

**ESTUDIO ORIGINAL: ESTUDIO DE REVISIÓN**

Ventilación en posición prona en el manejo de pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda.

Prone ventilation in the management of patients with acute respiratory distress syndrome.

**Jorge Eduardo Hurtado Tapia<sup>1</sup>, Dilian Alexandra Gaibor Paredes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina. Quito-Ecuador.

<sup>2</sup>Colegio Pachamama. Quito-Ecuador.

**RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN.** El posicionamiento prono es una de las estrategias ventilatorias más estudiadas y difundidas de la medicina intensiva, forma parte del manejo de ventilación protectora con impacto en disminución de la mortalidad en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda. **OBJETIVO.** Revisar la evidencia disponible acerca de ventilación en posición prona en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda, enfocada en el análisis fisiopatológico y clínico. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se realizó una revisión bibliográfica en la base de datos de buscadores académicos como PubMed, Google Scholar y Elsevier, en los idiomas español e inglés, en el período comprendido entre los años 1970-2020; se seleccionaron 16 publicaciones en texto completo: 3 metaanálisis, 10 estudios randomizado, 3 revisiones sistemáticas. **CONCLUSIÓN.** En base a la evidencia y percepción recopilada de la experiencia de los autores, la ventilación en posición prona es una estrategia de manejo de primera línea, fiable, que no requiere para su empleo equipamiento costoso ni complejo y ha demostrado mejoría en desenlaces relevantes en el tratamiento del paciente crítico respiratorio como disminución en la mortalidad y optimización de los parámetros ventilatorios y de oxigenación.

**Palabras clave:** Posición Prona; Respiración Artificial; Ventiladores Mecánicos; Síndrome de Dificultad Respiratoria del Adulto; Mortalidad; Terapia Intensiva.

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION.** Prone positioning is one of the most studied and widespread ventilatory strategies in intensive medicine, it is part of protective ventilation management with an impact on mortality reduction in patients with acute respiratory distress syndrome. **OBJECTIVE.** To review the available evidence about ventilation in the prone position in patients with acute respiratory distress syndrome, focused on the pathophysiological and clinical analysis. **MATERIALS AND METHODS.** A bibliographic review was carried out in the databases of academic search engines such as PubMed, Google Scholar and Elsevier, in the Spanish and English languages, in the period between the years 1970-2020, 16 full text publications were selected: 3 meta-analyses, 10 randomized studies, 3 systematic reviews. **CONCLUSION.** Based on the evidence and perception gathered from the authors' experience, prone ventilation is a reliable first-line management strategy that does not require costly or complex equipment for its use and has demonstrated improvements in relevant outcomes in the treatment of the critically ill respiratory patient, such as decreased mortality and optimization of ventilatory and oxygenation parameters.

**Keywords:** Prone Position; Respiration, Artificial; Ventilators, Mechanical; Respiratory Distress Syndrome Adult; Mortality; Critical Care.

**CAMBios**

<https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/issue/archive>

ISSN-Impreso: 1390-5511

ISSN - Electrónico: 2661-6947

Periodicidad: semestral

Vol. 20 (2) Jul-Dic 2021

revista.hcam@iess.gob.ec

**DOI:** <https://doi.org/10.36015/cambios.v20.n2.2021.606>

**Cómo citar este artículo:**

Hurtado JE, Gaibor DA. Ventilación en posición prona en el manejo de pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda. Cambios rev. méd. 2021; 20(2): 74-79.

**Correspondencia:**

Jorge Eduardo Hurtado Tapia.

Cumbayá urbanización La Católica, casa 90 entre gaviotas y garzas.

Quito-Ecuador.

Código postal: 170120

**Correo:** [jorgesantiago.jh@gmail.com](mailto:jorgesantiago.jh@gmail.com)

**Teléfono:** (593) 999886607

**Recibido:** 2020-08-11

**Aprobado:** 2021-05-20

**Publicado:** 2021-12-30

**Copyright:** ©HECAM



## INTRODUCCIÓN

El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), se ha constituido en uno de los mayores retos en el manejo del paciente con patología respiratoria crítica. Con una mortalidad intrahospitalaria de 34,9%, desde un 40,3% en SDRA leve hasta 46,1% en severo<sup>1</sup>, por tal razón se han empleado estrategias terapéuticas para optimizar el manejo de los pacientes y disminuir su mortalidad. En términos generales, éstas estrategias, se pueden clasificar en: ventilatorias y no ventilatorias; en estas últimas se encuentran el uso de fármacos, manejo de líquidos y soporte hemodinámico. El manejo ventilatorio con parámetros que se engloban dentro de la “protección pulmonar” constituyen la piedra angular y la única que ha demostrado disminución de la mortalidad; las estrategias no ventilatorias podrían mejorar algunas variables como la hipoxemia y/o días libres de ventilación mecánica, pero sin disminución de la mortalidad<sup>2</sup>.

El manejo de SDRA implica un tratamiento oportuno como parte de la estabilización inicial, por lo que la mayoría de pacientes requieren soporte ventilatorio mecánico, con necesidad de uso de sedación y en ocasiones relajación muscular, hasta que se controle o supere la causa que llevó al desarrollo de la enfermedad. El disponer de una serie de parámetros que permitan la monitorización de la mecánica pulmonar (distensibilidad, presión de conducción, presión meseta, presión positiva al final de la espiración (PEEP), strain, stress, volumen corriente ajustado a peso ideal) brinda información valiosa del estado de compromiso pulmonar.

La ventilación en posición prona es una de las estrategias más estudiadas y difundidas de la medicina intensiva, sin embargo, existe poco apego a su empleo como se detalla en los reportes del estudio LUNG SAFE<sup>1</sup> que los sitúa alrededor del 16,0%, si se compara con una estrategia que no ha demostrado disminución en la mortalidad como son las maniobras de reclutamiento pulmonar con un 33,0%.

La adherencia a la ventilación en posición prona ha mejorado en los últimos años, hasta un 33%, en virtud de la nueva evidencia disponible<sup>19</sup>.

Los efectos benéficos, que se evidencian en los pacientes en ventilación en posición prona, se entienden en parte por el reclutamiento alveolar sin necesidad de incrementar la presión inspiratoria, con incremento en los niveles de oxigenación, manteniendo criterios de ventilación protectora, y disminuyendo la posibilidad de lesión inducida por el ventilador.

La posición prona demostró disminución de mortalidad absoluta alrededor del 10,0% con rangos entre (6-21%)<sup>3</sup> y mejoría en parámetros fisiológicos. Debido a la situación mundial con el advenimiento de la pandemia por la enfermedad del coronavirus 2019 (Covid-19) y el número creciente de pacientes con diagnóstico de SDRA se ha retomado el uso de ventilación prona como estrategia terapéutica de primera línea, con alto grado de recomendación en todas las guías de manejo científico como por ejemplo en la última actualización de las campañas de sobrevida a la sepsis<sup>4</sup>.

La ventilación en posición prona es considerada sin lugar a dudas la mejor estrategia en el manejo de pacientes con SDRA, no solo por la mejoría en parámetros fisiológicos sino por el impacto favorable en la mortalidad. La evidencia científica es basta; antes de que se disponga de estudios clínicos con gran número de pacientes y de buena calidad metodológica las posibles ventajas fueron hipotetizadas por Douglas, et al.<sup>5</sup>, en 1977 quien observó mejoría en oxigenación en un grupo de pacientes con SDRA.

El SDRA se caracteriza por tener distribución no homogénea de los volúmenes y presiones pulmonares explicada por algunos factores, en primer lugar, las diferencias en la forma entre el pulmón (triangular) con respecto a la caja torácica (esférica), esto sumado a los efectos de la gravedad que actúan en la misma dirección provocando incremento del peso pulmonar con compromiso preponderante en las zonas pulmonares dependientes dorsales, y generación de atelectasias. Figura 1<sup>6</sup>.

El mecanismo de acción para explicar la mejoría en la oxigenación e intercambio gaseoso en posición prona es multifactorial<sup>7-9</sup>:

1. Redistribución de la relación entre la forma (pulmón-caja torácica) y gravedad llevando a inversión de densidad entre región dependiente e independiente con apertura de las regiones dorsales, facilitado por la presión al final de la espiración que evita colapso pulmonar (modelo de esponja).
2. Mejoría en la relación ventilación-perfusión (V/P) debido a la distribución más homogénea de la ventilación y de la presión transpulmonar, lo que reduce la lesión pulmonar el stress y strain sobre el parénquima pulmonar, además de favorecer el drenaje y movilización de secreciones. Figura 2<sup>10</sup>.
3. Aclaramiento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), donde la ventilación pulmonar está relacionada con la cantidad de CO<sub>2</sub> y por tanto refleja el espacio muerto. En la ventilación prona el CO<sub>2</sub> puede encontrarse normal, alto o bajo, a mayor reclutamiento pulmonar menor cantidad de CO<sub>2</sub>. Es importante anotar que los cambios en CO<sub>2</sub> no van siempre de la mano con los cambios o mejoría en oxigenación, por lo que pueden existir pacientes con mejoría en oxigenación e incremento en CO<sub>2</sub>.
4. Mejoría en complacencia pulmonar, que reflejan un incremento en la reclutabilidad pulmonar manteniendo un volumen corriente constante o incluso con incremento.
5. Disminución del peso del corazón sobre el pulmón en especial en el lóbulo inferior izquierdo.
6. En lo que respecta a variables hemodinámicas el cambio de posición de supino a prono puede tener respuestas variables que están relacionadas con 2 factores: la precarga o volumen del paciente y el sitio de colocación de protecciones, que pueden influenciar el retorno venoso, por ejemplo, si la precarga se encuentra conservada los cambios más probables serán incremento del volumen ventricular derecho y disminución de poscarga ventricular derecha, reflejada al final con incremento del gasto cardiaco. El incremento de la presión en cuna de la arteria pulmonar favorece a la mejoría de la relación V/P por cambiar de una zona de west 2 a

una zona 3. Por otro lado, si la precarga se encuentra comprometida en paciente hipotenso, se potencia el impacto hemodinámico reflejado en disminución del gasto cardiaco, exacerbado por una compresión intensa a nivel de la vena cava abdominal.

primeras 48 horas son en las que se evidencia mejoría en la oxigenación y disminución de la mortalidad. Si se enfoca desde un contexto fisiopatológico, es evidente que entre más tiempo se tarde en utilizar dicha estrategia terapéutica, los cambios fibroproliferativos estarán

El tiempo en el que se espera mejoría de oxigenación también ha sido objeto de algunos estudios<sup>13,14,21</sup>, en términos generales hay una respuesta rápida que se puede ver en los primeros 30 minutos e incrementa en el transcurso del tiempo. De lo que se puede catalogar como respondedores rápidos y lentos con mejoría de oxigenación en la primera o sexta hora de manera respectiva<sup>12</sup>. Los respondedores son clasificados como persistentes y no persistentes basados en si la oxigenación se mantiene o no una vez colocados en supino<sup>14</sup>.

En la revisión sistemática de Mora et al.<sup>8</sup>, el promedio de horas al día de pronación entre los estudios analizados varía entre 7 a 20 horas, aunque también hay descripción de sesiones de prona extendida, es decir las que superan las 24 horas, tal cual lo documentó Romero, et al.<sup>14</sup>, con promedio de 55+/-7 horas de duración, mostrando mejoría en parámetros de oxigenación y mecánica pulmonar (menor presión meseta, y distensibilidad).

Los días totales de pronación según algunos autores<sup>15,16,18</sup>, se encontraron entre 4-10, haciendo referencia al número total de días de ventilación prona sin describir en ese tiempo cuántas sesiones se requirieron.

A medida que ha ido transcurriendo el tiempo la posición prona ha ido ganando espacio desde ser una estrategia ventilatoria de rescate a una estrategia de primera línea en pacientes con SDRA seleccionados.

Las investigaciones realizadas antes del año 2005, como el Prone-Supine del 2001<sup>13</sup> y el de Guerin del 2004<sup>17</sup>, enrolaron a pacientes con SDRA moderado a severo sin aplicar ventilación mecánica protectora y con duración menor a 10 horas. Como resultado no demostraron un efecto benéfico con el uso de la ventilación prona. Los subsecuentes estudios (Mancebo 2006, Prone-Supine II 2009)<sup>12,16</sup> incluyeron a pacientes con hipoxemia más severa y con tiempo de ventilación prona más prolongado alrededor de 20 horas por día, estrategia de protección pulmonar estricta y protocolizada, e inicio en las primeras 72 horas, evidenciando mejoría en la oxigenación,

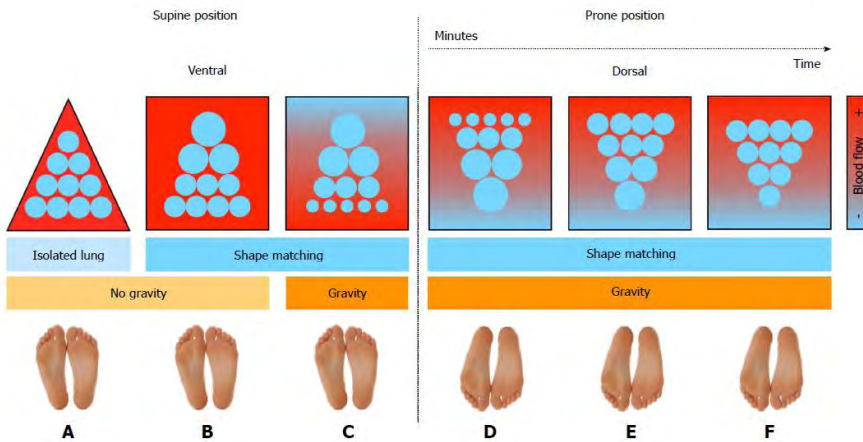


Figura 1. Efectos secuenciales de posición prona en relación caja torácica-pulmón y efecto de gravedad. Fuente. Koulouras, V. (2016) p. 125.

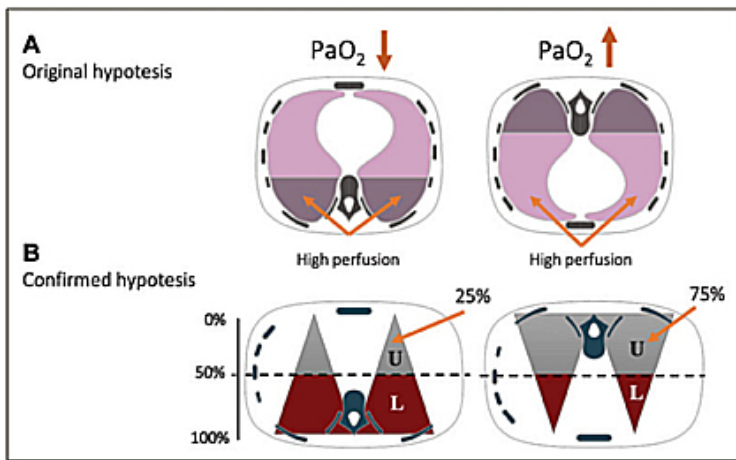


Figura 2. Efectos de posición prona en relación ventilación/perfusión. Fuente Gattinoni, L. (2019) p. 96.

El objetivo primordial de la ventilación en posición prona es mejorar la oxigenación, sin embargo, ésta no siempre mejora en la magnitud o tiempo que esperamos, por eso es importante valorar el beneficio de dicha estrategia en el manejo de pacientes con SDRA y el tiempo en el que su utilidad será de mayor beneficio.

Con respecto al inicio de la posición prona, Mora, et al.<sup>8</sup>, menciona que las

presentes; sin embargo, hay reporte de estudios<sup>11,12</sup> que han evidenciado mejoría en la oxigenación entre el día 6-11 de inicio de SDRA.

La mejoría de la oxigenación que se espera al colocar a un paciente en posición prona está en el rango de 10 a 20 mmhg de presión arterial de oxígeno (PaO2) o de un 10-20% de la relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno (PAFI)<sup>13</sup>.

disminución de mortalidad y mejoría en oxigenación.

El estudio PROSEVA<sup>15</sup>, mostró disminución marcada de la mortalidad en un 32% del grupo control vs 16% del grupo experimental; se trató de un estudio multicéntrico randomizado que incluyó 466 pacientes con un tiempo de prona prolongado de al menos 16 horas y con una estrategia de protección pulmonar. Este estudio marcó el camino de la estrategia de ventilación en posición prona como un indicador de calidad en el manejo de pacientes críticos con diagnóstico de SDRA, mejorando la adherencia y empleo en las unidades de cuidados intensivos respiratorios. En el año 2018 se realizó el estudio APRONET<sup>19</sup>, que obtuvo las siguientes conclusiones: empleo de posición prona en el 32,9% de los pacientes con SDRA grave, demostrando mejoría en la oxigenación, disminución en la presión de conducción y bajas tasas de complicaciones.

La ventilación en posición prona ha demostrado mejoría en los resultados de los pacientes con SDRA, pero no está exenta de complicaciones como cualquier procedimiento médico; en orden de presentación están<sup>8</sup>: úlceras por presión (34,0%), neumonía asociada a ventilación mecánica (21,4%), obstrucción del tubo endotraqueal (14,6%), extubación accidental (10,9%), pérdida del acceso venoso (10,9%), neumotórax (5,8%) y desplazamiento del tubo endotraqueal (3,7%). Es importante disponer de un equipo de trabajo entrenado y calificado que disminuya la posibilidad de complicaciones.

Debido a la pandemia por Covid-19 y el desborde de los sistemas sanitarios, en particular de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), es que se ha planteado la posición prona en pacientes despiertos con la idea de posponer o evitar la intubación y sus riesgos inherentes, sin embargo, la evidencia disponible no es basta ni de calidad, para evaluar los resultados a mediano y largo plazo.

El estudio de tipo prospectivo (PRON-COVID) que aplicó la posición prona de al menos 3 horas realizado en 47 pacientes, demostró mejoría de la oxigena-

ción con incremento de la relación PAFI de 180,5 a 285,5 mmhg, siendo intuitivos al final el 28% de pacientes<sup>20</sup>.

La ventilación en posición prona no se debe considerar como una estrategia estática, en la que los pacientes permanecen inertes sin ajuste de los parámetros ventilatorios, sino, más bien una evaluación dinámica y permanente, con ajuste de parámetros y criterios claros y bien definidos de ingreso y retiro. Estos últimos son variados según lo reportado en diferentes estudios<sup>10-12,15</sup>, están en relación con mejoría de parámetros de oxigenación, por ejemplo, PAFI mayores a 150 o 200 mmhg, fracción inspirada de oxígeno (FIO<sub>2</sub>) menor a 0,60 y valores de PEEP menor a 10 cm H<sub>2</sub>O.

Se realizó una descripción de los principales estudios con respecto a ventilación en posición prona en el periodo 2001-2013. Tabla 1<sup>8</sup>.

Tabla 1. Resumen características de los estudios

	Gattinoni -2001	Guerin -2004	Mancebo (2006)	Taccone -2009	Guerin (2013)
<b>Criterios de inclusión</b>	<b>PAFi≤200</b>	<b>PAFi≤300</b>	<b>PAFi≤200</b>	<b>PAFi≤200</b>	<b>PAFi≤150</b>
	<b>PEEP&gt;5</b>	<b>PEEP&gt;5</b>	<b>PEEP&gt;5</b>	<b>PEEP&gt;5</b>	<b>PEEP&gt;5</b>
PEEP	9,65	7,70	12,40	10,20	10,00
Volumen corriente	10,30	8,10	8,50	8,00	6,10
Tiempo previo a pronación	ND	50,80	21,30	<72,00	33,0
Horas al día pronación	7,00	8,60	17,00	18,00	17,00
Días totales pronación	10,00	4,10	10,10	8,40	4,00

Fuente. Mora, J.A., Bernal, O. J., Rodríguez S. J. (2014) p. 356-357.

El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión de la información disponible con respecto a ventilación prona, con un enfoque fisiopatológico, clínico y de tratamiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos de buscadores académicos como PubMed, Google Scholar y Elsevier, en los idiomas español e

inglés, en el periodo 1970-2020, para esto se utilizó la estrategia PICO:

P: pacientes con diagnóstico de Síndrome de dificultad respiratoria aguda.

I: ventilación en posición prona.

C: ventilación en posición supina.

O: mortalidad, oxigenación.

En la búsqueda inicial se obtuvo 382 publicaciones en Google Scholar, 84 publicaciones en Pubmed, 1 445 publicaciones en Elsevier. Se depuraron las bases de datos. En la primera fase se incluyó artículos con texto completo, y se eliminaron publicaciones repetidas, se obtuvo: 96 resultados para Google Scholar, 76 en Pubmed; mientras que los obtenidos en Elsevier no se emplearon, debido a que no fue posible depurar en base a los filtros y criterios de búsqueda planteados. En la segunda fase, de las

172 publicaciones se escogió: 6 metaanálisis, 5 revisiones sistemáticas y 12 estudios randomizado controlados.

En la fase final, se revisó la información disponible en las publicaciones seleccionadas y se excluyeron 3 metaanálisis y 2 revisiones sistemáticas, por estar enfocados en poblaciones de estudio ajenas a UCI, y 2 estudios randomizado controlados por no tener dentro de sus

resultados, la oxigenación. Al final se obtuvieron 16 publicaciones que se utilizaron como sustento para la presente revisión bibliográfica. Figura 3.

<8 ml/kg de peso ideal, presión meseta < 30 cm H<sub>2</sub>O y la titulación de un nivel óptimo de PEEP.

Central del Ecuador. Diploma superior en promoción y Prevención de la Salud, Universidad Regional Autónoma de los Andes. Médico Institucional, Colegio Pachamama. Quito-Ecuador. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3795-0929>

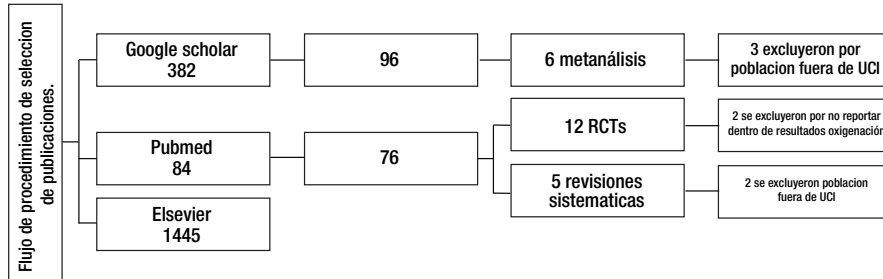


Figura 1. Flujograma de procedimientos de selección de publicaciones. Elaborado por Autores.

**CONCLUSIONES**

En base a la evidencia empleada en la presente revisión y la percepción de la experiencia de los autores en el manejo y cuidado directo del paciente crítico, con diagnóstico de SDRA, la ventilación en posición prona es una estrategia de manejo de primera línea fiable, que no requiere para su empleo equipamiento costoso ni complejo, ha demostrado disminución de la mortalidad en un aproximado del 30%, y optimización de los parámetros ventilatorios y de oxigenación. No es una estrategia que se considere para todos los pacientes críticos con patología-pulmonar, teniendo en cuenta los efectos adversos que podría conllevar, por lo que es importante valorar de manera oportuna y en base a criterios actuales, cuales son los pacientes que podrían beneficiarse de la misma.

El SDRA, sigue siendo un reto para el manejo y cuidado de pacientes críticos, aún con una elevada mortalidad. La coyuntura mundial actual, que ha provocado el advenimiento de neumonía de origen viral por la pandemia del Covid-19, desbordó los servicios de atención hospitalaria, que llegó incluso a un punto de colapso de las UCIs, que dio relevancia a la estrategia de ventilación en posición prona con una alta adherencia.

**RECOMENDACIONES**

La ventilación prona debería ser utilizada en: pacientes severamente comprometidos con un nivel de PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> menor de 150 mmhg a nivel del mar, uso temprano en menos de 72 horas, prolongación del tiempo de pronación a más de 16 horas seguidas al día, y la utilización de estrategias de ventilación protectora con un volumen corriente

**ABREVIATURAS**

SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria aguda; Covid-19: Enfermedad del coronavirus 2019; V/P: Ventilación/perfusión; CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono; mmhg: milímetros de mercurio; PaO<sub>2</sub>: Presión arterial de oxígeno; PAFI: Relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno; PEEP: Presión espiratoria al final de espiración; FiO<sub>2</sub>: Fracción inspirada de oxígeno; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

**CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

JH: Concepción, diseño del trabajo. JH, DG: Redacción del manuscrito. Recolección de la información. JH: Revisión crítica del manuscrito. Recolección de la información. JH, DG: Aprobación de su revisión final. Recolección de la información. JH: Adaptación de imágenes. Recolección de la información. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del artículo.

**INFORMACIÓN DE LOS AUTORES**

Jorge Eduardo Hurtado Tapia. Médico, Universidad Central del Ecuador. Especialista en Medicina Crítica, Universidad San Francisco de Quito. Médico Especialista en Cuidados Intensivos, Unidad de Adultos Área de Cuidados Intensivos, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Docente, Facultad de Medicina, Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1985-0801>

Dilian Alexandra Gaibor Paredes. Doctora en Medicina y Cirugía, Diploma superior en Salud Familiar y Comunitaria, Universidad

**DISPONIBILIDAD DE DATOS Y MATERIALES**

Se utilizaron recursos bibliográficos de uso libre y limitado. La información recolectada está disponible bajo requisición al autor principal.

**CONSENTIMIENTO PARA PUBLICACIÓN**

La publicación fue aprobada por el Comité de Política Editorial de la Revista Médico Científica CAMBIOS del HECAM en Acta 002 de fecha 20 de mayo de 2021.

**FINANCIAMIENTO**

Se trabajó con recursos propios de los autores.

**CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores reportaron no tener ningún conflicto de interés, personal, financiero, intelectual, económico y de interés corporativo.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. JAMA [Internet]. 23 de febrero de 2016 [citado 10 de agosto de 2020];315(8):788-800. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2492877>
- Guérin C, Beuret P, Constantin JM, Bellani G, Garcia-Olivares P, Roca O, et al. A prospective international observational prevalence study on prone positioning of ARDS patients: the APRONET (ARDS Prone Position Network) study. Intensive Care Med. 2018;44(1):22-37. Available from: <https://research.rug.nl/en/publications/a-prospective-international-observational-prevalence-study-on-prone>
- Gattinoni L, Carlesso E, Taccone P, Polli F, Guérin C, Mancebo J. Prone positioning improves survival in severe ARDS: A pathophysiologic review and individual patient meta-analysis. Minerva anestesiologica

- [Internet]. 2010 [citado 10 de agosto de 2020];76(6):448-54. Disponible en: <https://moh-it.pure.elsevier.com/en/publications/prone-positioning-improves-survival-in-severe-ards-a-pathophysiol>
4. Super User. Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID 19) [Internet]. Sepsis-one. 2020 [citado el 22 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://sepsis-one.org/surviving-sepsis-campaign-guidelines-on-the-management-of-critically-ill-adults-with-coronavirus-disease-2019-covid%E2%80%9119/>
  5. Douglas WW, Rehder K, Beynen FM, Sessler AD, Marsh HM. Improved oxygenation in patients with acute respiratory failure: the prone position. *Am Rev Respir Dis* [Internet]. 1977;115(4):559-66. Disponible en: [https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/arrd.1977.115.4.559?url\\_ver=Z39.88-2003&rft\\_id=ori:rid:crossref.org&rft\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/arrd.1977.115.4.559?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%20%20pubmed)
  6. Koulouras V, Papathanakos G, Papathanasiou A, Nakos G. Efficacy of prone position in acute respiratory distress syndrome patients: A pathophysiology-based review. *World J Crit Care Med* [Internet]. 2016 [citado el 17 de marzo de 2022];5(2):121-36. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27152255/>
  7. Guerin C, Gaillard S, Lemasson S, Ayzac L, Girard R, Beuret P, et al. Effects of systematic prone positioning in hypoxemic acute respiratory failure: a randomized controlled trial: A randomized controlled trial. *JAMA* [Internet]. 2004 [citado el 17 de marzo de 2022];292(19):2379-87. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/199785>
  8. Mora-Arteaga JA, Bernal-Ramírez OJ, Rodríguez SJ. Efecto de la ventilación mecánica en posición prona en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda. Una revisión sistemática y metanálisis. *Med Intensiva* [Internet]. 2015 [citado el 17 de marzo de 2022];39(6):359-72. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/en-estadisticas-S0210569114002575>
  9. Nakos G, Tsangaris I, Kostanti E, Nathanail C, Lachana A, Koulouras V, et al. Effect of the prone position on patients with hydrostatic pulmonary edema compared with patients with acute respiratory distress syndrome and pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2000 [citado el 18 de marzo de 2022];161(2 Pt 1):360-8. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/9724c0e30afb1d25c-87d9236718d0c08da91ac92>
  10. Gattinoni L, Busana M, Giosa L, Macì MM, Quintel M. Prone positioning in acute respiratory distress syndrome. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2019 [citado el 18 de marzo de 2022];40(1):94-100. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31060091/>
  11. Voggenreiter G, Aufmkolk M, Stiletto RJ, Baacke MG, Waydhas C, Ose C, et al. Prone positioning improves oxygenation in post-traumatic lung injury--a prospective randomized trial. *J Trauma* [Internet]. 2005 [citado el 18 de marzo de 2022];59(2):333-41; discussion 341-3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16294072/>
  12. Taccone P, Pesenti A, Latini R, Polli F, Vagginelli F, Mietto C, et al. Prone positioning in patients with moderate and severe acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial: A randomized controlled trial. *JAMA* [Internet]. 2009 [citado el 18 de marzo de 2022];302(18):1977-84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19903918/>
  13. Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, Taccone P, Mascheroni D, Labarta V, et al. Efecto del posicionamiento prono sobre la supervivencia de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. *N Engl J Med* [Internet]. 2001;345(8):568-73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa010043>
  14. Gabriela K, Moguel P, Salvador J, Díaz S, Castañeda Valladares E, Verónica M, et al. Ventilación mecánica en decúbito prono: estrategia ventilatoria temprana y prolongada en SIRA severo por influenza [Internet]. *Medigraphic.com*. [citado el 18 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti174d.pdf>
  15. Guérin C, Reignier J, Richard J-C, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* [Internet]. 2013;368(23):2159-68. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1214103>
  16. Mancebo J, Fernández R, Blanch L, Rialp G, Gordo F, Ferrer M, et al. A multicenter trial of prolonged prone ventilation in severe acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2006 [citado el 18 de marzo de 2022];173(11):1233-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16556697/>
  17. Guerin C, Gaillard S, Lemasson S, Ayzac L, Girard R, Beuret P, et al. Effects of systematic prone positioning in hypoxemic acute respiratory failure: a randomized controlled trial: A randomized controlled trial. *JAMA* [Internet]. 2004 [citado el 18 de marzo de 2022];292(19):2379-87. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/199785>
  18. McAuley DF, Giles S, Fichter H, Perkins GD, Gao F. What is the optimal duration of ventilation in the prone position in acute lung injury and acute respiratory distress syndrome? *Intensive Care Med* [Internet]. 2002 [citado el 18 de marzo de 2022];28(4):414-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11967594/>
  19. Guérin C, for the investigators of the APRONET Study Group, the REVA Network, the Réseau recherche de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR-recherche) and the ESICM Trials Group, Beuret P, Constantin JM, Bellani G, Garcia-Olivares P, et al. A prospective international observational prevalence study on prone positioning of ARDS patients: the APRONET (ARDS Prone Position Network) study. *Intensive Care Med* [Internet]. 2018;44(1):22-37. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-017-4996-5>
  20. Coppo A, Bellani G, Winterton D, Di Pierro M, Soria A, Faverio P, et al. Feasibility and physiological effects of prone positioning in non-intubated patients with acute respiratory failure due to COVID-19 (PRON-COVID): a prospective cohort study. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2020 [citado el 18 de marzo de 2022];8(8):765-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC7304954/>
  21. Miyamoto K, Kawazoe Y, Yasuda M, Shibata N, Nakashima T, Kida M, et al. Oxygenation improves during the first 8 h of extended-duration prone positioning in patients with respiratory failure: a retrospective study. *J Intensive Care* [Internet]. 2014;2(1):52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40560-014-0052-5>