

Decúbito prono prolongado en pacientes COVID-19 en ventilación mecánica. Estudio retrospectivo

Prolonged prone decubitus in COVID-19 patients on mechanical ventilation. Retrospective study

Emanuel Andrés Di Salvo¹, Melisa Donina Celano¹, Juan Cruz Melero¹, Valeria Silvina Acevedo¹, Iván González¹, Malena Paula Loustau¹, Facundo José Federico Bianchini¹, Gustavo Garay²

RESUMEN

Introducción. Durante la pandemia por COVID-19 muchos pacientes requieren ventilación mecánica (VM) y decúbito prono (DP). Existen reportes que aseguran que el uso de sesiones prolongadas de DP es seguro. El objetivo de este estudio fue describir la población que requirió DP prolongado durante la VM por falla respiratoria aguda y la presencia de lesiones asociadas.

Materiales y métodos: Estudio observacional, retrospectivo, descriptivo. Incluimos pacientes internados en la UCI por COVID-19, que requirieron VM y DP por un período de tiempo de 24 horas o más.

Resultados. Se analizaron 155 pacientes, de los cuales 94 fueron expuestos a DP. La cantidad de pacientes extubados fue mayor en el grupo supino ($p < 0.05$). La mayoría de los pacientes requirió un ciclo de DP (57.4%) con una mediana de tiempo de 72 horas (RIQ: 48-72). El 41% de los pacientes tuvo lesiones graves \geq II. La obesidad (OR=4.07) y la cantidad de ciclos en DP (OR=2.08) fueron factores de riesgo independiente para el desarrollo de lesiones graves. **Conclusión.** Las características generales de los pacientes con COVID-19 en VM que requieren DP no distan de aquellas descritas para los que no lo requirieron. Si bien existen complicaciones asociadas al posicionamiento, estas no suelen ser mayores.

Palabras clave: posición prona, ventilación mecánica, COVID-19, úlceras por presión.

ABSTRACT

Background. During the COVID-19 pandemic, many patients required mechanical ventilation (MV) and prone position (PD). There are reports that ensure that the use of prolonged sessions of PD is safe.

The aim of the study was to describe the population that required prolonged PD during MV due to acute respiratory failure and the presence of associated injuries.

Material and Methods. Observational, retrospective, descriptive study. We included patients admitted to the ICU due to COVID-19, who required MV and PD for a period of time \geq 24 hours.

Results. 155 patients were analyzed, of which 94 were exposed to PD. The number of extubated patients was higher in the supine group ($p < 0.05$). Most of the patients required a PD cycle (57.4%) with a median time of 72 hours (IQR 48-72). 41% of the patients suffered serious lesions \geq II. Obesity (OR 4.07) and the number of PD cycles (OR 2.08) were independent risk factors for the development of serious injuries.

Conclusion. The general characteristics of patients with COVID-19 on MV who require PD are not far from those descriptions for those who did not. Although there are complications associated with positioning, they are not usually major.

Keywords: prone position, mechanical ventilation, COVID-19, pressure ulcers.

Fronteras en Medicina 2023;18(3):163-168. <https://DOI.org/10.31954/RFEM/202303/0163-0168>

INTRODUCCIÓN

Desde 1974, cuando fue descrito por primera vez el decúbito prono (DP), existen publicaciones sobre ventilación mecánica (VM) que han dado evidencia so-

bre el beneficio de su implementación en pacientes seleccionados¹⁻³. A modo general podemos describir a los pulmones de los pacientes con SDRA como pulmones en donde se produce un incremento del peso del pulmón, generando una presión sobreimpuesta, hasta 5 veces mayor de lo normal, la cual crea colapso de regiones pulmonares más dependientes de la gravedad (atelectasia por compresión) y mayor distensión de regiones no dependientes, por tracción⁴⁻⁶.

Si bien, en la descripción de un modelo de pulmón en posición vertical, se plantea una relación ventilación/perfusión basada en una hipótesis "gravitacional", los estudios en DP confirman la hipótesis en la cual la distribución de la perfusión presenta un gradiente no gravitacional, siendo las zonas pulmonares no dependientes las mejor perfundidas. Por lo tanto, en pulmones con potencial de reclutamiento al aumentar el volumen de pulmón aireado como consecuencia del DP se produce

1. Servicio de Kinesiología, Terapia Intensiva. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina
2. Servicio de Enfermería, Terapia Intensiva. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Correspondencia: Emanuel A. Di Salvo. Dirección: Servicio de Kinesiología, Terapia Intensiva. Hospital Británico de Buenos Aires. Perdriel 74, C1280AEB CABA, Argentina. Teléfono: +54 9 11 4309-6400. ema.disalvo@gmail.com

Los autores declaran no poseer conflictos de intereses.

Recibido: 14/07/2023 | Aceptado: 21/08/2023

Tabla 1. Características de pacientes admitidos a UCI. Variables demográficas y factores de riesgo.

Variable	Total (n=155)	Grupo decúbiteo supino (n=61)	Grupo decúbiteo prono (n=94)	p-valor
Sexo masculino n (%)	99 (63.87)	39 (63.93)	60 (63.83)	1
Edad, mediana (RIQ)	67 (61-75)	68 (61-75)	67 (61-74)	0.56
APACHE II, media (DE)	18,8 (5)	14.36 (5.2)	13.43 (4.8)	0.29
Charlson, mediana (RIQ)	3 (2-5)	4 (2-5)	3 (2-4)	<0.05
IMC, media (DE)	29,2 (5.8)	28.8 (5.5)	29.5 (6.1)	0.47
HTA, n (%)	83 (53.5)	31 (50.8)	52 (55.3)	0.62
Diabetes, n (%)	39 (25.1)	22 (36.1)	17 (18.1)	<0.05
EPOC, n (%)	12 (7.7)	3 (4.9)	9 (9.6)	0.37
HIC, n (%)	44 (28.4)	17 (27.8)	27 (28.7)	1
Cardiovascular, n (%)	29 (18.7)	15 (24.6)	14 (14.8)	0.14

HTA: hipertensión arterial, IMC: índice de masa corporal; HIC: huésped inmunocomprometido

Tabla 2. Desvinculación de la ventilación mecánica y variables de resultado.

Variable	Total (n=155)	Grupo decúbiteo supino (n=61)	Grupo decúbiteo prono (n=94)	p-valor
Extubación, n (%)	72 (46.4)	37 (60.6)	35 (37.2)	<0.05
Reintubación, n (%)	21 (19.4)	9 (20.9)	12 (18.4)	0.806
Traqueostomía, n (%)	58 (50)	15 (41.6)	43 (55.1)	0.17
Desvinculación, n (%)	33 (76.7)	10 (83)	23 (74.1)	0.698
Días VM, mediana (RIQ)	17.5 (8-28)	10 (5-24)	22 (14-31)	<0.0001
Días internación UCI, mediana (RIQ)	24 (14-35)	18 (11-33)	26 (17-38)	<0.05
Muerte en UCI, mediana (RIQ)	55 (35.4)	18 (29.51)	38 (40)	0.231
Días internación total, mediana (RIQ)	31 (21-48)	26 (19-40)	33 (22-52)	0.05

VM: Ventilación mecánica, IMC: índice de masa corporal; HIC: huésped inmunocomprometido; HTA: Hipertensión arterial

una mejora notable en la relación ventilación/perfusión y por ende del intercambio gaseoso^{7,8}.

Durante mucho tiempo, varios estudios intentaron demostrar el beneficio del DP en pacientes con SDRA; sin embargo, recién en el año 2013, el estudio PROSEVA, que incluyó a 466 pacientes ventilados con diagnóstico de síndrome de distrés respiratorio del adulto (SDRA) moderado a severo, demostró que implementar DP de manera temprana y por 16 horas continuas, combinado con estrategia de ventilación protectora, se asocia a una significativa disminución de la mortalidad⁹⁻¹¹. En Argentina, durante la pandemia por COVID-19, un elevado número de pacientes requirió VM sobrepasando incluso las capacidades estructurales y asistenciales de los centros de salud¹². Muchos de estos pacientes desarrollaron SDRA y requirieron DP por hipoxemia refractaria¹³. Existen reportes que aseguran que el uso de sesiones prolongadas de DP por períodos mayores a 16 horas es seguro, aunque no está exento de riesgos, y que en este contexto coyuntural de la pandemia sería potencialmente beneficioso para este tipo de pacientes, incluso utilizándose como alternativa para disminuir la sobrecarga de trabajo relacionada a la técnica en sí misma, ya que son procedimientos complejos que requieren tiempo y personal experimentado¹⁴⁻¹⁸.

Si bien esta técnica es de bajo costo de implementación y no requiere equipamiento específico, puede presentar complicaciones asociadas como síndrome compartimental orbital, paro cardiorrespiratorio (PCR), úlceras por presión (UPP) en distintas zonas de apoyo, entre otras^{17,19}. Estas lesiones pueden generar dolor, sobreinfección y, por ende, aumento en los costos y complicaciones durante la internación²⁰.

En Argentina se desconoce las características de la población que requirió DP y la prevalencia de lesiones asociadas a este procedimiento. Por lo tanto, nuestro objetivo en este estudio fue describir la población que requirió DP prolongado durante la VM por falla respiratoria aguda por COVID-19. Además, describir la presencia de UPP asociadas al mismo y determinar los factores de riesgo para el desarrollo de estas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño

Se llevó a cabo un estudio observacional, retrospectivo, descriptivo desde marzo de 2020 a junio de 2021. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con COVID-19, que cursaron internación en la unidad de cuidados intensivos (UCI) donde requirieron VM y DP durante un período de tiempo prolongado ≥ 24 horas de manera conti-

nua, en un hospital de Buenos Aires, Argentina. Se excluyeron aquellos pacientes que estuvieron en DP por menos de 24 horas y/o con limitación del esfuerzo terapéutico (**Figura 1**). El estudio fue aprobado por el comité de ética en investigación del Hospital Británico de Buenos Aires con el número de registro N° 6060.

Variables registradas

Se recolectaron datos de forma retrospectiva de las historias clínicas de cada paciente y se confeccionó una base de datos en donde se registraron antecedentes, información demográfica, variables ventilatorias, cantidad de ciclos de DP, presencia de UPP en dicho decúbito, la gravedad de las mismas y su localización (rostro, tórax o miembros inferiores), eventos adversos asociados, datos de su internación, días de VM, días de internación en UCI y hospitalaria, requerimiento de traqueostomía y mortalidad.

Para la clasificación de úlceras por presión se utilizó la proporcionada por *National Pressure Ulcer Advisory Panel*, que las divide en cuatro estadios siendo el “I” el de menor gravedad (compromiso parcial de la piel, presencia de eritema localizado y edema) y el “IV” el de mayor (pérdida total del espesor del tejido, con hueso, músculo o tendón visible, cavitaciones y/o tunelizaciones)^{21,22}.

Para el estudio se definieron como lesiones graves a aquellas de grado \geq II y las de grado I como propias del contacto con la superficie de apoyo.

También se registró la presencia de lesiones según la fecha de internación, es decir, aquellos pacientes que estuvieron en DP durante la “primera ola” (entre marzo y diciembre 2020) y aquellos otros que lo requirieron en la “segunda ola” (entre enero y junio 2021).

El DP se utilizó en ciclos de 72 horas ininterrumpidas y durante los cuales los pacientes en relación al prono solamente recibían cuidados generales. La decisión de inicio y suspensión del DP fue tomada por el equipo tratante según los criterios del estudio PROSEVA¹⁰.

Como eventos adversos durante el DP se consideró: a) Inestabilidad hemodinámica (tensión arterial media [TAM] menor a 60 mmHg durante 5 minutos, sin respuesta a expansión con fluidos ni soporte vasopresor o arritmias con requerimiento de cardioversión eléctrica); b) Frecuencia cardíaca menor a 30 latidos por minuto; c) PCR; d) Desplazamiento parcial de tubo endotraqueal (TET) (que implica colocar al paciente en decúbito supino y reposicionar el TET); e) Retiro accidental de catéter venoso central (CVC); f) Desplazamiento de sonda nasogástrica (SNG) (observación de SNG desplazada con necesidad de interrumpir alimentación y recolección de sonda una vez finalizado el ciclo de prono).

Análisis estadístico

En las variables continuas se determinó la presencia de normalidad mediante el histograma de frecuencias, *nor-*

Tabla 3. Variables relacionadas a factores de riesgo y lesiones graves.

Análisis Univariado			
Variables	Odds ratio	Error estándar	p-valor
Edad	0.99	0.02	0.806
APACHE >12	0.90	0.38	0.809
Charlson	0.92	0.08	0.382
PaO ₂ /FiO ₂	0.99	0.01	0.459
Obesidad	4.35	1.94	<0.05
HTA	1.28	0.54	0.549
Diabetes	1.31	0.71	0.607
EPOC	1.14	0.81	0.850
HIC	0.49	0.24	0.142
Cardiovascular	0.75	0.45	0.635
Driving pressure	0.98	0.029	0.568
Cantidad de ciclos	2.17	0.70	<0.05
Análisis de regresión logística			
Obesidad	4.07	1.9	<0.005
HIC	0.43	0.23	0.121
Cantidad de ciclos	2.08	.71	<0.05

HTA: hipertensión arterial. HIC: huésped inmunocomprometido. Cant. de ciclos: cantidad de ciclos de 72 horas de decúbito prono.

mal probability plot, la comparación de media con mediana, *skewness* y *kurtosis* y test de Shapiro-Wilk. Se reportaron como media y desvío estándar (DE) o mediana y rango intercuartílico (RIQ) de acuerdo a la evaluación previa, y se utilizó test U Mann-Whitney o test exacto de Fisher según correspondiera. Se consideró significativo un valor de $p < 0.05$. Las variables dicotómicas fueron reportadas como número de evento (n) y porcentaje (%) y fueron comparadas con el test exacto de Fisher. Para la evaluación de los factores predictores de lesiones graves se utilizó un análisis de regresión logística. En el análisis univariado se consideró significativo un valor de $p < 0.2$, y aquellas variables que ingresaron al análisis multivariado se consideraron estadísticamente significativas con una $p < 0.05$. Para el análisis de los datos se utilizó el software Stata 13 (StataCorp. 2011. Stata Statistical Software: Release 13. College Station, TX: StataCorp LP).

RESULTADOS

Se analizaron 155 pacientes que requirieron VM, 96 (61.5%) de ellos fueron expuestos a DP, de los cuales se analizaron 94 (60.3%). La mediana de edad fue de 67 (61-75), la mayoría hombres (63.9%) con un APACHE II de 18.8 (± 5) y Charlson de 3 (2-5) (**Tabla 1**).

La cantidad de pacientes extubados fue mayor en el grupo que no estuvo en DP (37 [60.66%] vs. 35 [37.23%]; $p < 0.05$). El número de días de VM fue significativamente mayor en el grupo DP (22 [14-31] vs. 10 [5-24]; $p \leq 0.0001$) así como la estadía en UCI entre los pacien-

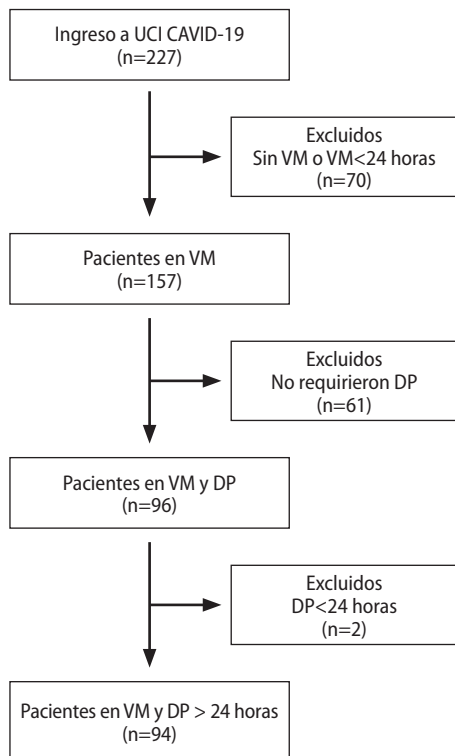


Figura 1. Diagrama de flujo de la población en estudio. UCI: Unidad de Cuidados Intensivos. VM: ventilación mecánica. DP: decúbito prono.

tes que estuvieron en DP en relación a los que permanecieron en supino (26 [17-38] días *vs.* 18 [11-33] días; $p < 0.05$) (Tabla 2).

Entre los 94 pacientes pronados analizados se registraron 141 ciclos de DP totales. Cincuenta y cuatro de estos pacientes (57.4%) requirieron un ciclo, 31 (33%) pacientes estuvieron en DP en dos ciclos, 8 (8,5%) pacientes en 3 ciclos y un solo paciente (1.1%) con 4 ciclos. La mediana de tiempo de duración total del DP fue de 72 horas (RIQ: 48-89) para todos los casos.

Todos los pacientes que permanecieron en DP tuvieron lesión grado I. Treinta y nueve (41%) pacientes tuvieron lesiones graves \geq II, y entre estas 30 (76.9%) fueron grado II, 8 (20.5%) grado III y solo una (2.6%) grado IV. El mayor número de ellas se evidenció en el rostro (29.8%) (Figura 2). Aquellos pacientes que permanecieron en DP por solo un ciclo presentaron menor cantidad de lesiones graves en comparación a los que tuvieron 2 ciclos (16 [29.6%] *vs.* 18 [58%] respectivamente; $p < 0.05$).

Quince (55%) pacientes que estuvieron en DP durante la “primera ola” de la pandemia presentaron lesiones graves y 24 (35.3%) de quienes lo requirieron durante la “segunda ola” ($p = N/S$).

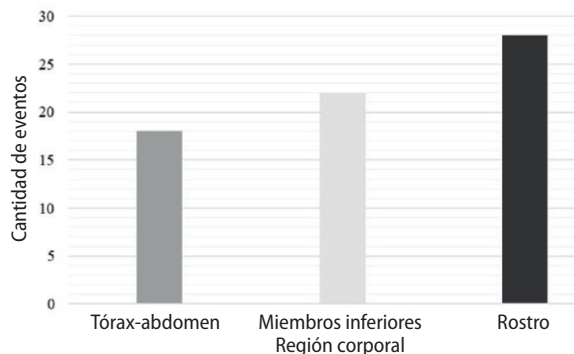


Figura 2. Zonas de distribución de las lesiones graves \geq 2.

Dentro de las comorbilidades, la obesidad (índice de masa corporal [IMC] > 30), ser huésped inmunocomprometido (HIC) y la cantidad de ciclos en DP se asociaron individualmente a la presencia de lesiones graves (estadio \geq II) ($p < 0.02$).

Se construyó un modelo de regresión logística con las variables que mostraron asociación estadística con el evento “lesión grave” en el cual la obesidad y la cantidad de ciclos en DP fueron factores de riesgo independientes para el desarrollo de las mismas ([OR=4.07 DE=1.9]; $p < 0.005$ - [OR=2.08 DE=0.071]; $p < 0.005$ para cada una) (Tabla 3).

En lo que respecta a las complicaciones, la suspensión de la alimentación por desplazamiento de sonda nasogástrica fue el evento más reportado (Figura 3).

DISCUSIÓN

El presente trabajo nos permitió describir las características de la población que requirió posición prona por tiempo prolongado durante la VM por falla respiratoria aguda por COVID-19, así como la presencia de lesiones y los factores de riesgo para el desarrollo de las mismas. Como hallazgo principal destacamos los siguientes: 1) El decúbito prono prolongado se implementó principalmente en adultos mayores de género masculino; 2) Los días de ventilación mecánica, la estancia en UCI y los días de internación total fueron significativamente mayores en los pacientes que requirieron decúbito prono prolongado; 3) Menos de la mitad de los pacientes incluidos en el estudio desarrollaron lesiones graves por permanecer en decúbito prono con una mediana de tiempo de 3 días consecutivos; 4) La cantidad de ciclos de decúbito prono duplicó la posibilidad de desarrollar UPP graves y la presencia de obesidad la cuadruplicó.

Como podía esperarse, y aunque con más comorbilidad definida por el *score* de Charlson, nuestra población muestra características demográficas en términos de edad, género y peso similares a la descrita por el estudio SATI-COVID¹². Sin embargo, los días de inter-

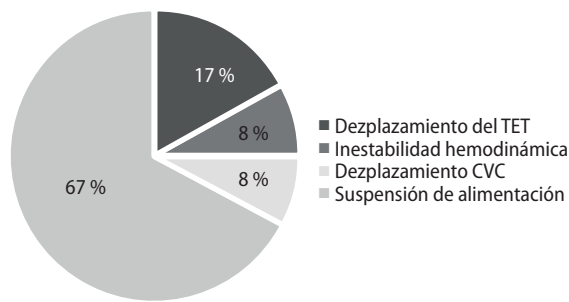


Figura 3. Frecuencia de complicaciones asociadas a la posición prona. TET: tubo endotraqueal. CVC: catéter venoso central.

nación en UCI y los de VM fueron mayores para los pacientes de nuestro estudio, posiblemente caracterizando a una población con mayor gravedad. En línea con nuestros hallazgos, Langer y cols. describen en una cohorte de 1000 pacientes COVID-19 que requirieron VM en su mayoría hombres con una mediana de edad de 63 años que los días de internación en UCI y la cantidad de días en VM fueron mayores en aquellos pacientes que estuvieron en posición prona¹³.

El mecanismo de aparición de las UPP se da por la pérdida de circulación sanguínea secundaria a la excesiva compresión contra una superficie corporal. Esta situación, en especial en población COVID-19, puede verse agravada por la alteración en la microcirculación y la profunda hipoxemia que presentan, así como por la inmovilidad resultante de la sedación profunda y el bloqueo neuromuscular^{12,23}. En línea con la presencia de lesiones, Binda y cols. reportan un 30.2% de lesiones siendo, al igual que en nuestros pacientes, la mayoría de grado II y de localización más frecuente en el rostro, pero a diferencia de nuestro estudio con la particularidad que realizaban ciclos mucho menores a 72 horas²⁴. Esto podría explicar el 10% de diferencia entre sus hallazgos y los nuestros ya que existe menor tiempo de compresión de aquellas zonas y por ende menor exposición al riesgo. A su vez, otros autores también reportan que el rostro es el sector más afectado para desarrollar UPP, siendo el estadio II el más frecuente, teniendo solo un 28% en estadio I²⁵.

Todos los pacientes sometidos a DP presentaron lesión grado I (edema, enrojecimiento de la piel). Esta es una situación habitual que podría considerarse inherente al procedimiento y que se hace presente en las zonas de apoyo corporal expuestas a mayor presión (rostro, tórax, rodillas, pie), aun en donde los cuidados son los adecuados como en este caso. Si bien este hallazgo podría ser clínicamente irrelevante, son lesiones que requieren atención y tratamiento especializado por el riesgo implícito de progresión.

En cuanto a la cantidad y duración de los ciclos, prolongar el tiempo en DP permite obtener una mejoría en la oxigenación y disminución del gradiente de presión pleural, pero no está exento de presentar complicaciones asociadas y magnificadas con el tiempo de exposición^{10,11,24,26}. Si bien muchos estudios describen ciclos de posición prona de manera prolongada, solo uno reportó utilizarlo por 72 horas o más y lo realizaban una vez que los pacientes permanecieron en un ciclo inicial por 39 horas sin mejoría en la oxigenación^{15,24,25,27}. Nosotros reportamos estrictamente ciclos de posición prona de 72 horas, en donde el tiempo transcurrido en DP se vinculó de manera directa a las lesiones, siendo así que aquellos que tuvieron menos ciclos, y por ende menos tiempo en posición prona, tuvieron menos lesiones graves. Además, en nuestro estudio la obesidad se asoció a mayor severidad de la lesión cutánea. La obesidad expone a mayores comorbilidades y en este sentido las UPP no son la excepción²⁸. Esto puede deberse a que las zonas corporales expuestas a desarrollar UPP son sometidas a mayor presión por el exceso de peso, sin dejar de considerar la dificultad de realizar cuidados posicionales en este tipo de pacientes, que se presenta como agravante, en contexto de sedación y bloqueo neuromuscular^{26,29}. Estos hallazgos llaman a reflexionar y a considerar la maximización de los esfuerzos con el fin de disminuir los tiempos de exposición al DP en todos los pacientes y en especial en aquellos con sobrepeso, focalizando los esfuerzos en los cuidados generales en estos últimos.

En relación a otras complicaciones, más allá de las UPP, otros estudios y al igual que nosotros describen una baja frecuencia de aparición de estas^{10,17}. Esto podría hacernos considerar a la posición prona por períodos prolongados una maniobra segura, presentándola como una opción útil para pacientes con hipoxemia refractaria, más aún en situaciones de sobrecarga laboral como los vividos en la pandemia³⁰. Sin embargo, cabe destacar que tal como lo reportamos la necesidad de suspensión de la alimentación por desplazamiento o retiro accidental de la SNG como complicación asociada a permanecer en DP podría ser una limitante. Además, como pudimos observar por su incidencia, la prevención de las UPP es una potencial complicación a considerar.

Por último, durante la “primera ola” de la pandemia se registró una menor cantidad de pacientes y un mayor porcentaje de lesiones graves en comparación con la “segunda ola”, donde el comportamiento fue inverso. Si bien esto no fue estadísticamente significativo, podría ser clínicamente relevante y, aunque no tenemos registros que avalen este racional, podría estar relacionado a la curva de aprendizaje acerca el uso de elementos de protección, la experiencia del grupo tratante para ejecutar la maniobra de DP y la toma de conciencia sobre este tipo de lesiones. Nuestro estudio presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, por tratarse de un estudio de un solo centro, si bien permite conocer en qué porcentaje se pre-

sentaron las lesiones en los pacientes COVID-19, no da la facultad de extrapolar a toda la población que requiere posición prona ni a la generalización de los resultados. De todas formas, y aún con las diferencias fisiopatológicas del COVID-19, la exposición a posición prona de manera prolongada y su relación con las UPP no debería ser muy diferente. En segundo lugar, al igual que la bibliografía revisada, nuestro estudio no logra reportar en que ciclo de posición prona aparecen las UPP. Sin embargo, podemos asegurar que la cantidad de ciclos a la que se expone el paciente aumenta el riesgo de su desarrollo. Por último, la pérdida

de datos inherentes al tipo de estudio podría ser otra limitante. Sin embargo, los datos se cargaron de manera prospectiva en una base de datos a cargo de personal altamente entrenado lo cual minimizó la pérdida de datos relevantes.

Para concluir, las características generales de los pacientes con COVID-19 internados en las UCI con ventilación mecánica que requieren posición prona no distan mucho de aquellas descriptas para los pacientes ventilados que no lo requirieron. Si bien existen complicaciones asociadas al posicionamiento, estas no suelen ser mayores y son potencialmente prevenibles.

BIBLIOGRAFÍA

- Bryan AC. Conference on the scientific basis of respiratory therapy. Pulmonary physiotherapy in the pediatric age group. Comments of a devil's advocate. *Am Rev Respir Dis* 1974;110:143-4.
- 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;302:1977-84.
- Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, et al. Prone-Supine Study Group. Effect of prone positioning on the survival of patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001;345:568-73.
- Kacmarek RM, Villar J. Management of refractory hypoxemia in ARDS. *Minerva Anestesiol* 2013;79:1173-9.
- Pelosi P, Vitale G, Pesenti A, Gattinoni L. Vertical Gradient of Regional Lung Inflation in Adult Respiratory Distress Syndrome METHODS Study Population. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:13.
- Gattinoni L, Marini JJ, Pesenti A, Quintel M, Mancebo J, Brochard L. The "baby lung" became an adult. *Intensive Care Med* 2016;42:663-73.
- Glenny RW, Lamm WJE, Albert RK, Robertson HT. Gravity is a minor determinant of pulmonary blood flow distribution. *J Appl Physiol* 1991;71:620-28.
- Lamm WJE, Albert RK. Effect of zonal conditions and posture on pulmonary blood flow distribution to subpleural and interior lung. *J Appl Physiol* 2000;88:120-5.
- Setten M, Plotnikow GA, Accoce M. Prone position in patients with acute respiratory distress syndrome. *Rev Bras Ter Intensiva* 2016;28:452-62.
- PROSEVA study group. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2013;368:2159-68.
- Katira BH, Osada K, Engelberts D, et al. Positive end-expiratory pressure, pleural pressure, and regional compliance during pronation. An experimental study. *Am J Respir Crit Care Med* 2021;203:1266-74.
- Estenssoro E, Loudet C, Kanoore Edul V, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with COVID-19 on mechanical ventilation in Argentina: a prospective, multicenter cohort study. *Lancet Respir Med* 2021;9:989-98.
- Langer T, Brioni M, Guzzardella A, et al. Prone position in intubated, mechanically ventilated patients with COVID-19: a multicentric study of more than 1000 patients. *Crit Care* 2021;25:1-11.
- Concha P, Tresos-Geira M, Esteve-Sala C, Prades-Berengué C, Domingo-Marco J, Roche-Campo F. Invasive mechanical ventilation and prolonged prone position during the COVID-19 pandemic. *Med Intensiva* 2022;46:161-3.
- Carsetti A, Paciarini A, Marini B, Pantanetti S, Adrario E, Donati A. Prolonged prone position ventilation for SARS-CoV-2 patients is feasible and effective. *Crit Care* 2020;24:1-3.
- The Lancet. COVID-19: protecting health-care workers. *Lancet* 2020;395:922.
- Romero C, Cornejo R, Gálvez R, et al. Extended prone position ventilation in severe acute respiratory distress syndrome: A pilot feasibility study. *J Crit Care* 2009;24:81-8.
- Jochmans S, Mazerand S, Chelly J, et al. Duration of prone position sessions: a prospective cohort study. *Ann Intensive Care* 2020;10:1-9.
- Martínez Campayo N, Bugallo Sanz JJ, Mosquera Fajardo I. Symmetric pressure ulcers, consequence of prone position ventilation in a patient with COVID-19. *J Eur Acad Dermatology Venereol* 2020;34:672-3.
- Voggenreiter G, Aufmkolk M, Stiletto R, et al. Prone positioning improves oxygenation in post-traumatic lung injury - A prospective randomized trial. *J Trauma - Inj Infect Crit Care* 2005;59:333-43.
- Benaim F, Neira J. Primer Consenso de Úlceras Por Presión (PriCUPP). Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires. 2017. <http://www.anm.edu.ar/PriCUPP.pdf>; (consultado el 23/03/2023).
- Edsberg L, Black J, Goldberg M, McNichol L, Moore L, Sieggreen M. Revised National Pressure Ulcer Advisory Panel Pressure Injury Staging System. *J Wound Ostomy Cont Nurs* 2016;43:585-97.
- Perrillat A, Foletti JM, Lacagne AS, Guyot L, Graillon N. Facial pressure ulcers in COVID-19 patients undergoing prone positioning: How to prevent an underestimated epidemic? *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2020;121:442-4.
- Binda F, Galazzi A, Marelli F, et al. Complications of prone positioning in patients with COVID-19: A cross-sectional study. *Intensive Crit Care Nurs* 2021;67:1-7.
- Ibarra G, Rivera A, Fernandez-Ibarburu B, Lorca-García C, García-Ruano A. Prone position pressure sores in the COVID-19 pandemic: The Madrid experience. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg* 2021;74:2141-8.
- Girard R, Baboi L, Ayzac L, Richard JC, Guérin C. The impact of patient positioning on pressure ulcers in patients with severe ARDS: Results from a multicentre randomised controlled trial on prone positioning. *Intensive Care Med* 2014;40:397-403.
- Parker E, Bittner E, Berra L, Pino R, et al. Efficiency of prolonged prone positioning for mechanically ventilated patients infected with covid-19. *J Clin Med* 2021;10:2969.
- Valls-Matarín J, del Cotillo-Fuente M, Ribal-Prior R, Pujol-Vila M, Sandalina-Mulero I. Incidencia de lesiones cutáneas asociadas a la humedad en una unidad de cuidados intensivos. *Enferm Intensiva* 2017;28:13-20.
- Martino J, Stapleton R, Wang M, et al. Extreme obesity and outcomes in critically ill patients. *Chest* 2011;140:1198-1206.
- Estenssoro E, Plotnikow G, Loudet CI, et al. Grupo de investigadores del estudio SATICOVID-19. Structural capacity, technological human resources and mechanical ventilation requirements in 58 intensive care units in Argentina during the SARS-CoV-2 pandemic. A SATICOVID-19 Study. *Medicina (B Aires)* 2022;82:35-46.