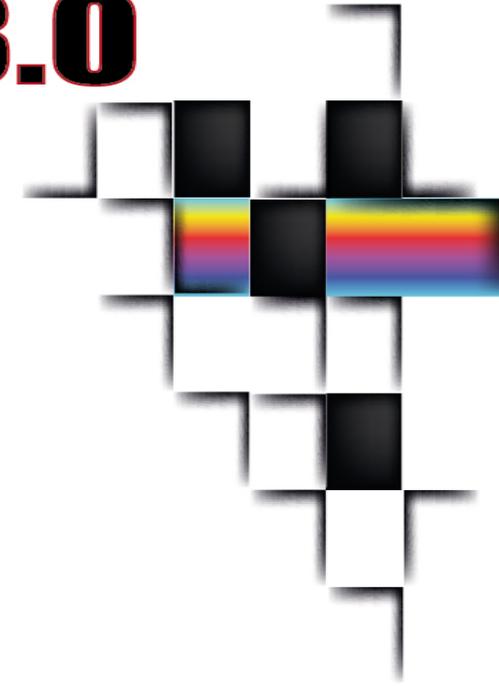


Córdoba
Huelva
Sevilla
Almería
Málaga
Granada
Jaén
Cádiz

NEUMOLOGÍA 3.0

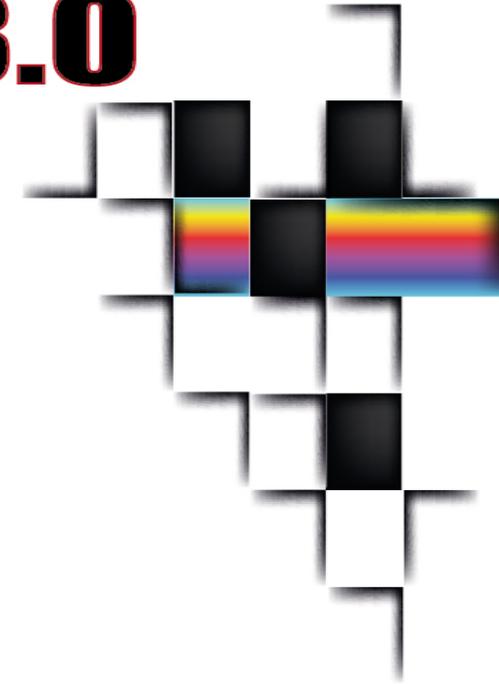
UD 4.1. ¿QUÉ DEBE CONOCER EL MÉDICO DE ATENCIÓN PRIMARIA SOBRE LAS TERAPIAS RESPIRATORIAS DOMICILIARIAS?

Oxigenoterapia y Nebulizadores



Filiación ponente





Contenido

1. Oxigenoterapia:

- ✓ Insuficiencia respiratoria crónica: etiopatogenia y clasificación
- ✓ Oxigenoterapia domiciliaria: indicaciones
- ✓ Oxigenoterapia domiciliaria: aspectos claves
- ✓ Oxigenoterapia en EPOC agudizada

2. Nebulizadores

- ✓ ¿Que debes conocer sobre los factores que influyen en el depósito de un fármaco en la vía aérea?
- ✓ Fármacos nebulizados y dispositivos de nebulización

Contenido

1. Oxigenoterapia:

- ✓ Insuficiencia respiratoria crónica: etiopatogenia y clasificación
- ✓ Oxigenoterapia domiciliaria: indicaciones
- ✓ Oxigenoterapia domiciliaria: aspectos claves
- ✓ Oxigenoterapia en EPOC agudizada

2. Nebulizadores

- ✓ ¿Que debes conocer sobre los factores que influyen en el depósito de un fármaco en la vía aérea?
- ✓ Fármacos nebulizados y dispositivos de nebulización

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA CRÓNICA

- La IR define la incapacidad del AR para mantener el intercambio gaseoso
- Su diagnóstico requiere una GSA y existe IR cuando la $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg respirando aire ambiente a nivel del mar y en reposo.
- Este límite se ha establecido en base a la forma de la curva de disociación de la Hb, ya que a partir de este punto pequeños descensos en la PaO_2 ocasionan caídas importantes en la SaO_2 .
- Puede acompañarse o no de un aumento de la $\text{PaCO}_2 \geq 45$ mmHg por fallo de bomba (IRC global).
- Cuando la instauración se realiza durante un tiempo prolongado se denomina IR Crónica y se acompaña de unos mecanismos de compensación que intentan adaptar el organismo a esta situación para conseguir una oxigenación tisular aceptable y corregir la acidosis respiratoria, si existe retención de CO_2 .

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA CRÓNICA

La IRC constituye el estadio final de numerosas entidades patológicas, pulmonares y extrapulmonares, y tiene una alta prevalencia entre la población adulta.

- **Procesos extrapulmonares** (neuromusculares, sistema nervioso central, caja torácica) que provocan una incapacidad del fuelle respiratorio para bombear aire desde el exterior hacia el alvéolo.
- **Procesos intrapulmonares** (vías aéreas o parénquima pulmonar) en los que la obstrucción bronquial o la desestructuración de las unidades alveolo-capilares hace que el intercambio gaseoso sea poco efectivo. Los mecanismos de producción van ligados a la causa de la descompensación y habitualmente se relacionan con alteraciones V/Q o hipoventilación alveolar.

Constituye un grave problema de salud pública por su elevada prevalencia, su gran morbilidad, elevado consumo de recursos sanitarios y altas tasas de mortalidad.

ETIOPATOGENIA Y CLASIFICACIÓN DE LA IRC

Desde un punto de vista fisiopatológico, la IRC puede ser clasificada en:

- 1. IRC hipoxémica o parcial**, que es debida a un fallo de la oxigenación. El dato gasométrico principal es la presencia de hipoxemia, con cifras normales o bajas de la PaCO_2 .
- 2. IRC hipercápnic o global**, que se debe a un fallo de la ventilación. El dato gasométrico principal lo constituye la existencia de hipercapnia que se acompaña siempre de un grado similar de hipoxemia.

Causas de Insuficiencia Respiratoria Crónica (1)

1. Alteraciones del control ventilatorio:

- Síndrome de obesidad-hipoventilación e hipoventilación alveolar primaria
- Fármacos sedantes y narcóticos
- Alteraciones metabólicas: mixedema, alcalosis metabólica
- Alteraciones del sistema nervioso central: infarto, hemorragia, encefalitis y otras infecciones, neoplasias y traumatismo craneoencefálico
- Lesión de los cuerpos carotídeos

2. Alteraciones neuromusculares:

- Distrofia muscular y polimiositis
- Parálisis diafragmática
- Poliomielitis
- Esclerosis lateral amiotrófica
- Lesión medular espinal cervical
- Síndrome de Guillain-Barré
- Miastenia gravis

Causas de Insuficiencia Respiratoria Crónica (2)

- 3. Alteraciones de las propiedades mecánicas de la pared torácica:**
Cifoescoliosis, toracoplastia y fibrotórax.
- 4. Obstrucción de la vías aéreas:**
 - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
 - Asma crónica
 - Bronquiectasias y Fibrosis Quística
- 5. Afectación de la estructura pulmonar (EPI de cualquier etiología)**
- 6. Alteraciones vasculares pulmonares:** Tromboembolismo y fístulas arteriovenosas pulmonares

Causas de IRC Agudizada

- Infección respiratoria aguda
- Disfunción cardíaca, sobrecarga de volumen
- TEPA
- Afectación del espacio pleural: neumotórax, derrame pleural
- Afectación de la caja torácica: traumatismos torácicos, fracturas costales
- Intervenciones quirúrgicas
- Incumplimiento del tratamiento indicado para su enfermedad respiratoria
- Fármacos sedantes o depresores del centro respiratorio
- Administración de oxígeno a flujos elevados en sujetos hipercápnicos o con PaCO₂ en rangos superiores de la normalidad.
- Otras causas: inhalación de irritantes, tabaquismo activo, aspiración, reflujo gastroesofágico, etc.

Tratamiento de IRC e IRCA

El tratamiento básico de la insuficiencia respiratoria es la corrección de la hipoxemia, para lo cual la aplicación de oxigenoterapia continua y dispositivos de ventilación mecánica pueden ser esenciales.

Oxigenoterapia domiciliaria

Indicaciones:

1. PaO₂ menor de 55 mmHg o SaO₂ < 88%.
2. PaO₂ entre 55 y 60 mmHg si coexiste:
 - HTTP, CPC o ICC
 - Poliglobulia (Hcto > 55%)
 - Trastorno del ritmo cardíaco
 - ¿Deterioro intelectual?

Premisas:

- Estabilidad clínica
- Abstención de tabaquismo
- Optimización terapéutica y cumplimiento adecuado
- Buena adherencia a la OD.
- Confirmar efectividad

Oxigenoterapia domiciliaria: Aspectos claves

Beneficios OCD:

- Mejora en supervivencia y CVRS en pacientes con criterios de OCD
- Se hacen evidentes al cabo del año de tratamiento

Aspectos a considerar:

- En pacientes con hipoxemia marcada (PaO_2 61-65), no existe beneficio en CVRS ni en supervivencia
- Los efectos del oxígeno a demanda, son los mismos que el aire comprimido como placebo
- El oxígeno portátil puede aportar algún beneficio en pacientes sin criterios de OD pero con desaturación al esfuerzo, en los que se demuestre objetivamente alguna mejoría en la marcha o CT90 significativo.
- El oxígeno portátil debe ser aplicado a pacientes con vida activa

Oxigenoterapia domiciliaria: Aspectos claves

Características:

- Dosis: Ajustada
- Sistema de administración: Gafas nasales
- Fuente: Concentrador

Oxígeno portátil:

- Criterios estrictos de OD con buen cumplimiento y vida fuera del hogar.
- $\text{PaO}_2 > 55$ mmHg, pero con desaturaciones al esfuerzo y demostración de mejoría en la disnea o distancia recorrida.

Oxigenoterapia domiciliaria: Aspectos claves

¿Cuándo debemos investigar la posibilidad de hipoxemia y/o criterios de OD?:

Objetivo:

Detección precoz antes de que desarrolle CPC/HVD o ingreso por agudización

Detección precoz y cribaje:

- Disnea crónica (al menos grado 2 de la BMC)
- FEV₁ menor del 50%
- Cianosis
- Edemas de mmii
- Ingurgitación yugular
- Sospecha de corazón pulmonar o hipertensión pulmonar
- Deterioro intelectual en el contexto de enfermedad respiratoria

Oxigenoterapia domiciliaria: Aspectos claves

¿Qué debemos potenciar en el paciente con OCD en coordinación con el responsable de la OCD en su zona?

- Potenciar y verificar el cumplimiento en cada visita.
- Indagar la existencia o no de tabaquismo
- Verificar que se usa durante el sueño y durante y tras las comidas (en desnutridos).
- Evitar que el paciente modifique el flujo en función de disnea.

¿Qué debemos comunicar al responsable de la OCD?

- Mal cumplimiento terapéutico
- Tabaquismo
- Edemas de mmii o signos de CPC o aparición de asterixis.
- Oxígeno portátil: No uso ambulatorio.

Oxigenoterapia en EPOC agudizada

Objetivo:

- Prevenir la hipoxia grave ($\text{PaO}_2 < 55-50 \text{ mm Hg}$)

Precaución:

- Pacientes con hipercapnia: cianosis, somnolencia, desorientación, etc.

¿Cánulas-gafas nasales o mascarilla tipo Venturi?

- Mejor tipo Venturi: inicial 24-28 %
- Gafas nasales < tiempo de oxigenación adecuada.
- Mascarilla de alto flujo con reservorio: No usar salvo excepciones.

Recomendaciones:

- GSA (SpO_2 si no es posible).
- Repetir GSA según evolución clínica
- Objetivo: SpO_2 88- 92% según situación clínica. No exceder del 94%.
 - En hipercapnia <92% (controlar con GSA)

Contenido

1. Oxigenoterapia:

- ✓ Insuficiencia respiratoria crónica: etiopatogenia y clasificación
- ✓ Oxigenoterapia domiciliaria: indicaciones
- ✓ Oxigenoterapia domiciliaria: aspectos claves
- ✓ Oxigenoterapia en EPOC agudizada

2. Nebulizadores

- ✓ ¿Que debes conocer sobre los factores que influyen en el depósito de un fármaco en la vía aérea?
- ✓ Fármacos nebulizados y dispositivos de nebulización

Objetivo de la Terapia Inhalada

Administración de medicamentos por vía inhalada
mediante dispositivos que consigan depositar la mayor
cantidad de fármaco en la vía aérea

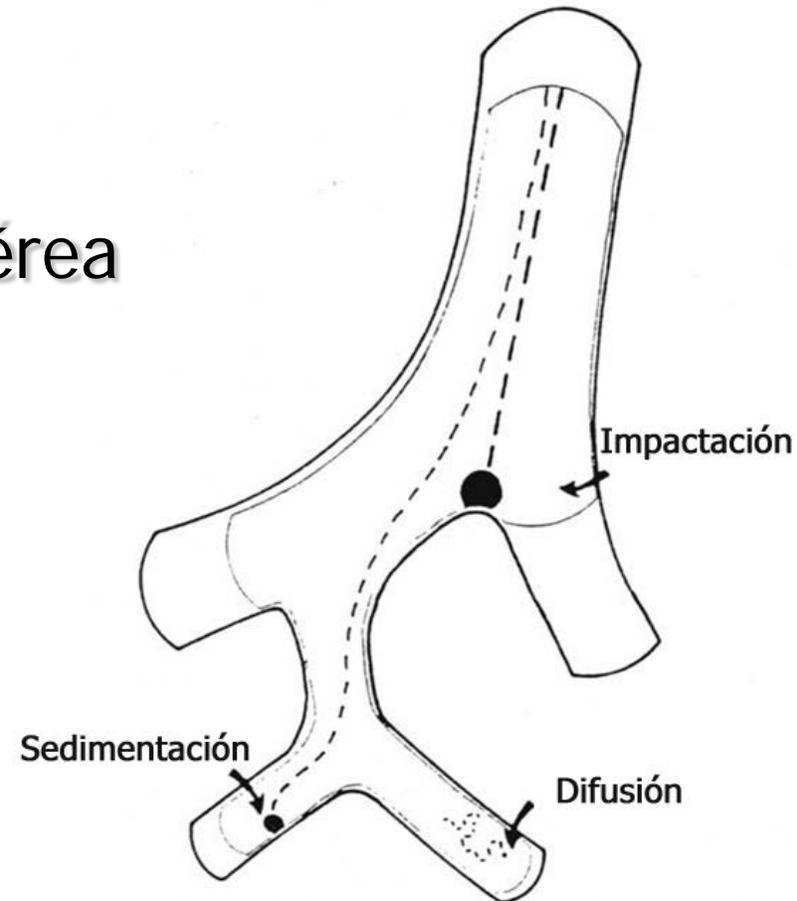
Dosis liberada al paciente por el dispositivo

Dosis inhalada?

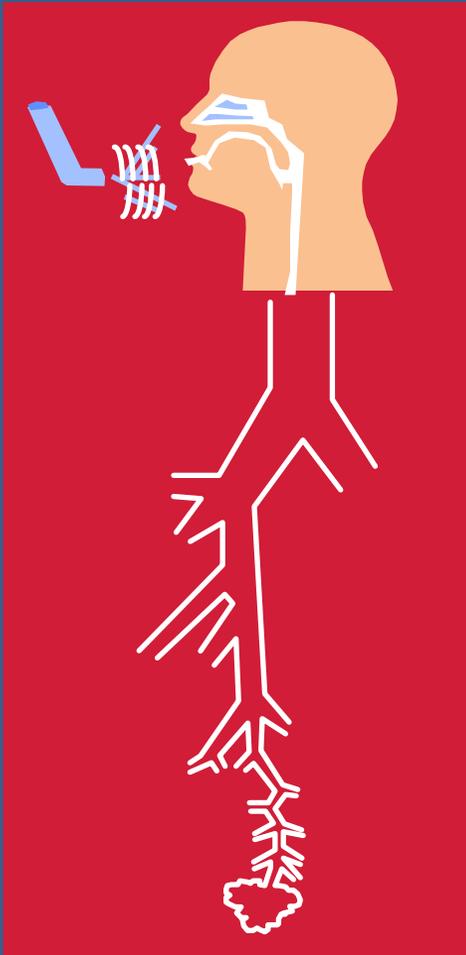
Dosis depositada?

Factores que influyen en el depósito de los fármacos en las vías aéreas

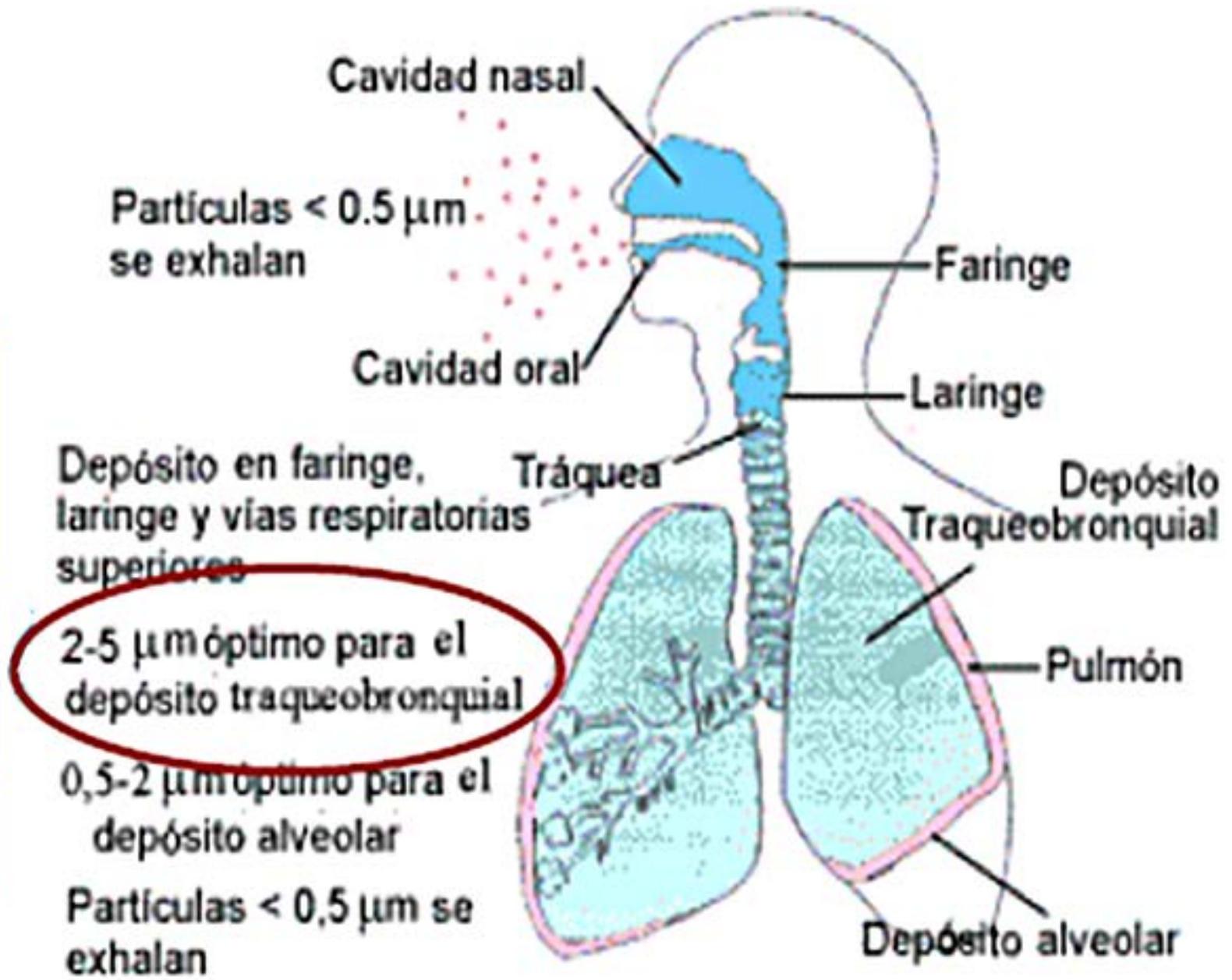
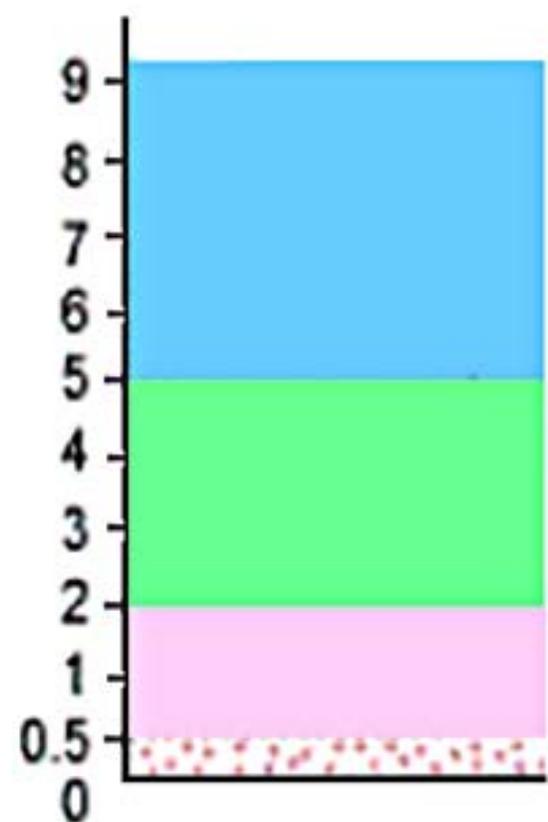
- Diámetro de partícula
- Características de la vía aérea
- Flujo inspiratorio
- Volumen inspirado
- Técnica inhalatoria
- Tipo de Dispositivo



Tamaño de partícula, depósito en la vía aérea y efecto clínico



Tamaño de partícula (μm)	Depósito regional	Eficacia	Seguridad
> 5	Boca / región esofágica	Sin efecto clínico	Absorción por el tracto GI si es deglutido
2 – 5	VAS / vía aérea central	Efecto clínico	Absorción desde el pulmón
< 2	Vía aérea periférica/ alveolos	Algún efecto clínico local	Alta absorción sistémica



Fármacos nebulizados y dispositivos de nebulización

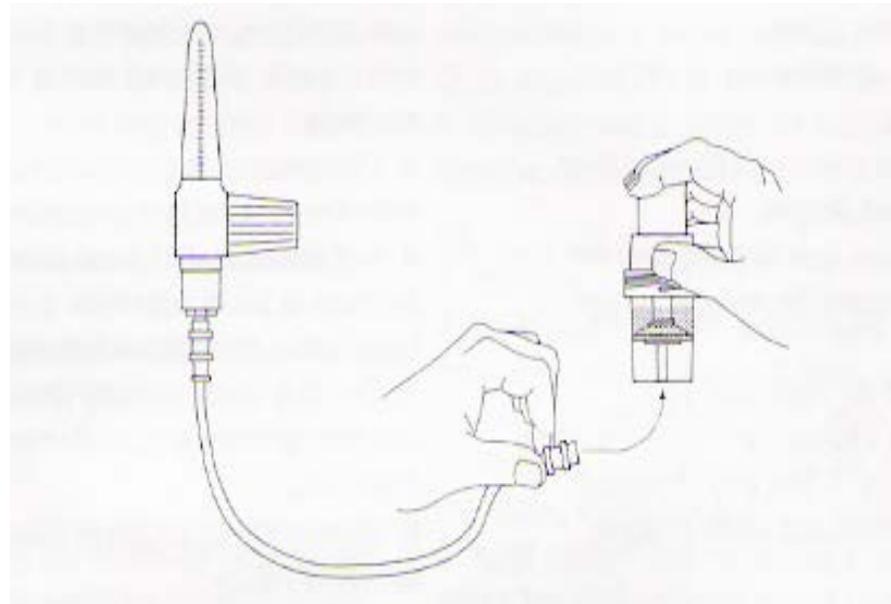
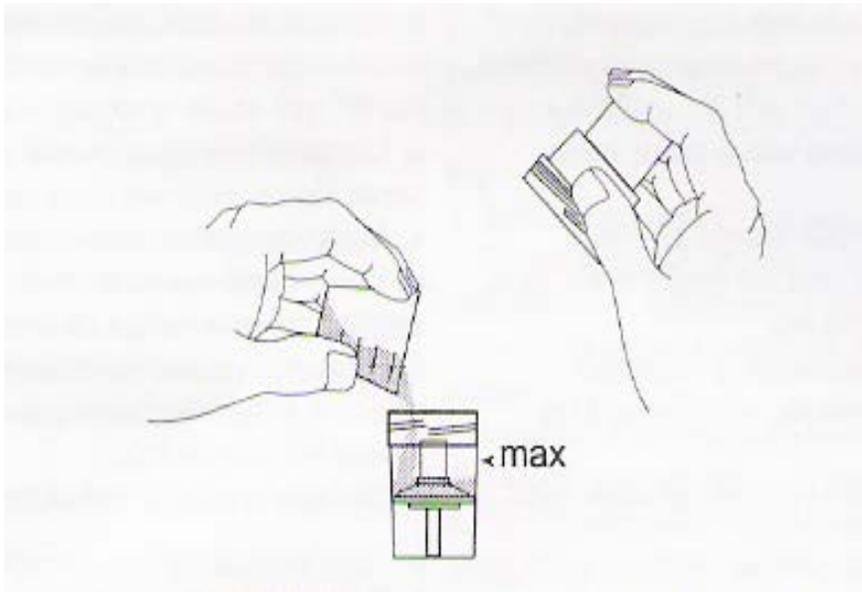
Ventajas de la terapia nebulizada

- Relación dosis-eficacia adecuada
- Actuación sobre órgano diana
- Máximo efecto terapéutico en menor tiempo
- Disminución de posibles efectos secundarios
- No necesitan coordinación ni un flujo inspiratorio mínimo
- Se pueden administrar otros fármacos no disponibles en inhaladores o dosis más elevadas de los mismos.



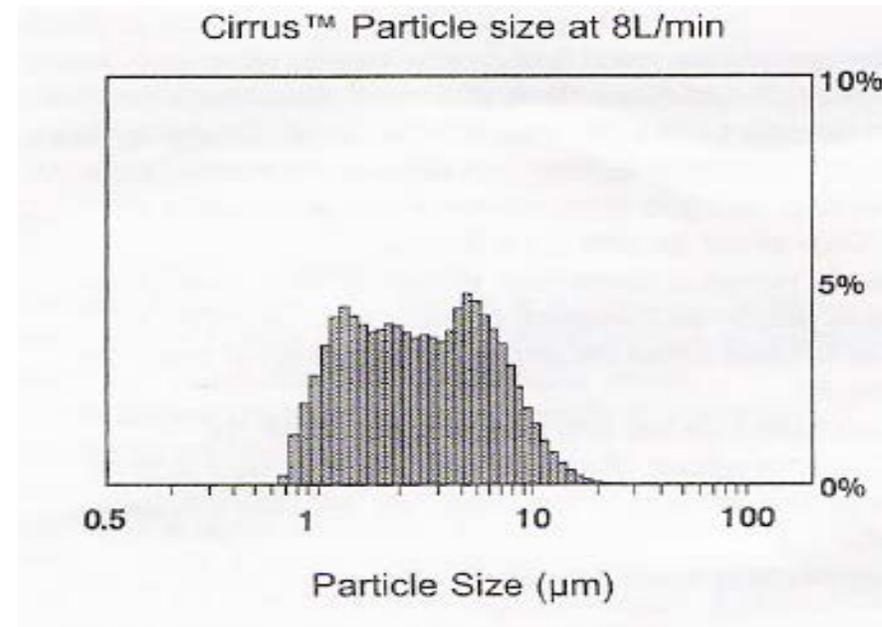
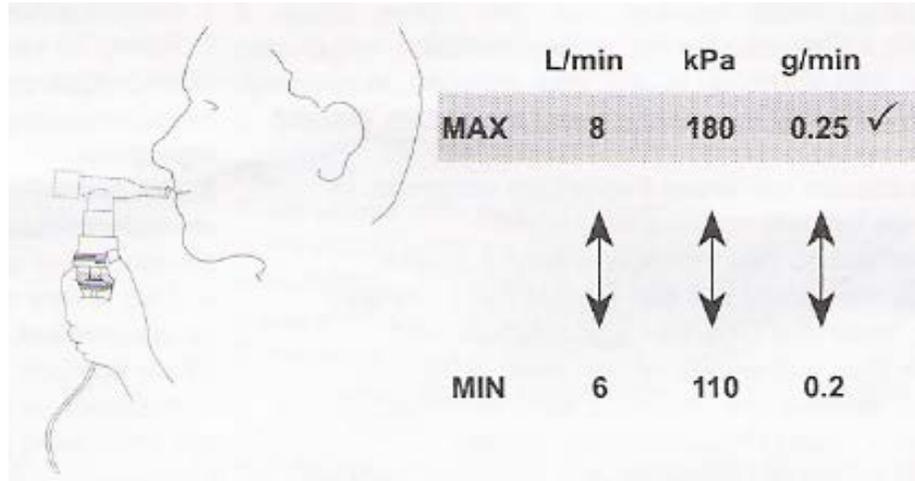
Dispositivos de nebulización

Preparación:



Dispositivos de nebulización

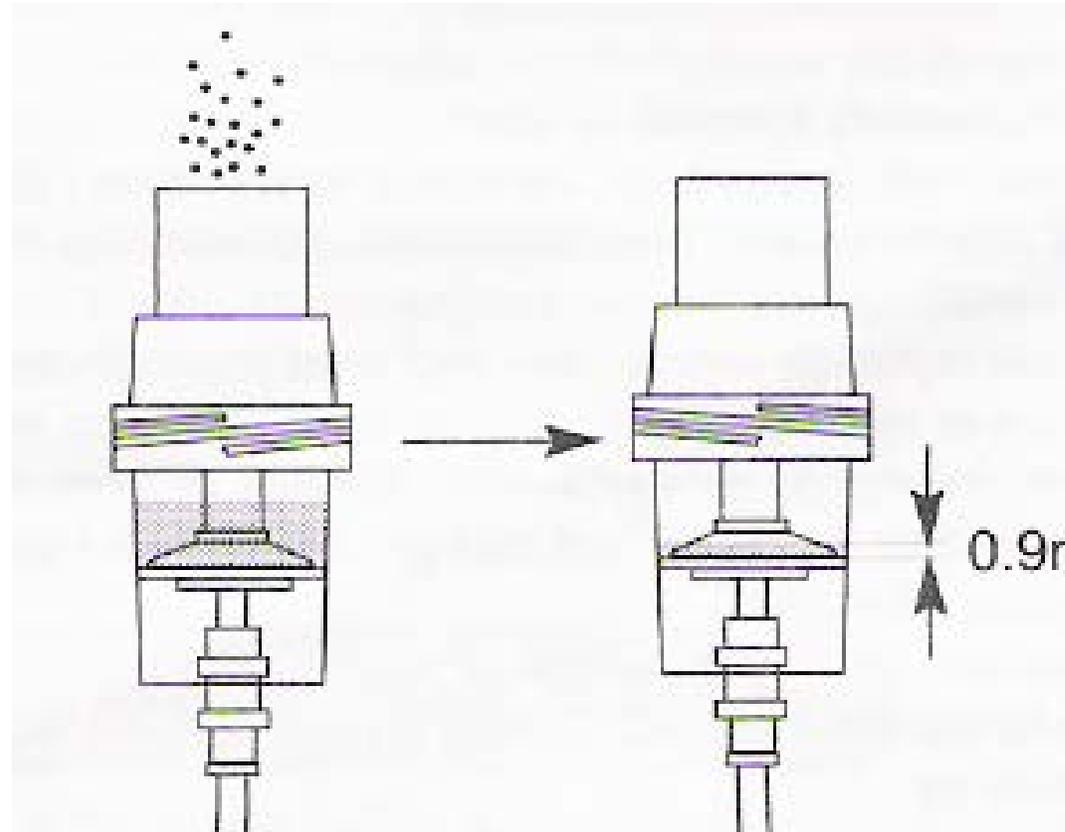
Preparación:



8 L/min 2 mL= menos de 10 min

Dispositivos de nebulización

Preparación:



Volumen Residual

Dispositivos de nebulización

Preparación y limpieza:

ESP

1. Sistemas de uso individual
2. Después de cada uso desenroscar el vaso, separar cada una de las tres partes del nebulizador, lavar con agua tibia y jabón, y finalmente aclarar con abundante agua.
3. El exceso de agua debe retirarse con una toallita de papel. Deje secar en una zona limpia.
4. Cuando vuelva a ensamblar el nebulizador, asegúrese de que el platillo se introduce completamente sobre el cono de la base antes de enroscar la tapa en la base del nebulizador.
5. Si cualquiera de los dos pequeños orificios del nebulizador resultara obstruido o dañado, el nebulizador no funcionará correctamente debiendo ser reemplazado por otro.
6. Desconecte la línea del nebulizador entre un uso y otro.

Fármacos nebulizados y dispositivos de nebulización

Indicaciones:

- Pacientes incapaces de usar otro dispositivos.
- Administración de fármacos no disponibles en otros sistemas de inhalación (fibrosis quística, VIH,...).

Premisas:

- Estar seguro de que el paciente o cuidador puede preparar la medicación adecuadamente y seguir las recomendaciones de mantenimiento.

Fármacos nebulizados y dispositivos de nebulización

Inconvenientes

- Algunos son dispositivos voluminosos y ruidosos
- Requiere aprendizaje por parte del paciente y del sanitario: manipular el dispositivo y preparar la solución bien
- Distintos dispositivos: compresores y nebulizadores
- Difícil saber la cantidad de antibiótico que llega al pulmón y uso de formulaciones inadecuadas para nebulización
- Los broncodilatadores disponibles son de vida corta
- Es imprescindible una exquisita limpieza dado el riesgo de contaminación
- Necesita un mantenimiento
- Son más caros
- Requieren fuentes de energía (aire, oxígeno, electricidad)

¿Resultados?: < 50% toman la medicación de la forma indicada.

Respir Med 2005; 99: 1413–1417

Fármacos nebulizados de uso más frecuente

Grupo	Fármaco	Dosis
β_2-agonistas	Salbutamol solución para nebulización 5 mg/mL	Administrar entre 0,5 – 2 mL (2,5 – 10 mg) en cada dosis a intervalos de 4-6 horas
Anticolinérgicos	Ipratropio monodosis (2 mL) 250 μ g y 500 μ g	Una dosis cada 6-8 horas
Corticoides	Budesonida suspensión Viales de 2 mL con: - 0,25 mg/mL - 0,50 mg/mL	Dosis individualizada
Mucolíticos	MESNA ampollas 600 mg/3 mL	Desde 1 amp / 12 horas hasta 2 amp cada 6 horas
	N-acetil-cisteína 300 mg/3 mL	Una ampolla cada 12 horas

Fármacos nebulizados y dispositivos de nebulización

Factores que influyen en la nebulización

1. Sistema de inhalación
2. Cantidad de aerosol producida
3. Características del aerosol: tamaño de partículas
4. Flujo inspiratorio del paciente
5. Características anatómicas de la vía aérea
6. Factores patológicos

Fármacos nebulizados y dispositivos de nebulización

Equipos de nebulización

- **Compresor:** fuente gas, aire u oxígeno a presión (flujo de 8-12 l/m)
- **Nebulizador:**
 - Tipo Jet o de chorro (convencionales)
 - Ultrasónicos: desnaturalizan los ATB
 - De malla vibrante: aerosol continuo u adaptado (AAD)

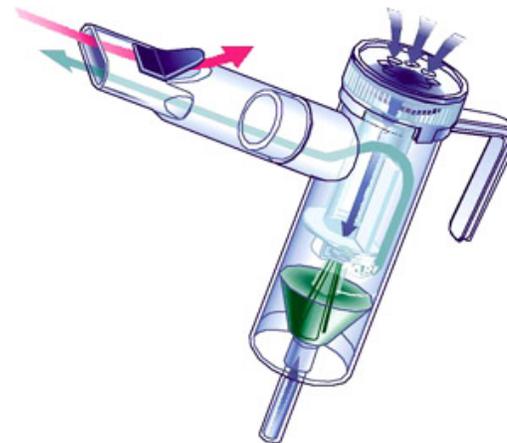
Nebulizadores tipo Jet

- **Compresor:**
 - precisa corriente eléctrica
 - ruidoso, no portable
 - Distintos tipos/diferente eficacia
 - “Alquiler” para la Administración



Compresor: Pari TurboBOY

- **Nebulizador:**
 - volumen: 5-10 ml
 - volumen residual: 1.7 ml
 - tamaño partícula: 30% $>5 \mu\text{m}$
 - Tiempo de administración: 10-15 min



Nebulizador: Pari LC Plus

Nebulizador de malla vibratoria: e-flow rapid



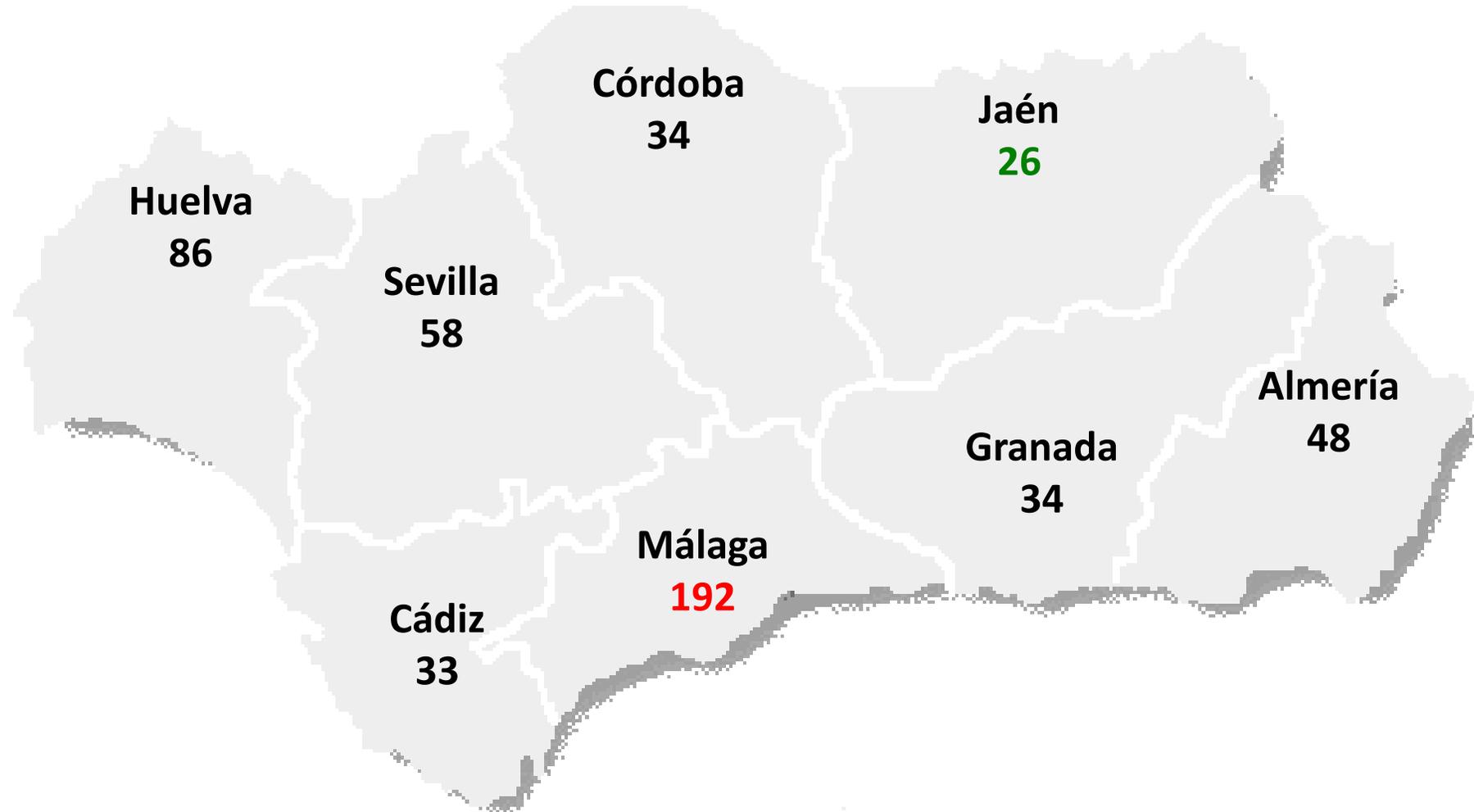
- Red eléctrica o batería
- Volumen inicial: 2-6 ml
- Volumen residual: alrededor 0.5-1 ml
- Recargable, autonomía, silencioso
- Producción de aerosol continua: libera medicamento al ambiente
- Tamaño partícula: 29% $>5 \mu\text{m}$
- Tiempo admon: 3-7 min
- Mantenimiento y recambios no financiados
- Imposibilidad monitorizar tto

Nebulizador de malla vibratoria: I-neb AAD



- Recargable, autonomía, silencioso
- Batería recargable: 40 tratamientos
- Disco AAD: activación y recuento de viales; monitorización de tratamiento
- Volumen de llenado pequeño: 1 ml, volumen residual 0.1-0.2 ml
- Tamaño de partícula: MMAD 85% <5µm
- Tiempo de tratamiento corto (2-5 min)
- Financiado, aparato y mantenimiento gratis
- Libera aerosol solo en la 1ª fase de la inspiración (50-80%), dosis predeterminada de modo constante

AEROSOLTERAPIA DOMICILIARIA. SITUACIÓN EN ANDALUCÍA 2009



¿Qué tipo de nebulizador usar? ¿Jet o ultrasónico?

Neumáticos o tipo Jet:

- Útil para la mayoría de los fármacos y en pacientes con EPOC.
- Si el impulsor es un gas, precisa un flujo preciso (6-8 l)

Ultrasónicos:

- Mejor homogenización de las partículas y producen más aerosol.
- Mas caros y no son útiles en soluciones viscosas (corticoides).

Membrana:

- Usados para nebulización de antibióticos
- Reducido tamaño y algunos activados por inspiración
- Elevado precio