



Ventilación en posición prono en paciente con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) / neumonía grave por COVID-19

Rodrigo Cornejo, Daniel Arellano, Verónica Rojas, Danilo González, Constanza Kerkhoffs, Ivan Tapia, Oscar Vera, Matias Moya.

Introducción

En la actualidad, el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) es una de las entidades más desafiantes para el clínico. Una de las características de este síndrome es la heterogeneidad que sufre el pulmón, donde las regiones ventrales se encontrarán más sobredistendidas, mientras las regiones basales se encontrarán colapsadas, lo cual favorece la aparición de daño pulmonar inducido por la ventilación mecánica. Además, es importante considerar que la posición supina favorece la disminución del volumen pulmonar, independiente de la patología de base. Estudios de Christie and Beams demostraron ya en el año 1922 que la posición supina era capaz de disminuir casi un litro la capacidad residual funcional.

Dentro de las medidas para el manejo de estos pacientes destaca el uso de la ventilación del paciente en posición prono, la cual favorece una ventilación más homogénea. La ventilación en prono ha demostrado, no solo mejorar la oxigenación del paciente con SDRA grave, sino que también hay evidencia de que disminuiría el daño inducido por la ventilación mecánica, así como la mortalidad en estos pacientes.

La mejoría de la oxigenación se produce por diversos mecanismos, dentro de los cuales destacan:

- Mayor movilidad diafragmática en prono, con menor compresión abdominal, evitando su desplazamiento hacia cefálico.
- Distribución más homogénea de la presión pleural y la transpulmonar, lo cual mejora la ventilación pulmonar.
- En posición prono existe una mayor masa de pulmón en posición no dependiente (menor compresión pulmonar)

- Distribución más homogénea de la perfusión pulmonar.
- Mejor drenaje de secreciones bronquiales.
- Menor efecto sobre la aireación pulmonar por parte del peso y tamaño del corazón

Definiciones

SDRA: Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo; cuyo diagnóstico incluye criterios clínicos y ventilatorios, de acuerdo a la definición de Berlín, se clasifica en :

1. Leve: $200 \text{ mmHg} < 300 \text{ mmHg}$, con $\text{PEEP/CPAP} > 5 \text{ cm H}_2\text{O}$.
2. Moderado: $100 \text{ mmHg} < 200 \text{ mmHg}$, con $\text{PEEP/CPAP} > 5 \text{ cm H}_2\text{O}$.
3. Severo: $100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, con $\text{PEEP/CPAP} > 5 \text{ cm H}_2\text{O}$.

VPP: Ventilación en posición prono.

Ventilación Protectora: estrategia con bajo volumen corriente (6 ml/kg ideal), que permita una presión meseta $< 30 \text{ cm H}_2\text{O}$ (idealmente < 25) y una diferencia entre la presión meseta y el nivel de $\text{PEEP} < 15 \text{ cm H}_2\text{O}$ (Presión meseta – PEEP es una estimación de la presión de distensión). El uso de relajo muscular y ajuste de mayores niveles de PEEP en pacientes reclutadores se considera parte de la estrategia.

ECMO: Soporte con membrana de oxigenación extracorpórea o ECMO, por su nombre en inglés, Extracorporeal membrane oxygenation.

IOx: Índice de oxigenación, calculado con la fórmula estándar:

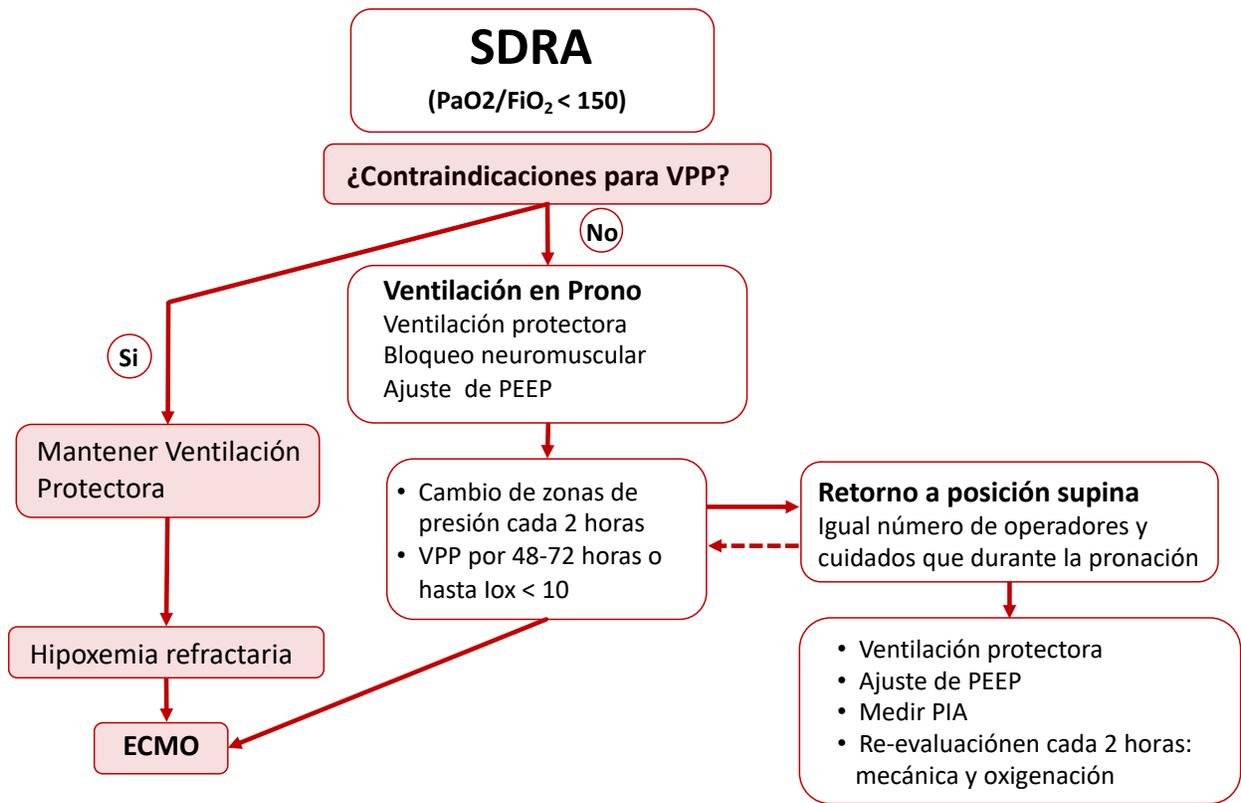
También se puede calcular con la siguiente fórmula alternativa:

$$IOx = \frac{Pmva \text{ (cmH}_2\text{O)} \times FiO_2 \text{ (\%)}}{PaO_2 \text{ (mmHg)}}$$

$$IOx = \frac{Pmva \text{ (cmH}_2\text{O)} \times 100}{PaO_2/FiO_2}$$

Pmva: Presión media de vía aérea.

ALGORITMO SIMPLIFICADO DE VENTILACIÓN EN POSICIÓN PRONO



Contraindicaciones para posición prono

- Aumento significativo de la presión intracraneal.
- Inestabilidad hemodinámica (arritmias severas, hipoperfusión severa, hipotensión refractaria)
- Aumento significativo de la presión intraabdominal (> 20 mmHg)
- Lesiones inestables de la médula espinal.
- Gran cirugía abdominal o torácica reciente.
- Tórax abierto o un tórax volante.
- Incapacidad para tolerar la posición prono (por ejemplo, fractura de pelvis, fractura inestable de huesos largos)

Recursos humanos y técnicos

- 5 operadores (ajustar de acuerdo al peso/talla del paciente, experiencia del personal y del centro asistencial)
- Elementos de protección personal de acuerdo a manejo de paciente con sospecha o caso confirmado COVID-19

- Infusiones de sedación, analgesia y relajo neuromuscular
- TOF (monitor de bloqueo neuromuscular) y BIS (monitoreo electroencefalográfico)
- Colchón antiescaras o de flotación
- Ropa de cama (2 sábanas inferiores, 2 sabanillas, 3 fundas almohadas, cobertor sábana superior)
- Circuito de ventilación mecánica
- Sonda para circuito de aspiración cerrada
- Sistema de fijación para TOT (cinta algodón o sistema de fijación con hidrocoloide de acuerdo a sus insumos)
- Electroodos
- Ungüento ocular
- Protector ocular (gasas cuadradas)
- Parches hidrocoloides o película spray protectora
- Almohadas

CHECK LIST PREVIO AL PROCEDIMIENTO

Criterio	Cumplimiento
Informar y explicar a familiares sobre el procedimiento que se realizará	
Reclutar operadores para la maniobra y fijar roles para cada uno.	
Realizar higiene de manos	
Usar elementos de protección personal estipulados para manejo de paciente sospechoso o confirmado COVID-19	
Valorar estado del paciente previo a procedimiento (énfasis en hemodinamia, saturación de O ₂ , nivel de sedación y analgesia).	
Preparar y administrar sedo-analgesia y relajo neuromuscular según metas (Evaluar usando SAS/RASS-TOF y/o BIS).	
Asegurar posición de TET o TQT según protocolo de centro (evitar telas con adhesivo) e instalar circuito de succión cerrada (según disponibilidad del centro).	
Instalar y/o verificar funcionamiento de capnografía.	
Realizar evaluación y kinesiterapia respiratoria	
Realizar succión de secreciones, aseo de cavidades y medición de cuff.	
Suspensión de nutrición enteral 1 hora previo al procedimiento y aspirar SNE	
Realizar curaciones de accesos vasculares y/o heridas operatorias según necesidad.	
Asegurar correcta fijación de accesos vasculares, sondas y drenajes para evitar su retiro accidental durante el procedimiento.	

Verificar longitud de bajadas de infusión y del circuito de ventilación mecánica, y que éstos se encuentren libres de acodaduras (evitar tracción y desconexión al movilizar al paciente).	
Posicionar circuito de línea arterial y bombas de infusión en zona neutra (idealmente en cabecera) para facilitar el cambio de posición. De no ser así, situar bombas de infusión en el sitio más cercano a la ubicación en la que quedará el acceso vascular una vez alcanzada la posición deseada.	
Preparar materiales para protección de zonas de apoyo (protección ocular, apoya cabeza, parches hidrocoloides o película spray protectora, almohadas).	
Instalar apósitos hidrocoloides o película spray protectora en zonas de apoyo y prominencias óseas, como pared anterior del tórax, espinas ilíacas, codos y rodillas.	
Realizar protección ocular y aplicación de lubricante (ungüento), según indicación médica.	
Clampear sonda Foley y situar entre las piernas del paciente.	
Suspender momentáneamente infusiones no esenciales para el paciente, y desconectar bajadas (menor cantidad de infusiones que sea posible)	
Retiro de electrodos situados en zona ventral (evitar UPP) y posicionarlos en zona dorsal (minimizar período de tiempo sin monitorización).	

CHECK LIST DURANTE EL PROCEDIMIENTO

Criterio	Cumplimiento
Situación un operador en la cabecera del paciente a cargo de la fijación del TET y de la coordinación de la maniobra.	
Situación uno o dos operadores a cada lado del paciente.	
Movilizar al paciente en posición supina hacia un extremo de la cama, contrario a la ubicación del ventilador mecánico.	
Verificar nuevamente el alcance del circuito de ventilación mecánica y bajadas de infusión (longitud y posibles acodaduras).	
Instalar nueva ropa de cama y sabanilla en el lado libre de la cama (lado hacia el que se pronará al paciente). Este punto es opcional.	
Situación el brazo que se encuentra más cercano al ventilador mecánico (hacia la dirección que se realizará la maniobra) por debajo de la zona dorsal/glútea del paciente.	
De forma sincronizada y utilizando la sabanilla, realizar el giro de 180 grados del paciente hacia la posición prono y en dirección hacia el ventilador mecánico.	
Completar la instalación de ropa de cama, en el caso de haberla cambiado	
Verificar estado del TET, conexiones, sondas, drenajes y accesos vasculares del paciente tras la pronación.	
Reiniciar infusiones y elementos de monitorización, según corresponda.	
Verificar el estado del paciente posterior a la maniobra (hemodinamia, saturación de O ₂ , adaptación al ventilador mecánico).	
Realizar succión de secreciones y chequear cuff del TET.	

CHECK LIST POSTERIOR AL PROCEDIMIENTO

Criterio	Cumplimiento
Mantener la posición de Trendelenburg invertido (prevención de aspiración de contenido gástrico y NAVM).	
<p>Movilizar cada 2 horas (posición “del nadador”)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabeza y cuello: cabeza se apoya alternando hacia derecha e izquierda, con vista hacia la extremidad superior elevada, zona facial se eleva y se posiciona sobre sistema de protección disponible, evitando presión sobre labios y zona ocular. • Extremidades superiores: se sitúa uno de los brazos completamente apoyado en la cama, a lo largo del cuerpo en posición fisiológica (rotación interna con palma de la mano hacia arriba, codo y hombro flexionados 20-30°). Brazo contralateral elevado en ángulo de 45°, paralelo a la cabeza del paciente. • Extremidades inferiores: elevación de extremidad inferior y flexión de rodilla ipsilateral a la extremidad superior elevada, apoyo de ambas zonas tibiales sobre almohadas, para prevenir la flexión plantar. • Genitales: Verificar apoyo de zona genital durante el procedimiento y situar almohada, si corresponde, en zona inguinal para prevenir compresión testicular. <p>OJO: Al apoyar el lado izquierdo de la cabeza, el paciente “mirará” hacia la derecha; esto significa que la extremidad superior e inferior derecha deberán estar elevadas y así, respectivamente ocurre al apoyar el lado contrario de la cabeza.</p>	
Valorar zonas de apoyo cada 2 horas, durante el cambio de posición del paciente.	
Valorar edema facial (conjuntival, palpebral, labial) y eventuales lesiones corneales, cada 2 horas.	
Valorar edema y presencia de lesiones en zona genital o mamas, según corresponda, con cada cambio de posición.	
Aplicación de cremas hidratantes, lubricantes y/o ácidos grasos en zonas de apoyo, según disponibilidad y normal del servicio.	
Verificar la posición sonda enteral previo al reinicio de la nutrición enteral, si corresponde	
Succión de secreciones según necesidad, con sistema de succión cerrada.	
Rotación de TET y chequeo de cuff, mínimo cada 12 horas o según necesidad.	
Medición TOF, mínimo cada 4 horas y titulación del relajo neuromuscular según meta.	
Valorar SAS/RASS y BIS cada 2 horas y ajustar sedo-analgésia para SAS 1-2.	
Realizar aseo de cavidades según horarios establecidos y necesidad del paciente.	
Colaborar en el baño y cambio de ropa de cama.	
Prevenir desconexión del circuito del VM (concientizar al personal, evitar acotaduras).	
Control gasométrico seriado	

REFERENCIAS

1. Hepokoski ML, Odish M, Malhotra A. Prone positioning in acute respiratory distress syndrome: why aren't we using it more? *J Thorac Dis* 2018;10(Suppl 9): S1020-S1024.
2. Koulouras V, Papathanakos G, Papathanasiou A, Nakos G. Efficacy of prone position in acute respiratory distress syndrome patients: A pathophysiology-based review. *World J Crit Care Med* 2016 May 4; 5(2): 121-136
3. Cornejo R, Díaz J, Tobar E, Bruhn A, Ramos C, González R, Repetto C, Romero C, Gálvez L, Llanos O, Arellano D, Neira W, Díaz G, Zamorano A, Pereira G. Effects of Prone Positioning on Lung Protection in Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013; 188 (4): 440-448
4. Cornejo R, Tobar E, Díaz G, Romero C, Llanos O, Gálvez LR, Zamorano A, Fábrega L, Neira W, Arellano D, Repetto C, Aedo D, Díaz JC, González R. "Systematic approach for severe respiratory failure due to novel A (H1N1) influenza". *Minerva Anesthesiol* 2011;77:510-21.
5. Romero CM, Cornejo RA, Gálvez LR, Llanos OP, Tobar EA, Berasaín MA, Arellano DH, Larrondo JF, Castro JS. Extended prone position ventilation in severe acute respiratory distress syndrome: A pilot feasibility study. *Journal of Critical Care* (2009) 24, 81-88
6. Broccard AF. Prone Position in ARDS. *Chest* 2003; 123: 1334-1336
7. Chiumello D, Cressoni M, Racagni M, Landi L, Li Bassi G, Polli F, Carlesso E and Gattinoni L. Effects of thoraco-pelvic supports during prone position in patients with acute lung injury/acute respiratory distress syndrome: a physiological study. *Critical Care* 2006, 10:R87
8. Abroug F, Ouanes-Besbes L, Dachraoui F, Islem I, Brochar L. An updated study-level meta-analysis of randomised controlled trials on proning in ARDS and acute lung injury. *Critical Care* 2011, 15: R6.
9. Rival G, Patry C, Floret N, Navellou JC, Belle E and Capellier G. Prone position and recruitment manoeuvre: the combined effect improves oxygenation. *Critical Care* 2011, 15: R125
10. Taccone P, Pesenti A, Latini R et al. Prone Positioning in Patients With Moderate and Severe Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *JAMA*. 2009;302(18):1977-1984
11. Guerin C, Reignier J, Richard J-C, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *New England Journal of Medicine*. 2013;368(23):2159-68
12. Guerin C, Beuret P, Constantin JM, Bellani G, GarciaOlivares P, Roca O, et al. A prospective international observational prevalence study on prone positioning of ARDS patients: the APRONET (ARDS Prone Position Network) study. *Intensive care medicine*. 2018;44(1):22-37.