

ARTÍCULOS ORIGINALES



Implementación de una maniobra de reclutamiento alveolar en pacientes ventilados

Implementation of an alveolar recruitment maneuver in ventilated patients

Julio Jesús Guirola de la Parra¹, Bayron Gil Casa¹, Volfredo Camacho Assef¹, Ketty Alvarado Bermúdez², Nuria Iglesias Almanza¹

Resumen

Introducción: las maniobras de reclutamiento alveolar mejoran los índices de oxigenación y la mecánica respiratoria, pero su efecto sobre la mortalidad no está bien estudiado.

Objetivo: evaluar los efectos de una variante de maniobra de reclutamiento alveolar sobre la incidencia de complicaciones, días de ventilación, estadía en UCI y mortalidad en pacientes ventilados.

Método: se realizó un estudio experimental con un control histórico. En el grupo control se incluyeron 97 pacientes ventilados sin maniobras de reclutamiento, ingresados desde el año 2010 al 2012; y el experimental por 101 pacientes que recibieron la maniobra desde el 2013 al 2015, en la UCI del Hospital General Provincial Docente de Ciego de Ávila.

Resultados: los dos grupos fueron homogéneo en cuanto a edad, causas de ventilación y pronóstico según APACHE II, escala de Murray y definición de Berlín. Las medias de los días de ventilación y estadía en UCI fueron de 6,8 y 8,4 días en el grupo control y de 6,6 y 8,1 días en el experimental. La mortalidad del

grupo estudio fue de 38,6 % y la del control de 52,6 %. El 82,2 % de los pacientes del grupo experimental no tuvieron complicaciones asociadas a la ventilación mecánica.

Conclusiones: el grupo estudio presentó una mortalidad inferior a la pronosticada por las escalas utilizadas e inferior a la del grupo control. La incidencia de complicaciones fue inferior en el grupo que recibió la maniobra y los efectos adversos más frecuentes fueron la hipotensión transitoria y los episodios de desaturación.

Palabras clave: Ventilación mecánica; maniobras; reclutamiento alveolar

Abstract

Introduction: alveolar recruitment maneuvers improve oxygenation and ventilation, but its effect on mortality is not well studied.

Objective: to evaluate the effects of a variant of alveolar recruitment maneuver in relation with the incidence of complications, days of ventilation, ICU stay and mortality rate in ventilated patients.

Method: an experimental trial was carried out with a historical control. The

control group included 97 ventilated patients without recruitment maneuvers admitted from 2010 to 2012 and the experimental group with 101 patients who received the maneuver from 2013 to 2015 in the ICU of the University Hospital of "Ciego de Avila".

Results: both groups were homogenous in terms of age, causes of ventilation and prognosis according to APACHE II, Murray scale and definition of Berlin. The means of ventilation days and the ICU stay were 6.8 and 8.4 days at the control group and 6.6 and 8.1 days at the experimental one. The mortality rate in the

study group was 38.6% and in the control group was 52.6%. In the 82.2% of the patients in the experimental group there were no complications due to mechanical ventilation.

Conclusions: the study group had a mortality rate lower than predicted by the used scales as well as lower than the control group mortality rate. The incidence of complications was lower in the maneuvering group and the most frequent adverse effects were transient hypotension and episodes of desaturation.

Key words: Mechanical ventilation; maneuvers; alveolar recruitment

Introducción

La ventilación mecánica artificial (VMA) como soporte ventilatorio es vital en el tratamiento de un paciente con riesgo de muerte. Sin embargo, actualmente se conoce que puede iniciar o exacerbar el daño pulmonar y contribuir a la morbilidad y mortalidad de los enfermos en quienes se utiliza.¹

Los conceptos de barotrauma (daño causado por presiones altas en la vía aérea), volutrauma (daño causado por sobredistensión), biotrauma (inflamación sistémica y pulmonar debido a liberación de mediadores inflamatorios), atelectrauma (daño provocado por apertura y colapsos repetidos) y toxicidad por oxígeno (daño causado por concentraciones elevadas de oxígeno),^{2,3} están bien establecidos. Con el objetivo de evitar algunas de estas complicaciones y disminuir la mortalidad de los pacientes que requieren ventilación, sobre todo los que presentan Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA), se aplica la estrategia de ventilación protectora (VP), que tiene un impacto positivo en la disminución de la mortalidad, como lo demostraron los trabajos de Amato y el ARDS Network.^{4,5}

El empleo VP disminuye las complicaciones derivadas de los niveles elevados de presión y volumen (barotrauma y volutrauma), pero no es suficiente para mantener una distribución homogénea del aire inspirado a través de las diferentes unidades alveolares⁶ y por tanto, las complicaciones derivadas del desreclutamiento alveolar y de la apertura y cierre cíclico de las unidades funcionales respiratorias (biotrauma y atelectrauma) aparecen con frecuencia. Estas contribuyen a la aparición de SDRA, atelectasias y neumonías, que repercuten en la letalidad de estos pacientes.

Para corregir los efectos negativos de la VP derivados del desreclutamiento alveolar y la apertura y cierre cíclico la comunidad médica propone el uso de las maniobras de reclutamiento alveolar (MRA), con ellas se aumenta la presión transpulmonar, con el objetivo de reclutar unidades alveolares colapsadas, aumentar las áreas pulmonares disponibles para el intercambio gaseoso y mejorar la oxigenación.⁷

Desde hace más de 15 años se hacen estudios sobre MRA en animales y en humanos sin obtenerse elementos suficientes para su validación como estrategia ventilatoria de uso rutinario en la práctica médica. Está demostrado que mejoran los índices de oxigenación y de mecánica ventilatoria, con pocos efectos adversos, pero no existen estudios para confirmar que tienen influencias positivas sobre los días de ventilación, estadía en UCI y la mortalidad, como se refleja en las conclusiones de varias revisiones sistemáticas y metanálisis.⁸⁻¹⁰ La base fisiológica de las MRA es el aumento transitorio de la presión transpulmonar y se logra mediante diferentes técnicas (aumentando el volumen corriente (VC), la presión inspiratoria o la espiratoria).

Para evaluar el efecto de la variante de MRA en pacientes con ventilación mecánica artificial, se realizó un estudio experimental con control histórico.

Se consideró como grupo control una serie histórica conformada por todos los pacientes ventilados desde enero del 2010 a diciembre del 2012 (97 pacientes) y un grupo experimental que incluyó los pacientes ventilados con los mismos criterios de inclusión, sometidos a la variante de MRA diseñada, en el período de enero del 2013 a diciembre del 2015, (101 pacientes).

Ambos grupos de pacientes se atendieron en la UCI del Hospital General Provincial Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola", de Ciego de Ávila.

Para identificar si ambos grupos eran homogéneos, se realizó una evaluación de la igualdad de los grupos con respecto a factores de confusión tales como: edad, causas de ventilación, supervivencia se-

La imposibilidad de determinar los valores de la presión transpulmonar a la cabecera del paciente, justifica que se empleen numerosas variantes en la actualidad.

Con el análisis crítico de los resultados de una revisión exhaustiva de la literatura y la experiencia de los intensivistas de la UCI del Hospital General Provincial Docente de Ciego de Ávila, se diseñó y aplicó una variante de MRA a todos los pacientes ventilados, en ausencia de contraindicaciones para su uso, con el objetivo de evaluar sus efectos sobre la disminución de las complicaciones, los días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad.

Método

gún escala de daño pulmonar *Lung Injury Score* (LIS)¹¹ y mortalidad pronosticada por APACHE II¹² y definición de Berlín.¹³

Las escalas pronósticas utilizadas se confeccionaron con el peor valor de los parámetros registrados en las primeras 24 horas de ingreso en la UCI.

El control histórico se trató en un período de tiempo cercano al experimental, lo que minimiza diferencias con respecto al tratamiento auxiliar, medios diagnósticos, personal, equipamiento y forma de evaluar los resultados.

Se incluyeron todos los pacientes con ventilación invasiva ingresados en la UCI del Hospital General Provincial Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola", de Ciego de Ávila durante el período de tiempo estudiado y fueron excluidos:

1. Embarazadas.
2. Pacientes con inestabilidad hemodinámica.

3. Pacientes con arritmias cardíacas graves y síndrome coronario agudo.
4. Pacientes con evidencias clínicas, radiológicas o ambas de volutrauma, barotrauma y con riesgo de ellas como: portadores de bulas enfisematosas, EPOC y asma bronquial severa.
5. Pacientes con biopsias o resecciones pulmonares recientes.
6. Pacientes con hipertensión endocraneana.

Salieron del estudio los pacientes que se retiró la ventilación invasiva por fallecimiento o por evolución favorable en las primeras 24 horas.

Los pacientes fueron ventilados en la modalidad seleccionada por el especialista actuante con los ventiladores Sabina y Evita 2 de Drager, Servo 300 y BIRD 8400 STI. Se fijó el límite superior de presión inspiratoria en 50 cmH₂O.

Se tomó la tensión arterial antes y después de cada maniobra y se mantuvo una monitorización continua de la oximetría de pulso.

La maniobra realizada consistió en un aumento gradual de la PEEP (2 cmH₂O cada dos ciclos respiratorios) hasta obtener el doble del valor basal de cada paciente y de 8 cm H₂O en los que no la tenían. Dicho incremento se mantuvo durante dos minutos, luego se regresó de forma inversa y escalonada hasta al valor basal o 4 cm H₂O en pacientes que

no se usaba. Durante la maniobra nunca se excedió la presión inspiratoria pico por encima de 50 cm H₂O, cuando se alcanzó este valor sin haber llegado al doble nivel de PEEP, se detuvo su realización. La frecuencia fue de tres veces al día y después de desacoplar el paciente del ventilador por alguna situación.

Las principales variables estudiadas fueron: complicaciones de la VMA, días de ventilación, estadía en UCI y mortalidad. La mortalidad se comparó por grupo y con la pronosticada por APACHE II, conferencia de Berlín y LIS de Murray.

Este estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital "Dr. Antonio Luaces Iraola", de Ciego de Ávila y tuvo en cuenta el consentimiento informado solicitado a los familiares de los pacientes. Los datos del estudio fueron codificados y procesados con el programa SPSS 20.0.

Se emplearon medidas de estadística descriptiva y se aplicaron pruebas paramétricas para demostrar dependencia entre las variables, como la Prueba T para la igualdad de medias en las variables con distribución normal y no paramétricas para las que no tenían esta distribución como la prueba U de Mann-Whitney y la de Chi cuadrado de Pearson. Se consideró con significación estadística un valor de $p < 0,05$ en todos los casos.

Resultados

La tabla 1 muestra el comportamiento de las variables utilizadas para homogeneizar los grupos en estudio. La media de la edad para la serie histórica fue de 53.4 y para el grupo estudio de 58.4 años, mientras que la media para la puntua-

ción de APACHE II y la mortalidad predicha y ajustada por esta escala fue similar.

En el gráfico 1 se observan que las causas de ventilación en los pacientes de ambos grupos fueron similares.

Tabla 1. Variables de homogeneidad en los grupos en estudio.

Variables	Grupos	Nº	Media	Desviación estándar	Valor de p
Edad	Control	97	53,48	20,16	0,058 ¹
	Estudio	101	58,40	15,60	
Puntuación APACHE II	Control	97	18,66	7,51	0,172 ²
	Estudio	101	21,54	11,12	
Mortalidad predicha	Control	97	36,98	23,14	0,603 ²
	Estudio	101	37,48	21,23	
Mortalidad ajustada	Control	97	38,02	20,94	0,902 ²
	Estudio	101	38,09	19,01	

¹ Prueba T para muestras independientes ² U Mann-Whitney

La más frecuente fue el SDRA, cuyo comportamiento fue igual para los dos grupos. También se observa que las MRA se aplicaron a pacientes con pulmones sanos que requirieron VMA, como los

que presentaban estatus postoperatorios y enfermedades neuromusculares. En la tabla 2 se expone la distribución de los pacientes según el LIS, índice utilizado para pronosticar la supervivencia en pacientes ventilados.

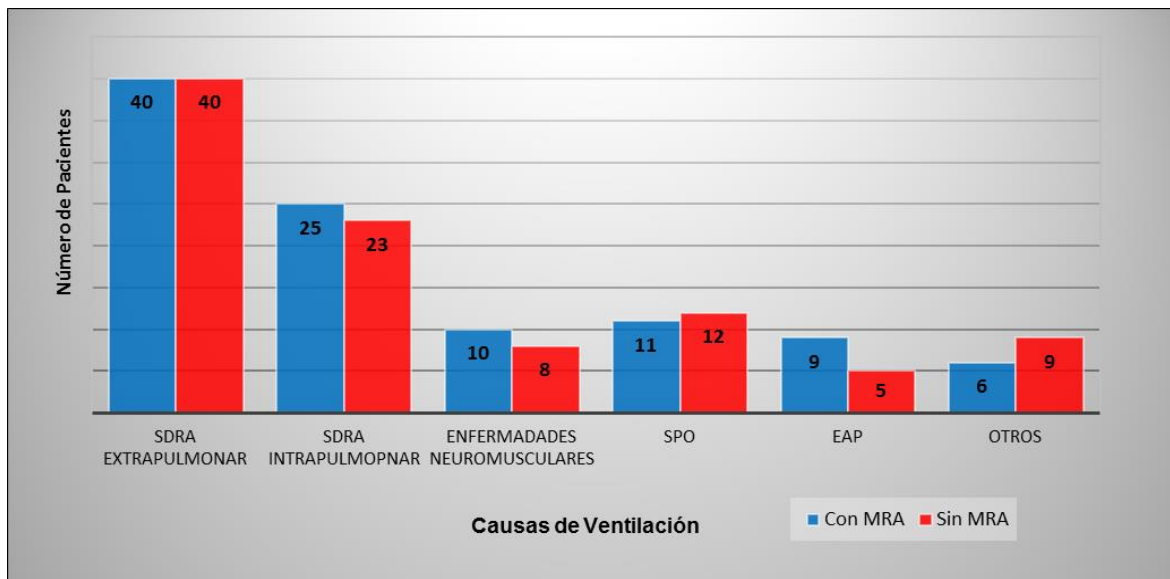


Gráfico 1. Causas de ventilación por grupos. Chi cuadrado p=0.847

Los dos grupos son similares, aunque el número de paciente del grupo que recibió la maniobra en el intervalo de peor pronóstico casi duplica al de la serie histórica.

En la tabla 3 se refleja la distribución de los pacientes según la definición de Berlín, validada como escala para pronosticar mortalidad en los pacientes con SDRA.

Tabla 2. Escala de daño pulmonar (LIS) por grupos.

Escala	Grupos				Total
	Control		Estudio		
	Nº	%	Nº	%	
< 1,1	27	27,8	27	26,7	54
1,1 y 2,4	57	58,8	51	50,5	108
2,5 y 3,5	13	13,4	23	22,8	36
Total	97	100	101	100	198

Prueba U de Mann-Whitney $p=0,298$

El número de pacientes con SDRA y su distribución según los niveles de gravedad fue similar en ambos grupos. En la tabla 4, se expone el comportamiento de

la mortalidad pronosticada en los diferentes rangos de la puntuación según el score APACHE II y la real por grupos.

Tabla 3. Distribución de los pacientes según los grados de severidad de la definición de Berlín.

Grados de severidad	Grupos				Total
	Control		Estudio		
	Nº	%	Nº	%	
Ligero	12	12,4	14	13,9	26
Moderado	39	40,2	40	39,6	79
Severo	12	12,4	11	10,9	23
Sin SDRA	34	35,0	36	35,6	70
Total	97	100	101	100	198

Prueba U de Mann-Whitney $p=0,901$

El grupo sin maniobras tuvo una mortalidad superior a la pronosticada en todos los intervalos de la escala.

En el grupo con maniobra se redujo la mortalidad en relación al pronóstico en los intervalos de 20 a 24 años y en el de más de 34 puntos.

En este último, donde el pronóstico de mortalidad supera el 88 %, la real fue de 45,4 %.

En la tabla 5 se compara la supervivencia acontecida en ambos grupos con la pronosticada por LIS.

En el grupo con maniobras fue superior a la pronosticada en los rangos de menos de 1,1 y de 2,5 a 3,5, mientras que en el grupo sin MRA la supervivencia fue superior a la pronosticada sólo en el primer rango y muy por debajo para los restantes.

Tabla 4. Pronóstico de mortalidad según los rangos de APACHE II y la real lograda en ambos grupos.

Intervalos y pronóstico	Grupos					
	Control			Estudio		
	Nº	Fallecidos	%	Nº	Fallecidos	%
5-9 (8 %)	8	2	25,0	7	1	14,3
10-14 (12 %)	31	7	22,6	13	3	23,1
15-19 (25 %)	16	10	62,5	25	9	36,0
20-24 (40 %)	25	16	64,0	10	2	20,0
25-29 (50 %)	7	6	85,7	12	7	58,3
30-34 (70 %)	6	6	100	1	1	100
>34 (88 %)	4	4	100	33	15	45,4
Total	97	51	52,5	101	38	37,6

En la tabla 6 se muestra la mortalidad en ambos grupos en relación a la pronosticada por la definición de Berlín. En la serie histórica la mortalidad fue superior

a la pronosticada en todos los rangos, mientras que en el grupo estudio, en el rango de peor pronóstico, la mortalidad fue de 36,4 %, inferior al pronóstico.

Tabla 5. Pronóstico de supervivencia según rangos de LIS y la real lograda en los grupos.

Rangos y pronóstico	Grupos					
	Control			Estudio		
	Nº	Vivos	%	Nº	Vivos	%
<1,1 (Superior al 66 %)	27	21	77,7	27	24	88,8
1,1 y 2,4 (Superior al 59 %)	57	23	40,3	51	30	58,8
2,5 y 3,5 (Superior al 30 %)	13	2	15,3	23	9	39,1
Total	97	46	47,4	101	63	62,3

En la tabla 6 también se aprecia que la mortalidad por SDRA fue inferior en el

grupo con maniobras (grupo estudio 43,0 % y el control 69,8 %).

Tabla 6. Pronóstico de mortalidad según la definición de Berlín y la real lograda en ambos grupos.

Rangos y pronóstico	Grupos					
	Control			Estudio		
	Nº	Fallecidos	%	Nº	Fallecidos	%
Ligero (24-30 %)	12	7	58,3	14	5	35,7
Moderado (33-36 %)	39	28	71,8	40	19	47,5
Severo (40-49 %)	12	9	75,0	11	4	36,4
Total	63	44	69,8	65	28	43,0

La tabla 7 refleja que la media de los días con VMA y la media de la estadía en UCI

se comportaron de forma similar en ambos grupos.

Tabla 7. Estadía ventilatoria y en la UCI en los grupos en estudio.

Estadía ventilatoria y en UCI	Grupo	Media	Desviación típica	Valor de p
Días con VMA	Control	6,81	6,8	0,981
	Estudio	6,79	6,6	
Estadía en UCI	Control	8,93	8,4	0,667
	Estudio	9,44	8,1	

El gráfico 2 representa la mortalidad en ambos grupos la cual fue significativamente inferior en el grupo con MRA (con 38,6 %) en relación al control (52,6 %).

El número de pacientes sin complicaciones fue superior en el grupo que recibió MRA (82,2 %) en comparación con la serie histórica (61,8 %).

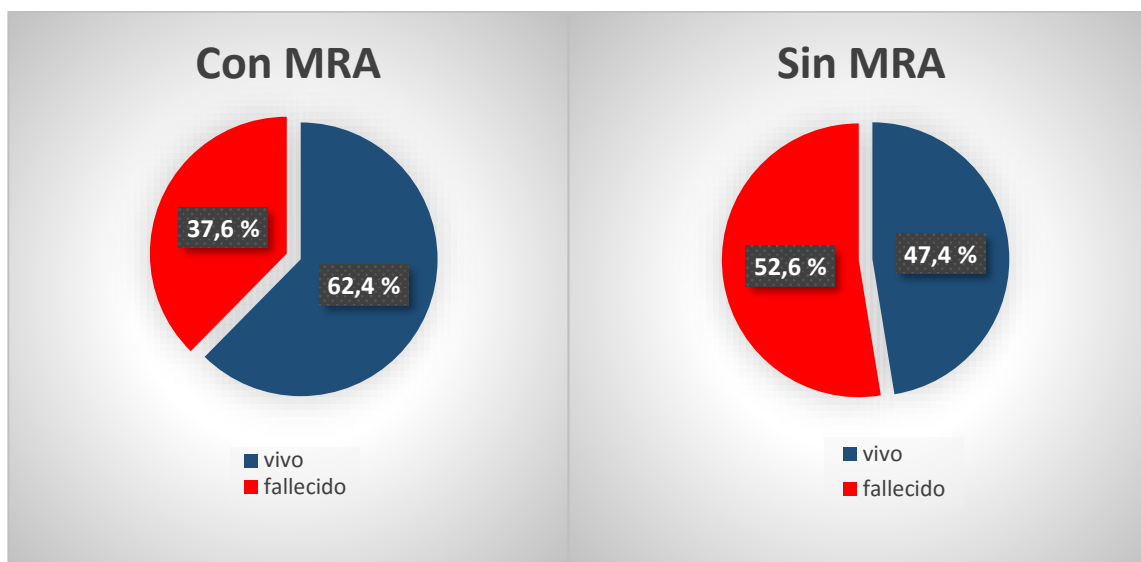


Gráfico 2. Mortalidad por grupos. Chi cuadrado $p=0,049$

La complicación más frecuente en ambos grupos fue la NAV, seguido de la atelectasia, pero ambas menos frecuentes en los pacientes con maniobras que en la serie histórica (Tabla 8). En este estudio

74 pacientes no tuvieron efectos adversos atribuibles a las MRA. Los que con mayor frecuencia se presentaron fueron la hipotensión transitoria en 25 pacientes, seguida de los episodios de desaturación en 6 pacientes.

Tabla 8. Distribución de los pacientes según las complicaciones de la VMA en los grupos en estudio.

Complicaciones	Sin MRA		Con MRA		Total
	Nº	%	Nº	%	
Sin complicaciones	60	61,8	83	82,2	123
NAV	21	21,6	10	9,9	56
NAV + Atelectasia	9	9,3	4	3,9	13
Atelectasias	5	5,2	1	1,0	13
Otras	2	2,1	3	3,0	6
Total	97	100	101	100	198

Chi cuadrado $p=0,028$

Discusión

La edad se considera como un factor de mal pronóstico en pacientes ventilados,¹⁴⁻¹⁷ en el grupo estudio la media de las edades fue superior con relación a la serie histórica, al igual que la puntuación de APACHE II y aunque dicho incremento no fue significativo podría influir sobre la mortalidad.

Las causas por las que se ventilaron los pacientes de ambos grupos fueron similares. El SDRA tuvo la mayor incidencia, sin existir diferencias significativas en relación al tipo de distrés, lo cual es importante, pues se conoce que el SDRA extra pulmonar tiene un potencial de reclutamiento mayor que los pulmonares, donde las zonas condensadas son más difíciles de expandir con la realización de MRA.

En estudios epidemiológicos se demostró que después de las infecciones nosocomiales y la administración de hemoterapia y fluidoterapia, la VMA constituye la principal causa de SDRA en el marco intrahospitalario y que se evita con el empleo de una estrategia ventilatoria que mantenga el pulmón abierto.¹⁸

Las maniobras se utilizaron en pacientes con pulmones sanos que requirieron VMA como son: pacientes postoperados y con enfermedades neuromusculares, en quienes, al igual que en pacientes que reciben anestesia general, se pierde el reflejo del suspiro con la aparición de atelectasia, efectos que pueden ser revertidos con el uso de MRA.¹⁹⁻²²

El edema pulmonar y el colapso alveolar caracterizan las principales causas de insuficiencia respiratoria en los pacientes que recibieron VMA en este estudio (SDRA y edema pulmonar cardiogénico); en estas situaciones la estrategia de VP se asoció a MRA y el uso de PEEP con el objetivo de mejorar la oxigenación y disminuir la lesión pulmonar asociada al respirador.

En 11 pacientes recibidos en la UCI ventilados después de grandes cirugías se aplicó la maniobra, lo que resulta beneficioso según algunos autores.^{23,24}

El incremento de la supervivencia en el grupo experimental para el rango de mayor gravedad de la escala de daño pulmonar permite inferir que las manio-

bras influyeron de forma positiva en este indicador.

La mortalidad fue superior a la pronosticada para todos los intervalos de la escala APACHE II en el grupo control, mientras que en el grupo estudio se redujo la mortalidad en relación al pronóstico en varios intervalos.

De 20 a 24 puntos, donde la mortalidad esperada es de 40 %, se redujo a la mitad (20 %). En el de más de 34 puntos, donde se incluye el mayor número de pacientes y la mortalidad esperada sobrepasa el 88 %, la real fue de 45,4 %. Estos resultados confirman que para estos rangos del APACHE II, la aplicación de la maniobra contribuyó a reducir la mortalidad.

La mortalidad real del grupo control fue superior a la pronosticada por la definición de Berlín en sus tres rangos, mientras que en el grupo estudio fue inferior en el grado severo, lo que demuestra los beneficios de las maniobras.

En un gran estudio observacional multicéntrico, realizado durante 4 semanas consecutivas en el invierno de 2014 en una muestra de 459 UCI de 50 países de los 5 continentes, se encontró una mortalidad hospitalaria de 46,1 % en pacientes con SDRA graves,²⁵ según la definición de Berlín, que está en el rango del pronóstico, pero superior a la del grupo que recibió la maniobra de este estudio (36,4 %).

Los días de VMA y la estadía son dos parámetros que evalúan la efectividad de los procedimientos aplicados a los pacientes en las UCI, ambas variables se comportaron de forma similar en ambos grupos, lo que coincide con los resultados de la revisión sistemática y metanálisis publicado por Suzumura EA, et al.²⁶

El análisis del comportamiento de las medias de los días de ventilación y la estadía en UCI en los fallecidos y vivos de

cada grupo evidenció, que, sin existir diferencias significativas, en los pacientes que sobrevivieron las medias fueron inferiores en el grupo estudio con relación al control, mientras que en los fallecidos ocurrió lo contrario.

Estos resultados tienen su explicación en los efectos positivos de las maniobras sobre los parámetros de oxigenación, la mecánica ventilatoria y la disminución de las complicaciones de la VMA. Los autores consideran conveniente realizar estudios con un mayor número de casos y efectuar análisis de subgrupo, separando los pacientes vivos y fallecidos para tener una mejor evaluación de estas dos variables.

La mortalidad en el grupo estudio fue inferior a la del control, a la reportada por Caballero²⁷ en las dos encuestas nacionales sobre ventilación mecánica en Cuba y a lo encontrado en un estudio realizado en la provincia de Mayabeque.^{27,28}

Tres metanálisis en los que se evaluó mortalidad, no mostraron diferencias significativas a los 28 días,⁸⁻¹⁰ lo que difiere de los resultados encontrados en este estudio, donde con las MRA se redujo la mortalidad en un 15 % (52,6 grupo control a 37,6 grupo estudio).

Los pocos estudios que evalúan mortalidad con el uso de MRA en pacientes con SDRA reportan tasas muy variadas, esto puede estar en relación a que también son muy diversas las variantes de maniobras utilizadas.

La mortalidad en los pacientes con SDRA en el grupo experimental mostró una disminución de un 26,8 % con relación al control, la cual es superior al 6 % reportada por una revisión sistemática publicada en el 2014.²⁶

La tasa de mortalidad de los pacientes de este trabajo se encuentra dentro del

rango de lo reportado por estudios recientes para pacientes con SDRA que oscila entre 33 y 52 %.²⁹⁻³¹

Mols G, y cols, expresan que los indicadores para evaluar el reclutamiento alveolar se agrupan en cuatro categorías: los de función pulmonar, que evalúa intercambio de gases; de mecánica pulmonar; de volúmenes pulmonares y técnicas de imagen.³²

La mayoría de los estudios sobre MRA se concentran en la evaluación de estos indicadores, que no son suficientes para validar su uso cotidiano en la práctica médica, mientras que los días de ventilación, estadía en UCI y la mortalidad, más sensibles son menos evaluados.

Este estudio que tiene como limitante haberse realizado en un solo hospital de nivel secundario y que el grupo control estuvo conformado por una serie histórica demostró una disminución significativa en la mortalidad.

La PEEP se emplea en todos los pacientes con edema pulmonar por sus beneficios sobre la oxigenación. La selección adecuada de su valor permite evitar el desreclutamiento alveolar y sirve de punto de partida para la selección de los niveles de PEEP a utilizar en la realización de algunas variantes de MRA, con lo cual se logra individualizar los valores de esta para cada paciente y evitar las consecuencias negativas derivadas de protocolos rígidos.

La media del valor de PEEP empleada en este estudio fue de 13,5 cm H₂O con un mínimo de 8 y máximo de 28 cm H₂O. La media del número de maniobras reali-

zadas por pacientes fue de 13, con mínimo de 2 y un máximo de 32.

La complicación más frecuente en ambos grupos fue la NAV, pero en el grupo con MRA su incidencia fue inferior a la reportada por otros autores.³³

El barotrauma, los trastornos hemodinámicos y los episodios de desaturación, son efectos adversos causados por las MRA.³⁴

Los dos últimos fueron los de mayor incidencia en este estudio. Su aparición ocurrió en pacientes con hipovolemia y trastornos hemodinámicos previos y en todos los casos su recuperación fue inmediata después de suspender o concluir la maniobra.

La baja incidencia de barotrauma está en relación a que los niveles de presión transpulmonar, la presión inspiratoria pico y de PEEP empleados no fueron tan elevados como en otros estudios.^{35,36}

La maniobra efectuada se corresponde con la tendencia actual de realizar las mismas de forma lenta y progresiva hasta llegar al objetivo, la cual ofrece mejores resultados y menor afectación hemodinámica.³⁷

Los autores consideran que los efectos favorables que tienen las MRA no son suficientes para disminuir la mortalidad de los pacientes ventilados, sino que es necesario que la variante que se seleccione logre un equilibrio entre sus acciones beneficiosas (mejoría de la oxigenación, disminución del daño pulmonar asociado a la ventilación) y la aparición de efectos adversos tales como; sobredistensión pulmonar, trastornos hemodinámicos y generación de más lesión pulmonar.

Conclusiones

La implementación de una nueva variante de MRA contribuyó a disminuir las

complicaciones de la VM y la mortalidad, con pocos efectos adversos.

Referencias bibliográficas

1. Arencibia Hernández F, Soto Figueroa R. Daño pulmonar inducido por la ventilación mecánica. *Rev. Chilena de Med. Intensiva*. 2010; 25(4): 205-210 Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Arencibia/publication/266484600_Dano_pulmonar_inducido_por_la_ventilacion_mecanica/links/54cbd9b90cf298d65659a52a.pdf
2. Slutsky AS, Ranieri VM. Complicaciones de la asistencia respiratoria mecánica. *Injuria pulmonar inducida por el respirador*. *N Engl J Med*. 2013; 369:2126-36.
3. López Sánchez M. Complicaciones de la ventilación mecánica. Libro Electrónico de Medicina Intensiva. ISSN 1578-7710. Sección 11. Insuficiencia respiratoria y ventilación mecánica. Capítulo 10. Ed. 1ª, 2008.
4. Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, Magaldi RB, Schettino GP, Lorenzi-Filho G, et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *New England Journal of Medicine*. 1998; 338: 347-54. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM19980205338060>
5. 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. *New England Journal of Medicine*. 2000; 342(18): 1301-8. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM200005043421801>
6. Treschan TA, Beiderlinden M. Role of recruitment maneuvers for lung-protective ventilation in the operating room remains unclear. *Anesthesiology* [Internet]. 2015[citado 8 Jul 2016]; 122:472-473. Disponible en: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleID=2091880>
7. Dyhr T, Nygard E, Larsson A. Both lung recruitment maneuver and PEEP are needed to increase oxygenation and volume after cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2004; 48:187-197 Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0001-5172.2004.00300.x/full>
8. Oliveira Gonçalves L, Días Cicarelli D. Maniobra de Reclutamiento Alveolar en Anestesia: Como, Cuando y Por Qué Utilizarla. *Rev Bras Anesthesiol*. 2005; 55: 6: 617-621 Disponible en: www.scielo.br/whalecom0/pdf/rba/v55n6/en_v55n6a06.pdf
9. Fan E, Elizabeth Wilcox M, Brower RG, Stewart TE, Mehta S, Lapinsky SE, et al. Recruitment Maneuvers for Acute Lung Injury A. Systematic Review. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2008[citado 5 Nov 2008]; 178(11):1156-1163. Disponible en: <http://ajrccm.atsjournals.org/content/current>
10. Hodgson C, Keating, Holland AE, Davies AR, Smirneos L, Bradley SJ. Maniobras de reexpansión para adultos con lesión pulmonar aguda sometidos a asistencia respiratoria mecánica (Revisión Cochrane traducida) [Internet]. *Biblioteca Cochrane Plus*; 2009[citado 5 Oct 2009]; 3: [aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006667.pub2/pdf/standard>
11. Murray JF, Matthay MA, Luce JM, Flick MR. An expanded definition of

- the adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Resp Dis* [Internet]. 1988[citado 6 Feb 2011]; 138:720-3. Disponible en: <http://www.ats-journal.org/doi/full/10.1164/ajrccm/138.3.720>
12. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* [Internet]. 1985 Oct [citado 6 Feb 2011]; 13(10):818-29. Disponible en: <http://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/1985/10000/APACHE-II-A-severity-of-disease-classification.9.aspx>
 13. Acute Respiratory Distress Syndrome. The Berlin Definition. *JAMA*. 2012[citado 13 Julio 2012]; 307(23): Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/>
 14. Núñez Betancourt A, Ramos Fernández O. Factores pronósticos de mortalidad del síndrome de distrés respiratorio agudo. *Rev Cub Med Int Emerg*[Internet]. 2015[citado 6 Feb 2016]; 14(2):49-61. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2015/cie152g.pdf>
 15. Gómez Cortés LA, Bernal Ramírez OJ. Caracterización de los pacientes críticos ventilados en la Fundación Santa Fe de Bogotá 2009 a 2013[Internet]. Venezuela: Fundación Santa Fe de Bogotá [Internet]. 2013[citado 12 Nov 2013]: [aprox. 12 pantallas]. Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/4633>
 16. Añon JM, Gómez Tello V, González E, Córcoles V, Quintana M, de Lorenzo AG, et al. Pronóstico de los ancianos ventilados mecánicamente en la UCI. *Medicina intensiva* [Internet]. 2013[citado 6 Feb 2014]; 37(3):149-155. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569112001428>
 17. Izhakian S, Buchs AE. Characterization of Patients who were Mechanically Ventilated in General Medicine Wards. *Isr Med Assoc J*. 2015;17(8):496-9 Disponible en: <https://www.ima.org.il/imaj/viewarticle.aspx?aid=3720>
 18. Gajic O, Dabbagh O, Park PK, Adesanya A, Chang SY, Hou P, et al. Early identification of patients at risk of acute lung injury: evaluation of lung injury prediction score in a multicenter cohort study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2011; 183(4):462-470. Disponible en: <http://www.atsjournal.org/doi/abs/10.1164/rccm.201004-0549OC>
 19. Spieth PM, Güldner A, Uhlig C, Bluth T, Kiss T, Schultz MJ, et al. Variable versus conventional lung protective mechanical ventilation during open abdominal surgery: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014; 15: 155 Disponible en: <https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6215-15-155>
 20. Hartland BL, Newell TJ, Damico N. Alveolar recruitment maneuvers under general anesthesia: a systematic review of the literature. *RespirCare* 2015; 60: 609-620 Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/60/4/609.short>
 21. Silva PL, Moraes L, Santos RS, Samary C, Ramos MB, Santos CL, et al. Recruitment maneuvers modulate epithelial and endothelial cell response according to acute lung in-

- jury etiology. Crit Care Med [Internet]. 2013[citado 6 Feb 2014]; 41: e256-e265. Disponible en: http://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/2013/10000/Recruitment_Maneuvers_Modulate_Epithelial_and.40.aspx
22. Keenan JC, Formenti P, Marini JJ. Lung recruitment in acute respiratory distress syndrome: what is the best strategy? Curr Opin Crit Care. 2014; 20: 63-68 Disponible en: http://journals.lww.com/co-critical-care/Abstract/2014/02000/Lung_recruitment_in_acute_respiratory_distress.11.aspx
23. Fernández-Bustamante A, Hashimoto S, Serpa Neto A, Moine P, Vidal Melo MF, Repine JE. Perioperative lung protective ventilation in obese patients. BMC Anesthesiol[Internet]. 2015[citado 6 Feb 2016]; 15: 56. Disponible en: <https://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-015-0032-x>
24. Futier E, Constantin JM, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. N Engl J Med. 2013; 369:428-437. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1301082>
25. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. JAMA. 2016; 23; 315(8):788-800. Disponible en: <http://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2492877>
26. Suzumura EA, Figueiró M, Normilio-Silva K, Laranjeira L, Oliveira C, Buehler AM, et al. Effects of alveolar recruitment maneuvers on clinical outcomes in patients with acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med. 2014; 40: 1227-1240. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00134-014-3413-6>
27. Caballero López A. Temas de ventilación mecánica [Internet]. Santa Clara: Hospital Universitario Arnaldo Milián Castro Servicio de Terapia Intensiva; 2010[citado 3 Feb 2017]: [aprox. 18 pantallas]. Disponible en: http://tesis.repo.sld.cu/249/1/Caballero_L%C3%B3pez.pdf
28. Brito Cruz A, Alonso Oviedo PA, Ones García A, Retamero Rodríguez A. Comportamiento de la ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos. Rev Cub Med Int Emerg. 2016;15 (2):63-68 Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=64920>
29. Azevedo LC, Park M, Salluh JI, Rea-Neto A, Souza-Dantas VC, Varaschin P, et al. Clinical outcomes of patients requiring ventilatory support in Brazilian intensive care units: a multicenter, prospective, cohort study. Crit Care[Internet]. 2013[citado 6 Feb 2014]; 17(2):R63. Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc12594>
30. Santos RS, Silva PL, Pelosi P, Rocco P. Recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome: The safe way is the best way. World J Crit Care Med. 2015; 4; 4(4): 278-286 Disponible en: <http://pubmedcentralcanada.ca/pmcc/articles/PMC4631873/>
31. Villar J, Blanco J.M, Añón A, Santos-BouzaL, Blanch A. The ALIEN study:

- incidence and outcome of acute respiratory distress syndrome in the era of lung protective ventilation. *Intensive Care Med.* 2011;37: 1932-1941 Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&ct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwicjczX9IDSAhVcBiYKHadCBjUQFgg-bMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpub-med%2F21997128&usg=AFQjCNG5qZGLSmBU1A-0XfPD1keguuCyPg>
32. Mols G, Priebe H J, Guttman J. Review Article. Alveolar recruitment in acute lung injury. *British Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2006[citado 6 Feb 2011]; 96 (2): 156-66. Disponible en: <http://bjaoxfordjournals.org/content/96/2/156.full/href>
33. Forel JM, Voillet F, Pulina D, Gaudouin A, Perrin G, Barrau K. Neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes con SDRA grave ventilados con estrategia protectora. *Crit Care.* 2012; 16: R65. Disponible en: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc11312>
34. Monge MI, Gil A, Gracia M, Díaz JC. Cambios respiratorios y hemodinámicos durante una maniobra de reclutamiento pulmonar mediante incrementos y decrementos progresivos de PEEP. *Med Int* [Internet]. 2012[citado 6 Feb 2013]; 36(2):77-88. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569111002555>
35. Das A, Cole O, Chikhani M, Wang W, Ali T, Haque M, et al. Evaluation of lung recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome using computer simulation. *Critical Care* [Internet]. 2015[citado 7 Oct 2015]: [aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-014-0723-6>
36. Cavalcanti, AB, Suzumura EA, Abreu M, Ribeiro GF, Kodama A, Moreira F, et al. Alveolar Recruitment for ARDS Trial: preliminary results. *Crit Care* [Internet]. 2013[citado 6 Feb 2014]; 17(Suppl 2):109. Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc12047>
37. Rzezinski AF, Oliveira GP, Santiago VR, Santos RS, Ornellas DS, Morales MM, et al. Prolonged recruitment maneuver improves lung function with less ultrastructural damage in experimental mild acute lung injury. *Respir Physiol Neurobiol* [Internet]. 2009[citado 6 Feb 2011]; 169(3):271-81. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/scien>

¹ Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, Hospital Universitario "Dr. Antonio Luaces Iraola", Ciego de Ávila, Cuba.

² Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal, Hospital Universitario "Dr. Antonio Luaces Iraola", Ciego de Ávila, Cuba.

Conflicto de interés: los autores no declaran conflicto de interés y que participaron de manera equitativa en la recolección de los datos, preparación y presentación del manuscrito

Enviado: 12 de marzo de 2017

Recibido: 23 de agosto de 2017

Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias

www.revmie.sld.cu

Autor para la correspondencia: Julio Jesús Guirola de la Parra. Dirección postal: Republica 529-A entre 6 y 7 Vista Alegre, Ciego de Ávila, Cuba. CP 65300
E-mails: guiroladelaparra@gmail.com, jguirola@infomed.sld.cu
