



Ventilación Mecánica Guiada por Presión Esofágica en la Lesión Pulmonar Aguda

Talmor D y cols.

N Engl J Med 2008; 359: 2095- 104.

Abstract

La sobrevida de los pacientes con Lesión Pulmonar Aguda (ALI) y Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA) mejoró a partir del uso de bajos volúmenes corrientes y Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP). De todas formas el nivel óptimo de PEEP es difícil de determinar. En este estudio piloto estimamos la presión transpulmonar (Ptp) a partir del uso de balones esofágicos (BE). Razonamos que el uso de mediciones de presión pleural, a pesar de las limitaciones de la técnica, nos permitiría mantener la oxigenación mientras se previene el repetido colapso alveolar o la sobredistensión.

Métodos

Se randomizaron dos grupos, uno con ALI/ SDRA que se ventiló con PEEP de acuerdo a la medición de Presión Esofágica (Pes) y el otro de acuerdo a las recomendaciones del ARDS Network. La variable principal fue la oxigenación. Las secundarias incluyeron la Compliance del Sistema Respiratorio (C_{SR}) y los resultados de los pacientes.

Resultados

Este estudio alcanzó su criterio de interrupción luego del enrolamiento de 61 pacientes. La PaO_2/FiO_2 a las 72 horas fue 88 mmHg más alta en el grupo tratamiento que en el control (95% IC, 78.1 a 98.3; $P=0.002$). Este efecto fue persistente durante todo el tiempo de seguimiento (a las 24, 48 y 72 horas; $P=0.001$ por análisis de varianza de repetidas mediciones). La C_{SR} fue significativamente mejor a las 24, 48 y 72 horas en el grupo tratamiento ($P=0.01$ en el análisis de varianza de repetidas mediciones).

Conclusiones

Comparado con el actual estándar de tratamiento, una estrategia ventilatoria utilizando Pes para estimar la Ptp mejora significativamente la oxigenación y la C_{SR} . Se necesitan estudios multicéntricos para probar que este abordaje sea ampliamente utilizado.



Comentario

Este trabajo intentó determinar si una estrategia de Ventilación Mecánica (VM) seteando un nivel de PEEP con el objetivo de tener una Ptp espiratoria positiva por medio de la medición de Pes ($P_{tp} = P_{\text{alveolar}} - P_{\text{Pleural}}$) era superior a la estrategia propuesta por el ARDS Network en el trabajo ARMA ¹. Como variable primaria se evaluó oxigenación y mecánica respiratoria. Como secundaria Mortalidad a los 28 días.

Más allá de los aportes tangibles del trabajo, Talmor da uno de los primeros pasos en la implementación en la práctica clínica de una técnica que se reservaba casi exclusivamente a la investigación y a los trabajos de laboratorio, poniendo sobre la mesa conceptos complejos de la fisiología aplicada a la VM. De esta manera comenzó un camino hacia el abordaje individualizado de la VM. A la hora de aplicar una estrategia de protección pulmonar se deberían tener en cuenta los fenómenos que ocurren a fin de espiración, evitando la apertura y cierre cíclicos de alveolos, y a fin de inspiración, previniendo la sobredistensión. Debido a que los pacientes con SDRA pueden tener pulmones heterogéneos y cajas torácicas de variada Elastancia, en los que se puede dificultar la evaluación de la mecánica respiratoria, el monitoreo por medio de Pes puede llegar a aportar información valedera.

Luego de 10 años de su publicación, se pueden hacer varias consideraciones en cuanto a sus resultados.

En primera instancia cabe remarcar que el método de colocación del BE fue descrito ². El Gold Estándar para corroborar su correcta posición se hace mediante a la Maniobra de Oclusión Dinámica descrita por Baydur ³, la cual sugiere medir el cambio en la Pes y en la Vía Aérea (PVA) durante 3 a 5 esfuerzos inspiratorios y espiratorios ante una vía aérea ocluida. En caso de que el BE esté correctamente ubicado, la relación entre ambos cambios ($\Delta P_{\text{es}}/\Delta P_{\text{VA}}$) debería ser de 1. En pacientes sin esfuerzos respiratorios se llevan a cabo con compresiones torácicas durante la oclusión. El rango aceptable de $\Delta P_{\text{es}}/\Delta P_{\text{VA}}$ es del 10 al 20% ⁴. Si bien el autor explica que los investigadores son personal entrenado en la colocación de BE, no detalla la utilización de la Maniobra de Oclusión Dinámica en ningún momento del protocolo. Más aún, en un 30% de los pacientes no se logró realizar la inserción del balón correctamente y únicamente se corroboró su posición por oscilaciones cardíacas.

Por otro lado, años después en un trabajo de laboratorio ⁵, se observó que el rango apropiado de insuflación del BE varía significativamente entre las marcas, y que en la mayoría de los casos en condiciones de presión positiva el mínimo volumen de llenado fue mayor a 0.5 mL y depende de la presión externa. Por consiguiente la correcta medición del BE pasa a depender no sólo de su ubicación, sino también de su volumen de llenado. En este caso los autores tampoco detallan las condiciones de insuflado del BE. Sin embargo en una *Nota al autor* Vieillard-Baron y Jardin consultaron respecto a este tema y Talmor respondió que se utilizaron volúmenes de 0.5 a 1 mL⁶.

En cuanto a la selección de pacientes es sabido que ante el diagnóstico inicial de SDRA podría ser útil tener un período de estandarización de los parámetros ventilatorios para poder categorizar la severidad del SDRA como proponen Villar y cols ⁷. Ellos concluyeron que una ventilación estándar ($PEEP > 10 \text{ cm H}_2\text{O}$; $FiO_2 > 0.5$; V_t de 7 mL/kg peso predicho) aplicada durante 24 horas separaba a los pacientes en 3 grupos según severidad (con distinto pronóstico), y que muchos de ellos que inicialmente cumplían criterios de SDRA, se reclasificaban (el 42% de los SDRA moderado/ severo pasó de tener más de 200 de PaO_2/FiO_2 ; 16 pacientes superaron los 300 de PaO_2/FiO_2). En el protocolo de la publicación de Talmor no se hace referencia al tiempo de VM al diagnóstico de SDRA, a la inclusión, ni a algún período de estandarización de la VM. Simplemente utilizan una



Maniobra de Reclutamiento “para homogeneizar la historia del volumen pulmonar”. Por otro lado, es cierto que su trabajo fue publicado en 2007, momento en el que probablemente la inclusión de pacientes en el artículo de Talmor ya haya estado llegando a su fin.

Ahora bien, ¿cómo interpretar los datos que da el monitoreo de la Pes? Se han propuesto dos abordajes: la medición según su valor absoluto, implementado en el estudio de Talmor, y el cálculo de la Ptp según el método derivado de la Elastancia descrito por Gattinoni⁸. Este se calcula como la cantidad de PVA por la relación entre la Elastancia del Tórax (E_{CW}) y la del Sistema Respiratorio (E_{SR}) $Ptp = PVA \times (E_{CW}/E_{SR})$. A la hora de compararlos, las conclusiones son disímiles: la PEEP según el valor absoluto difiere estadísticamente con la adecuada según el método derivado de la Elastancia⁹. Yoshida y cols.¹⁰ llegaron a la conclusión que la Ptp espiratoria estimada con el abordaje propuesto por Talmor refleja el comportamiento de las zonas dependientes del pulmón donde las atelectasias usualmente predominan, mientras que la Ptp inspiratoria calculada con el método derivado de la Elastancia indica el nivel de stress de las regiones no dependientes, donde el pulmón es más susceptible a la sobredistensión.

En el trabajo de VM guiada por Pes, tiene como objetivo generar una Ptp espiratoria positiva por medio de la Tabla Ptp/Fio₂, evitando la apertura y cierre cíclico de alveolos, cuestión que logran con éxito en el grupo tratamiento. Sin embargo los autores utilizan el valor absoluto de Ptp inspiratoria poniendo un punto de corte de 25 cmH₂O, valor que “rara vez fue alcanzado durante las mediciones”. Según la propuesta de Yoshida, el abordaje de Talmor observa únicamente el reclutamiento en zonas dependientes, sin observar el nivel de stress del pulmón no dependiente.

El artículo “Ventilación Mecánica guiada por Presión Esofágica en Injuria Pulmonar Aguda” data del año 2008 y es contemporáneo a trabajos importantes como el ALVEOLI, LOV y ExPress. Todos ellos evaluaron el impacto que tienen distintas estrategias de titular PEEP durante el proceso agudo del SDRA. Actualmente la evidencia respecto a la importancia de la VM durante la fase de soporte parcial en los pacientes con SDRA abunda. Yoshida y cols. han estudiado mucho este tema y han determinado varios factores que favorecen el desarrollo de Injuria asociada a la VM (VILI) durante la ventilación espontánea, como ser el fenómeno de *pendelluft*¹¹, el nivel de PEEP¹² o la severidad del SDRA¹³. Analizando desde otra perspectiva la ventilación espontánea Akoumianaki y cols¹⁴. evaluaron los efectos de la frecuencia respiratoria y el nivel de asistencia como punto de partida para generar esfuerzos inefectivos, lesión diafragmática asociada a la ventilación mecánica y alteraciones en el sueño. Los autores concluyen que la frecuencia respiratoria y el nivel de asistencia pueden injuriar al paciente y que se deberían entender a la perfección sus efectos nocivos.

Ninguno de los grandes trabajos que evaluaron los efectos de distintas estrategias de titulación de PEEP sobre la evolución de los pacientes con SDRA tuvo en cuenta esta fase de la VM. Hacer un seguimiento de los pacientes hasta el día 3 (como Talmor) o hasta el día 7 (ALVEOLI, LOV y ExPress), dejando 25 y 21 días sin relevamiento de datos hasta el día 28 respectivamente, parece poco como para obtener algún tipo de resultado sobre variables duras, teniendo en cuenta los efectos nocivos de la VM.

Lic. Emilio Steinberg
Kinesiólogo del Sanatorio de la Trinidad Mitre
Capítulo de Kinesiología Intensivista. SATI.



Bibliografía

¹ Ventilation with lower Tidal Volumes as compared with traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301- 8.

² Esophageal and Gastric Pressure Measurements. Beneditt. *Respir Care* 2005;50(1):68 –75.

³ A Simple Method for Assessing the Validity of the Esophageal Balloon Technique. Baydur A. y cols. *AM REV RESPIR DIS* 1982; 126:788-791.

⁴ The Application of Esophageal Pressure Measurement in Patients with Respiratory Failure. Akoumianaki E. y cols. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 189, Iss 5, pp 520–531, Mar 1, 2014

⁵ Esophageal pressure measurements under different conditions of intrathoracic pressure. An *in vitro* study of second generation balloon catheters. Mojoli F. y cols. *Minerva Anestesiol* 2015;81:855-64

⁶ Esophageal Pressure in Acute Lung Injury. Correspondence. *N Engl J Med* 360;8 nejm.org February 19, 2009.

⁷ An Early PEEP/FIO₂ Trial Identifies Different Degrees of Lung Injury in Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. Villar J. y cols. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 176. pp 795–804, 2007

⁸ Bench-to-bedside review: Chest wall elastance in acute lung injury/acute respiratory distress syndrome patients. Gattinoni L y cols. *Critical Care* October 2004 Vol 8 No 5.

⁹ Pleural Pressure and Optimal Positive End-Expiratory Pressure Based on Esophageal Pressure Versus Chest Wall Elastance: Incompatible Results. Gulati G et al. *Crit Care Med* 2013;41:0–0

¹⁰ Esophageal Manometry and Regional Transpulmonary Pressure in Lung Injury. Yoshida T y cols. *AJRCCM* Articles in Press. Published on 11-January-2018 as 10.1164/rccm.201709-1806OC

¹¹ Spontaneous Effort Causes Occult Pendelluft during Mechanical Ventilation. Yoshida T. y cols. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 188, Iss. 12, pp 1420–1427, Dec 15, 2013.

¹² Spontaneous Effort During Mechanical Ventilation: Maximal Injury With Less Positive End-Expiratory Pressure. Yoshida T. y cols. (*Crit Care Med* 2016; XX:00–00)

¹³ The Comparison of Spontaneous Breathing and Muscle Paralysis in Two Different Severities of Experimental Lung Injury. Yoshida T. *Crit Care Med* 2013; 41:536–545

¹⁴ The Injurious Effects of elevated and nonelevated respiratory rate during mechanical ventilation. Akoumianaki E., Vaporidi K., Georgopoulous D. *AJRCCM*. Article in Press. Published on 10-September 2018 as 10.1164/rccm.201804-0726CI