

REVISÃO SOBRE NEBULIZAÇÃO EM PEDIATRIA

Dr. Paulo Roberto Silva da Silva
CRM-RS: 8.358

REVISÃO SOBRE NEBULIZAÇÃO EM PEDIATRIA

DR. PAULO ROBERTO SILVA DA SILVA

CRM-RS: 8.358

Plantonista Clínico - Hospital da Criança Conceição, Porto Alegre, RS
Formação em Asma em Hospital for Sick Children, Londres, Inglaterra
Mestre em Pneumologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRG), RS
Doutorando em Pneumologia pela UFRGS, 2017-2019, em fase ativa

IMPORTÂNCIA DA INALOTERAPIA – POR QUE USAR MEDICAMENTOS POR INALAÇÃO?

As maiores vantagens da inalação de medicamentos são sua liberação diretamente no local necessário, o rápido início de ação, a pequena quantidade de medicação necessária para benefício terapêutico e, conseqüentemente, a redução de efeitos adversos sistêmicos em comparação à via oral para o mesmo medicamento¹.

IMPORTÂNCIA DA DEPOSIÇÃO PULMONAR - QUANTO DO AEROSSOL CHEGA AO PULMÃO?

Deposição pulmonar (DP) é o processo através do qual é determinada a fração das partículas inspiradas que será aprisionada (“pega”) pelo trato respiratório, evitando, assim, que sejam exaladas.^{2,3} É um fator determinante de maior importância na eficiência (dose efetiva) da terapêutica inalatória, como também de seus parâmetros. No caso da asma, a deposição deverá ocorrer preferencialmente nas vias aéreas de médio e pequeno calibre e, na bronquiolite, nas vias de pequeno calibre.

FATORES QUE AFETAM A DEPOSIÇÃO PULMONAR

- 1 A técnica inalatória é outro fator de grande importância na DP, cujas variáveis mais importantes são: quantidade absoluta de ar inalado, fluxo inspiratório e duração da pausa respiratória ao final da inspiração⁴.
- 2 O tipo de nebulizador utilizado determina o tamanho das partículas, tipo e posicionamento da interface entre o nebulizador e o paciente (máscara)⁵.
- 3 Outros fatores, como a condição psicológica do paciente durante o procedimento, o choro e a agita-

ção de uma criança, reduzem a quantidade de medicamento a ser depositado em até três quartos⁶.

DOSE EFETIVA

Porção da dose administrada que realmente atuará na via aérea, a qual é determinada pela quantidade de depósito do fármaco no pulmão.

PARTÍCULAS RESPIRÁVEIS

Após inalados, os aerossóis terapêuticos são depositados no trato respiratório e estarão disponíveis para ação, ainda que de forma dependente do seu poder de penetração na via aérea. As partículas com diâmetro aerodinâmico médio entre 1 e 5 micra podem penetrar no pulmão e serem depositadas profundamente na via aérea. São chamadas de partículas respiráveis.

Partículas com diâmetro acima de 6-10 micra tendem a impactar na via aérea superior, enquanto as muito pequenas (abaixo de 1 micra) são exaladas na próxima respiração e perdidas. Partículas acima de 10 micra depositam-se nas porções mais externas da via aérea ou nem entram no pulmão⁴.

O QUE DETERMINA O TAMANHO DAS PARTÍCULAS DE UM AEROSSOL

O tamanho da partícula gerada pelo nebulizador depende basicamente de dois fatores:

1. Do sistema utilizado para sua geração (i.e. do tipo de aparelho utilizado para *spray*/nebulização);
2. No caso dos nebulizadores, das características da substância a ser aerolisada (solução ou suspensão).

SISTEMAS GERADORES DE AEROSSÓIS

- Vaporizadores; nebulizadores; *sprays*; sistema de pó seco.

VAPORIZADORES

Não devem ser utilizados, pois produzem partículas com diâmetro aerodinâmico muito grande (acima de 15 micra).

NEBULIZADORES

Os nebulizadores, ao contrário dos vaporizadores, são provenientes de uma técnica que transforma líquido em uma nuvem fina, convertendo medicamentos no estado líquido em aerossóis. A produção necessária de partículas de pequenas dimensões por estes aparelhos depende de vários mecanismos que variam de acordo com cada um deles. Nos nebulizadores a jato, dependentes de um fluxo de gás (oxigênio/ar comprimido) injetado na câmara de nebulização. Nos nebulizadores ultrassônicos, mediante a vibração ultrassônica de uma placa de cristal, e nos nebulizadores de membrana, uma tecnologia de malha vibratória.

QUAIS APARELHOS SÃO CONSIDERADOS ADEQUADOS?

Um aparelho adequado é aquele que libera grande proporção de partículas na faixa respirável (abaixo de 5 micra de diâmetro).

A quantidade de medicamento a ser liberada pelo nebulizador é dependente:

- Das propriedades do nebulizador escolhido (no caso dos nebulizadores a jato, do sistema de propulsão utilizado, isto é, o compressor)⁷;
- Do volume de enchimento – que é o volume de diluente colocado dentro da câmara do nebulizador. Malone *et al* estudaram o efeito de vários volumes (1,5 ml, 2,5 ml e 3,5 ml), e descobriram que a quantidade de medicação que permanecia no espaço morto após o final da nebulização aumentava com pequenos volumes (1,5 ml). Volumes maiores são mais adequados e 2,5 -3,5 ml tiveram o mesmo comportamento que 3,0 - 4,0 ml com relação ao *output* do aparelho⁷.

Nota: Dennis *et al*, por outro lado, demonstraram que, quando altos volumes (acima de 6 ml) são utilizados, devido à evaporação e reconcentração da solução, ocorre pouca mudança na quantidade de medicação liberada e, portanto, torna-se desnecessária a utilização de volumes altos⁸.

A necessidade de um volume de enchimento adequado, como é o caso dos nebulizadores a jato acima

citado, não se faz necessário com aparelhos que utilizam tecnologias mais modernas, como os nebulizadores de malha vibratória (NMV) que operam com pequenos volumes.

- Do volume residual - que deve ser próximo a zero, como no caso dos NMV, em que isso sempre ocorre.
- Das características da fase líquida ser nebulizada: solução ou suspensão.

PROPRIEDADES QUE QUALIFICAM UM NEBULIZADOR

- Um dos fatores mais importantes é sua qualidade de fabricação;
- Liberação de grande quantidade de medicação por unidade de tempo;
- Tempo de nebulização curto;
- Liberação acima de 50% de partículas na faixa respirável (abaixo de 5 micra).

NEBULIZADORES A JATO

Como vimos, são aparelhos que utilizam ar comprimido /oxigênio/compressores, como geradores de fluxo. A pressão do gás que entra na câmara de nebulização depende do sistema utilizado. O importante é que saibamos que a geração de fluxos inferiores a 6 litros por minuto nos nebulizadores a jato produzirá partículas muito grandes, muitas delas acima de 10 micra de diâmetro, além de prolongar o tempo de nebulização.

Nota: uma imagem identifica bem a necessidade de uma força adequada para obtenção de partículas de pequenas dimensões: uma bola de cristal (nosso líquido), se arremessada contra um anteparo, se quebra em pedaços (partículas). Quanto maior a força de arremesso, menores serão esses pedaços (menores as partículas).

PROBLEMAS DE NEBULIZADORES A JATO

Os principais são: necessidade de uma fonte de gás/ar comprimido, o alto grau de ruído gerado durante seu funcionamento, a queda da temperatura do medicamento gerada na câmara de nebulização, devido à evaporação do líquido para formar as gotículas e a variação da taxa de liberação de partículas pelos nebulizadores a jato, que varia marcadamente entre eles. Nos EUA, pesquisadores testaram 17 diferentes aparelhos nebulizadores, que demonstraram variabilidade muito grande na produção de partículas⁷. Esta variabilidade também foi confirmada em estudos fora dos EUA, nas publicações de Hardy JG, *et al*, Callaghan C, *et al*, além de Hollie MC, *et al*⁹⁻¹¹.

NEBULIZADORES ULTRASSÔNICOS

As partículas de aerossol desses aparelhos são produzidas por ondas de vibração de alta frequência sobre um cristal piezoelétrico. As vibrações do cristal são transmitidas à superfície da solução medicamentosa “quebrando” o líquido em pequenas gotículas (partículas).

PROBLEMAS EM COMPARAÇÃO COM OS NEBULIZADORES A JATO

- Custo maior;
- Tendência a tornar o líquido da medicação mais aquecido;
- A força que atomiza a medicação líquida é menor que os nebulizadores a jato e, em função disto, opera menos eficientemente que esses últimos;
- Inadequação para nebulizar suspensões.

NEBULIZADORES DE MEMBRANA VIBRATÓRIA

Esses aparelhos representam um avanço na tecnologia de produção de partículas. Utilizam a tecnologia de malha vibratória para produção do aerossol. Neste tipo de nebulizador, a medicação é forçada a passar através de uma membrana que contém múltiplas micro aberturas de mesmo tamanho específico e assim gerar o aerossol com dimensões mais uniformes.

VANTAGENS DOS NEBULIZADORES DE MEMBRANA VIBRATÓRIA SOBRE OUTROS TIPOS DE NEBULIZADORES

- São pequenos e portáteis;
- Podem operar com baterias ou eletricidade;
- São silenciosos (operam praticamente sem ruído);
- O tempo de nebulização é curto.*

Nota: Murayama e seus colaboradores, em pesquisa com 88 crianças de idade inferior a 6 anos atendidas e tratadas para crise de asma em uma clínica no Japão demonstraram a superioridade dos NMV sobre os nebulizadores a jato com relação ao tempo de procedimento¹².

- Têm grande eficiência de *output* com tamanho de partículas respiráveis

Nota: NMV liberam duas vezes mais medicação na via aérea, como demonstrado por Galindo *et al*, utilizando um fármaco marcado com radioisótopo comparados aos nebulizadores a jato¹³.

- Operam com volume residual mínimo.

Nota: como demonstrado por Ari e Fink e Smart¹⁴, em pacientes atendidos em Unidade de Terapia Intensiva¹⁵ em um trabalho de atualiza-

ção sobre novas tecnologias no campo da inalação de medicamentos¹⁶.

A ESCOLHA ENTRE *SPRAYS*/NEBULIZAÇÃO

Em primeiro lugar, devemos saber que os *sprays* dominam o cenário científico da atualidade como forma mais efetiva de terapêutica inalatória. Tendo isso em mente, a nebulização não deveria mais ser utilizada?

OS SETE ELEMENTOS A SEREM CONSIDERADOS EM DEFESA DA NEBULIZAÇÃO

1. ELEMENTOS RELATIVOS À DEPOSIÇÃO PULMONAR

As especificações técnicas mencionadas e discutidas até aqui com relação aos fatores que levam à maior DP (tamanho da partícula aerolizada e seu poder de penetração na via aérea, importância do padrão respiratório, do sistema gerador do aerossol e da técnica inalatória utilizada) são incontestáveis do ponto de vista científico – aplicando-se tanto para sistemas em *spray*, como para nebulização e sistemas em pó – e devem nortear nossa conduta geral na escolha do sistema ideal para cada paciente e/ou situação, como veremos adiante.

2. EVIDÊNCIA CIENTÍFICA SOBRE COMPARAÇÃO DE EFICÁCIA DOS DOIS SISTEMAS

Um dos mais importantes fatores a considerar na comparação de *sprays* e nebulização se refere à comparação de efetividade. Essa questão foi muito bem estudada e estabelecida em uma extensa revisão bibliográfica sobre o assunto, capitaneada pela Dra. Myrna Dolovich, engenheira de partículas da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e professora da Universidade McMaster no Canadá em conjunto com o *American College of Chest Physicians/American College of Asthma, Allergy, and Immunology*. O estudo conclui não terem sido identificadas diferenças técnicas entre os dois sistemas em termos de efetividade. A extensa revisão realizada sinaliza que a escolha entre os dois sistemas fica na dependência do médico e de seu paciente, bem como do local de trabalho. Essas conclusões emergentes do estudo da dra. Dolovich oferecem subsídio importante para a discussão, eliminando possíveis culpas para quem escolher usar a nebulização, principalmente em termos de sua efetividade¹⁷.

3. OTIMIZAÇÃO DA TÉCNICA INALATÓRIA

Esse outro fator se reveste de grande importância a ser considerado ao comparar a efetividade de *sprays versus* nebulização. A maioria dos trabalhos que demonstraram superioridade dos *sprays* com relação à

*Características de boa qualidade

nebulização tinham esse fator técnico tão importante controlado, isto é, a técnica inalatória era supervisionada e mantida de forma próxima do ideal, evitando assim, viés de técnica e, portanto, dando suporte à qualidade dos resultados¹⁸.

Nota: com referência ao aprendizado da técnica inalatória, Dra. Ludmila Ovchinkova *et al* identificaram que, entre outras variáveis, fatores psicossociais exerciam influência negativa no aprendizado da técnica e principalmente da sua manutenção ao longo do tempo. Os pacientes se esqueciam do que lhes foi ensinado tão rapidamente como um dia após terem sido instruídos¹⁹.

4. O MUNDO REAL

A condição técnica de excelência e supervisão controlada citada acima certamente não é parte do mundo real do dia a dia de nossos atendimentos, em especial em locais de alta demanda, como emergências e hospitais em nosso país.

Nota: no Hospital da Criança Conceição de Porto Alegre, um dos maiores hospitais infantis do país, com volume muito grande de atendimentos em sua emergência, observa-se na prática esse problema, ou seja: pacientes com técnica inadequada e dificuldades estruturais de atendimento para capacitação e principalmente supervisionar a execução do procedimento.

5. IMPORTÂNCIA DO ESTRESSE EMOCIONAL NA ESCOLHA DO SISTEMA ADEQUADO

A crise de asma é um elemento gerador de estresse e tensão psicossocial. Sob situações de tensão, espera-se que tais fatores interfiram na realização de uma técnica inalatória correta? Sim, naqueles procedimentos em que a técnica inalatória é mais necessária, isto é, nos *sprays*. Já a nebulização é um procedimento passivo, que não requer manobras, apenas que se mantenha a boca aberta.

Nota: vários estudos de vida real confirmam essas observações que, no entanto, não são levadas em conta quando das discussões sobre maior efetividade dos *sprays* com relação à nebulização, mas que certamente deveriam ser consideradas, pois são fatores que levam à diminuição da DP e, por conseguinte, da eficácia do medicamento.

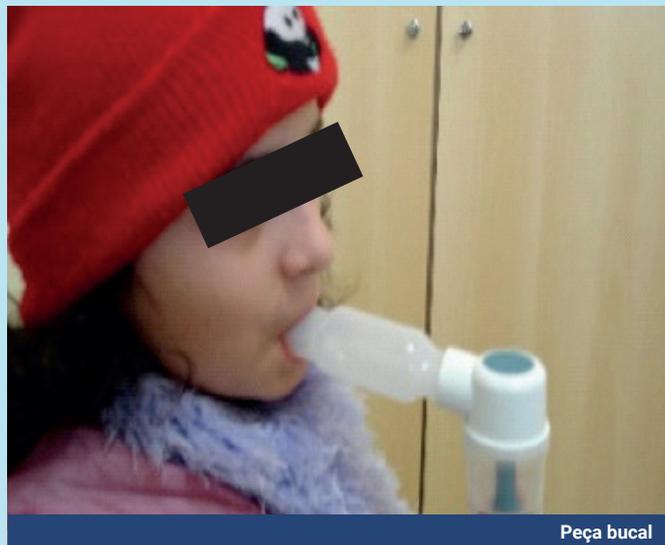
6. PADRÃO RESPIRATÓRIO – GRAVIDADE DA CRISE – IMPORTÂNCIA

Esta é mais uma condição importante e que pode interferir na adequabilidade da técnica inalatória, uma vez que impede a geração de fluxos inspiratórios maiores pelo paciente. Além disso, pelo estresse gerado, dificulta a coordenação, tão necessária para o bom aproveitamento dos *sprays*. Esses fatores foram parcialmente resolvidos com a utilização de espaçadores. Esses pa-

cientes, no entanto, deveriam, de preferência, ser tratados com sistemas que minimizam essas exigências – como a nebulização. Passada a fase crítica, poderiam então retomar o uso dos *sprays*.

7. LIBERAÇÃO DE MEDICAMENTO POR UNIDADE DE TEMPO

A liberação de medicamento por unidade de tempo é maior quando a nebulização é usada. Esse fato tem muita importância toda vez que são necessárias grandes quantidades de medicamento para a terapia, como é o caso do atendimento de emergência de pacientes com crise grave (ver o descrito anteriormente em vantagens do NMV)²⁰.



Peça bucal



Desproporcionalidade da máscara e face

(Acervo Dr. Paulo Roberto Silva da Silva)
CRM-RS: 8.358

CARACTERÍSTICAS GERAIS DE IMPORTÂNCIA NO BOM FUNCIONAMENTO DE QUALQUER APARELHO

1. QUALIDADE DO LÍQUIDO DA SOLUÇÃO BASE (LÍQUIDO DE ENCHIMENTO)

- **Soro fisiológico (0,9%)** – não devem ser usados: água destilada, soro glicosado ou outros líquidos ou solu-



Afastamento da máscara da face



Choro durante o procedimento



Boca entreaberta

(Acervo Dr. Paulo Roberto Silva da Silva)
CRM-RS: 8.358



Respirar através de lábios quase cerrados e projetados anteriormente durante a inalação

ções. Deve ser estéril e em volume total que não exceda 3,5 a 4,0 ml de solução total.

- **Pausa respiratória** – pelo menos 6 segundos, pausa a ser executada em vários momentos durante o procedimento, mas que deverá ser evitada em pacientes com crise grave.

2. TEMPO NECESSÁRIO DE NEBULIZAÇÃO DE UMA DOSE PRESCRITA

O tempo varia de acordo com o tipo de nebulizador escolhido: é mais longo nos nebulizadores a jato e ultrassônicos e menor nos nebulizadores de membrana. Um nebulizador eficiente requer liberação de medicamento em cerca de 6 minutos^{21,22}.

Nota: no caso de crianças agitadas, que choram muito, e literalmente “brigam” com o procedimento, é preciso lembrar que, nos períodos em que a máscara fica afastada da face, pode haver perda de 50% da medicação se o afastamento é de 2 a 5 cm)²³.

3. BUSCAR PADRÕES DE UMA TÉCNICA INALATÓRIA IDEAL

- Utilização de máscara macia e proporcional à face do pequeno paciente;
- Manutenção da máscara justa ao rosto durante o procedimento;
- Utilização preferencial da peça bucal para crianças acima de 4 anos de idade.

Nota: a peça bucal proporciona ganho de deposição de até 10% se comparada ao uso da máscara (uma vez que evita vários dos fatores de retenção). Sua

utilização deve ser estimulada a partir dos 4 anos de idade como preferencial, respeitando sempre as preferências individuais).

4. EVITAR OS ERROS MAIS FREQUENTES DE TÉCNICA INALATÓRIA

- Manter a boca fechada durante o procedimento: a respiração nasal retém quase 100% das partículas inaladas na criança;
- Conversar durante o procedimento;
- Realizar o procedimento deitado.

Todos os elementos acima devem ser evitados e corrigidos.

QUAL A RECOMENDAÇÃO PARA CRIANÇAS AGITADAS OU QUE LITERALMENTE “BRIGAM” COM O PROCEDIMENTO?

A principal recomendação, evidentemente, é tentar acalmar a situação e o paciente. A pobreza de informações sobre esse aspecto da vida real impressiona quem lida tanto com pacientes na faixa etária pediátrica quanto com idosos. Sem elas, usa-se o conhecimento adquirido, que nos diz que a utilização de nebulizadores mais silenciosos e que liberam a medicação em tempos mais curtos (como os nebulizadores de membrana) é uma forma de tentar ultrapassar esta dificuldade.

SUGESTÕES:

- Procurar encurtar o tempo de procedimento, utilizando nebulizadores que detenham esta característica, como NMV (ver vantagens dos NMV).

Na faixa etária pediátrica, um tempo longo de procedimento, aliado a um ambiente hospitalar hostil, e à utilização de nebulizadores ruidosos, certamente dificultam a execução correta. Desconsiderar esses fatores é, com frequência, um erro importante na condução do paciente.

Nota: um estudo comparou a DP nesses pacientes a de crianças calmas, e constatou que, em crianças agitadas, apenas um quarto da medicação era depositada na via aérea, e que o choro reduzia até quatro vezes a DP nesses pacientes⁶.

- Aumentar a dose do medicamento para compensar a perda (sabemos que normalmente somente 10% da medicação está disponível para ação terapêutica e que, numa situação de choro, isto é, com padrão respiratório alterado, a perda será ainda maior).
- Se possível, utilizar nebulizadores com produção de zero ruído e excelência no perfil de partículas respiráveis aliados a menor tempo de nebulização - como os nebulizadores de membrana. Esses aparelhos devem ser considerados uma alternativa importante para essa situação clínica.

BIBLIOGRAFIA

1. Clark AR. Medical aerosol inhalers: past, present and future. *Aerosol Sci Technol.* 1995;**22**(4):374-91.
2. Ribeiro JD. Aerossóis e espaçadores na crise aguda de asma. Evolução e hora de mudar a rotina. *J Pediatr.* 2005;**81**(4):274-6.
3. Morrow PE. An evaluation of the physical properties of monodisperse and heterodisperse aerosols used in the assessment of bronchial function. *Chest.* 1981;**80** (6 Suppl):809-13.
4. Tobin MJ. Use of bronchodilator aerosols. *Arch Intern Med.* 1985;**145**(9):1659-63.
5. Lin HL, Wan GH, Chen YH, Fink JB, Liu WQ, Liu KY. Influence of Nebulizer Type With Different Pediatric Aerosol Masks on Drug Deposition in a Model of a Spontaneously Breathing Small Child. *Respir Care.* 2012;**57**(11):1894-900.
6. Iles R, Lister P, Edmunds AT. Crying significantly reduces absorption of aerosolized drug in infants. *Arch Dis Child.* 1999;**81**(2):163-5.
7. Malone RA, Hollie MC, Glynn-Barnhmt A, Nelson HS. Optimal duration of nebulized albuterol therapy. *Chest.* 1993;**104**(4):1114-8.
8. Dennis JH, Stenton SC, Beach JR, et al. Jet and ultrasonic nebulizer output: use of a new method for direct measurement of aerosol output. *Thorax.* 1990;**45**(10):728-32.
9. Hardy JG, Newman SP, Knoch M. Lung deposition from four nebulizers. *Resp Med.* 1993; **87**(6):461-5.
10. Callaghan C, Clark AR. How to choose delivery devices for asthma. *Arch Dis Child.* 2000;**82**(3):185-87.
11. Hollie MC, Malone RA, Skufka RM, Nelson HS. Extreme variability in aerosol output of the DeVilbiss 646 jet nebulizer. *Chest.* 1991;**100**(5):1339-44.
12. Murayama N, Murayama K. Comparison of the Clinical Efficacy of Salbutamol with Jet and Mesh Nebulizers in Asthmatic Children. *Pulm Med.* 2018;**1648652**.
13. Galindo-Filho VC, Ramos ME, Rattes C, Barbosa AK, Brandão DC, Brandão SCS. Radioaerosol pulmonar deposition using mesh and jet nebulizers. *Respiratory Care.* 2015;**60**(9): 1238-46.
14. Ari A, Fink JB. Inhalation therapy in patients receiving mechanical ventilation: an update. *J Aerosol Med Pul Drug Deliv.* 2012;**25**(6):319-32.
15. Smart JR. A brief overview of novel liquid-based inhalation technologies. *Drug Deliv Syst Sci.* 2002;**2**:67-71.
16. Vecellio L. The mesh nebuliser: a recent technical innovation for aerosol delivery. *Breathe.* 2006;**2**(3):253-60.
17. Dolovich MB, Ahrens R, Hess RH. Device Selection and Outcomes of Aerosol Therapy: Evidence-Based Guidelines. *Chest.* 2005;**127**:335-71.
18. Molimard M, Raheison C, Lignot S, Depond F, Abouefath A, Moore N. Assessment of handling of inhaler devices in real life: an observational study in 3811 patients in primary care. *J Aerosol Med.* 2003;**16**(3):249-54.
19. Ovchinnikova L, Smith L, Bosnic-Anticevich S. Inhaler Technique Maintenance: Gaining an Understanding from the Patient's Perspective. *J Asthma.* 2011;**48**(6):616-24.
20. Pritchard JN, Ross HM, Denyer J, Hollen D. Mesh nebulizers have become the first choice for new nebulized pharmaceutical drug developments. *Ther Deliv.* 2018;**9**(2):121-36.
21. Virchow JC. Guidelines versus clinical practice - which therapy and which device? *Resp Med.* 2004;**98**(SupplB):528-34.
22. Hess D, Fisher D, Williams P, Pooler S, Kacmarek RM. Medication nebulizer performance. Effects of diluent volume, nebulizer flow, and nebulizer brand. *Chest.* 1996;**110**(2):498-505.
23. Bisgaard H. Aerosol treatment of young children. *Eur Resp Rev.* 1994;**4**:15-20.

Projeto editorial, produção gráfica e copyrights:



AlamTec
Ciência Médica Editorial

Rua das Roseiras, 464
CEP 03144-090 – São Paulo-SP
Tel/Fax: (11) 2341-8045
E-mail: contato@alamtec.com.br | www.alamtec.com.br

© 2020 AlamTec - Ciência Médica Editorial Ltda. | Todos os direitos reservados. Versão Brasileira

O conteúdo desta publicação é de responsabilidade exclusiva de seu(s) autor(es) e não reflete necessariamente a posição da AlamTec - Ciência Médica Editorial Ltda.

Este conteúdo é oferecido pela Glenmark como um serviço à comunidade médica. Os pontos de vista aqui expressos refletem a experiência e as opiniões dos autores. As informações relacionadas a produto(s) podem ser divergentes das existentes na Circular aos Médicos (bula). Antes de prescrever qualquer medicamento eventualmente citado, recomendamos a leitura da Circular aos Médicos emitida pelo fabricante.

Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios empregados, sem a autorização prévia por escrito da AlamTec - Ciência Médica Editorial Ltda.



NEBZMART
DEIXA A
SUA VIDA
MAIS FÁCIL

INALAÇÃO EM QUALQUER LUGAR*



PRÁTICO

Pequeno e portátil, permite que você faça inalação em qualquer lugar e momento.¹



EFICIENTE

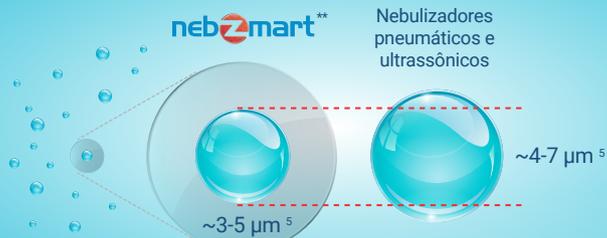
NEBZMART produz partículas menores que chegam mais fundo nos pulmões.^{2,3}



SILENCIOSO

Som praticamente imperceptível! NEBZMART não atrapalha você e seu filho²⁻⁴.

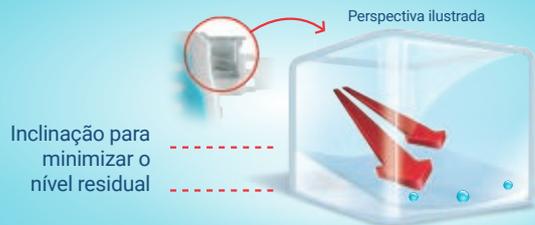
PARTÍCULAS MENORES



Com partículas menores que as outras gerações de nebulizadores, NEBZMART permite melhor entrega do medicamento nos pulmões.^{2,3}

Adaptado de Elphick, M. et al., 2015

NÍVEL RESIDUAL MÍNIMO



Além de uma nebulização sem vazamentos, com NEBZMART o nível residual é mínimo, garantindo o melhor aproveitamento do medicamento e sem impactar a temperatura do líquido a ser nebulizado⁵.



Referências: 1. Manual do produto NEBZMART. Importação e distribuição por Glenmark Farmacêutica Ltda, Vinhedo, São Paulo. 2. Vecellio L. The mesh nebuliser - a recente technical innovation for aerosol delivery. *Breath*. 2006; 2(3):253-260. 3. Pritchard JN, Hatley RH, Denyer J, Hollen DV. Mesh nebulizers have become the first choice for new nebulized pharmaceutical drug developments. *Ther Deliv*. 2018;9(2):121-136. 4. Wu LP, Chien MY, Hsiao HF, et al. Utilization of vibrating mesh nebulizer in the treatment of infants with acute bronchiolitis: A randomized, controlled trial. *Pediatr Respirol Crit Care Med*. 2017;1:63-8 5. Elphick M, von Hollen D, Pritchard JN, et al. Factors to consider when selecting a nebulizer for a new unaided drug product development program. *Expert Opin Drug Deliv*. 2015;12(8):1375-87. *Em relação à portabilidade e praticidade do equipamento **Dados relativos aos nebulizadores de malha vibratória, classe a qual o Nebzmart pertence. Reg. 80874820002 - COD SP015387 - Fevereiro/2020.

NBZ ART NEB PED Mar/2020 - SP017332

nebzmart
O JEITO SIMPLES DE FAZER INALAÇÃO