar al paciente en posición supina hacia el lado contrario al que se lo rotará y colocar el brazo del paciente por debajo del cuerpo del mismo, posicionarlo en decúbito lateral, retirar los electrodos del tórax anterior y colocar los nuevos electrodos en el dorso, finalizar la maniobra dejándolo en decúbito prono, asegurar que los ojos se encuentren cerrados y protegidos con almohadillas oculares para prevenir las úlceras corneales, rotar la cabeza hacia la derecha o izquierda cada vez que se realicen cuidados al paciente por el personal de enfermería, cambiar frecuentemente la posición para prevenir las úlceras por decúbito, controlar la ubicación del tubo y verificar todas las uniones para reducir el riesgo de desconexión. Teniendo en cuenta la condición de estos pacientes y la presencia de presión en el estómago, la probabilidad de reflujo después de la sonda es muy alta, por lo que deben controlarse estrechamente con respecto a la aspiración de contenido gástrico.

La respuesta del paciente con COVID-19 a las maniobras habituales de pronación en Cuidados Intensivos es muy variable, ya que se trata de pacientes con diferentes antecedentes y lo único que tienen en común, además de presentar un cuadro grave por infección secundaria a SARS-CoV-2, es dificultad para la sedación con requerimientos elevados de sedantes, múltiples asincronías en el ventilador mecánico, sibilancias clínicas y necesidad de relajantes musculares.

El manejo ventilatorio el SDRA inducido por COVID-19 debe ser coherente con las pautas establecidas por la OMS para infecciones respiratorias graves.

A medida que la experiencia en el manejo de pacientes con SDRA asociado a COVID-19 continúe creciendo, también lo harán los esfuerzos para clasificar a los pacientes de acuerdo con la mecánica del sistema respiratorio, con miras a personalizar y optimizar el manejo ventilatorio.

Debido a que el posicionamiento prono podría mejorar la falta de homogeneidad pulmonar, se recomienda proporcionar un posicionamiento prono temprano para pacientes infectados con COVID-19 con o sin insuficiencia respiratoria ya que podría prevenir la disfunción ventilatoria.

Algunos investigadores han informado del beneficio del posicionamiento en decúbito prono en pacientes con respiración espontánea, no intubados, tratados con oxigenoterapia estándar, presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) o ventilación no invasiva. En este contexto, el decúbito prono parece mejorar la oxigenación y podría disminuir el esfuerzo respiratorio, lo que podría ser particularmente beneficioso en pacientes con mayor riesgo de lesión pulmonar autoinducida. (38,39,40,41,42,43)

Por lo tanto, esta posición podría posponer o evitar la intubación y sus riesgos inherentes y el posterior ingreso a la UCI sobre todo en escenarios con recursos limitados. Con una molestia mínima para el paciente, parece que el posicionamiento prono es una técnica útil y atractiva para mejorar los parámetros de los gases sanguíneos a corto plazo en pacientes con neumonía complicada relacionada con COVID-19.

Por tanto, se requieren urgentemente estudios adicionales que determinen el momento óptimo de la implementación del posicionamiento en decúbito prono, el punto de corte de la PaO₂/FiO₂ a partir del cual los pacientes se beneficien más y los criterios de destete del mismo. Del mismo modo que se exploren los efectos sobre el retraso y la evitación de la intubación, la necesidad de la UCI, la duración de la estadía en el hospital y la mortalidad relacionada.

En espera de estudios más amplios, varios informes sugieren que existe evidencia suficiente para seguir empleando la ventilación en posicionamiento prono de manera amplia en la presente pandemia, al menos hasta recabar más información de su verdadero impacto sobre la misma.

Alcance y limitaciones de la revisión

La revisión permitió actualizar y sistematizar algunos aspectos relacionados con los cambios producidos en el sistema respiratorio por el uso del posicionamiento prono en pacientes con soporte ventilatorio invasivo por síndrome de dificultad

respiratoria aguda asociado a la COVID -19 y su impacto beneficioso sobre la mortalidad mediante las mejores evidencias disponibles.

Esto permitirá una puesta al día sobre conceptos útiles en esta área de invariable evolución, a fin de servir de base para la aplicación y generalización de esta técnica, al describir qué se conoce, hacia dónde se dirigen los estudios, y así lograr exponer de forma sintética la principal información consensuada, y donde radicaron sus limitaciones metodológicas, de teoría científica o de evidencia disponible.

No obstante, tiene como limitación que a pesar de ser una compilación de evidencias desarrolladas por investigadores dedicados al tema, no se ha utilizado el metaanálisis como método estadístico, y por tanto, no ofrece las ventajas de una revisión sistemática, a pesar de que las descripciones e investigaciones presentadas se han tomado de reconocidas organizaciones a nivel mundial como: *World Health Organization (OMS)*, *American Thoracic Society*, *European Society of Intensive Care Medicine*, *Society of Critical Care Medicine*, *Société de Réanimation de Langue Française*, *Intensive Care Society* del Reino Unido, entre otros; y se expuso la última información disponible en sus consensos.

Conclusiones

Colocar a los pacientes con SDRA en posición prono es una técnica de bajo costo que podría mejorar el pronóstico y disminuir la mortalidad de los pacientes con COVID-19. Ésta debe realizarse con personal capacitado que conozca el protocolo para cambiar de posición al paciente y esté consciente de las contraindicaciones y posibles efectos adversos.

Sería relevante continuar la investigación de la seguridad, la viabilidad, la eficacia y factibilidad del empleo del posicionamiento en decúbito prono fuera de los

entornos de los cuidados críticos, particularmente en pacientes despiertos que respiran espontáneamente, con o sin insuficiencia respiratoria debido a neumonía intersticial relacionada con COVID-19, no intubados, tratados con oxigenoterapia complementaria, presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) o ventilación no invasiva.

Referencias bibliográficas

1. 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.* 2020 [acceso 19/07/2020];382(8):727-33. Disponible en:
https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2001017?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20www.ncbi.nlm.nih.gov
2. Guan W, Ni Z, Yu Hu, Liang W, Ou C, He J, *et al.* Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020 [acceso 16/07/2020];382:1708-20. Disponible en:
<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2002032>
3. Price S, Singh S, Ledot S. Respiratory management in severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care.* 2020 [acceso 16/07/2020];9(3):[aprox. 10 pant.]. Disponible en:
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2048872620924613>
4. Fan E, Beitler JR, Brochard L, Calfee CS, Ferguson ND, Slutsky AS, *et al.* COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: is a different approach to management warranted? *The Lancet Respiratory Medicine.* 2020 Aug [acceso 29/07/2020];8(8):816.21. Disponible en:
<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2213-2600%2820%2930304-0>
5. Shang Y, Pan C, Yang X, Zhong M, Shang X, Wu Z, *et al.* Management of critically ill patients with COVID-19 in ICU: statement from front-line intensive care experts in Wuhan, China. *Annals of Intensive Care.* 2020 [acceso

29/07/2020];10(1):73. Disponible en:

<https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-020-00689-1#citeas>

6. Fernández R, Trenchs X, Klamburg J, Castedo J, Serrano JM, Besso G, *et al.* Prone positioning in acute respiratory distress syndrome: a multicenter randomized clinical trial. *Intensive Care Med.* 2008 [acceso 16/12/2019];34:1487-91. Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-008-1119-3>

7. Kamo T, Aoki Y, Fukuda T, Kurahashi K, Yasuda H, Sanui M, *et al.* Optimal duration of prone positioning in patients with acute respiratory distress syndrome: a protocol for a systematic review and meta-regression analysis. *BMJ.* 2018 [acceso 16/12/2019];8(9):1-6. Disponible en:

<https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/8/9/e021408.full.pdf>

8. Setten M, Plotnikow GA, Accoce M. Decúbito prono en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo. *Rev. bras. ter. Intensiva.* 2016 [acceso 16/2/2019];28(4):452-62. Disponible en:

<https://www.scielo.br/pdf/rbti/v28n4/0103-507X-rbti-20160066.pdf>

9. Munshi L, Del Sorbo L, Adhikari NK, Hodgson CL, Wunsch H, Meade MO, *et al.* Prone Position for Acute Respiratory Distress Syndrome. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of the American Thoracic Society.* 2017 [acceso 16/02/2020]. Disponible en:

<https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1513/AnnalsATS.201704-343OT>

10. Mitche DA, Seckel MA. Acute Respiratory Distress Syndrome and Prone Positioning. *AACN Advanced Critical Care.* 2018 [acceso 11/02/2020];29(4):415-25. Disponible en:

<https://www.mghpcs.org/munncenter/Documents/weekly/apr-15/Acute-respiratory-distress-syndrome-prone-positioning.pdf>

11. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, *et al.* Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med.* 2013 [acceso 16/02/2020];368:2159-68. Disponible en:

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa1214103>

12. Beitler JR, Guérin C, Ayzac L, Mancebo J, Bates DM, Malhotra A, *et al.* PEEP titration during prone positioning for acute respiratory distress syndrome. *Critical Care*. 2015 [acceso 16/02/2020];19:436. Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13054-015-1153-9>
13. García Montero A, Rodríguez Perón JM, Hernández Pedroso W, García Vega ME, Castillo López B. Efectos de la ventilación en decúbito prono en pacientes con injuria pulmonar aguda. *Rev Cub Med Mil*. 2006 [acceso 29/07/2020];35(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000300003
14. González Moreno FJ, Salame Khouri L, Olvera Guzmán CI, Valente Acosta B, Aguirre Sánchez J, Franco Granillo J. Posición prono en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda por COVID-19. *Med Crit*. 2020 [acceso 15/07/2020];34(1):73-7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2020/ti201f.pdf>
15. McNicholas B, Cosgrave D, Giacomini C, Brennan A, Laffey JG. Prone positioning in COVID-19 acute respiratory failure: just do it? *Br J Anaesth*. 2020 [acceso 18/07/2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7280095/>
16. Ghelichkhani P, Esmaeili M. Prone Position in Management of COVID-19 Patients; a Commentary. *Arch Acad Emerg Med*. 2020 [acceso 29/07/2020];8(1):48. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7158870/>
17. Barile L, Cerrano M, Locatelli A, Puppo A, Signorile AF, Barzaghi N. Prone Ventilation in a 27 Week Pregnant Woman with COVID-19 Severe ARDS. *Signa Vitae*. 2020 [acceso 29/07/2020];16(1):199-202. Disponible en: <https://oss.signavitae.com/mre-signavitae/article/1277509044842446848/pdf/sv-YX051401.pdf>
18. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes?

- Intensive Care Med. 2020 [acceso 29/07/2020];46(6):1099-102. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7154064/>
19. Serra Valdés MA. COVID-19. De la patogenia a la elevada mortalidad en el adulto mayor y con comorbilidades. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2020 [acceso 29/07/2020];19(3):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3379/2599>
20. Carboni Bisso I, Huespe I, Lockhart C, Massó A, González Anaya J, Hornos M, *et al.* COVID-19 en la terapia intensiva. Análisis de la experiencia durante el primer mes de la pandemia. Medicina. 2020 [acceso 29/07/2020];80(4):1-6. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/indalecio_carboni_bisso/publication/341565000_covid-19_en_la_terapia_intensiva_analisis_de_la_experiencia_durante_el_primer_mes_de_la_pandemia/links/5ec73acfa6fdcc90d68c9c8d/covid-19-en-la-terapia-intensiva-analisis-de-la-experiencia-durante-el-primer-mes-de-la-pandemia.pdf
21. Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, Hodgson CL, Munshi L, Walkey AJ, *et al.* An official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine. Clinical Practice Guideline: Mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome. Am J Respir Crit Care Med. 2017 [acceso 16/02/2020];195(9):1253-63. Disponible en: https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201703-0548ST?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub
22. Papazian L, Aubron C, Brochard L. Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome. Ann Intensive Care. 2019 [acceso 23/04/2020];9(1):69. Disponible en: <https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-019-0540-9>
23. Griffiths MJD, McAuley DF, Perkins GD, Barrett N, Blackwood B, Boyle A, *et al.* Guidelines on the management of acute respiratory distress syndrome.

- BMJ Open Respir Res. 2019 [acceso 12/05/2020];6(1):420. Disponible en: <https://bmjopenrespres.bmj.com/content/bmjresp/6/1/e000420.full.pdf>
24. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected: interim guidance, 28 January 2020. World Health Organization. 2020 [acceso 14/07/2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330893/WHO-nCoV-Clinical-2020.3-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, Loeb M, Gong MN, Fan E, *et al.* Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Crit Care Med.* 2020 [acceso 16/07/2020];46:854-87. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-020-06022-5>
26. Ministerio de Sanidad del Gobierno de España. Manejo clínico del COVID-19: unidades de cuidados intensivos. Documento técnico. 2020 [acceso 16/07/2020]. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Protocolo_manejo_clinico_uci_COVID-19.pdf
27. Secretaría de Salud de los Estados Unidos Mexicanos. Lineamiento para la atención de pacientes por COVID-19. 2020 [acceso 16/07/2020]. Disponible en: <https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/04/Documentos-Lineamientos-Reconversion-Hospitalaria.pdf>
28. Sorbello M, El-Boghdady K, Di Giacinto I, Cataldo R, Esposito C, Falchetta S, *et al.* The Italian coronavirus disease 2019 outbreak: recommendations from clinical practice. *Anaesthesia.* 2020 [acceso 13/07/2020];75(6):724-32. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/anae.15049>
29. Rojas Gambasica JA, Urriago GJD, Ontaño Villalobos YC, Moreno Araque L, Ahumada Bayuelo E, Chavarro Falla GA, *et al.* Enfoque y manejo clínico de pacientes con enfermedad por SARS CoV2 (COVID-19) en unidad de cuidado intensivo. *Rev. Medica. Sanitas.* 2020 [acceso 15/07/2020];23(1):14-33. Disponible en:

https://www.unisanitas.edu.co/Revista/74/02Rev_Medica_Sanitas_23-1_JARojas_el_at.pdf

30. Gibson PG, Qin L, Hon Puah S. COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS): clinical features and differences from typical pre-COVID-19 ARDS. *Med J Aust* 2020 [acceso 15/07/2020];213(2):54-6. Disponible en:

https://www.mja.com.au/system/files/issues/213_02/mja250674.pdf

31. Cristancho Gómez W. Ventilación mecánica en COVID-19. Una aproximación práctica. *Manual moderno*. 2020. 3 ed. [acceso 12/07/2020].

Disponible en: <https://www.manualmoderno.com/blog/post/ventilacion-mecanica-en-covid-19.-una-aproximacion-practica/>

32. Koeckerling D, Barker J, Mudalige NL, Oyefeso O, Pan D, Par M, *et al.* Awake prone positioning in COVID-19. *BMJ*. 2020 [acceso 15/07/2020].

Disponible en: <https://thorax.bmj.com/content/early/2020/06/15/thoraxjnl-2020-215133.full>

33. Bernardo R. COVID-19 and ARDS: Ten Things the Cardiologist Needs to Know When on Call. *American College of Cardiology*. 2020 [acceso 09/07/2020].

Disponible en: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2020/05/22/08/29/covid-19-and-ards>

34. Accoce M, Plotnikow G, Setten M, Villalba D, Galindez P. Decúbito prono: revisión narrativa. *Revista Argentina de Terapia Intensiva*. 2017 [acceso 06/07/2020];34(1): [aprox. 4 p.]. Disponible en:

<https://revista.sati.org.ar/index.php/MI/article/view/458/407>

35. Abarca Rozas B, Vargas Urra J, García Garzón J. Características de la ventilación mecánica invasiva en COVID-19 para médicos no especialistas. *Revista Chilena de Anestesia*. 2020 [acceso 29/07/2020];49(4):504-13.

Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv49n04-06/>

36. Hadaya J, Benharash P. Prone Positioning for Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). *JAMA*. 2020 Oct [acceso 29/07/2020];324(13):1361.

Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2769872>

37. Taboada M, Bermúdez A, Pérez M, Campaña O. Supine versus Prone Positioning in COVID-19 Pneumonia: Comment. *Anesthesiology*. 2020 [acceso

29/07/2020];133(5):1155-57. DOI:

<https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003511>

38. Ziqin Ng, Woo Chiao Tay, Choon Heng Benjamin Ho. Awake Prone Positioning for Non-intubated Oxygen Dependent COVID-19 Pneumonia Patients. *Eur Respir J*. 2020 [acceso 29/07/2020];56(1):2001198. Disponible en:

<https://erj.ersjournals.com/content/erj/early/2020/05/22/13993003.01198-2020.full.pdf>

39. Damarla M, Zaeh S, Niedermeyer S, Merck S, Niranjan-Azadi A, Broderick B, *et al*. Prone Positioning of Nonintubated Patients with COVID-19. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2020 [acceso 29/07/2020];202(4):[aprox. 4 p.]. Disponible en:

<https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.202004-1331LE>

40. Doussot A, Ciceron F, Cerutti E, Salomon du Mont L, Thines L, Capellier G, *et al*. Prone Positioning for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome in COVID-19 Patients by a Dedicated Team. *Annals of Surgery*. 2020 [acceso 29/07/2020];272(6):e311-e315. Disponible en:

https://journals.lww.com/annalsofsurgery/Abstract/9000/Prone_Positioning_or_Severe_Acute_Respiratory.94313.aspx

41. Garcia B, Cousin N, Bourel C, Jourdain M, Poissy J, Duburcq T, *et al*. Prone positioning under VV-ECMO in SARS-CoV-2-induced acute respiratory distress syndrome. *Critical Care*. 2020. [acceso 29/07/2020];24(1):428 [aprox. 11 p.]. Disponible en:

<https://ccforum.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13054-020-03162-4>

42. Navas-Blanco JR, Dudaryk R. Management of Respiratory Distress Syndrome due to COVID-19. *Anesthesiology*. 2020 [acceso 29/07/2020];20(177):2-6.

Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12871-020-01095-7.pdf>

43. Marini JJ, Gattinoni L. Management of COVID-19 respiratory distress. *JAMA*. 2020 [acceso 29/07/2020];323(22):2329-30. Disponible en:

<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2765302>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

José Miguel Rodríguez Perón: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, recursos, supervisión, visualización, redacción del borrador y redacción, revisión y edición de la versión final.

Mario Miguel Rodríguez Izquierdo: Conceptualización, investigación, metodología, recursos, visualización y redacción del borrador.