

Abordaje integral del paciente con asma por alergia al polen del olivo

Manuel Alcántara Villar (Coord.)





CAPÍTULO 5

¿Están nuestros pacientes bien controlados? El uso de inhaladores es importante

Maria Antonia Navarrete del Pino

Unidad de Alergología.
Complejo Hospitalario de Jaén

1. Introducción

El control del asma es el grado en el que las manifestaciones de la enfermedad están ausentes o se ven reducidas a su mínima expresión. Es un concepto muy amplio pero refleja la idoneidad del tratamiento.

Es evidente que se han conseguido importantes avances en el manejo del asma (hay menos muertes por esta causa, exacerbaciones menos graves, disminución de hospitalizaciones, menos bajas laborales e invalideces...). Sin embargo, todos los estudios poblacionales orientados a determinar cuantos pacientes con asma están bien controlados muestran resultados decepcionantes. Los datos indican que aproximadamente el 70% de los asmáticos tienen mal controlada la enfermedad. Para solucionar este problema es importante el apoyo en cuatro pilares básicos que son fundamentales para lograr y mantener un adecuado control del asma:

- Adecuada relación médico/paciente
- Identificar y reducir la exposición a factores de riesgo
- Abordaje, tratamiento y monitoreo del asma
- Manejo de exacerbaciones

El desarrollar una buena relación médico/paciente lleva implicado la educación del paciente asmático, la cual, juega un papel trascendental en el control de la enfermedad. Tiene como principal objetivo proporcionar al paciente los conocimientos y habilidades necesarios para mejorar su autocuidado y el cumplimiento terapéutico. Si bien, teniendo en cuenta que los medicamentos inhalados son de elección en esta patología, y que son múltiples los dispositivos disponibles para su administración, no cabe duda de la importancia de adquirir las habilidades necesarias para su utilización, tanto por el médico como por el paciente.

La utilización de la vía inhalatoria para administrar sustancias activas es muy antigua, aunque para la administración de medicamentos su eficacia sólo ha sido reconocida más tarde, en la 2ª mitad del siglo XX. Actualmente es la vía de elección para la administración de los fármacos empleados en el tratamiento las enfermedades broncopulmonares. Esto se debe a que la inhalación permite que la medicación tenga una acción directa sobre el órgano diana, consiguiendo un rápido comienzo de acción y un mayor efecto terapéutico con menos dosis y, por tanto, reduciendo los efectos secundarios no deseados y la ausencia del efecto del primer paso hepático así como de la degradación gástrica. Si bien la vía inhalada supone todas estas ventajas, también tiene algunos inconvenientes, entre los que destacan la imposibilidad de aplicarla con todo tipo de antiasmáticos (antileucotrienos, teofilinas), la necesidad de diseñar dispositivos que generen aerosoles de ciertas características para garantizar la máxima eficacia y las dificultades técnicas que

supone el manejo de estos dispositivos, especialmente en niños y ancianos, que son los grupos de la población más afectados por este tipo de patología.

Actualmente existe una gran variedad de sistemas de inhalación, cada uno con sus características diferentes, lo que provoca que, no sólo los pacientes, sino también los propios profesionales de la salud, encontremos dificultades para el conocimiento de cada uno de estos sistemas y su correcta utilización. Esto supone el principal inconveniente de dicha vía, circunstancia de especial relevancia, dado que su manejo correcto se relaciona directamente con el éxito terapéutico.

Existen evidencias de un beneficio subóptimo de la terapia inhalada debido fundamentalmente a la incorrecta utilización de los inhaladores. Y numerosos trabajos observan que, con adiestramiento la técnica mejora sustancialmente.

Por ello, el manejo de inhaladores es un aspecto básico de la educación al paciente asmático, y es básico que los profesionales sanitarios nos formemos y actualicemos en los diferentes sistemas para la administración de fármacos inhalados.

La educación del paciente con asma se debe impartir en cualquier contacto que tenga con el sistema sanitario. La responsabilidad mayor de la educación recae sobre el equipo de atención primaria, dada su cercanía y accesibilidad, pero esto no disminuye la responsabilidad de otros profesionales que atienden al paciente, como alergólogos, neumólogos, médicos y enfermeros de los servicios de urgencias y hospitalización...etc.

Además, es importante mantener el adiestramiento en las visitas sucesivas y cada vez que se presente un empeoramiento de la sintomatología, pues habitualmente se van introduciendo errores en la técnica que es necesario corregir.

2. Factores que influyen en el depósito de fármacos en la vía aérea

Se entiende por aerosol la suspensión de pequeñas partículas líquidas o sólidas en un gas. Los nebulizadores generan aerosoles de partículas líquidas, mientras que los inhaladores lo hacen de partículas sólidas.

El depósito pulmonar de un fármaco depende de múltiples factores, que se agrupan en dos grandes aéreas. Los dependientes del dispositivo, como son tamaño de las partículas, mecanismo dispensador e instrucciones de uso. Y los relacionados con el paciente: características de las vías aéreas, flujo inspiratorio y aclaramiento mucociliar.

2.1. Tamaño de las partículas

El aerosol se deposita en el pulmón por diferentes mecanismos, según el tamaño de dichas partículas:

- Impactación. Las partículas colisionan con las paredes bronquiales. Serán mayormente las partículas de mayor tamaño (> 10 micras), quedando retenidas en la orofaringe y las grandes vías aéreas.
- Sedimentación. Las partículas de tamaño medio se depositan por gravedad. Las partículas con diámetros de entre 5-10 micras se depositan en las vías aéreas centrales y las de 0.5-5 micras en las distales.
- Difusión. Las partículas de 0.5-2 micras se desplazan de forma errática en las vías aéreas y alveolos, depositándose en las zonas más periféricas. Las de tamaño inferior a 0.5 micras no llegan a depositarse, pudiendo ser expulsadas al exterior con la espiración o atravesar la membrana alveolo-capilar.

Por tanto, el tamaño ideal de las partículas aerosolizadas para que se depositen en las pequeñas vías y regiones alveolares es de 1-5 micras. El efecto se potencia cuando los flujos inspiratorios son bajos (menores de 30 L/min) y si se realiza un tiempo de apnea postinhalación adecuado. Las partículas grandes (mayores de 5 micras) que impactan en la vía aérea superior, este depósito se ve incrementado si el flujo es alto. La mayoría de las partículas depositadas en orofaringe se absorben por vía sistémica.

2.2. Mecanismo dispensador y técnica de inhalación

Entre los factores que dependen del dispositivo intervienen: las características del equipo que genera el aerosol (cartucho presurizado, polvo...), los artilugios acompañantes (espaciadores..), el tamaño de las partículas generadas y su estabilidad, la capacidad para formar grumos (polvo) y las sustancias acompañantes del fármaco.

Sin embargo, el factor más determinante en la obtención del óptimo efecto terapéutico de un fármaco administrado en aerosol depende de la correcta realización de la técnica inhalatoria.

2.3. Características de las vías aéreas

La estructura de las vías aéreas influye en el depósito, siendo la impactación de las partículas mayor en las vías aéreas más grandes y en las bifurcaciones bronquiales. Las diferencias anatómicas hacen que varíe el paso de la medicación. En niños pequeños, el depósito pulmonar de la medicación es la décima parte del adulto. En

lactantes, la respiración nasal se comporta como un filtro que aumenta el depósito del fármaco en las vías aéreas superiores y lo disminuye en el pulmón. También influye en el depósito el grado de humedad local bronquial, pues su incremento ocasiona el crecimiento higroscópico de las partículas. Además, la obstrucción de las vías aéreas modifica el patrón de distribución regional del aerosol y aumenta la fracción depositada. De aquí que la terapéutica inhalatoria sea efectiva en todas las formas de obstrucción de las vías aéreas, hasta en las más graves.

2.4. Maniobra inspiratoria

El flujo inspiratorio ideal es entre 30 y 60 L/min. Los flujos inspiratorios altos aumentan la impactación del aerosol en las vías aéreas superiores y disminuyen su permanencia en las vías aéreas. Mientras que los flujos bajos favorecen la sedimentación, al alargar el tiempo de residencia de las partículas, lo cual les permite acceder a las pequeñas vías aéreas. Además del volumen inspirado, la apnea postinspiración prolongada (debe ser de unos de 10 segundos) favorece el depósito pulmonar. La posterior espiración suave parece mejorar la biodisponibilidad del fármaco.

2.5. Aclaramiento mucociliar

El aumento de moco, el movimiento ciliar, la presencia de células de defensa, etc, pueden interferir en la llegada de las partículas a sus receptores.

3. Sistemas de inhalación actuales

En los últimos años, han aparecido nuevos dispositivos para la inhalación de fármacos y se han perfeccionado otros ya existentes, aumentando el arsenal terapéutico. Con esto se ha conseguido una mejoría en el tratamiento del asma, pero también se ha incrementado la complejidad del tratamiento.

A continuación vamos a tratar los diferentes sistemas de inhalación de que disponemos en la actualidad, y de los distintos dispositivos para aplicar la mediación, de cómo utilizarlos de forma correcta y cómo mantenerlos limpios.

Los diferentes sistemas utilizados se pueden clasificar en dos grandes grupos, según las características físicas del fármaco administrado:

- **Inhaladores:** cuando el medicamento se dispersa en forma de pequeñas partículas sólidas. Existen tres tipos:

- Inhaladores de cartucho presurizado (ICP), convencional o activado por inspiración
 - Cámara espaciadora, con o sin mascarilla, a la que se acopla el ICP
 - Dispositivos de polvo seco, unidosis o multidosis
- **Nebulizadores:** cuando el medicamento se dispersa como gotas líquidas dentro de una nube de gas. Pueden ser de distinta forma, pero habitualmente se agrupan en:
- Neumáticos o jet
 - Ultrasónicos
 - De malla vibrante

3.1. Inhaladores

3.1.1. Cartucho presurizado

Inhalador de cartucho presurizado (ICP) o también conocido como cartucho presurizado dosis medida o pMDI, del inglés pressurized metered dose inhaler.

Fueron los primeros dispositivos portátiles multidosis y todavía hoy son los más prescritos.

Es un dispositivo que dispone de un cartucho presurizado (3-4 atmósferas) y una carcasa externa sobre la que descansa la válvula del cartucho. En su interior el fármaco está disuelto o en suspensión en el propelente. Éste, al salir del cartucho se evapora instantáneamente proporcionando una elevada energía cinética a las partículas sólidas. Hasta hace unos años, el gas utilizado era el clorofluorocarbono (CFC), que actualmente se está sustituyendo por otros más ecológicos, los hidrofluoroalcanos (HFA) o los hidrofluorocarbonos (HFC). Además, hay surfactantes y otros aditivos. Algunas de estas sustancias pueden, en ocasiones, producir tos y broncoespasmo.

Hay tres tipos:

- *Dispositivos inhaladores presurizados de dosis medida convencionales* o activado por presión. Constan del cartucho propiamente dicho, que contiene las partículas del fármaco en suspensión junto al propelente, la válvula dosificadora que libera la dosis y el envase externo de plástico en el que se introduce el cartucho y sobre el que descansa la válvula. Actualmente, la limitación en el uso de los CFC ha dado paso a los pMDI con HFA.
- *Dispositivos inhaladores presurizados de dosis medida de partículas extrafinas (Modulite®)*. Este sistema más moderno utiliza los propelentes ecológicos

(HFA). Son formulaciones en solución y no en suspensión, por lo que no es necesario agitarlos antes de usar. Y este dispositivo proporciona un aerosol con dos características diferenciales: libera partículas más pequeñas, que son más adecuadas para su depósito pulmonar; y una nube de aerosol más lenta, que facilita la técnica de inhalación, disminuye el impacto orofaríngeo, disminuye el posible efecto frío-freón (circunstancia por la que el paciente puede detener la inspiración al notar el aerosol frío en la boca) y facilita el depósito pulmonar del aerosol.

- *Dispositivos inhaladores presurizados de dosis medida activado por la inspiración o de autodisparo.* Tiene una palanca que, al levantarla manualmente, prepara al inhalador mediante un mecanismo de carga con resortes, facilitando la liberación del aerosol con un flujo inspiratorio modesto (20-30 L/min). Estos dispositivos se han desarrollado para evitar la dificultad que se presenta al usar los pMDI convencionales, requiriendo una adecuada coordinación entre la inspiración y el disparo. Actualmente, se dispone de dos sistemas: Autohaler® y Easybreath®.

Ventajas de los pMDI

- Es ligero, pequeño y fácilmente transportable, lo que le da una gran autonomía al paciente, ya que les permite disponer del fármaco en todo momento o situación.
- Esterilidad del medicamento, dadas las características herméticas del sistema.
- Permite percibir la inhalación, lo que refuerza el efecto placebo.
- No precisa flujos inspiratorios altos. El pMDI de autodisparo requiere flujos inspiratorios mayores.
- Es poco sensible a la humedad.
- Su limpieza y conservación son sencillas.
- Si se agita correctamente, administra una dosis exacta. El sistema Modulite® no precisa ser agitado.
- Es barato.
- Los nuevos sistemas incorporan contador de dosis.
- Acoplado a cámaras de inhalación es de elección en el tratamiento de las crisis de asma.

Inconvenientes

- Difícil coordinar la pulsación y la inspiración. Más fácil con el sistema Modulite®. El ICP activado por la inspiración evita esta dificultad.
- Los sistemas clásicos no incorporan contador de dosis.
- El funcionamiento puede variar con temperaturas ambientales extremas.
- Los propelentes y los aditivos en ocasiones provocan un efecto irritante, incluso broncoespasmo.
- Deterioro de la capa de ozono. El sistema Modulite® utiliza propelentes ecológicos (HFA).

- Produce el efecto freón-frío (detención de la inspiración al impactar los propelentes a baja temperatura en la orofaringe). Este efecto se minimiza con el sistema Modulite®.

Técnica de inhalación

1. El paciente debe estar de pie o sentado con el cuello en extensión, para permitir la máxima expansión torácica.
2. Sujetar el cartucho entre los dedos pulgar e índice. Destapar, agitar para obtener una mezcla homogénea, y situar en posición vertical en forma de L. Con el sistema Modulite® no es necesario agitar.
3. Vaciar los pulmones.
4. Colocar la boquilla entre los dientes y sellar los labios alrededor de la misma. Dejar la lengua en el suelo del paladar para no interferir en la salida del medicamento.
5. Comenzar la inspiración lentamente y accionar el pulsador continuando la inspiración.
6. Retirar el inhalador de la boca y aguantar la respiración mínimo 10 segundos para facilitar el depósito de las partículas.
7. Esperar mínimo 30 segundos si hubiera que administrar una segunda dosis.
8. Tapar ICP y enjuagar la boca (muy especialmente tras la inhalación de corticoides).

En el caso del ICP activado por la inspiración, la técnica de inhalación es idéntica a la del ICP convencional, pero no es necesario presionar el inhalador. Se activa el sistema, elevando el pivote superior para Autohaler® o destapando la boquilla para Easy-Breath®. Hay que tener la precaución de mantener la inspiración aún cuando el dispositivo se dispare. Al terminar, se baja la palanca y se tapa el inhalador.

Mantenimiento y limpieza

Se recomienda no exponerlos a temperaturas superiores a 50 grados centígrados, protegerlos de la luz solar directa y a una temperatura inferior a 30 grados, no se deben congelar, no perforar el envase o arrojarlo al fuego, realizar 2-4 pulsaciones al aire cuando se utilicen por primera vez o sino se ha usado durante varios días.

La limpieza se realiza extrayendo el cartucho y lavando con agua y jabón neutro la carcasa de plástico. Después aclarar con abundante agua y secar. Finalmente, se acopla el cartucho a su carcasa.

En los sistemas de autodespacho compactos, en los que no se extrae el cartucho, limpiar el envase exterior con un pañuelo (puede estar humedecido), sin desmontarlos ni sumergirlos en agua.

Los pMDI que contienen formoterol se almacenan en la nevera hasta que se utilicen por primera vez. Posteriormente ya no es necesario, y se mantienen durante 3 meses.

Otros dispositivos presurizados

Compartiendo características con los pMDI y los nebulizadores, están los inhaladores de niebla fina. Actualmente sólo se dispone del denominado Respimat Soft Mist®. Este dispositivo atomiza la solución de medicamento mediante la energía mecánica generada por un resorte que lo comprime. La solución liberada atraviesa un filtro que divide y reconduce el aerosol al exterior en 2 columnas enfrentadas, ocasionando la colisión de ambas corrientes generando una fina nube de aerosol. Este sistema aporta una serie de ventajas a los pMDI vistos, pues no contiene propelentes tipo CFC o HFA, menor velocidad de salida del aerosol, mayor depósito pulmonar, facilita la coordinación, necesita flujos inspiratorios bajos, tiene contador de dosis, no afecta a la capa de ozono. Pero actualmente sólo hay un fármaco disponible y puede presentar dificultad en el proceso de carga de la dosis.

3.1.2. Cámaras de inhalación

Las cámaras de inhalación o espaciadoras son dispositivos diseñados para mejorar el rendimiento de los ICP. Aumentan la distancia entre el cartucho presurizado y la boca del paciente, consiguiendo diferentes efectos.

Disminuyen la velocidad de las partículas, favoreciendo la evaporación del propelente. Esto da lugar, por un lado, a partículas de menor tamaño y, por otro, favorece la impactación de las partículas de mayor tamaño en las paredes del espaciador. En consecuencia, se consigue disminuir el depósito en la orofaringe y aumentarlo en las vías aéreas. Por tanto, se consigue una disminución de los efectos secundarios locales y, además, permite emplear una menor cantidad de fármaco, reduciendo así sus efectos secundarios.

Por otro lado, la evaporación del propelente disminuye la sensación desagradable producida por la entrada y evaporación del solvente en la orofaringe, lo que hace frenar la inhalación a muchos pacientes.

Las cámaras de inhalación comerciales varían en el diseño (cilíndricas, cónicas, esféricas), tamaño (volumen, longitud), material de construcción (plástico, metal, que afecta la carga eléctrica) y sistema de válvulas (presentes/ausentes). La cantidad

de fármaco disponible para la inhalación en la cámara está influenciada por estos factores, además del fármaco usado, y por el patrón respiratorio.

- *Edad*: a menor edad, menor rendimiento de la técnica (falta de colaboración y anatomía de la vía aérea). El lactante y niño pequeño inhalan a volumen corriente y el niño más grande puede colaborar con una técnica inhalatoria más eficiente. Además, si el niño llora o se resiste, la dosis del fármaco que llega al pulmón es mínima. Utilizar la cámara con mascarilla mientras el niño duerme suele despertar al niño y además administra una dosis sensiblemente inferior, pero es preferible administrar el tratamiento durmiendo en vez de llorando.
- *Material de la cámara*: la vida media de las partículas depende del volumen de la cámara y especialmente del material de la cámara, de si las paredes están impregnadas previamente con el aerosol y de su limpieza. Las cámaras de plástico ejercen un efecto electrostático sobre el aerosol que atrae las partículas del medicamento, disminuyendo la vida media de las partículas. Con el uso (o impregnarlas con varias dosis del fármaco antes del primer uso) y con el lavado con agua jabonosa disminuye dicho efecto. Se deben secar sin frotar. Las cámaras metálicas y algunas de plástico más recientes, fabricadas con material antiestático, tienen menor carga electrostática y prolongan la vida media de las partículas, lo que favorece que se deposite mayor cantidad de fármaco en los pulmones.
- *Volumen de la cámara*: los volúmenes de las cámaras son diferentes para niños y adultos, ya que los parámetros ventilatorios (frecuencia y volumen corriente) son distintos. En adultos y niños mayores (a partir de 5-6 años) se recomiendan cámaras con volumen en torno a 750 ml y en lactantes y niños pequeños (menores de 4 años) de 150-350ml, así la concentración del aerosol es mayor y requieren menos tiempo para ser vaciadas. La impactación de las partículas en las paredes de la cámara es menor en aquellas de mayor volumen.
- *Longitud de la cámara*: la distancia entre la boca del paciente y el inhalador influye en el tamaño de las partículas que se generan. La distancia ideal que genera una distribución óptima de partículas (1-5 micras) es entre 14-28 cm.
- *Dispositivo valvular*: la cámara debe de disponer de una válvula unidireccional, que permita el paso de aire a través de ella hacia la vía aérea. La válvula se cierra al exhalar el aire, con lo que se impide que el niño espire en ella. Es preferible que la cámara disponga de válvula inspiratoria y espiratoria. La válvula inspiratoria permite asegurarnos de que está tomando la medicación porque podemos ver su movimiento, y la válvula espiratoria permite que exhale el aire sin volver a reintroducirlo en la cámara, evitando el desplazamiento del medicamento. De esta forma se evita que el paciente tenga que sincronizar la inspiración y la pulsación o disparo del ICP. Esto es fundamental en algunos grupos de pacientes, como por ejemplo ancianos y niños.

- *Mascarilla facial*: la mascarilla facial facilita la inhalación en niños que respiran la medicación a través de boca-nariz (lactantes y niños pequeños), pero aporta espacio muerto. Además, la respiración nasal durante la inhalación con cámara con mascarilla facial disminuye de forma importante el depósito pulmonar. Por todo esto, se sustituirá la mascarilla facial por boquilla lo antes posible.
- *El retraso del inicio de la respiración tras la pulsación*: disminuye la cantidad de fármaco disponible ya que se deposita en las paredes de la cámara.
- *Números de disparos*: sólo debe darse una pulsación para cada inhalación, pues dar más puede provocar pérdidas de hasta el 30%. Se deben espaciar los disparos de 30 segundos a un minuto. Además, si esperamos más de uno o dos segundos entre la activación del ICP y el inicio de la inspiración, perderemos casi todo el fármaco, que se adhiere por carga electrostática a las paredes de la cámara espaciadora. Este efecto se retrasa algo en las cámaras de metal por la menor carga electrostática. Se ha comprobado que entre 3 y 5 inhalaciones a volumen corriente tras cada pulsación son clínicamente más eficaces que una inhalación profunda.
- *Tiempo de apnea*: la apnea postinspiratoria mejora el depósito pulmonar. Debe ser de unos 10 segundos de duración.

En el asma agudo el tratamiento con beta-agonistas administrado mediante ICP con cámara es, al menos, tan efectivo como los administrados mediante nebulizadores. Y aunque es evidente el progreso de la terapia inhalada con los dispositivos de polvo seco, el uso de espaciadores sigue siendo una alternativa con buena relación coste-efectividad y en aquellos pacientes incapaces de lograr un flujo inspiratorio suficiente.

Foster® y Formodual® (beclometasona + formoterol) no precisan cámara de inhalación por las nuevas características del sistema Modulite®.

En la siguiente tabla se exponen las cámaras de inhalación comercializadas en España.

Tabla 1. Cámaras espaciadoras

Cámara (laboratorio)	Volumen	Mascarilla	Válvula	Compatibilidad
Lactantes y niños pequeños				
AEROCHAMBER (PALEX)	145 ml	3 modelos con mascarillas adecuadas: . Neonatal (0-2) . Pediátrica (2-6) . Adultos	Unidireccional de baja resistencia	Universal
BABYHALER (GLAXO)	350 ml	Sí	2 unidireccionales baja resistencia	Compatibles con algunos MDI
PULMICHAMBER (ASTRA ZENECA)	250 ml	Sí (opcional)	Unidireccional de baja resistencia	Compatibles con algunos MDI
OPTICHAMBER (PHILIPS RESPIRONICS)	218 ml	Opcionales: . Neonatos . Infantil . Adultos	Unidireccional (Válvula sonora)	Universal
PROCHAMBER* (RESPIRONICS)	150 ml	Opcionales: . Neonatos . Infantil . Adultos	Unidireccional	Universal
OPTICHAMBER DIAMOND (RESPIRONICS)	140 ml	Sí	2 unidireccionales baja resistencia (válvula sonora)	Universal
NEBULFARMA (NEBULFARMA)	250 ml	3 modelos con mascarillas adecuadas: . Neonatal (0-2) . Pediátrica (2-6) . Adultos	Unidireccional	Universal
NIÑOS MAYORES (> 5 AÑOS) Y ADULTOS				
VOLUMATIC* (GLAXO)	750 ml	No	Unidireccional	Compatible con algunos MDI
FISONAIR* (AVENTIS)	800 ml	No	Unidireccional	Universal
INHALVENTUS* (ALDO-UNIÓN)	750 ml	No	Unidireccional	Compatible con algunos MDI
AEROSCOPIC* (BOEHRINGER INGELHEIM)	700 ml Plegable	Sí	Unidireccional	Universal
NEBUHALER* (ASTRA)	750 ml	No	Unidireccional	Compatible con algunos MDI

* Financiada.

Ventajas

- Eliminan la dificultad de sincronizar la pulsación del pMDI con la inspiración.
- Disminuyen el depósito orofaríngeo del fármaco, ya que las partículas de mayor tamaño sedimentan en la cámara.
- Menos efectos secundarios locales (candidiasis tras el uso de corticoides inhalados, disfonía) al reducirse el impacto de partículas en orofaringe.
- Anulan el efecto freón-frío.
- Aumentan el depósito pulmonar del fármaco al 20%.
- Necesitan bajos flujos inspiratorios. Son de elección para la administración de beta2-adrenérgicos de acción rápida en las crisis de asma.
- Se pueden acoplar mascarillas, lo que permite utilizar la vía inhalada en personas con dificultades (niños pequeños, ancianos y personas con dificultades para la coordinación).

Inconvenientes

- Poca manejabilidad por su tamaño voluminoso.
- Incompatibilidad entre las cámaras y los cartuchos presurizados, pues todos los ICP no se acoplan perfectamente a todas las cámaras.
- Reducen la percepción de la inhalación, lo que puede empeorar el cumplimiento.
- Limpieza periódica.
- Efecto electrostático (menor en las cámaras de metal).
- No todas están financiadas por el Sistema Sanitario.

Mantenimiento y limpieza

Estos dispositivos con de uso personal y requieren una limpieza periódica, al menos una vez por semana, con agua templada y jabón suaves. Deben desmontarse todas sus piezas y tras el lavado dejar secar sin frotar, para disminuir la carga electrostática que podría atraer las partículas del aerosol a las paredes de la cámara, disminuyendo su aporte pulmonar. Así mismo, las válvulas deben comprobarse periódicamente y si no están en buen estado se debe cambiar la cámara. Igualmente, se debe reemplazar la cámara cuando existan fisuras.

Instrucciones de uso

1. Ensamblar las piezas
2. De pie o incorporado para permitir la máxima expansión torácica
3. Destapar el inhalador y agitar
4. Acoplar
5. Espiración completa
6. Ajustar labios a boquilla, pulsación del ICP e inspirar lenta y profundamente.

7. Retirar la cámara.
8. Mantener la inspiración durante 8 segundos y expulsar el aire lentamente.
9. Esperar un mínimo de 30 segundos para la segunda dosis.
10. Retirar ICP, taparlo y enjuagar la boca.
11. Limpieza periódica según las indicaciones dadas.
12. Los niños pequeños y las personas mayores pueden respirar a volumen corriente 3-5 veces por cada pulsación.

3.1.3. Dispositivos de polvo seco

Los dispositivos inhaladores con polvo seco o DPI, del inglés dry powder inhaler, contienen el principio activo en forma de polvo. Comparten las siguientes características: son pequeños, portátiles, no contienen gases propelentes y se activan con la inspiración, lo que ha ocasionado que sean los dispositivos más utilizados.

El fármaco se encuentra en un depósito o en cápsulas, agregado habitualmente a lactosa, formando un conglomerado. Con la inhalación, se desagrega, impactando las partículas de lactosa en la orofaringe, por su mayor tamaño, y penetrando las del fármaco, por su menor tamaño, en las vías aéreas inferiores. El dispositivo consigue una mayor aporte intrapulmonar del principio activo.

Según el número de dosis del fármaco que proporcionan se pueden dividir en dos grupos: DPI unidosis (o cápsulas para inhalar) y DPI multidosis.

3.1.3.1. Sistemas Unidosis

El medicamento se encuentra en el interior de una cápsula que se introduce manualmente en el depósito del dispositivo. Ésta será perforada por agujas al accionar dicho dispositivo y quedan preparadas para la inhalación. Necesitan mayor flujo inspiratorio que los sistemas multidosis.

En España están comercializados los siguientes:

- Spinhaler®. Consta de 3 piezas: la base que contiene el mecanismo que perfora la cápsula, boquilla tipo chimenea y el tapón protector del inhalador.
- Aerolizer®. En una actualización del anterior. Dispone en la base de 2 pulsadores que al presionarlos simultáneamente se perfora la cápsula. La boquilla es de tipo chimenea, que mediante un giro lateral permite el acceso a la base. También tiene tapón protector.
- Breezhaler®. Dispositivo de diseño reciente, parecido a Aerolizer®. A diferencia de este, la boquilla se abre doblándose sobre el propio dispositivo. También tiene tapón protector.

- Inhalador Ingelheim®. Consta de 2 piezas no desmontables, unidas por un sistema de bisagra que permite la apertura y acceso al depósito de la cápsula. Dicho depósito tiene un único pulsador lateral que al presionarlo perfora la cápsula.
- Handihaler®. En una versión más avanzada del anterior. Tiene 3 piezas y un diseño más compacto. Dispone de una ventana transparente que permite comprobar la correcta colocación de la cápsula.

Ventajas

- Eliminan la necesidad de coordinar pulsación-inspiración.
- Permiten controlar la dosis administrada (1 cápsula es una dosis).
- No tienen gases que afecten a la capa de ozono.
- Son ligeros, pequeños y fáciles de manejar.
- Puede repetirse la inhalación cuando todavía quede polvo en la cápsula.

Inconvenientes

- Necesitan flujos inspiratorios más altos que los multidosis.
- Es preciso perforar la cápsula.

Técnica de inhalación DPI monodosis

1. Quitar la tapa de la pieza/abrir el dispensador.
2. Colocar la cápsula en el inhalador.
3. Apretar los pivotes para agujerear la cápsula.
4. Vaciar los pulmones, lejos de la boquilla.
5. Colocar la pieza bucal en la boca, cerrando los labios alrededor y evitando que la lengua la obstruya.
6. Inhalar desde el principio con el máximo esfuerzo inspiratorio tan profundo y fuerte como pueda hasta llenar los pulmones.
7. Retirar el dispositivo de la boca sin exhalar dentro de él.
8. Repetir la maniobra inhalatoria
9. Aguantar la respiración 10 segundos o tanto como sea posible cuando complete la inhalación.
10. Comprobar que la cápsula esté vacía, o en caso contrario repetir la inhalación.
11. Retirar la cápsula vacía.
12. Cerrar el dispositivo.

3.1.3.2. Sistemas multidosis

Son los dispositivos más novedosos y de mayor uso. Permiten administrar múltiples dosis del fármaco.

Actualmente, disponemos de los siguientes:

- Diskhaler®. Se recarga con discos intercambiables con 4 blísteres cada uno, para solo 4 dosis. Hay que levantar la tapa del dispositivo, para que un punzón perfora el blister situado frente a la boquilla.
- Accuhaler®. Es un dispositivo de forma circular que contiene el fármaco en un blister de aluminio enroscado. Proporciona 60 dosis repartidas en óvulos, que sólo se abren cuando van a ser inhalados. El dispositivo se abre girando la carcasa externa que deja al descubierto la boquilla y una palanca. Cada vez que se mueve la palanca un óvulo es desplazado y agujereado abriéndose un orificio en el aplicador bucal. Tras la inhalación se gira la carcasa en sentido contrario, sin subir la palanca. Posee indicador de dosis disponible.

Las partículas de medicamento de 3-5 micras van adheridas a lactosa como aditivo por lo que la percepción del medicamento al ser inhalado es mayor, aunque tiene el inconveniente que puede ocasionar irritación faríngea.

- Turbuhaler®. Tiene forma tubular. El fármaco se encuentra micronizado en un depósito que lo suministra a un sistema de enrasadores que a su vez lo transportan a la zona de inhalación. Para cargar una dosis debe quitarse la tapa desenroscándola y girar la rosca inferior en sentido antihorario hasta el tope, para después girar en sentido horario hasta escuchar el clic. Con la inspiración asciende el polvo seco por el canal de inhalación pasando por un conducto helicoidal situado en la boquilla, creando un flujo turbulento que le da el nombre a este dispositivo. Tiene una ventana indicadora de dosis restante en la parte inferior del inhalador. Contiene 200 dosis de medicación.

El tamaño de las partículas está alrededor de 1-2 micras, y no contiene aditivos ni proponentes, por lo que la percepción por parte del paciente es escasa.

- Easyhaler® y Novolizer®. Disponen de 200 dosis. El fármaco está en un solo depósito que hay que introducir antes de la primera dispensación. Para cargar una dosis hay que apretar el pulsador hacia abajo hasta oír el clic y soltar. Tienen indicador de dosis disponibles. Además, Novolizer® incorpora un sistema audible y visible de inspiración enérgica del fármaco. Como inconveniente se podría decir que a veces al escuchar el clic el paciente corta la inspiración y no permanece en apnea.
- Genuair®. Es un dispositivo más moderno, basado en el Sistema Novolizer®, añadiendo diversos sistemas de seguridad, como un mecanismo para evitar la repetición inadecuada de la dosis, un sistema de bloqueo al final de la última dosis para evitar el uso de un inhalador vacío, y es desechable.

- Twisthaler®. El dispositivo tiene forma de cilindro. Para su utilización debe colocarse en posición vertical, con la parte coloreada hacia abajo. Al destaparlo se carga automáticamente y tras la inhalación se vuelve a tapar. Al llegar la última dosis se bloquea. Tiene contador de dosis en la parte inferior.
- NEXThaler®. Es el primer dispositivo multidosis de polvo con partículas ultrafinas. Tiene un diseño compacto, deslizándose la tapa sin separarse del dispositivo. La técnica de inhalación es muy sencilla, basta con abrirlo y la dosis ya está preparada para su inhalación. Se oye un clic cuando se ha utilizado correctamente; en caso contrario deberá repetirse la inspiración. Si se cierra el dispositivo sin inhalar el fármaco, la dosis no se pierde, vuelve al reservorio. Dispone de un contador de dosis que no cambia si no se ha realizado la inhalación de forma correcta, lo cual ayuda a estimar el cumplimiento del paciente.

Ellipta®. De próxima comercialización.

Ventajas

- La eficacia clínica es igual o superior a la obtenida con los cartuchos presurizados.
- Desaparece el problema de coordinación entre la pulsación y la inhalación.
- No utilizan gases propelentes contaminantes. El sistema Turbuhaler no contiene aditivos, evitando el posible efecto irritativo de éstos.
- Presentan indicador de dosis restantes.
- Hay estudios que demuestran que son los preferidos por los pacientes y el personal sanitario.

Inconvenientes

- Precisan un flujo inspiratorio alto, por lo que no son útiles en pacientes menores de 5 años y pacientes muy obstruidos. El sistema Novolizer® se ha diseñado con menos resistencia por lo que se puede utilizar con flujos inspiratorios más lentos, de forma que requiera menos esfuerzo.
- Producen un mayor impacto orofaríngeo, aumentando los efectos secundarios locales.
- Requieren una inspiración voluntaria, por lo que no pueden usarse en pacientes inconscientes ni con ventilación mecánica.
- En algunos dispositivos, si se sopla en la boquilla se pierde la dosis preparada.
- En algunos casos, no se percibe la inhalación.
- El precio es superior a los ICP.
- Les puede afectar la humedad, siendo en ese caso ineficaz el fármaco.

Técnica de inhalación de los DPI multidosis

1. De pie o bien sentado, tras cargar correctamente la dosis, de forma diferente según el dispositivo utilizado, hay que realizar una espiración lenta y profunda fuera de la boquilla.
2. Colocar la boquilla del dispositivo entre los dientes y sellar los labios a su alrededor.
3. Inspirar profunda y sostenidamente.
4. Permanecer en apnea durante 5-10 segundos.
5. Si hay que realizar más inspiraciones esperar al menos 30 segundos.
6. Cerrar el dispositivo y enjuagarse la boca.

Mantenimiento y limpieza

Se limpiará con un paño o papel seco la boquilla después de su utilización. Nunca utilizar agua. Deberá conservarse en un lugar seco para preservarlo de la humedad.

Tabla 2. Dispositivos y fármacos comercializados

Grupo farmacológico	Fármaco	Nombre comercial	Tipo de dispositivo-dosis (µg)		
GLUCOCORTICOIDE	Budesonida	Pulmicort Turbhaler	DPI 100, 200,400		
		B, Pulmiclan	pMDI 50,200		
		Olfex Bucal	pMDI 50,200		
		B, Aldounion	DPI 100, 200,400		
		B, Easyhaler	DPI 200,400		
LABA	Formoterol	Novopulm Novolizer	DPI 200,400		
		Ribujet	pMDI 200		
		Miflonide	DPI caps inhal 200, 400		
		Fluticasona	pMDI 50,250-DPI 100,500		
		Beclometasona	pMDI 50,250		
GCI + LABA	Formoterol	Beclotite	pMDI 50		
		Becloforte	pMDI 250		
		Mometasona	DPI 200,400		
		Ciclesonida	pMDI 160		
		SABA	Formoterol	Foradil Neo-F, Aerolizer	pMDI 12- DPI 12
Broncoral Neo- B, Aeroliz.	pMDI 12- DPI 12				
Formatrix Novolizer	DPI 6,12				
Oxis Turbuhaler	DPI 4,5,9				
Nebliq	DPI caps inhal 12				
GCI + LABA	Salmeterol	Formoterol Aldounion	DPI caps inhal 12		
		Formoterol Stada	DPI caps inhal 12		
		Serevent - S. Accuh.	pMDI 25, DPI 50		
		Betamican - B. Accuh.			
		Inspir - I. Accuh.			
GCI + LABA	Salmeterol+Fluticasona	Beglan - B. Accuh.			
		Onbrez Breezhaler	DPI caps inhal 150,300		
		Oxif Breezhaler			
		Hirobriz Breezhaler			
		Formoterol+Budesonida	Symbicort Turbuhaler	DPI 4,5/80, 4,5/160, 9/320	
SABA	Salbutamol	Rilast Turbuhaler			
		Seretide - S. Accuhaler	pMDI 25/50,25/125,25/250 - DPI 50/100, 50/250, 50/500.		
		Brisair - B. Accuhaler			
		Plusvent - P. Accuhaler			
		Anasma - A. Accuhaler			
GCI + LABA	Formoterol+Beclometasona	Inaladuo - I. Accuhaler			
		Foster - F. Nexthaler	pMDI 6/100 - DPI 6/100		
		Formodual	pMDI 6/100		
		SABA	Terbutalina	Ventolin	pMDI 100
				Salbutamol Aldounion	
Salbutamol Sandoz					
Ventoaldo					
ANTICOLINÉRGICOS	Ipratropio			Terbasmin Turbuhaler	DPI 500
		Salbutamol+Beclometasona	pMDI 100/50		
		Atrovent	pMDI 20		
		Atroaldo	pMDI 20		
		CROMONAS	Tiotropio	Spiriva Handihaler	DPI caps inhal 18.
Spiriva Respimat	INF 2.5				
Bromuro acilidinio	DPI 322				
Eklira Genuair					
Bretaris Genuair					
CROMONAS	Nedocromil sódico	Seebri Breezhaler	DPI caps inhal 44		
		Tilad	pMDI 2mg		
		Frenal	DPI caps inhal 20mg		
		CROMONAS	Cromoglicato disódico		

Ilustración 1 DPI: inhalador de polvo seco; GCI: glucocorticoide inhalado; INF: inhalador de niebla fina; LABA: agonistas adrenérgicos β_2 de acción larga; pMDI: inhalador de cartucho presurizado de dosis medida; SABA: agonista β_2 de acción corta.

3.2. Nebulizadores

Son aparatos que se emplean para administrar fármacos en forma de una fina niebla, para que puedan ser inhalados fácilmente a través de una mascarilla facial o de una boquilla. Estos dispositivos generan aerosoles de partículas líquidas, de diferentes tamaños, que se obtienen por acción de un chorro de aire o una vibración ultrasónica sobre un líquido, rompiendo la tensión superficial de éste y formando una niebla. El fármaco aerosolizado está disuelto en el líquido. Suministran partículas de entre 1-5 micras.

En función del principio físico por el que se obtenga la nebulización del líquido, distinguimos dos tipos: nebulizadores tipo jet y nebulizadores ultrasónicos. Todos tienen en común: el reservorio, la mascarilla o boquilla y el compresor.

Neumático o tipo jet

La fuente generadora puede ser una bombona de oxígeno o una fuente de aire comprimido. Esta fuente de aire u oxígeno a presión produce una corriente de gas que impacta sobre el fármaco líquido, produciéndose el aerosol. Cuanto mayor es el flujo gas, menor es el tamaño de las partículas, que oscilan entre 2-5 micras.

Ultrasónico

La fuente generadora es un compresor de ultrasonido. Convierte la energía eléctrica en ondas ultrasónicas, que al pasar a través de la solución produce la división del líquido en partículas nebulizadas. El tamaño de las partículas depende de la frecuencia de las vibraciones, oscilando entre 1-6 micras. Son ineficientes para nebulizar suspensiones (budesonida...). Es más caro.

De malla vibrante

Utilizan energía eléctrica y pueden nebulizar suspensiones y soluciones. Tiene la ventaja que produce mayor cantidad de fármaco nebulizado, aporta un mayor depósito pulmonar y son portátiles. Son más caros que los neumáticos.

Ventajas de los nebulizadores

- No requieren coordinación disparo-inspiración para su uso.
- Fluidifican las secreciones.
- Permiten administrar mezclas de fármacos y modificar sus dosis.
- Son compatibles con oxigenoterapia y ventilación asistida.

Inconvenientes

La eficacia es variable, dependiendo del nebulizador, de la técnica y factores del paciente.

- Precisan más tiempo.
- Ruidoso.
- Son más caros y complejos. Precisan de una fuente de energía, aire comprimido u oxígeno.
- Equipo poco transportable.
- Requieren manipulación de los medicamentos, con el riesgo de infra-sobremedicación o contaminación.
- Precisan limpieza y mantenimiento rigurosos.

En definitiva, la administración de medicamentos inhalados mediante los MDI o DPI es la que reúne mayores ventajas. Siempre que sea posible, se recomienda en todas las edades, utilizar MDI con cámara frente a los nebulizadores por su mayor comodidad, efectividad, mayor depósito pulmonar, tiempo de permanencia más corto en Urgencias y menor coste y riesgo de efectos secundarios. Por tanto, la nebulización ha quedado reducida a: crisis de broncoespasmo moderada-grave, ya que permite la administración de oxígeno de forma simultánea, para la politerapia inhalada, cuando se precisan altas dosis de fármaco inhalado o cuando existen problemas de comprensión del manejo de dispositivos manuales.

Si se emplean los nebulizadores en el asma y dado que su indicación estaría justificada en las crisis de asma graves, se recomiendan los nebulizadores neumáticos tipo jet® con oxígeno (flujo mínimo de 6-8 L/min) y no con aire comprimido. El volumen total de la solución a nebulizar es de 3-5 ml, no obstante la dosis administrada es más imprecisa que si se utiliza MDI con cámara (depósito pulmonar de alrededor del 12% frente al 20% si se utiliza MDI con cámara).

Limpieza

Para mantener el buen funcionamiento de estos dispositivos deberá hacerse un adecuado mantenimiento, lavándolos con agua jabonosa, posterior enjuague con agua y dejar secar al aire después de cada uso. Además, cada nebulizador debe sumergirse diariamente durante 30 minutos en ácido acético al 2.5%.

4. Consideraciones para la elección del tipo de inhalador

Hasta la fecha, no hay evidencia suficiente que sugiera que un dispositivo sea el de mayor efectividad. Es más, se ha demostrado que la eficacia de los distintos dispositivos es similar cuando se efectúan correctamente todas las maniobras. Por ello, se concluye que la elección del sistema generador de aerosoles no se debe basar en la eficacia del dispositivo, sino en factores relacionados con los pacientes.

Por tanto, para elegir de forma adecuada un dispositivo, se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipos de **dispositivos disponibles** para el fármaco elegido. Ver tabla 2.
- **La edad del paciente.** Para niños menores de 6 años y pacientes añosos el pMDI con cámara espaciadora es el sistema de primera elección. En el caso de los niños, según las recomendaciones de la GINA (Global Initiative for Asthma), los menores de 4 años deberán usar la cámara espaciadora con mascarilla facial, sustituyéndola a partir de entonces por pieza bucal lo antes posible, ya que aumentará la eficacia de la liberación del aerosol. En niños mayores de 6 años se decidirá entre pMDI con cámara espaciadora con boquilla o DPI. Y en mayores de 8-9 años y adultos se opta por pMDI con/sin cámara o DPI. Actualmente, no hay evidencia de que el DPI aporte un beneficio clínico adicional sobre el pMDI, pero puede estar recomendado como alternativa con ventajas medioambientales al pMDI.

Tabla 3. Elección del dispositivo según edad

Edad	Dispositivo recomendado
≤4 años	<ul style="list-style-type: none"> • ICP + cámara con mascarilla facial • Nebulización con mascarilla facial
4-6 años	<ul style="list-style-type: none"> • ICP + cámara con boquilla • Nebulización con máscara o boquilla
6-9 años	<ul style="list-style-type: none"> • ICP + cámara con boquilla • ICP activado por la inspiración • DPI
≥ 9 años y adultos	<ul style="list-style-type: none"> • ICP con/sin cámara • ICP activado por la inspiración • DPI
Edad avanzada	<ul style="list-style-type: none"> • ICP + cámara • ICP activado por la inspiración • DPI/Nebulización

- **Destreza individual.** Probabilidad del correcto uso por parte del paciente.
- **Situación clínica.** En este apartado, habría que considerar la gravedad de la crisis asmática, los problemas de coordinación respiración-pulsación, limitaciones funcionales en relación con otras enfermedades (alteraciones osteo-musculares, patología pleural), si están laringuectomizados, etc.

Tabla 4: Elección del dispositivo en situaciones especiales

Problemas coordinación respiración-pulsación	<ul style="list-style-type: none"> • ICP + cámara • ICP activado por la respiración • DPI
Flujo inspiratorio bajo (18-30l/min)	<ul style="list-style-type: none"> • ICP + cámara • ICP activado por la respiración • Nebulización
Coma	<ul style="list-style-type: none"> • ICP con o sin espaciador acoplado a respirador (sincronizarse con respiración) • Nebulizador
Laringuectomizados	<ul style="list-style-type: none"> • Nebulizador • DPI • ICP con o sin adaptador
Limitaciones funcionales (artropatías deformantes)	<ul style="list-style-type: none"> • ICP activado por la respiración • DPI • Nebulización
Parálisis facial	<ul style="list-style-type: none"> • ICP + cámara
Miopatías	<ul style="list-style-type: none"> • ICP con o sin cámara • DPI
Exacerbación grave del asma	<ul style="list-style-type: none"> • Nebulizador • ICP con cámara

- **Situación familiar y económica.** Conveniencia para el paciente, familia, maestros...respecto al tiempo necesario para la administración del fármaco, limpieza, mantenimiento y comodidad de transporte. La evidencia costo-beneficio favorece a los pMDI (más baratos) como tratamiento de primera línea en todos los pacientes con asma estable, hasta que otras razones específicas se identifiquen.
- **Preferencia del paciente y la comprobación del educador de la correcta técnica de inhalación por parte del paciente.** Es considerado un aspecto muy importante el permitir al paciente participar en la elección del dispositivo, mostrándole todos, enseñándole la técnica correcta de cada uno de ellos, explicándole las ventajas e inconvenientes que tienen y decidiendo finalmente y

de forma conjunta, el mejor para él. Este consenso es un factor importante en la aceptación y adhesión al tratamiento.

- **Experiencia previa.**

- En situaciones donde sea necesario utilizar distintos fármacos, es preferible la utilización de combinaciones, en lugar de usar los fármacos por separado. Y si hay que utilizar una combinación de dispositivos es aconsejable **la combinación de un mismo tipo de inhalador**, ya que cada dispositivo tiene una técnica de inhalación diferente, lo que daría lugar a la confusión.

En cualquier caso, los pacientes deberían ser entrenados antes de la prescripción de cualquier dispositivo y evaluar su correcta utilización en las sucesivas visitas.

5. Errores frecuentes de la técnica de inhalación

Los errores más frecuentes y específicos para cada uno de los dispositivos son:

- Cartucho presurizado. La incoordinación entre la pulsación y la inhalación. Flujo inspiratorio demasiado rápido. Apnea posterior demasiado corta. No agitar el cartucho. Detener bruscamente la inhalación (efecto frío-freón). Varias pulsaciones en una misma respiración.
- Cámara espaciadora. Ensamblar mal las partes. Presencia de carga electrostática (disminuye la dosis que se proporciona). Excesivo retraso entre la pulsación y la inhalación. Inhalación demasiado rápida. Pulsar más de una vez el dispositivo para 1 sola inhalación.
- Inhaladores de polvo seco. No generar el flujo necesario. Exhalar en el dispositivo, antes de la inhalación. No poner el dispositivo en la posición adecuada. No cargar la dosis. No abrir o cerrar el dispositivo adecuadamente.
- Nebulizadores. Es frecuente observar que la presión del aire no es suficiente para la correcta nebulización y fallos a la hora de la dispensación del fármaco en el reservorio.

Es importante también el correcto mantenimiento de cualquier dispositivo que se utilice.

6. Conclusiones

Actualmente se encuentran disponibles para el tratamiento del asma bronquial diferentes sistemas de inhalación que debemos conocer, saber manejar y elegir el más conveniente para cada persona y caso.

Es esencial el adiestramiento de la técnica de inhalación para que estos dispositivos sean eficaces. Esto conlleva los siguientes pasos. En primer lugar, mostrar los diferentes sistemas de inhalación existentes para que el paciente pueda elegir, en la medida de lo posible. Después, el educador explica la técnica de inhalación y hace una demostración práctica, que posteriormente tiene que ser repetida por el paciente las veces que sea necesario. El educador elogiará o corregirá al paciente, según sea necesario. A lo largo del seguimiento y cada vez que se presente un empeoramiento se revisará la técnica de inhalación.

Se seleccionará el dispositivo más adecuado para el paciente en función de su edad, situación clínica, familiar y económica, la preferencia del paciente y su experiencia previa.

Siempre que la técnica sea la correcta, la vía inhalatoria sigue siendo de elección en estas patologías, por lo que es fundamental para el éxito terapéutico involucrarse en la educación del paciente.

7. Bibliografía recomendada

- 1) DE LA HIJA, MB. (ed) (2007). «Dispositivos de inhalación para asma y EPOC», Boletín Farmacoterapéutico de Castilla-La Mancha, vol. VIII, N° 1.
- 2) GINA (Global Initiative for Asthma). (2010). Estrategia global para el tratamiento y prevención del asma.
- 3) HERNÁNDEZ, D. (2005). «Bases de la terapia inhalatoria», en S. Quirce, et al. (editores), Asma, clínica y terapéutica, 1ª ed., vol. 2, cap. 15, Barcelona: mra ediciones, pp. 257-272.
- 4) MARTÍNEZ, E. (2010). «Control del asma: un objetivo lejano», Archivos de Bronconeumología, vol. 46, núm. 7, pp. 347-348.
- 5) ORTEGA, C., et al. (2012). «Asma: educación sanitaria, autocontrol y medidas preventivas», Pediatr Integral XVI (2), pp. 141-148.
- 6) PLAZA, V., et al. (2012). « Physicians' Knowledge of inhaler devices and inhalation techniques remains poor in Spain», J Aerosol Med Pulm Drug Deliv 25, pp. 16-22.
- 7) QUIRCE, S. (ed.) (2010). Gema educadores. Manual del educador en asma. Madrid: Luzán 5, S.A.
- 8) SEPAR-ALAT. (2013). «Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada», Archivos de Bronconeumología, 49, supl 1, pp. 2-14.
- 9) SOL, M. (2004). «Terapia inhalatoria y espaciadores en asma infantil», Archivos de Alergia e Inmunología Clínica, 35,3, pp. 72-79.

- 10) SPITALERI, G., et al. (2008). «Dispositivos para el suministro de la terapia inhalada», en S. Rueda, et al. (ed.), Asma y Educación Monografía 2008, pp. 49-58.
- 11) ÚBEDA, MI., et al. (2013). «Dispositivos de inhalación, El Pediatra de Atención Primaria y los dispositivos de inhalación», Documentos técnicos del GVR (publicación DT-GVR-X).