

## Módulo 4

### 4.1 Fundamentos

- 4.1.1 Recursos y materiales
- 4.1.2 Tipos de espirómetro
- 4.1.3 Mantenimiento del espirómetro
- 4.1.4 Calibración

### 4.2 Técnica y realización

- 4.2.1 Indicaciones
- 4.2.2 Contraindicaciones
- 4.2.3 Preparación del paciente
- 4.2.4 Técnica de la espirometría
- 4.2.5 Interpretación de las curvas
- 4.2.6 Interpretación de los valores

#### 4.2.1

##### Indicaciones

1. Determinación de patología pulmonar:
  - Síntomas pulmonar: disnea, tos crónica, sibilancias, dolor torácico, ortopnea, tos con el esfuerzo.
  - Signos exploratorios: hiperinsuflación, espiración prolongada, clanosis, disminución del murmullo vesicular, alteraciones de la caja torácica.
  - Alteración de otras pruebas complementarias: radiografía de tórax, gasometría, pulsioximetría, medición del FEM (flujo espiratorio máximo).
2. Cuantificar una alteración conocida de la función pulmonar y valorar su evolución:
  - Enfermedad pulmonar: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, fibrosis quística, enfermedad pulmonar intersticial difusa.
  - Enfermedad cardíaca.
  - Enfermedad neuromuscular.
3. Valorar intervenciones terapéuticas (monitorización, pronóstico):
  - Broncodilatadores o antiinflamatorios, rehabilitación pulmonar, trasplante o resección pulmonar.
4. Detección de estenosis de la vía aérea superior.
5. Identificación de fumadores y trabajadores de riesgo.
6. Valoración preoperatoria (pacientes con síntomas respiratorios y pacientes asintomáticos, mayores de 50 años y sometidos a cirugía mayor).
7. Evaluación de incapacidad laboral.

## 4.2.2

### Contraindicaciones

#### CONTRAINDICACIONES DE LA ESPIROMETRÍA

Las contraindicaciones, limitaciones y precauciones de la espirometría son:

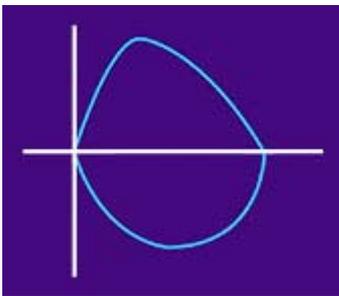
1. Imposibilidad mental o física para realizar correctamente una maniobra espiratoria forzada (ancianos, demencias, niños menores de 6 años).
2. Enfermedades de las que una hiperpresión torácica puede representar riesgo (neumotórax, angina inestable, desprendimiento de retina, aneurisma, cirugía reciente).
  - Enfermedad pulmonar: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, fibrosis quística, enfermedad pulmonar intersticial difusa.
  - Enfermedad cardíaca.
  - Enfermedad neuromuscular.
3. Impedimentos relativos (abundantes secreciones, traqueostomía mal cuidada, hemiparesias faciales, lesiones bucales).

#### COMPLICACIONES DE LA ESPIROMETRÍA

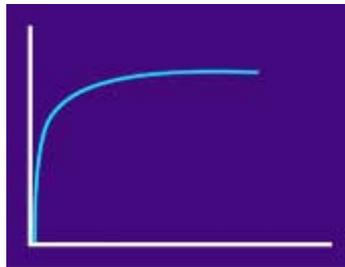
- Mareo.
- Tos paroxística.
- Broncoespasmo.
- Síncope.
- Dolor torácico.
- Neumotórax.
- Aumento de la presión intracraneal.

## 4.2.5

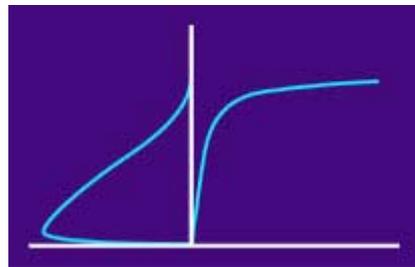
### Interpretación de las curvas



Curva Flujo-Volumen



Curva Volumen-Tiempo



Relación entre las curvas

Cuestionario del Módulo Teórico clausurado a nivel acreditativo, permaneciendo abierto exclusivamente como materia consultiva. Si lo desea puede realizar el cuestionario de este módulo y obtener el resultado al momento.

Pregunta Correcta: 3 puntos.

Pregunta incorrecta: -1 punto.

Pregunta no contestada: 0 puntos.

Apto: A partir de 22 puntos.

Tiempo límite permitido para realizar la autoevaluación: 30 minutos.

1. ¿Cuál no es un patrón espirométrico?:

- a)  - Mixto.
  - b)  - Hiperreactivo.
  - c)  - Obstructivo.
  - d)  - Restrictivo.
- 

2. Elija la respuesta incorrecta:

- a)  - El neumotacógrafo debe ser calibrado cada día que es utilizado.
  - b)  - Al comienzo de cada sesión se deben ajustar las variables climatológicas en función de los valores reales.
  - c)  - No ajustar correctamente las variables climatológicas puede repercutir sobre la precisión de la medición de los volúmenes.
  - d)  - No calibrar el espirómetro puede repercutir sobre la precisión de la medición de los volúmenes.
- 

3. ¿Cuál le parece la actitud más correcta frente a una espirometría con parámetros dentro de la normalidad en un paciente habitual de su consulta, fumador de riesgo y asintomático sin espirometrías previas?:

- a)  - Daría consejo antitabaco y consideraría que el paciente es un fumador no susceptible de desarrollar EPOC.
- b)  - Le pediría una prueba broncodilatadora para asegurar que “todo está bien”.
- c)  - Sospecharía que no ha realizado correctamente la primera parte de la maniobra espirométrica.

d)  - Daría consejo antitabaco y recomendaría repetir la prueba uno o dos años después.

---

4. ¿De qué manera puede afectar a los resultados de la espirometría una maniobra demasiado breve?  
Señale la respuesta incorrecta:

- a)  - Puede afectar la FVC.
  - b)  - Puede afectar al FEV<sub>1</sub>.
  - c)  - Puede afectar la relación FEV<sub>1</sub>/FVC.
  - d)  - Puede hacer pasar por alto una obstrucción.
- 

5. ¿Cuál de los siguientes parámetros espirométricos no es correcto?:

- a)  - % de la FVC respecto de su valor teórico.
  - b)  - % del FEV<sub>1</sub> respecto de su valor teórico.
  - c)  - % de la relación FEV<sub>1</sub>/FVC respecto de su valor teórico.
  - d)  - % de los flujos mesoespiratorios respecto de su valor teórico.
- 

6. Respecto a la prueba broncodilatadora (PBD), señale la respuesta correcta:

- a)  - Es útil para establecer la variabilidad.
  - b)  - Una variación en cualquier sentido de un 12% o más, siendo de al menos 200 ml, indica que la PBD es positiva.
  - c)  - Su negatividad excluye la presencia de asma.
  - d)  - Su positividad en un paciente con clínica sugerente indica alta probabilidad de que el paciente sea asmático.
- 

7. ¿Cuál de las siguientes condiciones previas necesarias para la realización de una espirometría no es imprescindible?:

- a)  - No utilizar broncodilatadores.
  - b)  - No fumar.
  - c)  - Ayunar.
  - d)  - No tomar café.
- 

8. ¿Qué requisito técnico no es necesario para realizar una espirometría?:

- a)  - Tallímetro y báscula.
- b)  - Termómetro.
- c)  - Medidor del FEM o "peak flow".

d)  - Higrómetro.

---

9. La maniobra espirométrica no incluye:

- a)  - Paciente sentado.
  - b)  - El paciente, una vez puesta la pinza nasal y sin ningún movimiento respiratorio previo, debe introducirse la boquilla del espirómetro en la boca y realizar una espiración forzada con inicio brusco.
  - c)  - La espiración no debe presentar rectificaciones.
  - d)  - La espiración debe durar un mínimo de 6 segundos en adultos.
- 

10. ¿Qué es falso respecto a la técnica espirométrica?:

- a)  - Son necesarias tres maniobras correctas.
  - b)  - Para realizar un esfuerzo máximo se invita al paciente a que acompañe su esfuerzo espiratorio con la inclinación ligera hacia delante del tórax.
  - c)  - Realizar como máximo ocho maniobras.
  - d)  - Las órdenes deben ser tajantes y estimulantes durante toda la maniobra.
- 

11. Para dar por válida una prueba espirométrica, ¿qué criterios no son necesarios?:

- a)  - Criterios de aceptabilidad.
  - b)  - Criterios del técnico que realiza la espirometría.
  - c)  - Criterios de reproducibilidad.
  - d)  - Criterios de flujometría.
- 

12. Los criterios de aceptabilidad de la prueba espirométrica incluyen, entre otros, los siguientes, excepto:

- a)  - Espiración continua.
  - b)  - Inspiración con parada intermedia.
  - c)  - Finalización lenta “en meseta”.
  - d)  - Duración mayor de 6 segundos.
- 

13. Los criterios de reproducibilidad de la prueba espirométrica no incluyen:

- a)  - Mínimo de tres y máximo de ocho maniobras.
- b)  - Los dos mejores valores de FVC y de FEV<sub>1</sub> no deben diferir entre sí más de 100 ml.
- c)  - Los dos mejores valores de FVC y de FEV<sub>1</sub> no deben diferir entre sí más de un 10%.

- d)  - Los dos mejores valores de FVC y de FEV<sub>1</sub> no deben diferir entre sí más de un 5%.
- 

14. Señale lo correcto:

- a)  - No es necesario calibrar el espirómetro todos los días que se realizan espirometrías.
- b)  - Si no se dispone de estación meteorológica en el centro de salud, son válidos también los datos de temperatura, presión y humedad obtenidos telefónicamente del Instituto Nacional de Meteorología.
- c)  - Es aceptable una espirometría sin registro gráfico de la curva, siendo imprescindibles los datos numéricos y porcentajes obtenidos.
- d)  - No es técnicamente admisible una espirometría realizada sin pinzas nasales.
- 

15. Señale lo incorrecto:

- a)  - Tras obtener un patrón mixto es conveniente realizar pletismografía.
- b)  - Tras obtener un patrón restrictivo es conveniente realizar un test de dilución de helio.
- c)  - Tras obtener un patrón obstructivo es conveniente realizar un test de dilución de helio.
- d)  - Tras obtener un patrón restrictivo es conveniente realizar pletismografía.
- 

### **RESPUESTAS RAZONADAS:**

1.(b)

Los patrones espirométricos son: normal, obstructivo, restrictivo y mixto.

2.(d)

La calibración del espirómetro sirve para asegurar que las medidas obtenidas son fiables. La maniobra de calibración consiste habitualmente en introducir un volumen de aire conocido mediante una jeringa de calibración. Si el espirómetro funciona correctamente, reconocerá el volumen que se le introduce; si no es así, deben hacerse algunas comprobaciones que a continuación se indican y, si sigue persistiendo el error, avisar al Servicio Técnico. Las comprobaciones consistirán en revisar las conexiones del aparato (tubos, cable de la resistencia, ensamblaje de las piezas del neumotacógrafo, conexión entre el espirómetro y la jeringa de calibración). Además, no se debe olvidar introducir los parámetros ambientales correctos antes de realizar la calibración, pues la introducción inexacta de la temperatura, por ejemplo, puede llevar a la imprecisión en la medición del volumen que se introduce.

3.(d)

Ésta es la respuesta más congruente. La razón de repetir la prueba es para comprobar el grado de deterioro del FEV<sub>1</sub> producido en el paciente durante el tiempo transcurrido entre dos espirometrías. En una persona no fumadora o en un fumador no susceptible al humo del cigarrillo, se produce una pérdida de alrededor de 20 ml al año en el FEV<sub>1</sub> a partir de los 30-40 años de edad. En un fumador susceptible este deterioro puede llegar a ser cinco veces mayor. La comprobación de un paciente fumador que presenta un deterioro anual mayor de 50 ml sugiere que ese paciente va a desarrollar una EPOC a medio plazo. La prueba broncodilatadora no tiene gran interés en el diagnóstico de la EPOC, especialmente cuando el paciente tiene una espirometría normal. La inadecuada realización de la primera parte de la maniobra espirométrica incide sobre el FEV<sub>1</sub> y producirá un patrón falsamente obstructivo.

4.(b)

Afectará fundamentalmente a la FVC y, por tanto, a la relación FEV<sub>1</sub>/FVC. La maniobra interrumpida precozmente no afectará al FEV<sub>1</sub>, que se obtiene en el primer segundo, pero disminuirá la FVC real. Si un paciente sufre una obstrucción real, la disminución, por incorrecta maniobra, de la FVC producirá un cociente FEV<sub>1</sub>/FVC falsamente aumentado y puede hacer pasar inadvertida una obstrucción.

5.(c)

El cociente FEV<sub>1</sub>/FVC se considera en su valor real, expresado en tanto por uno o en tanto por ciento. El cociente se calcula con la cifra real en valor absoluto de los dos parámetros que lo integran. Aunque en la hoja impresa de los resultados de la espirometría, en muchas ocasiones se da el porcentaje de este cociente respecto del teórico, esta cifra no tiene valor ni sentido.

6.(d)

La prueba broncodilatadora (PBD) sirve para valorar la reversibilidad, no la variabilidad. La PBD es positiva si se encuentra un incremento del FEV<sub>1</sub> mayor de un 12% tras la administración del broncodilatador, siendo este incremento mayor de 200 ml. Su negatividad no excluye la presencia de asma y su positividad es de gran ayuda para establecer el diagnóstico.

7.(c)

Para realizar una espirometría no es necesario el ayuno. Las necesidades de preparación previa son:

- Explicar siempre la razón del estudio y en qué consiste el mismo, con lenguaje claro y asequible.
- Suspender la administración de medicación broncodilatadora en las horas previas a la prueba:
  - 6 horas para los beta<sub>2</sub>-adrenérgicos de acción corta (salbutamol, terbutalina).
  - 12 horas para los beta<sub>2</sub>-adrenérgicos de larga duración (salmeterol, formoterol).
  - 18 horas para las teofilinas retardadas.
  - 24 horas para broncodilatadores de acción muy prolongada (bambuterol, formas retardadas de salbutamol).
- No fumar 4 horas antes y no llevar ropa excesivamente ajustada.

- Evitar comidas abundantes y bebidas con cafeína las horas anteriores.
- Llegar con tiempo suficiente para estar en reposo unos 15 minutos.
- Los pacientes con sospecha o antecedentes de tuberculosis activa deben tener baciloscopia de esputos negativa.

#### 8.(c)

Indudablemente el medidor del FEM (flujo espiratorio máximo) no es requisito para realizar una espirometría, pero sí son imprescindibles: un tallímetro, una báscula, un termómetro, un higrómetro y un barómetro que midan las condiciones ambientales, una libreta de mantenimiento, unas pinzas nasales y unas boquillas desechables.

#### 9.(b)

Para realizar adecuadamente una espirometría es necesario: Explicar al paciente las fases de la maniobra a realizar. Las órdenes deben ser tajantes y estimulantes durante toda la maniobra. El paciente estará sentado con la cabeza y el tronco rectos y erguidos, y la nariz ocluida por pinzas nasales en el mejor de los casos. Se indica que haga varias respiraciones normales y, a continuación, se le pide que tome todo el aire que pueda (inspiración máxima).

#### 10.(b)

Para realizar adecuadamente una espirometría debe animarse enérgicamente al paciente a completar la espiración lo más rápido y fuerte posible hasta el vaciamiento total del aire. Hay que asegurar que el paciente no incline el cuerpo durante la maniobra (mano en el hombro), y elogiar o corregir defectos. Deben realizarse un mínimo de tres maniobras satisfactorias y un máximo de ocho cuando no sean juzgadas adecuadas. El tiempo de espiración debe ser de 6-15 segundos (mínimo y máximo).

#### 11.(d)

La validez de una prueba espirométrica se basa en los criterios de aceptabilidad y reproducibilidad que aplica el técnico que realiza la espirometría.

#### 12.(b)

Los criterios de aceptabilidad de una prueba espirométrica son: inspiración máxima, espiración continua y sin rectificaciones, finalización lenta con meseta espiratoria, duración mayor de 6 segundos, trazado compatible, sin accesos de tos o paradas, y observar que no haya fugas ni obstrucción de la pieza bucal (por la lengua o los dientes).

#### 13.(c)

Los criterios de reproducibilidad de la prueba espirométrica incluyen:

- Mínimo de tres y máximo de ocho maniobras.
- Los dos mejores valores de FVC y de FEV<sub>1</sub>:
  - No difieren entre sí más de un 5%.
  - No difieren entre sí más de 100 ml.