

Tratamiento de las insuficiencias respiratorias

Dispositivos de inhalación

Las terapias por vía inhalatoria presentan, a veces, dificultades en su administración. El farmacéutico puede ofrecer, en este ámbito, una educación sanitaria muy valiosa.

JUANA BENEDÍ

Profesora titular de Farmacología.
Facultad de Farmacia. UCM.

CRISTINA MARTÍNEZ

Licenciada en Farmacia.

La terapia inhalada es de elección en el tratamiento de insuficiencias respiratorias, porque permite alcanzar una mayor concentración de medicamento en el órgano diana que la vía sistémica y minimiza los efectos secundarios asociados a esta última. El objetivo de esta opción terapéutica es efectuar un depósito óptimo del fármaco en el pulmón.

Para la administración de fármacos inhalados son necesarios dispositivos especiales, cuyo uso puede resultar difícil para algunas personas, por lo que su prescripción debe acompañarse siempre del adecuado adiestramiento del paciente.

Son 4 los tipos fundamentales de dispositivos que se utilizan para la administración de tratamientos por vía inhalatoria. El tipo de dispositivo de inhalación a utilizar dependerá de la historia médica, preferencias, gravedad



y frecuencia de los síntomas del paciente.

A continuación se describen los sistemas de inhalación más comunes.

Cartuchos presurizados de dosis controlada

Los cartuchos presurizados de dosis controlada (en inglés, Metered Dose Inhaler o MDI) son el sistema de inhalación más utilizado. El fármaco micronizado está disuelto en diferentes propelentes químicos (clorofluorocarbonos fáciles de licuar, no tóxicos, no corrosivos y no inflamables), para expulsar el contenido (medicamento) del envase (inhalador).

El tamaño de partícula generado por este aerosol es inferior a 5 micras, adecuado para conseguir un depósito pulmonar del 20% de la dosis administrada (el 80% se deposita en faringe y laringe).

Estos dispositivos disponen de un cartucho de vidrio o aluminio con o sin revestimiento y una válvula dosificadora que permite la administración uniforme del medicamento a una velocidad alta (30 m/s) y con un gas muy frío (fig. 1).

Utilización

El uso de cartuchos presurizados de dosis controlada se hace en varias fases:

- Retirar la tapa del inhalador.
- Agitar el inhalador para conseguir una adecuada dispersión del propelente y del medicamento.
- Vaciar completamente el pecho de aire.

- Colocar la boquilla del cartucho en la boca, sujetándola con los dientes y cerrando los labios alrededor.
- Una vez iniciada la inspiración, pulsar el inhalador una sola vez y continuar la inhalación lenta y profundamente hasta llenar los pulmones.
- Retirar el inhalador de la boca y retener el aire inspirado (pausa inspiratoria) durante 10 segundos (facilita el máximo depósito de las partículas del medicamento y reduce la cantidad de dosis inhalada que se exhala).
- Espirar como en una respiración normal, lentamente y por la nariz (minimiza la cantidad de medicamento depositado en la boca, que luego es tragado).
- Esperar 1 minuto antes de aplicarse una segunda dosis (recuperación de la presión de la válvula).

Consejos prácticos

Cuando se administra medicación a través de este tipo de cartuchos, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- El inhalador no se debe utilizar si está por debajo de la temperatura ambiente, ya que la presión interna del inhalador es sensible a la temperatura.
- La posición correcta del inhalador es en forma de L para evitar la salida del propelente sin medicamento.
- El paciente debe colocarse erguido o sentado para permitir la máxima expansión torácica.
- El paciente debe inclinar la cabeza ligeramente hacia atrás para formar un canal lo más recto posible para el inhalador.

- El paciente debe relajar la lengua en el suelo de la boca con el fin de evitar al máximo la obstrucción del flujo aéreo.
- La respiración debe ser profunda y lenta, ya que así se reduce el depósito de partículas en las vías respiratorias superiores.
- Es necesario tapar el cartucho y guardarlo en un lugar seco, mantener el inhalador limpio (especialmente en la zona de la boquilla) y lavar una vez por semana la carcasa.

Ventajas y desventajas

Los cartuchos presurizados de dosis controlada son ligeros y portátiles y la dosificación es exacta. Los errores más frecuentes son disparar del cartucho antes o al final de la inspiración, inspirar por la nariz en lugar de por la boca y no realizar la apnea postinspiratoria, etc. En el mercado farmacéutico hay ya inhaladores cuya válvula dosificadora se activa cuando el paciente comienza la inspiración y así no hay que apretar el cartucho con el índice. Son útiles para los pacientes que tienen dificultades para coordinar el disparo del cartucho y la inspiración.

Cámaras de inhalación

Las cámaras espaciadoras de inhalación son dispositivos que aumentan la distancia entre el cartucho presurizado y la boca del paciente, disminuyendo la velocidad de las partículas. Favorecen la evaporación de los propelentes, disminuyendo así la sensación desagradable producida por la entrada y evaporación del solvente en la orofaringe, lo que hace frenar la inhalación a muchos pacientes. De esta forma disminuyen el impacto orofaríngeo y, como consecuencia, los efectos secundarios locales.

Con las cámaras espaciadoras se minimizan los problemas de sincronización entre el disparo y la inspiración, se disminuye la biodisponibilidad sistémica y se aumenta la distribución pulmonar de los fármacos y el depósito pulmonar en un 12%.

Los volúmenes de las cámaras son diferentes para niños y adultos, ya que los parámetros ventilatorios (frecuencia y volumen de corriente) son distintos. Las cámaras más recomendables son las de alto volumen, que en el ca-

Figura 1. Cartuchos



so de los adultos son de unos 750 ml y en niños hasta 6 años de 150-350 ml (hasta los 4 años se recomienda el uso de cámara con mascarilla y a partir de esta edad, sin ella). En personas de edad avanzada con dificultad de comprensión también se recomienda el uso de mascarilla.

Las cámaras deben disponer de un sistema valvular para que sólo circule aire en la dirección de la inhalación, cerrándose cuando el individuo espira y desviando así el aire espirado fuera de la cámara.

En el asma aguda, el tratamiento con agonistas beta administrados mediante cartucho presurizado con cámara es, al menos, tan efectivo como los administrados mediante nebulizadores. Incluso los primeros pueden tener algunas ventajas en niños en esta situación.

La utilización de cámaras se recomienda cuando se instauran tratamientos con corticoides inhalados mediante cartucho presurizado, ya que disminuye la posibilidad de candidiasis oral al reducirse el depósito orofaríngeo (fig. 2).

Uso de la cámara sin mascarilla

Para cámaras de adultos y cámaras infantiles en niños mayores de 4 años:

- Colocar al paciente de pie o sentado.
- Destapar el inhalador.
- Colocar el inhalador en forma de L, que es la posición correcta.
- Agitar el inhalador unos segundos.
- Acoplar el inhalador en el orificio de la cámara en posición vertical.
- Realizar una espiración lenta y profunda.
- Colocar la boquilla de la cámara en la boca, sujetándola con los dientes y ajustando los labios a la cámara.
- Efectuar una pulsación del inhalador e inspirar lenta y profundamente.
- Retirar la cámara de la boca, mantener la inspiración 10 segundos y expulsar lentamente el aire por la nariz.
- En caso de necesitar una segunda dosis, esperar un minuto para que la válvula recupere la presión.

Mantenimiento

Para el buen mantenimiento de la cámara, una vez por semana se debe desmontar, lavar con agua y jabón, secar

Figura 2. Cámara espaciadora



bien, volver a montar y comprobar el buen funcionamiento de la válvula o válvulas.

Ventajas y desventajas

Con la cámara no es necesaria la inspiración coordinada. Es adecuada en situaciones de broncoespasmo intenso y obstrucción habitual al flujo aéreo. Es adecuada para niños. Se considera de elección para administrar dosis elevadas de esteroides inhalados.

Su inconveniente radica en que son objetos de cierto volumen y, por tanto, menos transportables. Además, hay una clara incompatibilidad entre las diferentes cámaras y los diferentes cartuchos presurizados de dosis controlada de las diversas marcas comerciales.

La efectividad de los dispositivos de inhalación no depende sólo del dispositivo elegido sino también de la habilidad del paciente para su manejo y del grado de cumplimiento

Inhalador de polvo seco o inhalador rotatorio

Los inhaladores de polvo seco contienen el principio activo en forma de polvo. Son dispositivos accionados por una inspiración profunda del paciente. Aparecen como alternativa a los cartuchos presurizados, con la intención de solucionar los problemas de coordinación entre inhalación y activación del dispositivo. El paciente percibe menos la introducción del fármaco en las vías aéreas, lo que puede ser importante para el cumplimiento del tratamiento.

Por esta razón, algunos dispositivos añaden al principio activo partículas de glucosa o lactosa con el fin de que el enfermo note que se ha tomado la medicación.

En ellos el tamaño de partícula es de 1-2 micras, y la inspiración puede repetirse las veces que se quiera, pues sólo se dispone de una dosis, asegurándose con ello la completa inhalación del fármaco.

Los inconvenientes de los inhaladores de polvo seco son escasos: son activados por el flujo inspiratorio (difícil de conseguir en niños y pacientes con EPOC), se necesita un flujo aéreo inspiratorio mínimo de 30-60 l/min y, además, su precio suele ser elevado.

Los inhaladores de polvo seco se clasifican en función del número de dosis del fármaco que proporcionan: hay sistemas mono y multidosis.

Inhaladores de polvo seco monodosis

Los sistemas monodosis están constituidos por cápsulas o alvéolos que contienen una sola dosis de medicamento y que deben perforarse previamente a la inhalación. Cada uno lleva su dispositivo específico. En general, estos sistemas requieren mayores flujos inspiratorios que los sistemas mul-

tidosis. En el mercado hay diferentes formas comerciales (*Rotahaler*, *Inhalator* y *Spinhaler*).

Entre los fármacos disponibles para administrar por sistemas monodosis cabe citar: salbutamol, dipropionato de beclometasona, cromoglicato disódico y bromuro de ipratropio.

Utilización. La correcta utilización de los inhaladores de polvo seco monodosis prevé los siguientes pasos:

- Abrir el inhalador.
- Colocar la cápsula en el orificio previsto para ello y cerrar el inhalador.

- Apretar el pulsador hasta el fondo (se rompe la cápsula y la sustancia activa está preparada para ser inhalada).
- Ponerse de pie o sentado.
- Expulsar el aire por la boca apartando de ella el inhalador.
- Colocar la boquilla entre los dientes y cerrar los labios alrededor, dejando la lengua apoyada en el suelo de la boca.
- Aspirar enérgica y profundamente hasta lograr vaciar el contenido de la cápsula.
- Retener el aire unos 10 segundos.
- Aspirar lentamente por la nariz.
- Abrir el dispositivo, retirar la cápsula vacía y cerrar el inhalador.

Inhaladores de polvo seco multidosis

Los sistemas multidosis contienen múltiples dosis de fármaco a administrar. Hay, básicamente, 3 tipos de sistemas comercializados de polvo seco en multidosis: *Accuhaler*, *Easyhaler* y *Turbuhaler*.

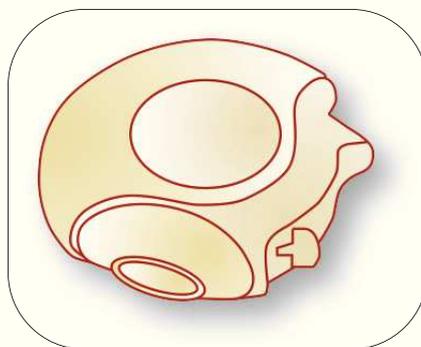
Sistema *Accuhaler*. Contiene 60 dosis de medicamento, cubiertas y acopladas a una tira autoenrollable y protegidas individualmente en blísters de aluminio termosellados. Está provisto de un contador de dosis, para hacer saber al paciente el número de dosis que le quedan disponibles. Los 5 últimos números aparecen en rojo, para recordarle que debe adquirir un nuevo inhalador. Contiene como excipiente lactosa, por lo que el paciente percibe la inhalación del fármaco sin dificultad.

Cada vez que se acciona la pestaña que carga el sistema, un óvulo se desplaza hacia la zona de inhalación y, al mismo tiempo, es agujereado, lo que deja al fármaco preparado para que sea inhalado (fig. 3). Los principios activos comercializados con este dispositivo son: fluticasona, salmeterol y las combinaciones salmeterol/fluticasona.

Para utilizar el sistema *Accuhaler* hay que seguir los siguientes pasos:

- Abrir el dispositivo hasta donde haga tope.
- Deslizar la palanca hasta oír un sonido «clic». Entonces el dispositivo estará preparado para su uso.
- Espirar profundamente manteniendo el dispositivo alejado de la boca, la cabeza debe estar inclinada ligeramente hacia atrás.

Figura 3. *Accuhaler*



- Colocar la boquilla en la boca.
- Inspirar progresiva e intensamente a través del dispositivo.
- Sacar el dispositivo de la boca y mantener 10 segundos la inspiración facilitando así que se deposite la máxima cantidad de partículas del medicamento y reduciendo la cantidad de dosis inhalada que se exhala.
- Espirar lentamente por la nariz y esperar un mínimo de 30 segundos si se debe repetir una segunda dosis del mismo u otro medicamento.

Sistema *Turbuhaler*. Es un dispositivo (fig. 4) que contiene 100 o 200 dosis de fármaco micronizado en un depósito. Está provisto de un disco giratorio dosificador que al accionarse libera y deposita la dosis del fármaco que va a inhalarse. Al inspirar, las partículas del medicamento adquieren una gran velocidad por las turbulencias que se crean al pasar el aire por unos conductos helicoidales. Dispone de un indicador de color rojo que avisa al paciente cuando quedan 20 dosis, y en los diseños más recientes se ha incorporado un contador con cifras que indica las dosis restantes. El fármaco, al no contener ningún aditivo, se inhala puro, por lo que el paciente no percibe su inhalación.

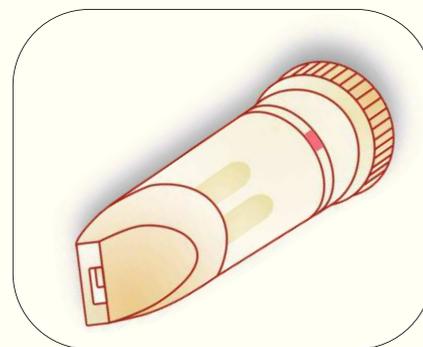
Este dispositivo es muy sensible a la humedad, ya que todo el fármaco está en un único depósito y, por tanto, es fácil que se apelmace. El tamaño de las partículas varía en relación con el flujo inspiratorio que se utilice.

Los fármacos disponibles para ser administrados por este dispositivo son terbutalina y budesonida.

Para utilizar el *Turbuhaler* hay que seguir los siguientes pasos:

- Desenroscar y retirar la capucha que cubre el inhalador.

Figura 4. *Turbuhaler*



- Girar la base, primero hacia la derecha. y a continuación hacia la izquierda. Tras dicho movimiento, se oír un clic, lo que indica que la dosis está cargada.
- Espirar profundamente, manteniendo el inhalador alejado de la boca, la cabeza debe estar ligeramente inclinada hacia atrás.
- Colocar la boquilla entre los dientes y cerrar los labios sobre ella.
- Inspirar profunda y sostenidamente. Mantener la inspiración durante 10 segundos.
- Espirar lentamente por la nariz.
- Esperar un mínimo de 30 segundos si se debe repetir una segunda dosis del mismo u otro medicamento.

Sistema *Easyhaler*. Contiene 200 dosis del fármaco. Su diseño (fig. 5) y funcionamiento es similar al de los clásicos inhaladores presurizados, lo que facilita al paciente el aprendizaje de su funcionamiento, pero sin que sea necesaria la coordinación ni el empleo de cámaras espaciadoras. Al apretar el pulsador, la dosis exacta se coloca en el

Figura 5. *Easyhaler*

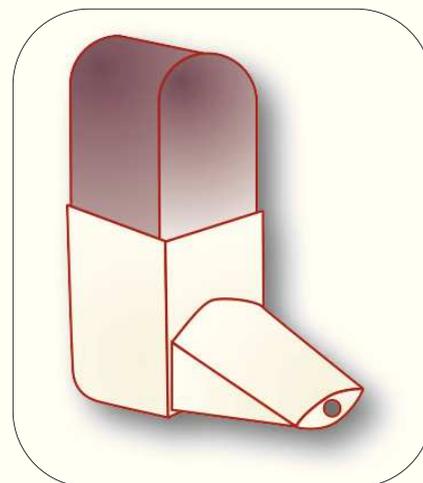
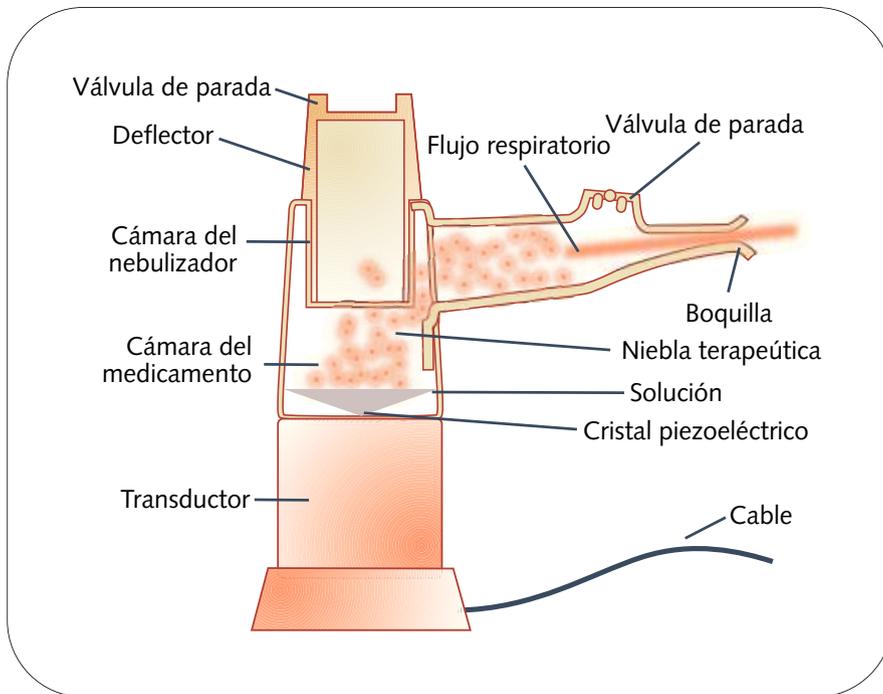


Figura 6. Nebulizador ultrasónico



canal de salida. Un clic indica al paciente que la dosis se ha cargado y que está dispuesta. Si, por error, se apretara de nuevo el pulsador, la dosis extra se eliminaría pasando a un compartimiento separado, evitándose de este modo problemas de dosificación. La pieza bucal tiene un canal estrecho y alargado. Su diseño ergonómico permite su adaptación a los labios y a la boca del paciente. De este modo, la lengua no se sitúa delante del canal de salida y no lo obstruye, con lo que se consigue el máximo aprovechamiento de la fuerza inspiratoria del paciente. La beclometasona puede ser administrada por este sistema.

Finalmente, hay que señalar que los programas de educación en el uso adecuado y eficaz de los inhaladores conducen, tanto en pacientes con problemas respiratorios como en profesionales sanitarios, a mejorar la técnica de inhalación y el cumplimiento. En definitiva, contribuyen a alcanzar la eficacia terapéutica deseada.

Nebulizadores

Los nebulizadores son dispositivos que, por diferentes sistemas, generan un aerosol al fragmentar un líquido en partículas. Su principal ventaja estriba

en la posibilidad de administrar conjuntamente oxígeno, lo que permite utilizarlo en la crisis asmática grave. Otras ventajas son la menor necesidad de supervisión del tratamiento por parte del personal sanitario y la seguridad terapéutica que otorga la experiencia con su uso durante muchos años. Sin embargo, también tiene inconvenientes, entre los que destacan su lentitud y su efecto «mágico» que disminuye la confianza en el tratamiento domiciliario con inhaladores. Atendiendo al principio físico por el que el nebulizador genera el aerosol, podemos dividirlos en:

Nebulizador ultrasónico

En el nebulizador ultrasónico (fig. 6), el aerosol se produce por los ultrasonidos generados al hacer vibrar un transductor o cristal piezoeléctrico sobre un líquido, habitualmente a 1-3 Mhz. Hay muchos modelos disponibles en el mercado. El tamaño de las partículas varía ampliamente según el modelo determinado.

Por las características propias de este nebulizador, es poco eficaz cuando se quiere nebulizar medicaciones en forma de suspensión como la budesonida o la mayoría de los antibióticos. Puede ser utilizado para nebulizar soluciones con broncodilatadores o cromoglicato disódico.

Una corriente de aire u oxígeno comprimido, cuando es proyectada a gran velocidad sobre una solución nebulizable, la rompe en pequeñas moléculas formando un aerosol. Cuanto mayor es el flujo, más pequeñas serán las partículas generadas. Es importante conocer que en la nasofaringe impactan las partículas mayores de 5-10 micras. Las partículas de 2-5 micras impactan en las bifurcaciones del árbol bronquial y sólo las partículas menores de 2 micras logran llegar a vías aéreas periféricas y al espacio alveolar. □

Bibliografía general

- British Thoracic Society. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. British Guideline on the Management of Asthma. Thorax. 2003;suppl 1:1-94.
- Carrión F, Maya M, Fontana I, Díaz J, Marín J. Técnica de inhalación en los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas. Arch Bronconeumol. 2000;36:236-40.
- Cortijo J. Atención Farmacéutica en asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. En: CGCOF Atención Farmacéutica. Plan de Formación Continuada del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. 2005;2:103-45.
- De la Hija MB, Tofiño MI, Arroyo V. Dispositivos de inhalación para asma y EPOC. Boletín Farmacoterapéutico de Castilla-La Mancha. 2007;1.
- Morice AH (editor). Nebulized therapy. Eur Resp Rev. 1997;44.
- Muñoz A. Inhaladores de polvo seco para el tratamiento de las enfermedades respiratorias. Parte I. Rev Cubana Farm. 2006;2.
- Rodríguez M, Celay E, Larrea I, Urdániz M, Zabalegui A, Ollo B. Técnicas de inhalación en el tratamiento del asma. Anales Sis San Navarra. 2003;supl 2:139-46.

Bibliografía de consulta a texto completo en www.doymafarma.com

- Miró O, Nogué S. Acerca del cálculo de los riesgos del tabaquismo pasivo. Med Clin (Barc). 2006;127:76.
- Pérez M, Vila A. Efectos del tabaco en los hijos. Form Med Contin Aten Prim. 2005;12:669-73.

www.doymafarma.com

Material complementario para suscriptores FICHAS DE EDUCACIÓN SANITARIA

3 Fichas descargables:

- Para niños: síntomas y causantes del asma.
- Para niños: cómo controlar los causantes del asma.
- Para niños: plan de acción contra el asma.

Personalizables con el logotipo de su farmacia para entregar como cortesía a sus clientes