

Actuación de Enfermería
en la realización de la
Espirometría Forzada con
espirómetro DATOSPIR Touch
con transductor Lilly

HOSPITAL COMARCAL
DE MELILLA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE SANIDAD, CONSUMO
Y BIENESTAR SOCIAL



Actuación de Enfermería
en la realización de la
Espirometría Forzada con
espirómetro DATOSPIR Touch
con transductor Lilly

HOSPITAL COMARCAL
DE MELILLA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE SANIDAD, CONSUMO
Y BIENESTAR SOCIAL



Responsable:

Dña. Ana María Ruiz Vaca

VºBº del supervisor de Unidad:

Dña. Purificación Cantón Flandes

Participantes:

Dña. Ana María Ruiz Vaca

Dña. Francisca Vivina López Naranjo

Dña. Antonia Iluminada Hidalgo Ruiz

DUE de consultas externas del HCM

Edita: © Instituto Nacional de Gestión Sanitaria
Subdirección General de Gestión Económica y Recursos Humanos
Servicio de Recursos Documentales y Apoyo Institucional
Alcalá, 56 28014 Madrid

NIPO 736-19-004-9

DL M 29148-2019

Colección Editorial de Publicaciones del Instituto Nacional de Gestión Sanitaria: 2.061

Catálogo General de Publicaciones Oficiales: <http://publicacionesoficiales.boe.es/>

En esta publicación se ha utilizado papel reciclado libre de cloro de acuerdo con los criterios medioambientales de la contratación pública.

Diseño y maquetación: Komuso

Imprime: Nemas Comunicación

Índice

Introducción	5
Objetivos	7
Personal que interviene	7
Material	8
Procedimiento	10
Cuidados de Enfermería en el paciente	15
Finalización del procedimiento	16
Contraindicaciones del procedimiento	17
Complicaciones derivadas de la técnica	18
Recomendaciones	19
Autoevaluación del procedimiento	21
Indicadores	22
Planificación de revisión del procedimiento	23
Bibliografía	24

Introducción

La espirometría es la principal prueba de función respiratoria y del pulmón ⁽¹⁾. Mide los flujos y volúmenes respiratorios útiles para el diagnóstico y seguimiento de patologías respiratorias ⁽²⁾ como por ej. EPOC, asma bronquial, así como para estimar el riesgo preoperatorio o determinar el grado de incapacidad laboral ⁽³⁾.

La espirometría se realiza con un aparato llamado espirómetro y los registros de Esta prueba se denomina espirograma. Existen dos tipos de espirometrías según la forma en la que se realicen las maniobras, la simple y la forzada.

- Espirometría simple:

Tras una inspiración máxima, el paciente expulsa todo el aire de sus pulmones durante el tiempo que precise para ello. De esta forma conseguiremos los siguientes datos:

- Volumen normal corriente (V_t): es el aire que se utiliza en cada respiración.
- Volumen de reserva inspiratoria (VRI): volumen máximo inspirado a partir del volumen corriente.
- Volumen de reserva espiratoria (VRE): volumen máximo espiratorio a partir del volumen corriente.
- Capacidad vital (CV): volumen total que movilizan los pulmones, es decir la suma de ($V_t+VRI+VRE$).
- Volumen residual (VR): volumen de aire que queda en los pulmones tras una espiración máxima.
- Capacidad pulmonar total (TLC): es la suma de ($CV+VR$) ⁽²⁾.

- **Espirometría forzada:**

Tras una inspiración lenta, forzada y máxima, el paciente espira todo el aire en el menor tiempo posible. Ésta nos permite obtener información más útil para establecer el diagnóstico de patología respiratoria ⁽²⁾.

Los datos que obtenemos son:

- Capacidad vital forzada (FVC): es el aire total expulsado por el paciente desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima. Se expresa en mm y su valor normal es mayor del 80 %.
- Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada (FEV1), su valor normal es mayor del 80 %.
- El porcentaje del volumen total espirado en el primer segundo (FEV1/FVC), su valor normal es mayor del 70-75 % ^{(2) (4)}.
- Flujo espiratorio forzado entre el 25 % y el 75 % de la FVC (FEF25-75), su valor normal es superior al 70 %.
- Flujo espiratorio máximo (FEF): es el máximo flujo conseguido durante la espiración forzada ⁽⁴⁾.

Objetivos

1. Normalizar la realización de la técnica de la espirometría forzada con el espirómetro DASTOPIR Touch de Sibelmed, modo AP-Europa en el HCM, basal y con broncodilatador.
2. Proporcionar el procedimiento de la realización de la espirometría forzada por escrito a los enfermeros de consultas externas del HCM que son los que las llevan a cabo y a los de los centros de Atención Primaria del Área de Salud de Melilla.
3. Proporcionar conocimientos teóricos sobre los valores de flujos y volúmenes que se obtienen con la realización de la espirometría.

Personal que interviene

Personal de enfermería (DUE o Graduados en enfermería).

Material

- Espirómetro DASTOPIR Touch de Sibelmed:

Significado de las teclas táctiles:

- “FVC”: acceso a la prueba de Capacidad Vital Forzada.
 - “Archivador PRE”: para guardar, gestionar base de datos y compararla con la POST.
 - “POST”: acceso a la prueba de broncodilatación.
 - “Q”: control de calidad de la medida (verificación de la calibración).
 - “Archivador”: gestión de base de datos interna del espirómetro.
 - “Impresora”: acceso a las opciones de impresión de informes.
 - “Impresora 3”: acceso a las opciones de impresión de informes.
 - “Herramientas”: acceso a las opciones de configuración (personalización, calibración y mantenimiento).
 - “Lupa”: buscar registros.
 - “Archivador con goma”: borrar base de datos.
 - “Carnet +”: cambio de paciente.
- Báscula.
 - Tallímetro.

- Mesa y silla.
- Jeringa de calibración de 3.0 litros.
- Transductor de flujo desechable tipo Lilly (desechable).
- Mango y alojamiento del transductor.
- Pinza de oclusión nasal.
- Medicación broncodilatadora.
- Papel termosensible 110 x 50.
- Impresora interna térmica.
- Alimentador externo.
- Manual de uso.
- Hoja de petición.

Procedimiento

1. Preparación diaria del espirómetro DASTOPIR Touch

- Verificar la calibración (necesaria para descartar fugas y comprobar exactitud del volumen del espirómetro según normas de la ATS/ERS2005):
 - Encender el espirómetro en el lateral derecho (botón).
 - Pulsar tecla “Q”, aparecerá en la pantalla zona superior “datos control calidad”.
 - Se pone el código de las boquillas en el apartado “transductor” por ejemplo: 28.
 - El volumen será de 3 litros. Para pasar a otro parámetro dar a la tecla “→”
 - Poner valores de presión: 760.
 - Poner valores de humedad de la habitación, por ej. 85 % humedad relativa; temperatura 20°.
 - Pulsar tecla “Enter”.
 - Se coloca la boquilla en el mango del espirómetro; se conecta a la jeringa disponible para la verificación, teniendo en cuenta que el émbolo debe estar fuera y comprobando que no hay obstrucción alguna en la boquilla. Se realizan tres emboladas con la jeringa (con flujo medio) y pulsar tecla “OK”.
 - Si la verificación es errónea hay que calibrar el espirómetro ⁽⁵⁾.

- Calibrado (sólo si no se ha podido verificar la calibración o muestre que se ha perdido la exactitud)
 - Pulsar tecla “herramientas”.
 - Pulsar tecla “Q con jeringa”.
 - Meter datos de calibración, como volumen, presión, humedad y pulsar tecla “V” (validar).
 - Dar tres emboladas con la jeringa para flujo medio, flujo alto y flujo bajo siguiendo la línea verde y controlando la fuerza del embolado.
 - Si se desea imprimir los datos y día de la calibración dar a la tecla “impresora”.
 - Una vez que la calibración y/o verificación está correcta, se comenzará a realizar la espirometría ⁽⁵⁾.

2. Técnica de la espirometría

• Preparación del espirómetro

- Introducir los datos antropométricos del paciente; para ello, pulsar la tecla “FVC” y registrar:
 - Número de historia clínica: pulsar tecla “→”
 - Edad: pulsar tecla “→”
 - Talla en cm: pulsar tecla “→”
 - Peso en kg: pulsar tecla “→”
 - Factor étnico: 100 % “→”
 - Sexo: pulsar tecla “→”

- Para borrar se puede dar a la tecla “BACK”.
 - Pulsar la tecla “Enter” (si se desea cambiar algún dato, pulsar sobre el mismo y rectificar) ⁽⁵⁾.
- **Realización de la espirometría basal**
- Lavado de manos del personal de enfermería.
 - Colocar al paciente en la postura correcta.
 - Colocar pinza nasal en la nariz para evitar escape de aire por la nariz, es opcional ⁽⁶⁾.
 - Realizar una espiración máxima seguida de una inspiración máxima, lenta y sin forzar por la boca ⁽⁶⁾.
 - Colocar la boquilla en la boca sellándola bien con los labios.
 - Realizar una espiración lo más rápida y fuerte que pueda el paciente, la cual debe durar 6 segundos como mínimo o hasta que no hayan cambios en el volumen final, menos de 30 ml y manteniendo la postura erecta ⁽³⁾. En los niños las espirometrías deben durar de tres a cuatro segundos.
 - Repetir las instrucciones si fuese necesario y animar con ímpetu e incentivar con palabras o gestos al paciente ⁽⁴⁾.
 - Hay una opción para ayudar a los niños a realizar la espirometría con dibujos, para ello pulsaremos sobre la gráfica de la pantalla varias veces y aparecerá el dibujo, si volvemos a pulsar la pantalla varias veces desaparecerá ⁽⁵⁾.
 - Realizar como mínimo tres espirometrías correctas, al menos dos de ellas reproducibles y como máximo ocho ya que se produce el cansancio del paciente, dejando descansar entre ellas al paciente para que se recupere ⁽³⁾ ⁽⁴⁾.
 - Comprobar si son reproducibles las maniobras y si no realizar otras más si fuese necesario ⁽³⁾.

- El espirómetro por defecto elegirá la espirometría mejor hecha (la que tenga menos errores). Si nosotros creemos que otra opción es mejor, siempre podemos elegirla dándole a la flecha “↓” y se le da a “imprimir”. Si se desea imprimir tres espirometrías a la vez, realizadas por el paciente, se le da a la tecla “**impresora 3**” y se imprimen las tres mejores.
- Lavado de manos del personal de enfermería.
- Para pasar a un paciente nuevo, pulsar tecla “carnet +” y actuar como se explicó anteriormente ⁽⁵⁾.
- El equipo conectado a la red eléctrica se apagará después de dos minutos sin tocar la pantalla y en un minuto si está en modo batería, para ahorrar energía ⁽⁵⁾.

- **Realización de la espirometría forzada con broncodilatador**

Se utiliza para diagnosticar el asma bronquial y para valorar en pacientes con EPOC el grado de reversibilidad de la vía aérea. Se debe realizar en pacientes estables ⁽³⁾. Consiste en repetir la espirometría forzada después de administrar al paciente un fármaco broncodilatador ⁽⁷⁾. Procederemos de la siguiente forma:

- Dar a la tecla “cajón pre” se guardarán las espirometrías hechas por el paciente en situación basal ⁽⁵⁾.
- Broncodilatar al paciente con 4 inhalaciones ⁽⁷⁾ de ventolín o terbasmin inhalador suspensión, para ello seguiremos los siguientes pasos:
- Agitar el inhalador enérgicamente para homogeneizar la mezcla, liberar dos inhalaciones al aire para comprobar el funcionamiento del mismo. A continuación el paciente debe hacer una espiración máxima, se le introduce el inhalador en la boca, el cual lo debe sellar con los labios y no morder.

Comenzará el paciente una inspiración profunda, lenta y constante; en ese momento se le administrará 1 dosis del inhalador, la cual debe aguantar sin respirar 10 segundos o el tiempo que razonablemente pueda, retirándole a continuación el inhalador de la boca. Hay que administrarle 4 inhalaciones en total, para ello esperaremos 30 segundos entre una inhalación y otra ⁽⁸⁾.

- Se le realizará al paciente las espirometrías tras la administración del broncodilatador pasados 15 ó 20 minutos en reposo ⁽⁷⁾.
- Realización de lavado de manos por parte del personal de enfermería.
- Recuperamos las espirometrías previas del paciente que hemos broncodilatado, de la siguiente manera: pulsar tecla “atrás”, con la flecha buscar historia clínica del paciente y pulsar tecla “post”, finalmente pulsar tecla “V”.
- Realización de las maniobras de espirometría por parte del paciente como se explicó anteriormente en la espirometría basal.
- El número de espirometrías post BD son al igual que las del inicio, tres como mínimo y ocho como máximo, siempre cumpliendo los requisitos requeridos.
- Si en la pantalla sale el mensaje “no dude” quiere decir que las espirometrías están mal hechas ⁽⁵⁾.
- Retiramos transductor tipo Lilly.
- Realización de lavado de manos por parte del personal de enfermería.
- Efectos adversos de los broncodilatadores: nerviosismo, palpitaciones, taquicardia, temblor muscular, cefalea ⁽⁸⁾.

Cuidados de Enfermería en el paciente

- **Preparación del paciente**

- Ambiente agradable y confortable, ausencia de ruido que pueda distraer al paciente ⁽⁴⁾.
- Explicar e instruir al paciente en qué consiste la prueba que va a realizar, para conseguir su colaboración, es esencial que haya un grado de compenetración entre el personal que dirige la maniobra y el paciente. Si el paciente no colabora, los resultados no serán válidos ⁽³⁾ ⁽⁴⁾.
- Pesar y medir al paciente, con poca ropa y sin zapatos ⁽⁴⁾.
- Colocar al paciente en posición correcta, de pie (si el paciente es obeso o es un niño con la precaución de poner una silla al lado del paciente por posible mareo) o posición sentada, ésta es preferible por mayor seguridad. Anotar siempre la posición de realización ⁽³⁾ ⁽⁴⁾.
- Mostrar al paciente cómo debe de realizar la espiración máxima seguida de una inspiración máxima y posteriormente seguida de una espiración forzada rápida, con la boquilla bien sellada entre los labios para evitar fugas de aire ⁽⁴⁾.

Finalización del procedimiento

- Se dará por finalizada la espirometría cuando se realicen de 3 maniobras como mínimo aceptables, reproducibles y 8 maniobras como máximo en total ⁽³⁾ ⁽⁶⁾.
- Se considera una maniobra aceptable cuando no existe ninguno de estos errores, según los criterios de la ATS (Sociedad Torácica Americana):
 - Presencia de tos durante el primer segundo.
 - Esfuerzo variable.
 - Cierre de la glotis.
 - Tiempo de exhalación menor de 6 segundos.
 - Volumen extrapolado > 5 % de la CVF o 150 ml.
 - Fugas.
 - Errores sobre la línea basal ⁽⁶⁾.
- Se consideran maniobras reproducibles las que al restar el valor más alto de VEF1 o CVF y el segundo valor más alto de VEF1 o CVF varíen en menos de 0,20 litros ⁽³⁾ ⁽⁶⁾.

Contraindicaciones del procedimiento

- Absolutas:
 - Paciente con neumotórax reciente o activo.
 - Hemoptisis.
 - Desprendimiento de retina o cirugía de cataratas reciente.
 - Inestabilidad cardíaca (ángor, infarto reciente, etc).
 - Crisis respiratorias graves y activas.
 - Aneurismas torácico o cerebral.
 - Infecciones activas.
 - Cirugía abdominal o torácica reciente ⁽³⁾ ⁽⁶⁾.
- Relativas:
 - Falta de colaboración.
 - Menores de 5-6 años.
 - Parálisis facial que no permita la sujeción de la boquilla.
 - Paciente con traqueotomía ⁽²⁾ ⁽³⁾.
 - Deterioro cognitivo ⁽⁴⁾.
 - Patología bucal.
 - Secreciones abundantes.
 - Náuseas por el uso de la boquilla ⁽⁶⁾.

Complicaciones derivadas de la técnica

Las reacciones adversas son excepcionales y entre ellas encontramos:

- Broncoespasmo y acceso de tos que puede ser desencadenado por la maniobra de espiración forzada.
- Dolor torácico.
- Aumento de presión intracraneal.
- Neumotórax.
- Síncope ⁽⁴⁾.

Recomendaciones

- **Para el paciente**

- Comunicar a la enfermera si ha tomado previo a la realización de la prueba broncodilatadores que puedan alterar la función pulmonar.
- Comunicar a la enfermera si presenta en la actualidad alguna enfermedad infecciosa (TBC, VIH, hepatitis) ⁽³⁾.
- Evitar fumar una hora antes de realizar la prueba, si no ha sido posible, comunicar a la enfermera.
- Evitar comida copiosa dos horas antes de la prueba y no tomar bebidas estimulantes como café, té, colas y alcohol cuatro horas antes.
- No realizar ejercicio vigoroso media hora antes de la prueba.
- Retirar la prótesis dentaria antes de realizar la prueba.
- Acudir a la cita 15 minutos antes de realizar la prueba para estar en reposo.
- Llevar ropa cómoda para la realización de la prueba ⁽⁷⁾.

- **Para el personal de enfermería**

- Preguntar al paciente si ha utilizado broncodilatadores antes de realizar la prueba y anotarlo.
- Preguntar al paciente si presenta en la actualidad alguna enfermedad infecciosa (TBC, VIH, hepatitis) ⁽³⁾.
- Preguntar al paciente si ha fumado 1 hora antes de realizar la prueba.

- Desechar siempre transductor tras su uso (no reutilizar) para evitar el riesgo de infección cruzada ⁽⁶⁾.
- Limpiar el mango y el alojamiento del transductor con un paño ligeramente humedecido en agua jabonosa (jabón neutro o alcohol de 96°), secando bien restos de humedad. Limpiar con el mango hacia abajo. No usar sustancias abrasivas ⁽⁶⁾.
- En caso de pacientes potencialmente infecciosos, citar a última hora y proceder a la limpieza y desinfección posterior a su uso ⁽³⁾.
- Mantener alejados del equipo radios y teléfonos móviles que puedan generar interferencias ⁽⁵⁾.
- Comprobar exactitud en volumen del espirómetro diariamente (verificar).
- Calibrar el espirómetro si el equipo no pasa la verificación de la calibración ⁽⁵⁾. En nuestro hospital calibramos c/72h, los lunes y los miércoles.
- Se realizará la verificación técnica una vez al año, por el servicio técnico del fabricante o distribuidor.

Autoevaluación del procedimiento

- a) ¿Se ha verificado el espirómetro antes de realizar la espirometría?
- b) ¿Se ha explicado e instruido al paciente sobre el porqué de la realización de la prueba y como la debe de ejecutar?
- c) ¿Se ha realizado la técnica según el protocolo?
- d) ¿Se ha comprobado durante el transcurso de las maniobras y tras la realización de las mismas si cumplen los requisitos de la ATS/SEPAR (Sociedad Española de Patología del Aparato Respiratorio) en cuanto a la aceptabilidad y reproducción de la espirometría?
- e) ¿Se ha anotado en el espirograma la posición del paciente al realizar la maniobra?
- f) ¿Se ha anotado en el espirograma si el paciente ha tomado broncodilatador antes de realizar la maniobra?
- g) ¿Se ha anotado si el paciente no colabora?

Indicadores

- Realización de la técnica de manera precisa según protocolo.
- Comprobar que el paciente ha comprendido las indicaciones de cómo se realiza la prueba, explicadas por el personal de enfermería.
- Comprobar si las maniobras cumplen los indicadores de aceptabilidad y de reproductibilidad según la ATS (Sociedad Torácica Americana) ⁽⁵⁾.

Mensaje	Criterio	¿Cómo realizar la maniobra?
No dude*	Error EX	El paciente debe empezar a espirar con más fuerza.
Sople más rápido*	Tiempo hasta el PEF superior a 120 ms	El paciente debe espirar lo más fuerte, firme y rápidamente que le sea posible.
Sople más largo*	Error FP	El paciente ha interrumpido la espiración bruscamente. Debe espirar más y expulsar tanto aire como pueda de sus pulmones.
Sople más fuerte**	Si no hay dos maniobras aceptables, con al menos las 2 mejores que difieran en menos de 1l/s en el PEF	La maniobra difiere de las maniobras previas. El paciente puede espirar aún más firmemente y conseguir un mayor pico de flujo.
Inspire profundo**	Si no hay dos maniobras aceptables, con al menos las 2 mejores que difieran en menos de 150 ml para FVC	La maniobra difiere de las maniobras previas. El paciente debe inspirar más profundamente y espirar aún más aire.
Buena sesión de pruebas**	Si hay dos maniobras aceptables, con al menos las 2 mejores que cumplan los criterios de coincidencia	PRUEBA COMPLETADA. Se ha obtenido un adecuado número de MANIOBRAS buenas.

(*) Aceptabilidad de la maniobra realizada

(**) Reproducibilidad de las maniobras realizadas

Manual del usuario del espirómetro DATOSPIR TOUCH 511-B00MU.
Barcelona.2015 ⁽⁵⁾.

- Comprobar el grado de calidad de las maniobras, basado en las recomendaciones de la National Lung Health Education Program (NLHEP), ésta depende de la cooperación del paciente y de la calidad de las instrucciones dadas por el médico y el personal de enfermería ⁽⁵⁾.

Grado	Prueba	Criterio
A	Muy buena	Como mínimo 2 maniobras aceptable (sin errores) y entre los dos mejores FEV1 Y FVE6 una diferencia inferior a 100ml.
B	Buena	Como mínimo 2 maniobras aceptable (sin errores) y entre valores de FEV1 entre 101 y 150ml.
C	Aceptable	Como mínimo 2 maniobras aceptable (sin errores) y entre valores de FEV1 entre 151 y 200ml.
D	Pobre	Sólo 1 maniobra aceptable, o más de una , pero el valor de FEV1 con una diferencia de más de 200ml. (sin interpretación)
F	No aceptable	Ninguna maniobra aceptable (sin interpretación)

Manual del usuario del espirómetro DATOSPIR TOUCH 511-B00MU
Barcelona.2015 ⁽⁵⁾.

Planificación de revisión del procedimiento

Cuando sea necesario por modificación del procedimiento o por cambio del tipo de espirómetro.

Bibliografía

1. García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P. et all. Espirometría. Archivos de Bronconeumología. Volumen 49, 2013. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289613001178>
2. Grupo MBE Galicia, Núñez Temes M, Penín España S, Moga Lozano S. Espirometría forzada. Lugo. Galicia, 2004. Disponible en:
<https://www.fisterra.com/material/tecnicas/espirometria/espirometria.pdf>
3. Burgos F. Guía práctica de la espirometría. ESMOMpharma. Barcelona, 2008.
4. García de Vinuesa Broncano G. Exploración funcional I. Espirometría. Test de broncodilatación y de constricción. Majadahonda. Madrid, 2005. Disponible en:
<https://www.neumosur.net/files/EB03-06%20PFR%201.pdf>
5. Manual del usuario del espirómetro DATOSPIR TOUCH 511-B00-MU.Barcelona, 2015. Disponible en:
<http://www.sibelmed.com/wp-content/uploads/2015/07/Manual-Uso-Espiro%CC%81metro-Datospir-Touch.pdf>

6. 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. Lúa ediciones. Madrid, 2015. Disponible en:

<https://www.aepap.org/sites/default/files/cursoaepap2015p371-382.pdf>

7. Carvajal Ureña I, Blanco González JE. Espirometría forzada. En AEPap ed. Curso de actualización pediatría. Exlibris ediciones. Madrid, 2005. Disponible en:

https://www.aepap.org/sites/default/files/espirometria_forzada.pdf

8. Ficha técnica del ventolín inhalador en suspensión. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Tres Cantos. Madrid, 2015. Disponible en:

https://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/53010/FT_53010.pdf

