

# Dispositivos de terapia inhalada en la EPOC

**Dra. Manuela Moreno Higuera**

Facultativo Especialista de Área Medicina Interna  
 UGC Medicina Interna  
 Hospital Universitario San Cecilio. Granada

## Introducción y conceptos generales

El conocimiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ha evolucionado en los últimos años y actualmente existe una gran variedad de opciones terapéuticas (**tabla 1**).

La vía inhalatoria es de elección para administrar fármacos que actúan directamente sobre el árbol bronquial, consigue un mayor efecto con dosis menores y minimiza la aparición de efectos sistémicos. Sin embargo, tiene el inconveniente de utilizar dispositivos y técnicas a veces complejas para el paciente. El hecho de que el paciente y el personal sanitario conozcan su funcionamiento garantiza el éxito del tra-

**TABLA 1. Fármacos inhalados utilizados en el tratamiento de la EPOC**

β-2 adrenérgicos de corta duración (SABA)		Salbutamol
		Terbutalina
β-2 adrenérgicos de larga duración (LABA)	12 horas	Salmeterol
		Formoterol
	24 horas	Indacaterol
		Odolaterol
		Vilanterol
Anticolinérgicos de corta duración		Bromuro de ipratropio
Anticolinérgicos de larga duración	12 horas	Bromuro de aclidinio
	24 horas	Tiotropio
		Bromuro de glicopirronio
		Umeclidinio
Corticoides		Beclometasona
		Budesonida
		Ciclesonida
		Furoato de fluticasona
		Mometasona
		Propionato de fluticasona

tamiento. En este tema se realiza una actualización de los dispositivos de terapia inhalada en la EPOC comercializados en España.

La aerosolterapia es el tratamiento que utiliza la vía respiratoria para la administración de un fármaco, en polvo o líquido, en forma de aerosol, esto es, la suspensión de partículas microscópicas de sólidos o líquidos en el aire u otro gas.

El depósito del fármaco en el tracto respiratorio es variable y depende de los siguientes factores<sup>1</sup>:

- › **Calibre y anatomía de la vía aérea.**
- › **Tamaño de las partículas:** se clasifican según el diámetro de masa media aerodinámica (DMMA). Para que se depositen en los alveolos y pequeñas vías, el tamaño óptimo es de 0,5-5  $\mu\text{m}$  de DMMA.
- › **Velocidad de emisión:** a mayor velocidad, mayor impacto en la vía aérea superior.
- › **Volumen inspiratorio:** un mayor volumen favorece el depósito intrapulmonar.
- › **Flujo inspiratorio:** el ideal es entre 30 y 60 l/min.
- › **Apnea postinhalación:** debe ser de unos 10 segundos.
- › **Técnica de inhalación.**

## Dispositivos inhaladores<sup>2-9</sup>

### ■ Inhaladores de cartucho presurizado (ICP) con o sin cámara de inhalación

Cartucho presurizado dosificador de una dosis medida, que contiene el fármaco en solución/suspensión y produce un aerosol con partículas sólidas de 1-8  $\mu\text{m}$  de DMMA. Existen 5 tipos (tabla 2):

**a)** ICP convencionales: la presión ejercida sobre el cartucho permite la salida del aerosol a través de la boquilla. Disponibles para formoterol, salmeterol, salbutamol, budesonida, fluticasona, beclometasona, ciclesonida, salmeterol-fluticasona, formoterol-fluticasona, salbutamol-beclometasona e ipratropio.

**b)** ICP de partículas extrafinas: Modulite<sup>®</sup> (beclometasona-formoterol). Liberan más lentamente el aerosol en partículas de menor tamaño (1-2  $\mu\text{m}$ ) facilitando la coordinación y un mayor depósito pulmonar.

**c)** ICP activados: tienen un sistema de autodespacho que se activa con la inspiración del paciente. No están comercializados en España (Autohaler<sup>®</sup>, Easybreath<sup>®</sup>).

**d)** Sistema JET<sup>®</sup>: Ribujet<sup>®</sup> (budesonida). Al inspirar origina un flujo en forma de torbellino que facilita la circulación del fármaco en espiral, similar al efecto producido con un ICP con cámara.

**e)** Respimat<sup>®</sup> (tiotropio, odolaterol y su asociación): fármaco en solución. La técnica de inhalación de cada ICP y su mantenimiento se detallan en las tablas 3 y 4.

## Cámaras de inhalación

Se trata de dispositivos que se intercalan entre el cartucho presurizado y la boca del paciente para simplificar la técnica de inhalación y mejorar su eficiencia, sin necesidad de coordinar el disparo con la inspiración, por lo que son ampliamente utilizados en geriatría. Los tipos, sus características, su técnica y su mantenimiento se exponen en las tablas 5 y 6.

## ■ Inhaladores de polvo seco (IPS)

Representan una alternativa a los ICP para solucionar los problemas de coordinación entre la activación del dispositivo y la inhalación. Liberan polvos micronizados que se activan por el flujo inspiratorio del paciente y generan tamaños de partícula de entre 1-2  $\mu\text{m}$ . Los IPS de baja resistencia (Aerolizer<sup>®</sup>, Breezhaler<sup>®</sup>) requieren un flujo inspiratorio superior a 90 l/min, los de media (Accuhaler<sup>®</sup>, Diskhaler<sup>®</sup>, Genuair<sup>®</sup>, Novolizer<sup>®</sup>, Nexthaler<sup>®</sup>) entre 60-90 l/min y los de alta (Easyhaler<sup>®</sup>, Handihaler<sup>®</sup>, Twisthaler<sup>®</sup>) un flujo necesario inferior a 50 l/min. Existen tres tipos (tabla 7):

**a)** Sistemas predosificadores unidosis: el fármaco se encuentra dentro de una cápsula gelatinosa que se coloca en el dispensador en cada toma y se inhala tras perforarse. Existen tres tipos: Aerolizer<sup>®</sup> (formoterol), Breezhaler<sup>®</sup> (indacaterol, bromuro de glicopirronio y su asociación) y Handihaler<sup>®</sup> (bromuro de tiotropio).

**b)** Sistemas predosificadores multidosis: las dosis del fármaco están individualizadas en depósitos llamados alveolos, dispuestos en unidades de administración. Existen 3 tipos: Accuhaler<sup>®</sup> (salmeterol, propionato de fluticasona y su combinación), Forspiro<sup>®</sup> (combinación salmeterol y fluticasona) y Ellipta<sup>®</sup> (monoterapia de bromuro de umeclidinio, combinación de bromuro de umeclidinio/vilanterol, furoato de fluticasona/vilanterol y, próximamente, la combinación de los tres).

**TABLA 2. Dispositivos inhaladores**

Sistema	Fármaco y dosis (µg)	Nombre comercial	Ventajas	Inconvenientes
ICP			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pequeños y fácil transporte</li> <li>– Acoplables a cámaras</li> <li>– Dosis reproducible y exacta</li> <li>– Inhalación percibida paciente</li> <li>– Flujo inspiratorio &lt;30 l/min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Formación paciente</li> <li>– Agitación previo uso</li> <li>– No disponen contador de dosis</li> <li>– Efecto freón-frío por propelentes</li> <li>– Refrigerarse: formoterol</li> </ul>
ICP convencional 	Formoterol 12 Salmeterol 25 Salbutamol 100 Budesonida 50, 200 Fluticasona 50, 125, 250 Beclometasona 50, 100, 250 Ciclesonida 80, 160 Salmeterol + fluticasona 25/50-125-250 Formoterol + fluticasona 5/20-125 o 10/250 Salbutamol sulfato + beclometasona 100/50 Ipratropio 20	Aldounion®, Broncoral neo®, Foradil neo®, Beglan®, Betamican®, Inaspir®, Serevent®, Aldounion®, Sandoz®, Ventoaldo®, Ventolin®, Aldounion®, Olfex Bucal®, Pulmictan®, Flixotide®, Flusonal®, KemFarma®, Inalacor®, Trialona® Becotide®, Biéco-Asma®, Becloforte®, Alvesco®, Anasma®, Inaladuo®, KemFarma® Plusvent®, Sere-tide®, Flutiform®, Butosol®, Atroaldo®, Atrovent®	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Amplia variedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordinación inhalación-activación</li> <li>– Bajo depósito pulmonar y alto orofaríngeo</li> </ul>
ICP partículas extrafinas Moduliter® 	Beclometasona + formoterol 100-200/6	Formodual®, Foster®	<ul style="list-style-type: none"> <li>– No precisa agitación (solución)</li> <li>– Menos coordinación disparo e inhalación</li> <li>– Partículas más finas con mayor depósito pulmonar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Poca variedad</li> </ul>
IPC activado Autohaler®  Easybreath® 			<ul style="list-style-type: none"> <li>– No precisa agitación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mayor tamaño</li> <li>– No disponibles en España</li> </ul>
Sistema Jet® 	Budesonida 200	Ribujet®	<ul style="list-style-type: none"> <li>– No precisa agitación</li> <li>– Evita coordinación disparo e Inhalación</li> <li>– Menor depósito orofaríngeo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Poca variedad</li> </ul>
RespiMAT® 	Tiotropio 2,5-18- 10 Olodaterol 2,5 Tiotropio + olodaterol 2,5 + 2,5	Braitus®, Spiriva® Striverdi® Spiolto®, Yanimo®	<ul style="list-style-type: none"> <li>– No precisa agitación</li> <li>– Menos coordinación disparo Inhalación</li> <li>– Menor depósito orofaríngeo</li> <li>– Requiere menos dosis de fármaco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Poca variedad</li> <li>– Carga del cartucho</li> </ul>







**TABLA 3. Técnicas de inhalación en inhaladores de cartucho presurizado**

<b>ICP convencional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Agitar y destapar. Si es la primera vez, realizar 2-4 pulsaciones al aire</li> <li>– Cogerlo en forma de L en vertical, con los dedos índice arriba y pulgar abajo</li> <li>– Espirar y aplicar los labios a la boquilla</li> <li>– Accionar el inhalador e inspirar lentamente</li> <li>– Mantener apnea 10 segundos y expulsar el aire lentamente</li> <li>– Si se repite la dosis, esperar 1 ó 2 minutos</li> <li>– Enjuagar la boca con agua</li> </ul>
<b>ICP partículas extrafinas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Igual a ICP convencional, sin agitar el dispositivo previamente a su uso</li> </ul>
<b>ICP activado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Retirar la tapa, agitar y mantenerlo en vertical</li> <li>– Abrir y cargar el dispositivo</li> <li>– Espirar lenta y profundamente</li> <li>– Aplicar los labios a la boquilla e inspirar lentamente</li> <li>– Retirar el cartucho y mantener apnea 10 segundos</li> <li>– Cerrar el dispositivo</li> <li>– Enjuagar la boca con agua</li> </ul>
<b>Sistema Jet®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Colocar en posición vertical, retirar el capuchón protector y agitar</li> <li>– Espirar lenta y profundamente</li> <li>– Aplicar los labios a la boquilla, presionar con el dedo índice e inspirar lentamente</li> <li>– Mantener apnea 10 segundos</li> <li>– Cerrar el dispositivo</li> <li>– Enjuagar la boca con agua</li> </ul>
<b>Respimat®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En el primer uso insertar el cartucho en el inhalador y realizar varias pulsaciones al aire</li> <li>– Sujetar en posición vertical con la tapa cerrada y girar la base media vuelta hasta que haga clic</li> <li>– Abrir completamente la tapa y espirar profundamente</li> <li>– Aplicar los labios a la boquilla y dirigir el inhalador hacia la parte posterior de la garganta</li> <li>– Presionar e inspirar lentamente</li> <li>– Mantener apnea 10 segundos</li> <li>– Enjuagar la boca con agua</li> </ul>

**TABLA 4. Mantenimiento de los inhaladores de cartucho presurizado**

<b>ICP convencional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Extraer el cartucho que contiene el aerosol y limpiar semanalmente la carcasa de plástico y el protector de la boquilla con un paño húmedo o con agua templada jabonosa y aclarar con agua</li> <li>– Secar bien para evitar que quede agua en la base donde se asienta la válvula</li> <li>– Algunos fabricantes indican limpiar la boquilla con un paño seco y no extraer el cartucho</li> <li>– Se recomienda seguir las instrucciones del prospecto</li> </ul>
<b>ICP partículas extrafinas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Limpiar semanalmente la boquilla con un pañuelo seco por dentro y por fuera</li> <li>– Usar un pañuelo seco y doblado, y limpiar la parte frontal del pequeño orificio por el que sale el medicamento</li> <li>– No utilizar agua ni otros líquidos</li> </ul>
<b>ICP activado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Limpiar semanalmente la boquilla con un paño o papel limpio y seco</li> <li>– No lavar o poner ninguna parte del inhalador en agua</li> <li>– Precaución: no introducir el paño o papel en ninguna parte del Autohaler® porque puede dañar su mecanismo. No separar el dispositivo del Autohaler®</li> </ul>
<b>Sistema Jet®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La limpieza puede efectuarse con agua tibia después de extraer el frasco, secándolo después</li> </ul>
<b>Respimat®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Limpiar semanalmente la boquilla incluyendo la parte metálica con un trapo húmedo o un pañuelo</li> <li>– Si es necesario, limpiar la parte exterior con un trapo húmedo</li> </ul>

**TABLA 5. Cámaras de inhalación**

Volumatic®	Dosivent®
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 750 cc</li> <li>- Sin mascarilla</li> <li>- No universal</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 150 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla (adultos y pediátrica)</li> <li>- Universal</li> </ul> 
AeroChamber Plus Flow®	Aeropep Plus®
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 145 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla (adultos y pediátrica)</li> <li>- Universal</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 150 cc</li> <li>- Sin mascarilla</li> <li>- Universal</li> </ul> 
Compact Space Chamber Plus®	Falcon Air®
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 160 cc</li> <li>- Con o sin mascarilla (pequeña, mediana y grande)</li> <li>- Universal</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mascarilla adulto, pediátrico y lactantes</li> <li>- Universal</li> </ul> 

**c)** Sistemas depósito: presentan el fármaco en un depósito situado en el interior del sistema y la emisión de la dosis unitaria se efectúa por acción de un dispositivo dosificador. Existen 7 tipos: Turbuhaler® (formoterol y budesonida, solos o combinados), Twisthaler® (mometasona), Easyhaler® (budesonida, beclometasona), Novolizer® (budesonida, formoterol y salbutamol), Genuair® (bromuro de aclidinio y la combinación bromuro de aclidinio/formoterol), Nexthaler® (combinación formoterol y beclometasona) y Spirromax® con tecnología X-ACT® (combinación budesonida y formoterol).

La técnica de inhalación, limpieza y mantenimiento de cada IPS se muestra en las **tablas 8, 9 y 10**.

### Dispositivos nebulizadores<sup>2,5-7</sup>

Trasforman un fármaco líquido en aerosol para su administración inhalada a través de mascarilla facial o boquilla. En general no requieren coordinación por parte del paciente para su correcta utilización y permiten administrar diferentes fármacos, concentraciones y mezclas. Sin embargo, su eficacia es variable en función del tipo, la técnica y el paciente, y el tiempo de tratamiento es prolongado. Existen tres tipos de sistemas:

**TABLA 6. Ventajas, inconvenientes, mantenimiento y técnica de las cámaras de inhalación**

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- No precisan coordinación entre pulsación/inhalación</li> <li>- Útiles en pacientes no colaboradores</li> <li>- Aumentan el depósito pulmonar y disminuyen el orofaríngeo</li> <li>- Variedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incompatibilidad entre dispositivos y algunas cámaras</li> <li>- Tamaño y manejabilidad</li> <li>- Limpieza periódica</li> <li>- Efecto electrostático (menor en las cámaras de metal y en algunas de plástico fabricadas con material antiestático)</li> <li>- No todas están financiadas por el Sistema Sanitario</li> </ul>
Técnica cámara inhalación	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar la cámara, acoplando las diferentes piezas</li> <li>- Quitar la tapa del inhalador, ponerlo en posición vertical, agitarlo y acoplarlo en la cámara</li> <li>- Espirar lenta y profundamente</li> <li>- Aplicar la boquilla a los labios manteniendo el inhalador en posición vertical y presionar el pulsador</li> <li>- Inspirar profundamente</li> <li>- Mantener apnea 10 segundos</li> <li>- Retirar la cámara, tapar y guardar el aerosol</li> </ul>	
Mantenimiento cámara inhalación	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontar y lavar todas las piezas con agua y jabón al menos una vez por semana</li> <li>- Dejar secar sin frotar</li> <li>- No usar si presenta fisuras</li> </ul>	
Técnica mascarilla inhalación	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la mascarilla apretada alrededor de boca y nariz con el inhalador en posición vertical</li> <li>- Presionar el pulsador</li> <li>- Mantener la posición de la mascarilla mientras el paciente respira tranquilamente de 4 a 6 veces</li> </ul>	

## ■ Nebulizadores neumáticos o tipo jet

Se componen de un reservorio para el depósito del fármaco líquido, un orificio para la entrada del gas y un tubo capilar por el que asciende dicho líquido, que se convierte en pequeñas gotas respirables mediante la fuerza de un gas presurizado (oxígeno o aire comprimido). Se aconseja un compresor de alto flujo dinámico ( $\geq 8$  l/min) y un nebulizador que genere más del 70 % de las partículas espirables, con un DMMA de entre 1 y 5  $\mu\text{m}$ , en el menor tiempo posible (10-15 minutos). Pueden administrarse soluciones y suspensiones, pero precisan de compresores pesados y ruidosos. Se dispone de:

a) Convencionales con débito constante: generan un flujo de forma continua en inspiración y en espiración. Se produce una pérdida en el ambiente durante la espiración de entre un 60-70 % de la dosis.







b) Con efecto Venturi activo durante la inspiración: con un sistema de válvulas que favorece la liberación del aerosol durante la inspiración.

c) Dosimétricos o de liberación adaptada: en función del flujo respiratorio del paciente. El aerosol se administra durante la inspiración o una fracción de la misma, por lo que son los más efectivos.

## ■ Nebulizadores ultrasónicos

Generan el aerosol mediante vibraciones de alta frecuencia (1,3-1,4 megaciclos/segundo), pueden hacerlo con un volumen grande de líquido y son más silenciosos. Sin embargo no nebulizan suspensiones y pueden desnaturalizar algunos fármacos por el calor que generan. Actualmente, su uso se restringe a casos puntuales en los que no se pueden utilizar otros dispositivos.

**TABLA 7. Inhaladores de polvo seco**

Sistema	Dispositivo	Fármaco y dosis (µg)	Nombre comercial	Ventajas	Inconvenientes
IPS				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pequeños, fácil transporte</li> <li>– No precisan coordinación</li> <li>– Dosis liberada uniforme</li> <li>– Depósito pulmonar superior</li> <li>– No utilizan gases contaminantes</li> <li>– Numerador de dosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Flujo inspiratorio variable</li> <li>– Alto depósito orofaríngeo</li> <li>– La humedad altera algunas partículas</li> <li>– Dificultad para percibir el fármaco</li> </ul>
Sistema predosificador unidosis	 <p>Aerolizer®</p>	Budesonida 200-400 Formoterol 12	Miflonide® Broncoral®, Foradil®, Formoterol, Formoterol AldoUnión®, Neblik®, Stada®	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comprobar vaciado cápsula</li> <li>– Repetir inhalación si queda polvo en cápsula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Flujos inspiratorio más altos</li> <li>– Perforar cápsula</li> </ul>
	 <p>Handihaler®</p>	Bromuro de tiotropio 18-10	Braitus®, Spirva®		
	 <p>Breezhaler®</p>	Indacaterol 150-300  Bromuro de glicopirronio 44  Indacaterol/glicopirronio 85/43	Hirobriz®, Onbrez®, Oslif®  Enurev®, Seebri® Tovanor®  Ultibro®, Ulunar®, Xoterna®		
Sistema depósito	 <p>Genuair®</p>	Bromuro de aclidinio 322-375  Bromuro de aclidinio/formoterol 340/12	Bretaris®, Eklira®  Brimica®, Duaklir®	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mayor número de dosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Menos protegidos de la humedad</li> </ul>
	 <p>Nexthaler®</p>	Formoterol/ beclometasona 6/100	Formodual®, Foster®		
	 <p>Spiromax®</p>	Budesonida/formoterol 160-320/4 ,5-9 Salmeterol/fluticasona 50/500	BIResp®, DuoResp®  Aerivio®		

**TABLA 8. Técnica de inhalación, limpieza y mantenimiento IPS (sistema predosificador unidosis)**

<b>Técnica de inhalación</b>			
<b>Paso</b>	<b>Aerolizer®</b>	<b>Breezhaler®</b>	<b>Handihaler®</b>
1	Retirar el capuchón protector		Abrir el capuchón perforador Apretar hasta el fondo el botón perforador
2	Abrir el compartimento para la cápsula Sujetar la base del inhalador y girar la boquilla	Abrir el compartimento para la cápsula Sujetar la base del inhalador e inclinar la boquilla	Abrir el capuchón protector y la boquilla levantándolos hacia arriba y detrás
3	Con los dedos secos, colocar una cápsula en el compartimento inmediatamente antes de usar (no colocarla en la boquilla)		
4	Cerrar el compartimento de la cápsula girando la boquilla hasta oír un clic	Cerrar el inhalador hasta oír un clic	Volver a colocar la boquilla enroscándola en su lugar
5	Sujetar el dispositivo en posición vertical con la boquilla hacia arriba y agujerear la cápsula presionando a la vez ambos pulsadores, escuchando un clic		Sujetar el dispositivo con la boquilla hacia arriba, presionar el botón perforador a fondo una vez
6	Espirar completamente (nunca dentro de la boquilla)		
7	Introducir la boquilla en la boca, cerrar los labios firmemente e inhalar lentamente y con la mayor profundidad posible. La cápsula girará en la cámara y se escuchará un zumbido		
8	Extraer el dispositivo de la boca y retener 10 segundos la respiración		
9	Espirar el aire a través de la nariz		
10	Repetir los pasos 6-9 para asegurar el vaciado de la cápsula. Abrir el compartimento de la cápsula y ver que está vacía		
11	Realizar gárgaras con agua y enjuagar la boca		
12	Abrir la boquilla y tirar la cápsula		
<b>Limpieza y mantenimiento</b>			
	<b>Aerolizer®</b>	<b>Breezhaler®</b>	<b>Handihaler®</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Retirar la cápsula vacía</li> <li>– Utilizar un paño limpio y seco/cepillo blando para eliminar el polvo residual</li> <li>– No lavar nunca con agua</li> <li>– Mantener seco</li> <li>– No desmontar la boquilla del inhalador</li> <li>– Desechar el inhalador después de 30 días de uso</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Limpiar una vez al mes</li> <li>– Abrir el capuchón, la boquilla y la base</li> <li>– Enjuagar con agua caliente</li> <li>– Secar bien y dejar secar al aire (tarda 24 horas)</li> </ul>



**TABLA 9. Técnica de inhalación, limpieza y mantenimiento IPS (sistema predosificador multidosis)**

Técnica de inhalación			
Paso	Accuhaler®	Ellipta®	Forspiro®
1	Sujetar con una mano la carcasa externa y colocar el dedo pulgar de la otra mano en el hueco reservado para ello.	Abrir la tapa y deslizarla hacia abajo hasta oír un clic	Abrir la tapa protectora hacia abajo
2	Empujar con el dedo hasta oír un clic		Subir el borde de la palanca blanca y abrir completamente hasta oír un clic
3	Cada vez que la palanca se echa hacia atrás, se abre un alvéolo y el polvo queda preparado para ser inhalado	El contador de dosis disminuye en una unidad con cada dosis Si no disminuye no liberará el fármaco	Cerrar la palanca blanca hasta oír un clic
4	Espirar hasta donde le sea posible manteniendo alejado el dispositivo		
5	Colocar la boquilla entre los dientes y cerrar los labios firmemente alrededor de la boquilla		
6		No bloquear las ranuras de ventilación con los dedos	
7	Inspirar rápida y profundamente a través de la boquilla		
8	Retirar el dispositivo de la boca		
9	Mantener la respiración 10 segundos y expulsar el aire lentamente por la nariz		
10	Cerrar el dispositivo deslizando la palanca hasta oír un clic	Cerrar el dispositivo	Cerrar la tapa protectora de la boquilla
11	Realizar gárgaras con agua y enjuagar la boca		
Limpieza y mantenimiento			
	Accuhaler®	Ellipta®	Forspiro®
	Limpiar con un pañuelo seco por la pieza bucal de dispositivo	Limpiar con un pañuelo seco antes de cerrar la tapa	Limpiar con un pañuelo seco por la pieza bucal de dispositivo

## ■ Nebulizadores de malla

No necesitan compresor, son menos voluminosos, funcionan con electricidad o pilas y son más rápidos y silenciosos. Pueden ser de malla estática o vibradora, que son más eficaces, y también nebulizan suspensiones y soluciones.

Los fármacos actualmente disponibles para su utilización mediante estos dispositivos en el paciente con EPOC se muestran en la [tabla 11](#).

## Dispositivos para equipos de ventilación mecánica\*

Los ICP se conectan al circuito de ventilación mediante un adaptador en forma de:

- **Codo:** para el tubo endotraqueal, produce un depósito excesivo del fármaco en este.
- **En línea o espaciador:** para la rama inspiratoria. Con el espaciador a unos 15 cm del tubo endotraqueal se admi-

**TABLA 10. Técnica de inhalación, limpieza y mantenimiento IPS (sistema depósito)**

Técnica de inhalación				
Paso	Genuair®	Nexthaler®	Clickhaler®	Spiromax®
1	Retirar la tapa presionando las flechas laterales estirando hacia fuera, en horizontal con el botón verde hacia arriba	Asegurar que la tapa está cerrada y comprobar el número de dosis	Retirar la cubierta de la boquilla y agitar antes de usar	Mantener en vertical con la tapa de la boquilla en la parte inferior
2	Pulsar el botón verde y soltar. La ventana con indicador de control cambia a verde	Sujetar en vertical y abrir la tapa	Sujetar en vertical con el pulgar en la base y un dedo sobre el pulsador y presionar	Abrir la tapa de la boquilla hacia abajo hasta oír clic
3	Mantener el inhalador lejos de la boca y expulsar el aire			
4	Situarse la boquilla entre los dientes y cerrar los labios			
5	Inhalar profundamente hasta oír clic y continuar inhalando	Inhalar profundamente hasta oír clic y continuar inhalando	Inspirar profundamente	Inspirar profundamente Puede notar el sabor del fármaco
6	Retirar el inhalador de la boca y aguantar 10 segundos y expulsar el aire por la nariz			
7	La ventana con indicador de control cambia a rojo			
8	Enjuagar la boca con agua tras inhalar la dosis prescrita			
9	Una banda roja a rayas rojas en el indicador significa que se acerca a la última dosis En la última dosis se bloquea el botón verde	Volver a colocar en vertical y cerrar la tapa	Colocar de nuevo la cubierta	Cuando quedan menos de 20 dosis el indicador aparecerá en rojo Cerrar la tapa
Limpieza y mantenimiento				
	Genuair®	Nexthaler®	Clickhaler®	Spiromax®
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No necesita ser limpiado. Si se desea, pasar un paño o papel seco por la parte exterior de la boquilla</li> <li>- Nunca debe limpiarse con agua</li> <li>- Mantener en lugar seco</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpiar la boquilla con paño o papel seco</li> <li>- No limpiar con agua</li> <li>- Mantener en lugar seco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpiar la boquilla con paño o papel seco</li> <li>- Mantener en lugar seco</li> </ul>

**TABLA 11. Fármacos disponibles para su uso en nebulización**

Fármaco y dosis	Nombre comercial
Budesonida 0,25 y 0,5 mg/ml	Budesonida Aldo-Unión® Pulmicort®
Bromuro de ipratropio 250 y 500 mcg/ml	Bromuro de ipratropio Aldo-Unión® Atrovent®
Salbutamol 2,5 y 5 mg/ml	Salbulair® Ventolin®

nistra el aerosol de forma eficiente (incremento 4-6 veces) en relación al codo o al dispositivo en línea.

Los nebulizadores se conectan a la rama inspiratoria del circuito (más eficiente) o a la pieza en «Y» del paciente. Se utilizan en la fase inspiratoria o de forma continua.

## Bibliografía

1. Molina París J, Viejo Bañuelos JL. Inhaladores bronquiales. Dispositivos y técnicas de inhalación. GEMA educadores. Manual del educador en asma Madrid: Luzán 5; 2010. p. 104-23.
2. Área de asma de SEPAR, Área de enfermería de SEPAR, Departamento de asma ALAT. Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada. Arch Bronconeumol. 2013;49(S1):2-14.
3. Burgos F. Terapia inhalada sin educación, un fracaso anunciado. Arch Bronconeumol. 2002;38:297-9.
4. Sanchis J, Corrigan C, Levy M, Viejo JL, ADMIT Group. Inhaler devices- from theory to practice. Respir Med. 2013;107:495-502.
5. Viejo-Casasa A, Bonnardeaux-Chadburnb C, Ginel-Mendozab L, Quintano-Jimenez JA. Actualización de la terapia inhalada en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Semergen. 2016;42(7): e101-7.
6. García Cases S, Caro Aragonés I, Aguinagalde Toya A, Gaspar Carreño M, Márquez Peiró JF. Dispositivos y guía de administración vía inhalatoria. Rev OFIL. 2017;27(1):31-46.
7. García Cases S, Caro Aragonés I, Aguinagalde Toya A. Grupo de Productos Sanitarios de la SEFH. Dispositivos y guía de administración vía inhalatoria. Febrero 2017. Disponible en: [http://gruposdetrabajo.sefh.es/gps/images/stories/publicaciones/dispositivos\\_%20de%20inhalacion\\_gps.pdf](http://gruposdetrabajo.sefh.es/gps/images/stories/publicaciones/dispositivos_%20de%20inhalacion_gps.pdf)
8. Dhand R. Aerosol delivery during mechanical ventilation: from basic techniques to new devices. J Aerosol Med Pulm Drug Deliv. 2008;21:45- 60.
9. Ver productos y fichas técnicas en: <https://www.aemmps.gob.es/cima/publico/home.html>. Última consulta: 21 de diciembre de 2017.