

Cámaras de inhalación en la enfermedad asmática



M. I. Úbeda Sansano^{1,5}, O. Cortés Rico^{2,5}, A. Lora Espinosa^{3,5}, M. Praena Crespo^{4,5}

¹CS de L'Elia. Valencia. España.

²CS Canillejas. Madrid. España.

³Unidad de Investigación y Eficiencia Clínica. CS Puerta Blanca. Málaga. España.

⁴CS La Candelaria. Sevilla. España.

⁵Grupo de Vías Respiratorias de la AEPap.

INTRODUCCIÓN

La vía inhalatoria se considera de elección para el tratamiento del asma en Pediatría con independencia de la edad. El control adecuado de la enfermedad guarda relación directa con el nivel de conocimientos generales sobre ella. Por ello, se recomienda la educación del paciente y/o su familia en la adquisición de habilidades para reconocer los síntomas del asma y saber actuar en consecuencia. Es aconsejable disponer de unos dispositivos mínimos en la consulta¹ y monitorizar la técnica periódicamente para corregir posibles errores. La disminución del número de crisis y hospitalizaciones y un mayor grado de satisfacción se asocian con el diseño de un plan de educación que contenga la enseñanza de la técnica de inhalación y que se entregue a la familia por escrito. La prescripción de inhaladores solo debe realizarse después de que hayan recibido entrenamiento en el uso del dispositivo y demuestren que realizan la técnica correctamente (Recomendación B)², siendo fundamental revisar la técnica siempre que acudan a la consulta (Recomendación A)³.

Las vías inhalatorias presentan como ventajas principales la acción directa y más rápida sobre el órgano diana, precisando dosis menores de fármaco y menor riesgo de efectos adversos.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DEPÓSITO DEL FÁRMACO A NIVEL BRONQUIAL^{4,5}

- **Tamaño de las partículas:** los inhaladores y nebulizadores generan aerosoles de partículas de distinto tamaño, siendo el tamaño óptimo para que alcancen los alveolos

y pequeñas vías respiratorias el de 1-5 μm de diámetro de masa media aerodinámica.

- **Calibre y anatomía de la vía aérea:** en función de la edad, las diferencias anatómicas influyen en el paso de la medicación. En niños pequeños, el depósito pulmonar es aproximadamente la décima parte del adulto.
- **Velocidad de emisión:** cuanto mayor es la velocidad de salida de las partículas, mayor es el impacto y su depósito en la vía aérea superior.
- **Volumen de aire inhalado:** la penetrabilidad de las partículas es mayor cuanto más profunda y homogénea sea la inspiración. Lo ideal es administrar el tratamiento con el niño despierto y sin llanto. Si no es posible, es preferible hacerlo durmiendo en vez de llorando.
- **Flujo inspiratorio:** el ideal es entre 30 y 60 l/min.
- **Apnea postinhalación:** el ideal es de unos diez segundos.
- **Técnica de inhalación:** es uno de los factores más importantes que determina la biodisponibilidad del fármaco en la vía aérea inferior y la eficacia terapéutica de los inhaladores*.

¿QUÉ DISPOSITIVO ELEGIR?

Los diferentes fármacos inhalados se encuentran disponibles en una amplia variedad de dispositivos cuya técnica de

Para el aprendizaje de las diferentes técnicas de inhalación consultar: Dispositivos de inhalación. En: Respirar. Documentos y Protocolos [en línea]. Disponible en: <http://www.respirar.org/grupo-vias-respiratorias/protocolos>. También en los Anexos: <http://www.aepap.org/gvr/pdf/recursos/anexo5.pdf>

administración es distinta, aunque si se realiza la inhalación de forma correcta el resultado es similar. No se han observado diferencias al comparar la eficacia y seguridad de los mismos fármacos⁶.

En lactantes y niños pequeños, el método preferido para administrar los broncodilatadores y corticoides inhalados es el Inhalador de Dosis Medida (MDI), con cámara espaciadora y mascarilla, hasta que sean capaces de inhalar directamente a través de la boquilla, por lo que se debe insistir en que acudan siempre a la consulta con el inhalador y la mascarilla para comprobar si lo realizan correctamente. En mayores de cinco años, si realizan la técnica de forma correcta, los inhaladores de polvo seco son tan efectivos como el MDI con cámara espaciadora (Recomendación A)² (Tabla 1).

SISTEMAS DE INHALACIÓN

Los diferentes sistemas de inhalación (Figura 1) se clasifican según las características físicas del fármaco en dos grandes grupos:

- **Inhaladores:** el medicamento se dispersa en forma de aerosol de pequeñas partículas sólidas. Existen distintos tipos:
 - Inhalador de cartucho presurizado:
 - Convencional.
 - Activado por inspiración.
 - Con cámara (con mascarilla o sin mascarilla).
 - Inhaladores de polvo seco: unidosis y multidosis.
- **Nebulizadores:** generan aerosoles de partículas líquidas en un gas. Existen dos tipos:
 - Tipo *jet* o neumáticos: son los más utilizados.
 - Ultrasónicos.

Tabla 1. Sistema de inhalación recomendado. Siempre que el paciente colabore, utilizar la cámara con boquilla y retirar la mascarilla

Edad	Inhalador recomendado
< 4 años	Inhalador presurizado con cámara espaciadora de pequeño tamaño y mascarilla facial
De 4 a 6 años	Inhalador presurizado con cámara espaciadora con/sin mascarilla
> 6 años	Inhalador de polvo seco Inhalador presurizado activado por inspiración Inhalador presurizado con cámara

Fuente: GINA 2014; Castillo Laita JA, et al. Consenso sobre tratamiento del asma en Pediatría. Ana Pediatr. 2007;67:253-73.

INHALADORES DE CARTUCHO PRESURIZADO

También denominados inhaladores de dosis medida o MDI. Tienen una válvula que permite liberar una dosis fija del fármaco con cada pulsación.

En Pediatría se recomienda utilizar el inhalador presurizado siempre con cámara espaciadora, con/sin mascarilla, **nunca directamente en la boca.**

Ventajas del cartucho presurizado

- Son ligeros, de pequeño tamaño y baratos.
- Precisan un flujo inspiratorio bajo y se pueden acoplar a cámaras espaciadoras.
- La dosis administrada es exacta, estéril y reproducible.
- Se transportan fácilmente.

Inconvenientes

- Técnica difícil.
- Bajo depósito pulmonar (10%) por elevada impactación en la orofaringe.
- Puede generar tos y broncoespasmo.
- En la actualidad los MDI llevan, además del fármaco correspondiente, propelentes de hidrofluoroalcano (HFA), que no contienen cloro y no alteran la capa de ozono, aunque sí tienen efecto invernadero sobre la atmósfera.
- El fármaco se encuentra en estado sólido, por lo que es necesario agitar el dispositivo previamente para que la mezcla con el gas propelente expulsada sea la adecuada.
- La mayoría no informan sobre las dosis disponibles.

CARTUCHO PRESURIZADO CON CÁMARA ESPACIADORA

Las cámaras espaciadoras son dispositivos que se intercalan entre el MDI y la boca del paciente para simplificar la técnica de inhalación y mejorar su eficiencia. **Independientemente de la edad, en Pediatría se recomienda siempre el uso de cámaras espaciadoras cuando se prescriben fármacos con cartucho presurizado (Recomendación B)².**

Las cámaras de pequeño volumen con mascarilla facial se utilizan para lactantes o niños no colaboradores (Tabla 2). A partir de los 3-4 años y siempre que sean capaces de realizar la técnica de forma correcta, se recomienda retirar la mascarilla e inhalar a través de la boquilla (Tabla 3); esto aumenta la disponibilidad del fármaco^{2,3}. A los tres años, algunos niños ya son capaces de respirar sin la mascarilla.



Figura 1. Sistemas de inhalación. (Con permiso de los autores).

Se recomienda inhalar a través de la cámara inmediatamente después de pulsar el MDI, ya que el retraso disminuye la cantidad de fármaco que llega a los pulmones. Pulsar varias veces consecutivas el inhalador en la cámara no aumenta la dosis de fármaco que se inhala.

Hasta ahora se consideraba que eran necesarias 9-10 respiraciones para inhalar el fármaco en niños pequeños que utilizaban cámara espaciadora. En la actualidad, se ha comprobado en niños entre 2 y 6 años que no existen diferencias en la inhalación de salbutamol cuando se realizan entre 2 y 9 respiraciones con cámara de pequeño tamaño (Aerochamber®). Sin embargo, cuando se utilizó una cámara de mayor tamaño (Volumatic®), la inhalación del fármaco fue significativamente menor con dos respiraciones, pero no hubo diferencias cuando se realizaron entre tres y nueve respiraciones⁷.

Ventajas del MDI con cámara espaciadora

- No precisan coordinación entre pulsación/inhalación.
- El depósito pulmonar aumenta al 20%.

- Disminuyen el depósito orofaríngeo y con ello los efectos adversos

Inconvenientes

- Tamaño y transporte incómodo. Necesitan limpieza periódica.
- Incompatibilidad entre cámaras y dispositivos (Tabla 4).
- Efecto electrostático (menor en las cámaras de metal y en algunas de plástico fabricadas con material antiestático).
- No todas están financiadas por el Sistema Sanitario.

INHALADORES DE POLVO SECO

Estos dispositivos contienen el fármaco en forma de polvo, que se libera tras una inspiración activa del paciente. Existen dos sistemas: unidosis y multidosis. En el primero, el principio activo se encuentra en cápsulas para inhalación. No suelen utilizarse en la infancia. Los dispositivos más utilizados son los de

Tabla 2. Cámaras espaciadoras de pequeño volumen

Cámara (laboratorio)	Volumen (ml)	Mascarilla	Tipo de válvula	Financiada	Compatibilidad con MDI
Aerochamber³ (Palex) 	145	Sí	Unidireccional de baja resistencia	No*	Universal ¹
Babyhaler (Glaxo) 	350	Sí	2 unidireccionales de baja resistencia	No*	Ver tabla 3
Optichamber (Respironics) 	218	Neonatos ² Infantil ² Adultos ²	Unidireccional (válvula sonora)	No*	Universal
Prochamber (Respironics) 	145	Neonatos ² Infantil ² Adultos ²	Unidireccional	Sí	Universal
Optichamber Diamond (Respironics) 	140	Sí	2 unidireccionales de baja resistencia (válvula sonora)	No	Universal
Nebulfarma³ (Nebulfarma) 	250	Sí	Unidireccional	No	Universal

¹ Universal: compatibilidad con todos los inhaladores presurizados.

² Mascarilla opcional: puede acoplarse mascarilla que el fabricante vende de forma independiente.

³ Aerochamber y Nebulfarma disponen de 3 modelos con mascarillas adecuadas para diferentes edades: color naranja, neonatal/infantil (0-2 años); color amarillo: pediátrica (2-6 años); color azul (Aerochamber), color rojo (Nebulfarma), adultos.

*Puede estar financiada en algunas Comunidades Autónomas.

dosis múltiples (*turbuhaler*, *accuhaler*, *novolizer* y el más reciente, sistema *twisthaler*).

Son una buena opción en niños habitualmente a partir de los cinco años, e igual de efectivos que el inhalador presurizado con cámara (recomendación A)².

Ventajas

- Son pequeños, fáciles de manejar y transportar. No precisan coordinación.
- Dosis liberada uniforme y sin gases contaminantes.
- Depósito pulmonar superior a otros sistemas (25-35%).
- Informan de las dosis que quedan disponibles.

Inconvenientes

- Precisan un flujo inspiratorio de 30-60 l/min según el dispositivo.
- Aumentan el depósito en orofaringe.
- La humedad puede alterar las partículas en algunos dispositivos.

NEBULIZADORES

Los nebulizadores raramente están indicados (Recomendación A). Su indicación se restringe a casos muy concretos, sobre todo en las exacerbaciones graves o en aquellos pacientes en los que no se pueden utilizar otros dispositivos^{2,3}. Para el tratamiento de los episodios agudos leves o moderados, **el MDI con cámara espaciadora es tan eficaz como los nebulizadores (Recomendación A) y más coste-eficiente que estos para administrar los broncodilatadores en Urgencias⁸**. Se ha comprobado la mayor eficacia de las cámaras frente a los nebulizadores en niños menores de cinco años y en las agudizaciones moderadas-graves (Recomendación A)⁹.

Se recomienda en todas las edades utilizar MDI con cámara frente a los nebulizadores por su mayor comodidad y efectividad (el depósito pulmonar es menor (12%) que si se emplea MDI con cámara (20%).

En caso de utilizarlos, se recomiendan los neumáticos tipo *jet[®]* con oxígeno.

Tabla 3. Cámaras espaciadoras de gran volumen

Cámara (laboratorio)	Volumen (ml)	Mascarilla	Tipo de válvula	Financiada	Compatibilidad con MDI	
Volumatic (Glaxo)		750	No	Unidireccional	Sí	Ver tabla 4
Fisonair (Sanofi-Aventis)		800	No	Unidireccional	Sí	Universal ¹
Nebuhaler (Astra-Zeneca)		750	No	Unidireccional	Sí	Ver tabla 4
Inhalventus (Aldo-Unión)		750	No	No lleva válvula	Sí	Ver tabla 4
Aeroscopic (Boehringer Ingelheim)		750	Sí	Unidireccional	Sí	Universal ¹

¹ Universal: compatibilidad con todos los inhaladores presurizados.

Ventajas

- Facilidad de inhalación.
- Capacidad de administrar distintos fármacos juntos y a altas dosis.
- Compatibilidad con oxigenoterapia y ventilación asistida.
- Proporciona humidificación de las vías aéreas.

Inconvenientes

- Precisan una fuente de energía.
- Se necesita más tiempo para inhalar el fármaco.
- Escaso control de la dosis de fármaco inhalado.
- Poco depósito pulmonar (12%).
- Equipo poco transportable y ruidoso. Mantenimiento complejo.
- Mayor incidencia de taquicardia en los niños.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS MÁS UTILIZADOS¹⁰

En los sistemas MDI, se recomienda extraer el cartucho que contiene el aerosol y limpiar semanalmente la carcasa de plástico y el protector de la boquilla, bien con un paño húmedo, bien con agua templada jabonosa y aclarar con agua corriente. Se debe secar bien para evitar que quede agua en la base de la válvula.

Los dispositivos dispensadores de polvo seco se limpian con un paño seco y no deben guardarse en ambientes húmedos (por ejemplo, cuartos de baño).

Las cámaras espaciadoras se desmontan según las instrucciones del fabricante y se recomienda limpiarlas al menos una vez al mes con agua tibia jabonosa, enjuagarlas con agua y dejarlas secar al aire, sin frotar. De este modo se evita la carga electrostática, que disminuiría la cantidad de fármaco disponible. Es importante vigilar el funcionamiento correcto de las válvulas y cambiar la cámara si no están en buen estado. Las cámaras de plástico deberían cambiarse al menos cada 12 meses.

Aunque se aconseja que las cámaras sean de uso individual, en caso de reutilizarlas en la consulta está indicada la limpieza y desinfección de alto nivel después de cada uso. Para ello hay que desmontar las distintas partes de la cámara, limpiarlas sumergiendo las piezas con agua que contenga un detergente enzimático (compatible con el desinfectante) y aclarar con agua tibia. A continuación, hay que sumergirlas en la solución desinfectante, siguiendo las recomendaciones del fabricante, aclarar bien con agua destilada o agua del grifo (mejor si este contiene filtro de retención de partículas y microorganismos) y dejar secar al aire. Ejemplos de productos de limpieza son los detergentes enzimáticos Instrunet EZ+T[®] o Prolystica[®]. De desinfección: Instrunet Anyoxide 1000[®], Resert XL HD[®], PeraSafe[®], o Instrunet FA Concentrado[®].

Tabla 4. Compatibilidad entre los inhaladores presurizados más utilizados en Pediatría y las diferentes cámaras

Inhaladores presurizados		Cámaras de inhalación			
		Inhalventus (Aldo-Unión)	Nebuhaler Pulmichamber (AstraZeneca)	Volumatic Babyhaler (Glaxo)	Aerochamber (Palex) Aeroscopic (Boehringer) Fisonair (Aventis) Optichamber (Respironics) Optichamber Diamond (Respironics) Prochamber (Respironics) Nebulfarma (Nebulfarma)
β_2-agonistas de acción corta					
Salbutamol	Ventolin®	*	*	*	*
	Salbutamol Aldo-Unión EFG®	*	*	*	*
	Salbutamol-Sandoz EFG®	No	*	No	*
	Ventoaldo®	*	*	*	*
Anticolinérgicos					
Bromuro de ipratropio	Atrovent®	No	No	*	*
β_2-agonistas de acción larga					
En niños nunca deben utilizarse solos, siempre deben utilizarse asociados a corticoides inhalados					
Corticoides					
Budesonida	Budesonida Aldo-Unión®	*	*	*	*
	Budesonida Pulmictan infantil®	*	*	* C/A	*
	Budesonida Pulmictan®	*	*	* C/A	*
	Olfex bucal infantil®	*	*	* V	*
	Olfex bucal®	*	*	* V	*
Fluticasona	Fixotide®	*	* N/A	*	*
	Inalacor®	*	* N/A	*	*
	Flusonal®	*	* N/A	*	*
	Trialona®	N/C	N/C	N/C	*
Asociaciones					
Fluticasona/salmeterol	Anasma®	*	* N/A	*	*
	Inaladuo®	*	* N/A	*	*
	Seretide®	*	* N/A	*	*
	Plusvent®	*	* N/A	*	*
	Brisair®	*	* N/A	*	*

C/A: con adaptador; * N/A: puede usarse, pero no queda totalmente ajustado; N/C: no comprobado; V: adapta a Volumatic, no a Babyhaler.

*Indica que adapta correctamente a esta cámara.

NORMAS GENERALES DE MANEJO

Es necesario recordar los siguientes puntos:

- Un único dispositivo adecuado a la edad para cada paciente.
- En niños, el inhalador con cartucho presurizado (MDI) se debe utilizar siempre con cámara.
- No descargar múltiples pulsaciones simultáneas.
- Inhalar inmediatamente después de la pulsación (el retraso disminuye la cantidad de fármaco disponible).
- Los niños mayores suelen preferir inhaladores de polvo seco (más fáciles de transportar).
- Si el niño está llorando o agitado, el depósito pulmonar es 2/3 inferior que si realiza la inhalación estando tranquilo.
- Utilizar el nebulizador solo en casos muy concretos.

- Recordar a la familia que acudan siempre a la consulta con la cámara y el inhalador para comprobar la técnica de inhalación, sobre todo si la evolución no es favorable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez Fernández-Oliva CR, Pardos Martínez C, García Merino A, Úbeda Sansano MI, Callén Bleuca MT, Praena Crespo M. Recursos para la puesta en marcha de un programa de Atención al niño con asma. Documentos del GVR (DT-GVR-5). En: Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria [en línea] [consultado el 10/03/2015]. Disponible en: www.respirar.org/grupo-vias-respiratorias/protocolos
2. British guideline on the management of asthma. En: British Thoracic Society [en línea] [consultado 10/03/2015]. Disponible en: <https://www.brit-thoracic.org.uk/document-library/clinical-information/asthma/btssign-asthma-guideline-2014/>
3. Lougheed MD, Lemiere C, Ducharme FM, Licskai C, Dell SD, Rowe BH, et al. Canadian Thoracic Society 2012 guideline update: diagnosis and management of asthma in preschoolers, children and adults. *Can Respir J*. 2012;19:127-64
4. Torregrosa Bertet MJ. Uso de los medicamentos inhalados: ¿son mejores los nebulizadores? *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2005;7:S79-S95.
5. Rueda Esteban S, Valverde Molina, J, López-Seyller M. Taller. Dispositivos para el suministro de la terapia inhalada. En: Praena Crespo M (ed.). VII Curso de Educadores en Asma. CD-ROM. 1.ª edición. Sevilla: Editorial Wanceulen; 2010.
6. Barroso Espadero D. Selección de dispositivos para administración de terapia inhalada: Guías basadas en la evidencia. Traducción autorizada de: Doolovich M B, Ahrens R C, Hess D R, Anderson P, Dhand R, Rau J L, Smaldone G C, Guyatt G. Device selection and outcomes of aerosol therapy: evidence-based guidelines. *Chest*. 2005;127:335-71. University of York. Centre of Reviews and Dissemination (CRD). Database of Abstracts of Review of Effects (DARE) Web Site Documento número 12005008536 [fecha de consulta: 28-4-2007]. Disponible en: <http://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/ShowRecord.asp?View=Full&ID=12005008536>. *Evid Pediatr*. 2007;3:57.
7. Schultz A, Le Souëf TJ, Venter A, Zhang G, Devadason SG, Le Souëf PN. Aerosol inhalation from spacers and valved holding chambers requires few tidal breaths for children. *Pediatrics*. 2010;126:e1493-e1498.
8. Cates CJ, Crilly JA, Rowe BH. Holding chambers (spacers) versus nebulizers for beta-agonist treatment of acute asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(2):CD000052.
9. Castro-Rodríguez JA, Rodrigo GJ. Beta-agonists through metered-dose inhaler with valved holding chamber versus nebulizer for acute exacerbation of wheezing or asthma in children under 5 years of age: a systematic review with meta-analysis. *J Pediatr*. 2004; 145:172-177.
10. Grupo de trabajo Guía de desinfección y esterilización en Atención Primaria de Asturias. Guía técnica: Limpieza, desinfección, esterilización. Atención Primaria. En: Servicio de Salud del Principado de Asturias [en línea] [consultado el 10/03/2015]. Disponible en: http://www.asturias.es/Astursalud/Articulos/AS_SESPA/AS_Gestion%20Clinica/AS_Seguridad%20Paciente/PDF%20LIMPIEZA.pdf