

**REPÚBLICA DE CUBA  
UNIVERSIDAD MÉDICA CIEGO DE AVILA  
HOSPITAL GENERAL DOCENTE "ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ"  
MORÓN**

**Algoritmo para la aplicación de una maniobra de reclutamiento alveolar en los pacientes ventilados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Morón.**

**En opción al Título de Especialista en Primer Grado de Medicina Intensiva y Emergencias.**

**Autor:** Dr. Yuniesky Cárdenas Rodríguez.



**CIEGO DE ÁVILA, 2016**

**REPÚBLICA DE CUBA  
UNIVERSIDAD MÉDICA CIEGO DE AVILA  
HOSPITAL GENERAL DOCENTE "ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ"  
MORÓN**

**Algoritmo para la aplicación de una maniobra de reclutamiento alveolar en los pacientes ventilados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Morón.**

**En opción al Título de Especialista en Primer Grado de Medicina Intensiva y Emergencias.**

**Autor:** Dr. Yuniesky Cárdenas Rodríguez.

Residente de Tercer Año de la Especialidad Medicina Intensiva y Emergencias Médicas.

**Institución de Procedencia:** Hospital General Provincial Docente "Capitán Roberto Rodríguez Fernández". Morón. Ciego de Ávila

**Tutor:** Dr. Julio J. Guirola de la Parra.

Especialista de 2do Grado en Medicina Intensiva y Emergencias Médicas.  
Máster en Ciencias de la Educación Superior y Urgencias Médicas.

**Institución de procedencia:** Hospital General Provincial Docente "Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila.

**CIEGO DE ÁVILA, 2016.**

## **PENSAMIENTO**

"Las tecnologías más importantes del médico son: la anamnesis, el examen físico, la relación médico - paciente y el razonamiento médico"

J. Fernández Sacasas

## **AGRADECIMIENTOS**

*Deseo que estas palabras sirvan como testimonio de agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido a mi formación profesional.*

*Al colectivo de profesores del servicio de Cuidados intensivos, a mi padre y mi hermana por su apoyo incondicional para llevar a término mi especialidad.*

*A todos muchas gracias.*

## **DEDICATORIA**

*A mi madre: Por haber logrado inculcar en mí desde la infancia el afán de estudiar y progresar en la vida.*

## **RESUMEN**

Con la aparición de las Unidades de Cuidados Intensivos, el soporte de las funciones vitales es un pilar fundamental del tratamiento, por tal motivo la ventilación mecánica forma parte indispensable del laboral diario en estas entidades de salud. Se realizó un estudio experimental utilizando un grupo control en pacientes que fueron ventilados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Provincial General Docente "Roberto Rodríguez Fernández, en el período comprendido de enero de 2013 a diciembre de 2014, con el objetivo de implementar un algoritmo para la aplicación de una maniobra de reclutamiento alveolar en los pacientes ventilados. El universo estuvo constituido por 120 pacientes divididos en dos grupos, un grupo control y al que se le aplicó la maniobra. En ambos grupos se demostró que el sexo predominante fue el masculino y las edades comprendidas entre 60 y 69 años. La principal causa de ventilación fue la quirúrgica seguida de las infecciones respiratorias. Según el APACHE II los pacientes con índice superior a 34 aportó el mayor número de fallecidos y su comportamiento en ambos grupos no presentó variación significativa. Basados en la clasificación de Berlín para el ARDS, el distress severo presentó mortalidad superior y los días estadías y días ventilados sin variación a pesar de la aplicación de la maniobra. Las principales complicaciones fueron la hipotensión arterial y la desaturación aunque el mayor porcentaje no las presentó. La mortalidad general fue ligeramente mayor en el grupo control.

<b>INDICE</b>	<b>Páginas</b>
Introducción -----	1
Marco teórico -----	6
Material y Métodos -----	15
Análisis y discusión de los resultados -----	26
Conclusiones -----	32
Recomendaciones -----	33
Referencias bibliográficas -----	34
Anexos	

## INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) tiene el objetivo de suplir temporalmente las funciones del sistema respiratorio y es una de las técnicas más utilizadas en cuidados intensivos.<sup>1</sup>

Ha aportado mucho para aumentar la supervivencia en diversas situaciones clínicas, pero a pesar de los grandes avances, sus efectos adversos, sobre todo cuando es utilizada de forma inadecuada, puede aumentar la tasa de morbimortalidad.<sup>2</sup>

La mayoría de los autores internacionales reportan tasas de mortalidad en ventilados entre 30 y 40%, las cuales pueden ser superiores dependiendo de la causa por la que fue necesario utilizarla.<sup>3-6</sup>

La mortalidad en los pacientes ventilados puede estar determinada por un gran número de factores que van desde los antecedentes patológicos previos hasta la causa que motivo la ventilación, pero no hay duda que las complicaciones propias de esta técnica de sustitución de órgano juega un papel importante y en la actualidad a pesar de aplicar los principios de la ventilación protectora son frecuentes los reportes de atelectasias, barotraumas, volutraumas y lesión pulmonar inducida por la ventilación.

Las atelectasias se ven favorecidas por el uso de FiO<sub>2</sub> elevada, la selección incorrecta del volumen corriente, la presencia de obesidad, el tipo de anestesia, los antecedentes de Enfermedad pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), la edad y las intervenciones quirúrgicas.<sup>7</sup>

Las causas de estas no están completamente aclaradas, pero los tres mecanismos más aceptados son por compresión, absorción de gas alveolar y las alteraciones del agente tensioactivo.<sup>8</sup>

Esta complicación genera serios efectos sobre la oxigenación y predispone a la aparición de neumonía asociada a la ventilación, lo cual repercute en el pronóstico final del enfermo.

Los pacientes en unidades de cuidados intensivos (UCI) con lesión pulmonar aguda pueden requerir asistencia respiratoria mecánica para sobrevivir.<sup>9</sup> Sin

embargo, la asistencia respiratoria mecánica puede dañar los pulmones por distensión alveolar, colapso cíclico y reapertura de las unidades alveolares y por no poder expandir dichas unidades colapsadas.<sup>10</sup>

Elementos estos que favorecen la aparición de lesión pulmonar aguda inducida por el ventilador, conocida por las siglas VILI (ventilador-induced lung injury) aunque existen diversas causas potenciales de VILI ésta se ha vinculado principalmente con dos fenómenos: el primero, ocurre al final de la inspiración y se asocia con el uso de volumen tidal o presión inspiratoria elevados, que promueven sobredistensión alveolar, proceso relacionado con riesgo de rotura de la vía aérea y paredes alveolares en las regiones no dependientes del pulmón.<sup>11,12</sup>

El segundo, se desarrolla esencialmente en las regiones dependientes, que están expuestas a estrés significativo cuando la vía aérea y los alvéolos se abren en inspiración y colapsan en espiración. Este se asocia principalmente con el uso de PEEP insuficiente para evitar el colapso-reapertura alveolar cíclico.<sup>13,14</sup>

Para disminuir el daño de los pulmones lesionados se han usado volúmenes ventilatorios pequeños y presiones en meseta bajas. En estas condiciones se reduce la mortalidad y la duración de la asistencia respiratoria mecánica, como fue bien demostrado por los estudios del Dr. Amato y los resultados del estudio Multicéntrico Acute Respiratory Distres Syndrome Network.<sup>11,15, 16</sup>

Como entidad paralela a otras UCI internacionales en el Hospital Provincial Roberto Rodríguez se ingresaron en el periodo 2007 - 2012 entre 560 y 700 pacientes por año, de los cuales alrededor del 30% fueron ventilados, con una mortalidad entre un 45 y un 50% aproximadamente.

Las principales causas de este problema están en relación con el uso de los bajos Volúmenes Tadales (Vt) recomendados hoy día como parte de la ventilación protectora, que si bien ha disminuido las complicaciones derivadas de los barotraumas y los volutraumas favorece las relacionadas con el colapso alveolar como son las atelectasias, la neumonía asociada a la ventilación, las

lesiones derivadas del colapso-reapertura alveolar cíclicos, con el consiguiente biotrauma indistinguible del ARDS, la hipoxemia e hipercapnia resultantes.

Es en este contexto que se proponen las Maniobras de Reclutamiento Alveolar (MRA), las cuales consisten en la elevación breve de la presión transpulmonar a niveles mayores que los alcanzados durante la ventilación tidal.

Desde hace más de 10 años se vienen haciendo estudios sobre las MRA tanto en animales como en humanos sin obtenerse elementos suficientemente evidentes para su validación como estrategia ventilatoria de uso rutinario en la práctica médica, numerosos estudios han demostrado que mejoran los índice de oxigenación y parámetros de la mecánica ventilatoria, con pocos efectos adversos, pero todavía no existen estudios suficientes para confirmar que tienen influencia positivas sobre los días de ventilación, los días de ingreso en terapia y sobre la disminución de la mortalidad en ventilados, como ha sido expresado por numerosos autores.<sup>17-19</sup>

Teniendo en cuenta lo antes mencionado y basado en el escaso conocimiento del tema a pesar de los numerosos estudios realizados y en vista de aportar un algoritmo clínico de actuación práctico sustentado en una MRA elaborado sobre la base de los conocimientos más actuales, que posibilite determinar si estas maniobras repercuten favorablemente en la evolución de los pacientes ventilados, en relación con la disminución de las complicaciones, los días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad. Elementos estos que influyen en la calidad de vida de los pacientes, con repercusión familiar, social y en los costos hospitalarios.

Partiendo de estos elementos se plantea como problema de investigación ¿Cómo contribuir a disminuir las complicaciones, los días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad de los pacientes sometidos a VMA?

Novedad científica:

1. Incluyó no solo pacientes con Distress Respiratorio sino todos los pacientes con ventilación invasiva ingresados en la UCI.
2. Se individualizó los valores de PEEP para cada paciente.
3. Aportó un algoritmo con una nueva variante de MRA en cuanto al tiempo de duración y frecuencia de realización de la maniobra.
4. Se evaluó días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad

Hipótesis:

Con la aplicación de un algoritmo de actuación clínica sustentado en una maniobra de Reclutamiento Alveolar se reducirán las complicaciones, días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad en pacientes con ventilación mecánica.

## **OBJETIVOS**

General:

Evaluar la efectividad de un algoritmo sustentado en una MRA en pacientes ventilados, encaminado a disminuir las complicaciones, los días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad en el Hospital Provincial de Morón en el período comprendido entre enero de 2013 a diciembre de 2014.

Específicos:

1. Describir el comportamiento de las variables de homogenización del grupo estudio y control como son:

Edad

Sexo

Causas de ventilación

APACHE II

Mortalidad predicha según consenso de Berlín

2. Comparar las complicaciones, los días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad entre el grupo estudio y el control.

3. Describir las complicaciones derivadas de las MRA.

## MARCO TEÓRICO

Los conocimientos que se tiene de la fisiología respiratoria hoy en día y los avances tecnológicos alcanzados en el campo de la ventilación mecánica han conllevado al desarrollo de nuevas estrategias ventilatorias para aquellos pacientes que requieren de apoyo respiratorio artificial. En los últimos 20 años la ventilación protectora ha cobrado relevancia y unido a esta las Maniobras de Reclutamiento Alveolar (MRA) o Pulmonar como también se le conoce. Por tratarse de un tema de reciente aparición en el ámbito médico existen un grupo de aspectos no bien esclarecido como son qué elementos fisiopatológicos las caracteriza, qué variante utilizar para lograr el reclutamiento de los alvéolos colapsados, cuántas veces al día realizarlas, qué duración deben tener, se beneficiaran todos los pacientes ventilados con estas maniobras, influyen en los días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad de pacientes ventilados y por último son seguras las MRA. Realizaremos un análisis de todos estos aspectos basándonos en los conocimientos científicos publicados en la literatura internacional y la experiencia de trabajos realizados en nuestro país.

El término de reclutamiento alveolar se refiere a la apertura de los alveolos colapsados, mientras que el desreclutamiento se refiere al colapso de los alveolos abiertos.

El reclutamiento alveolar se define como la reexpansión de áreas pulmonares previamente colapsadas mediante un incremento breve y controlado de la presión transpulmonar.<sup>20</sup> Está dirigido a crear y mantener una situación libre de colapso con el fin de aumentar el volumen al final de la espiración y mejorar el intercambio gaseoso. Las MRA constituyen procedimientos ventilatorios en los que se utiliza un aumento sostenido de presión en la vía aérea con el objetivo de reclutar unidades alveolares colapsadas, aumentando las áreas pulmonares disponibles para el intercambio gaseoso y consecuentemente mejorar la oxigenación arterial<sup>21</sup>. Para Marini, constituyen insuflaciones con presión positivas por encima del volumen tidal prefijado durante la ventilación con presión positiva intermitente con el objetivo de lograr la máxima dilatación fisiológica en la mayor cantidad de unidades alveolares que sean posible.<sup>22</sup>

También es considerado como el fenómeno por el cual los alveolos se reabren durante la inspiración, gracias a una presión que supera su presión crítica de apertura.<sup>23</sup> La maniobra de reclutamiento completa consiste, entonces, en abrir los alveolos durante la inspiración y evitar que estos se cierren en la espiración.<sup>24</sup> Debe destacarse que existen otras formas de lograr el reclutamiento pulmonar además del empleo de las MRA durante la ventilación mecánica convencional como son: Ventilación de Alta frecuencia, Ventilación Líquida y la Ventilación en Decúbito Prono.

Las MRA está estrechamente relacionada al empleo de la ventilación protectora desarrollada como parte del tratamiento del ARDS en los últimos 15 a 20 años, pero no hay duda que algunos estudios experimentales en animales y en humanos algunas décadas antes aportaron conocimientos al respecto, por ejemplo Day y colaboradores, en 1952, aplicaron diferentes niveles de presión para revertir atelectasias en pulmones de animales y observaron que las presiones bajas no son eficaces aunque se mantengan durante un tiempo prolongado, mientras que las presiones elevadas sí logran abrir el pulmón pero resultan dañinas si persisten en el tiempo, Klingele y col. en los años 70 estudiaron la relación volumen - presión dentro de los alvéolos y cómo afectan los cambios de volumen a la estructura alveolar y en la década de los 90 del pasado siglo, antes de aparecer los estudios de la ventilación protectora en el ARDS, aparecen las primeras publicaciones de aplicación de MRA en pacientes bajo anestesia con el objetivo de resolver las atelectasias perioperatorias como fueron los trabajos de Rothen en 1993 y 1995.<sup>25</sup> Después del año 2000 aparece una avalancha de artículos relacionados con las MRA, pero lo cierto es que constituyen conocimientos relativamente nuevos en el campo de la medicina, tal es así que cuando se consultan los términos alveolar, pulmonar, reclutamiento y maniobras en español y en inglés en las distintas ventanas del Descriptor en Ciencias de la Salud (DeCS) no se logra obtener ninguna combinación al respecto, no obstante a lo cual, cuando se introducen estas palabras en las distintas bases de datos de salud se encuentra información sobre estos temas.

La información científica referente al reclutamiento alveolar recogidas en las diferentes bases de datos puede ser clasificada como sigue:

- Artículos que hacen referencias a las MRA como parte de la terapéutica del Distress Respiratorio (ARDS) y como prevención de las atelectasias.
- Artículos que consideraban los cambios de posición como MRA.
- Artículos de análisis, controversias, opiniones personales y cartas a editores sobre las MRA.
- Artículos que informaban sobre encuesta a profesionales sobre el conocimiento existente sobre las MRA.
- Artículos sobre revisiones sistemáticas o metanálisis sobre las MRA
- Artículos de resultados del uso de MRA en animales.
- Artículos sobre informe de series de casos en humanos a los cuales se les aplicaron MRA.

En una revisión sistemática realizada, donde se recogieron 51 artículos publicados sobre series de pacientes a los cuales se le realizaron MRA desde el año 2000 al 2012, en las diferentes bases de datos, se pudo comprobar que en 50 de ellos el número de paciente osciló entre 5 y 100 y solo en un estudio multicéntrico publicado por Maureen Meade en el 2008 se incluyó 983 enfermos.<sup>26</sup>

Sabemos que en Cuba en varios servicio de terapia intensivas tanto de adulto como pediátrico se han aplicado MRA cuyos resultados han sido expuestos en eventos científicos de carácter nacional, pero realmente son escasas las publicaciones realizadas al respecto, tal es así que en adultos solo logramos encontrar tres trabajo, el primero realizado en el hospital de la provincia Ciego de Ávila, publicado en el 2004, con una casuística de 7 pacientes en los cuales se comprobó mejoría de la oxigenación, sin la aparición de efectos adversos con la aplicación de una variante de MRA,<sup>27</sup> el segundo realizado en el Hospital Celia Sánchez Manduley de Manzanillo en la Provincia Granma a partir del año 2005, donde compararon una estrategia de ventilación protectora y la realización de una MRA con PEEP decremental con una serie histórica, demostrando disminución de la mortalidad <sup>28</sup>y el otro estudio realizado en Ciego de Ávila y publicado en la Revista Cubana de Medicina Intensiva y

Emergencia en el 2008, se comparó una variante de MRA en un grupo de pacientes con ARDS con una serie histórica encontrándose una disminución no significativa de los días de ventilación y de la estadía en la UCI y si una mortalidad más baja en el grupo reclutado con significación estadística.<sup>29</sup>

Existen una serie de elementos fisiológicos de los pulmones normales y algunas alteraciones fisiopatológicas de los pulmones enfermos que nos permiten comprender por qué es conveniente aplicar las MRA. También se analizan los factores que pueden afectar la respuesta al reclutamiento, así como los efectos que produce en los pulmones la utilización de dichas maniobras.

Los pulmones normales presentan una tendencia constante al colapso determinada por la gran cantidad de fibras elásticas que poseen y por la tensión superficial de los líquidos que recubren el alveolo, esta tendencia al colapso es contrarrestada por la presión intrapleurales negativa y por el efecto estabilizador de la sustancia tensioactiva. En determinadas situaciones médicas los pacientes con pulmones sanos también requieren de ventilación mecánica artificial como son los casos sometidos a anestesia general y los pacientes con depresión del centro respiratorio o afectaciones neuromusculares, en los cuales aunque se empleen presiones positivas intermitente para su ventilación y podría pensarse que se evita el colapso pulmonar no ocurre así e incluso puede aparecer daño pulmonar inducido por la ventilación, son numerosos los estudios que lo han demostrado. Por ejemplo se sabe que la anestesia general induce una reducción en la capacidad residual funcional (CRF), en la distensibilidad pulmonar y en la oxigenación arterial. Aproximadamente entre un 16 a un 20% del parénquima pulmonar se encuentra hipoventilado y colapsado, generando zonas de baja relación ventilación/perfusión y cortocircuito pulmonar. En pacientes obesos este fenómeno de colapso pulmonar está exagerado, lo cual ha sido bien corroborado en numerosos estudios utilizando imágenes de tomografía axial computada. Por otro lado, existe una relación directa entre el porcentaje de tejido pulmonar colapsado y el cortocircuito que se produce, determinando que éste es el principal mecanismo de alteración en la oxigenación arterial en estos pacientes.<sup>30-32</sup> Estos elementos unido al fenómeno de apertura y cierre ciclo de los alveolos puede

generar atelectrauma, seguido de biotrauma que provocan una lesión pulmonar indistinguible del ARDS, sobre todo si la ventilación se prolonga en el tiempo.

Estos conocimientos sobre lo que sucede a los pulmones sanos de una persona que requiere de ventilación pueden justificar el empleo de MRA alveolar en ellos, pero una vez que se decida efectuarlas es necesario tener en cuenta otros aspectos sobre la fisiología respiratoria normal que son de suma importancia para evitar más lesión pulmonar, por ejemplo el Fibroesqueleto Pulmonar (FP) está constituido por fibras extensibles (elastina) e inextensibles (colágeno) en cuya vecindad se encuentran ancladas las células endoteliales y epiteliales (neumocitos I y II), donde el límite de la distorsión celular viene determinado por las fibras colágenas. El mismo responde con un incremento de su tensión de igual magnitud y en sentido opuesto a la presión aplicada por el ventilador; sin embargo, la verdadera causante de la distensión no es la presión de la vía aérea, sino la presión transpulmonar (PTP), que corresponde a la diferencia entre las presiones alveolar (PALV) y pleural (PPL). El pulmón normal duplica su volumen de reposo al alcanzar el 80% de la capacidad pulmonar total y este nivel se considera como límite superior del despliegue fisiológico del FP. Si superamos la PTP fisiológica y por tanto el límite fisiológico de despliegue del FP se produce el "estrés" o tensión mecánica responsable de serios daños.<sup>33</sup>

Por otro lado en los pacientes con pulmones enfermos como es el caso del ARDS se describe una lesión difusa que afecta a ambos pulmones, pero los estudios tomográficos realizados por Gatinoni han revelado un patrón no uniforme con regiones colapsadas o consolidadas, definidas como áreas dependientes y otras totalmente abiertas y ventiladas. En estos casos las estrategias ventilatorias con empleo de altas presiones picos y elevados volúmenes corrientes se asocia al agravamiento del daño pulmonar y a una mayor incidencia de barotrauma, como es bien conocido. Sin embargo, el uso de bajos volúmenes corrientes en estos pacientes como lo han demostrado los estudios de Amato y el estudio multicéntrico realizado por el Instituto Nacional de Salud de Estado Unido reducen la mortalidad, pero no están exento de efectos adverso, el más importante es que favorece el colapso alveolar con la

aparición del fenómeno de apertura y cierre ciclo de las unidades alveolares pudiendo agravar la lesión pulmonar existente. En este grupo de paciente son reconocidas tres razones fundamentales para el uso de MRA: <sup>34</sup>

1. El pulmón en el ARDS tiene áreas colapsadas que pueden reclutarse. Baby Lungs demostrado por Tomografía Axial Computarizada(TAC)
2. Concepto de presión crítica de apertura. De acuerdo a la presión aplicada se puede reclutar todo el pulmón.
3. El reclutamiento pulmonar es beneficioso porque incrementa la masa pulmonar aireada con los consiguientes efectos favorables y porque previene el fenómeno de apertura y cierre cíclico de las unidades alveolares.

Por tanto en este grupo de pacientes debe trazarse una estrategia ventilatoria cuidadosamente diseñada donde se establezca un balance entre la sobredistensión pulmonar determinada por la aplicación de presiones y volúmenes excesivos y la aparición de colapso alveolar e incrementos de las regiones atelectasiadas por la aplicación volúmenes y presiones bajas. Esta estrategia constituye el contexto en el cual se proponen el uso de las MRA, de tal forma que programando el ventilador artificial se consiga un incremento de la presión transpulmonar que sea capaz de abrir los alveolos colapsados y que posteriormente se fije una presión de fin de expiración que evite que los mismos vuelvan a cerrarse. <sup>11,35</sup>

Las MRA fueron desarrolladas a partir del empleo de la ventilación protectora en pacientes con pulmones enfermos con el objetivo de reducir la hipoxemia y reducir las fuerzas físicas responsables del daño asociado a la ventilación y como opciones terapéuticas para corregir la tendencia al colapso alveolar y la atelectasia en los pacientes ventilados con pulmones sanos, como los que requieren de anestesia general, donde esta complicación aparece con frecuencia.

La combinación de una estrategia de ventilación protectora con la realización de MRA ofrece tres importantes ventajas para los pacientes ventilados desde el punto de vista fisiopatológico:

-La apertura de los alveolos colapsado mejora temporalmente el intercambio gaseoso y por tanto los requerimientos de oxígeno.

- Sus efectos beneficiosos sobre la mecánica ventilatoria hacen que un pulmón abierto requiera de volúmenes y presiones más bajos para mantener el apoyo respiratorio.

-Si se combinan con un nivel de PEEP adecuado evita la apertura y cierre ciclo de las unidades funcionales respiratorias con sus consecuentes efectos nocivos.

El reclutamiento alveolar es un fenómeno anatómico dependiente exclusivamente de la penetración de gas en regiones pulmonares no aireadas o pobremente aireadas produciendo un aumento de la capacidad funcional residual y por tanto del área de intercambio gaseoso con mejoría de la oxigenación arterial, parámetro este que ha sido evaluado en la mayoría de los estudios realizados sobre MRA, pero se debe tener en cuenta que en la oxigenación además de la aireación pulmonar influyen otros factores como el flujo pulmonar regional, la saturación de oxígeno de la sangre venosa mezclada y el gasto cardiaco, factores que a su vez pueden ser afectados durante la realización de una MRA. A partir de estos conocimientos se han enunciado algunos conceptos como el de reclutamiento anatómico que se refiere a la reducción de la masa de tejido pulmonar colapsado medido por TC de tórax y el de reclutamiento funcional referido a la disminución del cortocircuito intrapulmonar estimado a partir del contenido arterial y venoso mixto de oxígeno.<sup>36</sup>

En la literatura se habla de divergencia y se ha establecido discusión en relación a estos dos conceptos, pero lo cierto es que están muy estrechamente relacionados y pueden darse tres situaciones con ellos:

-Si la presión transpulmonar alcanzada mediante determinada técnica de reclutamiento alveolar logra un reclutamiento parcial el desplazamiento de la perfusión hacia las regiones dependientes (colapsadas) puede prevalecer sobre el efecto benéfico esperado al mejorar la aireación sobre el cortocircuito regional.

-Si la presión aplicada logra una reexpansión extensa del tejido pulmonar colapsado atenuaría esta disociación y estaríamos ante una MRA exitosa.

-Si la presión transpulmonar es excesivamente elevada su repercusión sobre el gasto cardiaco y la tensión arterial serian negativa y por tanto la oxigenación se vería afectada. Esta situación clínica se corresponde con lo referido por Jardin"... incluso si está pobremente aireado, un pulmón dañado con una circulación preservada sobrevivirá. Por el contrario, un pulmón aireado al máximo pero sin ninguna circulación es un órgano inútil...".

Como es lógico el comportamiento del espacio muerto en un paciente que recibe una MRA depende del grado de reclutamiento logrado, pudiendo presentarse tres situaciones diferentes <sup>37, 38</sup>:

- Espacio muerto por efecto shunt o ficticio es consecuencia de la perfusión de zonas no ventiladas por una MRA parcial. Se corresponde con aquellas áreas pulmonares donde la presión de apertura alveolar aplicada no fue suficiente y continúan colapsadas.

-Alvéolos ventilados pero no perfundidos también es consecuencias de una MRA parcial y está en relación con las áreas pulmonares que se lograron reclutar, pero que al desviarse el flujo hacia las áreas colapsadas se mantienen con desproporción entre ventilación y perfusión a favor de la primera.

- Espacio muerto verdadero este se debe a un pulmón "excesivamente" ventilado, con una marcada sobredistensión que provoca colapso capilar, caídas del gasto cardíaco y de la tensión arterial.

La respuesta al reclutamiento es variable de un paciente a otro y depende de un grupo de factores tales como <sup>34</sup>:

- Tipo de lesión (pulmonar o extrapulmonar).
- Fase evolutiva (precoz o tardía).
- Severidad de la lesión.

- Variante de MRA empleado (nivel de presión transpulmonar alcanzado y duración de la maniobra).
- Compliancia toracoabdominal.
- Posición del paciente.
- Uso de drogas vasoactivas.
- Estrategia ventilatoria post maniobra (uso de PEEP o no)

Es curioso que a diferencia de lo que ocurre con la mayoría de las intervenciones médicas en el caso de las MRA no se hable de contraindicaciones, sino de criterios de exclusión para no realizársela a pacientes con determinadas situaciones médicas como son: <sup>11,39</sup>

-Inestabilidad hemodinámica. La mayoría de los reportes no recomiendan hacerla en los pacientes que tengan tensión arterial sistólica inferior a 100mmhg.

-Presencia de alguna forma clínica de barotrauma (neumotórax, neumomediastino, enfisema subcutáneo).

-Hipertensión endocraneana.

-Biopsias o resecciones pulmonares recientes.

-Arritmias cardíacas.

## MATERIAL Y MÉTODO

Aspectos generales del estudio: Para evaluar la eficacia del algoritmo de actuación en pacientes sometidos a ventilación mecánica artificial, se realizó un estudio pre-experimental, considerando como grupo experimental una serie histórica conformada por todos los pacientes ventilados desde enero del 2013 a diciembre de 2013 que cumplían los criterios de inclusión y que se les realizó la MRA y un grupo control, con los mismos criterios en relación a estabilidad hemodinámica, causas que motivaron la ventilación y empleo de ventilación protectora que incluyeron a pacientes ventilados en el período de enero de 2014 a diciembre de 2014 atendidos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Provincial General Docente "Roberto Rodríguez Fernández"

### Criterios de inclusión

- 1- Pacientes adultos mayores de 18 años con ventilación invasiva.
- 2- Pacientes que mantengan TAS  $\geq$  100 mmHg.

### Criterios de exclusión

1. Edad menor de 18 años.
2. Pacientes con inestabilidad hemodinámica (hipotensión sostenida a pesar de la reanimación con fluidos y aminas) (TAS $\leq$ 100 mmHg.), hasta que se estabilice.
3. Pacientes con evidencia clínica y/o radiológica de volutrauma, barotrauma o alto riesgo de sufrir el mismo (Pacientes con bulas enfisematosas, pacientes con EPOC o asma severa que presentes presiones en vías aéreas superior a 35cmH<sub>2</sub>O o auto PEEP superior a 6 cmH<sub>2</sub>O.
4. Embarazo.
5. Evidencia de hipertensión endocraneana.
6. Pacientes con arritmias cardíacas graves y síndrome coronario agudo.

Una vez escogido el caso para la maniobra, se procedió como sigue a continuación:

1-Se realizó un RX de tórax, una gasometría arterial inicial y se determinó la compliancia pulmonar.

2-La maniobra se realizó durante los primeros 7 días de iniciada la ventilación.

3- Se utilizó el respirador artificial disponible en el momento de iniciar la ventilación, empleándose la modalidad ventilatoria seleccionada por el equipo médico actuante.

4- En todos los casos utilizamos la ventilación protectora protocolizada en el servicio, o sea, volúmenes tidal 6-8 ml/ Kg y un nivel adecuado de PEEP que permita el mejor grado de oxigenación con el menor deterioro hemodinámico en los casos que lo requirieron.

5-Se mantuvo una tensión arterial sistólica por encima de 100 mmHg y no se realizó la maniobra cuando estuvo por debajo de este valor.

6- La técnica se realizó por médicos y enfermeros previamente entrenados. Se llenó una planilla a cada paciente (Anexo 1).

#### Criterios de salida del estudio

Salieron del estudio los pacientes que fallecieron en las primeras 24 horas de iniciada la ventilación mecánica.

#### Técnica:

-Se fijó el límite de presión inspiratoria en 50 cmH<sub>2</sub>O.

-Se fijó el límite superior de volumen corriente calculado a 12 ml/Kg.

-Se realizó un aumento gradual de la PEEP hasta obtener el doble del valor inicial o la activación de las alarmas de presión y/o de volumen en los pacientes que tuvieron un valor de PEEP previamente fijado, en los que no lo tenían la maniobra se realizó con un valor de 8cm de H<sub>2</sub>O y luego se mantuvo un PEEP de 4cmH<sub>2</sub>O. Durante la maniobra nunca se excedió la presión inspiratoria pico por encima de 50 cmH<sub>2</sub>O. Cuando se consiguió este valor sin haber llegado al doble nivel de PEEP no se continuó aumentando esta última. Después de dos minutos se regresó de forma gradual a los parámetros basales.

-La maniobra se realizó con una frecuencia de tres veces al día y después de cada ocasión en que se desacopló el paciente del ventilador por alguna situación, la maniobra tuvo una duración de dos minutos.

-Cuando apareció cualquier complicación durante o después de la maniobra, se abandonó inmediatamente la misma hasta valoración posterior del caso por el médico.

Diseño del algoritmo de actuación: El diseño del algoritmo de actuación se sustenta en el análisis crítico de la literatura publicada y en la experiencia sobre la utilización de las MRA en el manejo de los pacientes ventilados con el objetivo de corregir el colapso alveolar, las atelectasias y mejorar la hipoxemia, con la consiguiente disminución de los días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad.

La búsqueda y evaluación de la literatura se realizó a partir de la elaboración de preguntas clínicas que llevaron a seleccionar los artículos a incluir con la evidencia necesaria para la fundamentación del algoritmo.

Las preguntas clínicas relacionadas con el uso de las MRA fueron las siguientes:

1. ¿Qué elementos fisiopatológicos caracterizan las MRA que contribuyen a lograr la apertura de los alvéolos colapsados?
2. ¿Qué variante de MRA utilizar para lograr el reclutamiento de los alvéolos colapsados?
3. ¿Cuántas veces al día realizar las MRA?
4. ¿Qué duración deben tener las MRA?
5. ¿Se beneficiaran todos los pacientes ventilados de las MRA?
6. ¿Podrán las MRA disminuir los días de ventilación, la estadía en UCI y la mortalidad en pacientes ventilados?
7. ¿Son seguras las MRA en los pacientes ventilados?

Métodos de obtención de información

Observación: con el objetivo de observar el comportamiento de un grupo de variables que serán estudiadas en los pacientes sometidos a ventilación mecánica, que constituyen nuestro objeto de estudio, a los cuales se les aplicará una MRA.

Encuesta: con el objetivos de recolectar toda la información relacionadas con las variables de homogenización y las variables dependiente que serán estudiadas en la serie histórica y la serie prospectiva que recibirá la MRA.

Definición de las variables estudiadas

Revisión de historias clínicas: Su revisión permitirá obtener la información general del paciente así como los datos referente a la variable independiente y las dependientes.

Variable independiente: Algoritmo sustentado en la MRA.

Variable dependiente: Días de ventilación, estadía en UCI, mortalidad en ventilados.

No	Variables	Definición	
		Conceptual	Operacional
<b>Variables de caracterización de los pacientes</b>			
1	Entidad nosológica previa a la ventilación.  (Cualitativa nominal politómica.)	Causa de la insuficiencia respiratoria que llevó al paciente a la ventilación mecánica.	EPOC agudizadas: Enfermedad caracterizada por limitación en el flujo aéreo debido a lesiones bronquiales crónicas o enfisema.  Asma bronquial: Enfermedad inflamatoria caracterizada por hiperreactividad bronquial y obstrucción variable al flujo aéreo. Bronconeumonias: Presencia de procesos

			<p>inflamatorios agudos del pulmón, producidos por diferentes microorganismos patógenos que cumplen criterios de gravedad.</p> <p>Quirúrgicos complicados: Pacientes procedentes del salón de operaciones o sala, con cirugía reciente que presenta signos de gravedad.</p> <p>SIRPA o ARDS: Para su diagnóstico se tuvo en cuenta los criterios de la conferencia de consenso de Berlín.</p> <p>Trauma torácico: Pacientes con traumatismos torácicos cerrados o abiertos con insuficiencia respiratoria que requieran ventilación.</p> <p>Shock: Pacientes en shock de cualquier etiología que requieran ventilación para disminuir el trabajo respiratorio o garantizar la vida.</p> <p>Causas neurológicas y neuromusculares: Accidente cerebrovascular, coma, crisis miasténica, Síndrome de Guillain-Barre, Intoxicaciones por psicofármacos.</p>
--	--	--	---

2	Sexo (Cualitativa nominal dicotómica.)	Según Sexo biológico	Femenino Masculino																											
3	Edad (Cuantitativa continua)	Años cumplidos al momento del ingreso a la UCI.	18- 29 Años 30-39 Años 40-49 Años 50-59 Años 60-69 Años 70-79 Años 80 y más																											
4	Riesgo de muerte según APACHE II  (Cuantitativa discreta o discontinua)	Se divide en dos componentes; el primero, llamado APS o Acute Physiology Score califica las variables fisiológicas y el segundo componente, denominado Chronic Health Evaluation, califica la edad y el estado de salud previo Puntaje obtenido por calculadora.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Punt. quir.</th> <th>Ptesquir.</th> <th>Ptes. No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-4</td> <td>2%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>5-9</td> <td>4%</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>10-14</td> <td>8%</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>15-19</td> <td>12%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>20-24</td> <td>29%</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>25-29</td> <td>35%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>30-34</td> <td>70%</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>&gt; 34</td> <td>88%</td> <td>80%</td> </tr> </tbody> </table>	Punt. quir.	Ptesquir.	Ptes. No	0-4	2%	4%	5-9	4%	8%	10-14	8%	12%	15-19	12%	25%	20-24	29%	40%	25-29	35%	50%	30-34	70%	70%	> 34	88%	80%
Punt. quir.	Ptesquir.	Ptes. No																												
0-4	2%	4%																												
5-9	4%	8%																												
10-14	8%	12%																												
15-19	12%	25%																												
20-24	29%	40%																												
25-29	35%	50%																												
30-34	70%	70%																												
> 34	88%	80%																												

5	<p>Mortalidad predicha según la conferencia de Berlín.</p> <p>(Cualitativa ordinal)</p>	<p>La definición de consenso propuso 3 categorías mutuamente exclusivas del SDRA basadas en el grado de hipoxemia según la relación PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>: Ligero (200 y 300), Moderado (100 y 200) Severo (menos de 100) y 4 variables auxiliares para el SDRA severo: Severidad radiográfica, compliance del sistema respiratorio (<math>\leq 40</math> mL/cm H<sub>2</sub>O), PEEP (<math>\geq 10</math> cm H<sub>2</sub>O), y volumen minuto espiratorio corregido (<math>\geq 10</math> L/min).</p>	<p>Clasific. Mort. Predicha</p> <p>Ligero 24 y 30 (27%)</p> <p>Moderado 32 y 40 (32%)</p> <p>Severo 42 y 49 (45%)</p>
Variables asociadas a las complicaciones de la ventilación mecánica			
6	<p>Neumonía asociada a la ventilación mecánica.</p> <p>(Cualitativa nominal)</p>	<p>Proceso neumónico que desarrollan los enfermos en ventilación mecánica entre las 48 horas de la intubación y las 48 horas de la retirada de la ventilación mecánica, sin evidencia clínica de neumonía antes de la intubación.</p>	<p>Si</p> <p>No</p>

	dicotómica.)		
7	Atelectasia (Cualitativa Nominal)	Obstrucción de un bronquio por tapón mucoso, tumoración, etc.	Si No
8	Barotraumas: Neumotórax Neumomediastino Enfisema subcutáneo (Cualitativa nominal dicotómica.)	Presencia de aire fuera del árbol traqueobroncoalveolar comprobado por elementos clínicos e imagenológicos	Si No
9	Traqueítis (Cualitativa nominal dicotómica.)	Inflamación aguda de la tráquea posterior a la traqueostomía o uso del tubo endotraqueal asociado o no a infección bacteriana.	Si No
Variables asociadas a las complicaciones derivadas de las MRA			
10	Barotraumas: Neumotórax Neumomediastino Enfisema subcutáneo (Cualitativa nominal dicotómica.)	Presencia de aire fuera del árbol traqueobroncoalveolar comprobado por elementos clínicos e imagenológicos después de efectuar las MRA	Si No
11	Trastornos hemodinámicos (Cualitativa nominaldicotómica )	Disminución de la TA sistólica por debajo de 100mmhg en pacientes normotensos o de un 30% de la TA sistólicas en pacientes hipertensos una vez terminada la MRA	Si No
12	Arritmias cardiacas (Cualitativa nominal dicotómica.)	Presencia de bradiarritmias o taquiarritmias comprobada por el examen físico, el monitor o por ECG durante la realización de la MRA	Si No

13	Episodio de desaturación. (Cualitativa nominal dicotómica.)	Disminución de la saturación de la Hb por oxipulso por debajo de 5	Si No
Variables independientes			
14	MRA (Cualitativa nominal dicotómica.)	Maniobra ventilatoria realizada para logra la reexpansión de áreas pulmonares previamente colapsadas mediante un incremento breve y controlado de la presión transpulmonar	Si No
Variables dependientes			
15	Días de ventilación. (Cuantitativa discreta o discontinua.)	Tiempo en días que el paciente recibió ventilación mecánica invasiva	Nº de Días
16	Estadía en UCI.(Cuantitativa discreta o discontinua)	Tiempo en días que el paciente permaneció ingresado en UCI	Nº de Días
17	Mortalidad a los 28 días. (Cualitativa nominal dicotómica.)	Estado del paciente a los 28 días de haberse iniciado la ventilación mecánica invasiva	Vivo Fallecido

Del nivel estadístico – matemático:

❖ □ Método porcentual

Se elaboró una base de datos con la utilización del programa Microsoft Excel, previo al procesamiento de los mismos y la obtención de los resultados a través del programa de análisis estadístico SPSS 15.0.

La información obtenida fue procesada en un computador Dual Core con instalación del sistema Windows XP. Los métodos empleados fueron estadísticas descriptivas de distribución de frecuencias absolutas y relativas.

Para el análisis se utilizó la media, mediana y desviación estándar para el procesamiento de las variables cuantitativas y el porcentaje para las cualitativas. Se determinó frecuencias y porcentos de los indicadores de cada una de las variables que fueron medidas; se determinó la frecuencia absoluta de cada una de las variables en correspondencia con la categoría de correspondiente, y se le calculó el porciento que represente del total de la muestra.

Los resultados obtenidos se presentaron en tablas diseñadas al efecto, en las que se resumió la información con el fin de abordar cada objetivo específico planteado; se realizó posteriormente un análisis del fenómeno estudiado, que permitió, a través del proceso de síntesis y generalización, arribar a conclusiones.

Consideraciones éticas y bioéticas.

El desarrollo de la investigación fue realizado de acuerdo con los cuatro principios éticos básicos que van implícitos en los estudios con seres humanos: el respeto a la autonomía, la beneficencia, la no-maleficencia y el de justicia. Los pacientes incluidos fueron participantes voluntarios a los que se les solicitó su Declaración de Consentimiento Informado, que debieron firmar para así oficializar legalmente su disposición a participar y colaborar con la investigación, después de haberseles instruido debidamente acerca de las características del estudio, sus objetivos y beneficios. Se respetó la integridad

de los pacientes dentro de la investigación asegurando la confidencialidad de toda la información personal que se obtuvo durante esta.

El lenguaje que se utilizó durante la entrevista no fue técnico, sino práctico y comprensible.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Distribución según edad y sexo. Hospital General Provincial Docente "Roberto Rodríguez Fernández" de Morón durante el periodo comprendido del 1ero de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2014.

Grupo etario	Control						Con MRA					
	Masculino		Femenino		total	%	Masculino		Femenino		total	%
	No	%	No	%			No	%	No	%		
18-29	1	3,03	-	-	1	1,61	2	6,45	1	3,70	3	5,17
30-39	4	12,12	2	6,90	6	9,69	5	16,13	2	7,41	7	12,07
40-49	6	18,18	4	13,79	10	16,12	4	12,90	4	14,81	8	13,79
50-59	7	21,22	7	24,14	14	22,58	6	19,35	8	29,64	14	24,14
60-69	8	24,24	9	31,03	17	27,42	6	19,35	9	33,33	15	25,86
70-79	6	18,18	5	17,24	11	17,74	5	16,13	2	7,41	7	12,07
80+	1	3,03	2	6,90	3	4,84	3	9,69	1	3,70	4	6,90
Total	33	53,23	29	46,77	62	100	31	53,45	27	46,55	58	100

Al analizar la tabla 1 nos percatamos que las representaciones de los rangos de edades de los dos grupos son similares, siendo mayor la prevalencia de pacientes ventilados en el rango de edades entre 60 y 69 años; lo cual puede deberse a que los pacientes de la tercera edad, presentan cuadros clínicos más solapados, en ocasiones inmunocomprometidos y con mayores comorbilidades. Que puedan dar lugar a la demora de la realización de diagnósticos de certeza.

Estos resultados no coinciden con la mayoría de los trabajos revisados puesto que el rango de edades que más se manifiesta se encuentra entre 45 y 60 años como se demuestra en un estudio realizado en el Hospital SAS Jerez de España en 2012 <sup>40-45</sup>, los cuales trabajaron con paciente con diagnóstico de neumonías en mayor medida; así mismo ocurre en otros trabajos publicados donde el ARDS fue el diagnóstico de peso. <sup>46-52</sup>

En ambos grupos el sexo predominante fue el masculino, lo cual coincide con la mayoría de la bibliografía revisada <sup>34-40</sup>

Tabla 2. Distribución según causas de VMA.

Causas de VMA	Control		Con MRA	
	No	%	No.	%
Paciente quirúrgico	27	43,55	24	41,38
Neumonías y bronconeumonías	25	40,32	19	32,76
Intoxicaciones exógenas	1	1,61	4	6,90
Edema agudo del pulmón	2	3,23	3	5,17
Sepsis extrapulmonar.	4	6,45	5	8,62
TEP	1	1,61	1	1,72
Otras	2	3,23	2	3,45
Total	62	100	58	100

VMA (ventilación mecánica artificial)

En la presente tabla se evidencia que en ambos grupo hubo una similitud en cuanto a los diagnósticos que llevaron a los pacientes a la ventilación, siendo el paciente quirúrgico el más frecuente tanto en el grupo control como el grupo de estudio. En múltiples bibliografías la causa principal de ventilación es el Distres, pero inicialmente se debe a otras causas ya sea pulmonar o extra pulmonar que evoluciona al distres y necesita VMA y el uso de maniobras de reclutamiento. Múltiples trabajos realizados internacionalmente corroboran el beneficio que ofrece la implementación de la MRA en los pacientes que necesiten ventilación mecánica sobre todo con ARDS, ya sea única o a modo de comparación entre ellas, con diferentes características en vista de buscar más eficacia y que mejore la supervivencia como lo demuestran Khaled M Mahmoud and Amany S Ammar.<sup>53</sup> y otros autores.<sup>54-58</sup> Pero como no solamente el ARDS es el único diagnóstico que lleva el paciente a la ventilación mecánica, que se benefician de MRA, se han realizado estudios que incluyen mayor variedad de ellos,<sup>59</sup> aplicándose en pacientes con pulmones sanos, enfermedades neurológicas y neuroquirúrgicas, estatus operatorios e incluso pacientes postoperado de cirugía bariátrica.<sup>60, 61</sup>

Si bien las MRA han sido sin duda más utilizada en los pacientes con ARDS se ha demostrado su beneficio en paciente con otros diagnósticos ventilatorios.

Tabla 3. Distribución de pacientes según índice de gravedad APACHE II y mortalidad.

Índice de gravedad APACHE	Control			Con MRA		
	No.	fallecidos	%	No.	fallecidos	%
5-9	3	1	33,33	3	-	0
10-14	7	1	14,29	5	1	20,00
15-19	1	-	0	2	-	0
20-24	4	2	50,00	3	-	0
25-29	9	1	33,33	8	2	25,00
30-34	13	4	30,77	11	2	18,18
+34	25	16	64,00	26	15	57,69
Total	62	25	40,32	58	20	34,48

De los 120 pacientes incluidos en el estudio luego de sacarle el índice de mortalidad medida por la escala de Apache II, se encontró que el comportamiento fue similar en ambos grupos, predominando el índice de APACHE superior a 34, con un alto índice de mortalidad, superior al 50%, siendo menor en el grupo estudio, esto puede deberse a que los pacientes incluidos en el actual estudio presentaban procesos patológicos médico-quirúrgicos muy diversos con repercusión a varios órganos y sistemas, no siendo así en el hospital SAS Jerez de España <sup>40</sup> donde el valor individual fue de 12 – 24 lo que representa un porcentaje de mortalidad de 8 – 24, que pudiera estar dado por los diagnósticos netamente pulmonares del universo de sus pacientes, dando lugar a un valor de Apache II menor en comparación al estudio en cuestión. Similar a lo sucedido en el estudio, se encontraron otros trabajos como son lo reportado por Rodríguez y col.<sup>62-64</sup> y Fengmei y col. en un hospital de China donde la mortalidad disminuyó representativamente luego de la utilización de una determinada MRA.

Tabla 4. Distribución de pacientes según clasificación de BERLIN y estado al egreso.

Clasificación de BERLIN	Control			Con MRA		
	No.	Fallecidos	%	No.	fallecidos	%
Ligero	7	1	14,28	4	-	0
Moderado	8	3	37,50	6	3	50,00
Severo	4	4	100	3	2	66,66
Sin ARDS	43	17	39,53	45	15	33,33
Total	62	25	40,32	58	20	34,48

En la tabla 4 al analizar la utilización de una escala netamente pulmonar expuesta en el pasado consenso de Berlín en 2012, para el diagnóstico del ARDS, se observó una disminución de la mortalidad en el grupo estudio. Comparativamente en los pacientes con distres severo se observó disminución de la mortalidad en el grupo estudio de un 66,66% versus 100% del grupo control y de forma general un 34,48% versus 40,32% respectivamente. Basado en estudios realizados la sobrevida del paciente con diagnóstico de ARDS se ve beneficiado con el uso de maniobras de reclutamiento alveolar, las cuales van encaminadas a mejorar la oxigenación y evitar la deuda de oxígeno que puede tener repercusión sistémica irreversible <sup>28-31</sup>

Tabla 5. Distribución de los pacientes según complicaciones de la ventilación.

Complicaciones de la Ventilación	Control		Con MRA	
	Nº	%	Nº	%
Neumonía Asociada VMA	11	39,30	10	40,00
Traqueítis	7	25,00	5	20,00
Atelectasia	5	17,85	3	12,00
Barotraumas	0	0	1	4,00
Arritmias cardiacas	5	17,85	6	24,00
Total	28	100	25	100

En la siguiente tabla de distribución de pacientes según las complicaciones de la ventilación se puede observar que hubo poca variabilidad de complicaciones en los dos grupo siendo similares en su mayoría, la complicación más

frecuente fue la neumonía asociada a la ventilación la cual fue mayor en el grupo estudio, obteniéndose un 40,00 % versus 39,30%; así como un aumento de la incidencia de traqueítis en el mismo grupo, que puede estar dado por la manipulación y aspiraciones continuas a la que son sometidos los pacientes ventilados. A pesar de lo antes expuesto el mayor número de paciente del estudio en general no tuvo complicaciones ventilatoria, aspecto tal que benefició el proceso ventilatorio y posterior destete del paciente al ventilador hecho que coincide con estudios realizados por diversos autores como M. A. Matthay Raghavendran K. y Napolitano<sup>48,51,58</sup>

Tabla 6. Distribución de pacientes según días ventilados y estadía en UCI.

	<b>Control</b>	<b>Con MRA</b>
<b>Días ventilados</b>	4,71	4,04
<b>Estadía UCI</b>	6,83	6,03

Al analizar de forma descriptiva la siguiente tabla se observa que la estadía en los pacientes correspondientes con el grupo estudio es similar a los correspondientes del grupo control, aunque no se manifiesten valores alarmantes, no representando el beneficio deseado que se esperaba en cuanto a la disminución de los días ventilados en aquellos pacientes que se beneficiaron con la MRA. Todo ello puede estar dado a que un mayor número de pacientes requirieron ventilación prolongada debido al alto porcentaje de gravedad de la enfermedad que los llevaron a la ventilación.

Tabla 7. Distribución de las complicaciones derivadas de la maniobra.

Complicaciones derivadas de la MRA	No.	%
Barotrauma	1	1,72
Hipotensión arterial	13	22,42
Arritmias cardiacas	2	3,45
Desaturación	3	5,17
Sin complicación.	39	67,24
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100</b>

Observándose la tabla 6 relacionada con la distribución de los pacientes según las complicaciones de las MRA, se demuestra que el 67,24% de los pacientes no tuvieron complicaciones relacionadas con el proceder, seguida de un 22,42% que representa la hipotensión transitoria como complicación más frecuente, y obteniéndose solamente 5,17% en la desaturación transitoria, por lo que se puede evidenciar que la maniobra de reclutamiento empleada en el estudio tiene un bajo porcentaje de complicaciones para el paciente y de aparecer se pueden resolver rápidamente solo con la suspensión del proceder, lo que hace fácil y poco riesgoso su implementación.

Otros estudios han demostrado que si hay beneficio con el uso de una maniobra de reclutamiento alveolar, y evidencias complicaciones similares a las encontradas anteriormente.<sup>65-70</sup>

Observándose los resultados encontrados en el gráfico 1, donde se compara de forma descriptiva el número de pacientes vivo y fallecido en ambos grupos, demostrándose mayor sobrevida en el grupo estudio que en el grupo de control luego de la realización de una MRA, arrojando así un menor número de pacientes fallecido.

En otros estudios realizados el resultado fue variado, en algunos el porcentaje de sobrevida y mortalidad fue muy similar como es el caso del Hospital SAS Jerez de España<sup>40</sup> en el estudio publicado en Critical Care realizado por Alexey A. Smetkin se demostró la mejoría de la sobrevida en su universo de pacientes<sup>46, 47</sup>, corroborándose la disminución de la mortalidad en la Revista brasilera de Anestesiología<sup>52-55</sup>

Es cierto que en los estudios realizados internacionalmente no ha habido una mejoría en cuanto a la mortalidad de los pacientes ventilados de manera general, que se hayan favorecido de las maniobras de reclutamiento alveolar, como se puso de manifiesto en el actual trabajo. Pero no se puede pasar por alto que la causa fundamental que llevo a estos pacientes a la ventilación fue el ARDS, donde se demostró una mejoría sustancial en la sobrevida con su consiguiente disminución de la mortalidad en el grupo estudio.

## CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta el comportamiento de las variables podemos decir que el grupo de edades más frecuente fue entre 60-69 años, el sexo masculino predominó sobre el femenino; las causas ventilatorias fueron muy similares siendo el paciente quirúrgico el más frecuente. Según APACHE II los pacientes con índice superior a 34 fue el superior donde se encontró la mayor mortalidad. La mortalidad según la clasificación de Berlín fue superior en el estadio severo.
- Las complicaciones ventilatorias fueron similares entre los dos grupos siendo la neumonía asociada a la ventilación la más frecuente.
- Se observó una mayor estancia ventilatoria y en UCI en el grupo control, aunque no fue significativa, se evidenció una mejor supervivencia en el grupo estudio.
- El mayor número de pacientes no tuvo complicaciones con la MRA aplicada, y la complicación que con más frecuencia apareció fue la hipotensión transitoria.

## RECOMENDACIONES

- Incorporar y estandarizar el uso del algoritmo sustentado en una MRA implementada en el estudio a todos los pacientes con el diagnóstico de ARDS, los primero siete días de la enfermedad, para mejorar parámetros ventilatorios y de oxigenación.
- Continuar el estudio de todos pacientes ventilados a los que se le aplica el algoritmo sustentado en una MRA, en vista de aumentar el universo de pacientes, probar su eficacia y demostrar la disminución de la mortalidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bugedo GT. Introducción a la Ventilación Mecánica Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Medicina Programa de Medicina Intensiva. Apuntes MedIntens[Internet]. 2000 [citado 15 Nov 2009] Disponible en:  
<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/MedicinalIntensiva/Introduccion.html>
2. Hess DR, Bigatello LM. Lung recruitment: the role of recruitment maneuvers. RespirCare [Internet]. 2002 [citado 10 Jul 2012]; 47:308-317. Disponible en:  
<http://ukpmc.ac.uk/abstract/MED/11874609/reload=0;jsessionid=Mn867dXeVKS wck7YISfa.0>
3. Esteban A, Anzueto A, Alua I. How is Mechanical Ventilation Employed in the Intensive Care units? An International Utilization Review. Am J Respir Crit Care Med 2000; 161: 1450-8. 6. <http://ajrccm.atsjournals.org/content>
4. Tomicic V. et al. Characteristics and factors associated with mortality in atients receiving mechanical ventilation. Rev. med. Chile. v 136 n.8. Santiago. 2008.[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872008000800001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872008000800001&script=sci_arttext)
5. Villar J, Blanco J, Añón JM, Santos-Bouza A, Blanch L, Ambrós A. The ALIEN study: incidence and outcome of acute respiratory distress syndrome in the era of lung protective ventilation. Intensive Care Med. 2011 Oct 14. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-011-2380-4?LI=true>
6. Knaus WA. Prognosis with mechanical ventilation: the influence of disease severity of disease, age, and chronic health status on survival from an acute illness. Am Rev Respir Dis 1989; 140: S8-S13 [http://ajrccm.atsjournals.org/content/140/2\\_Pt\\_2/S8.abstract](http://ajrccm.atsjournals.org/content/140/2_Pt_2/S8.abstract)
7. Caballero López A, Caballero Font A, Caballero Font JA, Castañeda Casarvilla L. Prevalencia de la ventilación mecánica en Cuba, Estudio de 1 día.

III Simposium Internacional de ventilación mecánica y gases sanguíneos. Santa Clara; 2010. ISBN: 959-7158-39-6

8. Departamento de Registros Médicos. Movimiento hospitalario 2005-2011). [Documento no Publicado]

9. Rama-Maceiras P. Atelectasias perioperatorias y maniobras de reclutamiento alveolar. Arch Bronconeumol.2009. [http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl\\_servlet?\\_f=40&ident=13154128](http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13154128)

10. Malbouisson LM, Humberto F, Rodrigues RR, Carmona MJ, Auler JO. Atelectasis during anesthesia: Pathophysiology and treatment. Rev Bras Anesthesiol.2008;58:7383.[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942008000100011&script=sci\\_arttext&tIng=esja.org](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942008000100011&script=sci_arttext&tIng=esja.org)

11. 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. N Engl J Med [Internet]. 1998 [citado 10 Jul 2012]; 338: 347-54. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM19980205338060>

12. Gattinoni L, Caironi P, Cressoni M, Chiumello D, Ranieri VM, Quintel M, et al. Lung recruitment in patients with the acute respiratory distress syndrome. . N Engl J Med [Internet]. 2006 [citado 10 Jul 2012]; 354(17): 1775-86. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa052052>

13. Mead J., Takishima T., Leith D. Stress distribution in lungs: A model of pulmonary elasticity. J Appl Physiol. 1970; 28:596-608. <http://jap.physiology.org/content/28/5/596.short>

14. Rouby J.J. Lung overinflation: The hidden face of alveolar recruitment. Anesthesiology. 2003; 99:2-4 [http://journals.lww.com/anesthesiology/Citation/2003/07000/Lung\\_Overinflation\\_\\_The\\_Hidden\\_Face\\_of\\_Alveolar.3.aspx](http://journals.lww.com/anesthesiology/Citation/2003/07000/Lung_Overinflation__The_Hidden_Face_of_Alveolar.3.aspx)

15. Muscedere J.G., Mullen J.B.M., Gan K., Slutsky A.S. Tidal ventilation at low airway pressure can augment lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994; 149:1327-34. <http://ajrccm.atsjournals.org/content/149/5/1327.full.pdf+html>
16. 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>
17. Roldan Mori R. Comentario sobre la controversia acerca de la utilidad de las maniobras de reclutamiento. *Med Intensiva.* 2009. doi:10.1016/j.medin.2009.05.008
18. Rocco PR, Pelosi P, de Abreu MG. Pros and cons of recruitment maneuvers in acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *Expert Rev Respir Med.* 2010 Aug;4(4):479-89. <http://www.expert-reviews.com/>
19. SUÁREZ SIPMANN F. Utilidad de las maniobras de reclutamiento (pro). *Med Intensiva.* 2009;33(3):00-0 <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v33n3/debate1.pdf>
20. Richard J.C, Maggiore S.M, Mercat A. Clinical review: bedside assessment of alveolar recruitment. *Crit Care,* 2004;8:163-169
21. Dyhr T, Nygard E, Laursen N. Both lung recruitment maneuver and PEEP are needed to increase oxygenation and volume after cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol Scand,* 2004;48:187-197.
22. Marini JJ. Evolving concepts in the ventilatory management of ARDS. *Clin Chest Med.* 1996;17:555-575.
23. De la Oliva P, Ruza F. Mecánica respiratoria. En: Ruza F. Tratado de cuidados intensivos pediátricos. Tercera edición. 2004. Norma-capitel.6
24. Heulitt MJ, Wolf GK, Arnold JH. Mechanical Ventilation. En: Rogers' textbook of pediatric intensive care. Nichols. Cuarta edición 2008.

25. Rothen HU, Sporre B, Enberg G, Wegenius G, Högman M, Hedenstierna G. Influence of gas composition on recurrence of atelectasis after a reexpansion maneuver during general anesthesia. *Anesthesiology*.1995; 82:832–842.
26. Meade MO. Cook DJ. Guyatt GH. Slutsky AS. Arabi YM. Coope J. Davies AR. et al. Ventilation Strategy Using Low Tidal Volumes, Recruitment Maneuvers, and High Positive End-Expiratory Pressure for Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome. A Randomized Controlled Trial. *JAMA*. 2008;299(6):637-645
27. Pérez L, Guirola J, Pollo J. Aplicación de una maniobra de reclutamiento alveolar. *Mediciego*. 2004;10(supl.2)
28. Piñeiro O, Esquivel M, Llana m, Frías D. TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO DEL ADULTO EN EL HOSPITAL CELIA SÁNCHEZ MANDULEY. MANZANILLO. GRANMA. 2005. <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/149>
29. Guirola J, Pérez L, Ibarra R, Alvarado K. MANIOBRA DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR EN LA INJURIA PULMONAR AGUDA Y EL SÍNDROME DE DISTRESS RESPIRATORIO DEL ADULTO. *RevCubMedIntEmerg* 2008;7(4)
30. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Tredici S, Pedoto A, Lissoni A, et al. The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics and gas exchange during general anesthesia. *AnesthAnalg* 1998; 87: 654-660
31. Ray CS, Sue DY, Bray G. Effects of obesity on respiratory function. *Am Rev Respir Dis*. 1983; 128: 501-506.
32. Strandberg A, Tokics L, Brismar B, Lundquist H, Hedenstierna G. Constitutional factors promoting development of atelectasis during anaesthesia. *ActaAnaesthesiol Scand*. 1987; 31: 21-24.
33. Gattinoni L, Caironi P, Pelosi P, Goodman L.R. What has computed tomography taught us about the acute respiratory distress syndrome? *Am J RespirCrit Care Med*. 2001; 164:1701-11.

34. Guerin C, debord S, Leray V, Delannoy B, Bayle F. Efficacy and safety of recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome. *Annals of Intensive Care*. 2011 1:9.<http://www.annalsofintensivecare.com/content/1/1/9>
35. 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. [MEDLINE: 10793162]
36. Tomicic V, Fuentealba A, Martínez E, Graf J, Batista J. Fundamentos de la ventilación mecánica en el síndrome de distrés respiratorio agudo. *Med Intensiva*. 2010;34(6):418–427
37. Musch G, Bellani G, Vidal M.F, Harris R.S, Winkler T, Schroeder T, et al. Relation between shunt, aeration, and perfusion in experimental acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008; 177:292-300. [ Links ]
38. Suárez-Sipmann F, Bohm S.H, Tusman G, Pesch T, Thamm O, Reissmann H, et al. Use of dynamic compliance for open lung positive end-expiratory pressure titration in an experimental study. *Crit Care Med*. 2007; 35:214-21.[ Links ]
39. Tusman G, Bohm SH, Sipmann F. Lung recruitment improves the efficiency of ventilation and gas exchange during one-lung ventilation anesthesia. *Anesth Analg*, 2004;98: 1604-1609
40. Monge García M.I, Gil Cano A, Gracia Romero M y Díaz Monrové J.C Cambios respiratorios y hemodinámicos durante una maniobra de reclutamiento pulmonar mediante incrementos y decrementos progresivos de PEEP. Servicio de Cuidados Intensivos y Urgencias, Unidad de Investigación Experimental, Hospital del SAS Jerez, España Recibido el 27 de junio de 2011; aceptado el 29 de agosto de 2011 Disponible en Internet el 10 de noviembre de 2011.
41. Gil Cano A, Monge García MI, Gracia Romero M, Díaz Monrové JC. Incidencia, características y evolución del barotrauma durante la ventilación

mecánica con pulmón abierto. *MedIntensiva*. 2012. Doi: 10.1016/j.medin.2011.10.011.39---43.

42. Hodgson CL, Tuxen DV, Bailey MJ, Holland AE, Keating JL, Pilcher D, et al. A positive response to a recruitment maneuver with PEEP titration in patients with ARDS, regardless of transient oxygen desaturation during the maneuver. *J Intensive Care Med*. 2011;26:41---9.

43. Gernoth C, Wagner G, Pelosi P, Luecke T. Respiratory and haemodynamic changes during decremental open lung positive end-expiratory pressure titration in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care*. 2009;13:R59.

44. Fougères E, Teboul JL, Richard C, Osman D, Chemla D, Monnet X. Hemodynamic impact of a positive end-expiratory pressure setting in acute respiratory distress syndrome: Importance of the volume status. *Crit Care Med*. 2010;38:802---7.

45. Mekontso Dessap A, Charron C, Devaquet J, Aboab J, Jardin F, Brochard L, et al. Impact of acute hypercapnia and augmented positive end-expiratory pressure on right ventricle function in severe acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 2009;35:1850---8.

46. Smetkin Alexey A, Kuzkov Vsevolod V, Suborov Eugeny V, Bjertnaes Lars J, and Kirov Mikhail Y. Increased Extravascular Lung Water Reduces the Efficacy of Alveolar Recruitment Maneuver in Acute Respiratory Distress Syndrome *Critical Care Research and Practice* Volumen 2012 (2012), Article ID 606528, 7 pages doi:10.1155/2012/606528 Received 13 October 2011; Accepted 20 February 2012.

47. Moran, L. Blanch, R. Fernandez, E. Fernandez- Mondejar, E. Zavala, and J. Mancebo, Acute physiologic effects of a stepwise recruitment maneuver in acute respiratory distress syndrome, *Minerva Anestesiologica*, vol. 77, no. 12, pp. 1167---1175, 2011.

48. M. A. Matthay and R. L. Zemans, "The acute respiratory distress syndrome: pathogenesis and treatment," *Annual Review of Pathology*, vol. 6, pp. 147–163, 2011.
49. R. Maharaj, "Extravascular lung water and acute lung injury," *Cardiology Research and Practice*, vol. 2012, Article ID 407035, 6 pages, 2012.
50. Hemptinne Q, Rimmelink M, Brimiouille S, Salmon I, Vincent JL. ARDS: a clinicopathological confrontation. *Chest*. 2009 Apr;135 (4):944-9. Epub 2008 Dec 31.
51. Raghavendran K and Napolitano LM. ALI and ARDS: Challenges and Advances. Department of Surgery, University of Michigan, Ann Arbor, MI *Crit Care Clin*. 2011 July 1; 27(3): 429–437.
52. Di Marco F, Devaquet J, Lyazidi A, Galia F, da Costa NP, Fumagalli R and col. Positive end-expiratory pressure-induced functional recruitment in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2010 Jan;38(1):127-32. *Clinica di Malattie dell'Apparato Respiratorio, Ospedale San Paolo, Università degli Studi di Milano, Milan, Italy*.
53. Mahmoud Khaled M and Ammar Amany S. A comparison between two different alveolar recruitment maneuvers in patients with acute respiratory distress syndrome. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2011 Jul-Dec; 1(2)
54. Riva DR, Contador RS, Baez-Garcia CS, Xisto DG, Cagido VR, Martini SV, et al. Recruitment maneuver: RAMP versus CPAP pressure profile in a model of acute lung injury. *Respir Physiol Neurobiol*. 2009;169:62–8.
55. Lowhagen K, Lindgren S, Odenstedt H, Stenqvist O, Lundin S. Prolonged moderate pressure recruitment manoeuvre results in lower optimal positive end-expiratory pressure and plateau pressure. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011;55:175–84.
56. Badet M, Bayle F, Richard J C, and Guerin C. MD PhD. Comparison of Optimal Positive End-Expiratory Pressure and Recruitment Maneuvers During Lung-Protective Mechanical Ventilation in Patients With

Acute Lung Injury/Acute Respiratory Distress Syndrome. RESPIRATORY CARE • JULY 2009 VOL 54 NO 7.

57. Iannuzzi M, De Sio A, De Robertis E, Piazza O, Servillo G, Tufano R. Different patterns of lung recruitment maneuvers in primary acute respiratory distress syndrome: effects on oxygenation and central hemodynamics. *Minerva Anesthesiol.* 2010 Sep;76(9):692-8. Epub 2010 May 14.

58. Katsiari M, Koulouris NG, Orfanos SE, Maguina N, Sotiropoulou C, Koutsoukou A. Intercomparison of three recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome: the role of Body Mass Index. *Minerva Anesthesiol.* 2012 Jun;78(6):675-83. Epub 2012 Mar 8.

59. Positive end-expiratory pressure-induced functional recruitment in patients with acute respiratory distress syndrome. [*Crit Care Med.* 2010]

60. Sprung J, Whalen F.X, Comfere T et al. - Alveolar recruitment and arterial desflurane concentration during bariatric surgery. *AnesthAnalg,* 2009;108:120-127.

61. Futier E, Constantin J.M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A y col. A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery.2013; 369:428-437August 1, 2013. Original Article

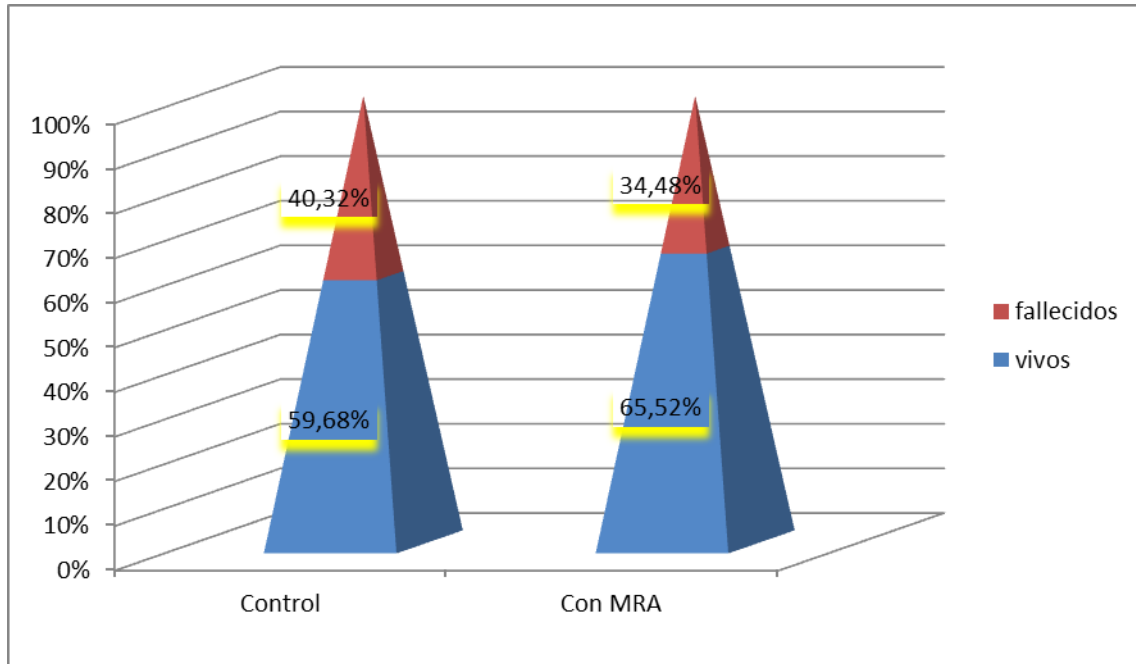
62. Rodriguez PO, Bonelli I, Setten M, Attie S, Madorno M, Maskin LP, Valentini R. Transpulmonary Pressure and Gas Exchange During Decremental PEEP Titration in Pulmonary ARDS Patients. *Respir Care.*2012 Oct 9.

63. Respiratory and haemodynamic changes during decremental open lung positive end-expiratory pressure titration in patients with acute respiratory distress syndrome.[*CritCare.* 2009]

64. Ferrando C, Mugarra A, Gutierrez A, Carbonell JA, García M, Soro M. Setting individualized positive end-expiratory pressure level with a positive end-expiratory pressure decrement trial after a recruitment maneuver improves oxygenation and lung mechanics during one-lung ventilation. *AnesthAnalg.* 2014 Mar;118(3):657-65.

65. GRÜNBERG G, GELPI X, QUINTANA V. ALTERACIONES DEL INTERCAMBIO GASEOSO DURANTE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEUROCIRUGÍA PROLONGADA. Rev ChilAnest, 2009; 38: 15-23
66. KwangJoo Park, Yoon Jung Oh, Hyuk Jae Chang, SeungSoo Sheen, Junghyun Choi, Keu Sung Lee and col. Syndrome Acute Hemodynamic Effects of Recruitment Maneuvers in Patients With Acute Respiratory Distress. J Intensive Care Med 2009 24: 376 originally published online 20 October 2009.
67. Hodgson C. L, Tuxen D. V, Bailey M. J, Holland A. E, Keating J. L, Pilcher D and col. A Positive Response to a Recruitment Maneuver With PEEP Titration in Patients With ARDS, Regardless of Transient Oxygen Desaturation During the Maneuver J Intensive Care Med 2011 26: 41
68. Hodgson C, Bradley S, Davies A, et al. Recruitment manoeuvres for adults receiving mechanical ventilation with acute lung injury. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2009;(1):CD006667
69. Caramenz MP, Kacmarek RM, Helmy M, et al. A comparison of methods to identify open-lung PEEP. Intensive Care Med. 2009;35(4):740-747.
70. Gracia Romero M, Gil Cano A, Sánchez Ruiz J, Monge García MI, Díaz Monrové JC. Influencia de la modalidad ventilatoria sobre la forma de presentación del neumotórax a tensión. Med Intensiva. 2011;34(EspecCong):59.

Grafico 1. Mortalidad general por grupos.



## Anexo 1

Hospital Provincial Docente

Encuesta para maniobra de reclutamiento alveolar.

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_ H.C.: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Diagnóstico antes de la ventilación mecánica:

Causa de la ventilación:

Asma Bronquial:

EPOC:

Enfermedades neurológicas y neuromusculares:

Estatus postoperatorios con pulmones sanos:

Bronconeumonias:

ARDS:

Shock:

Trauma de tórax:

Otros:

Para el ARDS: Enfermedad inicial:

IPA: \_\_\_\_ SDRA: \_\_\_\_ Pulmonar: \_\_\_\_ Extrapulmonar: \_\_\_\_

APACHE II: Individual: \_\_\_\_\_ Predicha: \_\_\_\_\_ Ajustado o corregido: \_\_\_\_\_

Puntuación según LIS: \_\_\_\_\_ Puntuación según Definición de Berlín: \_\_\_\_\_

PEEP: \_\_\_\_ Vmc: \_\_\_\_ PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> inicial: \_\_\_\_ Compliance: \_\_\_\_\_  
Rx: \_\_\_\_\_

PEEP Máxima usada para la maniobra: \_\_\_\_\_

Número de maniobras realizadas: \_\_\_\_\_

Días ventilados: \_\_\_\_\_

Días Ingresados en UCI: \_\_\_\_\_

Vivo: \_\_\_\_

Fallecido: \_\_\_\_ Antes de 28 días: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Complicaciones durante la ventilación:

Complicaciones atribuidas a las Maniobras de Reclutamiento: