

MANUAL ESPECIALIZADO DE **POSICIÓN DECÚBITO PRONO EN VENTILACIÓN MECÁNICA EN CUIDADO INTENSIVO ADULTO**

Autores:

María Angélica Rodríguez Scarpetta, Heiler Lozada Ramos,
Jorge Enrique Daza Arana, Jhon Herney Quintana Ospina, Leidy Tatiana Ordoñez Mora



VIGILADA
MINISTERIO DE SALUD

USC
UNIVERSIDAD
SANTIAGO
DE CALI

EDITORIAL



Cita este libro:

Rodríguez Scarpetta, M. A., Lozada Ramos, H., Daza Arana, J. E., Quintana Ospina, J. H., & Ordoñez-Mora, L. T. (2025). *Manual especializado de posición decúbito prono en ventilación mecánica en cuidado intensivo adulto*. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Contenido relacionado:

<https://investigaciones.usc.edu.co/>

MANUAL ESPECIALIZADO DE

POSICIÓN DECÚBITO PRONO EN VENTILACIÓN MECÁNICA EN CUIDADO INTENSIVO ADULTO

*Specialized Manual on Prone Positioning in
Mechanical Ventilation in Adult Intensive Care*

María Angélica Rodríguez Scarpetta

Heiler Lozada Ramos

Jorge Enrique Daza Arana

Jhon Herney Quintana Ospina

Leidy Tatiana Ordoñez-Mora

Autores



EDITORIAL

Manual especializado de posición decúbito prono en ventilación mecánica en cuidado intensivo adulto / María Angelica Rodríguez Scarpetta; Heiler Lozada Ramos, [y otros]- Cali: Universidad Santiago de Cali, Sello Editorial. 2025.

66 páginas: gráficos; 24 cm

Incluye Índice

ISBN Impreso: 978-628-7770-90-4 **ISBN Digital:** 978-628-7770-93-5 1.

Conceptualización 2. Manejo del SDRA. 3. Generalidades sobre la infección por SARS-CoV-2 4. Procedimiento de la PDP 1. María Angelica Rodríguez Scarpetta. 2. Heiler Lozada Ramos. 3. Heiler Lozada Ramos 4. Jorge Enrique Daza Arena 5. Jhon Herney Quintana Ospina 6. Leidy Tatiana Ordoñez-Mora. Salud Pública. Universidad Santiago de Cali. Facultad de Salud

LC WF145

CO-CaUSC

IHMH /2025



**Manual especializado de posición decúbito prono en
ventilación mecánica en cuidado intensivo adulto**

© Universidad Santiago de Cali

©**Autores:** María Angélica Rodríguez Scarpetta, Heiler Lozada Ramos, Jorge Enrique Daza Arana,
Jhon Herney Quintana Ospina, Leidy Tatiana Ordoñez-Mora

Edición 50 ejemplares

Cali, Colombia-2025

Fondo Editorial

University Press Team

Carlos Andrés Pérez Galindo

Rector

Anisbed Naranjo Rojas

Directora General de Investigaciones

Comité Editorial

Editorial Board

Anisbed Naranjo Rojas

Jonathan Pelegrín Ramírez

Adriana Correa Bermúdez

Doris Lilia Andrade Agudelo

Florencio Arias Coronel

Odín Ávila Rojas

Yovany Ospina Nieto

Milton Orlando Sarria Paja

Proceso de arbitraje doble ciego:

"Double blind" peer-review

Recepción/Submission:

Abril (April) de 2025

Evaluación de contenidos/

Peer-review outcome:

Junio (June) de 2025

Correcciones de autor/

Improved version submission:

Junio (June) de 2025

Aprobación/Acceptance:

Junio (June) de 2025



La editorial de la Universidad Santiago de Cali se adhiere a la filosofía de acceso abierto. Este libro está licenciado bajo los términos de la Atribución 4.0 de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso, el intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se dé crédito al autor o autores originales y a la fuente <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	7
Introducción	9
1. Conceptualización	11
1.1 Definición y clasificación del síndrome de dificultad respiratoria en el adulto	11
1.2 Diagnóstico de SDRA	13
1.3 Modificación Kigali.....	15
1.4 Caracterización de los fenotipos	19
2. Manejo del SDRA: recomendaciones	21
2.1 Secuelas del SDRA	24
3. Generalidades sobre la infección por SARS-CoV-2	25
3.1 Manejo óptimo COVID-19 en la UCI	25
3.2 Fisiología de la posición prono en la UCI.....	27
3.3 Indicaciones para el uso de la posición prono en la UCI.....	28
3.4 Contraindicaciones relativas y absolutas para el uso de la posición prono en la UCI	30
3.5 Posición prono despierto en pacientes con COVID-19.....	32
4. Procedimiento de la PDP	35
4.1 Evaluación.....	35
4.2 Posicionamiento	37
4.3 Protocolo	39
4.4 Secuencia del PDP.....	42
4.5 Resucitación cardiopulmonar en PDP	49
Referencias	51
Acerca de los autores.....	61
Pares evaluadores	65

RESUMEN

En 2013, la posición decúbito prono se afirmó como una herramienta efectiva para el tratamiento del síndrome de dificultad respiratoria aguda, tras un estudio experimental que demostró que su aplicación temprana y prolongada mejora significativamente la supervivencia de los pacientes con este diagnóstico. Diferentes asociaciones incluyen este tratamiento como un elemento fundamental y fue necesaria su aplicación de forma continua a causa de la pandemia por COVID-19, demostrando su efectividad en esta población. Dentro de sus beneficios fisiológicos se enumera una mejor distribución del estrés y la tensión pulmonar total, controlando la sobre distensión, además de limitar la apertura y cierre en las áreas pulmonares dependientes de manera cíclica, atenuando así la injuria pulmonar inducida por ventilación mecánica y el control de la poscarga del ventrículo.

No obstante, la pandemia por COVID-19 expuso aún más las complicaciones derivadas de su aplicación, sobre todo por las largas jornadas de exposición, sin desconocer que estas deficiencias son prevenibles y en parte responsabilidad del equipo interdisciplinario.

Por lo tanto, es necesario construir y promover Manual Especializado de Posición Decúbito Prono en Ventilación Mecánica en Cuidado Intensivo Adulto, que compile las directrices relacionadas con la implementación de la estrategia, con el objetivo de maximizar sus efectos beneficiosos y minimizar la aparición de efectos adversos. Este manual desea establecer un proceso estandarizado que abarque las fases previas, durante y posteriores al posicionamiento. Dicho enfoque contribuirá de manera significativa a reducir los efectos negativos asociados con el uso de la posición decúbito prono.

Palabras clave: posición prono, unidad de cuidado intensivo, síndrome de dificultad respiratoria agudo, fisioterapia.

Abstract

In 2013, the Prone Position was established as an effective tool for treating acute respiratory distress syndrome, following an experimental study that demonstrated that its early and prolonged application significantly improves the survival of patients with this diagnosis. Different associations consider this treatment to be a fundamental element and are necessary for its continued application due to the COVID-19 pandemic, demonstrating its effectiveness in this population. Among its physiological benefits, a better distribution of stress and total pulmonary tension is listed, controlling overdistension, in addition to limiting the opening and tightness in the dependent lung areas in a cyclical way, thus attenuating the pulmonary injury induced by mechanical ventilation and controlling the pressure of the ventricle.

However, the COVID-19 pandemic exposes more complications arising from its application, especially through long exposure days, without realizing that these deficiencies are preventable and partly the responsibility of the interdisciplinary team.

Therefore, it is necessary to build and promote a specialized manual for prone positioning in mechanical ventilation in adult intensive care, which compiles guidelines related to the implementation of the strategy, with the objective of maximizing its beneficial effects and minimizing the appearance of adverse effects. This manual aims to establish a standardized process that covers the previous, during, and subsequent phases of positioning. This approach will contribute significantly to reducing the negative effects associated with the use of the prone position.

Keywords: *prone position, intensive care unit, mechanical ventilation, acute respiratory distress syndrome, physiotherapy.*

INTRODUCCIÓN

Introduction

La posición decúbito prono (PDP) se propone en los años 70 como estrategia de manejo de hipoxemia refractaria, método que ha evolucionado durante los años, sin embargo, no fue hasta el año 2013 que se consolidó como herramienta asertiva de intervención en el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), con un estudio experimental el cual demostró que, su uso de manera temprana y prolongada, impacta en la supervivencia de sujetos con este diagnóstico (1).

En el 2017, asociaciones como la ESICM (European Society of Intensive Care Medicine) y la American Thoracic Society (ATS) proporcionaron recomendaciones para el uso PDP en el SDRA (2) Assessment, Development, and Evaluation methodology for clinical recommendations. Results: For all patients with ARDS, the recommendation is strong for mechanical ventilation using lower tidal volumes (4-8 ml/kg predicted body weight, entre ellas el tiempo de aplicación, el cual debe ser mayor a doce horas en sujetos con $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ mmHg, y posteriormente en el año 2023 la misma ESICM (3) publica la actualización de la guía, con ajustes en la definición, descripción de fenotipos, uso de Cánula nasal de alto flujo (CNAF), uso de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) ; uso de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), uso de Volumen corriente bajo, Presión positiva al final de la espiración (PEEP), maniobras de reclutamiento alveolar (RA), agentes bloqueantes neuromusculares (NMBA), oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) y PDP, también sugiere nuevos parámetros de clasificación para la indicación de PDP, con (presión parcial de oxígeno arterial/fracción inspirada de oxígeno) $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 150$ mmHg y $\text{PEEP} \geq 5$ cmH₂O, y se adiciona también para pacientes con diagnóstico de Coronavirus (COVID-19). Finalmente la Asociación Americana de Tórax en el 2024 publica producto de un consenso de expertos una nueva propuesta para el caracterizar el diagnostico oportuno con una nueva definición de este síndrome (4), y en complemento la Guía de práctica clínica para su manejo, con recomendación fuerte de PDP por más de 12 horas en SDRA severo (5).

Estos últimos años de manera creciente la evidencia científica ha soportado el uso de la PDP, demostrando su impacto positivo en la oxigenación, producto de la homogeneización

Introducción

de la presión transpulmonar, llevando a la distribución del estrés y la tensión pulmonar total controlando la sobredistensión y la apertura y cierre en las áreas pulmonares dependientes de manera cíclica, atenuando la injuria pulmonar inducida por ventilación mecánica (VILI) y adicional el control de la poscarga del ventrículo derecho (6).

Estos efectos positivos han llevado a una utilización frecuente de la PDP no obstante, también se ha incrementado de manera exponencial el riesgo de eventos relacionados con el procedimiento. La pandemia por COVID-19 es la que ha puesto de manifiesto aún más sus complicaciones, siendo estas algunas de las más reportadas (7,8): pinzamiento nervioso o lesión de plexos, daño en articulaciones y/o luxaciones, obstrucción o desplazamiento de tubo orotraqueal (TOT), y de accesos de vasculares, sondas, presencia de edema facial, intolerancia o regurgitación de nutrición enteral, úlceras corneales y úlceras por presión, considerada esta última como la complicación de mayor presentación; es de resaltar que muchas de estas fallencias en los cuidados posteriores son prevenibles y responsabilidad del equipo interdisciplinario.

Por consiguiente, aquí radica la importancia de construir una guía para compilar las directrices relacionadas con la adopción de la estrategia de PDP en pacientes ventilados que están inmersos en la UCI adulto, con el fin de garantizar sus efectos positivos con poca presentación de efectos adversos, estableciendo un proceso estandarizado que cubra las fases previas, durante y posteriores al posicionamiento. Esto contribuirá significativamente a mitigar los efectos perjudiciales asociados con el PDP.

En esta guía se incluye, las generalidades conceptuales del SDRA y la PDP desde sus beneficios, indicaciones y contraindicaciones, manejo y aplicación del COVID-19, y finalmente el paso a paso de la implementación de la estrategia.

CONCEPTUALIZACIÓN

1.1 Definición y Clasificación del Síndrome de Dificultad Respiratoria en el Adulto

“El SDRA es una lesión pulmonar inflamatoria difusa y aguda, precipitada por un factor de riesgo predisponente, como neumonía, infección no pulmonar, traumatismo, transfusión, quemadura, aspiración o shock. La lesión condiciona un aumento de la permeabilidad vascular y epitelial pulmonar, edema pulmonar y atelectasia que dependen de la gravedad, contribuyendo a la pérdida de aireación pulmonar. Las características clínicas distintivas son la hipoxemia arterial y las opacidades radiográficas difusas asociadas con un aumento del shunt, un aumento del espacio muerto alveolar y una disminución de la distensibilidad pulmonar” (4,9). La lesión de la barrera epitelial-endotelial puede ser por causas intrapulmonares o extrapulmonares. (Tabla 1)

Tabla 1.

Causas de SDRA directas e indirectas

Directas (Intrapulmonares)	Indirectas (Extrapulmonares)
Frecuentes	Frecuentes
• Neumonía infecciosa • Aspiración gástrica	• Sepsis no pulmonar • Trauma severo, quemaduras severas

Conceptualización

Infrecuentes	Infrecuentes
• Embolia grasa • Lesión por inhalación (p. ej., gases tóxicos) • Reperusión de isquemia después del trasplante de pulmón • A punto de ahogarse • Lesión pulmonar por radiación • Contusión pulmonar	• Bypass cardiopulmonar • Tóxico, sobredosis de drogas • Pancreatitis aguda • Enfermedades autoinmunes • Transfusión de sangre

Adaptado y Traducido de Hashimoto S. (11)

Identificar a los pacientes susceptibles al VILI, deriva a la utilización de estrategias de protección pulmonar diseñadas para reducir el estrés total (presión transpulmonar) y la tensión (la relación entre el volumen corriente y la capacidad residual funcional) en el tejido pulmonar aireado. Estas estrategias incluyen un volumen corriente más bajo y una presión de meseta para proteger el “pulmón del bebé”; el uso de PEEP y maniobras de reclutamiento alveolar (RA) de manera muy específica, para reducir la cantidad de pulmón no aireado; y la PDP para aumentar la homogeneidad pulmonar, mejorar la relación ventilación/perfusión y la concordancia de la forma de la pared torácica/pulmón, reducir el estrés y la tensión. Esta ha demostrado mejora los resultados en pacientes con SDRA de moderado a grave disminuyendo la mortalidad.

1.2 Diagnóstico de SDRA

La utilidad de las herramientas de diagnóstico en el cuidado de la salud es su capacidad para informar la toma de decisiones clínicas e identificar poblaciones de pacientes con conjuntos comunes de características, resultados y capacidad de respuesta al tratamiento (12,13). El SDRA fue descrito por primera vez en 1967 por Ashbaugh y colegas (14), quienes informaron un cuadro clínico con características similares 12 pacientes con insuficiencia respiratoria de diferentes orígenes, identificando la presencia de hipoxemia refractaria a la administración de oxígeno; bajo distensibilidad del sistema respiratorio; infiltrados radiográficos bilaterales; y para los no sobrevivientes, pulmones pesados en la autopsia. Patología que denominaron “Síndrome” de dificultad respiratoria del adulto por analogía al cuadro similar que desarrollan los prematuros deficiencia de surfactante, denominada síndrome de dificultad respiratoria infantil (15,16). Posteriormente, su nombre a síndrome de dificultad respiratoria aguda, denominación que se emplea actualmente (17).

En 1994 se publica la Conferencia del Consenso Europeo Estadounidense (AECC) (18) sobre SDRA recomendó definir a los pacientes con lesión pulmonar aguda (IPA) si, en el contexto de un factor de riesgo de SDRA, presentaban hipoxemia de reciente aparición ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$ mmHg independientemente del uso de PEEP) y una radiografía de tórax compatible con edema pulmonar bilateral. Aquellos con una relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ mmHg se definieron como SDRA. En ambos casos, los pacientes fueron excluidos si tenían evidencia de hipertensión auricular izquierda o una presión de enclavamiento de la arteria pulmonar > 18 mmHg que explicara el edema pulmonar. En este contexto, la necesidad de criterios más robustos y específicos llevó a la introducción de la definición de Berlín en 2012.

La nueva definición producto del consenso de Berlín para SDRA (10), abordó varias limitaciones observadas en la AECC, especialmente en términos de interpretación radiográfica y variabilidad de la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ bajo diferentes configuraciones de ventilación mecánica.

Los expertos establecieron que el inicio agudo debía ser definido dentro de una semana del evento desencadenante, lo cual permite una mayor coherencia diagnóstica. Asimismo, se introdujo la TAC torácica como herramienta adicional al examen radiográfico, aumentando la sensibilidad diagnóstica en casos donde el edema pulmonar bilateral es menos evidente. Además, el uso del ecocardiograma para descartar edema hidrostático permitió reducir la dependencia del catéter de Swan-Ganz, un avance especialmente relevante en unidades de

Conceptualización

cuidados intensivos con recursos limitados. El concepto de Injuria pulmonar aguda (IPA) se cambia a SDRA leve, PaO_2 / FiO_2 de 200 a 300 mmHg. A pesar de ello el grupo refiere limitantes como la falta de un biomarcador específico para este diagnóstico, cambios en la PaO_2 / FiO_2 con cambios en el PEEP (Tabla 2). Finalmente a pesar que el modelo fisiopatológico conceptual del SDRA fue confirmado por el grupo de Berlín, las correlaciones entre los hallazgos patológicos y la definición clínica siguen siendo menos que ideales (19).

Tabla 2.
Definición SDRA Berlín

Tiempo	Aparición del cuadro clínico máximo 1 semana
Imagen torácica	Opacidades bilaterales no explicadas por atelectasias, o nódulos
Origen del edema	Falla respiratoria no explicada por falla cardíaca o sobrecarga de líquidos, necesita evaluación objetiva por ecocardiograma
Oxigenación	Leve: 300 mHg-200 mmHg Moderado: 200 mmHg-100mmHg Severo: ≤100mmg
PEEP ≥ 5 cmH ₂ O	

En años recientes, la definición de Berlín ha sido objeto de revisión y expansión para incluir pacientes tratados con CNAF. Esta ampliación refleja el uso creciente de esta herramienta en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, especialmente en casos de SDRA secundario a la COVID-19. Al incorporar los pacientes que requieren una prescripción de flujo superior a 30 L/min, se reconoce un perfil de pacientes que anteriormente no cumplían con los criterios de intubación invasiva, lo cual facilita la intervención temprana y permite estudiar mejor las trayectorias clínicas en el curso temprano del SDRA(20).

El estudio LUNG SAFE documenta que los clínicos no detectaron SDRA leve en aproximadamente el 50 % de los casos y SDRA grave en más del 20 %, lo cual condujo a una subutilización de estrategias de ventilación protectora esenciales para mejorar los resultados. Esta falta de detección rápida y precisa lleva a los investigadores a cuestionar las causas subyacentes,

como la sobrecarga de información en entornos clínicos y la complejidad de diagnóstico de un “síndrome”, factores que obstaculizan la implementación de estrategias de manejo basadas en evidencia, como la PDP y ventilación con bajo volumen corriente (21,22). Además, la heterogeneidad del SDRA ha llevado a explorar la identificación de fenotipos específicos que pueden mejorar la personalización de los tratamientos. Los estudios sugieren la existencia de dos fenotipos principales: uno hiperinflamatorio y otro hipoinflamatorio, cada uno asociado con distintas respuestas al tratamiento y resultados clínicos. El fenotipo hiperinflamatorio, por ejemplo, se caracteriza por niveles elevados de citoquinas inflamatorias, lo que implica peores resultados y una mayor mortalidad, y podría beneficiarse de intervenciones específicas en ensayos clínicos (23).

En línea con esta tendencia la ESICM ha propuesto en el 2023 (3), una actualización de las directrices de práctica clínica, en el soporte respiratorio no farmacológico en diferentes aspectos del SDRA incluyendo el derivado del COVID-19. Este consenso de expertos formula nuevas recomendaciones basadas en la evidencia reciente, abarcando nueve dominios clave: ajustes en la definición y fenotipos, uso de cánula CNAF, VMNI, CPAP, ventilación protectora con volumen corriente bajo, niveles de PEEP individualizados, maniobras de RA y PDP, NMBA y el uso de ECMO.

Entre las sugerencias destacadas se incluye:

- Pacientes con manejo de CNAF.
- Utilizar relación SpO_2/FiO_2 como alternativa a la relación PaO_2/FiO_2 para el criterio de hipoxemia.

1.3 Modificación Kigali

En el año 2016, se publicaron los resultados de un estudio de cohorte prospectiva en el Hospital Universitario Docente de Kigali (24), donde modificaron los criterios de la definición de Berlín con el fin de aproximarse al diagnóstico sin un requerimiento de PEEP, utilizando el índice SpO_2/FiO_2 menor o igual a 315 para relacionarlo con el grado de hipoxemia y el uso de ultrasonido de pulmón o radiografía de tórax para la identificar las opacidades bilaterales, lo anterior argumentado que una limitación de la definición de Berlín, son las dificultades reales en una estimación correcta de la incidencia de SDRA en los países en desarrollo, teniendo en

Conceptualización

cuenta las diferencias en la disponibilidad de recursos y especialmente en la capacidad de ventilación con presión positiva y camas de UCI, dentro de sus resultados más importantes es la correlación de la PaO_2/FiO_2 con SPO_2/FiO_2 , (Tabla 3).

Tabla 3.

Propuesta Modificación Kigali

Clasificación	Berlín SaO_2/FiO_2	Kigali SpO_2 / FiO_2
Severo	< 100	< 160
Moderado	100-200	160-310
Leve	200-300	310-460

Estudio que ha fortalecido el diagnóstico temprano al poder caracterizar tempranamente la población principalmente en lugares de recursos limitados.

Para el año 2024 la asociación Americana de Tórax propone una nueva definición que incluye: el modelo conceptual y criterios para todas las categorías del SDRA.

Tabla 4.

Definición Asociación Americana de Tórax

Modelo Conceptual	“El síndrome de dificultad respiratoria aguda es una lesión pulmonar inflamatoria difusa y aguda, precipitada por un factor de riesgo predisponente, como neumonía, infección no pulmonar, traumatismo, transfusión, quemadura, aspiración o shock. La lesión resultante conduce a un aumento de la permeabilidad vascular y epitelial pulmonar, edema pulmonar y atelectasia dependiente de la gravedad, todo lo cual contribuye a la pérdida de tejido pulmonar aireado. Las características clínicas distintivas son la hipoxemia arterial y las opacidades radiográficas difusas asociadas con un aumento de la derivación, un aumento del espacio muerto alveolar y una disminución de la distensibilidad pulmonar. La presentación clínica está influenciada por el tratamiento médico (posición, sedación, parálisis, presión positiva en las vías respiratorias al final de la espiración y equilibrio de líquidos). Los hallazgos histológicos varían y pueden incluir edema intraalveolar, inflamación, formación de membrana hialina y hemorragia alveolar”
CRITERIOS QUE SE APLICAN A TODAS LAS CATEGORÍAS DE SDRA	
Factores de riesgo y origen del edema	Precipitado por un factor de riesgo predisponente agudo, como neumonía, infección no pulmonar, traumatismo, transfusión, aspiración o shock.
Momento de Inicio	Agudo o empeoramiento de la insuficiencia respiratoria hipoxémica dentro de la semana siguiente a la aparición estimada del factor de riesgo predisponente o síntomas respiratorios nuevos o que empeoran.
Imágenes de tórax	Opacidades bilaterales en radiografía de tórax y tomografía computarizada o líneas B bilaterales y/o consolidaciones en ecografía* que no se explican completamente por derrames, atelectasias o nódulos/masas.

CRITERIOS QUE SE APLICAN A CATEGORÍAS ESPECÍFICAS DE SDRA			
Oxigenación+&	No intubado SDRA	Intubado SDRA	Definición modificada para configuraciones con recursos limitados***
	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$ o $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2 \leq 315$ (si $\text{SpO}_2 \leq 97\%$) con CNAF con flujo de $\geq 30 \text{ L/min}$ o VMNI/CPAP con presión al final de la espiración de al menos 5 cm H ₂ O	Leve++: $200 < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$ o $235 < \text{SpO}_2/\text{FiO}_2 \leq 315$ (si $\text{SpO}_2 \leq 97\%$). Moderado: $100 < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$ o $148 < \text{SpO}_2/\text{FiO}_2 \leq 235$ (si $\text{SpO}_2 \leq 97\%$) Grave: $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100 \text{ mmHg}$ o $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2 \leq 148$ (si $\text{SpO}_2 \leq 97\%$).	$\text{SpO}_2/\text{FiO}_2 \leq 315$ (si $\text{SpO}_2 \leq 97\%$)**.

Traducido y adaptado de Matthay M.(4)

Notas:

*El operador de ultrasonido debe estar bien capacitado en las herramientas con el fin de identificar pérdida bilateral de aireación pulmonar (por ejemplo, múltiples líneas B y/o consolidaciones) y otros hallazgos ecográficos sugestivos de edema pulmonar no cardiogénico (por ejemplo, anomalías de la línea pleural).

** FiO_2 estimada = FiO_2 ambiental (por ejemplo: 0,21) + $0,03 \times$ caudal de O_2 (L/ min).

***Se pueden aplicar criterios de oxigenación modificados en entornos en los que no se dispone habitualmente de gas en sangre arterial o CNAF, VMNI y ventilación mecánica.

+ Las mediciones de gases en sangre y oximetría deben realizarse cuando el paciente se encuentre cómodamente en reposo y al menos 30 minutos después de los cambios de posición, FiO_2 o caudal. Para la oximetría de pulso, asegúrese de que la forma de onda y la ubicación del oxímetro sean adecuadas. La relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ no es válida por encima de los valores de saturación del 97 %. No se recomienda la oximetría de pulso para el diagnóstico si se sospecha una anomalía de la hemoglobina (p. ej., metahemoglobinemia o carboxihemoglobinemia).

& Si la altitud es >1.000 m, aplique el siguiente factor de corrección: $(\text{PaO}_2 \text{ o } \text{SpO}_2)/\text{FiO}_2 \times (\text{presión barométrica}/760)$.

++ Para todas las categorías de gravedad del SDRA intubado, se requiere una PEEP mínima de 5 cm H_2O . Los pacientes pueden pasar de una categoría a otra a lo largo de la evolución de su enfermedad.

1.4 Caracterización de los Fenotipos

Dentro de las otras limitaciones documentadas es la heterogeneidad dentro del mismo SDRA tanto fisiológica como biológica lo cual impulsa a los clínicos a otro paradigma centrado en el reconocimiento de rasgos biológicos, tratables e identificables. Calfee y colegas (25) pioneros en la identificación de fenotipos biológicos, describiendo la capacidad de respuesta al trato diferencial entre ellos.

La ESICM define los siguientes conceptos:

1. Un fenotipo es un conjunto clínicamente observable de rasgos que resultan de una interacción del genotipo y las exposiciones ambientales (es decir, SDRA es un fenotipo).
2. Un subgrupo es un subconjunto de pacientes dentro de un fenotipo, que se puede definir usando cualquier punto de corte en una variable. Este punto de corte puede ser arbitrario y, con frecuencia, los pacientes caen justo en cualquiera de los dos lados, lo que hace que los pacientes cambien de subgrupos (p. ej., clasificación de gravedad del SDRA con $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$).
3. Un subfenotipo es un subgrupo distinto (de pacientes con SDRA) que se puede discriminar de manera confiable de otros subgrupos en función de un conjunto o patrón de propiedades observables o medibles. La discriminación generalmente se basa en una evaluación basada

Conceptualización

en datos de una descripción multidimensional de los rasgos. Los subfenotipos también deben ser reproducibles en diferentes poblaciones.

4. Un endotipo es un subfenotipo con un mecanismo funcional o patobiológico distinto, que preferiblemente responde de manera diferente a una terapia dirigida.

El panel concluye lo siguiente frente al tratamiento relacionado con el fenotipo.

- Respuesta inflamatoria sistémica medida por proteínas plasmáticas (mayor mortalidad en hiperinflamatorios que en hipoinflamatorios).
- Morfología radiográfica de pulmón (mayor mortalidad en no focal que en focal)
- Reclutabilidad (mayor mortalidad en reclutables que en no reclutables)
- Características clínicas (mayor mortalidad con más insuficiencia orgánica y/o comorbilidades y/o acidosis)
- Cambios longitudinales en los parámetros respiratorios (mayor mortalidad en la trayectoria ascendente de la relación ventilatoria y la potencia mecánica que en la trayectoria constante)

MANEJO DEL SDRA: RECOMENDACIONES

En la tabla 5 se establecerán las recomendaciones por dominio.

Tabla 5.

Recomendaciones ESICM 2023 (3)

DOMINIO	RECOMENDACIONES
Cánula Nasal de Alto Flujo	Recomienda que los pacientes sin ventilación mecánica con IRAH NO debida a edema pulmonar cardiogénico o exacerbación aguda de la EPOC reciban CNAF en comparación con la oxigenoterapia convencional para reducir el riesgo de intubación. <i>Fuerte recomendación; nivel moderado de evidencia a favor.</i> Esta recomendación se aplica también a IRAH de la COVID-19. <i>Fuerte recomendación; bajo nivel de evidencia a favor de la intubación y sin recomendación; nivel moderado de evidencia de ningún efecto para la mortalidad, para la falta de direccionalidad.</i>
CPAP/VMNI	CPAP sobre la oxigenoterapia convencional para reducir la mortalidad. <i>Sin recomendación; nivel moderado de evidencia de ningún efecto.</i> Sugiere el uso de CPAP sobre la oxigenoterapia convencional para reducir el riesgo de intubación en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda por COVID-19. <i>Recomendación débil; bajo nivel de evidencia a favor.</i>

Manejo del SDRA: Recomendaciones

DOMINIO	RECOMENDACIONES
Ventilación Mecánica Invasiva	Volumen corriente bajo (4–8 ml/kg peso Ideal), en comparación con volúmenes corrientes más grandes (utilizados tradicionalmente para normalizar los gases en sangre), para reducir la mortalidad en pacientes con SDRA con o sin COVID-19. <i>Fuerte recomendación basada en la opinión de expertos a pesar de la falta de significación estadística; alto nivel de evidencia.</i> No consenso a favor o en contra de la titulación de PEEP de rutina con una estrategia de PEEP/FiO₂ más alta versus una estrategia de PEEP/FiO₂ más baja para reducir la mortalidad en pacientes con SDRA. <i>Sin recomendación; alto nivel de evidencia de ningún efecto</i> No consenso a favor o en contra de la titulación de PEEP guiada principalmente por la mecánica respiratoria, en comparación con la titulación de PEEP basada principalmente en la estrategia PEEP/FiO₂, para reducir la mortalidad en pacientes con SDRA. <i>Sin recomendación; alto nivel de evidencia de ningún efecto.</i> No recomiendan el uso de maniobras de reclutamiento de alta presión prolongadas (definidas como presión en las vías respiratorias mantenida ≥ 35 cmH₂O durante al menos un minuto) para reducir la mortalidad de los pacientes con SDRA. <i>Fuerte recomendación; nivel moderado de evidencia en contra.</i>

DOMINIO	RECOMENDACIONES
Posición Prono	Recomienda utilizar la posición prona en comparación con la posición supina para pacientes con SDRA moderado-grave (definido como $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 150 \text{ mmHg}$ y $\text{PEEP} \geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$, a pesar de la optimización de los ajustes de ventilación) para reducir la mortalidad. <i>Recomendación fuerte, alto nivel de evidencia a favor.</i> PDP en pacientes con SDRA que reciben ventilación mecánica invasiva temprano después de la intubación, después de un período de estabilización durante el cual se aplica un volumen corriente bajo y se ajusta la PEEP y al final del cual la $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$ permanece $< 150 \text{ mmHg}$; y la pronación debe aplicarse durante sesiones prolongadas (16 horas consecutivas o más) para reducir la mortalidad. <i>Fuerte recomendación; alto nivel de evidencia a favor.</i> Sugiere la PDP despierto en comparación con el posicionamiento supino para pacientes no intubados con IRAH relacionado con COVID-19 para reducir la intubación. <i>Recomendación débil; bajo nivel de evidencia a favor.</i>
Bloqueo Neuromuscular	No recomienda el uso rutinario de infusiones continuas de NMBA para reducir la mortalidad en pacientes con SDRA de moderado a grave no debido a COVID-19. Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado.

Manejo del SDRA: Recomendaciones

DOMINIO	RECOMENDACIONES
Oxigenación por membrana Extracorpórea	Recomendamos que los pacientes con SDRA grave no debido a COVID-19 según lo definido por los criterios de elegibilidad del ensayo EOLIA deben ser tratados con ECMO en un centro ECMO que cumpla con los estándares organizacionales definidos, adhiriéndose a una estrategia de manejo similar a la utilizada en el ensayo EOLIA. Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado a favor.

Abreviatura:

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, *IRAH*: Insuficiencia respiratoria aguda hipercapnica, *EOLIA*: Ensayo clínico aleatorizado sobre Oxigenación por membrana extracorpórea para el síndrome de dificultad respiratoria aguda grave.

2.1 Secuelas del SDRA

Por largo tiempo se ha relacionado el daño estructural de la barrera alveolo-capilar, como producto de la respuesta inflamatoria que conlleva a la posterior fibrosis del tejido, impactando negativamente en las propiedades elásticas del parénquima pulmonar a corto y largo plazo. Actualmente se ha notificado como los sobrevivientes de este síndrome frecuentemente experimentan debilidad neuromuscular, deterioro cognitivo, estrés postraumático, limitaciones respiratorias, y pérdida de la capacidad funcional. Sin embargo estos últimos años se ha documentado como este puede también impactar en otras estructuras, como lo es el cerebro, que dentro de los mecanismos de lesión se describe como producto de la liberación de citocinas y quimiocinas, la hipoxia-isquemia, el flujo sanguíneo cerebral alterado, el aumento de la sensibilidad a la presión intracraneal elevada y el compromiso de la barrera hematoencefálica (26). Recientemente un estudio retrospectivo (27) se identificó que el 44% de pacientes con SDRA presentaron comúnmente lesión isquémica cerebral y hemorragia cerebral, producto de ello los investigadores recomiendan un seguimiento estrecho a estructuras diferentes al pulmón para su conservación.

GENERALIDADES SOBRE LA INFECCIÓN POR SARS-COV-2

La COVID-19 es una enfermedad respiratoria causada por el virus SARS-CoV-2, perteneciente a la familia de los coronavirus. Fue identificado por primera vez en Wuhan, China, a fines de 2019 y rápidamente se propagó a nivel mundial, siendo declarada como una pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en marzo de 2020 (28). La COVID-19 se transmite principalmente a través de gotas del sistema respiratorio, y puede propagarse también al tener contacto con superficies u objetos contaminados con el virus (29).

La presentación de la COVID-19 pueden variar desde síntomas leves, como fiebre, tos seca, fatiga, pérdida del sentido del olfato o gusto. En algunos casos, la enfermedad puede progresar a formas más graves, especialmente en personas mayores y aquellas con condiciones médicas subyacentes, como enfermedades cardíacas, pulmonares o diabetes (30). Los cuales requieren de hospitalización y/o admisión en (UCI) (31). Sin embargo muchos contagios son producto de personas que no desarrollan síntomas.

3.1 Manejo Óptimo COVID-19 en la UCI

Los reportes de la letalidad de la COVID-19 al inicio de la pandemia oscilaban por encima del 78% (32), impactada por múltiples factores asociado a los sujetos y a condiciones sociodemográficas. No obstante el desconocimiento en la etiología, fisiopatología y manejo de las complicaciones, también condiciona a los desenlaces deletéreos que se conocen, situación que evoluciona posterior a la vacunación de manera positiva (33).

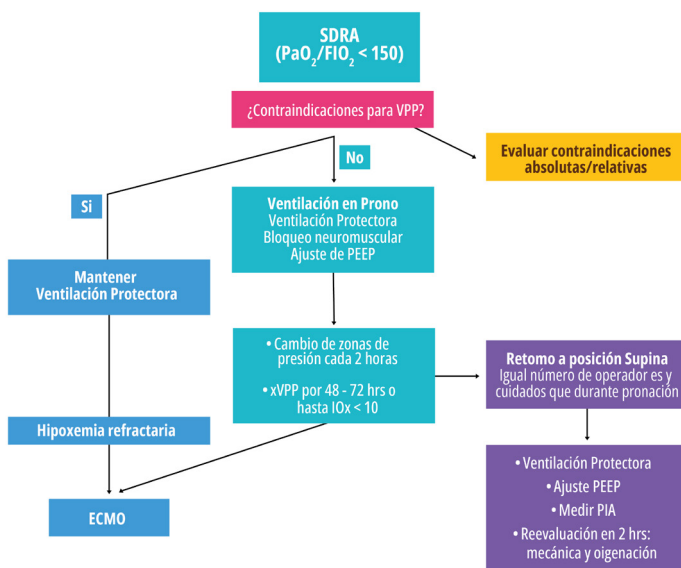
Esta situación puso en evidencia la precaria preparación de la gestión de algunos sistemas de salud, reflejándose en la oportunidad de atención y del manejo no preciso al que estuvo expuesto las poblaciones afectadas, llevando a reflexionar sobre la importancia del personal capacitado en el monitoreo intensivo de esta enfermedad cuando se presenta de manera agresiva.

Generalidades sobre la infección por SARS-CoV-2

Dentro de las complicaciones asociadas al COVID-19, se nombra el SDRA como la complicación en mayor presentación (34), por lo tanto es imprescindible el conocimiento a fondo de los profesionales en salud que están inmersos al manejo de estrategias ventilatorias para garantizar la protección pulmonar y el intercambio gaseoso. (Figura 1).

Figura 1.

Algoritmo Estrategias de PDP en SDRA



Nota: el Algoritmo Estrategias de PDP en SDRA incluye ventilación protectora: Volumen corriente ≤ 6 cc/kg peso corporal ideal. Presión de meseta < 30 cm H₂O. Presión de conducción < 15 cm H₂O. PEEP objetivo por respuesta fisiológica involucrando. Cumplimiento hemodinámico y oxigenación. Objetivo Pao₂ > 55 mmHg, Spo₂ > 88 %, pH > 7,20.

La PDP se define como una técnica que implica rotar al sujeto de manera que su cara anterior del cuerpo quede en contacto con la cama. Se considera una herramienta terapéutica en pacientes con insuficiencia respiratoria grave, particularmente en los que desarrollan SDRA y no muestran respuesta adecuada a las medidas de soporte ventilatorio convencionales.

En el ensayo PRO-SEVA de 2013 ratifico que la implementación temprana en PDP de los pacientes con SDRA e hipoxemia severa condujo a una disminución de la mortalidad (1).

Múltiples estudios, incluidos metaanálisis posteriores han encontrado que en SDRA mejora la oxigenación, mortalidad y se relaciona con menor duración de la ventilación mecánica (35).

3.2 Fisiología de la Posición decúbito Prono en la UCI

En PDP, los pulmones experimentan cambios significativos en su expansión y perfusión. Las regiones dorsales y posteriores de los pulmones, que generalmente reciben una menor cantidad de ventilación en posición supina, se expanden mejor en la PDP debido al aumento del reclutamiento alveolar. La gravedad favorece la redistribución de las áreas más colapsadas hacia una posición más dependiente en la parte anterior del tórax, permitiendo así una mejor oxigenación y ventilación en estas áreas (37).

Este efecto se observa tanto en pacientes con COVID-19 como en aquellos sin la enfermedad, destacando una mejora en la relación ventilación-perfusión y una reducción del “shunt” intrapulmonar, lo que optimiza el intercambio de gases y mejora la oxigenación arterial (38). Además, en pacientes que reciben ECMO, se ha documentado que la PDP tempranamente puede reducir la mortalidad y facilitar el destete del mismo, especialmente cuando se implementa antes de las primeras 16 horas de hipoxemia severa (39).

Este posicionamiento reduce el colapso alveolar al modificar la presión en las áreas dependientes del pulmón, optimizando el intercambio gaseoso y disminuyendo la resistencia al flujo de aire, lo que contribuye a una expansión pulmonar más efectiva y disminuye la necesidad de soporte ventilatorio prolongado (40).

La fisiología detrás de la PDP implica varios efectos significativos en los sistemas respiratorio y cardiovascular (Figura 2). En cuanto a la redistribución de la ventilación, esta permite que las regiones dorsales y posteriores de los pulmones, propensas al colapso en decúbito supino, se expandan y ventilen mejor, mejorando la oxigenación y la eficiencia de la ventilación(41). Esta mejora está relacionada con la reducción en la diferencia de presión transpulmonar entre las regiones ventral y dorsal, ya que la PDP homogeniza esta diferencia, disminuyendo la sobredistensión en áreas ventrales y el colapso alveolar dorsal, lo que reduce el riesgo de lesión pulmonar inducida por el ventilador (42). (Figura 3)

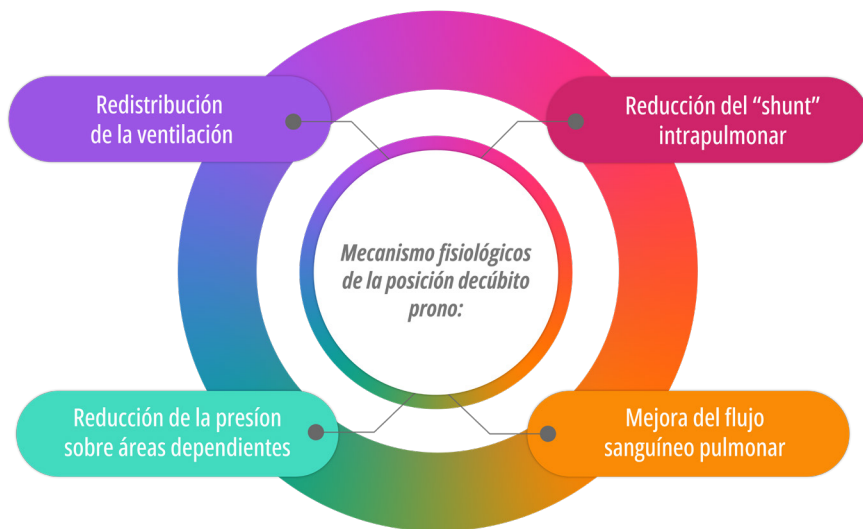
Además, reduce el shunt intrapulmonar al mejorar la ventilación en áreas dependientes y mal ventiladas, optimizando así el intercambio de gases (43). En cuanto al flujo sanguíneo

Generalidades sobre la infección por SARS-CoV-2

pulmonar, la PDP facilita una mayor perfusión en áreas bien ventiladas, mejorando la relación ventilación-perfusión y favoreciendo la oxigenación arterial (44) (45).

Figura 2.

Mecanismos Fisiológicos de la PDP

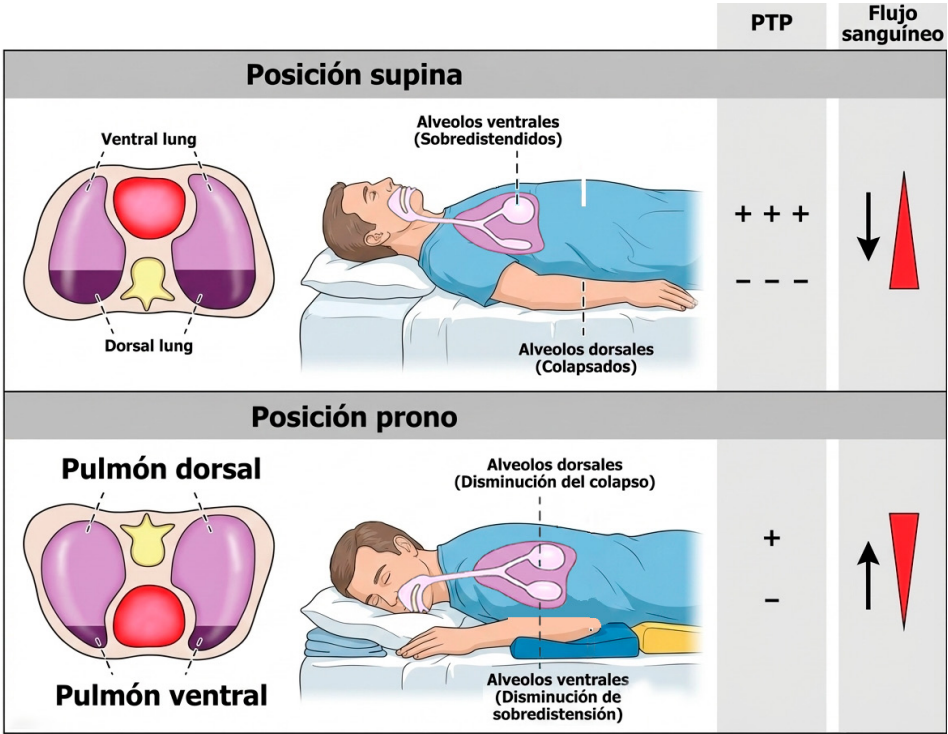


3.3 Indicaciones para el Uso de la Posición Prono en la UCI

El uso de esta estrategia en la UCI tiene indicaciones bien establecidas en el manejo del SDRA, especialmente en casos de hipoxemia severa que no responde a las estrategias convencionales de ventilación en posición supina. La evidencia respalda su uso debido a los beneficios en la oxigenación y la disminución de la mortalidad en pacientes críticamente enfermos (46).

Figura 3.

Fisiología del PDP en SDRA.



(PTP: Presión transpulmonar)

Las principales indicaciones para utilizar la PDP en la UCI incluyen:

- **SDRA severo:**

En SDRA severo definido como $(PaO_2/FiO_2) < 150$ mmHg con una $FiO_2 \geq 0,6$ y $PEEP \geq 5$ cmH₂O se recomienda desde el inicio estrategias de protección pulmonar e identificar si respuesta inicial a este manejo, de no ser así se indica el manejo con PDP, siempre y cuando no exista contraindicación (2).

Generalidades sobre la infección por SARS-CoV-2

- **Hipoxemia refractaria por SDRA:**

Paciente con una $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ de ≤ 100 mmHg con una $\text{PaO}_2 \leq 60$ mmHg a pesar de la optimización de la configuración del ventilador y soporte alto de FiO_2 (es decir, hipoxemia refractaria) (1,47,48).

3.4 Contraindicaciones Relativas y Absolutas para el Uso de la Posición Prono en la UCI

Aunque la PDP puede ser beneficiosa en muchos casos, también tiene ciertas contraindicaciones y riesgos que deben tenerse en cuenta:

- **Inestabilidad hemodinámica:**

En pacientes con hipotensión grave ($\text{TAM} < 65$ mmHg) o shock, la PDP puede agravar la inestabilidad hemodinámica. Además, las condiciones cardíacas como la reciente colocación de marcapasos, arritmias graves, dispositivos de asistencia ventricular o balón de contrapulsación contraindican esta posición debido al riesgo de empeoramiento hemodinámico (49) the use of prone and supine positioning procedures (PDP).

- **Inestabilidad espinal o fracturas:**

En pacientes con inestabilidad espinal o fracturas en la columna vertebral, la PDP está contraindicada debido a los riesgos asociados con la manipulación y la posición. Otro tipo de fracturas que contraindican el uso de esta posición son las faciales y pélvicas. Para los pacientes cuya columna ha sido estabilizada con cirugía, se recomienda una estrecha consulta con el cirujano antes de instituir la posición en la PDP (6).

- **Lesiones cutáneas y oculares graves:**

Pacientes con heridas cutáneas graves, quemaduras o úlceras por presión en el área del abdomen y el tórax anterior pueden experimentar una mayor irritación o empeoramiento de las lesiones debido a la presión prolongada. Por lo tanto es una contraindicación relativa (50). Las lesiones intraoculares puede ser una contraindicación absoluta.

- **Dispositivos médicos:**

La presencia de tubos, sondas o drenajes en posiciones específicas puede hacer que estrategia sea impracticable o poco seguro. Es crucial evaluar cada dispositivo para evitar desplazamientos o complicaciones adicionales (51). En el caso de pacientes con traqueotomía (52), pueden beneficiarse en el caso pertinente de la PDP. No obstante, dado que la vía aérea no se puede visualizar en esta posición, el riesgo de desplazamiento del tubo de traqueotomía puede aumentar. La fractura del tubo de traqueotomía con migración al árbol traqueobronquial es una complicación poco frecuente, incluso en pacientes en posición supina. Por lo tanto no se considera una contraindicación si esta tiene más de 24 horas de realizada, pero si debe tener cuidado especial en la vigilancia de la misma.

- **Embarazo avanzado:**

Existen informes de éxito en casos la PDP al final del embarazo, aplicándose de manera excepcional y con vigilancia intensiva (53).

- **Abdomen abierto e hipertensión abdominal (54).**

A pesar que se documenta poco sobre esta situación, una revisión sistemática discute como PDP utilizada en cirugía puede producir efectos deletéreos, como el aumento de la presión intraabdominal, cuando supera los 12 mmHg (55) y se considera un indicador crítico para el desarrollo del síndrome compartimental abdominal. Este aumento de presión puede resultar en una compresión visceral significativa, lo que a su vez lleva a una disminución de la presión de perfusión. Es importante destacar que los pacientes con antecedentes de cirugías abdominales previas enfrentan un riesgo particularmente elevado. Los cierres abdominales que se realizan de manera excesivamente ajustada pueden limitar la distensibilidad de la cavidad abdominal. Esto, en combinación con otros factores, tiende a elevar aún más la presión abdominal. Además, este grupo de pacientes también tiene un riesgo aumentado de desarrollar hernia incisional, especialmente si presentan obesidad, lo que complicaría aún más su situación clínica. Por lo tanto La vigilancia cuidadosa y un manejo adecuado de la presión intraabdominal son imprescindibles en estos casos, así como un abordaje preventivo en pacientes con factores de riesgo para evitar complicaciones severas asociadas al síndrome compartimental abdominal.

Generalidades sobre la infección por SARS-CoV-2

- **Obesidad:**

No se considera una contraindicación. En un ensayo aleatorizado que demostró un beneficio en la mortalidad, la mediana del índice de masa corporal fue de 28 kg/m², con un rango de 21 a 36 kg/m² (1). Sin embargo, convertir a los pacientes con obesidad masiva puede plantear más desafíos de procedimiento.

- **PDP con terapia ECMO:**

Según literatura disponible e recomienda esta intervención solo en centros experimentados ECMO Veno-venoso(56).

Es importante que el personal médico evalúe cuidadosamente las indicaciones y contraindicaciones de cada paciente antes de aplicar la PDP en la UCI. (Tabla 6)

3.5 Posición Prono Despierto en Pacientes con COVID-19

La PDP en sujetos despiertos sin ventilación mecánica invasiva, se ha usado ampliamente en pacientes con COVID-19 que experimentan hipoxemia significativa y requieren oxigenoterapia, pero que pueden mantener la colaboración y permanecer despiertos. Esta intervención busca mejorar la oxigenación y retrasar o evitar la necesidad de intubación y ventilación mecánica. Los estudios muestran que esta estrategia es factible y efectiva en mejorar la oxigenación, y en algunos casos, se ha relacionado con menores tasas de intubación en pacientes que responden adecuadamente a la PDP.

Un estudio de cohorte prospectivo realizado por Coppo et al. observó mejoras significativas en la oxigenación en pacientes con insuficiencia respiratoria por COVID-19 tratados con la PDP despierto, confirmando su viabilidad en pacientes no intubados (57). Asimismo, Sartini et al. reportaron mejoras similares en los índices de oxigenación y en la función pulmonar en una cohorte de pacientes con COVID-19, lo que respalda la efectividad de la estrategia (58).

Tabla 6.

Contraindicaciones absolutas/relativas de la PDP

Contraindicaciones
Sangrado agudo (Ejemplo: Choque hemorrágico, hemoptisis masiva)
Fracturas o traumatismos múltiples (Ejemplo: fracturas inestables de fémur, pelvis, cara)
Inestabilidad espinal
Presión intracraneal elevada > 30 mmHg o presión de perfusión cerebral < 60 mmHg
Contraindicaciones relativas
Choque (Ejemplo: presión arterial media persistente < 65 mmHg)
Tubo (s) torácico (s) anterior (es) con fugas de aire
Cirugía abdominal mayor
Marcapasos reciente
Condiciones clínicas que limitan la esperanza de vida (Ejemplo: insuficiencia respiratoria dependiente de oxígeno o ventilador)
Quemaduras severas
Recién receptor de trasplante de pulmón

Un meta-análisis reciente destaca que la PDP despierto está asociada con una reducción en la necesidad de intubación en pacientes hipoxémicos con COVID-19, aunque la efectividad varía dependiendo de la respuesta del paciente y el contexto clínico (59).

PROCEDIMIENTO DE LA PDP

4.1 Evaluación

El uso del PDP en pacientes con SDRA es una intervención médica compleja y requiere una cuidadosa evaluación para garantizar la seguridad y eficacia del procedimiento. Por lo tanto, ya identificada la indicación, se evaluará los riesgos y se tendrán consideraciones para disminuir lo mismo.

- **Gravedad del SDRA:**

Los pacientes con SDRA grave (es decir, con una relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ inferior a 100 mmHg) y refractario al tratamiento convencional deben considerarse como candidatos de manera inmediata, puesto que la evidencia científica ha respaldado a este grupo como los más beneficiados frente a menores tasas de mortalidad y menos complicaciones (60).

- **Estabilidad hemodinámica:**

Adoptar la PDP genera cambios en la función sistólica y diastólica condicionada por aumento de la presión intratorácica, impactando en el llenado auricular por retorno venoso ineficiente y la distensibilidad del Ventrículo izquierdo, estos efectos pueden ser controlados sin embargo, se ha demostrado la función cardíaca deficiente puede tener mayor riesgo de descompensación (61), por lo tanto, debe ser más exhaustiva la valoración en esta población.

- **Adecuación de la oxigenación:**

Es importante realizar mediciones rutinarias de gases arteriales y sus índices derivados, al igual que monitoria ventilatoria arrojada por la ventilación mecánica, puesto que los reportes continuos ayudan a la identificación de cambios en la misma, adicional recuerden que la PEEP es un parámetro indispensable el cual debe reevaluarse en supino ya que al retornar a esta posición, se puede generar sobredistensión, debido a la tendencia a ser más heterogénea.

Procedimiento de la PDP

- **Estado neurológico:**

Una revisión sistema concluyo que dentro de los efectos de esta intervención se encuentra el aumento de la presión intracraneal y alteración de la presión de perfusión cerebral, sin embargo es segura y factible si está acompañada por un monitoreo neurológico exhaustivo y continuo y exámenes neurológicos frecuentes esto incluye pacientes con aneurisma (62,63) (PDP). En cuanto al estado de consciencia las metas de sedación deben ser parte del día a día, esta debe garantizar la seguridad de la estrategia de protección pulmonar, asincronías y mitigar la incomodidad que genera esta PDP, de igual manera debe retirarse paulatinamente apenas el estado del paciente avance satisfactoriamente y llegar al destete pronto. Las pautas sobre el manejo del bloqueo neuromuscular no son del todo definitivas (64), si se sugiere para mitigar el VILI principalmente generado por injuria autoinfligida también exacerbada por asincronía en la ventilación mecánica. No obstante para la PDP con la sedación que garantice la seguridad de esta intervención es suficiente.

- **Proteger las lesiones cutáneas y precaución en cirugías recientes**

El rol del equipo en este ámbito se extiende a la prevención y monitoria de las áreas propensas a lesión cutánea Además, si el paciente ha tenido cirugía reciente en el tórax o abdomen, se deben tener precauciones adicionales antes de realizar el procedimiento. Para los pacientes con traqueotomía, un cojín de cabeza de PDP desechable especialmente diseñado con un espejo mejora el acceso al tubo de traqueotomía y facilita la succión utilizando un sistema cerrado(60).

- **Capacidad del equipo:**

Es esencial asegurarse de que el personal médico y de enfermería esté capacitado para llevar a cabo el procedimiento y pueda monitorizar al paciente de manera adecuada durante todo el tiempo que esté en posición prona.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que los pacientes en los que se realiza ventilación en decúbito prono requieren mayor sedación y algunos requieren bloqueo neuromuscular. El ensayo PROSEVA, utilizo el bloqueo neuromuscular en los sujetos en PDP frente a los grupos en decúbito supino (91 frente al 82 por ciento) con el fin de lograr las metas terapéuticas en pacientes sometidos con esta estrategia terapéutica (1).

Finalmente, la decisión debe ser tomada por un equipo médico multidisciplinario, para tomar las medidas pertinentes con los riesgos adyacentes.

4.2 Posicionamiento

Se debe realizar rigurosamente bajo un protocolo institucional por personal, con el objetivo de evitar eventos que puedan generar complicaciones

Por lo tanto el equipo interdisciplinario en el momento exacto del paso de supino a prono, el encargado del cuidado respiratorio como el Fisioterapeuta y/o terapeuta respiratorio debe asegurar la estabilidad del tubo orotraqueal. Un personal de enfermería debe proteger los accesos vasculares y al menos otros dos del miembro personal girar al paciente. El médico debe estar coordinando, supervisando y estar atento a complicaciones.

¿Qué se debe tener en cuenta previo a la movilización?

- **Estrategias ventilatorias:**

Los pacientes con SDRA, requiere la incorporación de estrategias de ventilación protectora con volúmenes corrientes bajos con objetivo de presiones meseta < 30 cmH₂O.

Las presiones pico y meseta de las vías respiratorias pueden aumentar inmediatamente después de colocar al paciente en PDP, pero normalmente disminuyen con el tiempo. El aumento inicial probablemente esté relacionado con la disminución de la distensibilidad de la pared torácica y la movilización de secreciones, mientras que la disminución posterior probablemente se deba al reclutamiento alveolar progresivo.

Mientras que en la posición supina, el aumento de la PEEP puede inducir hiperinsuflación regional al final de la espiración en áreas pulmonares menos lesionadas y menos dependientes, la PDP reduce la heterogeneidad regional y disminuye la distensibilidad de la pared torácica, lo que a su vez facilita el aumento de la PEEP y mejora el reclutamiento pulmonar. Los parámetros de ventilación mecánica deben reevaluarse en la PDP y después de que el paciente vuelva a estar en posición supina. (60)

Procedimiento de la PDP

- **Monitoreo:**

La mayoría de formas de monitorización son rutinarias, sin embargo, la monitoria ventilatoria debe ser un pilar, puesto que se adicionan riesgos propios del posicionamiento como acodamiento de tubo orotraqueal, desconexión y movilización de secreción. Además, se debe tener en cuenta el posicionamiento adecuado de los cables electrocardiográficos en la parte posterior.

- **Nutrición enteral (NE):**

Una vez el paciente se encuentre en PDP, se puede continuar la alimentación por sonda enteral. Corrientemente se tiene la hipótesis que la PDP aumenta de volúmenes gástricos residuales y episodios eméticos(65). A pesar de ser limitada la evidencia en este tópico, una revisión sistemática del año 2020 (66) concluye que en esta población, es frecuente la presencia de periodos de regurgitación y emesis que requieren suspensión de la nutrición, sin embargo se identificó que el valor de residuo gástrico no difiere de los controles, situación que se creía contraria, otra de sus conclusiones es que el protocolo de NE que se realiza de manera continua 24 horas es más efectiva frente 18 horas en los pacientes y esta debe ser iniciada de manera temprana y progresiva la mayoría inician con 25 ml/hora y/o 30 ml/hora aumentando 25 ml/hora cada 6 horas hasta 80 ml/hora. Otro estudio evaluó el uso de NE continua con aumento de la tasa de 25 cc cada 6 horas, elevación de cabecera a 25 grados y uso de eritromicina como procinético en 69 pacientes ventilados en PDP. Esta estrategia permitió una titulación más rápida sin aumento de residuos gástricos, episodios eméticos o neumonía asociada al ventilador (67). Es importante establecer protocolos basados en la evidencia científica.

- **Duración:**

El estudio PROSEVA ha sido el primer estudio aleatorizado que mostró impacto en mortalidad en pacientes en PDP con SDRA grave, la duración promedio fue de 17 horas/día con un promedio de 4 sesiones totales por paciente(1).

No obstante el tiempo de duración de PDP es debatido en COVID-19. Algunos estudios han evaluado sesiones repetidas de la ventilación en PDP que duran entre 12-16 horas/día(1), mientras que otros estudios han evaluado periodos más prolongados entre 17 a 32 horas/día, sin embargo un estudio de cohorte demostró disminución de la mortalidad a 90 días en los pacientes con COVID-19 quienes tuvieron ciclos prolongados de 32 h. (68)

4.3 Protocolo

PASO 1: Primeramente identificar si el sujeto con diagnóstico de SDRA, cumple con las indicaciones y contraindicaciones. Para continuar con la PDP y evaluar riesgos. También es importante informar y explicar al acudiente el procedimiento.

PASO 2: Se asignaran los roles: quienes movilizaran y quien dirige idealmente el fisioterapeuta o encargado de la vía aérea.

Garantizar una cantidad adecuada de personal disponible para facilitar un procedimiento seguro y ajustar dispositivos de forma segura, adicional de garantizar la protección ocular y de piel (Tabla 7).

Tabla 7.

Consideraciones procedimentales en la realización de la PDP

Vía Aérea	Catéteres /Líneas/Sedación	Implementos	Piel/Ojos
Carro de vía aérea próximo, para emergencia	Corroborar aseguramiento de dispositivos invasivos.	Implementos para manejo de escaras O apósitos protectores de piel	Personal de enfermería para documentar la integridad de la piel
Succionar la orofaringe. Utilizar circuito de aspiración cerrado.	Suspender las infusiones y el control no esenciales	2 sábanas limpias	Ojos limpios, lubricados y vendados para prevenir la sequedad y la ulceración. Idealmente los ojos deben ser protegido con almohadilla de gel o similar
Asegurar el inmovilizador de TOT	Garantizar estabilidad hemodinámica Prepárese para el caso de inestabilidad posterior a la pronación, disponibilidad inmediata de medicamentos vasopresores/ inotrópicos	5 almohadas	

Procedimiento de la PDP

Vía Aérea	Catéteres /Líneas/Sedación	Implementos	Piel/Ojos
Se debe preoxigenar al paciente con O ₂ al 100 % y garantizar la configuración adecuada del ventilador.	El paciente debe recibir sedación y analgesia adecuadas. Garantizar la sedación profunda (RASS puntuación de -5)	Electrodos para electrocardiografía.	
Realizar gasometría arterial antes de la pronación y documentar los resultados	Considere la relajación muscular (puede ser necesaria una dosis en bolo)	Longitud adecuada en las líneas/cables restantes que suben por el paciente si están por encima de la cintura, o hacia abajo el paciente si por debajo	
	Se debe detener la alimentación nasogástrica y aspirar la sonda nasogástrica (idealmente al menos 1 hora después). y antes de posicionarse de nuevo en prono)	El catéter urinario debe ser conectado y pegado al interior de la pierna. General	
Ventilador lo más cerca posible del paciente en el lado apropiado. El paciente debe estar enrollado hacia el ventilador		Los drenajes torácicos deben estar bien asegurados y colocados debajo del paciente.	

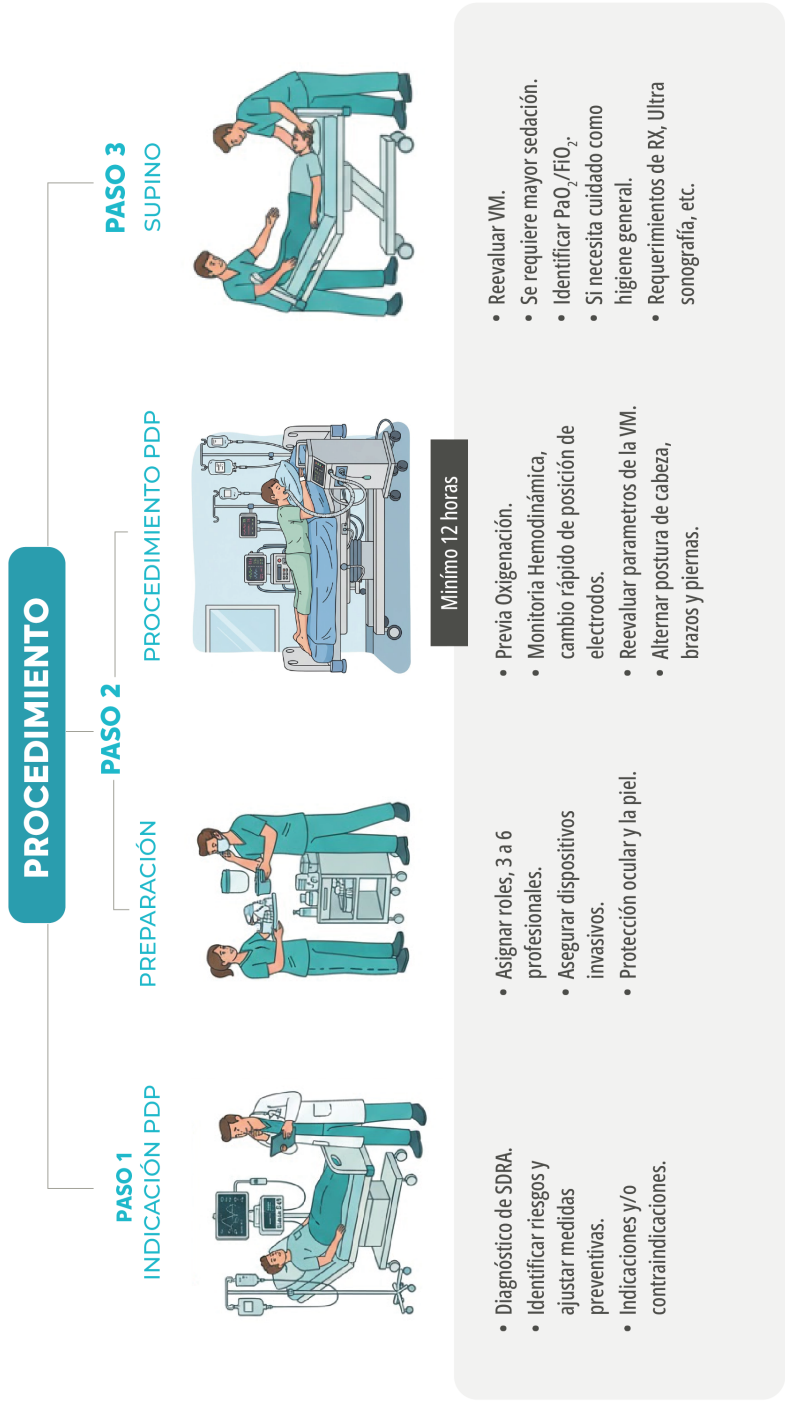
PASO 3: Retomar la posición supino después del tiempo estipulado.

Finalmente, se debe reevaluar la mecánica ventilatoria para identificar si se requiere ajuste de parámetros ventilatorios y si es necesario recordar que, posterior a la realización de la PDP se debe realizar: higiene diaria, que incluye cuidado bucal, baño, cambio de dispositivos.

En el momento de la realización de la maniobra, considerar almohadas debajo de hombros y cadera, con movilización continua cada 2 horas en posición de nadador, con cadera y rodilla semiflexionado o en extensión (Figura 4).

Figura 4 a.

Diagrama del procedimiento



Procedimiento de la PDP

4.4 Secuencia del PDP

a. En posición supino se efectúa la identificación de riesgos y medidas preventivas, como protección de piel (Figura 5).

Figura 4 b.

Posición decúbito prono en nadador

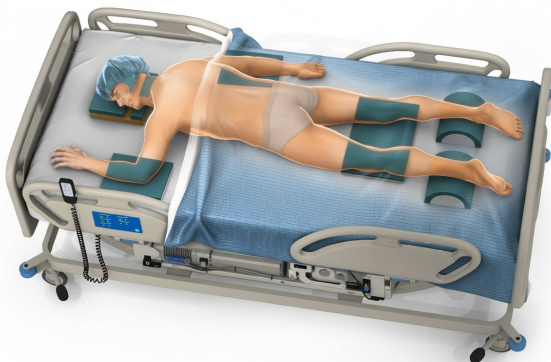


Figura 5.

Posición inicial



b. Se realiza la asignación de roles en la movilización o cambio de posición; el direccionamiento es efectuado por el líder que está a cargo de la cabeza y la vía aérea. Acercar circuito y dispositivos de ventilación mecánica (Figura 6).

Figura 6.

Organización y asignación de roles



c. Proceder al retiro de electrodos o dispositivos en el tórax que puedan causar lesiones en la piel. Colocar cama en posición horizontal (Figura 7).

Figura 7.

Retiro de dispositivos del tórax y horizontalización de la cama

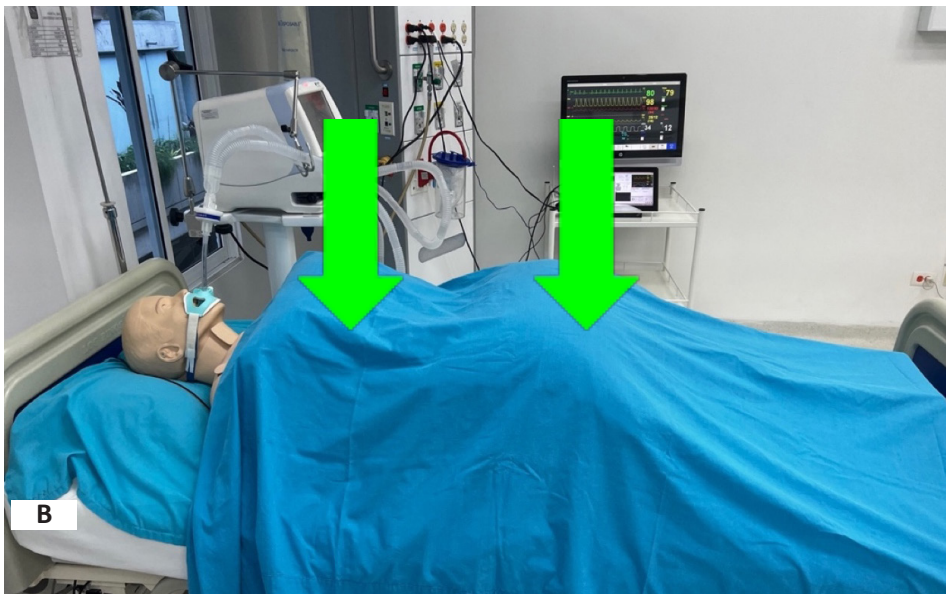


Procedimiento de la PDP

d. Colocar almohadas entre las sábanas (una en contacto con el cuerpo del paciente, encima las almohadas y otra sabana cubriendo las almohadas) bien posicionadas en el tórax, debajo de los hombros y la cadera. Con el fin de mitigar presión ejercida en abdomen (Figura 8).

Figura 8.

Soportes anteriores con almohadas previo a la movilización: A. Ubicación. B. Cubrimiento.



e. Los bordes de las sábanas superior e inferior se enrollan firmemente juntos, envolviendo así al paciente entre las dos y manteniendo las almohadas en la posición correcta sobre el paciente. Solo dejar la cabeza expuesta y el movimiento se realiza tomando los bordes envueltos.

Figura 9.

Cubrimiento de sábanas para el cambio de posición.



f. Desplazar el cuerpo en bloque hacia el borde de la cama, opuesto a donde se encuentra el ventilador, siempre atendiendo el comando de la persona en cabecera, y revisando dispositivos como la sonda vesical.

Figura 10.

Movilización del cuerpo en bloque hacia la posición decúbito prono, fase 1.



g. Estando en 90 grados, personal de ambos lados debe ajustar la posición de sus manos sobre las hojas enrolladas, de modo que ahora puedan sujetar el borde opuesto en comparación con el movimiento horizontal. Después de ello realizar la rotación, en dirección al ventilador mecánico.

Figura 11.

Movilización del cuerpo en bloque hacia la posición decúbito prono, fase 2. A. Paso a 90°. B. Rotación final.

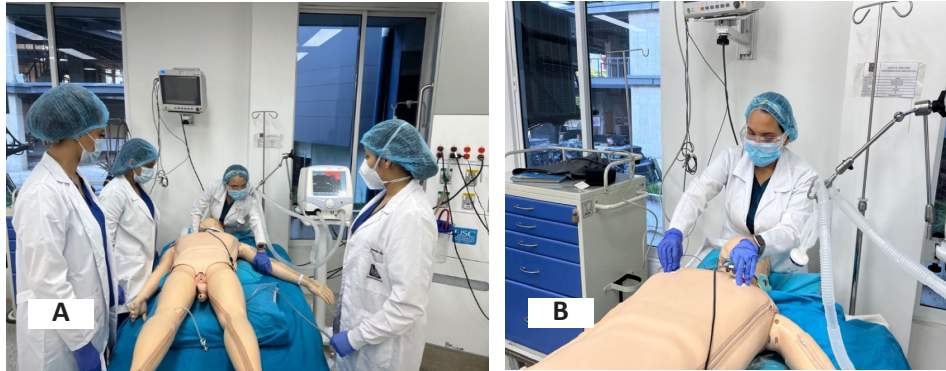


h. En posición decúbito prono colocar electrodos de manera rápida, al igual que vigilar posicionamiento de dispositivos y posicionamiento de las manos.

Procedimiento de la PDP

Figura 12.

Posicionamiento final en decúbito prono. A. Postura en cama. B. Colocación de electrodos y dispositivos.



i. Revisar monitoria hemodinámica y parámetros ventilatorios.

Figura 13.

Ubicación del paciente, de los dispositivos de apoyo y monitoría.



4.5 Resucitación Cardiopulmonar en PDP

El Consejo Europeo de Reanimación (ERC) y la asociación americana del corazón tiene recomendaciones similares en sus pautas sobre la COVID-19 con la sugerencias de colocar a los pacientes en decúbito supino si las compresiones torácicas no son efectivas y tratar en lo mínimo el riesgo de aerosoles por desconexión. Sin embargo la maniobra se puede realizar en PDP, siguiendo los siguientes pasos (69):

1. El paciente debe estar soportado en su PDP en una superficie sólida y los brazos debajo del antebrazo con los codos flexionados a 90 grados.
2. Las compresiones se realizan con apoyo en la región hipotenar de una mano sobre las vértebras torácicas del paciente y la otra se colocará sobre la primera en una posición entrelazada, la contrapresión esternal se puede lograr con bolsas de arena y bolsas de líquido de 1 litro debajo del pecho del paciente
3. Las compresiones torácicas deben centrarse en el área ubicada de 0 a 2 segmentos vertebrales por debajo del ángulo inferior de la escápula correspondiente a T8-T9.
4. Esta reanimación se comporta similar a la convencional, con una frecuencia de compresiones de 100 a 120 por minuto y una profundidad de al menos 2 pulgadas en adultos.

REFERENCIAS

References

1. 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 Jun 6 [cited 2024 Jul 20];368(23):2159–68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23688302/>
2. 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* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2024 Jul 20];195(9):1253–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28459336/>
3. Grasselli G, Calfee CS, Camporota L, Poole D, Amato MBP, Antonelli M, et al. ESICM guidelines on acute respiratory distress syndrome: definition, phenotyping and respiratory support strategies. *Intensive Care Med* [Internet]. 2023 Jul 1 [cited 2024 Jul 20];49(7):727–59. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37326646/>
4. Matthay MA, Arabi Y, Arroliga AC, Bernard G, Bersten AD, Brochard LJ, et al. A New Global Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2024 Oct 30];209(1):37–47. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10870872/>
5. Qadir N, Sahetya S, Munshi L, Summers C, Abrams D, Beitler J, et al. An Update on Management of Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome: An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2024 Nov 1];209(1):24–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38032683/>
6. Guérin C, Albert RK, Beitler J, Gattinoni L, Jaber S, Marini JJ, et al. Prone position in ARDS patients: why, when, how and for whom. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2024 Jul 19];46(12):2385–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33169218/>

Referencias

7. Barja-Martínez E, García-González S, Jiménez-García E, Thuissard-Vasallo IJ, Arias-Rivera S, Blanco-Abril S. Prone positioning in COVID-19 patients with acute respiratory distress syndrome and invasive mechanical ventilation. *Enferm intensiva* [Internet]. 2023 Apr [cited 2024 Jul 18];34(2):70–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36934077/>
8. Jové Ponseti E, Villarrasa Millán A, Ortiz Chinchilla D. Analysis of complications of prone position in acute respiratory distress syndrome: quality standard, incidence and related factors. *Enferm intensiva* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2024 Jul 18];28(3):125–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28602752/>
9. Ferguson ND, Fan E, Camporota L, Antonelli M, Anzueto A, Beale R, et al. The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material. *Intensive Care Med* [Internet]. 2012 [cited 2024 Jul 20];38(10):1573–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22926653/>
10. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA* [Internet]. 2012 Jun 13 [cited 2024 Jul 20];307(23):2526–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22797452/>
11. Hashimoto S, Sanui M, Egi M, Ohshimo S, Shiotsuka J, Seo R, et al. The clinical practice guideline for the management of ARDS in Japan. *J intensive care* [Internet]. 2017 Jul 25 [cited 2024 Jul 20];5(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28770093/>
12. Bossuyt PMM, Reitsma JB, Linnet K, Moons KGM. Beyond diagnostic accuracy: the clinical utility of diagnostic tests. *Clin Chem* [Internet]. 2012 Dec [cited 2024 Jul 20];58(12):1636–43. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22730450/>
13. Chaari A, Bousselmi K, Assar W, Kumar V, Khalil E, Kauts V, et al. Usefulness of ultrasound in the management of acute respiratory distress syndrome. *Int J Crit Illn Inj Sci* [Internet]. 2019;9(1). Available from: https://journals.lww.com/ijci/fulltext/2019/09010/usefulness_of_ultrasound_in_the_management_of.4.aspx
14. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, Levine BE. Acute respiratory distress in adults. *Lancet* (London, England) [Internet]. 1967 [cited 2024 Jul 21];2(7511):319–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4143721/>

15. Gattinoni L, Marini JJ. Isn't it time to abandon ARDS? The COVID-19 lesson. Crit Care [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2024 Jul 20];25(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34488807/>
16. Arora M, Davis CM, Gowda NR, Foster DG, Mondal A, Coopersmith CM, et al. Uncertainty-Aware Convolutional Neural Network for Identifying Bilateral Opacities on Chest X-rays: A Tool to Aid Diagnosis of Acute Respiratory Distress Syndrome. Vol. 10, Bioengineering. 2023.
17. Kaku S, Nguyen CD, Htet NN, Tutura D, Barr J, Paintal HS, et al. Acute Respiratory Distress Syndrome: Etiology, Pathogenesis, and Summary on Management. J Intensive Care Med [Internet]. 2019 Jun 17;35(8):723–37. Available from: <https://doi.org/10.1177/0885066619855021>
18. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 1994 Mar [cited 2024 Jul 20];149(3 Pt 1):818–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7509706/>
19. Bernard GR, Artigas A. The definition of ARDS revisited: 20 years later. Intensive Care Med [Internet]. 2016 May 1 [cited 2024 Jul 20];42(5):640–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26942447/>
20. Busico M, Fuentes NA, Gallardo A, Vitali A, Quintana J, Olmos M, et al. The Predictive Validity of the Berlin Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome for Patients With COVID-19-Related Respiratory Failure Treated With High-Flow Nasal Oxygen: A Multicenter, Prospective Cohort Study*. Crit Care Med [Internet]. 2024;52(1). Available from: https://journals.lww.com/ccmjournal/fulltext/2024/01000/the_predictive_validity_of_the_berlin_definition.9.aspx
21. 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]. 2016 Feb 23 [cited 2024 Jul 20];315(8):788–800. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26903337/>
22. Vincent JL, Slutsky AS. We've never seen a patient with ARDS! Intensive Care Med [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2024 Jul 20];46(12):2133–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33051737/>

Referencias

23. Sinha P, Delucchi KL, McAuley DF, O’Kane CM, Matthay MA, Calfee CS. Development and validation of parsimonious algorithms to classify acute respiratory distress syndrome phenotypes: a secondary analysis of randomised controlled trials. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2020 Mar 1;8(3):247–57. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(19\)30369-8](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(19)30369-8)
24. Riviello ED, Kiviri W, Twagirimugabe T, Mueller A, Banner-Goodspeed VM, Officer L, et al. Hospital Incidence and Outcomes of the Acute Respiratory Distress Syndrome Using the Kigali Modification of the Berlin Definition. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2024 Jul 20];193(1):52–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26352116/>
25. Calfee CS, Delucchi KL, Sinha P, Matthay MA, Hackett J, Shankar-Hari M, et al. Acute respiratory distress syndrome subphenotypes and differential response to simvastatin: secondary analysis of a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2024 Jul 20];6(9):691–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30078618/>
26. Sasannejad C, Ely EW, Lahiri S. Long-term cognitive impairment after acute respiratory distress syndrome: a review of clinical impact and pathophysiological mechanisms. *Crit Care* [Internet]. 2019 Nov 12 [cited 2024 Nov 4];23(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31718695/>
27. Huang M, Gedansky A, Hassett CE, Shoskes A, Duggal A, Uchino K, et al. Structural Brain Injury on Brain Magnetic Resonance Imaging in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Neurocrit Care* [Internet]. 2024 Feb 1 [cited 2024 Nov 4];40(1):187–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37667080/>
28. 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* [Internet]. 2020 Feb 20 [cited 2024 Jul 20];382(8):727–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31978945/>
29. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med* [Internet]. 2020 Apr 30 [cited 2024 Jul 20];382(18):1708–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32109013/>

30. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* (London, England) [Internet]. 2020 Feb 15 [cited 2024 Jul 20];395(10223):497–506. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31986264/>
31. Grasselli G, Pesenti A, Cecconi M. Critical Care Utilization for the COVID-19 Outbreak in Lombardy, Italy: Early Experience and Forecast During an Emergency Response. *JAMA* [Internet]. 2020 Apr 28 [cited 2024 Jul 20];323(16):1545–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32167538/>
32. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* (London, England) [Internet]. 2020 Mar 28 [cited 2024 Jul 20];395(10229):1054–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32171076/>
33. Aggarwal NR, Nordwall J, Braun DL, Chung L, Coslet J, Der T, et al. Viral and Host Factors Are Associated With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2024 Jun 15 [cited 2025 Mar 2];78(6):1490–503. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38376212/>
34. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, et al. Baseline Characteristics and Outcomes of 1591 Patients Infected With SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA* [Internet]. 2020 Apr 28 [cited 2024 Jul 20];323(16):1574–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32250385/>
35. Beitler JR, Shaefi S, Montesi SB, Devlin A, Loring SH, Talmor D, et al. Prone positioning reduces mortality from acute respiratory distress syndrome in the low tidal volume era: a meta-analysis. *Intensive Care Med* [Internet]. 2014 Mar 1 [cited 2024 Jul 20];40(3):332–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24435203/>
36. Boffi A, Ravenel M, Lupieri E, Schneider A, Liaudet L, Gonzalez M, et al. Physiological response to prone positioning in intubated adults with COVID-19 acute respiratory distress syndrome: a retrospective study. *Respir Res* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2025 Mar 5];23(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36402990/>

Referencias

37. Gattinoni L, Busana M, Giosa L, Macrì MM, Quintel M. Prone Positioning in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2019 [cited 2025 Mar 5];40(1):94–100. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31060091/>
38. Fossali T, Pavlovsky B, Ottolina D, Colombo R, Basile MC, Castelli A, et al. Effects of Prone Position on Lung Recruitment and Ventilation-Perfusion Matching in Patients with COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome: A Combined CT Scan/Electrical Impedance Tomography Study . *Crit Care Med* [Internet]. 2022 May 1 [cited 2025 Mar 5];50(5):723–32. Available from: https://journals.lww.com/ccmjournal/fulltext/2022/05000/effects_of_prone_position_on_lung_recruitment_and.1.aspx
39. Rillinger J, Zotzmann V, Bemtgen X, Schumacher C, Biever PM, Duerschmied D, et al. Prone positioning in severe ARDS requiring extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care* [Internet]. 2020 Jul 8 [cited 2025 Mar 5];24(1):1–9. Available from: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-020-03110-2>
40. Giani M, Martucci G, Madotto F, Belliato M, Fanelli V, Garofalo E, et al. Prone Positioning during Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation in Acute Respiratory Distress Syndrome A Multicenter Cohort Study and Propensity-matched Analysis. *Ann Am Thorac Soc* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2025 Mar 5];18(3):495–501. Available from: www.atsjournals.org.
41. Formenti F, Camporota L. Prone to de-stress the vulnerable lung. *Exp Physiol* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2025 Mar 5];107(7):743–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33369796/>
42. Katira BH, Osada K, Engelberts D, Bastia L, Damiani LF, Li X, et al. Positive End-Expiratory Pressure, Pleural Pressure, and Regional Compliance During Pronation: An Experimental Study. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2021 May 15 [cited 2025 Mar 5];203(10):1266–74. Available from: <https://doi.org/10.1164/rccm.202007-2957oc>
43. Baka M, Bagka D, Tsolaki V, Zakynthinos GE, Diakaki C, Mantzarlis K, et al. Hemodynamic and Respiratory Changes following Prone Position in Acute Respiratory Distress Syndrome Patients: A Clinical Study. *J Clin Med* [Internet]. 2023 Feb 1 [cited 2025 Mar 5];12(3).

Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm12030760>

44. Franchineau G, Bréchet N, Hekimian G, Lebreton G, Bourcier S, Demondion P, et al. Prone positioning monitored by electrical impedance tomography in patients with severe acute respiratory distress syndrome on veno-venous ECMO. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2025 Mar 5];10(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13613-020-0633-5>
45. Ali HS, Kamble M. Prone positioning in ARDS: physiology, evidence and challenges. *Qatar Med J* [Internet]. 2020 Feb 6 [cited 2025 Mar 5];2019(2). Available from: <https://doi.org/10.5339/qmj.2019.qccc.14>
46. Schmidt M, Lebreton G, Combes A, Schmidt M, Combes A, Schmidt M, et al. Prone Positioning During Extracorporeal Membrane Oxygenation in Patients With Severe ARDS: The PRONECMO Randomized Clinical Trial. *JAMA* [Internet]. 2023 Dec 26 [cited 2025 Mar 5];330(24):2343–53. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.24491>
47. 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. *JAMA* [Internet]. 2009 [cited 2024 Jul 20];302(18):1977–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19903918/>
48. Sud S, Friedrich JO, Taccone P, Polli F, Adhikari NKJ, Latini R, et al. Prone ventilation reduces mortality in patients with acute respiratory failure and severe hypoxemia: systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* [Internet]. 2010 Apr [cited 2024 Jul 20];36(4):585–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20130832/>
49. Doussot A, Ciceron F, Cerutti E, Du Mont LS, Thines L, Capellier G, et al. Prone Positioning for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome in COVID-19 Patients by a Dedicated Team: A Safe and Pragmatic Reallocation of Medical and Surgical Work Force in Response to the Outbreak. *Ann Surg* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2025 Mar 5];272(6):E311–5. Available from: https://journals.lww.com/annalsofsurgery/fulltext/2020/12000/prone_positioning_for_severe_acute_respiratory.55.aspx
50. Bellinghausen AL, Labuzetta JN, Chu F, Novelli F, Rodelo AR, Owens RL. Lessons from an ICU recovery clinic: two cases of meralgia paresthetica after prone positioning to treat COVID-

Referencias

- 19-associated ARDS and modification of unit practices. Crit Care [Internet]. 2020 Sep 27 [cited 2025 Mar 5];24(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03289-4>
51. Lee PH, Kuo CT, Hsu CY, Lin SP, Fu PK. Prognostic factors to predict icu mortality in patients with severe ards who received early and prolonged prone positioning therapy. J Clin Med [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2025 Mar 5];10(11):2323. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/10/11/2323/htm>
52. Tezcan B, Yavuz A, Ertuğrul BT, Kaplan A. Aspiration of Fractured Tracheostomy Tube in a Prone Positioned COVID-19 Patient: A Case Report and Review of the Literature. Turkish J Anaesthesiol Reanim [Internet]. 2023 Jun 1 [cited 2025 Mar 5];51(3):157. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10339748/>
53. Cotton S, Husain AA, Meehan M, Zawaydeh Q, Malhotra A, Sweeney DA. The Influence of Paralytics on the Safety and Efficacy of Prone Positioning in Covid19 ARDS. TP48 TP048 COVID ARDS Clin Stud [Internet]. 2021 May [cited 2025 Mar 5];A2508–A2508. Available from: https://doi.org/10.1164/AJRCCM-CONFERENCE.2021.203.1_MEETINGABSTRACTS.A2508
54. David Hernández-López G, Mondragón-Labelle T, Torres-López L, Magdaleno-Lara G, Intensivos C. Posición prono, más que una estrategia en el manejo de pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Rev del Hosp Juárez México. 2012;79(4):263–70.
55. Kwee MM, Ho YH, Rozen WM. The prone position during surgery and its complications: a systematic review and evidence-based guidelines. Int Surg [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2025 Mar 5];100(2):292–303. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25692433/>
56. Schaller SJ, Scheffenbichler FT, Bein T, Blobner M, Grunow JJ, Hamsen U, et al. Guideline on positioning and early mobilisation in the critically ill by an expert panel. Intensive Care Med 2024 508 [Internet]. 2024 Jul 29 [cited 2025 Mar 6];50(8):1211–27. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-024-07532-2>
57. 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 Aug 1 [cited 2024 Jul 20];8(8):765–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32569585/>

58. Sartini C, Tresoldi M, Scarpellini P, Tettamanti A, Carcò F, Landoni G, et al. Respiratory Parameters in Patients With COVID-19 After Using Noninvasive Ventilation in the Prone Position Outside the Intensive Care Unit. *JAMA* [Internet]. 2020 Jun 6 [cited 2024 Jul 20];323(22):2338. Available from: [/pmc/articles/PMC7229533/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32569585/)
59. Schmid B, Griesel M, Fischer AL, Romero CS, Metzendorf MI, Weibel S, et al. Awake Prone Positioning, High-Flow Nasal Oxygen and Non-Invasive Ventilation as Non-Invasive Respiratory Strategies in COVID-19 Acute Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* 2022, Vol 11, Page 391 [Internet]. 2022 Jan 13 [cited 2025 Mar 5];11(2):391. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/2/391/html>
60. Papazian L, Munshi L, Guérin C. Prone position in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2025 Mar 3];48(8):1062. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36160174/>
61. Shimizu M, Fujii H, Yamawake N, Nishizaki M. Cardiac function changes with switching from the supine to prone position: Analysis by quantitative semiconductor gated single-photon emission computed tomography. *J Nucl Cardiol*. 2015 Apr 1;22(2):301–7.
62. Wright JM, Gerges C, Shammassian B, Labak CM, Herring EZ, Miller B, et al. Prone Position Ventilation in Neurologically Ill Patients: A Systematic Review and Proposed Protocol. *Crit Care Med* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2025 Mar 6];49(3):E269–78. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33481406/>
63. Leppert J, Ditz C, Souayah N, Behrens C, Tronnier VM, Küchler J. Limitations of prone positioning in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage and concomitant respiratory failure. *Clin Neurol Neurosurg*. 2023 Sep 1;232:107878.
64. Wick KD, Ware LB, Matthay MA. Acute respiratory distress syndrome. *BMJ* [Internet]. 2024 Oct 28 [cited 2025 Mar 6];387:e076612. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39467606/>

Referencias

65. Saez De La Fuente I, Saez De La Fuente J, Quintana Estelles MD, Garcia Gigorro R, Terceros Almanza LJ, Sanchez Izquierdo JA, et al. Enteral Nutrition in Patients Receiving Mechanical Ventilation in a Prone Position. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2024 Jul 20];40(2):250–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25274497/>
66. Bruni A, Garofalo E, Grande L, Auletta G, Cubello D, Greco M, et al. Nursing issues in enteral nutrition during prone position in critically ill patients: A systematic review of the literature. *Intensive Crit Care Nurs* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2024 Jul 20];60:102899. Available from: [/pmc/articles/PMC10035044/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33044444/)
67. Reignier J, Dimet J, Martin-Lefevre L, Bontemps F, Fiancette M, Clementi E, et al. Before-after study of a standardized ICU protocol for early enteral feeding in patients turned in the prone position. *Clin Nutr* [Internet]. 2010 Apr [cited 2024 Jul 20];29(2):210–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19709786/>
68. Estrella-Alonso A, Silva-Obregón JA, Fernández-Tobar R, Marián-Crespo C, de Santaquiteria-Torres VR, Jiménez-Puente G, et al. Extended Prone Position and 90-Day Mortality in Mechanically Ventilated Patients With COVID-19. *Respir Care* [Internet]. 2024 Oct 1 [cited 2025 Mar 4];69(10):respcare.11622. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39137953/>
69. Titilope O, Bhardwaj A. Prone Cardiopulmonary Resuscitation. *StatPearls* [Internet]. 2023 Jul 1 [cited 2025 Mar 6]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK587352/>

ACERCA DE LOS AUTORES

About the Authors

Maria Angelica Rodriguez Scarpetta

Universidad Santiago de Cali

<https://orcid.org/0000-0001-5893-7224>

maria.rodriguez10@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia Cardiopulmonar, Magíster en Epidemiología. Investigador del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Fisioterapia. Miembro de la Asociación Colombiana de Fisioterapia, Grupo Cardiovascular Pulmonar (ASCOFI), Miembro Número de la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo (AMCI).

Heiler Lozada Ramos

Universidad Santiago de Cali

<https://orcid.org/0000-0003-1661-9564>

heiler.lozada00@usc.edu.co

Médico y Cirujano, Especialista en Medicina Interna, Especialista en Medicina Crítica y Cuidado Intensivo, Especialista en Docencia Universitaria, Magíster en Epidemiología Clínica. Máster VIH/SIDA. Doctorando en Enfermedades Infecciosas de la Universidad de Santander UDES, Bucaramanga. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Medicina de la Universidad Santiago de Cali, Seccional Palmira. Docente de la Especialización en Medicina Interna de la Universidad Santiago de Cali. Médico Internista Intensivista en la Clínica Palma Real, Clínica Palmira S.A. y Unidad Médica Corazón y Aorta en Buga. Investigador Asociado (IS) MinCiencias. Investigador del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento y Grupo de Investigación en Genética, Fisiología y Metabolismo (GEFIME), Universidad Santiago de Cali. Miembro de la Asociación Colombiana de Infectología (ACIN).

Jorge Enrique Daza Arana

Universidad Santiago de Cali

<https://orcid.org/0000-0002-4936-1507>

jorge.daza01@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia en Cuidado Crítico, Magíster en Epidemiología. Doctor en Ciencias Aplicadas de la Universidad Santiago de Cali. Investigador del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Fisioterapia y Especialización en Medicina Interna de la Universidad Santiago de Cali. Investigador Senior (IS) MinCiencias. Miembro de la Asociación Colombiana de Fisioterapia (ASCOFI), Grupo Cardiovascular Pulmonar. Miembro Número de la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo (AMCI).

Jhon Herney Quinatana Ospina

Universidad Santiago de Cali

<https://orcid.org/0009-0008-4848-7635>

jhon.quintana00@usc.edu.co

Médico, Especialista en Medicina Interna de la Universidad Santiago de Cali., Maestrante en Epidemiología de la Fundación Universitaria del Área Andina. Médico Internista de Cuidado Intensivo de la Clínica de Occidente S.A. Investigador del Grupo de Investigación en Genética, Fisiología y Metabolismo (GEFIME), Universidad Santiago de Cali.

Leidy Tatiana Ordoñez-Mora

Universidad Santiago de Cali

<https://orcid.org/0000-0001-8365-8155>

leidy.ordonez01@usc.edu.co

Fisioterapeuta de la Escuela Nacional del Deporte, Cali, Colombia. Especialista y Magister en Neuror rehabilitación de la Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia. Doctora en Ciencias Aplicadas de la Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia. Doctora en Ciencias

de la Salud de la Universidad de Cadiz, Cadiz, España. Docente de la Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia. Investigador Senior Minciencias. Líder del grupo de Investigación Salud y movimiento Universidad Santiago de Cali.

PARES EVALUADORES

Peer reviewers

Marco Alexis Salcedo Serna

Investigador junior (IJ)

Universidad Nacional de Colombia

© <https://orcid.org/0000-0003-0444-703X>

Alfonso Lucas Rojas Muñoz

Confenalco Valle del Cauca

© <https://orcid.org/0000-0002-2746-3465>

Margareth Mejía Genéz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

© <https://orcid.org/0000-0002-5142-5813>

Nancy Gómez Torres

Universidad del Tolima

© <https://orcid.org/0000-0002-0111-8778>

Luis Alfredo Rodríguez González

Investigador Junior (IJ)

Universidad del Valle

© <https://orcid.org/0000-0002-1170-8579>

Isabel Giraldo Quijano

Observatorio para la Equidad de las Mujeres

<https://orcid.org/0009-0001-5872-5675>

**Distribución y Comercialización /
Distribution and Marketing:**

Universidad Santiago de Cali
Publicaciones / Editorial USC
Bloque 7 - Piso 5
Calle 5 No. 62 - 00
Tel: (57+) (2+) 518 3000
Ext. 323 - 324 - 414
editor@usc.edu.co
publica@usc.edu.co
Cali, Valle del Cauca
Colombia

Diagramación / Design & Layout by:

Diego Pablo Guerra Gonzalez
diagramacioneditorialusc@usc.edu.co
Tel: (57+) (2+) 518 3000 Ext. 9131

Este libro se diagramó utilizando fuentes tipográficas Open Sans
Condensed en sus respectivas variaciones a 11 puntos en el contenido y
para los capitulares 19 puntos.

Impreso en el mes de Febrero.
Editorial Díké S.A.S
Tel: (+57) 301 242 7399
Bogotá - Colombia
2026

Fue publicado por la Facultad de Salud de la Universidad Santiago de Cali.

La posición en decúbito prono se ha consolidado como una de las intervenciones con mayor impacto clínico en el cuidado intensivo moderno. Su capacidad para mejorar la oxigenación, modular la mecánica pulmonar y reducir la mortalidad en el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), especialmente en el contexto de COVID-19, la posiciona como un pilar terapéutico que demanda conocimiento sólido, protocolos estandarizados y equipos entrenados.

Este manual especializado es una herramienta práctica y científica dirigida a médicos, fisioterapeutas y enfermeros de cuidado crítico. Integra los fundamentos del SDRA como la definición, clasificación, diagnóstico y caracterización fenotípica con las recomendaciones actuales para su manejo multidisciplinario, incluyendo las secuelas respiratorias y funcionales.

El contenido ofrece un análisis actualizado de los fundamentos fisiológicos que respaldan el empleo del decúbito prono, junto con una síntesis de sus indicaciones y contraindicaciones en el ámbito del cuidado intensivo. Asimismo, incorpora la evidencia generada durante la pandemia por COVID-19, incluyendo la aplicación del prono despierto como estrategia terapéutica complementaria en contextos de alta demanda asistencial.

El manual describe paso a paso la evaluación inicial, el protocolo de posicionamiento, la secuencia técnica de la maniobra y las consideraciones para la resucitación cardiopulmonar en pacientes pronados. Cada sección fortalece los criterios clínicos, optimiza la toma de decisiones y promueve un trabajo interdisciplinario seguro.

Esta obra invita a perfeccionar las prácticas en la UCI mediante intervenciones basadas en evidencia, centradas en la seguridad y dignidad del paciente. Una lectura esencial para quienes creen que el conocimiento transforma la atención crítica.

VIGILADA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN



EDITORIAL

ISBN: 978-628-7770-90-4

