

EL TEMA DEL MES

El ventilador mecánico, invención de supervivencia

Evolución del ventilador mecánico

“La ciencia de hoy es la tecnología del mañana”

Edward Teller

Ante la situación de emergencia derivada por la pandemia de la COVID-19, los ventiladores se han convertido en uno de los principales protagonistas en la supervivencia de las personas, de ahí que se plantee la pregunta: ¿Qué es un ventilador?

Para entender su funcionamiento

y valorar la importancia que representa esta máquina producto del ingenio humano, es necesario referirnos a hechos de la antigüedad, como se describe en la mitología egipcia, cuando Isis – diosa del misterio y la sabiduría – intentó resucitar a Osiris empujando aire hacia su interior con sus alas; otro hecho semejante, es el que describe

la Biblia en el libro del Génesis: “Entonces el Señor Dios formó al hombre del polvo de la tierra, y sopló en su nariz aliento de vida y fue el hombre un ser viviente...” (Génesis 2:7). Esto nos invita a reflexionar en la sustancia contenida en el aire del cual depende la vida.

Con el paso del tiempo, alrededor del año 1493 el médico suizo Paracelso realizó numerosos experimentos al reanimar diversas personas colocando un tubo en el interior de sus bocas soplando aire a través de un fuelle. Por su parte, en el año 1543 el médico Andrés Vesalio describió lo que actualmente se entiende como ventilación mecánica, en su famoso libro *De humani corporis fabrica libri septem*: “La vida puede ser restaurada al animal”, esto se muestra en la ilustración 1.



Ilustración 1. Representación de Vesalio ventilando a un perro a través de una caña insertada en la tráquea. Recuperado de Historia de la ventilación mecánica. De la Antigüedad a Copenhague 1952.

Por el año de 1775, el médico inglés John Hunter desarrolló 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, esto se aprecia en la ilustración 2. Asimismo, con el estudio de los

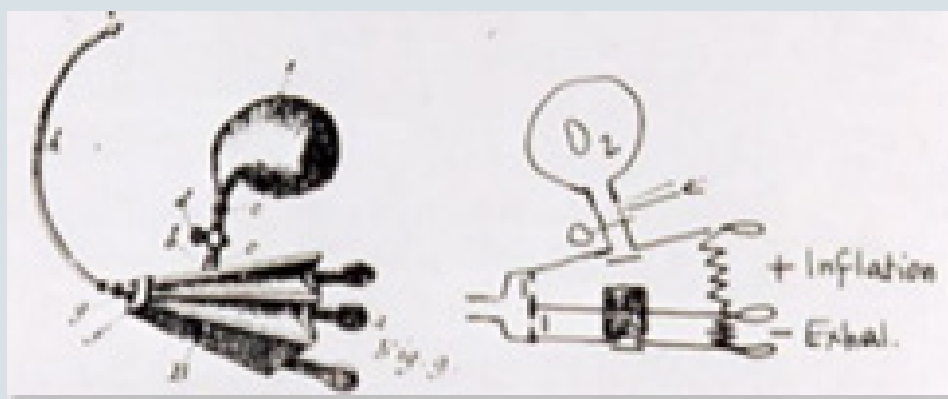


Ilustración 2. Sistema de ventilación de doble vía diseñado por John Hunter 1775.

gases en 1754, los químicos Black, Priestley, Lavoisier y Scheele aportaron documentación relevante sobre el dióxido de carbono y el oxígeno sentando las bases en la construcción de los primeros ventiladores mecánicos o respiradores (Colice, 1994).

En 1911, el ingeniero alemán Alexander Bernhard Dräger (Dräger, 1917) había creado un dispositivo de ventilación a presión positiva conocido como el Pulmotor, este se aprecia en la ilustración 3. Para el año 1929 el norteamericano Philip Drinker, diseñó un tanque en el cual se introducía el cuerpo del paciente, dejando su cabeza expuesta, sobre el que se aplicaban presiones negativas intermitentemente posibilitando la respiración. Este fue el llamado **pulmón de acero** (Drinker, 1929).

Para los años de la década 1960 aparecieron nuevos respiradores de presión positiva, siendo los más populares: **Blease**, **Bennett PR2** y **Bird M6**, los cuales funcionaban a base de gas comprimido y gas hospitalario.



Apartir de los años setenta se generalizaron las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) en la mayoría de los hospitales y se implantó como modo ventilatorio la *presión positiva en la vía aérea* (IPPV), ver ilustración 4. El siguiente paso en la ventilación mecánica vino con la creación de nuevos modos ventilatorios: *ventilación mecánica intermitente* (IMV), *ventilación mecánica sincronizada intermitente* (SIMV), entre otras variantes (Álvarez-Lerma, 2014).

Como se ha visto a lo largo de este escrito la evolución de los sistemas respiratorios ha sido a tal magnitud que hoy en día se pueden integrar una serie de dispositivos y monitorearse a distancia facilitando con ello el trabajo del personal de salud, no hay que olvidar que en situaciones como la

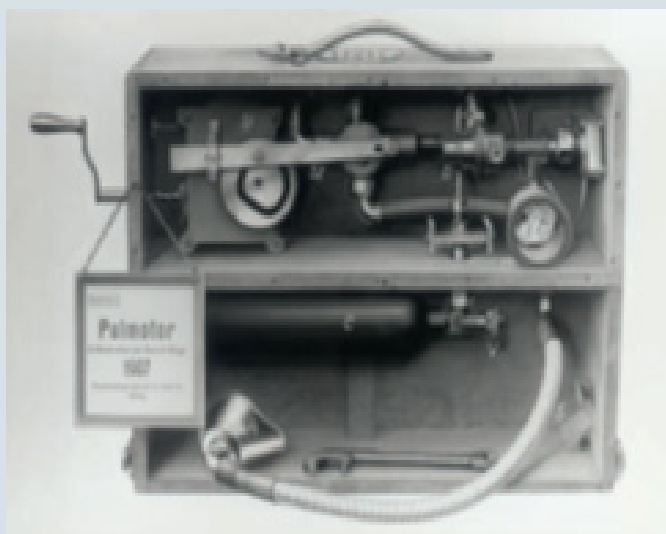


Ilustración 3. El Pulmotor original (1907). Prototipo del primer Pulmotor que patentó Heinrich Dräger.



Ilustración 4. Ventiladores de última generación. Dräger Oxylog 3000. La monitorización gráfica y el procedimiento de ventilación satisfacen las demandas de la medicina crítica.

que hoy en día se vive en todo el mundo es necesario que se realicen trabajos interdisciplinarios de tal manera que las innovaciones que surjan en el campo de la ventilación mecánica irán unidas a la tecnología.

Muestra de ello son los aportes realizados por las colaboraciones entre la UPIBI, el CIC, el Cidetec, el CINVESTAV y el ITESM en el desarrollo de un dispositivo con ventajas económicas el cual representa una alternativa viable para apoyar a las personas que presentan deficiencia ventilatoria en su vía aérea, esto se aprecia en la ilustración 5.

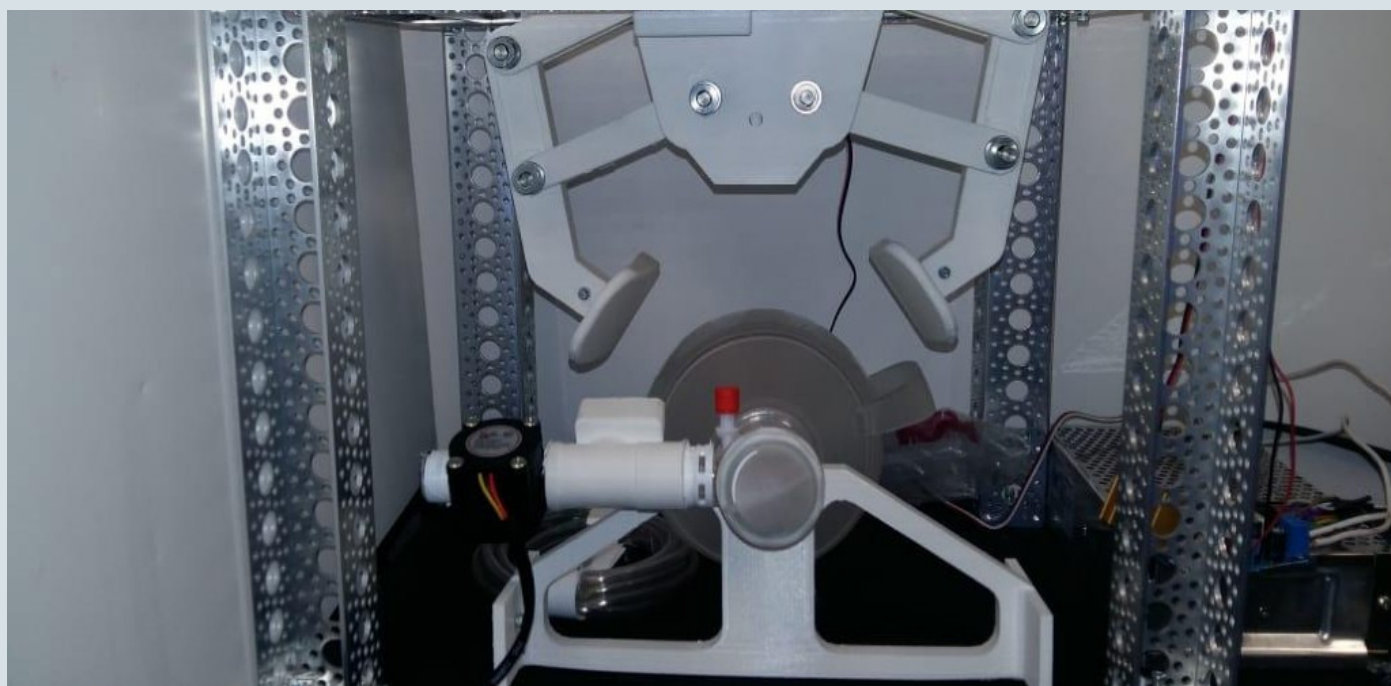


Ilustración 5. Crean IPN y Tec de Monterrey ventilador para atender casos por Covid-19

Referencias:

Álvarez-Lerma, F., Sánchez-García, M., Lorente, L., Gordo F., Añón, J.M., Álvarez, J., Palomar, M., García, R., Arias, S., Vázquez-Catalayud, M. & Jam, R. (2014) Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and their implementation. The Spanish "Zero-VAP" bundle. *Medicina Intensiva*, 38(4), 226-236. [https:// 10.1016/j.medin.2013.12.007](https://10.1016/j.medin.2013.12.007).

Colice, G.L. (1994) Historical perspective on the development of mechanical ventilation. En Tobin M.J. (Hrsg.), *Principles and practice of mechanical ventilation* (pp. 1 - 35).

Dräger, H. (1917) Das Werden des Pulmators, *Drägerhefte* Nr. 57/58. 495 - 496.

Drinker, P, McKhann, CF. The use of a new apparatus for the prolonged administration of artificial respiration. *JAMA* 1929; 92: 168-1660

Glosario de términos

COVID-19: Son las siglas en inglés de enfermedad por coronavirus 2019.

Dióxido de carbono: Gas inodoro e incoloro que se desprende en la respiración, en las combustiones y en algunas fermentaciones.

Fuelle: Instrumento que atrapa aire del exterior y lo lanza con fuerza en una dirección; consiste en una especie de caja con paredes plegables o flexibles que cuando se llena de aire se abre y para expulsarlo se cierra. "el fuelle de un acordeón"

Función ventilatoria: Tiene por objetivo el intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico en los alvéolos pulmonares.

Oxígeno: Elemento químico de número atómico 8, masa atómica 15,99 y símbolo O; es un gas incoloro e inodoro que se encuentra en el aire, en el agua, en los seres vivos y en la mayor parte de los compuestos orgánicos e inorgánicos; es esencial en la respiración.

Respirador artificial: En el campo de la medicina, máquina que se usa para ayudar a respirar a un paciente. También se llama respirador.

Sistema ventilatorio: Se conoce también con el nombre de aparato respiratorio al conjunto de órganos que intervienen en la respiración, cuya función principal es la captación de Oxígeno (O₂) y la eliminación de Dióxido de carbono (CO₂) procedente del metabolismo celular.

Sistema ventilatorio artificial: Es la ventilación asistida mediante diversas técnicas en una persona que ha dejado de respirar o se le dificulta hacerlo. Consiste principalmente en mantener las vías respiratorias despejadas y estimular la inhalación y la exhalación.

Ventilación mecánica: Procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato mecánico para suplir total o parcialmente la función ventilatoria.

M. en C.

IPN-UIPI

ESCRITO POR:

E

ngelbert Eduardo Linares

elinaresg@ipn.mx