
Breve historia de la ventilación mecánica asistida

Donato A. Salas-Segura

El acto de respirar es sinónimo de vivir, ninguna otra función orgánica ha sido tan estrechamente relacionada a la vida, a la enfermedad y a la muerte como la respiración, por eso no es de extrañar que tan pronto empezó el hombre a estudiar la fisiología del aparato respiratorio iniciara los primeros intentos por lograr una respiración artificial. Aunque se encuentran muy ligadas, la historia de la reanimación cardiopulmonar y de la ventilación mecánica –o sea aquella que es realizada por máquinas cuando un paciente es incapaz de llevar a cabo un esfuerzo respiratorio adecuado– pueden ser fácilmente separadas y estudiadas por aparte.

Los siguientes apuntes consisten en tan solo unos adarmes que muestran el desarrollo de una de las tecnologías médicas que más ha revolucionado el cuidado del paciente gravemente enfermo y que frecuentemente es ignorada en los textos y publicaciones de la historia de la medicina.

El primer intento documentado para realizar ventilación mecánica lo llevó a cabo el célebre médico suizo Theophrastus Bombast von Hohenheim, mejor conocido como Paracelso, un verdadero iconoclasta de la medicina de su época y renovador de la investigación médica, quien en 1530 utilizó un tubo colocado en la boca de un paciente recién fallecido para insuflar aire con un fuelle. En 1763, Smillie logró colocar un tubo de metal flexible en la

tráquea por vía transoral y utilizó su propio aliento para aplicar la presión positiva necesaria para producir los movimientos respiratorios; nueve años más tarde, John Fothergill, médico inglés conocido por sus estudios sobre la neuralgia del trigémino y la publicación de un folleto sobre la difteria, sustituyó la técnica de soplar el aire al emplear de nuevo un fuelle, pero sin usar para ello procedimientos invasivos (la traqueostomía no sería desarrollada hasta el siglo XIX, en respuesta a la obstrucción de la vía aérea producida precisamente por la difteria y a Napoleón Bonaparte, que ofreció una recompensa en metálico a quien descubriera una forma efectiva de combatir esta enfermedad que había matado a su sobrino).

En 1775, John Hunter, celeberrimo cirujano inglés pionero de los trasplantes y la investigación médica, desarrolló, para sus modelos animales, un sistema ventilatorio de doble vía que permitía la entrada de aire fresco por una de ellas y la salida del aire exhalado por otra. En 1782, este sistema fue finalmente adaptado para su uso en pacientes humanos. Cuatro años después, otro inglés, Charles Kite, le realizó dos mejoras importantes: colocó a los fuelles un sistema de válvulas de paso y los construyó de un volumen de aire aproximado de 500 ml, muy cercano al valor normal del volumen corriente respiratorio, que es la cantidad de aire que normalmente se moviliza durante el ciclo de una inspiración y una espiración.

El siguiente paso tecnológico importante lo dio Hans Courtois, quien en 1790 sustituyó los

◦ Médico Cirujano, es médico residente en el Hospital Calderón Guardia, anteriormente trabajó en el Hospital San Rafael de Alajuela, en la sección de vuelos ambulancia de Aviones Taxi Aéreo S.A., y en el Hospital de Ciudad Neily

fuelles por un sistema de pistón-cilindro que tuvo gran acogida.

No obstante estos avances en la ventilación a presión positiva (o sea aquella en que la presión del aire o gas aplicado es mayor a la presión de la vía aérea del individuo), los problemas inherentes y derivados de la misma, como adecuado manejo de las secreciones, la infección y la pobre comprensión de la fisiología pulmonar, limitaron su progreso ulterior y desviaron la atención al desarrollo de sistemas de presión negativa (barorespiradores) los cuales, a partir de la década de 1870 y hasta el primer tercio del siglo veinte, se convirtieron en los dispositivos más importantes de la ventilación mecánica pese a no estar extentos de problemas y de tener un manejo básicamente manual y muy engorroso. Su funcionamiento era similar en todos ellos: el cuerpo del paciente quedaba encerrado dentro de una cámara más o menos hermética—con la cabeza por fuera— dentro de la cual se aplicaba una presión sub-atmosférica (negativa) que permitía la expansión del tórax y, al retornar de nuevo la presión atmosférica, la espiración.

Alfred F. Jones de Kentucky, Estados Unidos, patentó el primer barorespirador en el año de 1864, él mismo, indudablemente imbuido del espíritu comercial norteamericano de la época, que muchas veces convirtió en médico a cualquier charlatán dispuesto a vender tónico "medicinal" a base de whisky a cualquier grupo de incautos paisanos, recomendó su uso para, entre otras tantas dolencias, el asma, la bronquitis, el reumatismo, la neuralgia, la dispepsia y.... la sordera. Doce años más tarde, en París, Woilez inventa la "espiroesfera", un barorespirador realmente útil como dispositivo para ventilación asistida e incluso se recomendó su uso en los pacientes víctimas de ahogamiento en el río Sena, pero nunca se llegó a aplicar por resultar demasiado cara la construcción y mantenimiento de varias de ellas para este propósito.

En 1928 la New York Consolidated Gas Company comisionó a Philip Drinker y al Dr. Louis Agassiz Shaw de la Harvard School of Public Health, para desarrollar el primer respirador de presión negativa para uso prolongado y que resultó ser todo un éxito durante la epidemia de polio¹

1 La polio o poliomiелitis es una enfermedad infecciosa aguda causada por virus tipo enterovirus. La enfermedad afecta en forma selectiva las células motoras de la médula espinal, lo que causa debilidad motora que puede incluso producir parálisis respiratoria mortal.

que cerró los "rugientes" años 20 en Estados Unidos.

En 1931, la J.H. Emerson Company of Cambridge, en Massachusetts, introdujo al mercado el primer barorespirador comercialmente práctico, no sólo porque era más barato y silencioso, sino que además contaba con velocidades variables de ventilación, repuestos intercambiables, y se podía operar manualmente en caso de fallo de la energía eléctrica. A este dispositivo se le llamó poéticamente "pulmón de acero", y se convirtió en el arquetipo y cima de los ventiladores a presión negativa ya que fue ampliamente utilizado durante la epidemia de polio que afectó a los Estados Unidos.

A pesar de todo, en 1911, Drager había desarrollado un dispositivo de ventilación a presión positiva el cual utilizaba un cilindro de oxígeno o aire comprimido como fuente de energía para su funcionamiento y entregaba una mezcla de estos gases y de aire ambiente al paciente, a través de una mascarilla naso-bucal. Aunque era básicamente automático, el Pulmotor, como se conoció a este ingenio, dependía críticamente de la presión del cilindro para funcionar adecuadamente. Sin embargo, deberían pasar alrededor de cuarenta años más para que los ventiladores a presión positiva volvieran a escena y esta vez como corolario de la investigación en la industria de la aviación militar.

V. Ray Bennett, un ingeniero que trabajaba en calidad de contratista para la fuerza aérea estadounidense, desarrolló una válvula de demanda de oxígeno capaz de elevar presión durante la inspiración y caer a cero durante la espiración. La válvula, y el sistema de ventilación que esta permitió desarrollar, fueron muy útiles para la aviación militar, la cual estaba muy necesitada de dispositivos que permitieran vuelos a grandes alturas. Este sistema, mejorado y adaptado para su uso en tierra y con fines más pacíficos, se convirtió en lo que ahora conocemos como *ventilación de presión positiva intermitente* (IPPB por sus siglas en inglés).

La superioridad de la ventilación a presión positiva quedó definitivamente confirmada durante la epidemia de polio de Copenhague (Dinamarca) en 1952 cuando el anestesista Bjørn Ibsen, aplicando IPPB manual a través de traqueostomía a los pacientes con poliomiелitis bulbar, logró reducir su mortalidad de un 84% al inicio de la epidemia, a un 44% dos meses después.

En 1956, la compañía de Bennett fue adquirida por la Puritan Compressed Gas Company, quienes a la postre dieron el impulso comercial necesario para reintroducir exitosamente la ventilación a presión positiva a la práctica médica.

La industria aeronáutica realizó otro aporte importante al desarrollo de la ventilación mecánica, paralelo a la invención de Bennett, con la creación de una válvula direccional de presión que originalmente se usó en los sistemas de anti-hielo de las alas de los aviones y cuya aplicación en medicina produjo un modelo particular de ventilador muy popular que retuvo el nombre del inventor de la válvula, Bird.

Las siguientes dos décadas conocieron una gran evolución y desarrollo en los respiradores mecánicos de presión positiva con la aparición de nuevas modalidades o variantes en la forma de aplicar la ventilación, lo que llevó a dividir a los ventiladores mecánicos en tres categorías: los que se controlan con base en el volumen de gas que dan al paciente, los que se regulan de acuerdo a una presión de gas máxima que el sistema debe aplicar a la vía aérea y los que combinan ambas técnicas. Estas nuevas técnicas, sin llegar nunca a demostrar la superioridad de alguna sobre las demás, han continuado evolucionando y, en cierta forma, adaptándose, según sus propias características, a diferentes tipos de pacientes. Su principio sigue siendo el mismo, introducir oxígeno y, en algunos casos, una mezcla con algún otro gas, por medio de un sistema de alta presión que vence la resistencia que la propia presión de la vía aérea del paciente ejerce, y permite su llegada hasta los alveolos pulmonares para realizar la oxigenación de la sangre y la eliminación del bióxido de carbono.

En Costa Rica, el inicio de la ventilación mecánica se da durante la epidemia de poliomielitis de 1954, cuando—gracias a los esfuerzos del Dr. Humberto Araya Rojas², pediatra que luego se dedicaría a la rehabilitación, y a una Asociación de Damas Voluntarias— se trajeron dos pulmones de acero

desde México para el Hospital San Juan de Dios, uno de uso pediátrico y otro de adultos. Este último seguiría en uso aplicándose en pacientes intoxicados con insecticidas órgano-fosforados y con problemas respiratorios hasta mediados de la década de los setentas, cuando fue finalmente sustituido por ventiladores de presión positiva tipo Bird.

El desarrollo de unidades de cuidado intensivo en los hospitales nacionales, que empezó a tomar auge hará unos 25 años, trajo aparejado consigo el incremento del uso en la medicina nacional de nuevos tipos de ventiladores mecánicos que, pese a todo sus adelantos tecnológicos, mantienen en esencia la vieja idea de Paracelso y sus fuelles de chimenea.

REFERENCIAS

- Gish G. "Mechanical Ventilation". In: Young JA, Croker D, editors. *Principles and practice of Respiratory Therapy*. 2nd ed. Chicago: Year Book Medical Publisher, 1978..
- Sykes K. "Mechanical Ventilation goes full circle". *World Anaesthesia Online* http://www.nda.ox.ac.uk/wfsa/html/wa02_01, 1998.
- Alvarado A., Suárez A. "Ventilación mecánica" (primer fascículo). *Revista médica de Costa Rica*. 1993, XL(523):41-51
- Martin L. "Historical perspective on pulmonary medicine". <http://www.mtsiani.org/pulmonary/papers/hist/hist.html>, 1996.
- Snider GL. "Historical perspectives of mechanical ventilation". *Am Rev Respir Dis*. 1989; 140(suppl): 52-57.
- Spearman C, Sander HG. "The new generation of mechanical ventilators". *Respir Care*. 1987; 32:403-418.

2 El Centro Nacional de Rehabilitación (CENARE) lleva el nombre del Dr. Araya en reconocimiento a su labor en la rehabilitación física, en sus instalaciones aún puede observarse uno de los pulmones de acero.