



Terapia inhalada: Nebulizadores

E. López Gabaldón
Neumóloga
H. Virgen de la Salud



Tipos de dispositivos

A. Presurizado (líquido disuelto en gas)



1. Cartucho presurizado

Modulite/convencional
RESPIMAT

2. Cartucho con cámara

3. Cartucho presurizado autodisparo

B. En polvo

Monodosis

Aerolizer®

Handihaler®

Breezhaler®

Multidosis

Turbuhaler

®

Accuhaler®

Easyhaler®

Novolizer®

Asmanex®

Genuair®

Nexthaler®

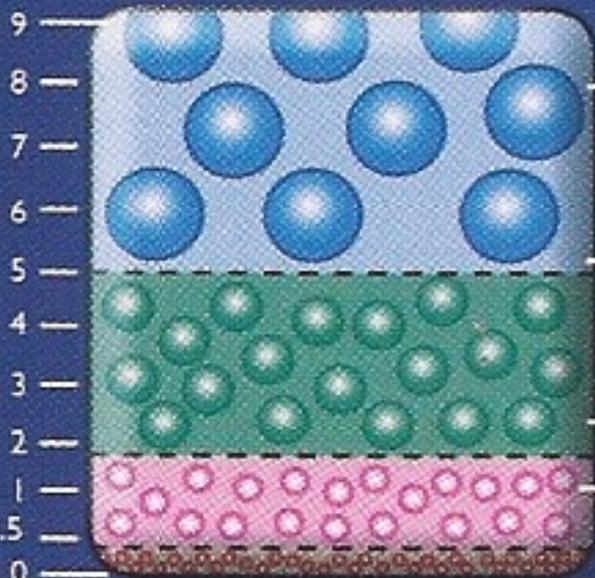
C. Nebulizadores



Deposiciones del Aerosol en Diferentes Tamaños de Partícula

Las partículas menores a 0.5 micrón son exhaladas nuevamente a la atmósfera

Tamaño de la Partícula

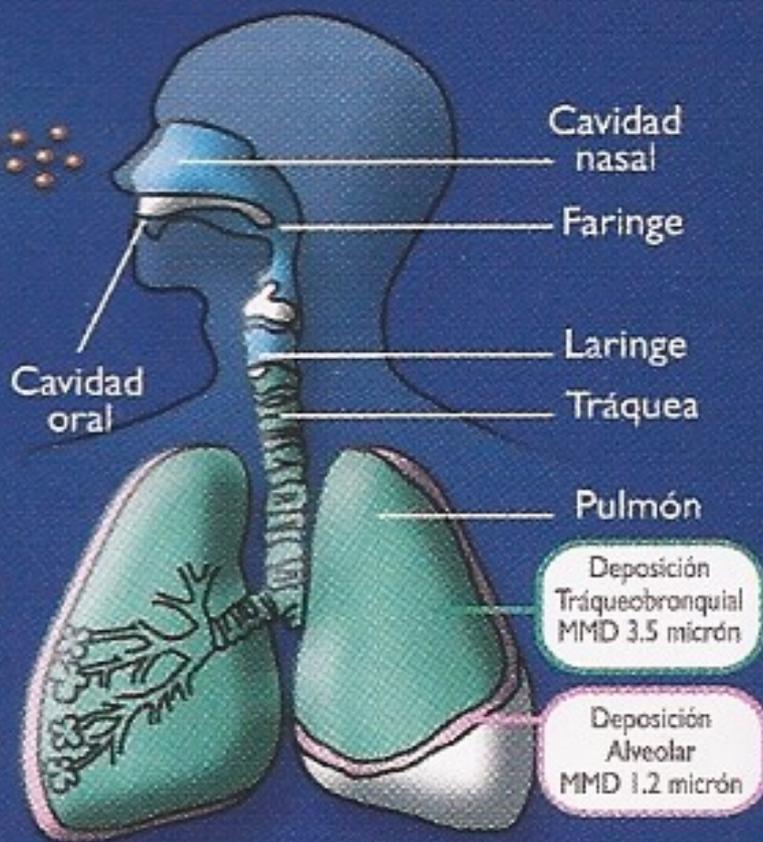


Deposición en la faringe, laringe y vías respiratorias superiores

2-5 micrón es lo óptimo para una deposición tráqueobronquial

0.5-2 micrón es lo óptimo para una deposición alveolar

Las partículas menores a 0.5 micrón son exhaladas



Cavityd nasal

Faringe

Laringe

Tráquea

Pulmón

Deposición Tráqueobronquial MMD 3.5 micrón

Deposición Alveolar MMD 1.2 micrón

Cavityd oral

Deposición Alveolar MMD 1.2 micrón

NEBULIZADORES



Los nebulizadores constituyen un capítulo aparte en los equipos de terapia respiratoria

Son aparatos que generan partículas de aerosol de diferentes tamaños rompiendo la tensión superficial del líquido y creando una fina niebla

Los hay de dos tipos:

- Neumáticos o “Jet” y ultrasónicos

• De malla





NEBULIZADORES



ruidosos y no siempre son fáciles de transportar.

energía

na

e

es y

Tipos de nebulizadores

- **Tipo Neumatico “jet”**



- **Ultrasónico**

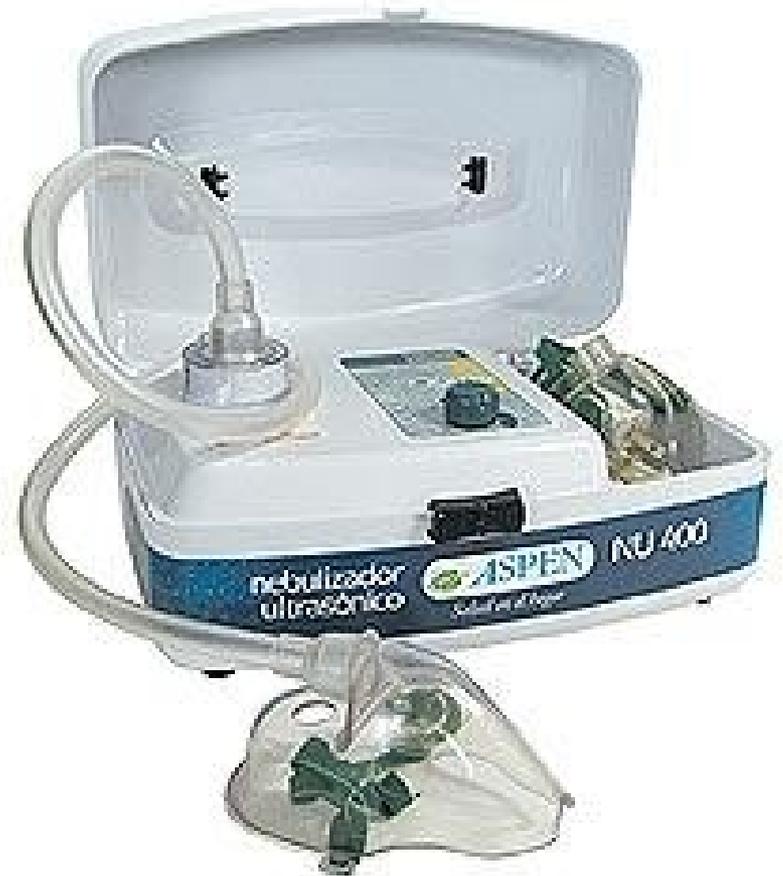
- **De malla**

Nebulizador Neumático, “Jet”

- ❑ El aerosol se produce al pasar un gas a alta presión que entra en la cazoleta del nebulizador y al salir, produce una presión negativa que succiona el líquido nebulizado, fraccionándolo en multitud de partículas de aerosol de tamaños diversos.
- ❑ El líquido a nebulizar se coloca en la cazoleta del nebulizador.
- ❑ Las partículas de gran tamaño son devueltas al reservorio. Las partículas de pequeño tamaño

Nebulizadores Neumáticos

- **El gas se obtiene de 2 formas:**
 - **Bombonas de gas comprimido (aire u oxígeno)**
 - **Compresor**



Nebulizador de pequeño volumen

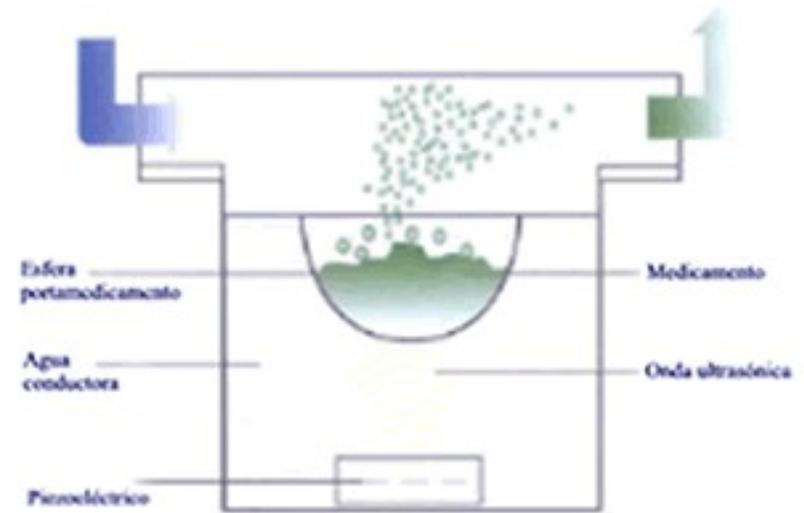
- **Funcionamiento:** Capacidad de 5 cc. Transforma una solución del fármaco en diminutas partículas que mediante una mezcla de gas llegan a las vías respiratorias del paciente
- **Aplicaciones :**
 - Administrar fármacos tópicos
 - Partículas 1-5 mcras
 - Tiempo 10-15 minutos
 - Volumen 3-5 cc (0-5-1 cc de fármaco + 2-3 cc de diluyente)

Nebulizadores Neumáticos de pequeño volumen

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Nebulizador Neumatico de pequeño volumen	Permite inspirar y espirar al paciente normalmente	La medicación NO se distribuye de forma uniforme si el paciente no colabora
	<ul style="list-style-type: none">·Aire comprimido u oxigeno·Compresor	Crecimiento bacteriano en el deposito acuoso

Nebulizador Ultrasónico

- El aerosol se produce al chocar ondas de ultrasonidos contra la solución a nebulizar
- Estas ondas se generan por un transductor piezoeléctrico que vibra a una



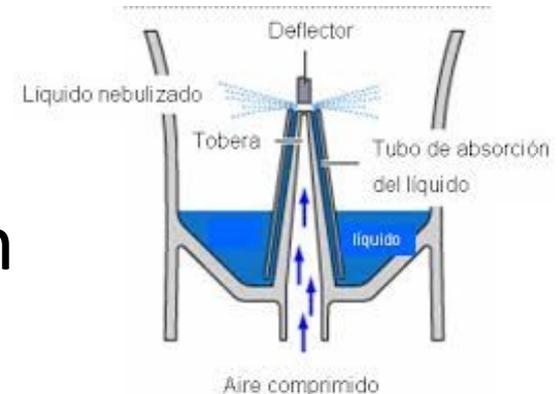
Nebulizadores ultrasónicos



	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Mediante ultrasonido se divide el liquido en partículas pequeñas	Permite mayores cantidades de liquido (Hasta 3 veces mas)	Algunas partículas grandes NO puede descomponer (como la Budesonida)
	Menos ruidos Menos pesados	El calor que genera puede descomponer el fármaco
	Fluidifica secreciones	Mas caro Mayor utillaje

PREMISAS PARA ASEGURAR SU EFICACIA I

- Tamaño de la partícula (1-5 μm)
- Necesidad de flujos entre 6-8 l/m
- Viscosidad de la solución
- Flujo inspiratorio (entre 30-60 l/m)
- Patrón inhalatorio del paciente (inspiraciones ni muy lentas ni muy rápidas)



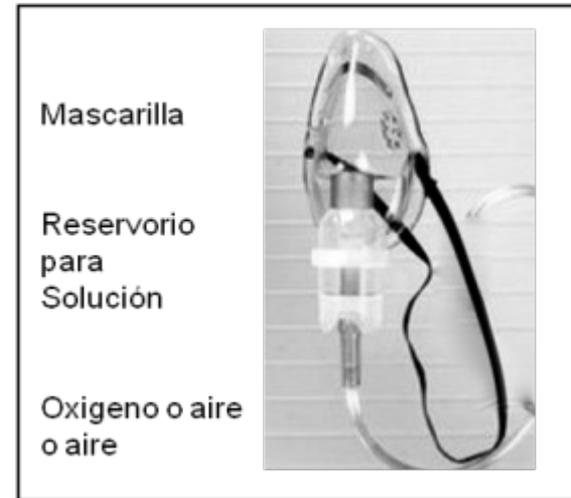
PREMISAS PARA ASEGURAR SU EFICACIA II

- Volumen de la solución: 4-5 ml
- Solvente: Suero salino o agua bidestilada (isotónica)
- Sistema de nebulización
- Tiempo de nebulización para BD* 10-15 minutos. Antibióticos o CI*: 15-25 minutos

* BD: Broncodilatadores. CI: Corticoides Inhalados

VENTAJAS

- Menor flujo inspiratorio
- No necesita coordinación
- Instrucciones mínimas
- Escasa supervisión
- Mas de un fármaco



DESVENTAJAS



- Solo llega a los bronquios pequeños 10-20 % del fármaco
 - Fármaco como residuo en el cazoleta (0.2-4ml)
 - Partículas de tamaño inapropiado-
 - Pérdida de fármaco durante la espiración
- Gran riesgo de contaminación
- Voluminosos / Ruidosos
- Fuente de energía externa

POSITIVO

+



-

NEGATIVO



Nebulizaciones ¿ Cuando?

- Fármacos solo disponibles en forma líquida.
- Necesidad de administrar por vía inhalatoria dosis altas de fármacos.
- Incapacidad física o psíquica del paciente para utilizar los sistemas convencionales (en polvo seco o cartucho presurizado con cámara espaciadora).

INDICADOS EN...!!!



- Enfermos graves y agudos
- Pacientes con flujos inspiratorios muy reducidos
- Pacientes con importante taquipnea (urgencias)
- Disminución del nivel de conciencia
- Niños con intensa disnea
- Si se necesita administrar varios medicamentos a la vez

EQUIPO - MATERIALES

→ Jeringa de 10 cc



→ Suero fisiológico



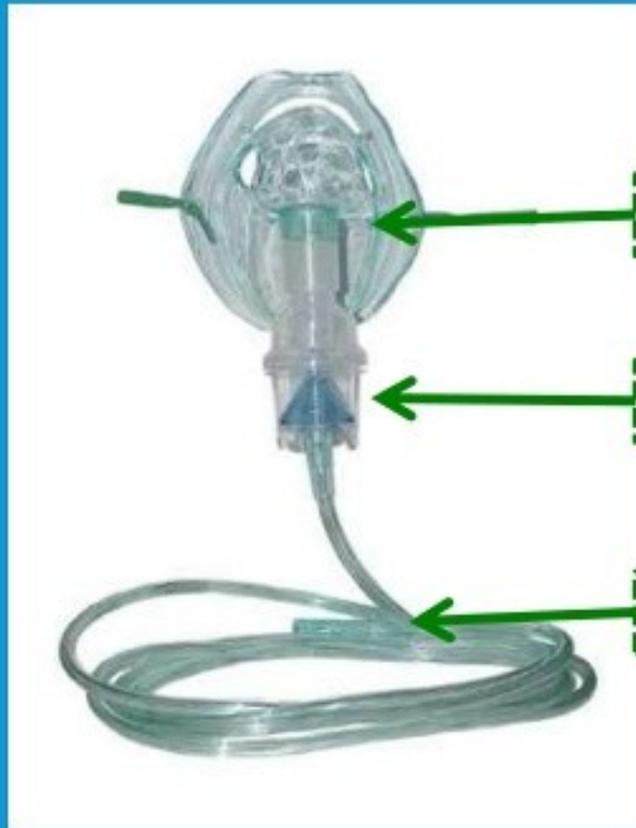
→ Respirador



→ Fármaco indicado



➔ **Set de nebulización**



➔ **Red de oxígeno o balón de oxígeno con manómetro**



PROCEDIMIENTO

- Lavarse las manos
- Preparar la dosis exacta
- Acoplar la boquilla
- Encender el compresor
- Insp lentas y profundas
- Contener la inspirac 1-2 seg
- Mantener el T prescrito



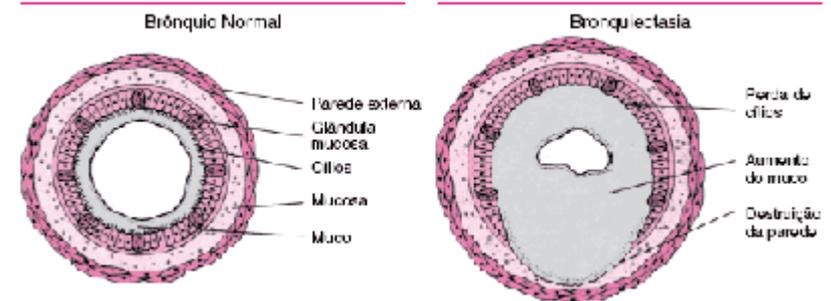
ORDEN DE FÁRMACOS

- 1º Broncodilatadores:
 - Salbutamol
(Ventolín)
 - B Ipratropio
(Atrovent)
 - Ambos.
 - Corticoide
(Budesonida) solo, o
junto con los
anteriores



INDICACIONES

- Urgencias de Asma
EPOC
- Bronquiolitis
- Laringitis
- Bronquiectasias
/Infección bronquial
crónica
- Cuadros respiratorios
con grandes



LIMITACIONES DE LA NEBULIZACION

- Únicamente se deposita entre 10-30% en el pulmón
- Duración demasiado larga: 10-20 minutos
- Difícil de usar en el domicilio
- Preparación y limpieza
- El frío y la humedad son irritantes de V. respi
- En ocasiones se tolera mal

Fármacos y dosificación

Inconvenientes

- No pueden usarse con algunas soluciones, como los corticoides.
- Más caros que los nebulizadores neumáticos.

Tabla I. Fármacos y dosificación^a

Grupo	Fármaco	Presentación	Dosis
Beta-2 agonistas	Salbutamol	Ventolin solución para respirador® 5 mg/ml	Administrar entre 0,5-2 ml (2,5 - 10 mg) en cada dosis.
Anticolinérgicos	Ipratropio	Atrovent monodosis® 250 mcg y 500 mcg	Una dosis cada 6-8 horas.
Corticoides	Budesonida	Pulmicort suspensión® Viales de 2 mL con: - 0,25 mg/ml - 0,50 mg/ml	Dosis individualizada
Mucolíticos	DNAs ^b	Pulmozyme® Viales de 2,5 mg	Un vial cada 12-24 horas
	MESNA ^c	Mucofluid ampollas® 600 mg/3 ml	Desde 1 amp/12 horas hasta 2 amp cada 6 horas
	N-acetilcisteína	Flumil® 300 mg/3 ml	Una ampolla cada 12 horas
Antimicrobianos	(Ver apartados siguientes)		

Comentarios

^a Broncodilatadores y corticoides se pueden administrar juntos en la misma nebulización. Para cualquier mezcla, lo más aconsejable es mezclar inmediatamente, antes de utilizar, y observar

ANTIBIOTICOS INHALADOS

Antibiotico	Dosis	Solución	Via	DURACIÓN
Tobramicina	300 mg /5 ml	Diluyente 5 ml	Nebulizacion Tipo "jet" o malla	5-10 min
Colistina	1-2 millones de UI	S.salino 2-4 ml	Nebulizador Tipo "jet" o malla	5-10 min
Amikacina	250-500 mg /2 ml	Solo	Nebulizador Tipo "jet o malla	5-10 min
Gentamicina	80 mg /2 ml	Solo	Nebulizador Tipo "jet o malla	5-10 min

Consideraciones finales

- Los Broncodilatadores y corticoides se pueden administrar juntos en la misma nebulización.
- Para cualquier mezcla, lo más aconsejable es mezclar inmediatamente, antes de utilizar, y observar que no se produce turbidez, precipitación o cambio de color. Si algo de ello ocurre se debe desechar la mezcla.
- Mucolíticos y antimicrobianos se suelen administrar por separado.
- DNAsa no se debe mezclar o diluir con otros medicamentos.
- MESNA: 2-mercaptoetano sulfonato sódico. Al igual que la N-acetilcisteína se deben evitar en nebulizadores con partes metálicas. Pueden oxidarse con facilidad, por lo que se aconseja no guardar las ampollas una vez abiertas ni usar oxígeno para su nebulización.

Nebulizadores de malla vibratoria



Dispositivos de aerosol que utilizan un acoplamiento o una placa con múltiple aberturas para producir un aerosol líquido.

Este principio de funcionamiento utiliza una placa de abertura unida a un material piezoeléctrico que vibra a alta frecuencia.

Nebulizadores de malla vibratoria



Es
ae
fo

E
qu
co

Ti
ba
re

El
re
de

ve en la siguiente ilustración:

ir el
ser

fina,
ores

con
por

n de
lsos
o se

Nebulizadores de malla vibratoria

Menos peso para un transporte más fácil
Son compactos, livianos y fáciles de transportar.

Virtualmente sin ruido
Es casi 100% silencioso



Tiempos cortos de administración del medicamento (0,25 ml/min)

Cuenta con un eficaz y corto tiempo de administración del medicamento, a la vez que reducen el desperdicio de medicación.

TABLA I. PRINCIPALES INDICACIONES DE LA ANTIBIOTICOTERAPIA INHALADA

Fibrosis quística

- Tratamiento de la infección crónica por *Pseudomonas aeruginosa*
- Tratamiento de la colonización intermitente por *Pseudomonas aeruginosa*

Bronquiectasias no secundarias a una fibrosis quística

- Cuando aparecen:
 - Efectos secundarios con los antibióticos sistémicos
 - Resistencias antibióticas
 - Ineficacia del tratamiento sistémico

Profilaxis de las infecciones por hongos

- En enfermos inmunodeprimidos (anfotericina B)

Profilaxis de la infección por *Pneumocystis carinii*

- En enfermos VIH positivos (pentamidina en aerosol)

Modificada de Vendrell Relat y De Gracia Roldán¹

Conclusiones

- Existen más inconvenientes que ventajas.
- No está demostrado que su efectividad sea mayor que la de los inhaladores convencionales con cámara

El uso de terapia nebulizada para el Sistema Nacional de Salud se contempla en las siguientes situaciones:

- *Fibrosis quística,*
- *Trasplante de pulmón,*
- *Profilaxis de infecciones parasitarias en pacientes inmunodeprimidos que no toleran el cotrimoxazol,*
- *Bronquiectasias con infección bacteriana crónica en las que no ha dado resultado el tratamiento oral y*
- *Excepcionalmente, en pacientes con asma bronquial persistente severa, hiperreactividad bronquial o displasia pulmonar, incapaces de usar cámaras espaciadoras de inhalación.*

