

Análisis de las maniobras de reclutamiento alveolar aplicadas en siete Unidades de Cuidado Intensivo

Analysis of the alveolar recruitment maneuvers of applications in the intensive care units seven

Análise das manobras de recrutamento alveolar aplicadas em sete Unidades de Cuidado Intensivo

Esther Cecilia Wilches-Luna, FT¹, Diana Durán-Palomino, FT², Vilma Eugenia Muñoz-Arcos, FT³

Recibido:

Aceptado:

Para citar este artículo: Wilches-Luna, E. C.; Durán-Palomino, D. & Muñoz-Arcos, V. E. Análisis de las maniobras de reclutamiento alveolar aplicadas en siete Unidades de Cuidado Intensivo. Rev. Cienc. Salud 2010; 8 (3): 49-59.

Resumen

Introducción: En los últimos años las maniobras de reclutamiento alveolar (MR) han despertado un interés creciente por su potencial beneficio en la protección pulmonar y se han ido introduciendo en la práctica clínica. **Objetivo:** Describir y analizar los conocimientos sobre las MR y su aplicación en siete Unidades de Cuidado Intensivo de la ciudad de Cali - Colombia. **Materiales y métodos:** Estudio descriptivo de corte transversal, con una muestra intencional de 64 profesionales que laboran en siete Unidades de Cuidado Intensivo de Cali y aplican las MR. La encuesta auto-administrada constaba de trece preguntas y el periodo de aplicación fue de dos meses. **Resultados:** De los 64 encuestados el 77,8% sigue una guía o protocolo para realizar las MR; el 54,7% utiliza durante la MR un nivel de Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP) ideal que asegure una saturación > de 90% y PaO₂ > de 60 mmHg; el 42,1% acepta presiones en la vía aérea entre 35 y 50 cmH₂O; el 48,4% realiza las MR con aumento progresivo de la PEEP y bajo volumen corriente. **Conclusiones:** Se encontró heterogeneidad en las respuestas relacionadas con el conocimiento de las MR. No existe en la actualidad un consenso acerca de cuál es la forma más eficaz y segura de aplicar una MR. Este estudio puede ser el punto de partida para un llamado de atención a la revisión de los conocimientos, competencias y habilidades que se requieren para realizar las MR.

¹ Coordinadora de la Especialización en Fisioterapia Cardiopulmonar de la Universidad del Valle. Fisioterapeuta Asistencial de la Sociedad de Fisioterapeutas Respiratorios, SOFIRE LTDA. Directora del Grupo de Investigación 'Ejercicio y Salud Cardiopulmonar' de la Universidad del Valle. Correo electrónico: esterwil@hotmail.com, esther.wilches@correounivalle.edu.co.

² Directora de los Programas de Especialización en Rehabilitación Cardíaca y Pulmonar, Fisioterapia en el Paciente Adulto Crítico y Ejercicio Físico para la Salud de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario. Correo electrónico: diana.duran@urosario.edu.co.

³ Docente de la Especialización en Fisioterapia Cardiopulmonar de la Universidad del Valle. Fisioterapeuta Asistencial de la Sociedad de Fisioterapeutas Respiratorios, SOFIRE LTDA. Correo electrónico: vimuar@hotmail.com.

Palabras clave: *SDRA, maniobras de reclutamiento alveolar.*

Abstract

Introduction: For the past years, alveolar recruitment maneuvers (RM) have originated a growing interest due to their beneficial potential in pulmonary protection, and have been introduced in clinical practice. *Objective:* Describe and analyze the knowledge of the MR and its application in seven intensive care units in the city of Cali, Colombia. *Method and materials:* Descriptive Cross-Sectional Study with an intentional sample of 64 professionals working in seven intensive care units and apply MR. The self-completed survey was made up of thirteen questions, and the application period was two months. *Results:* To perform RM, of 64 professionals survey, 77.8% of the healthcare providers that were polled follow a protocol guide, in which 54.7% answered that during RM the ideal Positive end-expiratory pressure (PEEP) is the one which maintains a saturation > 90% and a PaO₂ > 60 mmHg; 42.1% tolerates airway pressures between 35 and 50 cmH₂O; 48.4% perform RM with a progressive increase of the PEEP and a low tidal volume. *Conclusions:* Regarding the knowledge related to RM, heterogeneity was found in the answers. There is currently no consensus about which is the most effective and secure way to implement an MR. This study can be the starting point to create awareness towards the revision of knowledge, capacities and abilities that are required to perform RM.

Key words: *ARDS, alveolar recruitment maneuvers.*

Resumo

Introdução: Nos últimos anos as manobras de recrutamento alveolar (MR) têm despertado um interesse crescente por seu potencial benéfico na proteção pulmonar e têm-se ido introduzindo na prática clínica. *Objetivo:* Descrever e analisar os conhecimentos sobre as MR e sua aplicação em sete Unidades de Cuidado Intensivo da cidade de Cali – Colômbia. *Materiais e métodos:* Estudo descritivo de corte transversal, com uma amostra intencional de 64 profissionais que trabalham em sete Unidades de Cuidado Intensivo de Cali e aplicam as MR. A enquête auto-administrada constava de treze perguntas e o período de aplicação foi de seis meses. *Resultados:* Dos 64 pesquisados o 77,8% segue uma guia ou protocolo para realizar as MR; o 54,7% utiliza durante a MR um nível de Pressão Expiratória Positiva Final (PEEP) ideal que segure uma saturação > de 90% e PaO₂ > de 60 mmHg; o 42,1% aceita pressões na via aérea entre 35 e 50 cmH₂O; o 48,4% realiza as MR com aumento progressivo da PEEP e sob o volume corrente. *Conclusões:* Se encontrou heterogeneidade nas respostas relacionadas com o conhecimento das MR. Não existe na atualidade um consenso acerca de qual é a forma mais eficaz e segura de aplicar uma MR. Este estudo pode ser o ponto de partida para um chamado de atenção à revisão dos conhecimentos, competências e habilidades que se requerem para realizar as MR.

Palavras chave: *SDRA, manobras de recrutamento, alveolar.*

Introducción

La fisiopatología del Síndrome de Distress Respiratorio del Adulto (SDRA) y de la Lesión Pulmonar Aguda (LPA) consiste en la ocupación alveolar por infiltrado inflamatorio, colapso alveolar y disminución del volumen pulmonar aerado. Estas alteraciones causan compromiso de la relación ventilación-perfusión con aumento del shunt intrapulmonar y compromiso de la oxigenación arterial y residual (1).

En los últimos años las maniobras de reclutamiento (MR) han despertado un interés creciente por su potencial efecto benéfico en la protección pulmonar, y se han ido introduciendo de forma progresiva en la práctica clínica.

La MR alveolar consiste en la re-expansión de áreas pulmonares previamente colapsadas mediante un incremento breve y controlado de la presión transpulmonar. Los pasos para reclutar el pulmón incluyen: primero, alcanzar una presión de apertura crítica durante la inspiración; segundo, mantenerla durante un tiempo lo suficientemente largo; y tercero, evitar el cierre completo de la vía aérea (2).

Estudios clínicos y experimentales con las MR han descrito los beneficios fisiológicos obtenidos tras la re-expansión pulmonar y han establecido los principios para entender sus efectos potenciales. Gattinoni ha realizado estudios que le han permitido demostrar cambios estructurales y funcionales del pulmón en la etiología del SDRA con el uso de niveles adecuados de PEEP que producen reclutamiento (3,4); sin embargo, a pesar de que apoyan su uso, aún siguen muchos interrogantes por resolver debido, en gran parte, a la heterogeneidad en su aplicación (5).

En una revisión bibliográfica sobre las maniobras de reclutamiento alveolar identificaron algunos interrogantes pendientes por resolver (6): ¿Por qué reclutar el pulmón? ¿Qué falta por saber? ¿Cómo se debe reclutar el pulmón?

¿Cuándo es conveniente reclutar? ¿Con qué estrategia ventilatoria es favorable reclutar? ¿Cuáles son los efectos adversos de las maniobras de reclutamiento?

A la hora de tomar una decisión acerca de la aplicación de una MR, hay que considerar no sólo su efectividad a corto o largo plazo, y su reversibilidad, sino también que las MR pueden no estar exentas de efectos adversos derivados de las elevadas presiones que se alcanzan. Entre éstos se destacan la posibilidad de barotrauma y las alteraciones hemodinámicas. Por lo tanto, juega un papel importante el conocimiento y la experiencia que tenga el profesional de salud que realice las MR.

El objetivo del presente trabajo es describir y analizar los conocimientos que tienen los profesionales que aplican las MR en siete Unidades de Cuidado Intensivo (UCI) de la ciudad de Cali, evaluando aspectos como las maniobras empleadas, su frecuencia y duración, el nivel de PEEP utilizado y los métodos para valorar el nivel de reclutamiento alcanzado.

Materiales y métodos

Tipo de estudio: Descriptivo de corte transversal.

Muestra: Se escogieron por conveniencia siete UCI de instituciones privadas y públicas, de III y IV nivel de la ciudad de Cali, que quisieran participar del estudio.

Materiales y métodos: Se hizo la revisión bibliográfica acerca de las maniobras de reclutamiento alveolar y se diseñó una encuesta y entrevista que se validó por juicio de expertos, a través de cuatro profesionales con más de dos años de experiencia en el manejo de pacientes críticos y en la aplicación de MR.

La encuesta constaba de trece preguntas que permitían identificar conceptos, conocimientos, maniobras y resultados sobre el reclutamiento alveolar. Después de ser revisada por dos fisioterapeutas y dos médicos intensivistas expertos en el manejo de pacientes críticos y en MR, se realizaron los respectivos ajustes de acuerdo con las sugerencias y la retroalimentación. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con ocho profesionales de UCI, con experiencia en MR, para verificar la comprensión y claridad de las preguntas. La versión definitiva quedó con un total de trece preguntas y el tiempo calculado de respuesta fue de quince minutos.

Después de la prueba piloto, la encuesta se envió por correo a los jefes y/o coordinadores del personal que labora en las UCI y aplica las MR, con quienes se tuvo contacto telefónico para solicitar el permiso y así facilitar el envío de la misma junto con la carta de explicación y el consentimiento en el cual fueron expuestos los objetivos del estudio. Esta herramienta garantizaba el anonimato y la confidencialidad de los datos y el derecho a suspender la realización de la encuesta en cualquier momento. Pasados 30 días del envío, todos los servicios fueron contactados vía telefónica para concretar la recolección de las encuestas.

La encuesta se aplicó a 64 profesionales de la salud, en su mayoría fisioterapeutas (48 encuestados) y terapeutas respiratorios (18 encuestados), que realizan las MR en UCI y pertenecen a una muestra por conveniencia de siete instituciones de salud de III y IV nivel (públicas y privadas) de la ciudad de Cali.

El periodo de aplicación fue de dos meses y el método utilizado fue mediante encuesta auto-administrada.

Análisis de los datos: La información recolectada en la encuesta fue organizada en una base de datos en el programa Excel 2007, y posteriormente se realizó el análisis estadístico descriptivo de cada variable con el *software* SPSS versión 15.0.

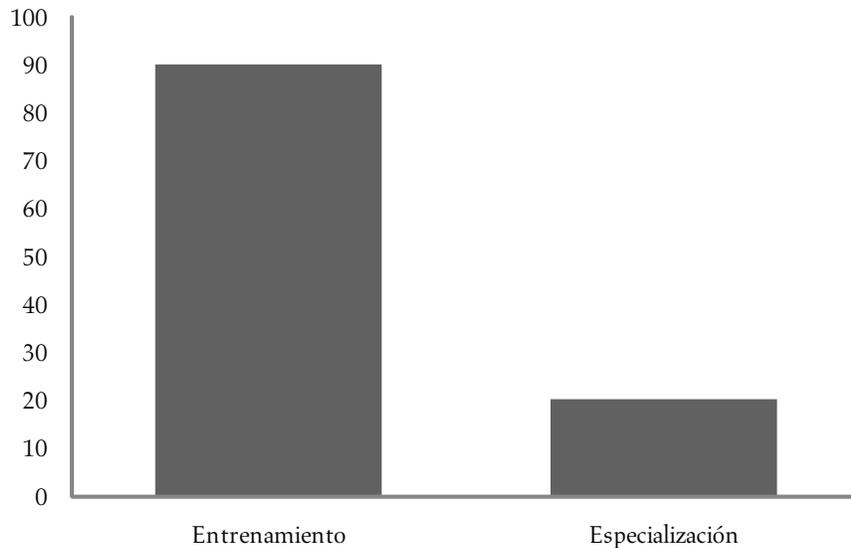
Resultados

La encuesta realizada permitió obtener información de cuatro aspectos primordiales: características básicas de los profesionales, generalidades del reclutamiento alveolar, realización de la maniobra de reclutamiento y evaluación de resultados.

Entre las características básicas de los 64 profesionales encuestados en las UCI que participaron, es importante destacar que esta maniobra de reclutamiento alveolar es realizada, en un 92,1%, por profesionales en fisioterapia; en el 42,9% participan terapeutas respiratorios; y en el 12,7%, médicos intensivistas. El 60,7% trabaja en UCI general; el 9,8%, en una unidad general y coronaria; mientras que el 8,2%, en UCI quirúrgica, coronaria, neurológica y general. A pesar de esto, únicamente el 19,6% de los profesionales cuenta con especialización en el área de UCI, aunque el 91,4% dice haber recibido algún tipo de entrenamiento en el manejo de pacientes críticos.

Finalmente se indagó sobre la experiencia de los profesionales fisioterapeutas y se encontró que el 44,4% tenía entre dos y cinco años de experiencia; el 33,3%, más de cinco años de experiencia; y sólo el 22,2% tenía menos de un año de experiencia (Figura 1).

Figura 1. Educación de profesionales que aplican MR en Cuidado Intensivo



Fuente:

Al indagar sobre las *generalidades del reclutamiento*, se decidió evaluar el concepto de reclutamiento alveolar. La respuesta elegida por el 56,7% de los profesionales fue: "Reclutamiento alveolar se refiere al aumento de la presión alveolar"; por su parte el 21,7% opinó que "reclutamiento alveolar se refiere al aumento del volumen residual"; el 10,0% cree que este concepto se refiere tanto al aumento de la presión alveolar como al aumento del volumen residual; el 1,7% cree que se refiere al aumento de la presión alveolar, del volumen residual y de la presión intrapleurar; y el 10,0% restante cree que el concepto evaluado no se refiere a ninguno de los elementos antes mencionados.

Al preguntar sobre las *indicaciones del reclutamiento*, el 38,1% cree que es indicado sólo para re-expandir alvéolos y el 22,2%, para mejorar la hipoxemia y re-expandir alvéolos. En menores porcentajes (menos del 10%) aparecen respuestas asociadas a la alteración de la membrana alveolo-capilar y la distensibilidad pulmonar.

El 77,8% de los 64 encuestados expresó seguir una *guía o protocolo* para la realización del reclutamiento alveolar. Esta guía, en el 26% de los casos, había sido elaborada por el fisioterapeuta; en un 26% la hizo el médico y fisioterapeuta; el 20% de los casos fue realizada por el terapeuta respiratorio, médico intensivista y fisioterapeuta; y el 18% de las veces la guía o protocolo fue creada por el terapeuta respiratorio y fisioterapeuta.

Con respecto a las características de las maniobras de reclutamiento (MR), el 54,7% respondió que el nivel de PEEP ideal para lograr el reclutamiento y evitar sobredistender los alvéolos normales es el que mantiene saturación mayor de 90% y PaO_2 mayor de 60 mmHg; el 28,1% refirió que el nivel ideal de PEEP es el que se encuentra por encima del punto de inflexión inferior; en 21,9% eligió el nivel que mejora la distensibilidad; el 3,1% contestó que usa el PEEP mayor de 5 cmH_2O ; y el 3,1% respondió que no sabía, o decidió no responder a esta pregunta.

En relación con la frecuencia y la duración de las maniobras de reclutamiento en la unidad donde laboran los profesionales encuestados, el 33,3% indicó que realizaba una maniobra por cada turno de seis horas, con duración de 60 segundos de manera sostenida. El 31,7% señaló que la frecuencia y duración no están protocolizadas, y el 22,2% señaló realizar una maniobra por turno, con duración aproximada de 20 minutos.

Al indagar sobre el máximo nivel de PEEP permitido durante las maniobras de reclutamiento, se encontró una gran variabilidad en las respuestas: el 29,0% permite como máximo 20 cmH₂O; el 6,5%, hasta 25 cmH₂O; el 17,7%, hasta 30 cmH₂O; el 3,2% permite un nivel máximo de 40 cmH₂O; el 25,8% de los profesionales indicó que permite hasta 45 cmH₂O y el 17,7% dijo que el nivel máximo no está definido.

De la misma manera se preguntó a los profesionales sobre el máximo valor de presión aceptado en la vía aérea durante la maniobra de reclutamiento. El 42,1% reveló que acepta entre 35 y 50 cmH₂O; el 40,4% acepta valores de presión menores de 45 cm H₂O; y el 7% acepta valores de 60 cmH₂O.

Para evaluar los resultados del reclutamiento, el 94,5% de los encuestados reportó utilizar algún método. La radiografía de tórax fue el método usado por el 65,6% de los encuestados; el 57,8% reportó usar la PaO₂/FIO₂; el 46,9%, la pulsoximetría; el 35,9% prefería la medición de la distensibilidad; y un 6,3%, valorar los resultados con los cambios hemodinámicos.

Discusión

En los últimos años las MR han despertado un interés creciente por su potencial efecto benéfico en la protección pulmonar y se han ido introduciendo en la práctica clínica de forma progresiva.

Las MR deben aplicarse de forma protocolizada e individualizada, determinando la presión

necesaria para obtener la mayor re-expansión pulmonar posible en cada paciente. El ajuste de la PEEP tras el reclutamiento es un aspecto esencial sin el cual las MR no tienen utilidad y, posiblemente, pierden justificación.

No existe en la actualidad un consenso acerca de cuál es la forma más eficaz y segura de aplicar una MR. El nivel de presión para realizar un efectivo reclutamiento sigue siendo punto de debate; está descrito que la presión para abrir las unidades alveolares colapsadas es mayor que la presión para mantenerlas abiertas. La gama de presiones descrita en el estudio clínico de Borges oscila desde 40 cmH₂O, para re-expandir alvéolos colapsados tras la inducción anestésica, hasta 60 cmH₂O, utilizados en pacientes con SDRA (7).

En estudios a animales se ha descrito, por ejemplo, que se requieren variaciones de presión de 40 cmH₂O con presiones pico de 55 cmH₂O para abrir unidades pulmonares previamente colapsadas (8). Una vez que estas unidades han sido abiertas, se estabilizan a una menor presión. En humanos, Gattinoni mostró que una presión de 46 cmH₂O producía reclutamiento en pacientes con SDRA (4).

Amato y cols (9), con una estrategia de protección pulmonar, observaron reducción en la mortalidad a los 28 días de evolución en pacientes con SDRA, al utilizar presión positiva continua (CPAP) desde 35-40 cmH₂O por 40 segundos, PEEP por encima del punto de inflexión inferior y volúmenes corrientes menores de 6ml/kg. De esta manera, cuando se utilizó esta estrategia, fueron encontradas tasas de sobrevivencia de 62%.

Borges evaluó si el pulmón era reclutado de modo completo a niveles crecientes de presión desde 40 hasta 60 cmH₂O (7). Para esto analizó la oxigenación y la Tomografía Computarizada (TC), tras reducir la presión a los valores de inicio con una PEEP de 25 cmH₂O –nivel suficiente

para evitar el des-reclutamiento—. De los 26 pacientes con SDRA estudiados, la mitad precisó de niveles > 40 cmH₂O de presión en la vía aérea para conseguir un reclutamiento completo. De los profesionales encuestados en este estudio, un 34,4% respondió utilizar esta MR.

San Román, en un estudio llevado a cabo en 18 pacientes con SDRA grave ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150$ mmHg) y temprano (≤ 72 h de evolución), realizó una maniobra de reclutamiento con valores crecientes de PEEP hasta que ésta alcanzara 35 cmH₂O o una presión máxima en la vía aérea de 60 cmH₂O (10).

En este estudio se encontraron datos que contrastan con los hallazgos de la literatura: el 42,1% de los profesionales encuestados reveló que acepta presiones en la vía aérea entre 35 y 50 cmH₂O, y el 7% acepta valores de 60 cmH₂O. Sin embargo, el 40,4% acepta valores de presión en la vía aérea menores de 45 cmH₂O.

Actualmente no está definida cuál es la mejor MR ni cuántas veces debe realizarse; se han propuesto diferentes tipos de MR combinando distintos modos ventilatorios, presiones inspiratorias, tiempos de aplicación y niveles de PEEP. Sin embargo, no existe un consenso acerca de cuál es la forma más eficaz y segura de aplicar una MR. Grasso estudió 22 pacientes con SDRA y realizó las MR con CPAP de 40 cmH₂O por 40 segundos (11); valoraba la respuesta del trata-

miento de acuerdo a si ocurría o no aumento del 50% en la $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ después de la maniobra.

Meade y Mercat, en estudios aleatorizados en pacientes con IPA/SDRA y ventilados con volumen corriente de 6 ml/kg, compararon grupos de tratamiento con aplicación de PEEP elevada, con los que reciben un nivel de PEEP menor (12,13). Ambos autores encontraron que la PEEP elevada se asociaba a menos episodios de hipoxemia severa y a un menor requerimiento de terapias de rescate.

Amato publicaron en el 2007, el III Consenso Brasileiro de Ventilación Mecánica y emitieron recomendaciones en cuanto a la utilización de estrategias protectoras como el uso de bajos volúmenes corrientes (≤ 6 mL/kg) y el mantenimiento de presión meseta menor de 30 cmH₂O, con un grado de recomendación "A" (14).

Okamoto aplicó en 17 pacientes una MR con SDRA que consistía en un aumento gradual de la PEEP en pasos de 5 cmH₂O (25, 30, 35, 40, y 45 cmH₂O), con nivel fijo de presión con control de 15 cmH₂O hasta alcanzar el reclutamiento (definido como $\text{PaO}_2 + \text{PaCO}_2 > 400$ mmHg $\pm 5\%$ con FIO_2 de 100) (15). Los resultados de este estudio mostraron que el 34,4% de los profesionales encuestados respondió utilizar el aumento de la PEEP de manera intermitente y gradual, con un valor fijo de presión controlada como método de reclutamiento (Tabla 1).

Tabla 1. Maniobras de reclutamiento más usadas

Maniobra de reclutamiento (MR)	Nº	%
Aumento progresivo de la PEEP y bajo VC	31	48,4%
Con Ambú	25	39,1%
Aumento de la PEEP sin modificación del VC	23	35,9%
Uso intermitente y gradual del aumento de la PEEP con un valor fijo de presión controlada	22	34,4%
Presión sostenida por un único o múltiple periodo	9	14,1%

Continúa

Maniobra de reclutamiento (MR)	Nº	%
Aumento de la PEEP hasta 20 cmH ₂ O, con pausa inspiratoria	9	14,1%
Respiración espontánea con la utilización del modo ventilación con liberación de presión en la aérea	8	12,5%
Posición prono	5	7,8%
Suspiros intermitentes	4	6,3%
Aumento simultáneo del VC y de la PEEP	3	4,7%
No responde	1	1,6%

Fuente:

En este estudio el 39,1% de los encuestados manifestó que realiza las MR usando el ambú. Llama la atención este resultado, puesto que con el ambú no se puede seguir la recomendación de mantener la presión meseta menor de 30 mmHg; además se produce una desconexión de la ventilación mecánica que puede resultar en un des-reclutamiento significativo, por lo cual es necesario la utilización del ambú con respirómetros y manómetros para poder medir la presión generada en la vía aérea y evitar lesiones pulmonares.

Los estudios descritos por los autores referenciados en este artículo proponen realizar las maniobras de reclutamiento con el objetivo de abrir el pulmón y mantenerlo así de manera eficaz. Esto se puede obtener a través de valores de PEEP elevados y altas presiones sostenidas por periodos determinados.

Se ha recomendado emplear un nivel de PEEP basado en el comportamiento del pulmón de acuerdo con los hallazgos de la curva de Presión-Volumen (P/V). Varios estudios en humanos, empleando la TAC torácica, han documentado un incremento en el reclutamiento de estas unidades pulmonares colapsadas con el empleo de PEEP por encima del punto de inflexión inferior de la curva de P/V (16, 17).

En relación con el nivel de PEEP alcanzado durante la MR, en este estudio las respuestas

variaron: el 29,0% de los encuestados respondió que toleraba valores de 20 cmH₂O de PEEP; el 6,5%, hasta 25 cmH₂O; el 17,7%, hasta 30 cmH₂O; el 3,2% alcanzaba un nivel máximo de 40 cmH₂O; el 25,8% de los profesionales indicó que permitía hasta 45 cmH₂O de PEEP; y el 17,7% dijo que el nivel máximo no estaba definido.

El nivel de PEEP necesario es variable y sólo puede determinarse tras la re-expansión pulmonar. Los fenómenos de reclutamiento y des-reclutamiento son difíciles de monitorizar, y la búsqueda del PEEP ideal que evite el colapso espiratorio no es fácil de determinar en el contexto clínico de nuestro medio, dadas las limitaciones tecnológicas.

Algunos investigadores han propuesto la determinación decremental de PEEP tras la MR en la que, partiendo de un nivel de PEEP elevado mantenido durante la MR, se reduce éste gradualmente hasta identificar la presión de colapso o de cierre: el descenso en la oxigenación a un valor por debajo del 10% de la PaO₂ máxima alcanzada tras el reclutamiento o el máximo valor de distensibilidad dinámica (5, 18). Una vez identificado el punto de colapso, la PEEP se establece definitivamente a un nivel de 2 a 3 cmH₂O, superior al punto de colapso tras una nueva MR.

Al indagar sobre el concepto de PEEP ideal, el 54,7% de los profesionales respondió que era el que mantenía la saturación mayor de 90% y la PaO₂ mayor de 60 mmHg; el 28,1% respondió que el encontrado por encima del punto de inflexión inferior; el 21,9% reveló que aquel que mejoraba la distensibilidad; el 3,1% respondió que era el PEEP mayor de 5 cmH₂O; y un 3,1% no supo o decidió no responder a esta pregunta.

Barbas y cols. (19) estudiaron diez pacientes con SDRA, ventilados con PEEP establecido de 2 cmH₂O por encima del punto de inflexión y volumen de 6 ml / kg. Al azar fueron reclutados con: a) tres ciclos de ventilación en presión control (PCV) de 40 cmH₂O durante 6 segundos, cada 3 horas, y siempre que fuera necesario; o b) tres ciclos de PCV de 40, 50, y 60 cmH₂O de 6 segundos, cada 3 horas (19). En este último grupo los autores observaron mayor incremento de la PaO₂/FIO₂ después de una y seis horas sin deterioro hemodinámico, en comparación con el grupo que se sometió a tres ciclos de PCV de 40 cmH₂O.

En el presente estudio, 33,3% de los encuestados indicó que realizaba una maniobra por turno de cada 6 horas, con duración de 60 segundos de manera sostenida; 31,7% señaló que la frecuencia y duración no están protocolizadas; y 22,2% dijo realizar una maniobra por turno, con duración aproximada de 20 minutos.

La necesidad de utilizar métodos de imagen (TAC y/o impedancia) para observar los efectos de las MR cada día se encuentra más soportada en la literatura (16). Sin embargo, dada nuestras limitaciones en recursos tecnológicos en el contexto clínico para llevar a cabo este tipo de monitorización, para este estudio se indagó acerca de los métodos convencionales usados rutinariamente en la monitorización de los resultados después de la aplicación de las MR.

Las MR están dirigidas a crear y mantener una condición libre de colapso hasta lo razona-

blemente posible («pulmón abierto»), con el fin último de poder instaurar una estrategia de protección pulmonar general. La disminución del colapso tiene como efecto inmediato la mejoría en la oxigenación, lo que se ha utilizado como criterio de respuesta al reclutamiento. Sin embargo, estos criterios han sido bastante heterogéneos en los diferentes estudios clínicos basados en cambios relativos, como una mejora en la PaO₂/FiO₂ del 20%, del 50% o sobre un valor predeterminado (20, 21).

Aún siguen sin ser definidos los criterios de la evaluación y la comparación de la efectividad de las MR. Borges reportó la validación de un criterio basado en la oxigenación –el cual ya había sido descrito por Lachmann – para definir el reclutamiento máximo en pacientes con SDRA, utilizando como referencia la tomografía computarizada (2, 7). Estos autores mostraron que una relación PaO₂/FiO₂ ≥ 350 mmHg, utilizando una fracción inspirada de oxígeno de 100%, correspondía a una masa de tejido pulmonar colapsado inferior al 5%.

En este estudio el método usado para valorar el nivel de reclutamiento alcanzado es la PaO₂/FIO_{2v} en el 57,8% de los encuestados; sin embargo, un alto porcentaje (65,6%) respondió evaluar la efectividad de la MR a través de la radiografía de tórax, el 46,9% respondió que usaba la pulsoximetría, el 35,9% prefería la medición de la distensibilidad, y el 6,3% optaba por valorar los cambios hemodinámicos.

Estudios europeos han reportado las diferencias que existen entre sus países en relación con la formación recibida por los diversos profesionales que atienden a enfermos críticos (19, 20). De los profesionales encuestados (terapeutas respiratorios y fisioterapeutas), únicamente el 19,6% cuenta con especialización en el área de UCI, aunque el 91,4% dice haber recibido algún tipo de entrenamiento en el manejo de pacientes críticos.

En la revisión bibliográfica no se encontraron estudios que evaluaran el conocimiento de los profesionales involucrados en la realización de MR. Este estudio descriptivo invita a la comunidad que realiza estos procedimientos a revisar los conocimientos, competencias y habilidades que deben ser adquiridos para responder con calidad al cuidado respiratorio de los pacientes en estado crítico.

Conclusiones

El uso de las MR ha sido propuesto dentro de las estrategias de ventilación mecánica para pacientes con SDRA y ha ganado acogida en el ámbito clínico.

La información creciente reportada por estudios clínicos y experimentales de los últimos años muestra gran avance en el conocimiento acerca de las MR. Sin embargo, dada la variabilidad de las respuestas encontradas en este

estudio –relacionadas con aspectos como las maniobras utilizadas, su frecuencia y duración; el nivel de PEEP utilizado y los métodos para valorar el nivel de reclutamiento alcanzado–, puede cambiar la efectividad y confiabilidad del procedimiento. Por lo tanto se insiste en la necesidad de formación y capacitación del personal que realiza la MR, ya sea a través de proyectos de investigación que contribuyan al acervo del conocimiento en estos procedimientos, o a través de programas de educación formal –a nivel postgradual– o informal –con cursos de educación continuada– que garanticen que los profesionales que participan en la decisión y realización de estas maniobras conocen los mecanismos, la tolerancia, la seriedad y la utilidad de las mismas, para así optimizar la protección pulmonar de los pacientes con SDRA y, por ende, poder mejorar su pronóstico.

Bibliografía

1. Richard JC, Maggiore SM, Mercat A. Clinical review: Bedside assessment of alveolar recruitment. *Crit Care* 2004; 8: 163-9.
2. Lachmann B. Open up the lung and keep the lung open. *Intensive Care Med* 1992; 18: 319-21.
3. 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* 2006; 354: 1775-86.
4. Gattinoni L, Pelosi P, Crotti S, Valenza F. Effects of positive end-expiratory pressure on regional distribution of tidal volume and recruitment in adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 1807-14.
5. Piacentine E, Villagrà A, López-Aguilar J, Blanch L. Clinical review: The implications of experimental and clinical studies of recruitment maneuvers in acute lung injury. *Critical Care* 2004; 8: 115-21.
6. Stephen E Lapinsky, Sangeeta Mehta. Bench-to-bedside review: Recruitment and recruiting maneuvers. *Crit Care* 2005; 9: 60-5.
7. Borges JB, Okamoto VN, Matos GFJ, Carames MPR, Arantes PR, Barros F, et al. Reversibility of lung collapse and hypoxemia in early acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174: 268-78.
8. Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Re-expansion of atelectasis during general anaesthesia: a computed tomography study. *Br J Anaesth* 1993; 71: 788-95.
9. Amato MBP, Barbas CSV, Medeiros, Magaldi RB, Schettino GP, Lorenzi-Filho G, et al. Effect of prospective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998, 338: 347-54.

10. San Román JE, Giannasi SE, Ávila R, Saldarini F, Saldarinia F, Permana M, et al. Efectos fisiológicos de una maniobra de reclutamiento alveolar escalonada en pacientes con SDRA precoz. *Medicina Intensiva* 2003; 27: 662-8.
11. Grasso S, Mascia L, Del Turco M, Malacarne P, Giunta F, Brochard L, et al. Effects of recruiting maneuvers in patients with acute respiratory distress syndrome ventilated with protective ventilatory strategy. *Anesthesiology* 2002; 96: 795-802.
12. Meade MO, Cook DJ, Guyatt GH, Slutsky AS, Arabi YM, Cooper DJ, 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: 637-45.
13. Mercat A, Richard J-CM, Vielle B, Jaber S, Osman D, Diehl JL, et al. Positive end-expiratory pressure setting in adults with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 299: 646-55.
14. Amato M, Carvalho C, Vieira S, Isola A, Rotman V, Mook M, et al. III Consenso brasileiro de ventilación mecánica. *Ventilação mecânica na lesão pulmonar aguda/síndrome do desconforto respiratório agudo. Rev bras ter intensiva [en línea]* 2007; 19: 374-83.
15. Okamoto VN, Borges JB, Janot GF, Park M, Barbas CSV, Carvalho CRR, et al. Safety and efficacy of a stepwise recruitment maneuver in ADRS/ALI patients-preliminary results of a clinical study. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: A616.
16. 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* 1998; 338: 347-54.
17. Meyer E, Barbas C, Grunauer M, Caramez MP, Souza R, Carvalho CRR, et al. PEEP at P flex cannot guarantee a fully open lung after a high pressure recruiting maneuver in ARDS patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: A694.
18. Suarez-Sipmann F, Böhm S, 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.
19. Barbas CSV, Silva F, Garrido A, Assunção M, Hoelz C, Meyer S, et al. Recruitment maneuvers with different pressure control levels in ADRS patients. *Crit Care*, 2001; 5 Suppl 3: 46.
20. Villagrà A, Ochagavía A, Vatua S, et al. Recruitment maneuvers during lung protective ventilation in acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 165-70.
21. Pova P, Almeida E, Fernandes A, et al. Evaluation of a recruitment maneuver with positive inspiratory pressure and high PEEP in patients with severe ARDS. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 287-93.