



## PUESTA AL DÍA EN MEDICINA INTENSIVA: VENTILACIÓN MECÁNICA

### Introducción a la serie «Puesta al día»: ventilación mecánica

### Introduction to the series: ‘‘Update’’: Mechanical ventilation

J.M. Añón<sup>a,\*</sup> y N. Nin<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Virgen de la Luz, Cuenca, España

<sup>b</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital de Torrejón, Madrid, España

<sup>c</sup> CIBER de Enfermedades Respiratorias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

La ventilación mecánica con presión positiva es actualmente una herramienta de uso común en las UCI. Antes de su aparición, la técnica de ventilación artificial utilizada fue la ventilación con presión negativa mediante el pulmón de acero, que alcanzó su punto máximo durante la epidemia de poliomielitis que afectó a toda la población mundial entre 1930 y 1960.

El pulmón de acero fue inicialmente diseñado por Drinker y Shaw en 1927 y fue usado por primera vez el 21 de octubre de 1928 en el Children’s Hospital de Boston, Massachusetts. En 1931, John H. Emerson diseñó una versión mejorada con lo que comenzaron las batallas legales entre Drinker y Emerson por violación de patentes que fueron favorables a este último, debido a lo cual, las salas de los hospitales se llenaron de pulmones de acero «Emerson» durante la epidemia.

Sin embargo, el revolucionario método de tratar la insuficiencia respiratoria aguda se produjo en Copenhague en 1952 donde el brote de polio tuvo un efecto devastador<sup>1</sup>. Los equipos de presión negativa eran insuficientes y además su aplicación a enfermos con afectación bulbar había dado especialmente malos resultados por lo que ante tal situación había que optimizar el método de ventilación artificial. Los pacientes con parálisis de la musculatura respiratoria tuvieron una mortalidad del 28%, pero en aquellos con parálisis muscular y afectación bulbar con alteración de la musculatura de la deglución, la mortalidad fue del 94%. El ventilador

no prevenía la inhalación de secreciones acumuladas en el área faringolaríngea. En 1948 se instituyó la traqueotomía para intentar eliminar las secreciones en estos casos, pero su aplicación no disminuyó la mortalidad. El 25 de agosto de 1952 se consultó con el Dr. Ibsen por considerar que la ventilación con presión positiva utilizada en la anestesia moderna podría ser de valor en esos casos. El 27 de agosto se trató el primer paciente mediante traqueotomía y ventilación con presión positiva manual mediante bolsa. Se hizo necesario a partir de entonces la presencia de personal entrenado. Unos 200 estudiantes de medicina ventilaban a unos 40-70 pacientes al día durante varias semanas. La mortalidad antes y después de la introducción de la bolsa de Ibsen descendió del 80 al 40%<sup>2</sup>. Este hito constituye el comienzo de una nueva era en la medicina moderna caracterizada por la aparición de las UCI.

La ventilación con presión positiva rápidamente reemplazó al pulmón de acero en toda Europa. La década de los 60 estuvo marcada por el predominio de los ventiladores ciclados a presión, dispositivos que fueron sustituidos en la década siguiente por los aparatos ciclados a volumen y a tiempo. Posteriormente se han ido diseñando diferentes generaciones de ventiladores que han ido incorporando tecnologías más sofisticadas y que han permitido pasar de los primeros ventiladores volumétricos, en los que la presión positiva al final de la espiración (PEEP) se aplicaba poniendo la rama espiratoria del circuito bajo agua, a la generación de los ventiladores actuales que constituyen los más complejos y versátiles nunca fabricados, y que se caracterizan por la plétora de modalidades ventilatorias, la incorporación de sofisticados sistemas de

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jmanon@sescam.jccm.es](mailto:jmanon@sescam.jccm.es) (J.M. Añón).

monitorización respiratoria, de herramientas como las de protección pulmonar y de modos de ventilación inteligente. Además, la mayoría incorporan la posibilidad de ventilación no invasiva y se han comercializado ventiladores específicos para tal modalidad considerada actualmente como tratamiento de primera elección en grupos seleccionados.

Uno de los hallazgos más importantes de los últimos años ha sido conocer que, a pesar de que la ventilación mecánica es una técnica capaz de salvar vidas, es también capaz por sí misma, de autoperpetuar o inducir la lesión pulmonar aguda, así como la lesión de otros órganos a distancia. El concepto de daño pulmonar producido por el ventilador estudiado a lo largo de varias décadas supuso un giro en el modo de entender la ventilación con presión positiva. La importancia de las investigaciones clínicas dirigidas a la búsqueda de estrategias de protección quedó consolidada en el estudio publicado por el Acute Respiratory Distress Syndrome Network en 2000 mediante la utilización de volúmenes corrientes bajos para la consecución de presiones plateau  $\leq 30$  cm H<sub>2</sub>O<sup>3</sup>. Sin embargo, no está todo aclarado. El uso de volúmenes bajos puede favorecer el colapso alveolar en el SDRA y producir daño por atelectrauma. En un intento de optimizar la protección pulmonar ofrecida por la limitación del volumen corriente se ha propuesto la utilización de PEEP más elevada. Sin embargo, los estudios que han comparado niveles de PEEP altos con niveles bajos no han sido concluyentes<sup>4-6</sup>. Las investigaciones actuales se centran en los potenciales beneficios de la utilización de maniobras de reclutamiento para conseguir una reexpansión pulmonar efectiva e identificar un nivel de PEEP individualizado capaz de mantener la estabilidad respiratoria del pulmón reexpandido para evitar así el daño producido por el colapso alveolar cíclico.

Al tratarse la ventilación mecánica de una sustitución artificial y temporal de la oxigenación y ventilación, la desconexión de la misma es uno de los procedimientos más frecuentemente realizados en las UCI. En los últimos años se han descrito nuevos modos o estrategias automáticas de desconexión alternativas a los métodos tradicionales que han supuesto un importante avance pero cuyo papel en los pacientes de desconexión prolongada está por definir.

Tanto en aquellos enfermos de difícil desconexión como en los que se sospecha la necesidad de ventilación mecánica prolongada, será necesario un acceso quirúrgico a la vía aérea. Actualmente, y desde el año 1985, las técnicas de traqueotomía percutánea han cambiado la estrategia y logística de la traqueotomía en el enfermo crítico aunque todavía quedan ciertos aspectos sometidos a debate.

Además de las estrategias puramente ventilatorias se han buscado estrategias no ventilatorias, algunas de las cuales forman parte del tratamiento del paciente con hipoxemia refractaria a pesar de la falta de evidencias que relacionen la práctica de tales medidas con la supervivencia. Un ejemplo es la ventilación en decúbito prono que ha demostrado sus beneficios sobre la oxigenación, pero solo en un reciente metaanálisis se ha asociado con la supervivencia en los pacientes de mayor gravedad<sup>7</sup>. Otro lo constituye la oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO), técnica recuperada en la pandemia de Gripe A (H1N1) de 2009<sup>8</sup> y de la que no existen evidencias suficientes para recomendar su uso de forma generalizada.

El Grupo de Trabajo de Insuficiencia Respiratoria Aguda (GT-IRA) de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) ha desarrollado y sigue desarrollando diversos proyectos de investigación y actividades docentes que tienen como objetivo contribuir a la ampliación y difusión del conocimiento en el ámbito de la ventilación mecánica y patología respiratoria en el enfermo crítico, así como contribuir a la formación continua en esta materia.

La serie Puesta al día en Medicina Intensiva pone a disposición del lector una colección de 9 temas centrada en abordar los aspectos de mayor interés en el campo de la ventilación mecánica. Se debe ser consciente que el alcance científico y tecnológico de la misma hace imposible abarcar todo lo que se ría deseable desde una colección como la que aquí se presenta. Sin embargo, esperamos que pueda constituir una adecuada herramienta para la actualización, así como una base para una profundización posterior para quien así lo desee.

En esta serie han participado intensivistas, la mayoría pertenecientes al GT-IRA, con una larga trayectoria en los ámbitos clínico, docente e investigador. Gracias a todos por el esfuerzo realizado y gracias a la revista Medicina Intensiva por las facilidades ofrecidas para el desarrollo de este proyecto.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Lassen HC. The epidemic of poliomyelitis in Copenhagen, 1952. *Proc R Soc Med.* 1954;47:67-71.
2. Gilbertson AA. Before intensive therapy? *J R Soc Med.* 1995;88:459P-63P.
3. The 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. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med.* 2000;342:1301-8.
4. Brower RG, Lanken PN, MacIntyre N, Matthay MA, Morris A, Ancukiewicz M, 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.
5. 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.
6. 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.
7. Sud S, Friedrich JO, Taccone P, Polli F, Adhikari NK, Latini R, et al. Prone ventilation reduces mortality in patients with acute respiratory failure and severe hypoxemia: systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2010;36:585-99.
8. Davies A, Jones D, Bailey M, Beca J, Bellomo R, Blackwell N, et al., Australia and New Zealand Extracorporeal Membrane Oxygenation (ANZ ECMO) Influenza Investigators. Extracorporeal membrane oxygenation for 2009 influenza A (H1N1) acute respiratory distress syndrome. *JAMA.* 2009;302:1888-95.