

LA ESPIROMETRÍA EN LA PRÁCTICA MÉDICA*

SPIROMETRIE IN THE MEDICAL PRACTICE

INTRODUCCIÓN

La espirometría es una prueba básica para el estudio de la función pulmonar. En muchos sentidos, equivale al electrocardiograma para valorar un problema cardíaco o a la determinación de la glucemia para analizar la situación de un diabético. No obstante, existe un hecho diferencial que la hace algo menos popular y que ha dificultado su introducción general en la práctica clínica: necesita de la colaboración del paciente para poder ser realizada con garantías.

La espirometría mide el volumen de aire que movilizamos con la respiración a la vez que introduce el elemento "tiempo" para valorar la rapidez o lentitud con que se mueve este volumen aéreo. Desde este punto de vista, la introducción del "neumotacómetro", como el lector que obtiene la señal inicial del aire en movimiento, ha permitido simplificar y hacer más accesible la espirometría al mundo médico en general.

A partir de las gráficas y de la cuantificación de ciertas variables de la espirometría (en esencia, la capacidad vital forzada -FVC- y el volumen de aire que expulsamos en el primer segundo -FEV₁ o VEMS) se pueden clasificar las alteraciones respiratorias en dos grandes grupos: la denominada patología "obstructiva" de las vías respiratorias y las enfermedades con la sospecha de "restrictivas", que afectarían más el parénquima pulmonar o la caja torácica.

En esencia, pues, la espirometría es una prueba respiratoria al alcance de la medicina en general, que debe ser utilizada por el médico de familia en el ambulatorio, en la puerta de un servicio de urgencias, en la consulta de pediatría, en las evaluaciones laborales o médico-legales y, evidentemente, en cualquier revisión sistemática de las enfermedades respiratorias que efectúe un especialista.

¿CÓMO SE REALIZA UNA ESPIROMETRÍA?

El espirómetro

Para realizar una espirometría se precisa disponer de un espirómetro. Elegir un buen espirómetro es una decisión fundamental para que los datos de la espirometría sean fáciles de obtener, fiables en su magnitud e interpretables en el contexto clínico en el que se valoran. Existen varios tipos de espirómetro en el mercado y, desde hace pocos años, con tecnología propia y coste accesible (Figura 1). Además, los valores de referencia utilizados en la espirometría forzada han sido obtenidos en la propia población española y son de amplia utilización en todo el territorio nacional. Esquemáticamente, los espirómetros eran lectores de volumen a partir de una campana invertida y sellada en un recipiente de agua, o turbinas con un fuelle o pistón conectados siempre a un quimógrafo que permitía incorporar una señal de tiempo.

P. Casan Clarà

Departamento de Neumología.
Hospital de la Santa Creu i de Sant Pau.
Facultad de Medicina.
UAB. Barcelona

*Artículo publicado en la revista *Otoneumoalergia Práctica* 2002;11(2):4-8

CORRESPONDENCIA:

P. Casan Clarà. Dpto. Neumología. Hospital de Sant Pau. Sant Antoni M^o Claret 167. 08025 Barcelona

Aceptado: 05-06-2003

De esta forma, se podía obtener una señal de volumen a lo largo del tiempo y derivar la velocidad con la que el aire se movía por las vías respiratorias. Estos equipos fueron sucesivamente sustituidos por la incorporación de un lector instantáneo de "flujo", que permitía calcular el volumen integrando matemáticamente esta información inicial. Esto permitió dibujar una curva de flujo/volumen y calcular la velocidad instantánea de la salida o la entrada del aire en las vías respiratorias. La espirometría actual se entiende, de esta forma, disponiendo de un bucle espiratorio e inspiratorio, que informa no sólo de las vías respiratorias intrapulmonares sino también del estado de la vía respiratoria superior (Figura 2).

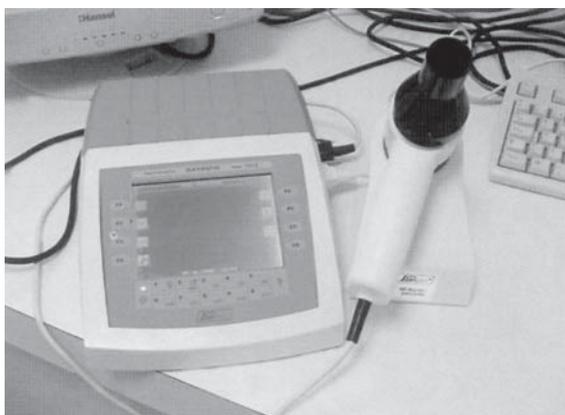


FIGURA 1.- Espirómetro equipado con neumotacómetro de fabricación nacional. La pantalla permite la visualización del trazado simultáneamente a su obtención

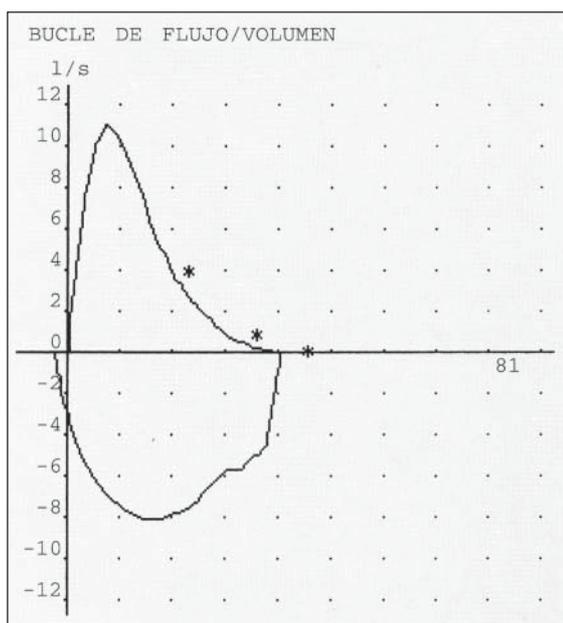


FIGURA 2.- Curva o bucle flujo/volumen espiratorio e inspiratorio. Este trazado ha sustituido al anterior de volumen/tiempo y es la forma internacionalmente aceptada de la espirometría

Un buen espirómetro debe gozar de las siguientes características:

- ser capaz de realizar una lectura de volumen de al menos 8 L;
- ser capaz de acumular una señal de volumen durante 15 segundos;
- exactitud exigible en la lectura de flujo de 5% o 100 mL;
- precisión en la misma lectura del 3% o 50 mL;
- determinar el inicio de trazado por extrapolación retrógrada;
- resolución de lectura entre 25 y 50 mL;
- volumen mínimo detectable de 30 mL;
- resistencia total del sistema $<1,5 \text{ cmH}_2\text{O/L/s}$.

Además, el buen espirómetro deberá disponer de la capacidad de registrar gráfica y numéricamente la señal obtenida, almacenar varios trazados y comparar entre los registros, al mismo tiempo que dispone de una pantalla que permita visualizar simultáneamente a la medición para garantizar la bondad de las medidas.

La elección final del mejor equipo debería tener en cuenta otras variables, como las garantías de mantenimiento y reparación por parte del fabricante, la facilidad de limpieza, el manejo general del equipo y su coste.

Estas recomendaciones sobre las características que debe reunir un espirómetro han sido analizadas y publicadas por las diferentes Sociedades Médicas de Neumología y están al alcance de quien desee consultarlas.

El procedimiento

Para poder asegurar que los datos de la espirometría son correctos, se debe garantizar

que el procedimiento de obtención ha seguido unas recomendaciones determinadas y que se han tomado unas precauciones mínimas en su realización.

Es fundamental que exista un grado de penetración importante entre el técnico que dirige las maniobras y el paciente que las realiza, que se disponga de información gráfica simultánea sobre la bondad de estas maniobras y que el equipo se encuentre en perfectas condiciones de calibración y mantenimiento. Sólo si se cumplen estas tres precauciones se puede garantizar el resultado final y, por el contrario, si el resultado no es satisfactorio, se debe pensar en primer lugar que el conjunto ha fallado por alguno de estos tres principios (Figura 3).

El paciente debe disponer de instrucciones previas para llegar a la espirometría en las mejores condiciones posibles. No habrá fumado ni tomado broncodilatadores en las horas anteriores a la prueba y deberá hallarse mentalmente capacitado para seguir unas indicaciones mínimas sobre cómo respirar. Deberá estar cómodamente sentado, sin cruzar las piernas y atento a las indicaciones del técnico.

La espirometría se inicia con una inspiración máxima a la que seguirá una espiración también máxima y forzada, con inicio instantáneo y que finalizará según las indicaciones del técnico, cuando pueda garantizar que se ha expulsado el máximo posible de aire de los pulmones. El inicio debe ser limpio e instantáneo y, en caso de no producirse, el conjunto del equipo debe disponer la manera de extrapolar el punto cero de la maniobra, según un principio tangencial de corte entre las coordenadas de flujo y de tiempo.

Los errores más habituales en la realización de la espirometría son atribuibles al propio paciente (falta de colaboración voluntaria o involuntaria, poca comprensión de las indicaciones o incumplimiento de las instrucciones), al técnico que dirige el procedimiento (no disponer de registro gráfico simultáneo, poca energía en la transmisión de las órdenes o des-

conocimiento preciso del procedimiento) o al equipo (falta de calibración, defectos de mantenimiento, entrada incorrecta de los datos antropométricos, defectos de limpieza, etc.). En algunos casos se producen errores por defectos conjuntos, ya sean por fugas no detectadas, esfuerzo insuficiente, golpes de tos, obstrucción involuntaria, etc. que modifican el resultado final de la espirometría y que deben siempre tenerse en cuenta para la correcta interpretación (Figura 4).

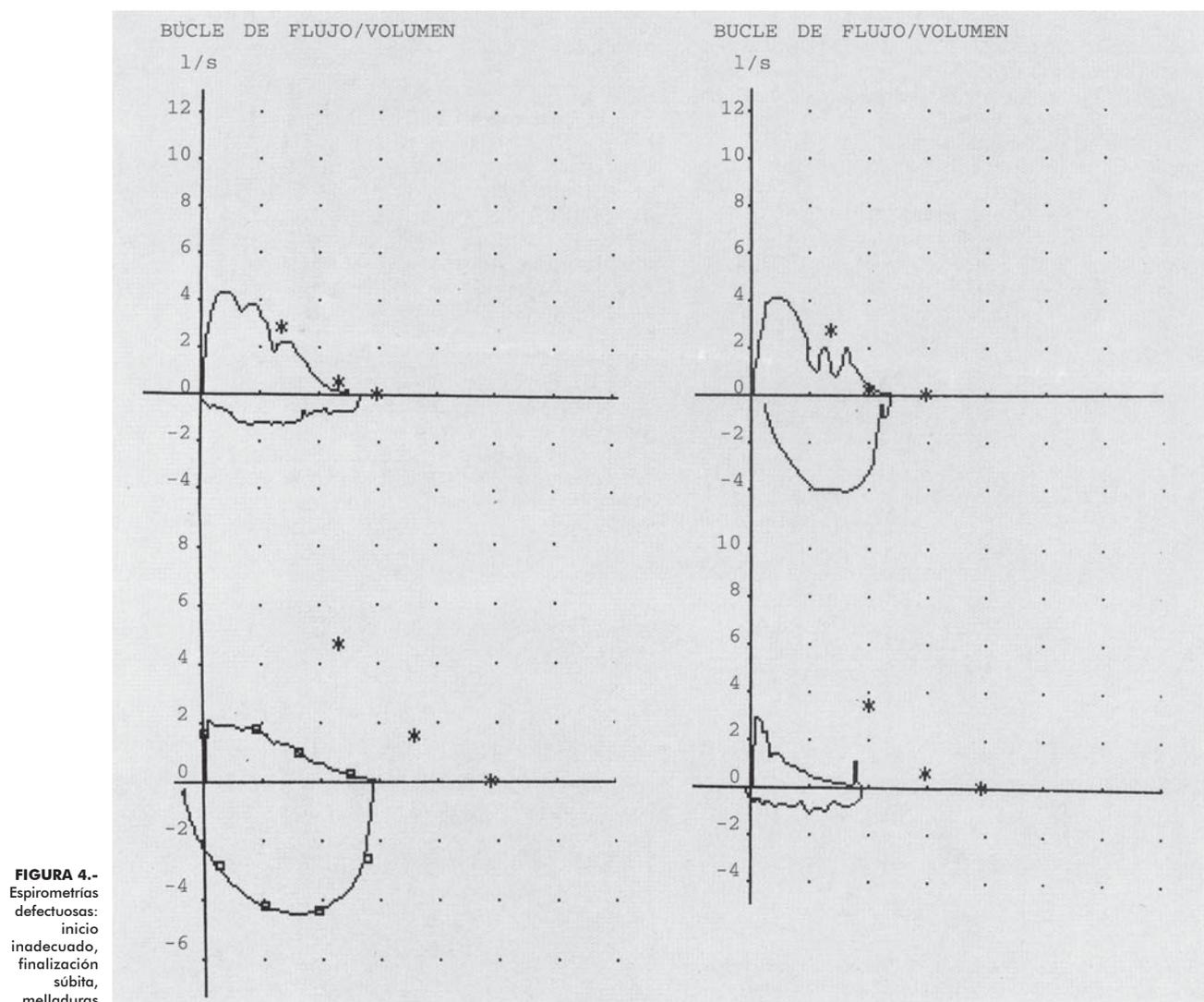
El informe

El informe escrito de la espirometría debe contemplar siempre las características antropométricas del paciente, ya que el cálculo de los valores de referencia se fundamenta en el sexo, la edad, la talla y el peso de cada persona. Según estas características y aplicando la ecuación oportuna, se obtienen los valores teóricos que corresponden a cada variable del trazado, ya sea en la vertiente espiratoria como en la inspiratoria. En la mayoría de los equipos estas ecuaciones están incorporadas en la memoria funcional del aparato y con la simple introducción de las características del paciente se obtienen de forma inmediata.

Bajo el epígrafe de valores observados se detalla el valor obtenido para cada una de las variables de la espirometría y, a continuación, la columna inmediata permite comparar en forma de porcentaje, que representa el valor obtenido en



FIGURA 3.-
Realización
práctica de una
espirometría



relación con el valor de referencia. En muchos casos, la espirometría se repite después de la administración de un fármaco broncodilatador y, de esta forma, se puede apreciar la existencia de un proceso funcionalmente reversible en las vías respiratorias (Figura 5).

La relación entre el valor del FEV_1 y la FVC permite clasificar la patología respiratoria en dos grandes grupos: la denominada patología “obstructiva” (cuando el valor de esta relación es inferior a su teórica) o patología “no obstructiva” (cuando esta relación es más alta que su valor de referencia). En este caso, la realización de volúmenes pulmonares estáticos

mediante otro tipo de procedimiento permitirá definir si se trata verdaderamente o no de una patología “restrictiva”. La coincidencia de ambos tipos de procesos condiciona lo que se denomina “alteración ventilatoria mixta” (Tabla 1).

Existen valores indicativos que permiten clasificar la alteración según la magnitud del proceso. De esta forma, la alteración se considera “ligera” si los valores no son inferiores al 65% de los considerados de referencia; “moderada”, si los valores están entre el 64 y el 50%; “intensa” si quedan entre el 49 y el 35%; y “muy intensa”, si los valores son inferiores al 35% de los de referencia (Tabla 2).

La respuesta al broncodilatador se considera significativa si el incremento observado en el FEV₁ a los 15 minutos de la administración de 200 µg de salbutamol es igual o superior al 15% o a 200 mL. Si el porcentaje de incremento se refiere al considerado “valor de referencia” que debería tener el paciente, se precisa únicamente un incremento del 7% para que la respuesta se considere significativa.

La observación de esta característica de reversibilidad en la espirometría es muy útil, tanto en el diagnóstico y evaluación de las enfermedades obstructivas (asma, EPOC) como en la indicación pautada de fármacos broncodilatadores en el tratamiento de las enfermedades respiratorias.

La espirometría es una prueba complementaria que debería ser informada por el médico responsable de su realización. La interpretación de esta prueba, valorando las circunstancias de su realización y los aspectos que puedan ser relevantes de su trazado, incorpora un valor añadido a la mera transmisión de una imagen o unas cifras.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Las principales indicaciones de la espirometría son las siguientes:

- Evaluar la capacidad respiratoria cuando existan síntomas respiratorios, ya sea por enfermedades del aparato respiratorio o por alteraciones de otros órganos o sistemas que puedan llegar a afectar la respiración.
- Efectuar un cribado en pacientes susceptibles de padecer alteraciones respiratorias por estar expuestos a factores considerados de riesgo (tabaco, alergias, ambiente laboral, etc.).
- Realizar una valoración del riesgo quirúrgico o atribuible a procedimientos diagnósti-

Apellidos			
Nombre			
Fecha			
Sexo	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)
ESPIROMETRÍA			
	Referencia	Observado (%)	Broncodilatador Diferencia (%)
FVC (l)			
FEV ₁ (l)			
FEV ₁ /FVC (%)			
PEF (L/s)			
MMEF (L/s)			
MEF _{50%} (L/s)			
Interpretación:			
.....			
.....			
.....			

FIGURA 5.- Informe de una espirometría. Constan las características antropométricas, los valores teóricos y observados, el % sobre el valor de referencia y las determinaciones tras un aerosol broncodilatador, con sus oportunas comparaciones

Obstructiva:

- Reducción de la relación FEV₁/FVC por debajo del valor de referencia

No obstructiva o restrictiva:

- No obstructiva cuando la relación FEV₁/FVC es superior al valor de referencia. La “restricción” se confirma al medir la capacidad pulmonar total

Mixta

- Coincidencia de ambas alteraciones

TABLA 1.- Alteración ventilatoria “obstructiva”, “no obstructiva” o “restrictiva” y “mixta”

Ligera:

- Hasta el 65% del valor de referencia

Moderada:

- Entre el 64 y el 50% del valor de referencia

Intensa:

- Entre el 49 y el 35% del valor de referencia Muy intensa:
- Inferior al 35% del valor de referencia

Tomada de Snider, *et al.*

TABLA 2.- Clasificación del grado de alteración

cos o terapéuticos que puedan alterar la función respiratoria.

- Evaluar la capacidad respiratoria ante la solicitud de incapacidad o invalidez por razones médico-legales.

- Valorar la respuesta terapéutica por la utilización de diferentes fármacos (broncodilatadores, corticoides, etc.).
- Valorar la función pulmonar en estudios epidemiológicos o en ensayos clínicos controlados.

Las contraindicaciones casi nunca son de tipo absoluto y generalmente son relativas ya que dependen de cada paciente y de cada circunstancia. Las que deben tenerse más en cuenta son:

- Falta de comprensión o colaboración en la realización de las maniobras.
- Que las maniobras forzadas de la espirometría produzcan dolor o puedan modificar una patología de base con riesgo de agravamiento (angina inestable, aneurisma, etc.).
- Hemoptisis reciente.
- Desprendimiento de retina.

En caso de realizarse la espirometría deberá hacerse constar en el informe la situación del paciente en el momento de la prueba y su grado de colaboración en ésta.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Para poder unificar las condiciones en las que se realiza la espirometría y comparar entre diferentes centros, situaciones o equipos, existen unas recomendaciones previas que deben ser atendidas:

- No fumar, al menos en las 24 horas previas al estudio.
- Evitar la comida abundante, aunque no es necesario acudir en ayunas.
- Abstenerse de bebidas estimulantes (café, té, colas, etc.), especialmente si va a realizarse una prueba broncodilatadora.
- No realizar ejercicio vigoroso, al menos en los 30 minutos previos al estudio.
- No llevar ropas ajustadas que impidan o dificulten la respiración.
- Si el paciente está tomando medicación broncodilatadora, deberá abstenerse de esta medicación en las horas suficientes para que pueda valorarse el grado de alteración basal, sin el efecto del fármaco.

B I B L I O G R A F Í A

1. American Thoracic Society. Standardization of spirometry 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1107-36.
2. Roca J, Sanchis J, Agusti-Vidal A, *et al.* Spirometric reference values for a mediterranean population. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1986;22:217-24.
3. Sanchis J, Casan P, Castillo J, González N, Palenciano L, Roca J. Normativa para la espirometría forzada. Recomendaciones SEPAR n.21. Barcelona: Ediciones Doyma SA, 1985. *Arch Bronconeumol* 1989;25:132-42.
4. Snider GL, Kory RC, Lyons HA. Grading of pulmonary function impairment by means of pulmonary function tests. *Dis Chest* 1967;52:270-1.