

Dispositivos para Terapêutica Inalatória na Criança

Sandra Mesquita¹, Eva Gomes², Leonor Cunha², Inês Lopes³

RESUMO

A via inalatória constitui o método preferencial para administração de fármacos no tratamento das doenças respiratórias. São vários os sistemas de inalação disponíveis: inaladores de pó seco, inaladores pressurizados doseáveis com ou sem câmara expansora e nebulizadores. A quantidade de fármaco depositado a nível das vias respiratórias depende, entre outros factores, do dispositivo utilizado e da forma como é efectuada a técnica inalatória. Os autores têm como objectivo descrever os vários tipos de inaladores disponíveis bem como as suas vantagens e desvantagens. São dadas sugestões para a escolha do dispositivo mais apropriado salientando-se a importância de uma técnica inalatória correcta.

Palavras-chave: inaladores pó seco, inaladores pressurizados doseáveis, nebulizadores, terapêutica inalatória, criança.

Nascer e Crescer 2004; 13 (2): 121-126

INTRODUÇÃO

A utilização de fármacos por via inalatória constitui a base do tratamento de várias doenças respiratórias entre as quais a asma brônquica. A via inalatória tem inúmeras vantagens nomeadamente, o rápido início de acção pela deposição directa do fármaco no órgão de choque e a utilização de doses menores para obter uma terapêutica eficaz

com consequente redução de efeitos colaterais ⁽¹⁾.

A administração dos fármacos por via inalatória pode ser efectuada através de inaladores pressurizados doseáveis (Pressurized Metered-Dose Inhalers - pMDIs) com ou sem câmara expansora, inaladores de pó seco (Dry Powder Inhalers - DPI) e nebulizadores ⁽²⁾. Alguns dos dispositivos estão representados na figura 1.

Apesar de estes sistemas de inalação estarem disponíveis no mercado há já alguns anos, ainda não existe um inalador ideal. São várias as características a considerar na definição do dispositivo ideal ^(2,3) (quadro I), salientando-se entre elas a necessidade de serem de fácil manuseamento e de exigirem a menor cooperação possível por parte do doente. Cada um dos dispositivos

existentes tem vantagens e desvantagens, cabe ao médico assistente escolher qual o mais adequado a cada situação clínica.

Deposição pulmonar das partículas

A deposição do fármaco nas vias aéreas inferiores depende de vários factores designadamente, a dimensão das partículas do aerossol, modo de inalação, tipo de inalador e morfologia das vias aéreas ⁽¹⁾. Assim, as partículas com um diâmetro superior a 5 micra tendem a depositar-se nas vias aéreas superiores, entre 1 e 5 micra podem penetrar e depositar-se nas pequenas vias aéreas, enquanto as menores que 1 micra tendem a ser eliminadas no próximo ciclo respiratório ⁽⁴⁾. Dependendo do tipo de dispositivo utilizado

¹ Interna Complementar de Pediatria do Hospital Maria Pia

² Assistente de Imunoalergologia do Hospital Maria Pia

³ Assistente Graduada de Imunoalergologia do Hospital Maria Pia

Figura 1 - Alguns dos dispositivos disponíveis para terapêutica inalatória. a) câmara expansora com peça bucal; b) câmara expansora com máscara facial; c) inaladores pressurizados doseáveis; d) turbóhaler; e) aerolizer; f) diskus. Os três últimos dispositivos fazem parte do grupo dos inaladores de pó seco

Quadro I

Características de um inalador ideal

Inalador ideal
- Compacto e portátil
- Fácil de ensinar e compreender
- Técnica inalatória simples exigindo uma cooperação mínima
- Contador de doses
- Manutenção mínima
- Seguro e “amigo do ambiente”
- Dose libertada previsível
- Deposição pulmonar elevada
- Deposição mínima na orofaringe
- Sem aditivos

Quadro II

Deposição de fármaco a nível pulmonar e da orofaringe de acordo com o dispositivo utilizado

Dispositivo	Deposição pulmonar	Orofaringe
pMDIs	14%	30-70%
pMDIs + CE	20-35%	5-10%
DPI	20-35%	Menor que no pMDI
Nebulizador	8-12%	Menor que no pMDI

Quadro III

Vantagens e desvantagens do inalador pressurizado doseável

Vantagens	Desvantagens
- Pequeno e portátil	- Exige boa coordenação “mão-pulmão”
- Económico	- Elevada deposição na orofaringe com aumento dos efeitos secundários e redução dos efeitos terapêuticos
- Rápida administração	- Não deve ser utilizado em crianças sem CE
	- Propelente prejudicial ao ambiente
	- Sem indicação do n.º de doses disponíveis

apenas uma pequena quantidade da dose libertada é depositada nas vias aéreas inferiores, pois uma fracção da dose permanece no sistema e outra deposita-se na língua e parede posterior da orofaringe. A deglutição desta fracção com consequente absorção gastrointestinal é responsável em parte, por alguns dos efeitos sistémicos ⁽⁵⁾. O

quadro II dá-nos uma ideia da percentagem de fármaco depositado nas vias aéreas superiores e inferiores quando administrado pelos diferentes dispositivos ^(1,5).

Tipo de dispositivo

Os inaladores pressurizados doseáveis (pMDIs) são dos dispositivos

mais antigos. Nos pMDIs o fármaco está suspenso ou dissolvido num propelente, habitualmente clorofluorocarbonetos (CFCs), além de surfactantes e lubrificantes armazenados sob pressão num recipiente de metal (*canister*). Com este dispositivo consegue-se a libertação de uma dose controlada de medicação sob a forma de aerossol ^(2,3). A energia para libertação da medicação é dada pelo próprio dispositivo quando pressionado.

O propelente contido neste tipo de dispositivo é prejudicial ao ambiente já que os CFCs danificam a camada de ozono responsável pela protecção contra os raios solares ultravioletas. Actualmente os CFCs têm sido substituídos por hidrofluorocarbonetos (HFA) mas também estes levantam dúvidas quanto ao seu efeito no aquecimento global do planeta ^(1,6).

Os pMDIs são dispositivos portáteis, relativamente económicos podendo a administração da medicação ser efectuada de modo rápido e em qualquer local. Contudo, neste sistema, a coordenação entre a pressão do canister e a inalação é muito difícil —“coordenação mão-pulmão” — resultando numa elevada deposição do fármaco na orofaringe, cerca de 50 a 80% da dose ^(5,7).

No quadro III estão resumidas as principais vantagens e desvantagens dos pMDIs ^(1,8).

Para ultrapassar as dificuldades na coordenação mão-pulmão dos pMDIs recomendam-se a utilização de câmaras expansoras (CEs) que funcionam como “extensões” dos pMDIs colocadas entre estes e a boca ou face do doente ⁽⁷⁾. O uso de CEs promove a desaceleração do aerossol aumentando a fracção de evaporação do propelente e a deposição das grandes partículas com consequente diminuição do tamanho das partículas que constituem o aerossol o que se repercute na eficácia terapêutica. A deposição pulmonar conseguida com a aplicação de uma CE é de 20 a 30%, idêntica à de um pMDI quando efectuada com técnica inalatória correcta ^(1,7,9).

As câmaras expansoras ou inalatórias podem ser de pequeno ou grande volume, com máscara facial ou peça

Quadro IV

Vantagens e desvantagens dos inaladores pressurizados doseáveis com câmara expansora

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> - Sem necessidade de coordenação - Uso em qualquer idade - Menor dose de fármaco depositado na orofaringe e menor absorção sistémica - Maior deposição pulmonar - Eficazes mesmo na asma grave 	<ul style="list-style-type: none"> - Custo elevado das CEs - Perigo de contaminação - Exigem desinfecção cuidada da CE - Aditivos - Válvulas das CEs facilmente se tornam incompetentes - Propelente prejudicial ao ambiente - Pouco portáteis

Quadro V

Características dos inaladores de pó seco

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> - Fácil administração - Pequenos e portáteis - Indicados em crianças > 4/5 anos - Não contém CFC - Coordenação não é importante - Maioria não necessita de manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> - Mais caros - Risco de contaminação - Influência da humidade - Alguns só em unidose - Requerem uma inspiração rápida

Quadro VI

Vantagens e desvantagens dos nebulizadores

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> - Fácil administração - Uso em qualquer idade - Utilização em ventilados - Coordenação não é importante - Sem CFC - Eficazes na asma grave 	<ul style="list-style-type: none"> - Custos elevados - Ruidosos - Risco de contaminação (infecções respiratórias) - Exigem desinfecção cuidada - Duração de cada nebulização - Não aceitação por algumas crianças

inalação⁽²⁾. As CEs de plástico facilitam uma maior deposição do fármaco nas suas paredes devido à presença de forças electrostáticas, diminuindo assim a quantidade de medicação disponível para inalação. As de metal não têm esse problema mas não estão ainda disponíveis no nosso país. No entanto, para obviar a influência das forças electrostáticas, recomenda-se a aplicação de um revestimento ou pintura anti-estática ou ainda a lavagem da CE com um detergente doméstico (“lava louça”) deixando-as secar ao ar ambiente tendo o cuidado de não as limpar ou esfregar. Esta medida permite aumentar de 30 a 40% a deposição pulmonar^(1,2,7,9). No quadro IV estão referidas algumas características dos pMDIs com CE^(1,8).

Relativamente aos inaladores de pó seco (DPI) disponíveis em Portugal, podem apresentar-se sob a forma de unidose (rotahaler, aeroliser) ou multidose (turbohaler, diskus). Os modelos em diskus e o turbohaler são os mais utilizados.

A libertação e deposição do fármaco depende do fluxo inspiratório do doente que “aspira” o pó do dispositivo assegurando uma coordenação automática entre a libertação do fármaco e sua inalação. Exige uma inspiração rápida e profunda para assegurar que a técnica seja correcta. São dispositivos pequenos e portáteis permitindo que a medicação possa ser administrada em qualquer local e de modo rápido. Não contém substâncias prejudiciais ao ambiente como os CFCs dos pMDIs, e possuem um sistema indicador das doses^(1,2,8). Uma das desvantagens dos DPI é a acção da humidade ambiental nas propriedades do fármaco⁽¹⁰⁾ (quadro V).

A aplicação de fármacos por via inalatória pode também ser efectuada com a ajuda de nebulizadores. Existem dois tipos: os pneumáticos e os ultrasónicos. Nos pneumáticos o aerossol é produzido pela passagem de um jacto de ar comprimido através da solução medicamentosa enquanto que nos ultrasónicos ele é formado pela vibração em alta frequência da placa onde é colocada a solução⁽³⁾.

bucal, de plástico ou de metal. Estão equipadas com uma válvula inspiratória e expiratória que evitam o fenómeno de *rebreathing*^(7,9). Alguns dos modelos disponíveis no mercado são o aerochamber (145 ml) em plástico, de pequeno

volume, o volumatic (750ml) e nebulizer (750 ml) de grande volume.

O tipo de material das CEs afecta, de forma significativa, a percentagem de deposição do fármaco na CE e por consequência a dose disponível para

Quadro VII
 Etapas fundamentais na técnica inalatória

Modelo	Técnica Inalatória
Turbohaler	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar tampa - Rodar a base até ouvir um «click» - Expirar suavemente até à capacidade residual funcional - Adaptar a boca ao bucal, cerrando os lábios - Inspirar profundamente - Retirar o inalador da boca e sustar respiração 10", depois exalar
Diskus	<ul style="list-style-type: none"> - Deslizar a tampa - Carregar o inalador - Expirar até à capacidade residual funcional - Adaptar a boca ao bucal cerrando os lábios - Inspirar profundamente - Retirar o inalador da boca e sustar respiração 10", depois exalar
Aerolizer	<ul style="list-style-type: none"> - Remover a tampa - Rodar o bocal no sentido da seta - Colocar cápsula na base do inalador - Rodar bucal no sentido oposto - fechando-o - Manter o inalador na posição vertical - Pressionar simultaneamente os botões laterais - Expirar até à capacidade residual funcional - Adaptação boca/bucal com os lábios cerrados - Inspirar profundamente - Retirar o inalador da boca e sustar respiração 10", depois exalar
Rotahaler	<ul style="list-style-type: none"> - Segurar na peça bucal, rodar a base até parar - Inserir a cápsula no orifício da base do inalador - Rodar novamente a base até parar - Expirar até à capacidade residual funcional - Adaptação boca/bucal, cerrando os lábios - Inspirar profundamente - Retirar o inalador da boca e sustar respiração 10", depois exalar - Substituir ao fim de 6 meses
pMDIs	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar tampa e agitar - Expirar até à capacidade residual funcional - Segurar na posição vertical - Colocar inalador entre os lábios ou a 2 cm da boca - Pressionar <i>canister</i> e iniciar simultaneamente inspiração lenta e profunda sustar respiração 10" no fim da inspiração
pMDIs + CE	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar tampa - Adaptar canister na posição vertical à CE - Agitar - Adaptação da face à máscara ou do bucal á base - pressionar pMDI - Respirar em volume corrente, 5 a 10 ciclos respiratórios, nas crianças - Assegurar bom funcionamento das válvulas - Na ausência de máscara facial pinçar o nariz

Os nebulizadores libertam uma quantidade constante de aerossol durante a inspiração e expiração o que pode resultar numa exposição excessiva da pele e olhos do doente ao fármaco. A libertação para o ambiente pode também resultar na exposição dos acompanhantes ao medicamento ⁽⁵⁾.

São dispositivos caros, volumosos e que exigem maior tempo para administração da medicação. Exigem limpeza e manutenção cuidadas. Por outro lado são úteis em qualquer idade nas crises severas de asma ^(1,8) (quadro VI).

Importância da técnica inalatória

A técnica inalatória correcta é fundamental para a eficácia do tratamento. Assim é imprescindível que profissionais de saúde que seguem habitualmente as crianças e adolescentes com patologia respiratória possuam conhecimentos sobre o uso correcto dos inaladores e assegurem o seu ensino aos doentes e familiares.

No quadro VII apresentam-se as principais etapas para instituição de uma técnica inalatória correcta nos principais inaladores usados em ambulatório ^(5,7,8,11).

Nos pMDIs com ou sem CE se o tratamento exigir a administração de mais de um "puff" é aconselhável esperar um minuto entre cada administração ⁽³⁾.

Após administração da medicação e sabendo que há deposição na orofaringe, deve ser recomendado o cuidado de lavar/bochechar a boca. Este é um cuidado fundamental que todos os doentes devem ter após a administração da medicação por via inalatória sobretudo quando da administração de corticosteróides inalados, muitas vezes associados a uma rouquidão persistente, irritação e candidíase da orofaringe ⁽⁵⁾.

Vários estudos têm demonstrado a necessidade de monitorização da técnica inalatória uma vez que são frequentes os erros cometidos pelos doentes apesar de devidamente ensinados ^(5,12,13). Num estudo efectuado por Mesquita S. e col ⁽¹³⁾ em que foram avaliadas 102 crianças, de idades compreendidas entre 3 e 18 anos (média

Quadro VIII
 Escolha do inalador de acordo com grupo etário

< 5 anos		6-9 anos	> 10-12 anos
0-3 anos	4-5 anos		
- pMDIs + CE com máscara facial	- pMDIs + CE com peça bucal - Nebulizador - DPI (quando colaboram)	- DPI - pMDIs + CE com bucal - Nebulizador	- DPI - pMDIs - pMDIs + CE com bucal - Nebulizador

de 9.7 anos) e com o tempo médio de seguimento na consulta de 3.5 anos, verificou-se que cerca de 13.3% das crianças que usavam Turbohaler, 3.3% das que faziam Diskus, 83.3% das que utilizavam pMDIs + CE e 16.7% das que usavam pMDIs convencionais faziam a administração da medicação com ajuda dos pais ou outros familiares. Dos doentes avaliados apenas 39.2% executaram a técnica inalatória (TI) correctamente. Observou-se uma TI incorrecta em 60% dos doentes do grupo dos Turbohaler e Diskus, 63.3% dos pMDIs+CE e 91.7% dos pMDIs. A percentagem de doentes com uma TI incorrecta foi significativamente maior no grupo dos pMDIs ($p < 0,05$). Avaliando a execução por etapas para uma TI correcta, o erro mais frequente nas crianças que faziam Turbohaler e Diskus foi não fazerem uma expiração completa (60%), nas que efectuavam pMDIs+CE, não respeitarem os 5 ciclos respiratórios (36.7%) e não agitarem o canister (30%), no grupo de crianças com pMDIs foi não fazerem a expiração até à capacidade residual funcional (83.3%) e dificuldade na coordenação entre a pressão do inalador e a inspiração (66.7%), ou seja coordenação “mão-pulmão”. O número de erros foi significativamente maior nas crianças que faziam pMDIs isolados e menor nas que utilizavam o Diskus ($p < 0,001$). Relativamente ao cuidado de lavar boca/face após administração da medicação, apenas 2.3% dos doentes que usavam Diskus, 13.3% dos pMDIs +CE e 8.3% dos doentes com pMDIs tinham essa preocupação.

Escolha do dispositivo

Na prescrição dos dispositivos para terapêutica inalatória no grupo etário pediátrico, deve ter-se em consideração entre outros factores, a capacidade de coordenação e facilidade de manuseamento do inalador, a idade da criança e/ou adolescente, assim como o grau de cooperação esperado, escolhendo o mais apropriado a cada situação clínica.

Nos lactentes e crianças pequenas, nas quais a colaboração esperada é mínima, os mais indicados serão os pMDIs com CE e máscara facial. A partir dos quatro anos a cooperação é maior pelo que deve ser encorajado o uso de CE com peça bucal. Para os que não toleram a máscara facial, um nebulizador constitui uma boa alternativa. Este é também o preferido nas crises graves de asma nos lactentes e maioria das crianças ⁽²⁾.

Os pMDIs com CE com máscara facial ou peça bucal são os dispositivos preferidos no tratamento de manutenção, até que a criança seja capaz de usar um DPI ou pMDI. Além disso parecem ser tão eficazes quanto os nebulizadores na asma aguda, podendo ser úteis em crianças com agudizações. A maioria dos autores desaconselha o uso de pMDIs isolados nas crianças ≤ 6 anos, enquanto outros sugerem a sua utilização somente a partir dos 9 anos^(4,7).

No quadro VIII apresentam-se algumas sugestões para o tipo de dispositivo a utilizar, de acordo com o grupo etário ^(2,3,4,9). Não esquecer nunca que, na escolha do dispositivo mais apropriado para cada criança, mais importante que a idade do doente é a

sua capacidade de manuseamento do dispositivo.

COMENTÁRIOS FINAIS

Existem vários dispositivos para administração de fármacos por via inalatória, mas cabe ao médico a escolha do mais adequado a cada situação clínica, ponderando sempre as suas vantagens e desvantagens, a capacidade de manuseamento e o grau de cooperação esperado por parte do doente.

É também necessário que o próprio profissional de saúde esteja familiarizado com o uso correcto dos dispositivos inalatórios para poder ensinar e corrigir de forma adequada a técnica inalatória nas crianças com doenças respiratórias. O ensino da técnica inalatória, no momento da prescrição, bem como a sua monitorização, ao longo de consultas subsequentes, é fundamental.

Uma técnica inalatória incorrecta é o principal motivo de insucesso terapêutico.

CHILDREN'S INHALATORY THERAPY DEVICES

ABSTRACT

Inhalation constitutes the preferential method to deliver drugs for treatment of respiratory diseases. Different inhalation systems are available: dry powder inhalers, metered-dose inhalers with or without spacer devices and nebulizers. The pulmonary deposition depends, among others factors on the inhalation device used and the inhalation technique. The authors describe the various types of inhalers available as well as their advantages and disadvantages. They give suggestions on the choice of the more appropriate device and the importance of a correct inhalation technique.

Key-words: dry powder inhalers, metered-dose inhalers, nebulizers, inhalation technique, children.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Almeida M.M., Nogueira J.A., Neuparth N., Marta C. S., Pinto P. L., Ribeiro L., Pinto J.R. Técnicas de Administração de Terapêutica Inalatória em Pediatria Cadernos Imuno-Alerg Pediatr 2001, 16: 36-42.
- 2 - Bisgaard H., M.D., Dr. Med. Sc. Delivery of Inhaled Medication to Children. J Asthma, 1997 34(6): 443-467.
- 3 - O'Connor – Inhaler devices: compliance with steroid therapy. Nursing Standard 2001; 15(48): 40-42. Medline
- 4 - O'Callaghan C., Barry PW. - How to choose delivery devices for asthma. Arch Dis Child 2000; 82: 185-191.
- 5 - Dolovich M.B. Aerosol delivery devices and airways/lung deposition In: Bisgaard H., O'Callaghan C., Smaldone G.C. eds Drug Delivery to the Lung. New York Marcel Dekker Inc. 2002. vol 162: 169-205.
- 6 - O'Callaghan C., Wright P The metered-dose inhaler. In: Bisgaard H., O'Callaghan C., Smaldone G.C. eds Drug Delivery to the Lung. New York Marcel Dekker Inc. 2002. vol 162: 337-370.
- 7 - Bisgaard H., Anhoj J., Wildhaber J. Spacer devices. In: Bisgaard H., O'Callaghan C., Smaldone G.C. eds Drug Delivery to the Lung. New York Marcel Dekker Inc. 2002. vol 162: 389-420.
- 8 - Barnes PJ, Godfrey S. Asthma. London. Martin Dunitz Ltd, 1995: 23-28.
- 9 - Dubus J.C. Les Chambres d'inhalation dans l'asthme de l'enfant: si simples d'utilisation? La presse Médicale, 2001. 30(4): 182-186.
- 10 - Borgstrom L., O'Callaghan C., Bisgaard H., Pedersen S. Dry-powder inhalers. In: Bisgaard H., O'Callaghan C., Smaldone G.C. eds Drug Delivery to the Lung. New York Marcel Dekker Inc. 2002. vol 162: 421-448.
- 11 - The children's asthma education center. How to use an aerolizer. 2004. Medline:
<http://www.asthma-education.com>
- 12 - López J.H.R., Diaz S.N.G., González C.C., Cruz A.A. Errores en la técnica de uso de inhaladores de dosis medida en niños y adolescentes asmáticos. Rev Alergia México 2002; XLIX (1): 8-10.
- 13 - Mesquita S., Gomes E., Cunha L, Lopes I. Avaliação da técnica inalatória numa população de crianças asmáticas. Cad Imunoalerg Pediatr 2003; 18 (3/4): 5-10.

Correspondência:

Sandra Mesquita
Serviço de Pediatria
Hospital de Crianças Maria Pia
Rua da Boavista, 827
4050-111 Porto
Telef. 226089900
E-mail: smsmesquita@hotmail.com