

# Tratamiento con broncodilatadores en urgencias de pediatría: nebulización versus inhalación con cámara espaciadora

DR. JAVIER BENITO FERNÁNDEZ<sup>1</sup>

**Palabras clave:** AGENTES BRONCODILADORES-  
uso terapéutico  
ADMINISTRACION POR INHALACIÓN  
ASMA-terapia

**Palavras chave:** BRONCODILADORES-uso terapêutico  
ADMINISTRAÇÃO POR INALAÇÃO  
ASMA-terapia

## Introducción

El salbutamol inhalado es el fármaco broncodilatador de primera línea más usado en el tratamiento de la crisis asmática en la infancia<sup>(1-3)</sup>. Otro fármaco broncodilatador, la terbutalina, y un anticolinérgico, el bromuro de ipratropio, son otras alternativas en el tratamiento de estos niños que también se administran por vía inhalatoria<sup>(4,5)</sup>.

El método habitual para administrar estos fármacos en urgencias ha sido la nebulización, utilizando un sistema neumático o ultrasónico, con amplio conocimiento de su manejo y eficacia probada. Para el tratamiento domiciliario de las reagudizaciones del asma en la infancia, también se ha potenciado el uso de la terapia broncodilatadora inhalatoria, utilizando como sistema de administración del fármaco, los inhaladores con cámara espaciadora y los dispositivos de polvo seco<sup>(6)</sup>. En los últimos 10 años, varios estudios han puesto de manifiesto la equivalencia, en eficacia, entre los diferentes sistemas de inhalación, nebulización e inhalación con cámara espaciadora, en crisis leves y moderadas en niños<sup>(7-13)</sup>. A pesar de estas últimas evidencias, existe gran resistencia por parte de los servicios de urgencias, a sustituir sus sistemas de nebulización por el uso de otro tipo de inhaladores. A la hora de decantarse por uno u otro método de administración de broncodilatadores, es importante co-

nocer las características y limitaciones de cada uno de ellos.

Estudios que comparan entre nebulización e inhalación con cámara espaciadora en la crisis asmática en niños

Durante la década de los 90 se han publicado múltiples estudios, en adultos y niños, que comparan la administración de broncodilatadores mediante nebulización e inhalación con cámara espaciadora. En una de las revisiones sistemáticas de The Cochrane library<sup>(14)</sup> de este año, que trata sobre este tema, han llegado a las siguientes conclusiones:

- En general, la eficacia medida mediante escalas clínicas, función pulmonar y saturación de oxígeno es similar con ambos métodos de inhalación. El menor tiempo empleado en administrar la medicación y el menor número de efectos secundarios, favorecería el uso de inhaladores con cámara espaciadora.
- No existe una equivalencia de dosis prefijada, oscilando según los diferentes estudios entre 1:2 y 1:10 inhalado/nebulizado.
- Los estudios excluyen los niños con crisis asmáticas graves, por lo que los resultados no pueden aplicarse a esta población.

1. Jefe de Sección de Urgencias de Pediatría. Hospital de Cruces. Urgencias de Pediatría. Departamento de Pediatría. Hospital de Cruces. Vizcaya, España. Febrero de 2003

- Se precisan más estudios, de mayor tamaño muestral, con metodología más estricta (randomizados, doble ciego y controlados) y en pacientes más graves, para sacar conclusiones más precisas.
- Además, se precisan estudios que analicen también la aceptabilidad de los dos métodos por parte de los niños y sus familias.

Posteriormente a esta revisión, se han publicado dos estudios<sup>(15,16)</sup>, metodológicamente correctos (randomizados, doble ciego y controlados), que analizan además de la eficacia en las crisis asmáticas severas, la facilidad de uso y la aceptabilidad de los dos métodos por parte del niño y la familia. En estos estudios, encontraron una eficacia equivalente entre los dos métodos y la inmensa mayoría de los padres encontró más fácil el uso del inhalador con cámara, siendo la aceptabilidad por parte del niño también superior con este último método.

## Características y limitaciones de los diferentes sistemas de inhalación

Las características, ventajas y limitaciones de los diferentes sistemas de inhalación de broncodilatadores han sido revisadas recientemente<sup>(17)</sup>.

### 1. Características

- *Nebulizador*: un gas comprimido (aire u oxígeno), actúa sobre la medicación situada en un reservorio, generando partículas aerosolizadas que son dispersadas continuamente. Las partículas aerosolizadas son inhaladas por el paciente, en general, a través de una mascarilla facial.
- *Inhalador presurizado*: es un dispositivo que contiene la medicación y propelentes presurizados. Cuando el dispositivo se presiona, libera una dosis determinada del fármaco en forma de aerosol y puede ser activamente inhalado por el paciente. Para facilitar la inhalación del fármaco se utilizan las cámaras espaciadoras que reducen la velocidad de las partículas y su tamaño y permiten su inhalación sin que se tenga que coordinar la inspiración con la liberación del fármaco. Dependiendo de la edad del niño, la inhalación la realizará a través de una mascarilla facial (< 3 años) o de una boquilla.
- *Dispositivos de polvo seco*: una determinada dosis del fármaco en forma de polvo, es cargada en el dispositivo. El flujo inspiratorio del paciente dispersa las partículas de polvo seco y las distribuye por la vía aérea baja. Es preciso que el niño tenga un flujo inspiratorio mínimo (alrededor de 50 litros x') para que este método de inhalación sea eficaz, correspondiendo a una edad  $\geq 6$  años.

### 2. Limitaciones

#### *Nebulizador*

- a. Únicamente un 2-10% de la dosis se deposita en el pulmón. Se deposita menos en las siguientes situaciones:
  - niños más pequeños;
  - disnea intensa;
  - con el llanto;
  - si no se completa totalmente la nebulización.
- b. La duración del tratamiento es variable y puede ser prolongado (10-20 minutos por dosis).
- c. Es difícilmente utilizable en casa.
- d. Requiere preparación y limpieza.
- e. El frío y la humedad pueden ser irritantes para el niño y limitar el tiempo que el tratamiento es tolerado.

#### *Inhalador presurizado*

- a. Su utilización sin cámara espaciadora disminuye en gran parte su eficacia.
- b. Una inadecuada técnica de utilización es una de las principales causas de fracaso terapéutico.
- c. Los propelentes pueden provocar broncoespasmo.
- d. La media de deposición del fármaco en el pulmón es 10-25% de la dosis total.
- e. El tamaño de las partículas puede variar según la temperatura del inhalador.
- f. La utilización de cámara espaciadora encarece mucho y hace más engorroso el tratamiento.
- g. No todos los inhaladores encajan en todas las cámaras.

#### *Dispositivo de polvo seco*

- a. Un flujo inspiratorio reducido (niños < 6 años y niños con crisis asmática moderada-severa) puede provocar una llegada insuficiente de fármaco al pulmón.
- b. La humedad puede afectar el rendimiento del dispositivo.
- c. La mayor parte del fármaco se deposita en la orofaringe.
- d. El paciente debe saber cargar cada dosis de fármaco.
- e. La media de deposición de fármaco en el pulmón es 10-25%.

Conociendo las características y limitaciones de los diferentes sistemas de inhalación, existen dos cuestiones fundamentales para poder utilizar indistintamente uno u otro en los servicios de urgencias:

- Equivalencia de la dosis entre los diferentes sistemas de inhalación.
- Aplicabilidad en urgencias.

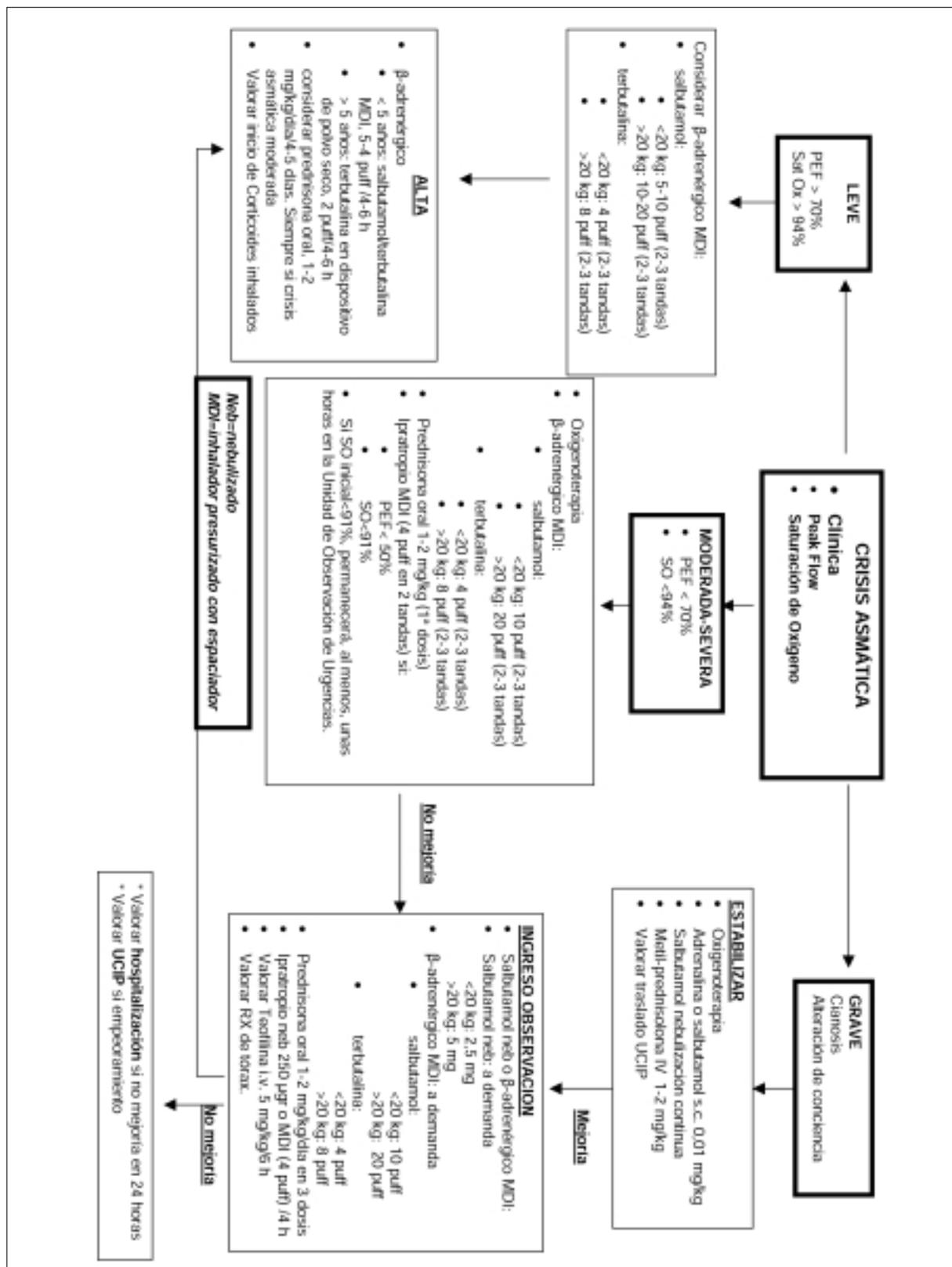


Figura 1

## Equivalencia de dosis

La dosis más aceptada de salbutamol nebulizado es de 0,15–0,2 mg/kg. Si utilizamos un inhalador presurizado, la dosis más común es de 2 a 5 puff (0,2–0,5 mg), sin especificar peso. Esta última dosis puede ser ampliada a 10 o incluso 20 puff cuando el broncoespasmo es más severo. Aunque no existe una equivalencia exacta entre las dosis de los dos sistemas de inhalación, la mayor parte de los investigadores recomiendan guardar una proporción de 1:3 entre la dosis inhalada y nebulizada. Por ejemplo, si la dosis con nebulizador de un niño de 15 kg es 3 mg, la dosis en inhalador sería 1 mg (10 puff). Otra alternativa es la dosificación independiente del peso del niño, estableciendo dos grupos. Los de menos de 20 kg recibirían una dosis en nebulizador de 2,5 mg o 10 puff con el inhalador y los de mayor peso 5 mg con el nebulizador o 20 puff con el inhalador.

## Aplicabilidad en urgencias

Aunque se tenga el convencimiento de que los broncodilatadores administrados por medio de inhaladores presurizados, utilizando cámaras espaciadoras, son tan eficaces como los administrados mediante nebulizador, existen una serie de connotaciones que hacen difícil su implantación en urgencias.

El uso del nebulizador está ampliamente arraigado en urgencias y además de su eficacia, presenta ventajas adicionales que le convierten, en muchos casos, en el método de elección. Su principal ventaja estriba en la posibilidad de administrar conjuntamente oxígeno, lo que permite utilizarlo en la crisis asmática grave. Otras ventajas son la menor necesidad de supervisión del tratamiento por parte del personal sanitario y la seguridad en su efecto que otorga la experiencia con su uso durante muchos años. Sin embargo también tiene inconvenientes, entre los principales su lentitud y su efecto “mágico” que disminuye la confianza en el tratamiento domiciliario con inhaladores.

El uso en urgencias de inhaladores con cámara espaciadora tiene como principales ventajas su rapidez, la posibilidad de comprobar la eficacia del tratamiento que se va a recomendar fuera del hospital, formar a los padres en la técnica de inhalación y reforzar la confianza de la familia en el tratamiento que van a seguir. Las principales desventajas son la dificultad de usar este método en la crisis asmática severa y la necesidad de que cada niño disponga de su dispositivo espaciador, encareciendo el tratamiento en urgencias.

Existe una experiencia reciente de implantación del MDI con espaciador en el tratamiento de la crisis asmática en urgencias, en niños, con buenos resultados<sup>(18)</sup>. En nuestro servicio de urgencias, en mayo de 2002, cambiamos el protocolo de manejo de la crisis asmática, utili-

zando de primera elección la administración de broncodilatadores con MDI con espaciador en lugar de su nebulización. Antes de introducir este cambio, los meses anteriores se llegó a un consenso sobre el protocolo, con el resto de centros sanitarios de la región y se formó al personal de urgencias en el manejo del MDI con espaciador. Los resultados, aún pendientes de publicar, han sido los esperados, con una adherencia al nuevo protocolo del 97% y con una eficacia global del tratamiento, duración de la estancia en urgencias y necesidad de hospitalización, superponible a la obtenida con la nebulización. Las familias se han adaptado sin problemas a este cambio y además, hemos podido revisar y adiestrar a los padres en el manejo de estos dispositivos.

Es preciso realizar más estudios que comparen la eficacia de ambos sistemas, para incrementar la confianza de los pediatras en los sistemas de inhalación utilizados hasta ahora, en el tratamiento ambulatorio de la crisis asmática. En cualquier caso, existe suficiente evidencia en la actualidad para que en los servicios de urgencias vayamos estudiando los aspectos prácticos de incorporar el sistema de inhalación con cámara espaciadora, como método preferente para administrar fármacos broncodilatadores. En el futuro, ambos sistemas de administración de fármacos broncodilatadores deben coexistir en urgencias (figura 1). La inhalación con cámara espaciadora debe ser introducida paulatinamente en el tratamiento de la crisis asmática leve y moderada en niños en urgencias y atención primaria. Plantearnos en urgencias suministrar a los niños cámaras espaciadoras, cuenta, hoy por hoy, con importantes problemas logísticos (adquisición y limpieza de las cámaras). Por este motivo, es preciso instruir a las familias en que cuando acudan a un centro sanitario por una reagudización del asma en su hijo, deben llevar consigo, si cuentan con ella, de la cámara espaciadora que utilizan habitualmente para administrarle la medicación. En aquellas situaciones en las que la crisis asmática es grave, continuaremos utilizando la nebulización.

Un capítulo aparte en el uso de los nebulizadores sería el tratamiento de la laringitis. En esta patología, la nebulización de adrenalina o budesonida con flujos bajos de oxígeno no puede ser sustituida por otros sistemas de inhalación. En nuestro país no existe la adrenalina en inhalador presurizado y por otra parte, el tamaño de las partículas que se generan con la nebulización con flujos bajos (5–6 litros por minuto), es mayor que el producido en la inhalación con cámara espaciadora. De esta manera, el mayor tamaño de las partículas facilita que se depositen en la laringe.

**Key words:** BRONCHODILATOR AGENTS-therapeutic use  
ADMINISTRATION, INHALATION  
ASTHMA-therapy

## Bibliografía

1. **Lipworth BJ.** Treatment of acute asthma. *Lancet* 1997; 350(Suppl 2): 18-23.
2. The British guidelines on asthma management. 1995 review and position statement. *Thorax* 1997; 52(Suppl 1): S1-S21.
3. **American Academy of Pediatrics. Provisional Committee on Quality Improvement.** Practice parameter: the office management of acute exacerbations of asthma in children. *Pediatrics* 1994; 93: 119-26.
4. **Benito J, Mintegui S, Sánchez J, Vázquez MA, Pijoan JI.** Eficacia de la administración precoz de bromuro de ipratropio nebulizado en niños con crisis asmática. *An Esp Pediatr* 2000; 53: 217-22.
5. **Schuh S, Johnson DW, Callhan S, Canny G, Levison H.** Efficacy of frequent nebulized ipratropium bromide added to frequent high-doses albuterol therapy in severe childhood asthma. *J Pediatr* 1995; 126: 639-45.
6. **Warner JO, Naspitz CK, Cropp GJA.** Third international pediatric consensus statement on the management of childhood asthma. *Pediatr Pulmonol* 1998; 25: 1-17.
7. **Kerem E, Levison H, Schuh S, O'Brodovich H, Reisman J, Bentur L.** Efficacy of albuterol administered by nebulizer versus spacer device in children with acute asthma. *J Pediatr* 1993; 123: 313.
8. **Schuh S, Johnson DW, Stephens D, Callahan S, Winders P, Canny GJ.** Comparison of albuterol delivered by a metered dose inhaler with spacer versus a nebulizer in children with mild acute asthma. *J Pediatr* 1999; 135: 22-7.
9. **Lin Y-Z, Hsieh K-H.** Metered dose inhaler and nebuliser in acute asthma. *Arch Dis Child* 1995; 72: 214-8.
10. **Chou KJ, Cunningham SJ, Crain EF.** Metered-dose inhalers with spacers vs nebulizers for pediatric asthma. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149: 201-5.
11. **Robertson C, Norden M, Fitzgerald D, Connor F et al.** Treatment of acute asthma: salbutamol via jet nebulizer vs spacer and metered dose inhaler. *J Pediatr Child Health* 1998; 34: 142-6.
12. **Delgado A, Chou KJ, Johnson E, Crain EF.** Nebulizers vs Metered-Dose Inhalers with spacers for bronchodilator therapy to treat wheezing in children aged 2 to 24 months in a pediatric emergency department. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157: 76-80.
13. **Rubilar L, Castro-Rodriguez JA, Girardi G.** Randomized trial of salbutamol via metered-dose inhaler with spacer versus nebulizer for acute wheezing in children less than 2 years of age. *Pediatr Pulmonol* 2000; 29: 264-9.
14. **Cates CJ, Rowe BH.** Holding chambers versus nebulizers for beta-agonist treatment of acute asthma (Cochrane Review). *The Cochrane Library*, 2, 2001.
15. **Ploin D, Chapuis FR, Stamm D, Robert J, David L, Chatelein PG.** High-Dose albuterol by metered dose inhaler plus a spacer device versus nebulization in preschool children with recurrent wheezing: a double-blind, randomized equivalence trial. *Pediatrics* 2000; 106: 311-7.
16. **Powell CVE, Maskell GR, Marks MK, South M, Robertson CF.** Successful implementation of spacer treatment guideline for acute asthma. *Arch Dis Child* 2001; 84: 142-6.
17. AARC Clinical Practice Guideline. Selection of an aerosol delivery for neonatal and pediatric patients. *Respir Care* 1995; 40(12): 1325-35.
18. **Leversha AM, Campanella SG, Aickin RP, Asher MI.** Costs and effectiveness of spacer versus nebulizer in young children with moderate and severe acute asthma. *J Pediatr* 2000; 136: 497-502.

**Correspondencia:** Dr. Javier Benito Fernández.  
 Urgencias de Pediatría. Departamento de Pediatría.  
 Hospital de Cruces. Plaza de Cruces S/N. 48903  
 Baracaldo. Vizcaya.  
 E-mail: jbenito@hcrucosakidetza.net