

Presión positiva al final de la espiración en el síndrome de dificultad respiratoria agudo pediátrico

Positive end-expiratory pressure in pediatric acute respiratory distress syndrome

Pedro Taffarel^{ea}

^aTerapia Intensiva, Hospital General de Niños Dr. Pedro de Elizalde (HGNPE). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Recibido el 04 de diciembre de 2025; aceptado el 09 de febrero de 2026

¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

La presión positiva al final de la espiración (PEEP) es fundamental en el tratamiento del síndrome de distrés respiratorio agudo pediátrico (SDRAP), evita el colapso alveolar, mejorando la oxigenación. Su configuración reviste complejidad, no existiendo un valor ideal ni receta única que guíe su programación.

¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

En este artículo se revisan las bases fisiológicas de la PEEP y su rol en el SDRAP, brindando un marco teórico donde el lector puede internalizar conceptos y optimizar su propio razonamiento clínico, en un contexto donde la guía de la programación de PEEP sea la conjunción de la interpretación de distintas variables, mecánica y protección pulmonar, parámetros de oxigenación, potencialidad de respuesta, gravedad de la afección, entre otros.

Resumen

La principal causa de asistencia ventilatoria mecánica en pediatría son las infecciones respiratorias, constituyéndose en un desafío debido a que una proporción de pacientes evolucionará a síndrome de dificultad respiratoria agudo (SDRA), donde coexisten una baja distensibilidad y una resistencia aumentada. La presión positiva al final de la espiración (PEEP) es primordial en el manejo del SDRA. Su configuración persigue mejorar la oxigenación y la elastancia del sistema respiratorio, mantener abiertas unidades alveolares y reducir la deformación pulmonar. Diversas herramientas se han evaluado para guiar su programación, sin demostrar superioridad entre sí. El consenso sobre SDRA Pediátrico (SDRAP) recomienda titulación basándose en tabla PEEP para fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) y valorar respuesta en función de la oxigenación, hemodinamia y mecánica pulmonar. No existe una PEEP ideal, ni una receta única como guía. Su programación e impacto son consecuencia de la conjunción de distintas variables, potencialidad de reclutamiento, momento evolutivo de la enfermedad, mecánica pulmonar, objetivos de oxigenación, hemodinamia y gravedad de la afección. En esta revisión narrativa se actualiza el conocimiento sobre las bases fisiológicas y el rol de la PEEP en SDRAP a fin de optimizar su aplicación, mediante una búsqueda en PubMed, y seleccionando los artículos relevantes por diseño, impacto, experiencia de su autor y temporalidad reciente.

Palabras clave:

Presión Positiva al Final de la Espiración; Síndrome de Dificultad Respiratoria Agudo; Unidades de Cuidado Intensivo; Pediatría; Infección Respiratoria

Abstract

The leading cause of invasive mechanical ventilation in pediatric patients is respiratory infection, which represents a major challenge because a proportion of these patients will progress to acute respiratory distress syndrome (ARDS), a condition characterized by decreased lung compliance and increased airway resistance. Positive end-expiratory pressure (PEEP) plays a central role in the management of ARDS. Its setting aims to improve oxygenation and respiratory system elastance, maintain alveolar units open, and reduce lung strain. Various tools have been evaluated to guide PEEP setting, without clear evidence of superiority over one another. The Pediatric ARDS (PARDS) consensus recommends PEEP titration based on PEEP/FiO₂ tables and assessment of the response according to oxygenation, hemodynamics, and lung mechanics. There is no ideal PEEP level nor a single standardized approach. Its setting and clinical impact result from the interaction of multiple variables, including recruitment potential, disease stage, lung mechanics, oxygenation targets, hemodynamic status, and severity of illness. This review updates current knowledge on the physiological basis and the role of PEEP in PARDS, aiming to optimize its application. A literature search was conducted in PubMed, and relevant articles were selected based on the study design, impact, author expertise, and recent publication date.

Keywords:

Positive End-Expiratory Pressure; Acute Respiratory Distress Syndrome; Intensive Care Units; Pediatrics; Respiratory Infection

Introducción

La presión positiva al final de la espiración (PEEP) constituye un pilar en el tratamiento del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) desde su descripción en 1967¹. Inicialmente su configuración estuvo guiada por la oxigenación y su impacto hemodinámico, asociándose posteriormente a protección pulmonar, producto de evitar el colapso alveolar y atenuar la reacción inflamatoria^{2,3}. Su configuración al pie de la cama reviste complejidad. Un estudio fundacional sentó las bases de su programación mediante tablas para FiO₂⁴, constituyéndose en un paradigma, desde entonces distintas herramientas se han utilizado para guiar su titulación (tablas para oxigenación, mecánica pulmonar, presión transpulmonar) sin lograr el impacto clínico esperado⁵⁻⁸. La heterogeneidad del SDRA atenta contra la estandarización de su programación, y es aquí donde posiblemente radique la causa de fracaso de los distintos estudios que pretenden segmentar un determinado valor (alto versus bajo)^{7,9}, consecuencia de agrupar a todos los pacientes con SDRA, donde su estratificación por gravedad no solo refleja diferentes grados de hipoxemia, sino diferencias fisiológicas¹⁰. La respuesta a PEEP estaría condicionada por factores a priori, fenotipos biológicos hiper- e hipo-inflamatorio, donde la aplicación de mayor PEEP trae aparejados beneficios en el primero^{11,12}. Lo antes expuesto presupone que la elección de la PEEP y su valoración acarrearán una gran dificultad, por lo cual el objetivo de esta revisión es presentar el sustrato fisiológico de la PEEP en el SDRA y su correlato en pediatría.

Metodología

Se realizó una búsqueda de la literatura en la base de datos PubMed con el objetivo de identificar estudios relevantes sobre la configuración de la PEEP en pacientes con SDRA tanto en población adulta como pediátrica. La búsqueda incluyó palabras claves como: "Acute Respiratory Distress Syndrome", "Positive End-Expiratory Pressure"; y palabras libres: ARDS, PARDS; PEEP setting, PEEP titration y optimal PEEP. No se aplicaron filtros de edad, ni de fecha de publicación, se limitó la búsqueda al idioma inglés y español. La selección de artículos para esta revisión narrativa se realizó en dos etapas, una evaluación de texto y resumen, seguida de evaluación del texto completo en aquellas publicaciones potencialmente elegibles. La elección de los distintos artículos se sustentó en trabajos con correcto diseño (metaanálisis, ensayos clínicos aleatorios), revisiones, análisis retrospectivo de bases de datos y una selección arbitraria de estudios que por su impacto se constituyeron en pilares en la materia a consideración del autor.

Fundamento y fisiología de la PEEP en SDRA

Reclutamiento y Oxigenación

El SDRA es consecuencia de una lesión directa o indirecta de la barrera alveolo-capilar, manifestándose como una enfermedad pulmonar restrictiva. Se estratifica en gravedad según el estado de oxigenación, siendo el mismo producto de la disminución de la capacidad residual funcional (CRF) y aumento del espacio muerto alveolar¹³⁻¹⁵.

En base a este sustrato se presupone que la magnitud de la hipoxemia guarda relación con el grado de shunt intrapulmonar y que la programación en consecuencia de PEEP (mayor cuando mayor sea el shunt) redunde en mayor CRF y oxigenación.

Sin embargo, esta linealidad presenta algunas salvedades:

• **PEEP y Reclutamiento**

El reclutamiento es un proceso que expresa una transición de un estado inicial (fin de espiración) a un estado final (fin de inspiración) producto de un aumento de la presión transpulmonar. Incluye dos condiciones diferentes: la aireación de unidades colapsadas y un mejor estado de aireación de unidades atelectásicas y poco aireadas al final de la inspiración^{16,17} (figura 1).

En relación al binomio PEEP y reclutamiento

- La PEEP no ejerce su efecto sobre el pulmón por sí misma, sino que actúa a través de la presión transpulmonar, determinada por la siguiente ecuación: $[PTP = \text{Presión media vía aérea (PAW)} \times \text{Elastancia pulmonar} / \text{Elastancia sistema respiratorio (Pulmonar + torácica)}]$. Se presupone, que de todos los elementos que constituyen la PAW (presión inspiratoria máxima, tiempos inspiratorio y espiratorio y PEEP), solo los ajustes sobre PEEP permiten mantener el reclutamiento y una consecuente mejoría sostenida de la oxigenación.
- Desde el punto de vista fisiológico, la PEEP representa una propiedad intensiva (física) del sistema respiratorio, independiente de su tamaño, a diferencia del reclutamiento alveolar, que constituye una propiedad extensiva. En consecuencia, para un mismo valor de PEEP la proporción de unidades alveolares aireadas dependerá del volumen de tejido pulmonar potencialmente reclutable.

- El reclutamiento alveolar ocurre en la fase inspiratoria del ciclo respiratorio, consecuencia del incremento de la presión transpulmonar, mientras que la PEEP actúa fundamentalmente durante la espiración al prevenir el cierre de dichas unidades
- Un determinado valor de PEEP no solo mantendrá abiertas unidades alveolares previamente reclutadas, sino también expondrá unidades ya abiertas a un nivel más alto de insuflación, albergando riesgo de sobredistensión.

Para abrir una unidad colapsada (atelectasia o consolidación), se requiere una fuerza tendiente a superar la presión superpuesta, la tensión superficial y la necesaria para mover la pared torácica. En la población adulta, se estima que con 45 cmH₂O, la mayor parte del volumen pulmonar se encuentra reclutado, existiendo la salvedad de una distancia entre esternón y columna vertebral de 15 cm aproximadamente¹⁷. Las presiones necesarias para mantener abierta una unidad alveolar son más bajas que para abrirla, dado que la tensión superficial es nula. Este es el rol que ocupa la PEEP en el reclutamiento. Su efectividad dependerá de volúmenes corrientes adecuados a fin de evitar hipoventilación y atelectasia, y de establecerse por encima de la presión umbral de cierre¹⁸.

• **PEEP y Oxigenación**

La configuración de PEEP en SDRAP persigue mejorar la oxigenación, sin embargo, su interpretación es engañosa, dado que la PEEP impacta en la oxigenación por un mecanismo dual, y en ocasiones contrapuesto:

1. Mantiene abiertas las regiones previamente colapsadas y profundizadas, con disminución del cortocircuito intrapulmonar.
2. Su impacto sobre el retorno venoso puede redundar en menor gasto cardíaco generando una reducción del cortocircuito intrapulmonar.

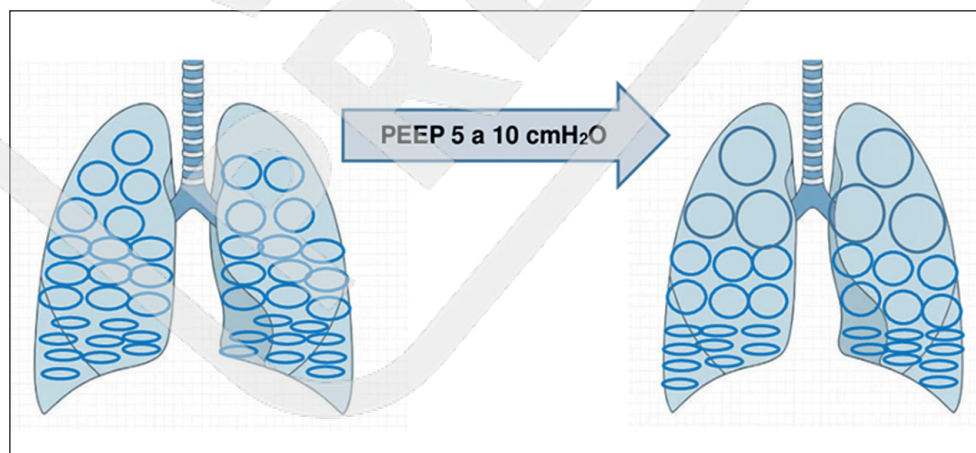


Figura 1. PEEP y Reclutamiento en SDRAP. Ajustándose a valores de protección pulmonar un determinado incremento de PEEP evitara el colapso de unidades previamente abierta en la inspiración. Una parte del pulmón permanecerá excluido, en otras se optimizará la aireación mejorando la distensibilidad y en otra tenderá a sobre distensión. PEEP: presión positiva al final de espiración; SDRAP: síndrome de dificultad respiratoria agudo pediátrico. *Elaboración propia.*

Por lo cual la oxigenación puede mejorar con la aplicación de PEEP en ausencia de reclutamiento. Siendo indispensable una valoración integral frente a la administración de PEEP, que contemple mecánica pulmonar, oxigenación y compromiso hemodinámico. De no ser así, podría caerse en la contradicción de que un aumento de PEEP conlleve mejor PO_2 e hipoxia por disminución del gasto cardíaco^{16,17}.

Por otro lado, la valoración del estado de oxigenación, [Relación Presión Arterial de Oxígeno (PaO_2)/Fracción inspirada de O_2 (PAFI) e Índice de Oxigenación (IO)], que permite diagnosticar, estratificar y guiar conductas en SDR¹⁶, presenta condicionantes:

- La PAFI es un sustituto de la medición de la mezcla venosa para aproximar la gravedad del SDR^{17,19}.
- Dada una mezcla venosa específica, la PAFI puede presentar variaciones en relación con el consumo de oxígeno, el gasto cardíaco y la FiO_2 administrada¹⁹.
- Para evaluar mejor la gravedad de la lesión pulmonar se debería medir la PAFI a niveles estandarizados de PEEP y FIO_2 ^{19,20}.

Protección Pulmonar y Presión de Dispersión (DP)

En 2016 se introducen dos conceptos; *Poder Mecánico (PM)*: engloba todos los factores implicados en la asistencia ventilatoria mecánica invasiva (AVMi) y en su conjunto constituyen la energía entregada al sistema respiratorio. *Ergotrauma*, describe la lesión inducida de forma global y dinámica, consecuencia entre el strain (Deformación = Volumen corriente / Capacidad residual funcional) y stress (Tensión = Delta de Presión Transpulmonar) desarrollado por el PM²¹.

Al ser la PEEP un componente del PM, su mera participación presupondría contribución al daño. Esto depende de su efecto sobre el reclutamiento pulmonar, una PEEP que redunde en mayor reclutamiento genera mayor strain estático (> CRF) con menor strain dinámico, mientras que si aumenta el strain estático sin disminuir el dinámico (sobredistensión), conduce a mayor stress y compromiso hemodinámico^{22,23} (figura 2).

En consecuencia, un determinado valor de PEEP que no se traduzca en mejor distensibilidad, será deletéreo. Es aquí donde radica la importancia de la DP (Presión Meseta - PEEP Total) constituyendo una medida simplificada de elastancia pulmonar²¹. La misma permite estratificar mejor el riesgo de mortalidad en SDR y su optimización frente a cambios en la PEEP acarrea mejores resultados²⁴.

Evaluación y estrategia en la configuración de PEEP

Una descripción habitual en la bibliografía es el término No Responder, frente a un impacto negativo

a la titulación de PEEP, posiblemente estos pacientes no necesiten PEEP adicional, siendo la valoración del potencial reclutamiento un paso previo a su configuración.

Condicionantes Previos

El análisis de clases latentes (agrupación de casos por similitudes subyacentes), segmenta fenotipos biológicos que predisponen la respuesta a PEEP (mayor en el hiperinflamatorio)^{11,12}. Dicha segmentación pertenece al plano de la investigación, existiendo un correlato con datos clínicos y monitoreo de mecánica pulmonar realizados al pie de la cama^{25,26}.

Una simplificación en la individualización es la categorización del SDR en focal o difuso, adjudicándole a este último un mayor poder de reclutamiento. Sin embargo, una estrategia guiada por esta segmentación, no se tradujo en resultados clínicos, con una alta proporción de clasificación errónea²⁷.

Métodos directos. Técnicas por imagen

La tomografía computada de tórax es la mejor herramienta para valorar reclutamiento, la misma presupone las dificultades y riesgos de un traslado en un paciente crítico. Los otros métodos (ecografía y / o tomografía de impedancia eléctrica), arrojan información parcial al reflejar la aireación en general²⁸.

Métodos Indirectos. Intercambio gaseoso y mecánica pulmonar

Abordado previamente, resaltando que puede coexistir mejor oxigenación con peor compliance por disminución del gasto cardíaco, o mejor compliance por mayor aireación en unidades ya abiertas y no necesariamente reclutadas^{16,17}.

Índice de reclutamiento

Propuesto con el objetivo de diferenciar el reclutamiento al incremento de PEEP de la insuflación de unidades ya abiertas, basándose en las propiedades de deflación pasiva de una sola respiración desde dos niveles de PEEP²⁹. Requiere la valoración de la presión de apertura a bajos flujos, de existir la misma el nivel de PEEP a valorar es 10 cmH_2O por encima, en caso de no acceder a la presión de apertura, se puede valorar el índice con niveles fijos de PEEP (15 y 5 cmH_2O) (figura 3).

Configuración del valor de PEEP

En casi 60 años se ha buscado la herramienta que simplifique la programación de PEEP al pie de la cama. La tabla de PEEP para FiO_2 , confeccionada a partir del consenso para el estudio ARMA se constituyó en el gold estándar⁴, no siendo superada cuando fue contrastada con otra tabla y diferentes valores (ALVEO-

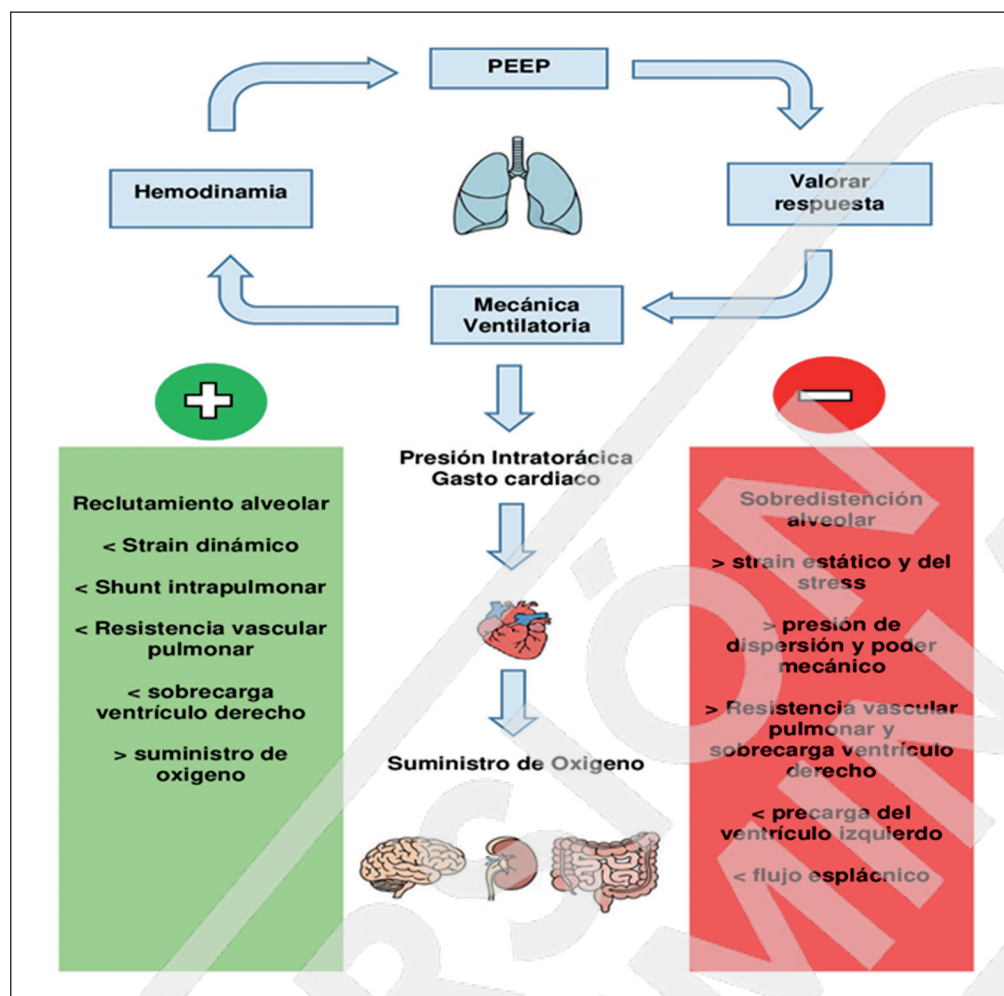


Figura 2. Impacto de la PEEP según la potencialidad del reclutamiento. PEEP: presión positiva al final de espiración; SDRAP: síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico. Modificado de Joseph y Boesing^{22,23}.

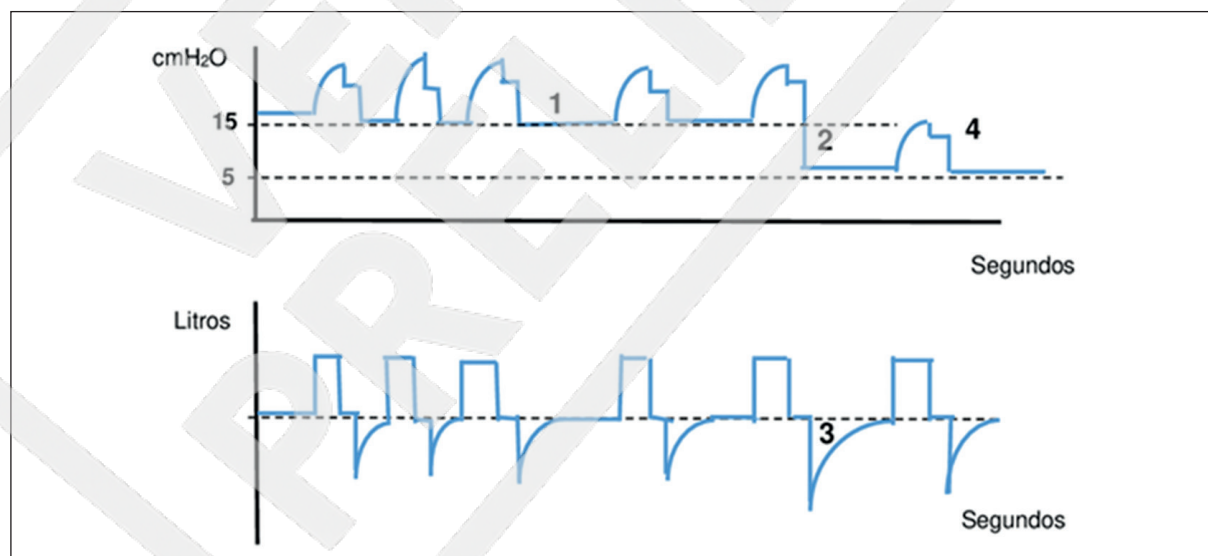


Figura 3. Índice de reclutamiento. Partiendo de PEEP 15 cmH₂O, se reduce frecuencia respiratoria (1) para exhalación completa. Posteriormente se desciende a PEEP de 5 cmH₂O (2) valorando el volumen tidal espiratorio (3) consecuente, siendo este producto de unidades reclutadas a PEEP de 15 cmH₂O y se registra el valor de presión meseta (4). $IR = [(V_{Te} PEEP_a \rightarrow PEEP_b - V_{Te} PEEP_a) / V_{Ti}] \times [(P_{M} PEEP_b - PEEP_b) / (PEEP_a - PEEP_b)] - 1$. Se considera reclutable un índice mayor a 0,5. IR: índice de reclutamiento; V_{te} de PEEP_a → PEEP_b: Volumen tidal espirado en la transición de PEEP alta a PEEP baja; V_{Ti}: volumen tidal inspiratorio. Extraído y modificado de Rosa²⁹.

LI)⁵, cuando se comparó con titulación de PEEP para presión meseta (EXPRESS)⁶ y tampoco frente a una tabla de presión transpulmonar para FiO₂ (EPVent-2)⁸. Es de presuponer, que la programación de PEEP para mejor compliance sea la conducta correcta, sin embargo, cuando se comparó la tabla de PEEP para FiO₂ con esta premisa, redundo en mayor mortalidad en grupo intervención, con la particularidad que la misma incluía maniobras de reclutamiento alveolar agresivas y PEEP decremental para mejor distensibilidad⁷.

Así como ninguna herramienta se constituye como superadora, la programación de valores de PEEP altos versus bajos, tampoco conlleva mejores resultados en distintos metaanálisis^{9,30}.

Consideraciones en el ámbito pediátrico

El SDRA pediátrico (SDRAP) se presenta hasta el 10 % de los ingresos a unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIPs), siendo la mortalidad en los casos graves mayor al 30 %³¹. Las recomendaciones vigentes sugieren que la PEEP debe titularse en función de la oxigenación y suministro de oxígeno, la hemodinámica y la compliance estática (CE), persiguiendo limitar la presión meseta y la DP (≤ 28 y 15 cmH₂O respectivamente), ajustando su valor al nivel o por encima de la tabla de bajo PEEP para FiO₂¹⁵.

Las distintas aristas relacionadas con la fisiología de la PEEP y su fundamento en el SDRA aplican en este grupo etario, pero con algunas salvedades a considerar:

Etiología de SDRAP y mecánica ventilatoria

La infección respiratoria aguda baja (IRAB) es una de las principales causas de ingreso a AVMI en las UCIP, una determinada proporción de estos pacientes, aplicaran a criterios diagnósticos de SDRAP^{15,32}. La optimización de la AVMI en general y de la PEEP en particular acarrea complejidad, dado que la mecánica ventilatoria en IRAB con SDRAP no respeta patrones absolutos, coexistiendo CE disminuida con altas resistencias inspiratorias y espiratorias³³⁻³⁸.

SDRAP, compliance estática y capacidad residual funcional

En el ámbito de adultos, SDRA es sinónimo de CE y CRF disminuida, siendo esta asociación no tan marcada en SDRAP. Cruces, sobre una cohorte de 31 pacientes, mediana de 7 meses, objetivó una correlación lineal entre la CE y la CRF y lo adjudicó potencialmente a niveles bajos de PEEP seleccionados³⁴. Valores mayores podrían tender a la sobredistensión, como se evidencia en un estudio fisiológico sobre 31 pacientes con mediana de 6 meses de edad donde niveles de PEEP entre 10 a 12 cmH₂O, redundan en peor CE ($p < 0,001$)³⁵.

SDRAP y Mecanismo dual de oxigenación

31 pacientes con SDRAP fueron expuestos a maniobras creciente y decrecientes de PEEP (5 – 12 cmH₂O), valoración de mecánica pulmonar y monitoreo hemodinámico mediante ecocardiografía, objetivando que la mejor oxigenación ($< \text{FiO}_2$ y $>$ saturación periférica de O₂), se produjo en los valores de PEEP de 10 y 12 cmH₂O, siendo esto coincidente con menor CE y velocidad integral tiempo en arteria aorta y pulmonar³⁶.

Configuración de la PEEP en SDRAP

La programación de PEEP guiada por tabla PEEP para FiO₂ encuentra sustento más sólido que en la población adulta. Un estudio retrospectivo sobre 1.134 niños con SDRAP, comparo PEEP administrada versus la recomendada por la tabla. El 26,6 % de la serie recibió una PEEP más baja en comparación a la tabla, asociándose a mayor mortalidad (OR 2,05; IC 95%, 1,32–3,17; $p = 0,001$). Encontrándose el menor rango de mortalidad cuando la PEEP se estableció al nivel o entre 1 y 4 cmH₂O por encima de la tabla³⁹.

Adherencia a la configuración de PEEP por tabla

En la práctica clínica habitual se persigue una oxigenación viable con variable FiO₂ a un pulmón abierto. El estudio PALIVE, documento una PEEP ligeramente superior en pacientes con SDRAP aceptando en estos pacientes niveles mayores de FiO₂⁴⁰. Un reciente estudio sobre 571 pacientes con IRAB crítica, refleja mayor mortalidad en la cohorte SDRAP (N = 240; 7,9 versus 2,7 %, $p = 0,023$), siendo la programación de PEEP similar entre ambos grupos, tolerando en grupo SDRAP mayor FiO₂ (0,6 vs 0,5; $p < 0,001$)³².

La no adherencia a guiar la PEEP según FiO₂, no solo es patrimonio de la práctica habitual, un trabajo tipo antes después persiguió aumentar la adhesión a parámetros de protección pulmonar mediante la incorporación de un protocolo en 21 UCIPs, documentando una mejor adherencia a las distintas prácticas a excepción de la titulación de PEEP para tabla⁴¹.

SDRAP, presión de dispersión y poder mecánico

Valorar la configuración de la PEEP en respuesta al impacto en la DP impresiona lógico, sin embargo, en el ámbito pediátrico existe una preferencia a la ventilación en presión control, condicionando la valoración de una DP dinámica [Presión inspiratoria máxima (PIM) – PEEP]⁴². Esto conllevará sobreestimación de la DP en función del patrón ventilatorio imperante. En patologías estrictamente restrictivas y consecuente constante de tiempo inspiratoria corta, la PIM será similar a la presión meseta, y permitirá objetivar en forma directa la DP⁴³.

Patel en una serie de 52 pacientes (medianas de 8,3 años de edad e IO de 15,7) refleja una fuerte correla-

ción entre PIM y presión meseta, con diferencia media de $1,0 \pm 0,6$ cmH₂O ($r_2 = 0,99$, $p < 0,001$)⁴⁴. Distinto es el escenario frente a patrones ventilatorios con resistencia inspiratorias aumentadas, donde la PIM sobreestima la presión meseta y en consecuencia la DP³⁷. De todas maneras, la medición estática de la DP es factible independiente del modo ventilatorio⁴⁵.

La valoración de la DP como guía de la PEEP, presenta otra salvedad, y es que su valor puede estar sobrestimado si no se considera el cierre precoz de la vía aérea. Un estudio fisiológico sobre 12 pacientes con bronquiolitis, objetivó presiones de apertura elevadas en la vía aérea, mediante curva de presión-tiempo y tomografía de impedancia eléctrica, siendo el cálculo de la DP menor cuando se considera la misma³⁸. Otra interpretación que se desprende del estudio es que el valor de PEEP debería ajustarse al valor de cierre de la vía aérea, sin embargo, la identificación de la presión de apertura no es homologa a la presión de cierre, consecuencia del fenómeno de histéresis pulmonar.

El PM, atractivo desde la fisiología impresiona poco práctico. Su extrapolación a pediatría está condicionada por la frecuencia respiratoria y el volumen tidal, dependiente de la edad del paciente. Una adaptación de la fórmula $(0,098 \times (V_t \times \text{kg}^{-1}) \times (\text{PIP} - [(\text{P}_{\text{plat}} - \text{PEEP}) / 2]))$ se relaciona mejor con la patología pulmonar subyacente y con los resultados clínicos⁴⁶.

Es de presuponer que una PEEP que mejore el reclutamiento determine un menor PM. En un estudio sobre 546 pacientes con SDRAP un mayor PM se asoció a mortalidad, siendo la PEEP la única variable individual relacionada con la misma, no estando claro si la PEEP es una variable manipulable o un marcador de gravedad⁴⁷.

PEEP y respuesta

Smallwood analiza 171 cambios de PEEP en 54 pacientes (mediana de edad 2,2 años), determinando el tiempo hasta alcanzar el 90 % del cambio máximo en la oxigenación y la compliance (T90), demostrando que el 67 % de los pacientes fueron respondedores, siendo el T90 para la distensibilidad dinámica y oxigenación de 38 y 71 minutos respectivamente⁴⁸.

El mismo grupo de autores evaluó la respuesta (oxigenación, distensibilidad dinámica y fracción de espacio muerto) a los cambios en la PEEP en 76 pacientes con Índice de saturación de oxígeno > 5 . El 56 % de los pacientes tuvo una respuesta positiva, siendo más frecuentes en pacientes con mayor compromiso pulmonar⁴⁹.

Comentarios de Autor

- No existe una PEEP ideal como tampoco una receta única para su programación
- El beneficio de la PEEP será consecuencia del potencial reclutamiento, imponiéndose su valoración como paso previo
- La titulación de PEEP para DP reviste simplicidad y respeta principios fisiológicos
- Los niveles de PEEP deben inicialmente ajustarse a tabla según FiO₂. Aunque la misma reviste la particularidad de proponer distintos valores de PEEP para una misma FiO₂.
- Una PEEP que genere mayor DP y menor CE posiblemente sea inadecuada, pero primero debe limitarse el volumen corriente para arribar a esa conclusión
- La laxitud de los criterios diagnóstico de SDRAP posiblemente albergue distintas fisiopatologías que atentan contra la estandarización en el manejo de la PEEP
- Es prudente tomarse un tiempo prudencial y acorde a las condiciones del paciente para valorar el impacto de la PEEP⁴⁸
- La valoración de la respuesta a la PEEP, debe ser en función de la conjunción de distintas variables (oxigenación, hemodinámica, mecánica pulmonar, espacio muerto alveolar)
- Valores mayores de PEEP posiblemente deban reservarse a SDRAP grave, siendo necesario un umbral que segmente y guíe conducta, el mismo podría ser una PAFI entre 150 y 170 mmHg^{22,50}.

Conclusión

La mejor PEEP puede ser simplemente el valor empírico que proporciona oxigenación viable, PaCO₂ aceptable, sin repercusión hemodinámica. Una vez establecido dicho nivel, es prudente cuestionar y evaluar periódicamente su necesidad e idoneidad.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, Levine BE. Acute respiratory distress in adults. *Lancet*. 1967;2:319-23.
- Lachmann B. Open up the lung and keep the lung open. *Intensive Care Med*. 1992;18:319-21.
- Ranieri VM, Suter PM, Tortorella C, et al. Effect of mechanical ventilation on inflammatory mediators in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA*. 1999;282:54-61.
- Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000;342:1301-8.
- Brower RG, Lanken PN, MacIntyre N, et al. Higher versus lower positive end-expiratory pressures in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2004;351:327-36.
- Mercat A, Richard JC, Vieille B, et al. Expiratory Pressure (Express) Study Group. Positive end-expiratory pressure setting in adults with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2008;299(6):646-55.
- Cavalcanti AB, Suzumura EA, Laranjeira LN, et al. Writing Group for the ART Investigators. Effect of lung recruitment and titrated positive end-expiratory pressure vs low PEEP on mortality in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;318(14):1335-45.
- Beitler JR, Sarge T, Banner-Goodspeed VM, et al; EPVent-2 Study Group. Effect of titrating positive end-expiratory pressure with an esophageal pressure-guided strategy vs an empirical high PEEP-FiO₂ strategy on death and days free from mechanical ventilation among patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;321(9):846-57.
- Walkey AJ, Del Sorbo L, Hodgson CL, et al. Higher PEEP versus lower PEEP strategies for patients with acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(Suppl 4):S297-303.
- Gattinoni L, Quintel M. Fifty years of research in ARDS: why is acute respiratory distress syndrome so important for critical care? *Am J Respir Crit Care Med*. 2016;194(9):1051-2.
- Wildi K, Livingstone S, Palmieri C, Li Bassi G, Suen J, Fraser JF. The discovery of biological subphenotypes in ARDS: a novel approach to targeted medicine? *J Intensive Care*. 2021;9(1):14.
- Matthay MA, Arabi YM, Siegel ER, et al. Phenotypes and personalized medicine in the acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 2020;46(12):2136-52.
- Cruces P. Pediatric acute respiratory distress syndrome: approaches in mechanical ventilation. *Pediatr Crit Care Med*. 2023;24(2):e104-14.
- Kneyber MCJ, De Luca D, Calderini E, et al; Section Respiratory Failure of the European Society for Paediatric and Neonatal Intensive Care. Recommendations for mechanical ventilation of critically ill children from the Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference (PEMVECC). *Intensive Care Med*. 2017;43:1764-80.
- Emeriaud G, López-Fernández YM, Iyer NP, et al; PALICC-2 Group on behalf of the PALISI Network. Executive summary of the second international guidelines for the diagnosis and management of pediatric acute respiratory distress syndrome (PALICC-2). *Pediatr Crit Care Med*. 2023;24:143-68.
- Gattinoni L, Collino F, Camporota L. Assessing lung recruitability: does it help with PEEP settings? *Intensive Care Med*. 2024;50(5):749-51.
- Gattinoni L, Collino F, Maiolo G, et al. Positive end-expiratory pressure: how to set it at the individual level. *Ann Transl Med*. 2017;5(14):288. doi: 10.21037/atm.2017.06.64
- Cressoni M, Chiumello D, Algieri I, et al. Opening pressures and atelectrauma in acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 2017;43(5):603-11.
- Gattinoni L, Vassalli F, Romitti F. Benefits and risks of the P/F approach. *Intensive Care Med*. 2018;44(12):2245-7.
- Villar J, Szakmany T, Grasselli G, Camporota L. Redefining ARDS: a paradigm shift. *Crit Care*. 2023;27(1):416.
- Tonetti T, Vasques F, Rapetti F, et al. Driving pressure and mechanical power: new targets for VILI prevention. *Ann Transl Med*. 2017;5(14):286.
- Joseph A, Petit M, Vieillard-Baron A. Hemodynamic effects of positive end-expiratory pressure. *Curr Opin Crit Care*. 2024;30(1):10-9.
- Boeing C, Rocco PRM, Luecke T, Krebs J. Positive end-expiratory pressure management in patients with severe ARDS: implications of prone positioning and extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care*. 2024;28(1):277.
- Amato MBP, Meade MO, Slutsky AS, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2015;372(8):747-55.
- Duggal A, Kast R, Van Ark E, et al. Identification of acute respiratory distress syndrome subphenotypes de novo using routine clinical data: a retrospective analysis of ARDS clinical trials. *BMJ Open*. 2022;12(1):e053297.
- Petrick PL, Mirus M, Hübner L, Harb H, Menk M, Spieth PM. Clinical phenotyping in acute respiratory distress syndrome: steps towards personalized medicine. *J Clin Med*. 2025;14(20):7204.
- Constantin JM, Jabaudon M, Lefrant JY, et al. Personalised mechanical ventilation tailored to lung morphology versus low positive end-expiratory pressure for patients with acute respiratory distress syndrome (LIVE study): a multicentre, single-blind, randomised controlled trial. *Lancet Respir Med*. 2019;7(10):870-80.
- Battaglini D, Schultz MJ, Puentes GAC, Marini JJ, Rocco PRM. Imaging and pulmonary function techniques in ARDS diagnosis and management: current insights and challenges. *Crit Care*. 2025;29(1):282.
- Rosà T, Bongiovanni F, Michi T, et al. Recruitment-to-inflation ratio for bedside PEEP selection in acute respiratory distress syndrome. *Minerva Anestesiol*. 2024;90(7-8):694-706.
- Santa Cruz R, Villarejo F, Irrazabal C, Ciapponi A. High versus low positive end-expiratory pressure (PEEP) levels for mechanically ventilated adult patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;(3):CD009098.
- Khemani RG, Smith L, López-Fernández YM, et al. Paediatric acute respiratory distress syndrome incidence and epidemiology (PARDIE): an international, observational study. *Lancet Respir Med*. 2019;7(2):115-28.
- White BR, Polikoff L, Alexander R, et al. Acute respiratory distress syndrome in children with lower respiratory tract infection requiring invasive mechanical ventilation: post hoc analysis of the 2019-2020 Bronchiolitis and Codetection Cohort. *Pediatr Crit Care Med*. 2025;26(5):e600-10.
- Andreolio C, Piva JP, Bruno F, da Rocha TS, Garcia PC. Airway resistance and respiratory compliance in children with acute viral bronchiolitis requiring mechanical ventilation support. *Indian J Crit Care Med*. 2021;25(1):88-93.
- Cruces P, Reveco S, Caviedes P, Díaz F. Respiratory system compliance accurately assesses the "baby lung" in pediatric acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2024;209(7):890-3.
- Ferraz IDS, Carioca FDL, Junqueira FMD, et al. The impact of PEEP on mechanical power and driving pressure in children with pediatric acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Pulmonol*. 2024;59(12):3593-600.

36. Junqueira FM, Ferraz IDS, Campos FJ, et al. The impact of increased PEEP on hemodynamics, respiratory mechanics, and oxygenation in pediatric ARDS. *Respir Care*. 2024;69(11):1409-16.
37. Buratti CR, Andreolio C, Bruno F, et al. Peak inspiratory pressure lacks accuracy to estimate plateau pressure in infants with severe obstructive lower airway disease. *Pediatr Pulmonol*. 2024;59(12):3518-23.
38. Varela J, Aranis N, Varas F, Vallejos M, Bruhn A. Acute bronchiolitis in infants on invasive mechanical ventilation: physiology study of airway closure. *Pediatr Crit Care Med*. 2025;26(9):e1096-104.
39. Khemani RG, Parvathaneni K, Yehya N, Bhalla AK, Thomas NJ, Newth CJL. Positive end-expiratory pressure lower than the ARDS Network protocol is associated with higher pediatric acute respiratory distress syndrome mortality. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;198(1):77-89.
40. Santschi M, Jouvét P, Leclerc F, et al. Acute lung injury in children: therapeutic practice and feasibility of international clinical trials. *Pediatr Crit Care Med*. 2010;11(6):681-9.
41. Wong JJM, Dang H, Gan CS, et al. Pediatric Acute & Critical Care Medicine Asian Network (PACCMAN). Lung-protective ventilation for pediatric acute respiratory distress syndrome: a nonrandomized controlled trial. *Crit Care Med*. 2024;52(10):1602-11.
42. van Vliet R, van Meenen DM, Blokpoel RG, et al. Ventilator settings in critically ill pediatric patients (VESPer): insights from a European registry. *Intensive Care Med Paediatr Neonatal*. 2025;3:12.
43. Taffarel P, Palmeiro J. Ventilación mecánica invasiva controlada por presión versus controlada por volumen en pediatría: una revisión narrativa. *Arch Argent Pediatr*. 2025;123:e202510730.
44. Patel B, Thomas NJ, Yehya N. Agreement between peak inspiratory pressure in decelerating-flow ventilation and plateau pressure in square-flow ventilation in pediatric acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Crit Care Med*. 2022;23(3):201-4.
45. Cruces P, Moreno D, Revecó S, Ramírez F, Díaz F. Plateau pressure and driving pressure in volume- and pressure-controlled ventilation: comparison of frictional and viscoelastic resistive components in pediatric acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Crit Care Med*. 2023;24:750-9.
46. Kneyber MCJ, Iliá S, Koopman AA, et al. Energy transmission in mechanically ventilated children: a translational study. *Crit Care*. 2020;24(1):601.
47. Percy AG, Mai MV, Bhalla AK, Yehya N. Mechanical power is associated with mortality in pediatric acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Crit Care Med*. 2023;24(7):307-36.
48. Smallwood CD, Walsh BK, Arnold JH, Gouldstone A. Equilibration time required for respiratory system compliance and oxygenation response following changes in positive end-expiratory pressure in mechanically ventilated children. *Crit Care Med*. 2018;46(5):e375-9.
49. Smallwood CD, Walsh BK, Arnold JH, Gouldstone A. Empirical probability of positive response to PEEP changes and mechanical ventilation factors associated with improved oxygenation during pediatric ventilation. *Respir Care*. 2019;64(10):1193-8.
50. Alapont VM, Villanueva AM, del Villar Guerra P, et al. OLA strategy for ARDS: its effect on mortality depends on achieved recruitment ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) and mechanical power. Systematic review and meta-analysis with meta-regression. *Med Intensiva*. 2021;45(9):516-31.