

---

# Sistemas de inhalación en la infancia

María Isabel Barrio Gómez de Agüero

Irene Alonso Martínez

Unidad de Neumología Infantil

Hospital Infantil La Paz. Madrid

---

## Resumen

*La administración de medicación inhalada es una forma lógica del tratamiento de la patología respiratoria. Su efecto es directo a nivel pulmonar y los efectos secundarios en otros órganos son mínimos.*

*En los últimos años se han desarrollado distintos sistemas para que este tipo de tratamiento sea aplicado en niños.*

*La finalidad de este artículo es aportar información sobre el uso correcto de los distintos sistemas así como la elección de las más apropiadas y las más utilizadas en relación a la edad del paciente pediátrico.*

**Palabras clave:** *Nebulizador, cámara espaciadora, asma, niños.*

## Abstract

*The administration of inhaled drugs seems to be a logical form of treatment of respiratory disorders. This will have its therapeutic effects on the diseased lung and the side effects in other organs should be minimized.*

*Recently, several systems have been developed to get an effective inhalation treatment even in young patients.*

*The purpose of this review is to provide information upon several inhalation systems and the appropriate choice of devices related with the age of young children and infants.*

**Key Words:** *Nebulizer, space device, asthma, children.*

## Introducción

La administración de fármacos por vía inhalada, principalmente de broncodilatadores y antiinflamatorios ha supuesto en los últimos años un gran avance en el campo de la neumología.

En pediatría, su aceptación se ha demorado hasta que se han ido desarro-

llando dispositivos que nos permitieran la aplicación en niños y obviarán la falta de colaboración (como sucede en el lactante y niño pequeño).

Está clara la ventaja indiscutible ofrecida por la vía inhalatoria, en la que el fármaco se deposita directamente en el lugar de acción lo cual permite usar do-

sis menores, así como disminuir los efectos secundarios que pudieran producirse a dosis más elevadas<sup>1</sup>, sin embargo, esta vía de aplicación en contraste con la vía oral, hace que los padres se sientan inseguros de si han aplicado correctamente el tratamiento.

Poco a poco tanto ellos, como los médicos que atendemos a estos pacientes hemos ido confiando en este sistema de tratamiento realmente eficaz pero que nos exige una serie de conocimientos y recomendaciones de utilización<sup>2,3</sup>.

La diversidad de dispositivos para su administración (Figura 1) y la incompatibilidad para acoplar las distintas medicaciones, hace que sea casi "un arte", el aconsejar el tratamiento inhalado de forma correcta.

En este artículo pretendemos facilitar la utilización correcta de los sistemas de inhalación en la infancia.

### Sistemas de inhalación

Aunque hay que individualizar en cada caso, la tabla I puede servir como guía orientativa de qué tipo de sistema de inhalación es el más conveniente en relación a la edad del niño.

Como normas generales se aconseja:

**Figura 1.** Diferentes sistemas de inhalación



- No utilizar el aerosol dosificador presurizado (MDI) directamente durante la infancia, utilizar siempre cámara espaciadora o inhalador en polvo seco si el niño es mayor y lo emplea fuera de casa.
- En cuanto el niño colabore, utilizar la cámara con boquilla y retirar la mascarilla.
- Utilizar el nebulizador sólo en casos concretos de niños pequeños no colaboradores, pero intentando utilizar cámara espaciadora sobre todo en caso de tratamientos prolongados (por ej. Corticoides inhalados), debido al ahorro de tiempo y de costes.
- Debe revisarse periódicamente el sistema de inhalación y plantearse el cambio a otro dispositivo según la edad y siempre que no evolucione satisfactoriamente.

## 1. Nebulizadores

Este sistema ha cobrado gran popularidad en los últimos años, si bien su em-

pleo es muy útil en algunos pacientes, su efectividad no es mejor que con los otros sistemas<sup>4, 5</sup> y hay que valorar muy bien sus ventajas e inconvenientes.

Existen dos tipos:

- *El jet nebulizador o nebulizador neumático*: Su funcionamiento se basa en el efecto Venturi por el que se transforma un fluido en un aerosol rompiendo la tensión superficial del mismo.

La medicación a utilizar se coloca en un reservorio, diluida generalmente con suero fisiológico hasta un volumen total de 4 cc. Se aconseja que el tamaño de las partículas sea entre 1 y 5 micras, el tamaño inferior facilitaría la pérdida de la medicación con la espiración y el tamaño superior haría que se impactaran principalmente en vías aéreas superiores<sup>6</sup>.

- El *nebulizador ultrasónico* presenta pocas ventajas con respecto al jet nebulizador y su uso está desaconsejado en la administración de corti-

**Tabla I.** Dispositivos de inhalación según edad

Edad	Dispositivo recomendado
<3-4 años	Dosificador presurizado acoplado a cámara+mascarilla ó nebulizador
4-5 años	Dosificador presurizado con cámara con boquilla
>6-7 años	Dosificador presurizado con cámara con boquilla ó inhalador de polvo seco

coides en el asma. Precisa de un mayor volumen de llenado produciendo mayor volumen de aerosol lo cual puede desencadenar broncoespasmo en algunos pacientes<sup>7</sup>.

Presentan la ventaja de que precisan menos colaboración por parte del paciente y fluidifican las secreciones. Como desventajas:

- Precisan de más tiempo para administrar la medicación.
- Son más caros y complejos de utilizar.
- Utilizan dosis más altas de medicación lo cual puede provocar mayores efectos secundarios.
- Precisan de una fuente de energía para su utilización.

## 2. Cámaras de inhalación

Las cámaras de inhalación son dispositivos diseñados para el uso de dosificadores presurizados particularmente en niños ya que en ellos es más difícil coordinar el disparo del inhalador con la inspiración debido a la velocidad del spray. Actúan a modo de reservorio para el aerosol a través del cual el niño puede respirar.

Aumentan la distancia entre el cartucho y la boca, enlenteciendo el flujo del aerosol, lo cual disminuye la impactación en la orofaringe, disminuyendo así

los efectos secundarios locales. El efecto de frío del gas propelente se reduce con el uso de estas cámaras con lo cual no se frena la inhalación.

Actualmente en el mercado existen diferentes cámaras de inhalación y uno de los principales problemas que se encuentra es la incompatibilidad entre sus boquillas y los diferentes cartuchos presurizados.

### 2.1. Factores a tener en cuenta en las cámaras

#### 1. Mascarilla

Es importante el uso de mascarillas que se acoplen de manera correcta al niño en el caso de que éste sea demasiado pequeño como para realizar la inhalación directamente de la boquilla. En caso contrario, la entrada de aire del exterior durante la inhalación diluiría la cantidad del aerosol a administrar con lo cual se reduciría la dosis administrada<sup>8,9</sup>.

#### 2. Sistema valvular

Algunas cámaras no presentan válvulas espiratorias, teniendo en su lugar orificios que permitirían durante la inspiración la entrada de aire reduciendo como hemos explicado la cantidad de fármaco administrado.

En ocasiones, durante una crisis de asma, el flujo espiratorio puede ser insuficiente para cerrar la válvula de la cámara espaciadora, permitiendo la salida al exterior del aerosol, por ello es importante que la válvula funcione a flujos bajos. Existen en el mercado cámaras con diversas versiones según la edad del niño cuya única diferencia se encuentra en la resistencia que ofrece la válvula para su apertura.

### 3. Material de la cámara

La mayoría de las cámaras que están a la venta en el mercado son de material plástico. Estas cámaras presentan cargas electrostáticas en su interior lo que hace que la droga se quede retenida en sus paredes disminuyendo también la cantidad de medicación administrada. La aparición de cámaras de material metálico evitarían esta problema con mejor aprovechamiento de la medicación<sup>10, 11</sup>.

### 4. Volumen de la cámara

Las características de la respiración en los niños puede influir a la hora de la administración de la medicación. Los más pequeños tienen volúmenes tidales y flujos inspiratorios más bajos, por ello las cámaras usadas en estos niños deberían permitir que el niño limpiara com-

pletamente la nube aerosolizada incluso con volúmenes tidales pequeños. Para ello existen en el mercado las cámaras de pequeño volumen en las que la concentración de aerosol es mayor y requieren por tanto menos tiempo para ser vaciadas.

En general el niño debería respirar tantas veces como resultara el cociente de dividir el volumen de la cámara entre el volumen tidal del niño (10cc/Kg).

Estudios clínicos han demostrado que en niños mayores y adultos, las cámaras de mayor tamaño son más efectivas que el uso del dosificador presurizado sólo y que el empleo de cámaras pequeñas es tan efectivo como usar correctamente el cartucho sólo. Otro estudio<sup>12</sup> comparaba en niños de edades comprendidas entre 10-25 meses, el uso de tres cámaras con mascarilla y concluía diciendo que el volumen de la cámara no parece ser tan importante en niños pequeños de entre 10-25 meses de edad, siempre que se empleen cámaras con volúmenes menores de 750 cc y observaron también que el empleo de mascarillas en los niños tiende a aumentar el volumen minuto, motivo por el cual parece ser que el volumen de la cámara no es tan crítico a la hora del tratamiento en este grupo de edad y que se conseguiría una buena inhalación tras un período de 30 segundos.

## 2.2. Utilización de cámara espaciadora con boquilla

Las cámaras espaciadoras poseen dos extremos. En uno de ellos se introduce el inhalador y el otro se acopla a la boca del niño (Figura 2).

### Modo de empleo

1. Agitar bien el inhalador.
2. Acoplar el inhalador al orificio de la cámara.
3. Colocar la cámara en posición horizontal.
4. Ajustar la boca del niño al otro extremo, evitando que coloque los dientes o la lengua obstruyendo el orificio.

5. Pulsar el aerosol y que respire lo más lento y profundo posible de 3-5 veces después de cada dosis indicada.

Debe enjuagarse bien la boca tras el uso de la inhalación, sobre todo si se han inhalado corticoides.

### Tipos de cámaras

Aunque existe gran diversidad de cámaras y espaciadores, a continuación detallamos las más utilizadas:

#### 1. Volumatic® (Glaxo):

Posee un volumen de 800 cc y está fabricada en plástico. Posee una única válvula unidireccional. Encajan en ella las siguientes medicaciones:

---

**Figura 2.** Empleo de la cámara espaciadora sin mascarilla

---



- *Salbutamol*: Ventolín<sup>®</sup>, Butoasma<sup>®</sup>.
- *Bromuro de Ipratropio*: Atrovent<sup>®</sup>.
- *Salmeterol*: Serevent<sup>®</sup>, Beglan<sup>®</sup>, Inaspir<sup>®</sup>, Betamicán<sup>®</sup>.
- *Formeterol*: Foradil<sup>®</sup>, Neblik<sup>®</sup>.
- *Budesonida*: Budesonida Aldo-Union<sup>®</sup>, Pulmictan<sup>®</sup> (con adaptador).
- *Fluticasona*: Flixotide<sup>®</sup>, Flusonal<sup>®</sup>, Inhalacor<sup>®</sup>, Trialona<sup>®</sup>.
- *Beclometasona*: Becloforte<sup>®</sup>, Bronci-vent<sup>®</sup>, Betsuril<sup>®</sup>, Becloasma<sup>®</sup>.

Financiada por la Seguridad Social.

2. *Nebuhaler*<sup>®</sup> (*Astra*):

Posee un volumen de 750 cc y una válvula unidireccional. Fabricada en plástico.

Encajan las siguientes medicaciones:

- *Terbutalina*: Terbasmán<sup>®</sup>.
- *Budesonida*: Pulmicort<sup>®</sup>, Olfex<sup>®</sup>.
- *Cromoglicato*: Cromoasma<sup>®</sup>.
- *Nedocromilo*: Brionil<sup>®</sup>, Cetimil<sup>®</sup>, Ildor<sup>®</sup>.

Financiada por la Seguridad Social.

3. *Aerochamber*<sup>®</sup> (*Casa Palex*):

El modelo con boquilla es de color azul. Encaja cualquier medicación, ya que el adaptador es de goma.

No financiada por la Seguridad Social.

4. *Fisionair*<sup>®</sup> (*Fisons*):

Cámara cónica de 800 cc con una válvula unidireccional de goma blanda. Compatible con todos los cartuchos, aunque la adaptación no es perfecta.

---

**Figura 3.** Empleo de la cámara espaciadora con mascarilla

---



Financiada por la Seguridad Social.

### 2.3. Utilización de cámara espaciadora con mascarilla

Antes de la aparición de dispositivos adaptados a niños pequeños, se idearon

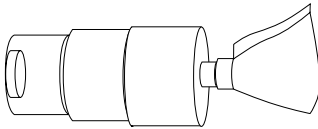
diversas formas de aplicación como era el empleo de un vaso de cartón en cuya base se hacía un orificio introduciendo el inhalador<sup>13</sup>. Actualmente disponemos de distintos modelos perfectamente diseñados para esta edad (Figuras 3 y 4).

---

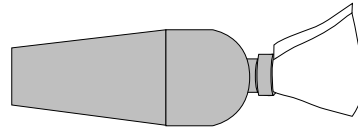
**Figura 4.** Sistemas más frecuentes de inhalación en la infancia

---

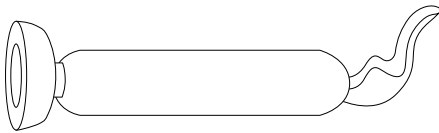
#### Cámaras con mascarilla



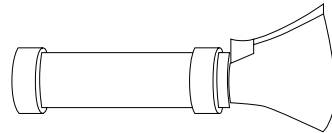
Aeroscopic



Nebuchamber

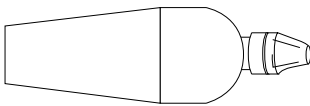


Babyhaler

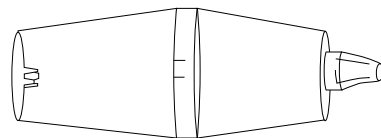


Aerochamber

#### Cámaras con boquilla

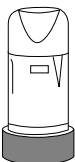


Nebuhaler

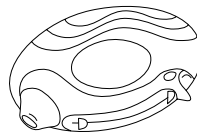


Volumatic

#### Sistema en polvo



Turbuhaler



Accuhaler

---



Modo de empleo

1. Agitar el inhalador y encajarlo en la cámara.

2. Coger al niño en brazos en posición "de dar el biberón".

3. Pulsar el aerosol y dejar que respire 5 veces después de cada dosis.

Lavar la boca tras la inhalación.

Tipos de cámaras

1. *Babyhaler*<sup>®</sup> (*Glaxo*):

Posee un volumen de 260 cc. Está fabricada en plástico. Presenta dos válvulas, una inspiratoria y otra espiratoria. Tiene mascarilla incorporada de silicona y un receptáculo para la medicación. Encajan las mismas medicaciones que en la cámara Volumatic<sup>®</sup>.

No está financiada por la Seguridad Social.

2. *Nebuchamber*<sup>®</sup> (*Astra*):

Posee un volumen de 250 cc. Está hecha con acero inoxidable y posee una pieza bucal con dos válvulas unidireccionales, una inspiratoria y otra espiratoria en canales separados. Las válvulas funcionan a flujos bajos. Incluye mascarilla de silicona opcional.

Encajan las mismas medicaciones que en la Nebuhaler<sup>®</sup>.

No financiada por la Seguridad Social.

3. *Aeroscopi*<sup>®</sup> (*Boehringer Ingelheim*):

Cámara plegable de 800cc. Adaptador de silicona que permite acoplarla a cualquier cartucho del mercado. Dispone de mascarilla facial. Válvula unidireccional.

Financiada por la Seguridad Social.

4. *Aerochamber*<sup>®</sup> (*Casa Palex*):

Dispone de tres modelos. Uno neonatal de color naranja, otro infantil de color amarillo y otro para adultos de color azul. Se diferencian en las válvulas unidireccionales ya que las neonatales se abren con flujos inspiratorios más bajos. Se adaptan a todos los cartuchos.

No financiada por la Seguridad Social.

### 3. Dispositivos en polvo seco

Generan aerosoles con partículas cuyo tamaño oscila entre 1-2 micras. El fármaco es propulsado al aparato respiratorio por la inspiración. La cantidad de fármaco depende directamente de la presión y de los flujos inspiratorios precisando un flujo ideal para la correcta inhalación de 30-60 l/m, por lo que no son recomendables para niños de edad inferior a 5 años.

Existen diferentes modelos, y permiten la administración de broncodilatadores, corticoides y de cromoglicato.

Entre las ventajas están:

– Fácil uso (no precisan coordinación por parte del paciente).

- Son de pequeño tamaño.
  - No utilizan gases propelentes contaminantes.
  - Tienen indicador de dosis.
- Inconvenientes:
- Precisan flujos entre 30-60 l/m.
  - Niños mayores de 5 años.
  - Mayor efecto secundario local por presentar alto impacto orofaríngeo.
- Es importante enjuagarse la boca tras su uso, sobre todo tras inhalar corticoides.

- Son más caros que los dosificadores presurizados.

Los dispositivos más empleados son el sistema Turbuhaler y el Accuhaler. En la tabla II se expone la forma de aplicación<sup>14</sup>.

#### 4. Aerosol dosificador presurizado (MDI)

El tamaño del fármaco (diámetro aerodinámico) dentro del envase es de unas 35 micras y tras ser vaporizado es

Tabla II. Dispositivos de polvo seco

Sistema Turbuhaler	Sistema Accuhaler
1. Desenroscar y retirar la capucha blanca que cubre el inhalador.	1. Deslizar el protector de la pieza bucal.
2. Sostener el inhalador en posición vertical.	2. Pulsar (apretar) el gatillo lateral hacia abajo y hasta el tope.
3. Girar la rosca de la parte inferior del inhalador en sentido contrario de las agujas del reloj.	3. Colocar los labios alrededor de la pieza bucal.
4. A continuación, girar dicha rosca en el sentido de las agujas del reloj. Tras dicho movimiento oír un "click".	4. Aspirar profunda y enérgicamente.
5. Colocar la boquilla (parte superior del inhalador) entre los dientes y cerrar los labios sobre la misma.	5. Mantener la respiración unos 10 segundos.
6. Aspirar enérgicamente y mantener la respiración durante unos 10 segundos.	6. Si debe repetir una o más dosis de éste u otro medicamento inhalado, esperar un mínimo de 30 segundos entre cada toma.
7. Si debe repetir una o más dosis de este u otro medicamento inhalado, esperar un mínimo de 30 segundos entre cada toma.	7. Tapar de nuevo la pieza bucal.
8. Por último, colocar de nuevo la capucha blanca sobre el inhalador y guardarlo en un lugar seco.	

de unas 2-4 micras. En cada pulverización se administra una dosis determinada de medicación. El medicamento se encuentra en forma de solución o suspensión en un gas propelente a una presión de 3-4 atmósferas.

Sus principales inconvenientes son que:

- Precisan de una correcta coordinación entre la inspiración y el disparo, lo cual resulta bastante difícil en los niños. Para evitar este problema se utilizan las cámaras espaciadoras.
- El gas sale disparado a una gran velocidad y baja temperatura lo que favorece la impactación en la orofaringe produciéndose lo que se conoce con el nombre de "Efecto de frío", pudiendo quedar interrumpida la maniobra de inhalación.

Entre sus ventajas están:

- Pequeño tamaño pudiendo ser transportados por el enfermo.
- No precisan ningún tipo de energía para su funcionamiento.
- La limpieza y mantenimiento son sencillos.
- Administra una dosis fija y exacta en cada momento.

Es aconsejable siempre enjuagarse la boca tras su empleo sobre todo en caso de inhalar corticoides.

Existen otros sistemas de inhalación en donde el disparo se activa con la inspiración. Estos sistemas solucionan el inconveniente de la coordinación entre el disparo y la inspiración del paciente. Además se activan con flujos inspiratorios entre 18-30 l/m, lo cual permite su uso en niños mayores colaboradores.

## Bibliografía

1. O'Callaghan C. Delivery Systems: *The Science. Pediatr Pulmonol* 1997; Suppl 15: 51-54.

2. *Highlights of the expert panel report 2: guidelines for the diagnosis and management of asthma.* National Institute of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. NIH publication N° 97-4051 a. May 1997.

3. Sociedad Española de Neumología Pediátrica. *Grupo de trabajo en asma infantil.* *An Esp Pediatr* 1995; 43: 439-446.

4. Wildhaber J. H, Devadason S.G, Hayden M.J, Eber E, Summers Q.A , LeSouëf P.N. *Aerosol delivery to wheezy infants: a comparison between a nebulizer and two small volume spacer.* *Pediatr Pulmonol* 1997 ; 23: 212-216.

5. Closa R, Maixé J, Gómez-Papi A, Sánchez Galiana A, Gutiérrez C, Martí-Henneber C. *Efficacy of Bronchodilators Administered by Nebulizers Versus Spacer Devices in Infants with Acute Wheezing.* *Pediatr Pulmonol* 1998; 26: 344-348.

6. Coates A.L, Ho S.L. *Drug Administration by Jet Nebulization.* *Pediatr Pulmonol* 1998; 26: 412-423.

7. Sánchez Muñoz M.C, Gómez de Agüero M.I, Martínez Carrasco M.C, Antelo Landeira M.C. *Métodos tera-*

*péuticos en neumología pediátrica.* *Pediatrika* 1995; 15: 43-49.

8. Bisgaard H. *Demands on Spacer Devices for Young Children.* *Pediatr Pulmonol* 1997; (Suppl 16): 188-189.

9. Everard M.L, Clark A.R, Milner A.D. *Drug delivery from holding chambers with attached facemask.* *Arch Dis Child* 1992; 67: 580-583.

10. Kenyon C.J, Thorsson L, Borgström L, Newman S.P. *The effects of static charge in spacer devices on glucocorticosteroid aerosol deposition in asthmatic patients.* *Eur Respir J* 1998; 11: 606-610.

11. Bisgaard H. *A metal aerosol holding chamber devised for young children with asthma.* *Eur Respir J* 1995; 8: 856-860.

12. Agertoft L, Pesersen S. *Influence of spacer device on drug delivery to young children with asthma.* *Arch Dis Child* 1994; 71: 217-220.

13. Seidel J. *Como administrar medicación por nebulización a lactantes y niños pequeños.* *Pediatrics in review* 1996; 17 N° 10: 379.

14. *Normativa sobre la utilización de fármacos inhalados.* Recomendaciones SEPAR. Barcelona: Doyma; 1997: 20-21.