

# Factores pronósticos en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda con base en potencial de reclutamiento alveolar

Fernando George Aguilar,\* Brenda Gabriela González Carmona,\*  
 Nora Bernal Ríos,\* Óscar Torres Aguilar,\* Enrique Monares Zepeda,†  
 Janet Aguirre Sánchez,‡ Gilberto Camarena Alejo,§ Juvenal Franco Granillo||

## RESUMEN

La insuficiencia respiratoria aguda (SIRPA) se caracteriza por el aumento de permeabilidad de la membrana alveolocapilar, daño alveolar difuso y edema proteináceo pulmonar; el objetivo central de la ventilación mecánica en el SIRPA es minimizar cualquier daño adicional mientras se mantiene un intercambio gaseoso adecuado y se restablece el estado clínico que lo desencadenó; a pesar del amplio conocimiento logrado en cuanto a la etiopatogenia y fisiopatología del SIRPA, en la factibilidad y reproductibilidad de su definición actual, de los paquetes de medidas establecidas para su tratamiento temprano y óptimo, de haber establecido consensos sobre escalas de gravedad y con base en éstas lograr mejorar en los resultados clínicos a corto y mediano plazo, la mortalidad global aún sigue siendo de entre 40 y 60%, dependiendo de los factores pronósticos.

**Palabras clave:** SIRPA, potencial del reclutamiento alveolar, factores pronósticos.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo central de la ventilación mecánica en el SIRPA (insuficiencia respiratoria aguda) es minimi-

## SUMMARY

*Acute respiratory distress syndrome (ARDS) is characterized by increased permeability of the alveolar capillary membrane, diffuse alveolar damage and proteinaceous pulmonary edema; the central objective of mechanical ventilation in ARDS is to minimize any further damage while adequate gas exchange maintaining and clinical status that triggered resets; despite widespread knowledge gained regarding the etiology and pathophysiology of ARDS, the feasibility and reproducibility of the current definition, of the packages set for early and optimal treatment have established consensus on severity scales and based on these achieve clinical improvement in the short and medium term outcomes, overall mortality is still between 40-60%, depending on prognostic factors.*

**Key words:** ARDS, lung recruitment, prognostic factors.

zar cualquier daño adicional mientras se mantiene un intercambio gaseoso adecuado y se restablece el estado clínico que lo desencadenó,<sup>6</sup> conservar la saturación del oxígeno en la sangre arterial, evitar complicaciones por el incremento de las presiones de las vías respiratorias y delimitar lesiones e infecciones inducidas por ventilador.

El SIRPA fue descrito por primera vez en 1967, y se ha producido un gran número de estudios que abordan su fisiopatología y modalidades terapéuticas y no todas han sido validadas.<sup>7</sup>

Esta falta de modalidades terapéuticas no sólo está relacionada con la compleja patogénesis de este síndrome, sino también con los criterios diagnósticos insensibles y no específicos para el diagnóstico de SIRPA, aunado a la variación de criterios

\* Médico Residente de medicina del enfermo en estado crítico.

† Médico adscrito del Departamento de Medicina Crítica.

‡ Subjefe del Departamento de Medicina Crítica.

|| Jefe del Departamento de Medicina Crítica.

Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario Shapiro» del Centro Médico ABC.

Fecha de recepción: 15 de agosto 2014

Fecha de aceptación: 28 de agosto 2014

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

en el manejo ventilatorio,<sup>8</sup> principalmente en cuanto al manejo de PEEP (presión positiva al final de la inspiración) entre otros.<sup>9-11</sup>

El tener o no potencial de reclutamiento alveolar puede ser un factor importante para la eficacia terapéutica, el usar altos niveles de presión positiva al final de la inspiración (PEEP) en pacientes sin potencial de reclutamiento, da pocos beneficios e incluso podría ser deletéreo; aproximadamente 60% del parénquima pulmonar está ya aireado en pacientes con potencial de reclutamiento alveolar, estas porciones de pulmón podrían estar innecesariamente expuestas a estrés con altos niveles de PEEP.

**Objetivos:** Describir los factores pronósticos en pacientes con SIRPA con base en potencial de reclutamiento alveolar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio abierto prospectivo, no experimental comparativo en el Departamento de Medicina Crítica del Centro Médico ABC de enero de 2013 a junio de 2014, en pacientes con diagnóstico de SIRPA moderado y grave de acuerdo con la definición de Berlín (Berlín 2 y 3 respectivamente) de ambos sexos, para obtener una estimación de los pacientes con o sin potencial de reclutamiento alveolar usando sólo parámetros respiratorios; se midieron los cambios en la distensibilidad de 5 a 15 cmH<sub>2</sub>O con FiO<sub>2</sub> al 100% y manteniéndose por 30 minutos con presión positiva al final de la inspiración (PEEP) de 15 cmH<sub>2</sub>O acorde al protocolo de Gattinoni;<sup>12</sup> si tenían incremento en distensibilidad en 1 cmH<sub>2</sub>O, incremento en la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> o disminución del porcentaje de espacio muerto midiendo CO<sub>2</sub> exhalado y mediante la ecuación de Bohr y de Siddiki<sup>13</sup> se definieron como pacientes con potencial de reclutamiento alveolar.

Se analizaron los datos utilizando el paquete estadístico SPSS versión 19, se realizó t de Student para variables categóricas, test U de Mann-Whitney o Wilcoxon para variables independientes no paramétricas; se realizaron promedios, medias, medianas, desviación estándar y rangos intercuartilares para el análisis de cada variable.

## RESULTADOS

Se reclutaron 65 pacientes (100%) con SIRPA Berlín grado 2 y 3, de los cuales 40 (61.5%) fueron mujeres; el promedio de edades fue de 60 ± 16 años (*Cuadro I*); en total sobrevivieron 47

(72.3%) y murieron 18 (27.7%) pacientes (*Figura 1*); hubo más pacientes con potencial de reclutamiento alveolar ( $p = 0.002$ ); en todos se midieron parámetros respiratorios, criterios de severidad, días de estancia, días de ventilación y mortalidad; los pacientes con potencial de reclutamiento alveolar tuvieron más días de estancia en Terapia Intensiva ( $p = 0.08$ ), presiones mesetas más elevadas ( $p = 0.017$ ), mayor porcentaje de espacio muerto ( $p = 0.06$ ), menor nivel de PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ( $p = 0.006$ ) y por ende requirieron mayor nivel de PEEP ( $p = 0.016$ ) en relación con los que no tuvieron potencial de reclutamiento alveolar; no hubo diferencias estadísticamente significativas en días de ventilación entre grupos ni en la severidad de la enfermedad SOFA (Sequential Organ Failure Assesment) o de la lesión pulmonar (escala SIRPA) ni en la necesidad de ventilación en decúbito prono; se encontró asociación entre el potencial de reclutamiento alveolar y el riesgo de muerte; los factores de peor pronóstico para investigar esta asociación estadísticamente significativa fueron el nivel de PEEP, la presión meseta, el grado de oxigenación y el porcentaje de espacio muerto (*Cuadro II*); hubo mayor mortalidad en el grupo que tuvo potencial de reclutamiento alveolar, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (*Figura 2*).

**Propuesta:** Se debe tomar en cuenta que el uso de variables fisiológicas respiratorias que pueden ser medidas en todos los pacientes para delimitar quién tiene o no potencial de reclutamiento alveolar que son menos sensibles y específicas que las esperadas con la medición a través de estudios tomográficos; sin embargo, como resultado de este estudio se propone el siguiente abordaje terapéutico (*Figura 3*).

**Cuadro I. Características basales de la población estudiada.**

Características	Número (%)
Número de pacientes	65
Edad (años)	60 ± 16*
Género (mujer)	40 (61.5)
Con potencial de reclutamiento	43 (66.2)
Sin potencial de reclutamiento	22 (33.8)
Vivos	47 (72.3)
Muertos	18 (27.7)

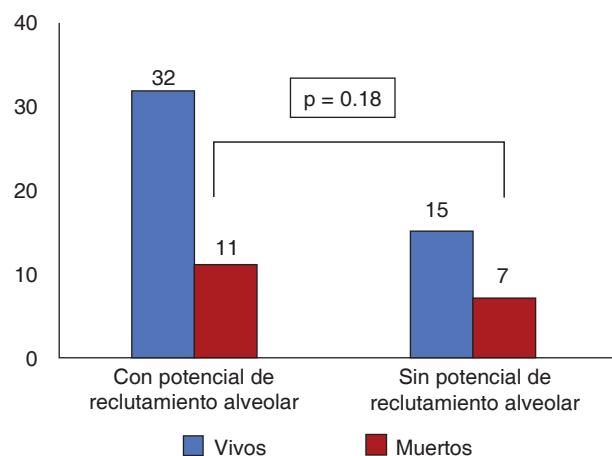
\* Desviación estándar.

## CONCLUSIONES

En pacientes con SIRPA, un factor de mal pronóstico es que tengan potencial de reclutamiento alveolar y esté fuertemente asociado con la respuesta al PEEP, aumento de espacio muerto y bajos niveles de oxigenación.

## Agradecimientos

A ti Abejita.

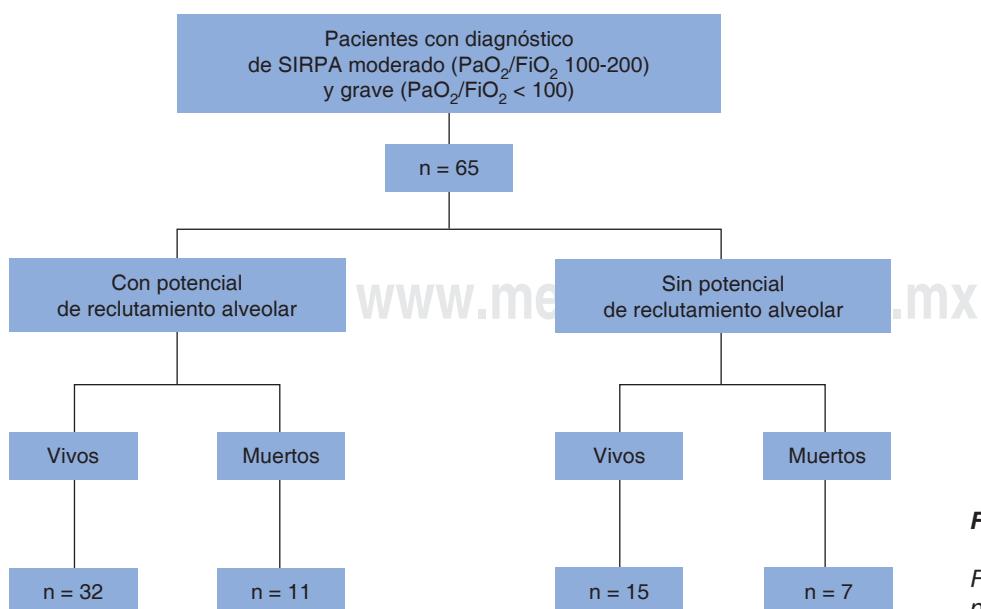


**Figura 2.** Mortalidad asociada a potencial de reclutamiento alveolar.

**Cuadro II. Factores pronósticos asociados a potencial de reclutamiento alveolar.**

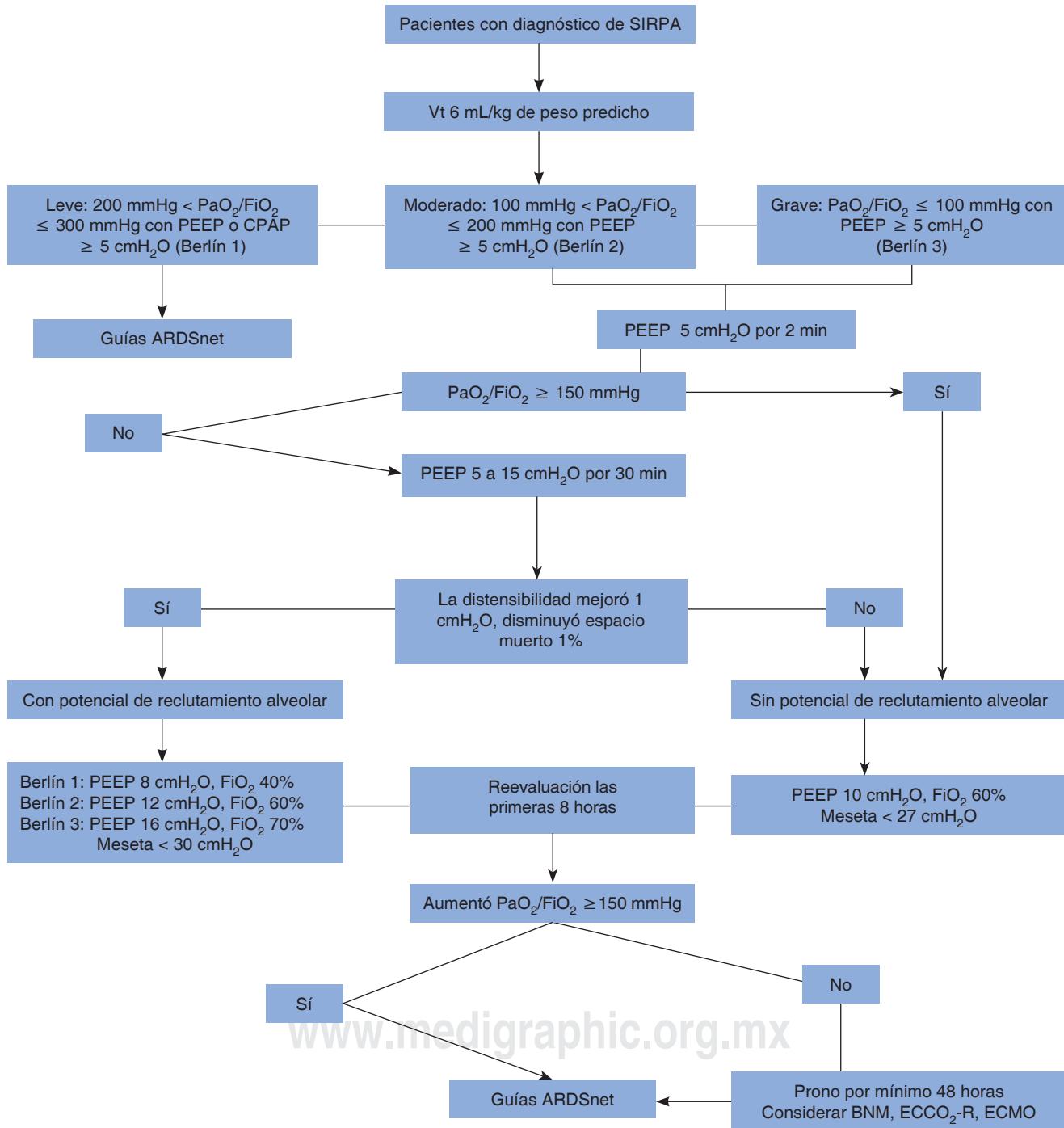
Características	Con potencial de reclutamiento alveolar	Sin potencial de reclutamiento alveolar	p =
Número de pacientes	43	22	0.002 <sup>†</sup>
Edad (años)	63 ± 16.4 ≈	60.5 ± 16.5 ≈	0.15 <sup>†</sup>
Altura (cm)	165 ± 1.2 ≈	164 (158-170) <sup>‡</sup>	0.20 <sup>†</sup>
Peso predicho (kg)	62.4 ± 8.3 ≈	63.1 ± 8.5 ≈	0.56 <sup>†</sup>
Vol. corriente/kg	6 (4.1-9.9) <sup>‡</sup>	6 (4-9.1) <sup>‡</sup>	0.49*
Días de estancia en la UTI	22 (3-95) <sup>‡</sup>	15 (4-70) <sup>‡</sup>	0.08*
Días de ventilación	9 (3-25) <sup>‡</sup>	8 (4-27) <sup>‡</sup>	0.25*
SOFA	12 ± 3.9 ≈	13 ± 3.6 ≈	0.60*
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	114 ± 47.8 ≈	158 ± 40.1 ≈	0.006 <sup>†</sup>
Grado de Berlín día 1	2 (1-3)	2 (1-3)	1.0*
Grado de Berlín día 2	1 (1-2)	2 (1-3)	0.41*
PEEP (cmH <sub>2</sub> O)	14 (8-20) <sup>‡</sup>	11 ± 4.2 ≈	0.016 <sup>†</sup>
Presión meseta (cmH <sub>2</sub> O)	27 ± 3.9 ≈	23 ± 4.9 ≈	0.017 <sup>†</sup>
Score de SIRPA	2 ± 1.2 ≈	2 ± 0.9 ≈	0.49†
Posición prono	2 (0-2) <sup>‡</sup>	2 (1-2) <sup>‡</sup>	0.60*
Espacio muerto (%)	61 ± 13 ≈	59 ± 12 ≈	0.06 <sup>†</sup>
Muertos	11	7	0.18 <sup>†</sup>

UTI = Terapia intensiva; SOFA = Sequential Organ Failure Assessment; PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> = Relación de presión arterial de oxígeno sobre fracción inspirada de oxígeno; PEEP = Presión positiva al final de la inspiración; SIRPA = Insuficiencia respiratoria aguda<sup>†</sup>; Valor p por t de Student; \* = Valor p por U de Mann-Whitney; ≈ = Desviación estándar; <sup>‡</sup> = Rango intercuartilar.



**Figura 1.**

Flujograma de selección de los pacientes sometidos a estudio.



**Figura 3.** Algoritmo: propuesta de tratamiento en pacientes con SIRPA con base en potencial de reclutamiento alveolar. SIRPA: insuficiencia respiratoria aguda; Vt/kg: volumen corriente/kg de peso predicho; mmHg: milímetros de mercurio; PEEP: presión positiva al final de la inspiración; CPAP: presión positiva continua de la vía aérea; cmH<sub>2</sub>O: centímetros de agua; FiO<sub>2</sub>: fracción inspirada de oxígeno; ECCO<sub>2</sub>-R: removedor extracorpóreo de dióxido de carbono; ECMO: membrana de circulación extracorpórea.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ferguson ND, Fan E, Camporota L. The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale justification, and supplementary material. *Intensive Care Med.* 2012;38:1573-1582.
2. Ware LB. The acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2000;342(18):1334-1350.
3. The ARDS Definition Task Force. *JAMA.* 2012;307(23):2526-2533.
4. Briel M, Meade M, Mercat A, Brower RG, Talmor D, Walther SD, et al. Higher vs lower positive end-expiratory pressure in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2010;303(9):865-873.
5. Cooke CR. A simple clinical predictive index for objective estimates of mortality in acute lung injury. *Crit Care Med.* 2009;37:1913-1920.
6. ARDS Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for ALI and ARDS. *N Engl J Med.* 2000;342:1301-1308.
7. Natalini G. Cardiac index and oxygen delivery during low and high tidal volume ventilation strategies in patients with acute respiratory distress syndrome: a crossover randomized clinical trial. *Crit Care.* 2013;17:R146.
8. Guérin C. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2013;368(23):2159-2168.
9. Chiumento D. Bedside selection of positive end-expiratory pressure in mild, moderate, and severe acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med.* 2014;42:252-264.
10. Meade MO. 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;299:637-645.
11. Higher vs Lower Positive End-Expiratory Pressure in Patients With Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome. Systematic Review and Meta-analysis *JAMA* 2010; 303.
12. Gattinoni L, et al. Lung recruitment in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2006; 354: 1775-1786.
13. Siddiki H, et al. Bedside quantification of dead-space fraction using routine clinical data in patients with acute lung injury: secondary analysis of two prospective trials. *Crit Care.* 2010;14(4):R141.

*Correspondencia:*

Fernando George Aguilar  
The American British Cowdray Medical Center IAP  
Sur 136 Núm. 116,  
Col. Las Américas,  
Del. Álvaro Obregón, México, D.F. 01120  
Tel: (044) 55 11 32 35 45  
E-mail: geofrag@hotmail.com