

ProlongedFieldCare.org
Rationale for including PEEP valves in extended care of critically ill
casualties (Mason Jan 14)

<https://prolongedfieldcare.org/>

Traducción M. Cruz Mayo 2017

Razones para incluir válvulas PEEP en el cuidado
prolongado de heridos críticos
Phillip Mason, MD. Jun 2014

Bajo circunstancias normales, la presión en el pulmón al final de la espiración es igual a la presión atmosférica. PEEP se refiere a la aplicación de presión adicional al final de la espiración para mantener la presión en el pulmón ligeramente superior a la presión atmosférica.

El volumen pulmonar al final de la exhalación está determinado por el juego entre la retracción elástica del pulmón (tratando de colapsar el pulmón) y la retracción elástica de la pared torácica (que actúa tirando del pulmón para hacer que se abra).

Bajo condiciones normales, estas fuerzas están en balance y el pulmón no se colapsa por completo cuando alcanza su menor volumen al final de la espiración.

Muchos procesos patológicos hacen que el pulmón sea más rígido (Fisiológicamente esto se conoce como disminución de la compliance. En la práctica, es análogo a un globo que es muy difícil de inflar versus uno que es muy fácil de inflar).

Este aumento en la rigidez hace al pulmón más propenso a colapsar completamente al final de la espiración.

La tendencia a colapsar empeora por el hecho que la retracción de la pared torácica también es afectada adversamente, lo que significa una disminución en su capacidad de tirar del pulmón.

Cualquier cosa que aumente la presión intra-abdominal también favorecerá el colapso pulmonar al final de la espiración por el empuje sobre el diafragma. Esto puede ser distensión gaseosa de tracto gastro-intestinal, hemorragia, edema excesivo de la pared o del contenido abdominal, etc.

Los pacientes que respiran en forma espontánea pueden tener la capacidad de sobrellevarlo, hasta cierta medida, cerrando la glotis y atrapando aire dentro del pulmón al final de la espiración e involucrando su musculatura respiratoria.

Estos mecanismos compensatorios sólo pueden funcionar un tiempo, y son completamente inoperantes en pacientes sometidos a ventilación mecánica a través de un TET.

Es importante recordar que el pulmón está compuesto por aproximadamente 500 millones de alvéolos individuales. Cuando se habla de colapso pulmonar, no quiere decir necesariamente que el pulmón colapsa por completo. No se comporta como un gran globo individual. Más bien se comporta como 500 millones de globos individuales separados interconectados por un complicado sistema de vías aéreas. Por lo tanto, a medida que las fuerzas que favorecen el colapso se hacen más fuertes, se colapsa un mayor porcentaje de las 500 millones de unidades individuales

PEEP mejora la oxigenación - Para que se produzca el intercambio gaseoso, la sangre y el gas fresco inspirado deben estar en estrecha proximidad uno del otro - el gas en los alvéolos y la sangre en los capilares alveolares, separados sólo por una pared capilar muy fina que permite el intercambio gaseoso a través de ella. A medida que estos alvéolos empiezan a colapsar, obviamente la oxigenación se afecta dado que hay menos unidades pulmonares tomando parte en el intercambio gaseoso.

El organismo tiene un mecanismo intrínseco para dirigir sangre en forma preferencial a los alvéolos no-colapsados, (conocido como vasoconstricción pulmonar hipóxica). Sin embargo, no es un sistema perfecto y no puede sobrellevar un colapso alveolar generalizado.

Por lo tanto, en pacientes críticos ventilados mecánicamente se necesita un método para ayudar a prevenir el colapso pulmonar al final de la espiración. Este mecanismo es PEEP o positive end expiratory pressure (presión positiva al final de la espiración). En los términos más simples, esto involucra mantener una pequeña cantidad de presión en el pulmón al final de la espiración, en vez de dejarlo volver a presión atmosférica.

Esta presión atrapada dentro de los pulmones actúa como una fuerza empujando hacia afuera en los alvéolos y manteniéndolos abiertos.

Aumenta el volumen de gas dentro del pulmón al final de la espiración o, en términos fisiológicos, aumenta la Capacidad Residual Funcional (CRF).

PEEP es un parámetro básico simple en la mayoría de los ventiladores mecánicos.

Al usar un dispositivo de ventilación bolsa-mascarilla, puede lograrse aplicando una pequeña válvula PEEP en el puerto espiratorio del dispositivo. Una válvula PEEP es simplemente una válvula con un resorte contra el cual el paciente exhala.

PEEP previene la lesión inducida por ventilador - La pérdida de unidades pulmonares tomando parte en el intercambio gaseoso como resultado de colapso al final de la espiración afecta la oxigenación. Algunas de estas unidades se mantienen colapsadas durante la siguiente inspiración, mientras que otras pueden colapsar en espiración, sólo para ser reabiertas nuevamente cuando se produzca la siguiente ventilación. Esto se conoce como reclutamiento-desreclutamiento del pulmón.

El colapso y re-expansión repetitivo de los alvéolos que se produce con cada ventilación es ahora ampliamente reconocido como contribuyente al desarrollo de SDRA.

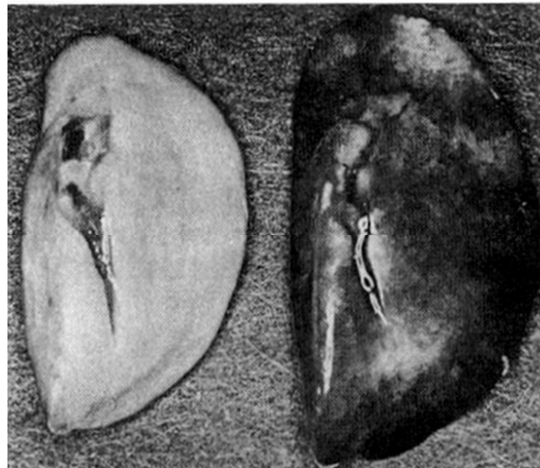
La prevención del colapso al final de la espiración mediante la aplicación de PEEP es un método efectivo para contrarrestar este proceso.

La foto de más abajo muestra dos pulmones de ratas que fueron ventilados fuera del tórax. La presión inspiratoria fue la misma para ambos, mientras uno tuvo aplicación de PEEP y el otro no.

Como puede ver, el pulmón con PEEP cero está agrandado, edematoso e hinchado, mientras que el otro tiene una apariencia más normal.

Este es un antiguo y muy clásico experimento que demuestra el daño por colapso y re-expansión repetitiva de los pulmones con ventilación mecánica.

La ventaja de ventilar los pulmones fuera del tórax como aquí, es que son capaces de hincharse y dejar mucho más claro el punto.



PEEP = 10
PIP = 45

PEEP = 0
PIP = 45

PEEP = Positive End Expiratory Pressure
(presión positiva al final de la espiración)

PIP = Peak Inspiratory Pressure
(Presión inspiratoria máxima)

Efectos adversos de PEEP - El efecto adverso predominante de la PEEP es una disminución en el retorno venoso al corazón llevando a disminución del gasto cardíaco. A niveles de PEEP bajos (hasta 5, quizás 8) este efecto es casi mínimo y puede ser ignorado sin problemas. Otros efectos adversos de la PEEP,

incluyendo sobre inflado y empeoramiento de un barotrauma, son en general menos relevantes y son también insignificantes a los bajos niveles de PEEP que serán aplicados en terreno.

Recursos adicionales para entidades interesadas

Los dos links abajo los conectará a algunos videos muy interesantes en Youtube que vale la pena mirar - solo tomará algunos minutos.

<http://www.youtube.com/watch?v=hOa7zO1llml>
<http://www.youtube.com/watch?v=iuUSDR4ocCY>

Ambos son videos de pulmones de animales (conejo y cerdo, según creo) que están siendo ventilados fuera del tórax. En ambos videos el operador aumenta sostenidamente la PEEP mientras los pulmones son inflados y desinflados.

Note que, en el video de los pulmones más pequeños, cuando el narrador dice ZEEP se está refiriendo a cero PEEP - la presión en el pulmón al final de la exhalación es igual a la presión atmosférica. Como puede ver, los pulmones se vuelven muy colapsados al final de la exhalación de cada ventilación cuando no se aplica nada de PEEP. A medida que se aumenta gradualmente la PEEP, Ud. nota que los pulmones lentamente comienzan a expandirse y no se colapsan por completo nuevamente al final de la espiración.

Es interesante como esto ocurre poco a poco - Ud. puede ver como algunas áreas que están colapsadas se van inflando lentamente con el tiempo. Una vez que los pulmones son expuestos nuevamente a ZEEP (sólo se muestra en el primer video), todo este reclutamiento de pulmón se pierde casi inmediatamente y el proceso debe comenzar del principio nuevamente.

Esto es lo que pasa al final de cada una de las ventilaciones en un paciente sometido a ventilación mecánica sin aplicación de PEEP.

Para ser justos, los pulmones ventilados fuera del tórax se comportan un poco diferente y están mucho más propensos al colapso al final de la espiración que los pulmones que están contenidos dentro del tórax dado que ya no tienen la retracción elástica de la pared torácica para mantenerlos abiertos.

Sin embargo, esto no es muy diferente a los pulmones con enfermedad que son muy rígidos y muy propensos al colapso.

Creo que esta es una buena representación visual de cómo la PEEP mantiene reclutamiento pulmonar que es crítico para mantener oxigenación.

Una válvula PEEP es de gran aporte para prevenir esto cuando se está ventilando con un resucitador manual.

PUNTOS CLAVE

PEEP - previene el colapso pulmonar al final de la espiración.

PEEP hace que aumente la saturación de oxígeno (SpO₂) y disminuye el daño pulmonar.

Al principio de una lesión, 5-10 cm H₂O de PEEP es suficiente para prevenir el colapso pulmonar.

Si la PEEP es demasiado alta, puede producir caída de la presión arterial

Válvula Peep 10 adulto/pediátrico reutilizable

Rango de: 0 - 10cm H₂O

