



**Viernes 6 de febrero de 2015**

**Taller:  
Espirometría**

**Ponentes/monitores:**

- **Alberto Bercedo Sanz**  
*Pediatra. CS Buelna. Los Corrales de Buelna, Cantabria.*
- **Juan Carlos Juliá Benito**  
*Pediatra. CS Integrado (CSI). Alzira, Valencia.*
- **M.ª Isabel Úbeda Sansano**  
*Pediatra. CS L'Elia. Valencia.*
- **Manuel Praena Crespo**  
*Pediatra. CS La Candelaria. Sevilla.*
- **Grupo de Vías Respiratorias de la AEPap**

**Textos disponibles en  
[www.aepap.org](http://www.aepap.org)**

**¿Cómo citar este artículo?**

Bercedo Sanz A, Juliá Benito JC, Úbeda Sansano MI, Praena Crespo M, Grupo de Vías Respiratorias de la AEPap. Espirometría. En AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2015. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2015. p. 371-82.



## Espirometría

**Alberto Bercedo Sanz**

*Pediatra. CS Buelna. Los Corrales de Buelna, Cantabria.  
[alberto.bercedo@scsalud.es](mailto:alberto.bercedo@scsalud.es)*

**Juan Carlos Juliá Benito**

*Pediatra. CS Integrado (CSI). Alzira, Valencia.*

**M.ª Isabel Úbeda Sansano**

*Pediatra. CS L'Elia. Valencia.*

**Manuel Praena Crespo**

*Pediatra. CS La Candelaria. Sevilla.*

**Grupo de Vías Respiratorias de la AEPap**

## RESUMEN

El taller de espirometría es una nueva actividad del curso de actualización pediátrica de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria (AEPap) en su duodécima edición. Será impartido por miembros del Grupo de Vías Respiratorias (GVR) de la AEPap con una experiencia dilatada de más de 20 ediciones del curso presencial "Asma en la infancia y adolescencia" y múltiples talleres de espirometría a lo largo de todo el país. La participación en el taller permitirá adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para realizar un correcto diagnóstico funcional del asma a través de la realización de la espirometría dentro un programa integral de manejo del asma en el ámbito de la Atención Primaria. Esperamos con esta actividad conseguir motivar a los asistentes a realizar espirometrías en Atención Primaria y, al mismo tiempo, aumentar la calidad de la atención que prestamos al niño y adolescente con asma. El GVR pone a disposición de todos los documentos para la consulta <http://aepap.org/grupos/grupo-de-vias-respiratorias/otros-documentos-de-interes>

## CONCEPTO

La medición objetiva de la función pulmonar es, junto con la clínica, el pilar del diagnóstico de asma, siendo la espirometría forzada el método básico para el estudio de la función pulmonar en el niño. Nos permite medir **volúmenes y flujos** que se generan

en el curso de una **maniobra voluntaria de espiración forzada**.

Se ha demostrado que es posible realizar una espirometría forzada con garantías en la mayoría de los niños preescolares siguiendo las recomendaciones publicadas por las guías internacionales, incluso se dispone de valores de referencia en niños españoles para este grupo de edad. El problema es que estos niños precisan mucho más tiempo, personal con una formación específica y programas de animación adecuados. Este es el motivo por el que, hasta el momento, no es factible su realización en Atención Primaria, donde se recomienda a partir de los 5-6 años de edad.

### ESPACIO FÍSICO Y EQUIPO NECESARIO

Es importante disponer de un espacio sin ruidos o elementos de distracción, que permita al paciente y al técnico responsable de su realización concentrarse en la maniobra de la espirometría.

El equipo necesario para su realización consta de: una báscula y tallímetro; mesa y silla con brazos y respaldo; espirómetro (de Fleish, de Lilly, de turbina, desechable...); estación meteorológica (termómetro-barómetro-higrómetro), si no lo lleva incorporado el equipo; jeringa de calibración; boquillas no deformables; adaptador pediátrico; filtros; transductores (en caso de disponer de espirómetros desechables); pinzas de oclusión nasal; papel de registro u hojas para impresora; medicación broncodilatadora y cámaras de inhalación. En la actualidad, lo habitual es conectar el espirómetro a un ordenador; por tanto, es necesario este equipo con impresora, el software específico para dicho espirómetro y, recomendable, un software con incentivos pediátricos.

### CONDICIONES PREVIAS

La espirometría, aunque sencilla de realizar, exige una serie de condiciones mínimas para garantizar la fiabilidad de los parámetros obtenidos del paciente.

En primer lugar, antes de realizar la espirometría, coincidiendo con la entrega de la citación es aconsejable **dar** unas **recomendaciones** verbales y escritas (Anexo 1), con el fin de evitar durante las horas previas: fármacos broncodilatadores (Tabla 1), comidas copiosas, ejercicio físico, tabaco y alcohol (si se trata de adolescentes).

El técnico que va a realizar la espirometría debe haber recibido **formación y entrenamiento** previo suficiente en la ejecución de la técnica, conocer las medidas de función pulmonar, los criterios de aceptabilidad y repetibilidad, los errores que pueden presentarse al realizar la maniobra, el funcionamiento incorrecto del aparato y las técnicas de limpieza y mantenimiento del sistema. Asimismo, antes de comenzar la espirometría, debe preguntar acerca del estado del paciente y sobre el consumo de medicamentos u otras circunstancias que puedan interferir o contraindicar la prueba en ese momento (Tabla 2).

### FASES EN LA EJECUCIÓN DE LA ESPIROMETRÍA

1. Introducción de los parámetros ambientales en el espirómetro: temperatura, humedad, presión atmosférica\*.
2. Calibración\*.
3. Introducción de los datos del paciente: peso, talla, edad, etnia (para obtener los valores de referencia), identificación y motivo por el que se indica la espirometría.
4. Explicación del procedimiento al paciente.
5. Demostración del procedimiento.
6. Realización de la maniobra.

\*Muchos de los espirómetros actuales realizan automáticamente las mediciones de los parámetros ambientales e incluso los fabricantes de los espirómetros portátiles de oficina afirman que no necesitan ser calibrados antes de realizar las mediciones. Aun así, es conveniente en estos dispositivos portátiles la calibración periódica, a ser posible diariamente.

**Tabla 1.** Fármacos que alteran la respuesta bronquial y tiempo que se recomienda suspenderlos antes de realizar la espirometría

Agente farmacológico	Tiempo (en horas)	Comentarios
Agonistas $\beta_2$ -adrenérgicos de corta acción inhalados	6-8	
Agonistas $\beta_2$ -adrenérgicos de corta acción orales	24	
Agonistas $\beta_2$ -adrenérgicos de acción prolongada	12-24	
Anticolinérgicos de acción corta (Bromuro de ipratropio)	6	
Teofilinas de acción corta	12	
Teofilinas de acción retardada	36-48	
Cromoglicato	8-12	
Nedocromil	48	
Antihistamínicos	48	Algunos autores aconsejan de 3 a 7 días
Corticoides inhalados		No estrictamente necesario retirarlos
Corticoides orales		No estrictamente necesario retirarlos
Antileucotrienos	24	

(Modificada de Oliva C, et al<sup>4</sup> y García-Río F, et al<sup>5</sup>)

## REALIZACIÓN DE LA MANIOBRA

- Es fundamental crear un **ambiente agradable** y atractivo para los niños.
- Situar en una **postura correcta**. La más recomendada en la bibliografía es sentada, con la espalda

recta y, aunque en los niños puede realizarse indistintamente de pie o sentado, es aconsejable anotarlo si se realiza de pie.

- Colocar la **pinza de oclusión nasal**. En los espirometros de flujo habitualmente utilizados en los centros de salud, su uso no es imprescindible al

**Tabla 2.** Contraindicaciones de la espirometría \*

• Neumotórax reciente.	• Cirugía ocular, ORL, cerebral reciente.
• Enfermedad cardiovascular inestable.	• Aneurisma torácico, abdominal o cerebral.
• Hemoptisis reciente de origen desconocido.	• Cirugía torácica o abdominal reciente.
• Infecciones respiratorias activas.	• Traqueostomía.
• Falta de comprensión o colaboración.	• Dolor abdominal, náuseas o vómitos.
• Hipertensión intracraneal.	• Problemas bucodentales o faciales que dificulten la sujeción de la boquilla.
• Desprendimiento de retina.	
• Crisis hipertensiva.	• Demencia o estado confusional.
• Infarto de miocardio reciente.	• Cardiopatías complejas y/o cianosantes.

\*Muchas contraindicaciones no son de tipo absoluto y deben valorarse de forma individual.

(Modificada de Oliva C, et al<sup>4</sup> y García-Río F, et al<sup>5</sup>)

realizar la maniobra de espiración forzada. Es aconsejable anotar si no se coloca la pinza.

- En función del espirómetro, programa utilizado o preferencias y habilidades del niño se realizará **una de las dos técnicas** que se describen a continuación:

a) Inspirar de forma rápida pero no forzada, cogiendo todo el aire que pueda hasta alcanzar la capacidad pulmonar total (TLC). A continuación introducir la boquilla, sujetarla con los dientes y cerrar los labios en torno a ella y, sin haber realizado una pausa mayor de 2 segundos, efectuar una espiración enérgica (soplar rápido y fuerte) de forma continua (para expulsar todo el aire contenido en los pulmones), hasta alcanzar el volumen residual (RV). Se puede completar la prueba inspirando fuerte hasta alcanzar la TLC.

b) Sujetar la boquilla entre los dientes, sellarla con los labios, respirar a volumen corriente durante 2-3 ciclos, después inspirar rápido, pero no forzado, hasta alcanzar la capacidad pulmonar total (TLC). A continuación, sin realizar una pausa mayor de 2 segundos, efectuar una espiración forzada, con el máximo esfuerzo y rapidez, de todo el aire contenido en los pulmones hasta alcanzar el volumen residual (RV). Se puede completar la prueba con una inspiración forzada hasta alcanzar la TLC.

- El técnico debe de **estimular al niño o al adolescente** con palabras y, sobre todo, con lenguaje gestual y corporal que inciten a realizar una inspiración máxima, a iniciar la espiración de manera brusca a través de una orden tajante, y a prolongar el esfuerzo espiratorio todo lo posible. En caso necesario, sujetar al paciente por los hombros para mantener la espalda recta y **evitar que se incline hacia adelante** durante la maniobra espiratoria.

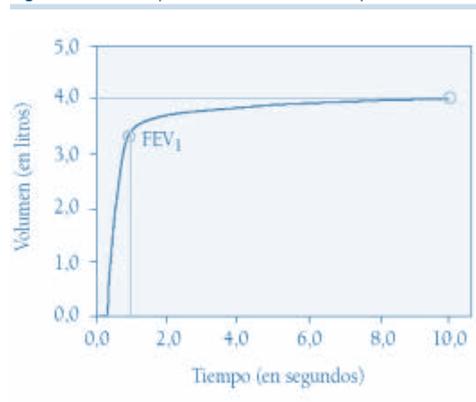
- Es fundamental **anotar cualquier** tipo de **incidencia** que acontezca durante la prueba.

- Se realizarán un **mínimo de tres maniobras satisfactorias**. Normalmente no se requieren más de ocho maniobras, aunque los niños más pequeños pueden llegar a necesitar más, aspecto que hay que tener en cuenta porque requerirá más tiempo de descanso entre las mismas y estimulación por parte del técnico para mantener la colaboración y atención de los niños.

## PARÁMETROS

Los parámetros que aportan la información esencial para el uso clínico se extraen de las dos curvas básicas que se han obtenido de la maniobra: la curva volumen-tiempo y la curva flujo-volumen. La curva volumen-tiempo representa el volumen en litros en el eje de las ordenadas y el tiempo transcurrido en segundos en el eje de abscisas (Fig. 1). Tiene un inicio con un rápido ascenso, que al final se suaviza hasta alcanzar una fase de meseta, en la que aunque el niño siga soplando, apenas aumenta el volumen registrado. La curva flujo-volumen representa el flujo de aire en el eje de las ordenadas y el volumen de aire en las abscisas (Fig. 2). La curva tiene un ascenso rápido, con una pendiente muy pronunciada, hasta que alcanza un pico (pico de flujo espiratorio=PEF) y luego una caída suave, prácticamente lineal sin irregularidades, hasta cortar el eje del volumen.

Figura 1. Curva espirométrica volumen-tiempo





- Sin tos o maniobra de Valsalva.
- Sin fugas ni obstrucción en la pieza bucal.

### Objetivos:

- Comienzo con volumen extrapolado menor del 5% de la FVC ó 0,150 L (en preescolares inferior al 12,5% de la FVC o 0,08 L).
- Tiempo de espiración forzada (FET)  $\geq 2$  segundos en niños entre 6-8 años,  $\geq 3$  segundos en niños entre 8-10 años y  $\geq 6$  segundos en niños mayores de 10 años. En los niños menores de 6 años debe intentarse que la duración de la maniobra no sea inferior a 1 segundo.
  - Consecución de una meseta al final de la espiración. Esta meseta es fácil de visualizar en la curva volumen/tiempo.
  - Otros análisis de las gráficas espirométricas (especialmente en la curva flujo/volumen) que tendrán una forma apropiada, libres de artefactos, sin pérdidas y sin inicio retrasado ni finalización prematura. Esta finalización será adecuada cuando se observa que la curva flujo/volumen "aterriza" suavemente y no cae o se interrumpe de forma brusca.

### b) Criterios de repetibilidad

Una prueba de espirometría forzada en niños requiere un mínimo de 2 maniobras aceptables, sin un máximo recomendado, según los criterios antes descritos. En adolescentes se realizarán un mínimo de 3 maniobras aceptables, con un máximo de 8, dejando entre ellas el tiempo suficiente para que el paciente se recupere del esfuerzo.

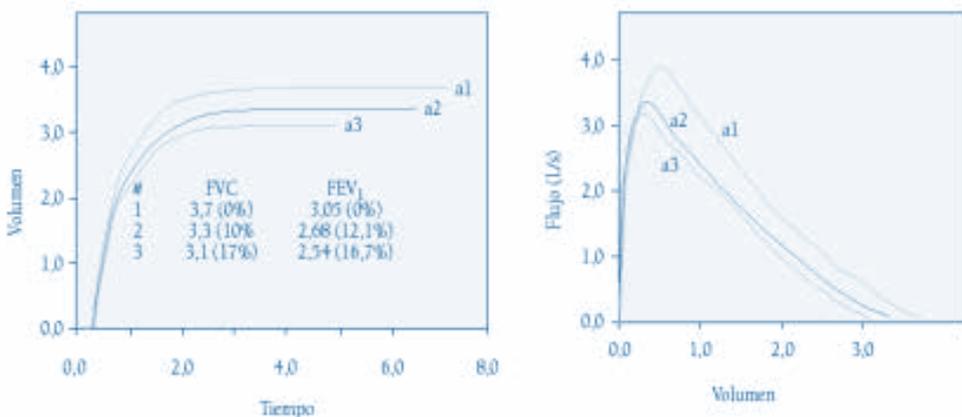
Se considera que las maniobras cumplen criterios de repetibilidad cuando:

- Los dos mejores valores de FVC no difieren entre sí más de 0,150 L y los dos mejores valores de FEV<sub>1</sub> no difieren entre sí más de 0,150 L (Fig. 4).
- En el caso de que la FVC sea igual o menor de 1 L, se exige que estas diferencias no sean mayores de 0,100 L.

### c) Obtención de los parámetros

- Se seleccionarán los mayores valores de FVC y FEV<sub>1</sub> de cualquiera de las maniobras aceptables, aunque sus valores no sean de la misma maniobra.

Figura 4. Curvas espirométricas no repetibles



- El resto de parámetros espirométricos se obtienen de la curva satisfactoria con mayor suma de FVC + FEV<sub>1</sub>.

En la actualidad, prácticamente todos los espirómetros evalúan de forma automática la calidad de la maniobra y seleccionan la mejor, aunque se aconseja verificar si la selección es adecuada o realizar la selección de los mejores resultados de forma manual.

### ¿CÓMO LEER UNA ESPIROMETRÍA?

Antes de leer una espirometría siempre hay que tener en cuenta la impresión del técnico y comprobar, en primer lugar, la **validez de las curvas**. Tras confirmar que las maniobras realizadas cumplen los **criterios de aceptabilidad y repetibilidad** se pasará a valorar los parámetros espirométricos, que se expresan porcentualmente respecto a valores de población sana de referencia excepto para el cociente FEV<sub>1</sub>/FVC, en el que se tiene en cuenta el propio valor obtenido del paciente.

En el niño, la relación FEV<sub>1</sub>/FVC se correlaciona mejor con la gravedad del asma que el FEV<sub>1</sub>, considerado el patrón oro.

Se consideran valores espirométricos normales en pediatría:

- **FEV<sub>1</sub>/FVC** mayor de **0,80** (en niños preescolares mayor de 0,90). La última revisión de la GINA (Global Strategy for Asthma Management and Prevention, Global Initiative for Asthma), establece como normalidad el valor mayor de 0,75-0,80 en adultos y adolescentes y mayor de 0,90 en niños y define obstrucción bronquial por debajo de estas cifras.
- **FEV<sub>1</sub> y FVC** iguales o superiores al **80%** de sus valores teóricos.
- **FEF<sub>25-75</sub>** igual o superior al **65%** de su valor teórico.

Estos valores porcentuales son sólo aproximaciones del LIN (límite inferior de la normalidad) que se acerca al

percentil 5 o dos desviaciones estándar de los valores teóricos o de referencia. El LIN está alrededor del 80% del valor teórico del FEV<sub>1</sub>, FVC y de 0,75-0,90, según la edad, para la relación FEV<sub>1</sub>/FVC y aproximadamente el 60-65% para el FEF<sub>25-75%</sub>. Por tanto, y para mayor exactitud, a la hora de interpretar los resultados de la espirometría, actualmente se aconseja conocer el LIN de los valores de referencia según sexo, edad, etnia y talla para cada uno de ellos y considerar que la espirometría es normal cuando sus valores son superiores a este. Probablemente, los nuevos espirómetros incorporarán los valores del LIN en el futuro.

En nuestro medio, aunque se han descrito valores de función pulmonar en distintas regiones y tramos de edad, en general se recomienda utilizar los valores de referencia de Casan para niños de raza caucásica (rango 6-20 años) o bien, según la disponibilidad del software del espirómetro, utilizar los valores de referencia multiétnicos (rango 3-95 años) de la ERS Task Force descritos por Quanjer *et al.* en 2012.

### PATRONES DE ALTERACIONES ESPIROMÉTRICAS

La espirometría forzada permite clasificar las alteraciones ventilatorias (Tabla 3) en:

#### a) Tipo obstructivo

- Se caracterizan por la disminución de la relación FEV<sub>1</sub>/FVC y del FEV<sub>1</sub>, con una FVC normal (o ligeramente disminuida) y un FEF<sub>25-75%</sub> también disminuido. En las formas graves se puede producir un descenso mayor de la FVC conformando un cociente FEV<sub>1</sub>/FVC normal.

**Tabla 3.** Clasificación de las alteraciones funcionales ventilatorias

	Patrón obstructivo	Patrón no obstructivo
<b>FVC</b>	Normal o disminuido	Disminuido
<b>FEV<sub>1</sub></b>	Disminuido	Normal o Disminuido
<b>FEV<sub>1</sub>/FVC</b>	Disminuido	Normal o Aumentado

- En la curva flujo/ volumen se aprecia una excavación o concavidad en su asa descendente.

### b) Tipo no obstructivo (restrictivas)

- Se caracterizan por una relación FEV<sub>1</sub>/FVC normal o aumentada, con una disminución de la FVC.
- La curva flujo/volumen tiene una morfología casi normal pero a escala reducida.

### c) Tipo mixto

- Coexisten ambos tipos de alteraciones ventilatorias y precisan de técnicas sofisticadas para completar su evaluación funcional.

## PRUEBA DE BRONCODILATACIÓN

El test de broncodilatación consiste en la **repetición de la espirometría forzada después de administrar un fármaco broncodilatador** para tratar de demostrar la reversibilidad de la obstrucción al flujo aéreo respecto a la situación basal. Es imprescindible su realización en el diagnóstico de asma.

### Ejecución:

- 1) Realización de la espirometría forzada en situación basal.
- 2) Administración de un fármaco broncodilatador:
  - dosis: salbutamol 400 mcg (4 pulsaciones intercaladas por 30 segundos).
  - sistema: inhalador en cartucho presurizado (MDI) con cámara de inhalación.
- 3) Permanecer en reposo durante 10-15 minutos.
- 4) Realización de la espirometría forzada postbroncodilatador.

### Expresión de los resultados:

- 1) La variable espirométrica empleada en la demostración de la reversibilidad es el FEV<sub>1</sub>.
- 2) En la actualidad, se considera que la mejor manera de valorar la respuesta broncodilatadora es el cambio porcentual respecto al valor teórico del FEV<sub>1</sub> ya que este índice no depende de la edad, talla ni del calibre bronquial.

### Interpretación:

- 1) Se considera positivo el cambio porcentual del FEV<sub>1</sub> igual o superior al 12% en relación con el valor previo o del 9% en relación con el valor teórico.
- 2) La prueba broncodilatadora negativa no excluye el diagnóstico de asma.

## TEST DE EJERCICIO

El test de carrera libre es una **prueba de broncprovocación no específica** que trata de demostrar la respuesta obstructiva exagerada generada con el ejercicio físico. En atención primaria está indicado para la valoración de los síntomas sugerentes de asma relacionados con el ejercicio físico (sibilancias, fatiga, tos, necesidad de pararse para respirar).

### Ejecución:

- 1) Realización de la espirometría forzada basal.
- 2) Carrera libre:
  - duración 6 minutos.
  - intensidad suficiente para alcanzar una frecuencia cardiaca superior al 85% de la frecuencia máxima para su edad (210 – edad en años).
  - finalización brusca.

3) Realización de espirometrías seriadas después del ejercicio.

- secuencia: iniciar a los 0-2 minutos de cesar el esfuerzo y repetir cada 5 minutos hasta 30 minutos (salvo que el FEV<sub>1</sub> baje de forma significativa en un tiempo inferior; momento en el que se suspenderá la prueba y se le administrará un broncodilatador al paciente).

- la máxima broncoconstricción suele ocurrir entre 3 y 15 minutos después de acabar el ejercicio.

### Expresión de los resultados:

- 1) La variable espirométrica empleada en el estudio de la hiperrespuesta es el FEV<sub>1</sub>.
- 2) El resultado se expresa como el cambio porcentual respecto al valor basal del FEV<sub>1</sub>.

### Interpretación:

- 1) Habitualmente, se considera positivo el descenso porcentual del FEV<sub>1</sub> tras el ejercicio respecto al valor basal del 13-15%.
- 2) Un test de carrera libre negativo no excluye el diagnóstico de asma inducido por el ejercicio.

## ESPIROMETRÍA: UN RECURSO CLAVE EN EL MANEJO DEL ASMA INFANTIL

### ■ Diagnóstico funcional del asma

- Detección del patrón obstructivo.
- Demostración de la reversibilidad (prueba de broncodilatación).
- Demostración de la hiperrespuesta bronquial (test de ejercicio).

### ■ Clasificación de la gravedad del asma (Tabla 4).

**Tabla 4.** Clasificación de la gravedad del asma según las características de la función pulmonar

	FEV <sub>1</sub> (Porcentaje sobre el valor teórico)
Episódica ocasional	≥ 80%
Episódica frecuente	≥ 80%
Persistente moderada	> 70% - < 80%
Persistente grave	< 70%

### ■ Clasificación de la gravedad de la agudización del asma (Tabla 5).

■ **Seguimiento evolutivo** de la enfermedad y la respuesta al tratamiento farmacológico.

## INDICACIONES DE LA ESPIROMETRÍA

El uso de la espirometría es un **indicador de calidad** en Atención Primaria para el estudio y seguimiento del asma en pediatría. Está indicada en:

- La valoración inicial del diagnóstico de asma.
- Después de iniciar el tratamiento, una vez que los síntomas se han estabilizado.
- Durante periodos de pérdida progresiva o prolongada del control del asma.
- Si el asma está activo con síntomas en el último año o con tratamiento se recomienda al menos una vez al año, o con mayor frecuencia en función de la gravedad y respuesta terapéutica.

**Tabla 5.** Clasificación de la gravedad de la agudización del asma según el índice de obstrucción al flujo aéreo (prebroncodilatación)

	FEV <sub>1</sub> (Porcentaje sobre el valor teórico)
Crisis leve	≥ 70%
Crisis moderada	70% - 50%
Crisis grave	≤ 50%

## LIMPIEZA DEL ESPIRÓMETRO Y ACCESORIOS

Para la higiene y control de la infección, se recomienda la limpieza y desinfección de alto nivel de las membranas y piezas del medidor de flujo, si no son desechables y el paciente inhala del equipo. Si se usan filtros antibacterianos y en función del volumen de pruebas, ésta debería ser diaria o un mínimo de 1 vez/semana. En caso de pacientes potencialmente infecciosos, se recomienda citarlos a última hora y limpiar y desinfectar después de su uso.

Las piezas del espirómetro se desmontarán siguiendo las instrucciones del fabricante. Las superficies o partes del equipo que no puedan sumergirse se limpiarán periódicamente, o cuando haya restos de material biológico, con un paño húmedo con detergente y posteriormente se aclararán y secarán bien. Las pinzas nasales se limpiarán con agua y jabón. Los tubos, las conexiones y las boquillas no desechables se limpiarán sumergiéndolos en agua que contenga un detergente enzimático (compatible con el desinfectante) durante el tiempo que recomienda el fabricante y posteriormente se aclararán con agua tibia.

En el caso del neumotacómetro, es preferible aclarar con agua destilada para evitar el depósito de sales, que sería perjudicial en el cabezal. No se recomienda aclarar la turbina del neumotacómetro debajo del chorro del agua del grifo por su posible deterioro y mal funcionamiento de la misma.

Tras la limpieza, se realiza la desinfección sumergiendo las piezas en la solución desinfectante, siguiendo las recomendaciones del fabricante, se aclaran bien con agua destilada y se dejan secar al aire o secar con un secador eléctrico como los utilizados para el cabello. Ejemplos de productos de limpieza son, entre otros, los detergentes enzimáticos Instrunet EZ+T<sup>®</sup> o Prolystica<sup>®</sup>. De desinfección: Instrunet Anyoxide 1000<sup>®</sup>, Resert XL HD<sup>®</sup>, PeraSafe<sup>®</sup>, o Instrunet FA Concentrado<sup>®</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Beydon Y, Davis SD, Lombardi E, Allen JL, Arets HG, Aurora P, et al. An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement: pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;175:1304-45.
2. Aurora P, Stocks J, Oliver C, Saunders C, Castle R, Chaziparasis G, et al; London Cystic Fibrosis Collaboration. Quality control for spirometry in preschool children with and without lung disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169:1152-9.
3. Pérez-Yarza EG, Villa JR, Cobos N, Navarro M, Salcedo A, Martín C, et al. Espirometría forzada en preescolares sanos bajo las recomendaciones de la ATS / ERS: estudio CANDELA. *An Pediatr (Barc).* 2009;70:3-11.
4. Oliva C, Gómez D, Sirvent J, Asensio O; Grupo de técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica. Estudio de la función pulmonar en el paciente colaborador. Parte I. *An Pediatr (Barc).* 2007;66:393-406.
5. García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, Del Campo F, Galdiz JB et al. Espirometría. Normativa SEPAR. *Arch Bronconeumol.* 2013;49:388-401.
6. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. ATS/ERS Task Force: standardisation of lung function testing: standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26:319-38.
7. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J.* 2005;26:153-61.
8. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. ATS/ERS Task Force: standardisation of lung function testing: interpretative strategies for lung function test. *Eur Respir J.* 2005; 26:948-68.
9. Coates AL, Graham BL, McFadden RG, McParland C, Moosa D, Provencher S, et al. Spirometry in primary care. *Can Respir J.* 2013;20:13-21.

10. Chavasse R, Johnson P, Francis J, Balfour-Lynn I, Rosenthal M, Bush A. To clip or not to clip? Noseclips for spirometry. *Eur Respir J*. 2003;21:876-8.
11. Barbosa T, Solís B, Almería E, González N, González MI, Villa JR. ¿Es necesario utilizar pinza nasal par la realización de la espirometría en niños? *Acta Pediatr Esp*. 2008;66:222-4.
12. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Fabbri LM, Matthys H, Pedersen OF, et al. Symbols, abbreviations and units. Working party standardization of lung function test, European Community for Steel and Coal. *Eur Respir J*. 1993;6 Suppl 16:S85-100.
13. Van Dalen C, Harding E, Parkin J, Cheng S, Pearce N, Douwes J. Suitability of forced expiratory volume in 1 second/forced vital capacity vs percentage of predicted forced expiratory volume in 1 second for the classification of asthma severity in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162:1169-74.
14. Bacharier LB, Strunk RC, Mauger D, White D, Lemanske RF, Sorkness CA. Classifying asthma severity in children: mismatch between symptoms, medication use, and lung function. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;170:426-32.
15. Quanjer PH, Borssboom GJ, Brunekreet B, Zach M, Forche G, Cotes JE, et al. Spirometric reference values for white European children and adolescents: Polgar revisited. *Pediatr Pulmonol*. 1995;19:135-42.
16. Morato MD, González E, Emparanza JI, Pérez A, Aguirre A, Delgado A. Valores espirométricos en niños sanos de un área urbana de la Comunidad Autónoma Vasca. *An Esp Pediatr*. 1999;51:17-21.
17. González FJ, Cadarso C, Valdés L, Leis R, Cabanas R, Tojo R. Valores de referencia de función respiratoria en niños y adolescentes (6-18 años) de Galicia. *Arch Bronconeumol*. 2008;44:295-302.
18. Casan P, Roca J, Sanchís J. Spirometric response to a bronchodilator: Reference values for healthy children and adolescents. *Bull Eur Physiopathol Respir*. 1983;19:567-9.
19. Casan P. Valores de referencia en la espirometría forzada para niños y adolescentes sanos [tesis doctoral]. Barcelona: Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona; 1985.
20. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95 year age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J*. 2012;40:1324-43.
21. Pardos C, Fuertes J, Nerín I, González E. Cuando se considera positivo el test de broncodilatación. *An Esp Pediatr*. 2002;57:5-11.
22. Asensio O, Cordon A, Elorz J, Moreno A, Villa JR; Grupo de técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica. Estudio de la función pulmonar en el paciente colaborador. Parte II. *An Pediatr (Barc)*. 2007;66:518-30.
23. Godfrey S, Springer C, Bar-Yishay E, Avital A. Cut-off points defining normal and asthmatic bronchial reactivity to exercise and inhalation challenges in children and young adults. *Eur Respir J*. 1999;14:659-68.
24. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, Global Initiative for Asthma (GINA) 2014. [Fecha de acceso 1 oct 2014]. Disponible en <http://www.ginasthma.org/>
25. Ruiz-Canela-Cáceres J, Aquino-Linares N, Sánchez-Díaz JM, García-Gestoso ML, de Jaime-Revuelta ME, Praena-Crespo M. Indicators for childhood asthma in Spain, using the Rand method. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2014 Apr 11 [Epub ahead of print]. [Fecha de acceso 29 nov 2014]. Disponible en [http://apps.elsevieres/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=0&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=105&ty=0&accion=L&origen=zon](http://apps.elsevieres/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=0&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=105&ty=0&accion=L&origen=zon)

adelectura&web=zl.elsevier.es&lan=en&fichero=50301-0546(14)00034-2.pdf&eop=1&early=si

26. Grupo de trabajo Guía de desinfección y esterilización en Atención Primaria de Asturias. Guía Técnica: limpieza, desinfección, esterilización. Atención Prima-

ria. Asturias: Servicio de Salud del Principado de Asturias; 2011. [Fecha de acceso 26 ago 2014]. Disponible en [http://www.asturias.es/Astursalud/Articulos/AS\\_SESPA/AS\\_Gestion%20Clinica/AS\\_Seguridad%20Paciente/PDF%20LIMPIEZA.pdf](http://www.asturias.es/Astursalud/Articulos/AS_SESPA/AS_Gestion%20Clinica/AS_Seguridad%20Paciente/PDF%20LIMPIEZA.pdf)

## Anexo 1. Recomendaciones para pacientes antes de realizar una espirometría

### ¿PARA QUÉ SIRVE LA ESPIROMETRÍA?

El médico ha solicitado una espirometría, que es una prueba que proporciona una valiosa información sobre la función pulmonar y es parte del diagnóstico y seguimiento del asma.

La espirometría mide la cantidad y velocidad de la salida del aire desde los pulmones. Consiste en expulsar todo el aire que es capaz de retener en los pulmones, con la mayor fuerza y velocidad posibles. En el asma, como la vía aérea está obstruida, el aire tarde más tiempo en salir que en las personas que no tienen obstrucción (es como expulsar el aire de un tubo estrecho puesto en la boca).

### ¿CÓMO DEBE PREPARARSE PARA LA PRUEBA?

- Deberá evitar, si es posible, la toma del broncodilatador que utiliza habitualmente ..... durante las ..... horas previas a la prueba.
- Acudir con ropa cómoda, no muy ajustada, para evitar que impida la movilidad.
- No es necesario estar en ayunas, pero es aconsejable evitar una comida copiosa y bebidas gaseosas o con cafeína en las 2 horas previas.
- Evitar el ejercicio los 30 minutos anteriores de la prueba.
- Se recomienda evitar el tabaco y alcohol en las horas previas a la espirometría.
- En el caso de haber tomado algún otro medicamento inhalado u oral, o que no se encuentre bien, comuníquelo antes de realizar la exploración.

### COMENTARIOS

1. DÍA DE LA CITACIÓN.....
2. HORA DE REALIZACIÓN.....
3. SALA /CONSULTA.....