

Historia de la espirometría

History of spirometry

Pilar Sáez Marco: Residente de 4º año. Centro de salud Nájera. Miembro del GT Respiratorio SEMERGEN.

Iker Campo Beitia: Residente de 4º año. Centro de salud Nájera.

Clara Gran Tijada: Residente de 4º año. Centro de salud Nájera. Miembro del GT Respiratorio SEMERGEN.

Correspondencia: psmarco@riojasalud.es

RESUMEN

Las pruebas de función respiratoria se han descrito desde hace casi 2 000 años. En el presente artículo revisaremos la espirometría desde sus albores hasta nuestro siglo.

Palabras clave: espirometría, historia

ABSTRACT

Respiratory function tests have been described for almost 2 000 years. In this article we review spirometry from its dawn to our century.

Keywords: spirometry, history

La espirometría es la exploración básica y fundamental de la función pulmonar. Se basa en el análisis de la magnitud de los volúmenes pulmonares tanto estáticos como dinámicos, y la velocidad con la que estos pueden ser movilizados (flujos aéreos) (Figura 1)¹.

Se trata de una prueba básica en el estudio de las enfermedades respiratorias. Es útil para valorar el rendimiento pulmonar y necesaria para el seguimiento clínico y terapéutico de dichas enfermedades. La espirometría es una prueba sencilla y rápida de realizar (aunque requiere esfuerzo e interacción por parte del paciente), no invasiva y fácil de interpretar, además nos aporta una información muy valiosa.

El primer intento de la medición de los volúmenes pulmonares se remonta al periodo 129-200 d.C. cuando Galeno, médico y filósofo griego, inició

experimentos en la ventilación volumétrica de humanos. Su experimento hacía que un niño respirara dentro y fuera de una vejiga, y con ello se

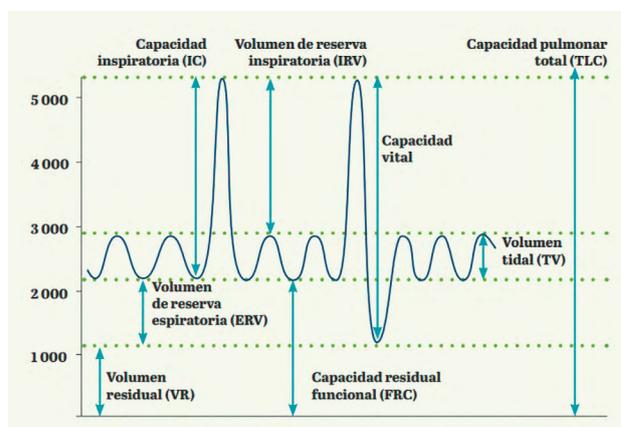


Figura 1. Parámetros de función respiratoria

Fuente: Quintano Jiménez JA, Gómez Sáenz JT, Prieto Romo JI, Hidalgo Requena A, Ginel Mendoza L, Hernández Úrculo J. Aula de respiratorio SEMERGEN. Ediciones Semergen; 2017. 37 p.

descubrió que el volumen que entraba con cada respiración no variaba a lo largo del tiempo.

En 1681, Giovanni Borelli, matemático y fisiólogo italiano, fue el primero en tratar de medir el volumen de aire inspirado en una respiración, aspirando una columna de agua en un tubo cilíndrico y midiendo el volumen de aire desplazado por el agua.

Las primeras medidas aceptables de la capacidad vital se atribuyen a Stephen Hales (1727), que usaba técnicas similares a las de Galeno y a John Abernathy en 1773.

En 1798, Humphry Davy creó una "máquina de mercurio" para la respiración, capaz de medir de manera precisa la capacidad pulmonar (Figura 2)².

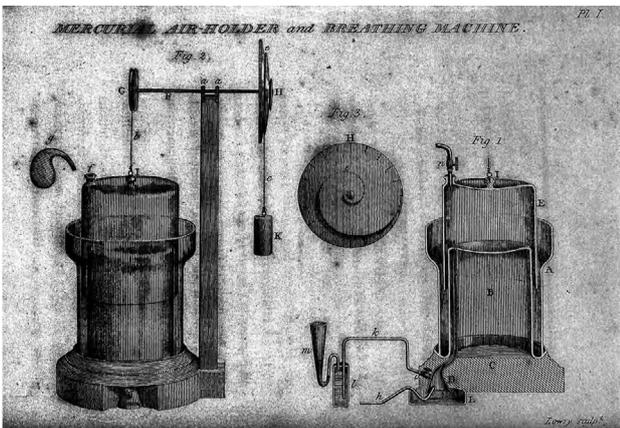


Figura 2. Máquina de Mercurio

Fuente: Kouri A, Dandurand RJ, Usmani OS, Chow CW. Exploring the 175-year history of spirometry and the vital lessons it can teach us today. Eur Respir Rev 2021;30 (162):210081.

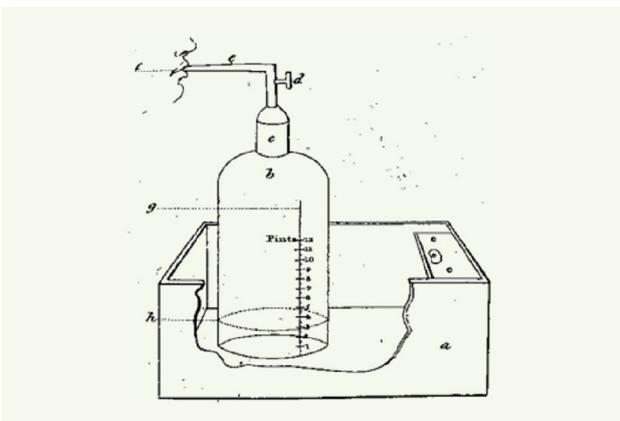


Figura 4. El "pulmonómetro" de Edward Kentish

Fuente: Kouri A, Dandurand RJ, Usmani OS, Chow CW. Exploring the 175-year history of spirometry and the vital lessons it can teach us today. Eur Respir Rev 2021;30 (162):210081.

En 1800, Humphrey Davey midió el volumen tidal o volumen corriente (cantidad de aire que es desplazada a lo largo de una inhalación y exhalación normal) y el volumen residual (VR) (cantidad de aire que permanece en los pulmones tras una exhalación completa)³ (Figura 3)¹.

Unos años después, en 1813, Edward Kentish fue el primero en usar un aparato similar, al que denominó "pulmonómetro" (Figura 4)² para el diagnóstico de enfermedades respiratorias.

Estos años de innovaciones culminaron finalmente en 1846, cuando un cirujano inglés llamado John Hutchinson dio a conocer el primer espirómetro moderno (Figura 5)⁴, que consistía en una campana calibrada invertida, contrabalanceada en agua,

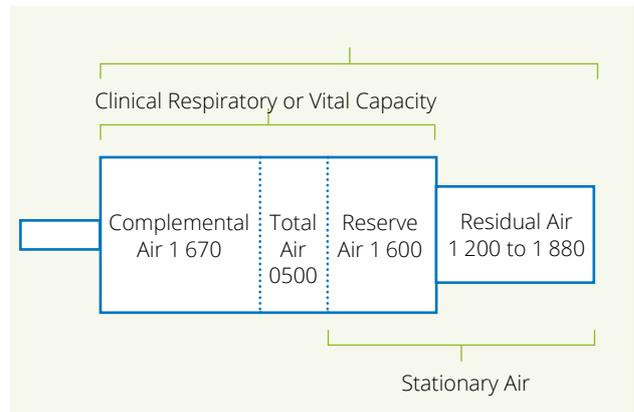


Figura 3. Volúmenes pulmonares, Humphrey Davey

Fuente: Quintano Jiménez JA, Gómez Sáenz JT, Prieto Romo JI, Hidalgo Requena A, Ginel Mendoza L, Hernández Úrculo J. Aula de respiratorio SEMERGEN. Ediciones Semergen; 2017. 37 p.

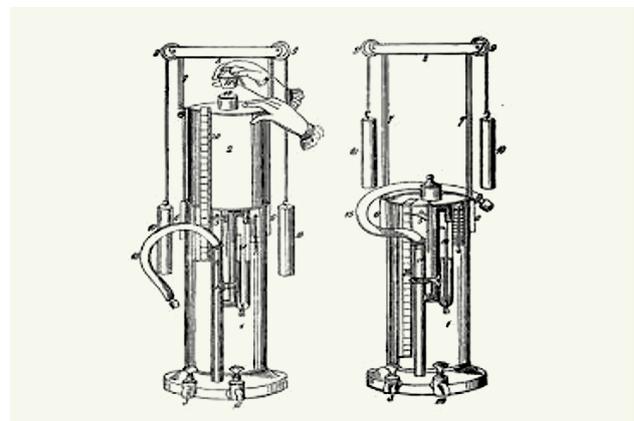


Figura 5. Espirómetro de Hutchinson

Fuente: Frea R. Hardluck Asthma. History of spirometry (the pulmonary function test) [Internet]. 2012.

por la que se respiraba a través de un tubo neumático conectado a ella, lo que provocaba el movimiento vertical medible de la campana.

Con el uso de este dispositivo, realizó numerosas espirometrías describiendo y nombrando los distintos volúmenes respiratorios fundamentales: aire residual (actualmente conocido como volumen residual), aire de reserva (actualmente volumen tidal), aire complementario (actualmente volumen de reserva inspiratorio) y la capacidad vital (CV), descrita como la cantidad total de aire que se puede exhalar desde los pulmones tras una inspiración completa⁴.

En aquella época la tuberculosis era endémica en Europa y las complicaciones de esta generaban graves lesiones fibróticas en los pulmones. También eran endémicas las lesiones pulmonares producidas en los trabajadores de las minas de carbón. La medición de la capacidad vital con el espirómetro en estos pacientes predecía la mortalidad y el índice de supervivencia con gran exactitud.

La década de los años 20 marca el siguiente gran salto de las pruebas de función pulmonar. En 1919 Strohl define la maniobra de la capacidad vital forzada (CVF/FVC) frente a la CV clásica. Esta CVF se define como el volumen de aire exhalado durante una espiración tan rápida y completa como sea posible, partiendo de una inspiración máxima, expresada en litros. En 1925 Fleisch diseña el neumatocógrafa².

Cournard y Richards propusieron que las enfermedades respiratorias podían dividirse en problemas relacionados con la obstrucción y restricción ventilatoria, estableciendo la base del sistema de clasificación que se usa hoy en día. En 1947, los médicos franceses Robert Tiffeneau y André Pinelli lograron uno de los avances significativos al proponer la “capacidad pulmonar utilizable en esfuerzo” (CPUE), definida como el mayor volumen forzado que puede ser espirado en un segundo después de una inspiración máxima, conocido hoy en día como el volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV₁). Las maniobras flujo-volumen se describen en 1960 (Figura 6)^{1, 5, 6}.

En los últimos años se dispone de nuevos espirómetros portátiles de oficina con una calidad global y facilidad de empleo que los hace aceptables para su uso en las prácticas generales. Son capaces de almacenar numerosas señales y tienen la posibilidad de transmitir los resultados por vía telemática, por lo que con el apoyo de las nuevas tecnologías permiten un uso alternativo a la práctica convencional de la espirometría en algunos ámbitos (Figura 7)⁷.

Igualmente, existen espirómetros electrónicos de bolsillo que aportan medidas del FEV₁ y el FEV₆ como el PiKo-1[®], PiKo-6[®] y COPD-6 (Vitalograph)[®]. Se trata de dispositivos simples, seguros, portátiles, de bajo coste que son útiles en la detección y cribado de pacientes con asma y EPOC como paso previo a la confirmación con espirometría (Figura 8)⁷.

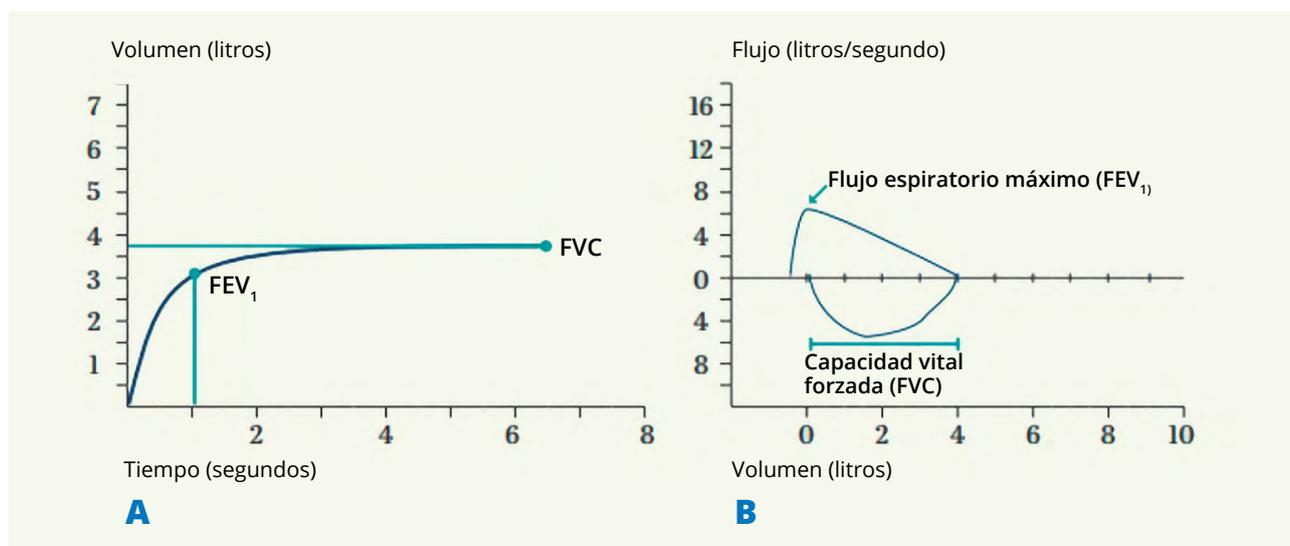


Figura 6. Curvas volumen/tiempo (A) y flujo/volumen (B)

Fuente: Quintano Jiménez JA, Gómez Sáenz JT, Prieto Romo JI, Hidalgo Requena A, Ginel Mendoza L, Hernández Úrculo J. Aula de respiratorio SEMERGEN. Ediciones Semergen; 2017. 37 p.



Figura 7. Tipos de espirómetros

Fuente: Quintano Jiménez JA, Hernández Úrculo J. Aula de respiratorio SEMERGEN 2018. Anexo I.1:56-57.



Figura 8. Espirómetros de bolsillo

Fuente: elaboración propia.

La adopción y la utilización de la espirometría en la actualidad no es lo ideal. En Atención Primaria el porcentaje de espirometrías realizadas es menor del 50 % y muchos pacientes son diagnosticados hoy en día de EPOC y asma sin una espirometría. Afortunadamente la situación ha mejorado, aunque muy lentamente y con gran variabilidad en los últimos años.

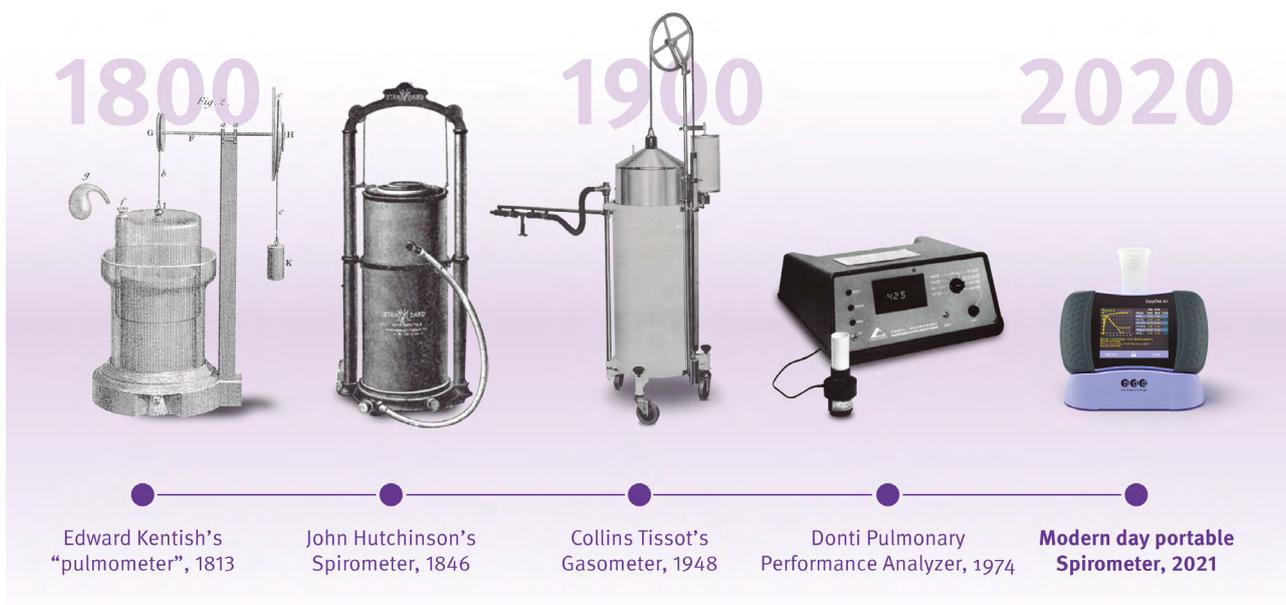


Figura 9. Evolución de los equipos para realizar las pruebas de función pulmonar a través del tiempo

Fuente: Hess M. Medical Technologies. La historia de las PFP, 1ª parte. [Internet]. 2021.



BIBLIOGRAFÍA

1. Quintano Jiménez JA, Gómez Sáenz JT, Prieto Romo JI, Hidalgo Requena A, Ginel Mendoza L, Hernández Úrculo J. Aula de respiratorio SEMERGEN. Ediciones Semergen; 2017. 37 p.
2. Kouri A, Dandurand RJ, Usmani OS, Chow CW. Exploring the 175-year history of spirometry and the vital lessons it can teach us today. *Eur Respir Rev* 2021;30 (162):210081. Disponible en: <https://doi.org/10.1183/16000617.0081-2021>
3. Johnston R. PFT History. The origins of spirometer. [Internet]. Disponible en: <https://www.pftforum.com/history/gallery/the-origins-of-the-spirometer/>
4. Frea R. Hardluck Asthma. History of spirometry (the pulmonary function test) [Internet]. 2012. Disponible en: <http://hardluckasthma.blogspot.com/2012/02/history-of-spirometry.html>
5. Hutchinson J. On the capacity of the lungs, and on the respiratory functions, with a view of establishing a precise and easy method of detecting disease by the spirometer. *Med Chir Trans Lond.* 1846;29:137-252. Disponible en: <http://europepmc.org/article/PMC/2116876>
6. RiojaSalud. Espirometría. Historia de la espirometría. [Internet]. Disponible en: <https://www.riojasalud.es/servicios/neumologia/articulos/espirometria>
7. Quintano Jiménez JA, Hernández Úrculo J. Aula de respiratorio SEMERGEN 2018. Anexo I.1:56-57.
8. Rivero-Yeverino D. Espirometría: conceptos básicos. *Rev. alerg. Méx.* 2019;66(1): 76-84. Disponible en: <https://doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>
9. Gómez Sáenz JT, García-Cosío Piqueras FB, Valera Felices JL. Programa Formativo EPOC. Módulo 3: Espirometría. [Internet]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326259124_Que_sabemos_sobre_la_espirometria
10. Hess M. Medical Technologies. La historia de las PFP, 1.ª parte. [Internet]. 2021. Disponible en: <https://nddmed.com/es/blog/la-historia-de-las-pfp-1-a-parte>