

# Posición prona en el síndrome de distrés respiratorio agudo grave

Paola Verónica Romano Albornoz,\* Claudia Olvera Guzmán,\* Cecilia Rodríguez Zárate,\* Graziella Alexandra Gálvez Blanco,\* Janet Aguirre Sánchez,\* Juvenal Franco Granillo\*

## RESUMEN

**Introducción:** Desde la primera definición del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), el tratamiento de esta entidad se basa en la corrección de la hipoxemia. Entre las alternativas terapéuticas más estudiadas se encuentra la ventilación en posición prona.

**Objetivo:** Demostrar que la ventilación en posición prona aplicada de manera temprana y de forma prolongada en pacientes con SDRA severo mejora los parámetros de oxigenación.

**Material y métodos:** Estudio retrospectivo realizado en el Departamento de Medicina Crítica del Centro Médico ABC Observatorio, del 1 de marzo de 2013 al 31 de julio de 2015.

**Resultados:** Se estudiaron 34 individuos con SDRA severo. La respuesta a la colocación en posición prona fue valorada de acuerdo a su respuesta en la  $PaO_2/FiO_2$ . La permanencia de la  $PaO_2/FiO_2$  en posición supina fue mayor en el grupo de origen pulmonar, en 227 mmHg, comparado con el extrapulmonar, 186 mmHg. La mortalidad de la población a las 48 horas fue de 11.7% (cuatro) y a los 28 días, 47% (16).

**Discusión:** En nuestro trabajo se incluyeron 34 sujetos con diagnóstico de SDRA severo. En todos los sujetos que fueron llevados a posición prona y luego regresados a posición supina se observó mejoría al cambio de posición supina. Lamentablemente, el efecto de la pronación sobre la supervivencia es aún incierto, ya que la mejoría en la oxigenación no implica necesariamente disminución en la mortalidad.

**Conclusiones:** Se demostró que la ventilación prona continúa siendo una medida segura en los pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo grave, con mejoría en los niveles de  $PaO_2/FiO_2$ , aunque sin ella en la mortalidad a los 28 días.

**Palabras clave:** Síndrome de distrés respiratorio agudo grave, posición prona, relación  $PaO_2/FiO_2$ .

## SUMMARY

**Introduction:** From the first definition of acute respiratory distress syndrome (ARDS), the treatment of this condition has been based on the correction of hypoxemia. Among the most studied alternative therapies is prone ventilation.

**Objective:** To demonstrate that prolonged prone ventilation applied early in patients with severe ARDS improves the oxygenation parameters.

**Material and methods:** Retrospective study conducted in the Department of Critical Medicine of the ABC Medical Center from March 2013 to July 2015.

**Results:** Thirty-four patients with severe ARDS were studied. Their response to the placement in the prone position was assessed according to their response in  $PaO_2/FiO_2$ . The permanence of the  $PaO_2/FiO_2$  in supine position was greater in the group of pulmonary origin, 227 mmHg, compared to the extrapulmonary, 186 mmHg. The mortality of the population at 48 hours was 11.7% (four) and at 28 days 47% (16).

**Discussion:** In our study, 34 patients with a diagnosis of severe ARDS were included. All of those who were brought into a prone position and then returned to a supine position showed improvement upon the change from supine. Unfortunately, pronation effect on survival is still uncertain as improvement in oxygenation will not necessarily imply a reduction in mortality.

**Conclusions:** The prone ventilation continues to be a reliable measure in patients with severe ARDS, with improved levels of  $PaO_2/FiO_2$ , but no improvement in the mortality at 28 days.

\* Centro Médico ABC.

## Abreviaturas:

ACP = Asisto-control por presión; ACV = Asisto-control por volumen; ALI = Daño pulmonar agudo (siglas en inglés de *acute lung injury*); AMV = Asistencia mecánica ventilatoria; BL = Bilevel; EVLW = Agua pulmonar extravascular;  $FiO_2$  = Fracción inspirada de oxígeno; IC = Intervalo de confianza; LISS = *Murray Lung Injury Score System* o Escala de Murray; LPA = Lesión pulmonar aguda;  $PaO_2$  = Presión parcial de oxígeno arterial; PEEP = Presión positiva al final de la espiración; PM = Presiones meseta; RR = Riesgo relativo; SAPS = Simplified Acute Physiology Score (Puntuación simplificada fisiológica aguda); SDRA = Síndrome de distrés respiratorio agudo; UCI = Unidad de Cuidados Intensivos; UTI = Unidad de Terapia Intensiva; VALI = Lesión alveolar inducida por el ventilador; VM = Ventilación mecánica; VPFE = Volumen pulmonar de fin de espiración; VT = Volúmenes corrientes

Recepción: 30/09/2015. Aceptación: 20/10/2015

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/medicinacritica>

**Key words:** Severe acute respiratory distress syndrome, prone position,  $PaO_2/FiO_2$ .

## RESUMO

**Introdução:** Desde a primeira definição (SARA) o tratamento atual desta entidade é baseada na correção da hipoxemia. Entre as alternativas terapêuticas mais estudadas é a ventilação em posição prona.

**Objetivo:** Demonstrar que a ventilação em posição prona aplicada de maneira precoce e prolongada em pacientes com SARA grave melhora os parâmetros de oxigenação.

**Material e métodos:** Estudo retrospectivo realizado no Departamento de Medicina Crítica do Centro Médico ABC Observatório, 1 de março de 2013 a 31 de julho de 2015.

**Resultados:** Foram estudados 34 pacientes com SARA grave. A resposta à colocação em posição prona foi avaliado de acordo a  $PaO_2/FiO_2$ . A permanência do  $PaO_2/FiO_2$  em posição supina foi maior no grupo de origem pulmonar (227 mmHg) comparada com a extrapulmonar (186 mmHg). A mortalidade da população do estudo de 48 horas foi de 11.7% e em 28 dias foi de 47%.

**Discussão:** Em nosso estudo foram incluídos 34 pacientes com o diagnóstico de SARA grave. As mudanças de posição em pacientes que se encontravam na posição prona e logo regressados a posição supina, em nosso estudo, se observou uma melhoria em todos os pacientes que mudaram à posição supina. Lamentavelmente o efeito da pronação sobre a sobrevivência ainda é incerto, já que a melhoria da oxigenação não necessariamente diminui a mortalidade.

**Conclusões:** Demonstrou-se que a ventilação prona continua sendo uma medida segura em pacientes com SARA, existe uma melhoria dos níveis de  $PaO_2/FiO_2$ , sem melhoria na mortalidade aos 28 dias.

**Palavras-chave:** Síndrome da Angústia Respiratória Aguda grave, posição prona,  $PaO_2/FiO_2$ .

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) fue descrito en 1967 por Ashbaugh y sus colaboradores<sup>1</sup> en un grupo de 12 pacientes con diferentes enfermedades subyacentes que tenían en común la presencia de insuficiencia respiratoria de inicio brusco, caracterizada por disnea intensa, hipoxemia refractaria e infiltrado alveolar bilateral difuso. En 1976, el grupo dirigido por Katzenstein<sup>2</sup> describió la alteración histológica que es característica del SDRA, con la presencia inicial de edema intersticial e intraalveolar, seguida de membranas hialinas, hiperplasia de neumocitos tipo II y, en caso de no cesar el estímulo nocivo, fibrosis intersticial por proliferación de fibroblastos. Este conjunto de cambios histológicos se denomina daño alveolar difuso, condicionado por una entidad inflamatoria devastadora, potencialmente fatal y caracterizada por la presencia de colapso alveolar y un fluido rico en proteínas, disfunción de surfactante e inflamación intersticial, que ocurre predominantemente en zonas pulmonares dependientes y condiciona un parénquima pulmonar con escasa capacidad de aireación.<sup>3,4</sup>

En 1988, en un intento por una definición más precisa del SDRA, Murray y sus colegas proponen una definición más amplia, la cual tiene en cuenta varias características clínicas y fisiopatológicas del síndrome. Éste

requiere: I) la identificación de un factor de riesgo para el desarrollo de SDRA; II) conocer si la enfermedad es un proceso agudo o crónico; III) la parte final de la definición utiliza una «puntuación de la lesión pulmonar» para caracterizar diferentes manifestaciones del daño pulmonar agudo. La escala de Murray o *Murray Lung Injury Score System* (LISS) comprende cuatro variables clínicas: 1) el número de cuadrantes comprometidos en la radiografía de tórax; 2) el grado de hipoxemia ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ); 3) el nivel de PEEP utilizado y 4) la distensibilidad pulmonar.<sup>5</sup>

En el Congreso de la Sociedad Europea de Medicina Intensiva realizado en 2011 en la ciudad de Berlín se presentó «la nueva definición de Berlín de SDRA». En ésta, se utilizó un análisis sistemático de la evidencia epidemiológica actual, conceptos fisiológicos y resultados de estudios clínicos para tratar de abordar las limitaciones de la definición anterior de la AECC (*American-European consensus conference*).<sup>5</sup>

En la nueva definición de SDRA fueron incluidas las siguientes variables: tiempo de inicio, grado de hipoxemia (según  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  y nivel de PEEP), origen del edema y anomalías radiológicas.<sup>5</sup> Las novedades de esta definición son varias; sin embargo, la primera y más importante es que al SDRA se le estratifica en tres niveles: leve, moderado y grave, de acuerdo con el grado de hipoxemia presente,<sup>5</sup> de tal modo que una  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  de 201-300 mmHg se considera leve; en cambio, una  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  de 200 mmHg es señal de un SDRA moderado y una  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  de 100 mmHg es indicativa de un SDRA grave.<sup>5</sup>

El PEEP puede afectar notablemente la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ; por tanto, un nivel mínimo de PEEP (5  $\text{cmH}_2\text{O}$ ) en cualquier nivel de gravedad se incluyó en la definición de SDRA.<sup>5</sup> Los autores eliminan definitivamente el concepto de ALI (siglas en inglés de *acute lung injury*) o daño pulmonar agudo, y es reemplazado por SDRA leve.<sup>5</sup>

Por otro lado, los tres criterios obligatorios para cualquier nivel de gravedad del SDRA fueron mejor definidos:

- 1) El tiempo de inicio debe ser agudo y estar dentro de una semana de conocida la lesión o de síntomas respiratorios nuevos o que empeoran.
- 2) Imagen torácica. El panel mantuvo el criterio de opacidades bilaterales. Estas opacidades no deben ser explicables por derrame pleural, atelectasia lobar o pulmonar, o nódulos pulmonares.
- 3) El origen del edema. Teniendo en cuenta la disminución del uso de catéteres en la arteria pulmonar y dado que el edema hidrostático en forma de insuficiencia cardíaca o de sobrecarga de líquidos puede coexistir con el SDRA, el criterio de presión de enclavamiento de arteria pulmonar fue eliminado de la definición.<sup>5</sup>

La tasa de incidencia de LPA (lesión pulmonar aguda) y SDRA oscila entre 13.5 y 79 casos por cada 100,000 habitantes por año; entre 75 y 85% de ellos cumplen con los criterios de SDRA, y entre nueve y 20% de los pacientes requieren ventilación mecánica. Además, esta enfermedad tiene una mortalidad de 40 a 65%.<sup>6</sup> El subgrupo de individuos que cumplen con los criterios para SDRA grave tiene una mortalidad prevista de más de 80%.<sup>7</sup>

El tratamiento actual de esta entidad se basa en la corrección de la hipoxemia, el empleo de soporte ventilatorio prudente, con limitación de volúmenes corrientes (VT) bajos y presiones meseta (PM), e hipercapnia permisiva, sobre un volumen pulmonar de fin de espiración (VPFE) optimizado.<sup>8</sup> A pesar de la aplicación adecuada de estas medidas, muchos pacientes persisten hipoxémicos y ello ha obligado al empleo de alternativas terapéuticas destinadas a mejorar la oxigenación. Uno de los tratamientos que han despertado mayores expectativas desde el primer estudio de Douglas y sus colaboradores<sup>9</sup> en 1976, fue donde colocaron a seis individuos con insuficiencia respiratoria aguda en la posición prona, dando lugar a un incremento medio de la  $\text{PaO}_2$  de 69 mmHg (rango, 2-178 mmHg) y la reducción de la  $\text{FiO}_2$  en cuatro sujetos. Cuando los enfermos regresaron a la posición supina, la  $\text{PaO}_2$  mantuvo un incremento promedio de 35 mmHg (rango, 4-110 mmHg). Desde entonces, muchos estudios han tratado de comprender la fisiopatología de esta práctica y determinar si proporciona beneficios clínicos para las personas con insuficiencia respiratoria aguda debido a SDRA.

Los pacientes con SDRA ventilados en la posición supina desarrollan atelectasia en las regiones dependientes del pulmón. Esto puede ser debido a edema pulmonar, secreciones de las vías respiratorias, deficiencia de agente tensioactivo, compresión cardíaca y abdominal mientras que la perfusión a estas regiones se mantiene, lo que resulta en *shunt* intrapulmonar e hipoxemia severa.<sup>10</sup>

Hasta la fecha, al menos tres investigaciones han comparado el efecto sobre la mortalidad de la ventilación en la posición prona en comparación con la posición supina.<sup>6</sup>

En el primer trabajo, realizado por Gattinoni y sus colaboradores en 2001, un total de 304 individuos con LPA/SDRA fueron asignados al azar a la posición prona durante seis horas al día durante 10 días o a la posición supina. No se observaron diferencias significativas en la mortalidad a los 10 días (21.1% versus 25%; riesgo relativo [RR] = 0.84, 95% intervalo de confianza [IC]: 0.56 a 1.27), al egreso de la unidad de cuidados intensivos (50.7% en comparación con 48%; RR = 1.05, IC 95%, 0.88-1.28) o después de seis meses (62.5% versus 58.6%; RR = 1.06, IC 95%, 0.88-1.28).<sup>6</sup>

Resultados similares obtuvieron en el 2004 Guérin y su grupo, quienes detectaron diferencias en la mortali-

dad en 791 sujetos con insuficiencia respiratoria aguda y  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  inferior a 300 a los 28 días. La mortalidad de la serie fue de 32.4%, comparada con 31.5% en los dos grupos en ese momento (RR = 0.97, IC 95%, 0.79-1.19) y 43.3%, en comparación con 42.2% (RR = 0.8, IC 95%, 0.84-1.13,  $p = 0.74$ ) a los 90 días, a pesar de las diferencias significativas a favor del grupo de decúbito prono en la relación  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  en los primeros 28 días.<sup>6</sup>

En el último de estos estudios, publicado en 2006, Mancebo y sus colegas aleatorizaron a 136 personas con SDRA a la posición prona durante 20 horas por día o a la posición supina. Éste es el único de los tres trabajos que incluyó un protocolo de ventilación mecánica, sedación y extubación que era común a ambos grupos. Además, fue el que incluyó a los enfermos con el diagnóstico más reciente de SDRA (tiempo medio desde el diagnóstico hasta la aleatorización,  $1.25 \pm 1.18$  días; rango, 0-6 días). La mortalidad en la unidad de cuidados intensivos no mostró diferencias significativas (43%, en comparación con 58%,  $p = 0.12$ ), a pesar de una disminución absoluta de 15% y una disminución relativa de 25%, que se mantuvo al egreso del hospital. Es importante señalar que en esta investigación no fue posible alcanzar el tamaño de muestra de 200 pacientes destinatarios en el diseño de la misma.<sup>6</sup>

En los últimos años, la estrategia de la ventilación en posición prona se ha usado cada vez más en los individuos con SDRA. Sin embargo, el mejor momento para aplicarla y su duración óptima todavía no se han establecido.<sup>7</sup> Los estudios que evalúan el beneficio de la posición prona en el SDRA han incluido sujetos con diversos grados de severidad y diferentes etapas de SDRA, así como diferentes orígenes.<sup>7</sup> Es de destacar que el trabajo realizado por Mancebo y su equipo demostró un efecto positivo de la posición en decúbito prono; sin embargo, sólo se incluyeron enfermos con SDRA grave.<sup>11</sup> Estos hallazgos son consistentes con los de Gattinoni y sus colaboradores, quienes demostraron en un análisis *post hoc* que la ventilación prona fue más eficaz en las personas más graves (SAPS II mayor a 49).<sup>11</sup>

Por otro lado, el tiempo de evolución desde el diagnóstico de SDRA al inicio de la posición prona podría influir en el resultado obtenido.<sup>11</sup> Mancebo y su grupo incluyeron pacientes dentro de las primeras 48 horas de haber cumplido con los criterios de inclusión, mientras que en el estudio de Gattinoni, se realizó incluso de manera tardía en el curso del SDRA.<sup>11</sup>

La etiología del SDRA también parece ser de interés para obtener una respuesta favorable. Lim y sus colegas observaron que los individuos con SDRA de origen extrapulmonar mostraron una mejoría 30 minutos después de haber sido colocados en la posición de decúbito prono, y la mejora (155 mmHg) se mantuvo a dos horas. Por otra parte, los sujetos con SDRA de origen pulmonar demostraron una respuesta significativa

después de sólo dos horas en la posición de decúbito prono (158 mmHg).<sup>6</sup> Desafortunadamente, no puede hablarse de quienes presentan mejor respuesta, debido a que después de 72 horas, no existe diferencia entre SDRA de origen pulmonar o extrapulmonar.

Por otro lado, el mejoramiento de la relación ventilación-perfusión es el principal efecto fisiológico de la posición en decúbito prono.<sup>12</sup> En la posición supina, las regiones pulmonares dorsal dependientes (en comparación con las regiones no dependientes) tienen mayor cantidad de atelectasias debido a la disminución de la presión transpulmonar y compresión directa por los pulmones, el corazón y el contenido abdominal.<sup>12</sup>

En la posición prona, la compresión pulmonar está disminuida y la mecánica de la pared torácica y el pulmón crean una presión transpulmonar más uniforme. Así pues, el pulmón previamente atelectásico se convierte en aireado, y la nueva atelectasia en las regiones ventrales es comparativamente menor. Además, la perfusión de pulmón en la posición de decúbito prono es más homogénea.<sup>12</sup>

La naturaleza del gradiente de presión transpulmonar es poco claro, pero se ha atribuido a varios factores, tales como los efectos del peso del pulmón, la masa cardíaca, el desplazamiento cefálico del diafragma, la forma regional y propiedades mecánicas de la pared del tórax y los pulmones.<sup>13</sup>

Otros efectos clínicos del decúbito prono pueden incluir mejoría del drenaje postural de las secreciones, lo que disminuye el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica.<sup>12</sup>

Vieillard-Baron y sus colegas demostraron que en 11 enfermos con hipoxemia severa y PEEP intrínseco e hiperinflación dinámica, la posición prona revirtió estas anomalías y mejoró el intercambio de gases.<sup>14</sup> Estos resultados sugieren que la posición prona abolió la limitación del flujo espiratorio y mejoró la ventilación alveolar sin aumentar la distensión pulmonar.<sup>14</sup>

El estudio de Vieillard-Baron y su equipo evidencia de forma indirecta que en el SDRA, la posición de decúbito prono puede prevenir la lesión repetida por colapso y reapertura alveolar y, por lo tanto, tiene el potencial de suprimir uno de los componentes de la lesión alveolar inducida por el ventilador (VALI).<sup>14</sup>

Gattinoni y sus colaboradores reportaron en un análisis *post hoc* que la disminución de la presión parcial de dióxido de carbono ( $\text{PaCO}_2$ ) después de seis horas de posición prona se asoció con mejora de la supervivencia.<sup>12</sup>

Sin embargo, aunque la ventilación en la posición prona ofrece ventajas fisiológicas y no requiere herramientas especializadas, una encuesta realizada en diferentes unidades de terapia intensiva (UTI) demostró que se necesitaron al menos tres personas (rango 2-6) para colocar al paciente en decúbito prono.<sup>12</sup> Estos cui-



dadores deben manejar grandes retos de seguridad, incluyendo la desconexión o retiro accidental de tubos endotraqueales o catéteres intravasculares, obstrucción o taponamiento del tubo endotraqueal inducido por secreción, etcétera.<sup>12</sup>

Como consecuencia de la acumulación de juicios negativos publicados, los estudios han registrado una disminución estadísticamente significativa en el uso de la posición prona en cualquier momento, de 13% de los sujetos con SDRA en 1998 a 7% en 2004.<sup>11</sup> De igual forma, no existe un procedimiento ideal estandarizado para colocar al individuo en posición prona sin riesgos.<sup>11</sup>

Por otro lado, la duración de la posición en decúbito prono es en promedio de siete a 17 horas en un periodo de 24 horas. El trabajo realizado por Mancebo y su grupo encontró en un análisis multivariado que cuando la duración de la posición prona era mayor (17 de 24 horas), existía mayor beneficio, lo que sugiere que el prono se debe aplicar durante más tiempo (más de 20 horas) en un periodo de 24 horas.<sup>11</sup>

Con base en lo anterior, se cree que si la posición prona se utiliza por periodos más prolongados, de forma más temprana y en personas con SDRA más graves los beneficios serán mayores.<sup>7</sup> Los enfermos que no responden a las dos horas sí lo hacen tras 12 horas, con una tasa de respuesta que cambia de 58 a 100%.<sup>13,14</sup>

Un estudio prospectivo en adultos describe una mejoría tiempo-dependiente del intercambio gaseoso, *shunt* intrapulmonar y EVLW (agua pulmonar extravascular) con 18 horas de permanencia en prono.<sup>15,16</sup> Lamentablemente, muchos de los pacientes que responden a posición prona son incapaces de mantener esta mejoría al retornar a posición supina.<sup>17,18</sup>

Sin embargo, existen pocos reportes que demuestren que la seguridad de utilizar el decúbito prono y la mortalidad en los individuos con SDRA cambian al utilizarse por periodos de más de 24 horas.<sup>7</sup>

Las lesiones por presión son la complicación más frecuente. A pesar de ello, la incorporación de los parches coloidales en zonas de presión, colchón de aire, y los cambios frecuentes de posición probablemente disminuyan la incidencia de las úlceras por presión.<sup>7</sup>

El grupo de Gattinoni y sus colegas fue el primero en describir las complicaciones en un ensayo clínico aleatorizado, en el que sólo encontraron un aumento en la aparición o empeoramiento de úlceras por presión en el grupo de sujetos pronados:  $1.9 \pm 1.3$  versus  $2.7 \pm 1.7$  ( $p = 0.004$ ). Las úlceras se distribuyeron de forma heterogénea: 46% se presentó en la pelvis, 21% en el tórax y 19% en las piernas.<sup>6</sup> Guérin y su equipo también observaron un aumento en la aparición de úlceras, la incidencia de obstrucción y el desplazamiento del tubo endotraqueal.<sup>6</sup>

Mancebo y sus colaboradores informaron de una alta tasa de complicaciones, pero en la mayoría de los casos, no eran graves.<sup>6</sup> Según una encuesta reciente de 702 unidades de cuidados intensivos (UCI) en Alemania, las principales complicaciones fueron inestabilidad hemodinámica (74% de UCI), extracción accidental de los tubos o catéteres (50%), deterioro del intercambio de gases (45%), intolerancia del enfermo debido a la sedación insuficiente (41%) y arritmias cardíacas (22%).<sup>12</sup> Por otra parte, muchos de los encuestados creen que el éxito en la aplicación de la posición prona debe comprometer otros aspectos del cuidado de la persona, como por ejemplo, profundizar la sedación e interrupción —o al menos, reducción— de la alimentación enteral.<sup>12</sup>

Uno de los estudios más recientes fue el realizado por Laurent Papazian en 2013 y se trató de un ensayo multicéntrico, prospectivo, aleatorizado, controlado en el que asignaron al azar a 466 pacientes con SDRA grave (según la definición de Berlín) a someterse a posición prona al menos 16 horas.<sup>19</sup> La mortalidad a los 28 días fue de 16.0% en el grupo prono y 32.8% en el grupo supino ( $p < 0.001$ ). A los 90 días, la mortalidad fue de 23.6% en el grupo prono versus 41.0% en el grupo supino ( $p < 0.001$ ).<sup>19</sup> La incidencia de complicaciones no difirió significativamente entre los grupos, con excepción de la incidencia de paros cardíacos, que fue mayor en el grupo supino.<sup>19</sup>

En el presente trabajo se busca comparar las ventajas gasométrica y de la mecánica pulmonar de los individuos con SDRA grave ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  menor a 100 mmHg) en posición prona menos de 24 horas con los que se mantuvieron en decúbito prono por más de 24 horas. De igual forma, se evaluarán los posibles beneficios y potenciales riesgos del empleo de la posición prona por más de 24 horas.

**Objetivos:** El objetivo primario de este trabajo fue demostrar que la ventilación en posición prona aplicada de manera temprana y de forma prolongada en sujetos con SDRA severo mejora los parámetros de oxigenación.

**Objetivos secundarios:** Demostrar que la ventilación en posición prona mejora los parámetros de oxigenación, incluso tras el regreso a la posición supina. Demostrar que la ventilación en posición prona es una modalidad ventilatoria segura y fácil de realizar con personal entrenado y capacitado. Evaluar la incidencia de complicaciones durante la ventilación prona. Demostrar el impacto en los días de estancia en terapia intensiva.

**Hipótesis alterna:** La ventilación en posición prona en personas con SDRA severo, aplicada de manera temprana y por tiempo prolongado, mejora y mantiene los parámetros de oxigenación de manera segura y con bajos índices de complicaciones. **Hipótesis nula:** La ventilación en posición prona en enfermos con SDRA severo, aplicada de manera temprana y por tiempo pro-

longado, no mejora ni mantiene los parámetros de oxigenación, con altos índices de complicaciones.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Diseño:** Área de estudio: campo clínico. Tipo de estudio: observacional, retrospectivo y retrolectivo. Población del estudio: pacientes adultos ingresados al Departamento de Terapia Intensiva Dr. Mario Shapiro con el diagnóstico de SDRA grave. Muestreo: se recabaron los datos de individuos en posición prona atendidos entre marzo de 2013 y julio de 2015.

**Criterios de inclusión:** Mayores de 18 años de edad que cumplieran con el diagnóstico de SDRA severo. Pacientes con relación  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  menor o igual a 100 mmHg en ventilación mecánica, que no hubieran respondido a maniobras de reclutamiento, titulación de PEEP y modalidades convencionales de ventilación.

**Criterios de exclusión:** Inestabilidad hemodinámica con altos requerimientos de vasopresores. Cirugía abdominal y de tórax. Hipertensión intraabdominal. Taquiarritmias. Síndrome coronario agudo.

## RESULTADOS

Se estudiaron 34 sujetos con edad promedio de  $60.35 \pm 10$  (26-90) años, 47% ( $n = 16$ ) del género masculino y 53% ( $n = 18$ ) del femenino (*Cuadro 1*). Se dividieron los participantes en dos grupos: los que tenían SDRA de origen pulmonar (61.8%,  $n = 21$ ) y los que tenían un origen extrapulmonar (38.2%,  $n = 13$ ). Las causas del SDRA del grupo pulmonar fueron neumonía por broncoaspiración, neumonía adquirida en la comunidad, neumonía de focos múltiples y neumonía nosocomial. Las principales causas de SDRA de origen extrapulmonar fueron sepsis abdominal y choque séptico, pancreatitis y origen neurogénico. Las modalidades de ventilación mecánica invasiva utilizadas fueron asisto-control por volumen (ACV) en 50% de los casos ( $n = 17$ ), Bilevel (BL) en 32.4% ( $n =$

11) y asisto-control por presión (ACP) en 17.6% ( $n = 6$ ). El promedio de PEEP en los enfermos fue de  $14 \pm 3.71$   $\text{cmH}_2\text{O}$  (6-25), titulado por mejor distensibilidad estática y curva de flujos. La decisión de ventilación prona se hizo de acuerdo a si la relación  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  era igual o menor a 100 mmHg. El promedio de ésta en todas las personas fue de  $71.7 \pm 13.9$  (43-105) mmHg. El promedio de ésta, al dividir a los pacientes en SDRA de origen pulmonar versus extrapulmonar fue de  $71.6 \pm 15.3$  (43-105) en el primero y  $71.8 \pm 12.1$  (52-96) en el segundo,  $p =$  no significativa. El tiempo promedio desde el ingreso a la colocación en posición prona fue de  $8.4 \pm 8.3$  (1-30) horas en todos los individuos. Al dividirlos en SDRA pulmonar y extrapulmonar, este promedio fue de:  $7.6 \pm 8.2$  (1-30) versus  $9.8 \pm 8.3$  (2.5-25), respectivamente,  $p =$  no significativa. La oxigenación (evaluada mediante  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) presentó una mejoría en todos los sujetos, de  $71.7 \pm 14$  (43-105) a  $135.8 \pm 61.5$  (49-256), con  $p = 0.0001$ ; lo anterior se mantuvo al dividirlos por origen de SDRA: en el grupo pulmonar mejoró de  $71.6 \pm 15.3$  a  $149.2 \pm 68.6$  (49-256), y en el extrapulmonar de  $71.8 \pm 12.1$  a  $114 \pm 41.5$  (53-220) ( $p = 0.0018$ ).

Al regresar a los enfermos a posición supina, la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  de todas las personas cambió de un promedio de  $135.8 \pm 61.5$  en el que se encontraban en prono a  $211.8 \pm 83.4$  (70-392) en supino, lo que significa que hubo una elevación en la oxigenación, con  $p = 0.0001$ . Lo anterior se mantuvo al dividir a los pacientes por tipo de SDRA, mejorando la oxigenación en los pulmonares en  $227.7 \pm 92.3$  (70-392) y en aquéllos con SDRA extrapulmonar en  $312 \pm 61.5$  (94-312) ( $p = 0.0001$  y  $p = 0.001$ , respectivamente). Los días de ventilación mecánica invasiva fueron en promedio 14 para todo el grupo. Los individuos con SDRA pulmonar estuvieron en AMV durante  $10.6 \pm 7.51$  (2-33) días y los extrapulmonares,  $19.3 \pm 36.6$  (0-139),  $p = 0.3$ , sin diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, llama la atención la diferencia entre los que tenían SDRA pulmonar, con duración de 10 días, versus aquéllos con SDRA extrapulmonar, de 19 días, muy probablemente por la desviación estándar tan grande. El rango es muy amplio, lo cual puede explicar por qué no hay una diferencia estadísticamente significativa. Los días de estancia en la Unidad de Terapia Intensiva fueron en promedio  $22.58 \pm 4$  (0-156) en todos los sujetos (SDRA pulmonar:  $18.7 \pm 13.3$  [5-61] días versus SDRA extrapulmonar  $28.8 \pm 40.3$  [0-156] días,  $p =$  no significativa). El puntaje de SAPS de todos los enfermos fue de  $52 \pm 13.66$ , con (30-80), y al dividirlos fue de  $56.38 \pm 13.05$  (30-80) versus  $45.4 \pm 12.2$  (30-70) en los grupos pulmonar y extrapulmonar, respectivamente, con  $p = 0.02$ . Los datos obtenidos hablan de una mayor gravedad en las personas con SDRA pulmonar. Se dividió a los pacientes de acuerdo con el tiempo en posición prona, menor a 24 horas o mayor a 24 horas. En el grupo de menos de 24

**Cuadro I. Características basales de la población en estudio.**

Variables	Número
Edad en años	$60.35 \pm 10$
Femenino % (n)	52.9 (18)
Masculino % (n)	47 (16)
SAPS II	$52 \pm 4$
Origen	
• Pulmonar % (n)	61.76 (21)
• Extrapulmonar % (n)	38.23 (13)
Estancia en VM	$13.9 \pm 3$
Estancia en UTI (días)	$22.58 \pm 4$
Tiempo a la colocación en PP	$8.4 \pm 2$
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	$71.68 \pm 0.4$
pH	$7.23 \pm 0.11$

horas, fueron 32.4% (n = 11), y en el grupo mayor de 25 horas, 67.6% (n = 23). Los individuos en posición prona con tiempo menor a 24 horas en promedio estuvieron  $14.9 \pm 7.7$  (4-24) horas en dicha posición; los sujetos que sobrevivieron con un tiempo menor a 24 horas en posición prona (n = 5) tuvieron un promedio de  $7.8 \pm 2.8$  (4-11) horas, mientras que los fallecidos (n = 6) estuvieron  $20.83 \pm 4.4$  (12-24) horas en promedio, con una  $p = 0.0003$ . Los enfermos que se mantuvieron en posición prona más de 24 horas, lo hicieron en promedio  $35.7 \pm 10.6$  (25-62) horas; en ellos, los sobrevivientes (n = 13) tuvieron un promedio de  $28.7 \pm 3.1$  (25-34) y los fallecidos (n = 10) de  $44.8 \pm 10.10$  (35-62), también con una  $p = 0.0001$ . La mortalidad de la población en estudio fue a las 48 horas de 11.7% (cuatro) y a los 28 días 47% (16). La mortalidad en los de SDRA pulmonar fue de 52.4% y la de los extrapulmonares 38.5%,  $p = 0.04$ . Los sobrevivientes tuvieron una estancia en promedio de  $19.6 \pm 9.7$  (4-38) días, comparada con  $25.87 \pm 38.2$  (0-156) días de los fallecidos ( $p =$  sin diferencia estadística).

En el grupo de sobrevivientes, las horas en posición prona fueron  $31 \pm 13$  (10-62), mientras que en el grupo de fallecidos fueron de  $25.43 \pm 14.7$  (4-58) ( $p =$  sin diferencia estadística significativa).

## DISCUSIÓN

En nuestro estudio se incluyeron 34 personas con el diagnóstico de SDRA severo, comparable a estudios previos. En nuestra terapia intensiva se observó mayor frecuencia en el grupo de etiología pulmonar: neumonía por broncoaspiración, neumonía adquirida en la comunidad, neumonía de focos múltiples y neumonía nosocomial. Entre las causas extrapulmonares, en nuestra muestra, como se observó en la serie de Lim y colaboradores, las causas fueron sepsis abdominal, choque séptico, pancreatitis y origen neurogénico. La oxigenación (evaluada mediante  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) presentó una mejoría en todos los pacientes, pero a diferencia de lo mencionado por Lim, en nuestra serie se observó mayor incremento en la oxigenación en el grupo extrapulmonar. Como se comentó, en la bibliografía no puede hablarse de quiénes tuvieron mejor respuesta, debido a que después de 72 horas, no existe diferencia entre SDRA de origen pulmonar o extrapulmonar.

McAuley y Chatte notaron la dificultad de mantener la oxigenación al regresar a los sujetos a la posición supina. En nuestra serie, se observó mejoría en todos los enfermos al cambio de posición supina, lo que nos puede hablar del beneficio de los cambios en la posición, donde un pulmón previamente atelectásico se convierte en aireado, y la nueva atelectasia en las regiones ventrales es comparativamente menor.

El tiempo promedio desde el ingreso a la colocación en posición prona fue menor a 10 horas; como se men-

ciona en el estudio de Romero, no se estableció el momento de la decisión de cambiar a la posición prona después de haber realizado maniobras de reclutamiento, cambios en modalidades ventilatorias y titulación de PEEP, pero sí se describió la tendencia a realizar cambios a la posición prona de forma más temprana y por periodos prolongados, con beneficio en las personas más graves. Los días de estancia en la unidad de los pacientes con ventilación mecánica invasiva no obtuvieron una diferencia significativa.

Se analizaron los individuos en posición prona con tiempo menor a 24 horas en promedio, donde se observó que los sobrevivientes permanecieron menor cantidad de horas en dicha posición comparados con los fallecidos. El estudio realizado por Mancebo y su grupo mencionó que el beneficio al aplicarse la ventilación prona era mayor cuando se realizaba por más de 20 horas durante un periodo de 24. Nosotros los valoramos de forma arbitraria a los pacientes mayor a 24 horas, observándose datos similares a los de menos de 24 horas, donde los pacientes fallecidos permanecieron mayor cantidad de horas en posición prona. Nosotros creemos que si bien el beneficio de utilizar el decúbito de forma precoz en el curso de SDRA severo se encuentra establecido en el pronóstico, en nuestra serie observamos que los pacientes que requieren permanecer en posición prona mayor a 72 horas las condiciones del paciente no mejoran y no son considerados a regresar a decúbito supino por no presentar mejoría en los parámetros de oxigenación.

Lamentablemente, el efecto de la pronación sobre la supervivencia es aún incierto, ya que una mejoría en la oxigenación no implica necesariamente disminución en la mortalidad. A pesar de que esta intervención ha sido sugerida como protectora para el pulmón, estudios multicéntricos aleatorizados en adultos fueron incapaces de detectar un impacto sobre la mortalidad. Ésta, en la población en estudio, fue de 11.7% a las 48 horas (cuatro) y 47% a los 28 días (16), similar a la reportada en la bibliografía. Recordemos que Esteban y sus colegas mencionan que la hipoxemia *per se* es causa de fallecimiento solo en 9-27% de los pacientes con SDRA y que el fracaso multiorgánico es el mayor responsable de las muertes.

## CONCLUSIONES

Se demostró que la ventilación prona continúa siendo una medida segura en los individuos con síndrome de distrés respiratorio agudo grave, con mejoría en los niveles de  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ , sin mejoría en la mortalidad a los 28 días. La respuesta a la ventilación prona y la permanencia de la oxigenación en posición supina disminuyen los días de estancia en terapia intensiva y los tiempos de requerimiento de ventilación mecánica invasiva.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, Levine BE. Acute respiratory distress in adults. *Lancet*. 1967;2(7511):319-323.
2. Katzenstein AL, Bloor CM, Leibow AA. Diffuse alveolar damage—the role of oxygen, shock, and related factors. A review. *Am J Pathol*. 1976;85(1):209-228.
3. Lachmann B. Open up the lung and keep the lung open. *Intensive Care Med*. 1992;18(6):319-321.
4. Ware LB, Matthay MA. The acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000;342(18):1334-1349.
5. Arancibia F. Nueva definición de Berlín de síndrome de distrés respiratorio agudo. *Revista Chilena de Medicina Intensiva*. 2012;27(1):35-40.
6. Martínez O, Nin N, Esteban A. Prone position for the treatment of acute respiratory distress syndrome: a review of current literature. *Arch Bronconeumol*. 2009;45(6):291-296.
7. Romero CM, Cornejo RA, Gálvez LR, Llanos OP, Tobar EA, Berasain MA, et al. Extended prone position ventilation in severe acute respiratory distress syndrome: a pilot feasibility study. *J Crit Care Med*. 2009;24(1):81-88.
8. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000;342(18):1301-1308.
9. Douglas WW, Rehder K, Beynen FM, Sessler AD, Marsh HM. Improved oxygenation in patients with acute respiratory failure: the prone position. *Am Rev Respir Dis*. 1977;115(4):559-566.
10. Alsaghir AH, Martin CM. Effect of prone positioning in patients with acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *Crit Care Med*. 2008;36(2):603-609.
11. Abroug F, Ouane-Besbes L, Elatrous S, Brochard L. The effect of prone positioning in acute respiratory distress syndrome or acute lung injury: a meta-analysis. Areas of uncertainty and recommendations for research. *Intensive Care Med*. 2008;34(6):1002-1011.
12. Sud S, Sud M, Friedrich JO, Adhikari NK. Effect of mechanical ventilation in the prone position on clinical outcomes in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ*. 2008;178(9):1153-1161.
13. Pelosi P, Brazzi L, Gattinoni L. Prone position in acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir J*. 2002;20(4):1017-1028.
14. Guérin C. Ventilation in the prone position in patients with acute lung injury/acute respiratory distress syndrome. *Curr Opin Crit Care*. 2006;12(1):50-54.
15. Fridrich P, Krafft P, Hochleuthner H, Mauritz W. The effects of long-term prone positioning in patients with trauma-induced acute respiratory distress syndrome. *Anesth Analg*. 1996;83(6):1206-1211.
16. Stocker R, Neff T, Stein S, Ecknauer E, Trentz O, Russi E. Prone positioning and low-volume pressure-limited ventilation improve survival in patients with severe ARDS. *Chest*. 1997;111(4):1008-1017.
17. McAuley DF, Giles S, Fichter H, Perkins GD, Gao F. What is the optimal duration of ventilation in the prone position in acute lung injury and acute respiratory distress syndrome? *Intensive Care Med*. 2002;28(4):414-418.
18. Chatte G, Sab JM, Dubois JM, Sirodot M, Gaussorgues P, Robert D. Prone position in mechanically ventilated patients with severe acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(2):473-478.
19. Papazian L, Paladini MH, Bregeon F, Huiart L, Thirion X, Saux P, et al. Is a short trial of prone positioning sufficient to predict the improvement in oxygenation in patients with acute respiratory distress syndrome? *Intensive Care Med*. 2001;27(6):1044-1049.

## Correspondencia:

Paola Verónica Romano Albornoz  
 The American British Cowdray Medical Center IAP.  
 Sur 136 Núm. 116, Col. Las Américas, 01120  
 Del. Álvaro Obregón, Ciudad de México  
 Tel. 55-5230-8000, ext. 8594.  
 E-mail: paola.romano.md@gmail.com