

# *Inhaloterapia y Enfermedades Respiratorias*

---

*Nelson Augusto Rosário Filho,  
Herberto José Chong Neto y Tania Sih*

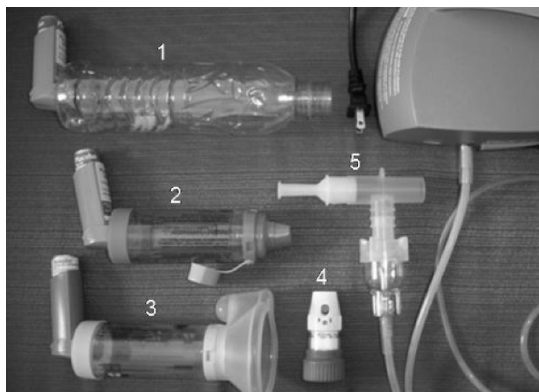
## **Terapia con aerosoles**

La vía inhalatoria es la vía de elección para el tratamiento de muchas enfermedades respiratorias. La inhaloterapia es el procedimiento por el cual se administran drogas para el sistema respiratorio. Los sistemas utilizados generan aerosoles, suspensiones de partículas líquidas o sólidas en medio gaseoso, en este caso el aire atmosférico. Los inhaladores deben presentar algunas características, tales como: a) ser portátil; b) que sea fácil su uso; c) resistir a la contaminación bacteriana; d) ser duradero y de bajo costo; e) promover la estabilidad del medicamento en el recipiente (de preferencia en un pH neutro); f) generar partículas con un diámetro entre 1 y 5 $\mu$ m. Tales características aumentan la adhesión al tratamiento, reducen el riesgo del paciente y aumentan la llegada de los fármacos al pulmón.

Los aerosoles terapéuticos con un diámetro entre 0,5 y 10 $\mu$ m se depositan por impactación y sedimentación. Las partículas inhaladas de mayor tamaño que no siguen el flujo de aire y van a alta velocidad, se impactan en la pared de la vía aérea, habitualmente en las bifurcaciones. Las partículas menores de 5 $\mu$ m se depositan por sedimentación, y se denominan *partículas respirables*. La eficiencia de los dispositivos generadores de aerosol está relacionada a la proporción de partículas respirables que éstos depositan en las vías aéreas inferiores.

Dependiendo del tamaño de la partícula, las características de la respiración pueden reducir la cantidad de aerosol depositado en las vías respiratorias más distales. La respiración rápida crea un flujo turbulento, con gran depósito de partículas en las vías aéreas superiores y la orofaringe, mientras la respiración lenta y uniforme distribuye el flujo de manera lineal e uniforme. Las alteraciones anatómicas también interfieren en la deposición pulmonar de los medicamentos.

Los dispositivos generadores de aerosoles están disponibles para uso de los medicamentos en forma de soluciones, suspensiones y en polvo. Son llamados de nebulizadores ultrasónicos, inhalador dosimetrado (que pueden ser utilizados con o sin espaciadores) e inhaladores de polvo (**Figura 1**)

**Figura 1:** Dispositivos generadores de aerosol

1-Inhalador dosimetrado (IDM) con espaciador artesanal; 2-IDM con espaciador industrial sin máscara facial; 3- IDM con espaciador industrial con máscara facial; 4- Inhalador de polvo; 5- Nebulizador con compresor a jet.

Algunos dispositivos liberan el medicamento o droga aerolizada en partículas líquidas (nebulizador e inhalador dosimetrado), otros lo hacen en partículas sólidas (inhalador de polvo).

Los nebulizadores pueden ser de jet (utilizan flujo de oxígeno o aire comprimido) o ultra-sónicos (fragmentan el líquido por una membrana). El medicamento debe ser administrado con solución salina pues es menos irritante para la mucosa de las vías aéreas.

Los corticoides inhalados no deben ser administrados por nebulizador ultrasónico pues las partículas que se generan no están dentro de los límites de las “respirables” y acaban siendo menos eficaces.

En los aerosoles dosimetrados, el medicamento está dentro de un cilindro metálico en suspensión de un propelente sea clorofluorocarbono o hidrofuroalcano. Este último es el preferido por no lesionar la capa de ozono y, principalmente, por generar cantidades superiores de partículas respirables. Los espaciadores son accesorios de diversas formas y materiales que quedan interpuestos entre la boca del paciente y el inhalador dosimetrado que reducen la velocidad del flujo que es de 100 km/h, y seleccionan las partículas respirables. Debido al costo, los espaciadores industrializados han sido sustituidos por espaciadores artesanales producidos con botellas plásticas y tienen una eficacia similar. El lavar el espaciador con un detergente neutro reduce la carga electrostática y aumenta la deposición de los aerosoles.

Recientemente fueron desarrollados los inhaladores de polvo en donde el aerosol se genera por el flujo inspiratorio del paciente, y en este caso la inspiración debe ser rápida e intensa para generar un flujo inspiratorio mayor de 60 L/minuto.

Las ventajas y desventajas entre los dispositivos están directamente relacionadas a la forma de generar los aerosoles, deposición del medicamento en el tracto respiratorio, y de la capacidad física de quien los utiliza.

### **Inhaloterapia y enfermedades respiratorias**

La búsqueda para el tratamiento de las enfermedades respiratorias por vía inhalatoria ha presentado una evolución significativa en las últimas décadas. Esta vía ha sido objeto de estudios y del desarrollo de nuevos fármacos anestésicos para el tratamiento de otras enfermedades no respiratorias, como en el caso de la insulina inhalada para el control de la diabetes insulino-dependiente.

La inhaloterapia para las enfermedades del tracto respiratorio superior, como las infecciones de vías aéreas superiores desencadenadas por virus y sinusitis no ha

sido recomendada, pues su eficacia no ha sido comprobada. La inhalación de vapor de agua puede ser útil en las infecciones de las vías aéreas superiores para la humidificación local de las secreciones.

En las vías aéreas superiores solo dos situaciones han mejorado con terapia con aerosoles: la rinitis con la formulación de corticosteroides en forma de aerosoles (*sprays* nasales) nasales, y la laringitis aguda con la utilización de adrenalina en nebulización. Aun sin disponer de adrenalina racémica, se recomienda en la laringitis aguda, la inhalación con 2ml de adrenalina (1:1000) y 2ml de budesonide 0,5mg/ml. El corticoide inhalado puede tener una acción vasoconstrictora local potencializando la acción de la adrenalina.

En las rinosinusitis son muy utilizadas las inhalaciones domésticas con bandejas de agua hervida mezcladas con sustancias las mas variadas posibles, tratando de promover la eliminación de las secreciones retenidas dentro de las cavidades sinusales. Esta práctica no debe ser recomendada pues además de que han ocurrido accidentes graves con el agua caliente, el calor de la temperatura del agua solo aumenta el edema y la vasodilatación en el complejo osteomeatal, contribuyendo, así para una mayor retención de las secreciones.

La gran mayoría de las enfermedades que se benefician con la utilización de la inhaloterapia están en el tracto respiratorio inferior. Para el tratamiento del asma están disponibles tanto para las crisis agudas y el mantenimiento, agentes  $\beta_2$ -agonistas, anticolinérgicos y corticosteroides, en nebulizadores, aerosoles dosimetrados y en polvo. En los niños con fibrosis quística pueden utilizarse antibióticos como la tobramicina inhalada para el control de las exacerbaciones, Dornase alfa y, en algunas situaciones solución salina hipertónica.

En conclusión, a pesar del desarrollo actual en relación a la terapia en aerosoles para el tratamiento de las enfermedades respiratorias, esta está restringida al uso en algunas enfermedades y debe ser utilizada con cautela por clínicos y especialistas que atienden la niños con problemas respiratorios.

### **Lecturas recomendadas**

1. Rosário N, Riedi CA. Tratamento da Crise de Asma na Criança e no Adolescente. In: Charles K Naspitz. (Org.). Alergias Respiratórias. São Paulo: Vivali Editora, 2003, v. 1 ed, p. 248-262.
2. Chong Neto HJ, Chong-Silva DC, Cardozo CA, Noronha L.  $\beta_2$ -agonistas e dispositivos inalatórios na crise aguda de asma na infância. *Jornal Paranaense de Pediatria* 2006; 7: 36-42.
3. Sociedade Brasileira de Alergia e Imunopatologia, Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, Sociedade Brasileira de Pediatria, Sociedade Brasileira de Clínica Médica. III Consenso Brasileiro no Manejo da Asma. *J Pneumol* 2002; 28 (Suppl 1): 1-28.
4. Dolovich MB, Ahrens RC, Hess DR, Anderson P, Dhand R, Rau JL et al.. Device selection and outcomes of aerosol therapy: Evidence-based guidelines: American College of Chest Physicians/American College of Asthma, Allergy, and Immunology. *Chest*. 2005; 127: 335-71.