



# Impacto del decúbito prono en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en pacientes con COVID-19 bajo ventilación mecánica invasiva\*\*

*Impact of prone position on acute respiratory distress syndrome in patients with COVID-19 under invasive mechanical ventilation*  
*Impacto de la posição prona na síndrome da insuficiência respiratória aguda em pacientes com COVID-19 sob ventilação mecânica invasiva*

Carlos Alejandro González Ruiz,\* Faustino Javier Rentería Díaz,\* Ricardo Martínez Zubieta,\* Ulises Wilfrido Cerón Díaz\*

## RESUMEN

A finales del año 2019 surgió una nueva especie de coronavirus con la capacidad de producir enfermedad en humanos, conocida como SARS-CoV-2 y definiéndose la enfermedad como COVID-19. A partir de marzo del 2020 se comenzaron a presentar casos de neumonía por SARS-CoV-2 en el Hospital Español de México, algunos de estos pacientes desarrollaron la enfermedad grave requiriendo ventilación mecánica invasiva. Se realizó el estudio de una serie de casos, de tipo descriptivo, transversal, retrolectivo y analítico, desde mayo de 2020 hasta agosto de 2020, en pacientes ingresados en el área de terapia intensiva COVID en dicho hospital. Se obtuvo una muestra de 42 pacientes, 32 (76%) hombres y 10 (24%) mujeres, con neumonía severa por SARS-CoV-2 e hipoxemia refractaria con un cuadro de síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) moderado ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ ) a severo ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ ), los cuales necesitaron ventilación mecánica invasiva y por hipoxemia refractaria al menos un evento de decúbito prono. La duración mínima de cada episodio de prono fue al menos de 24 horas, teniendo como mínimo un evento de decúbito prono y como máximo siete eventos, con un promedio global de 2.7 eventos de decúbito prono. El tiempo máximo prono por evento fue de 36 horas continuas, teniendo un promedio de 30.1 horas en decúbito prono. Se logró establecer que los pacientes en decúbito prono presentaron una mejoría respecto al índice de oxigenación ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) con una  $p < 0.01$ , a diferencia de otros indicadores de oxigenación tales como  $\text{PaO}_2$  y  $\text{PaCO}_2$ , donde no se encontró suficiente evidencia respecto a ser predictor sobre mortalidad y gravedad.

**Palabras clave:** Índice de Kirby ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), ventilación mecánica invasiva, neumonía por COVID, SARS-CoV-2, SIRA moderado y grave, posición prono.

## ABSTRACT

At the end of 2019, a new species of coronavirus identified as SARS-CoV-2 emerged, with the ability to cause disease in humans, defined as COVID-19. As of March 2020, cases of SARS-CoV-2 pneumonia began to appear at the Hospital Español de México, some of these patients developed severe disease requiring invasive mechanical ventilation. A descriptive, cross-sectional, retrospective and analytical study of cases was conducted from May to August 2020, in patients admitted to the COVID intensive care area at said hospital. A sample of 42 patients was obtained, 32 (76%) men and 10 (24%) women, with severe pneumonia due to SARS-CoV-2 and refractory hypoxemia with a picture of acute respiratory insufficiency syndrome (SIRA) from moderate ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ ) to severe ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ ), which required invasive mechanical ventilation and for refractory hypoxemia at least one event in the prone position. The minimum duration of each prone episode was at least 24 hours, with a minimum of one decubitus and prone events and a maximum of seven events, with a global average of 2.7 prone events. The maximum prone time per event was 36 continuous hours, with an average of 30.1 hours in the prone position. It was possible to establish that patients in the prone position presented an improvement regarding the oxygenation index ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) with a  $p < 0.01$ , unlike other characteristics such as  $\text{PaO}_2$  and  $\text{PaCO}_2$ , where not enough evidence was found with regard to being a predictor of mortality and gravity.

**Keywords:** Kirby index ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), invasive mechanical ventilation, COVID pneumonia, SARS-CoV-2, SIRA moderate and severe, prone position.

\*\* Concurso Académico de Investigación «Dr. Mario Shapiro» 2020. Ganador del segundo lugar.

\* Hospital Español. Ciudad de México, México.

Recibido: 16/10/2020. Aceptado: 30/10/2020.

**Citar como:** González RCA, Rentería DFJ, Martínez ZR, Cerón DUW. Impacto del decúbito prono en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en pacientes con COVID-19 bajo ventilación mecánica invasiva. Med Crit. 2020;34(6):326-329. <https://dx.doi.org/10.35366/98161>

[www.medigraphic.com/medicinacritica](http://www.medigraphic.com/medicinacritica)

## RESUMO

No final de 2019, surgiu uma nova espécie de Coronavírus com capacidade de causar doença em humanos, identificando-se como COVID-19 e definindo a doença como SARS-CoV-2. Em março de 2020, casos de pneumonia por SARS-CoV-2 começaram a aparecer no Hospital Español de México, alguns desses pacientes desenvolveram doença grave que requereram ventilação mecânica invasiva. Uma série de casos descritivos, transversais, retroletivos e analíticos foi realizada de maio de 2020 a agosto de 2020 em pacientes internados na área de terapia intensiva COVID do Hospital Español de México. Uma amostra de 42 pacientes, 32 (76%) homens e 10 (24%) mulheres, com pneumonia grave por SARS-CoV-2 e hipoxemia refratária com síndrome de insuficiência respiratória aguda (SIRA) moderada ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ ) a grave ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ ), que exigiu ventilação mecânica invasiva e devido à hipoxemia refratária pelo menos um evento em decúbito prono. A duração mínima de cada episódio na posição prona foi menor a 24 horas, tendo como mínimo de 1 evento decúbito e prona e como máximo de 7 eventos, com uma média global de 2.7 eventos em decúbito prona. O tempo máximo em prona por evento foi de 36 horas contínuas, com média de 30.1 horas na posição prona. Foi possível estabelecer que os pacientes em decúbito prona apresentaram melhora em relação ao índice de oxigenação ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) com  $p < 0.01$ , ao contrário de outros indicadores de oxigenação como  $\text{PaO}_2$  e  $\text{PaCO}_2$ , não foram encontradas evidências suficientes de ser um preditor de mortalidade e gravidade.

**Palavras-chave:** Índice de Kirby ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), ventilação mecânica invasiva, pneumonia COVID, SARS-CoV-2, SIRA moderado e grave, posição prona.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad por COVID-19 es una enfermedad emergente, identificada a inicios de diciembre del 2019 en China, para enero de 2020 se declaró pandemia.<sup>1</sup>

Las manifestaciones presentadas por el SARS-CoV-2 son ocasionadas por su afinidad con los receptores de enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), que están presentes en riñón, pulmón y corazón; los receptores ACE2 intervienen en la transformación de angiotensina 1 en angiotensina 1-9 y de la angiotensina 2 en angiotensina 1-7. Otra propuesta que trata de explicar la afección multiorgánica está enfocada a la activación de citoquinas inflamatorias, como principal causante de dicha falla en el paciente con SARS-CoV-2.<sup>2</sup>

Una de las manifestaciones más temidas del COVID-19 a nivel pulmonar es el desarrollo de SIRA. De 5 al 20% de los pacientes hospitalizados en áreas de cuidados críticos son admitidos por un SIRA grave, de los cuales 88% requiere ventilación mecánica invasiva.<sup>3</sup>

Gattinoni y cols. propusieron que existen dos fenotipos: L y H; en el tipo L, la elastancia y la relación ventilación/perfusión (V/Q) se encuentran disminuidas, el peso pulmonar es bajo y presentan una reclutabilidad baja; a diferencia del tipo H, donde la elastancia, la re-

**Tabla 1: Características demográficas (N = 42).**

Características	n (%)
Género masculino	32 (76.0)
Edad (años)	61 ± 13
Grupos de riesgo	
Obesidad	18 (7.5)
HAS	17 (7.1)
DM	10 (2.3)
Tabaquismo	6 (1.4)
ERC	2 (0.4)
<b>Mortalidad global</b>	<b>16 (38.0)</b>
Mortalidad por grupos de riesgo	
Obesidad	4 (22.0)
HAS	8 (47.0)
DM	3 (30.0)
Tabaquismo	3 (50.0)
ERC	2 (100.0)

HAS = hipertensión arterial sistémica; DM = diabetes mellitus; ERC = enfermedad renal crónica.

Los resultados se expresan en media, desviación estándar, frecuencia y porcentaje.

lación V/Q y el peso pulmonar se encuentran aumentados, con una reclutabilidad alta.<sup>4</sup>

Dentro de las estrategias habitualmente utilizadas en los enfermos con SIRA está el decúbito prono, mismo que se ha usado en este grupo de pacientes, existiendo hasta el momento poca información sobre su eficacia.

Entre los beneficios del decúbito prono están la mayor expansión en zonas no dependientes de ventilación, la homogeneización respecto a la densidad pulmonar y el menor efecto de la presión del corazón, junto con una disminución de la presión abdominal. En el intercambio gaseoso, su mayor impacto es observado en la oxigenación. Entre otros beneficios, se ha asociado con la disminución del daño inducido directamente por la ventilación mecánica (VILI) en comparación con los pacientes en posición supina.<sup>5</sup>

Respecto a los fenotipos descritos previamente, el tipo L presenta beneficio en la posición decúbito prono como una maniobra de rescate, ya que optimiza la distribución del *stress* y *strain*, en cambio el tipo H se asocia con mayor reclutamiento y disminución de las zonas no aireadas.<sup>6</sup>

El propósito de este trabajo es analizar el impacto de la posición decúbito prono en el índice de oxigenación ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) en un grupo de pacientes con falla respiratoria hipoxémica grave por neumonía por SARS-CoV-2, sometidos a ventilación mecánica invasiva.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron pacientes de manera consecutiva de 18 o más años (adultos), internados en el periodo comprendido de marzo de 2020 a agosto de 2020, en la Unidad de Cuidados Intensivos COVID (UTI COVID), del Hospital Español, con el diagnóstico de neumonía por SARS-CoV-2, presentando al menos una prueba de PCR+ (por hisopado nasal o secreción bronquial), los cuales requirieron de apoyo mecánico ventilatorio invasivo por síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto (SIRA) desde moderado ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  menor a 200) a severo ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  menor a 100) y que durante su hospitalización haya requerido decúbito prono con una duración de al menos de 24 horas.

Siendo éste el estudio descriptivo, transversal, retrospectivo y analítico de una serie de casos.

Se describen los resultados de las variables cuantitativas a través de medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar, rango intercuartil), de acuerdo con la naturaleza de las variables; las variables cualitativas se describen en frecuencia y proporciones. El contraste de hipótesis se llevó a cabo a través de t de Student para las variables paramétricas y para prueba de rangos, se utilizó la prueba Wilcoxon para las no paramétricas.

## RESULTADOS

Se incluyeron 42 pacientes, 32 hombres (76%) y 10 mujeres (24%), con una edad promedio de  $60.7 \pm 12$  años; 33 pacientes (78.5%) presentaron al menos una comorbilidad agregada, siendo la más frecuente la obesidad (Tabla 1).

Respecto a la mortalidad se registraron 16 defunciones (38%), 13 hombres (40%) y 3 mujeres (30%).

Durante el estudio se realizaron 107 eventos de decúbito prono, siendo 1 el mínimo y 7 el máximo de eventos realizados en un paciente. La población pre-

**Tabla 2: Comparación de la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  y  $\text{FiO}_2$  antes y después del decúbito prono.**

Evento de prono (n)	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ previo al decúbito prono	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ posterior a decúbito prono	p	$\text{FiO}_2$ previo a prono	$\text{FiO}_2$ posterior a prono	p
Todos (107)	125 ± 28	174 ± 50	< 0.001	64 ± 17	51 ± 13	< 0.001
Primero (42)	122 ± 34	196 ± 62	< 0.001	73 ± 19	50 ± 12	< 0.001
Segundo (27)	131 ± 28	167 ± 39	< 0.001	62 ± 16	52 ± 14	< 0.001
Tercero (20)	129 ± 24	160 ± 45	< 0.001	60 ± 17	53 ± 13	< 0.001
Cuarto (13)	123 ± 16	167 ± 45	< 0.001	65 ± 14	58 ± 12	< 0.001

$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  = índice de oxigenación,  $\text{FiO}_2$  = fracción inspirada de oxígeno,  $\text{PaO}_2$  = presión parcial arterial de oxígeno. Los resultados se expresan en media más menos una desviación estándar.

**Tabla 3: Comparación de PaO<sub>2</sub> y PaCO<sub>2</sub> antes y después del decúbito prono.**

Evento de prono (n = 107)	Previo a decúbito prono	Posterior a decúbito prono	p
PaO <sub>2</sub>	60 (56.66)	64 (58.71)	0.054
PaCO <sub>2</sub>	40 (36.46)	41 (35.46)	0.769

PaO<sub>2</sub> = presión parcial arterial de oxígeno, PaCO<sub>2</sub> = presión parcial de dióxido de carbono.

Los resultados se expresan en media y rango intercuartil.

sentó un promedio de 2.7 eventos de decúbito prono, el tiempo mínimo para una sesión en decúbito prono fue de 24 horas y el máximo de 36 horas, teniendo un promedio de 30.1 horas por sesión.

El promedio de índice de Kirby (IK) previo al decúbito prono fue de 125 ± 28 y al cambio en decúbito supino, 174 ± 50 (p < 0.001). Con un incremento estadísticamente significativo en el PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> cuando se analizan por separado en el primer, segundo, tercer y cuarto evento de prono (Tabla 2).

En los sobrevivientes se obtuvo un IK previo al prono de 128 ± 30, en comparación con los no sobrevivientes, 122 ± 27. En los sobrevivientes se registró un IK posterior al prono de 178 ± 56 versus 173 ± 46 en los no sobrevivientes.

El aporte promedio de FiO<sub>2</sub> antes de una sesión de decúbito prono fue de 66.6% y posterior a ésta de 51.9% (Tabla 2). No existe diferencia estadísticamente significativa en el PaO<sub>2</sub> y PaCO<sub>2</sub> al comprar sus valores previos y posteriores al decubito prono (Tabla 3).

La mayor parte de los enfermos presentaron por lo menos un aumento de 20 puntos con respecto al índice de oxigenación (IK), después de un evento de decúbito prono (Figura 1).

Con estos resultados se demuestra una mejoría en el IK y en el aporte de FiO<sub>2</sub> en pacientes con SIRA ocasionado por SARS-CoV-2 posterior a sesiones de decúbito prono.

## DISCUSIÓN

Se demuestra así el impacto positivo de la posición en decúbito prono en los pacientes que presentan una hipoxemia refractaria por SARS-CoV-2; con una p < 0.001.

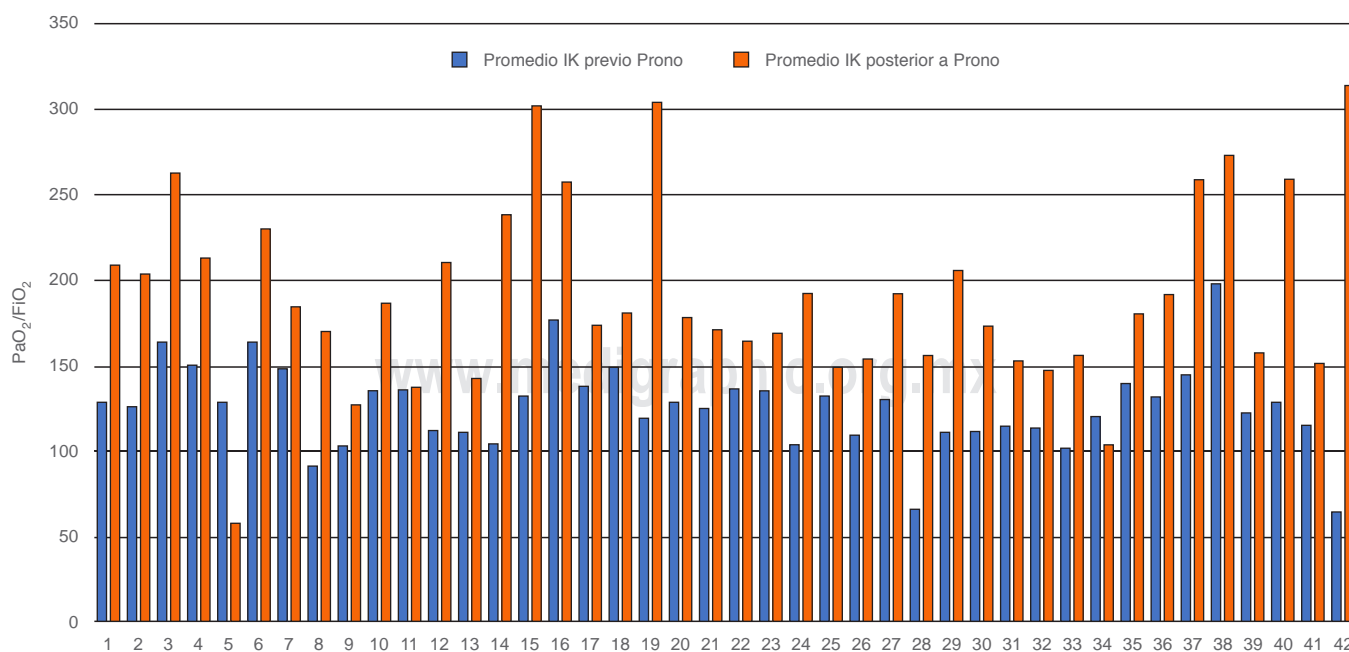
Los cambios observados pueden ser transitorios, y no mostraron tener un impacto en la mortalidad.

Las variaciones de PaCO<sub>2</sub> y PaO<sub>2</sub> secundarias a los eventos de prono no demostraron significancia sobre la evolución de los pacientes.

Estos hallazgos concuerdan con las publicaciones en donde se establece la recomendación de la ventilación mecánica invasiva en decúbito prono de manera temprana para paciente con SIRA moderado a severo por neumonía por SARS-CoV-2.

Actualmente no existe un consenso y/o recomendaciones estandarizadas con respecto al número de eventos de decúbito prono necesarios y efectivos para la mejoría del índice de oxigenación en esta patología.

Existen múltiples limitantes y cuestiones técnicas sobre el decúbito prono, las cuales posiblemente con-



**Figura 1:** PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> promedio antes y después de decúbito prono por paciente. IK = índice de Kirby (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>).

forme se obtenga más experiencia podrán ser resueltas, tales como el tiempo necesario en decúbito prono, beneficios de número de eventos. Por el momento es y seguirá siendo una estrategia terapéutica en paciente con SIRA moderado a severo.

Recomendamos usar el decúbito prono como una maniobra terapéutica rutinaria en los pacientes con SIRA moderado a severo en unidades de cuidados intensivos, y continuar realizando estudios que logren establecer recomendaciones y guías estandarizadas con un adecuado nivel de evidencia.

## CONCLUSIONES

En pacientes con SIRA moderado a severo con neumonía por SARS-CoV-2, se encontró que la ventilación mecánica invasiva en posición de decúbito prono mejora el índice de oxigenación ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ). No existen cambios significativos en los valores de  $\text{PaO}_2$  y  $\text{PaCO}_2$ , relacionados con la posición en decúbito prono.

## REFERENCIAS

1. López-Ponce de León JD, Cárdenas-Marín PA, Giraldo-González GC, Herrera-Escandón A. Coronavirus-COVID 19: Más allá de la enfermedad pulmonar, qué es y qué sabemos del vínculo con el sistema cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2020;27(3):142-152.
2. Díaz-Castrillón FJ, Toro-Montoya AI. SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. *Medicina y Laboratorio*. 2020;24(3):183-205.
3. Ziehr DR, Alladina J, Petri CR, Maley JH, Moskowitz A, Medoff BD, et al. Respiratory pathophysiology of mechanically ventilated patients with COVID-19: a cohort study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;201(12):1560-1564.
4. Ochoa SH, Martínez MI, Díaz GEJ. Ventilación mecánica en pacientes con COVID-19 de acuerdo a los fenotipos de Gattinoni. *Acta Med*. 2020;18(3):336-340.
5. Gattinoni L, Taccone P, Carlesso E, Marini JJ. Prone position in acute respiratory distress syndrome. Rationale, indications, and limits. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(11):1286-1293.
6. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Med*. 2020;46(6):1099-1102.

**Patrocinios:** Ninguno.

**Relación de conflicto de intereses:** Ninguno.

### Correspondencia:

**Carlos Alejandro González Ruiz**

Hospital Español.

Noveno Piso, Unidad de Terapia Intensiva

Dr. Alberto Villazón S.

Av. Ejército Nacional Núm. 613,

Col. Granada, 11520, Ciudad de México.

**E-mail:** alegoru\_88@hotmail.com