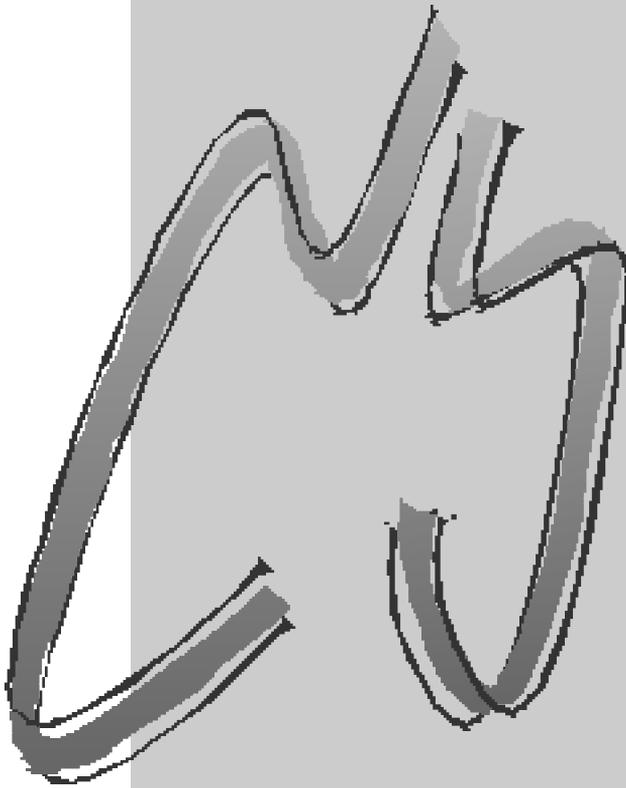


MANUAL SEPAR DE PROCEDIMIENTOS



2



SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NEUMOLOGÍA
Y CIRUGÍA TORÁCICA
(SEPAR)

Manual SEPAR de Procedimientos

Coordinador general de la obra:

Luis Puente Maestu

Comité editorial SEPAR:

José María Marín Trigo
Fellip Burgos Rincón
Nicolás Cobos Barroso
Ciro Casanova Macario
Antonio Cueto Ladrón de Guevara
Javier de Miguel Díez
Victoria Villena Garrido
Carlos Zamarrón Sanz

Edición realizada para:

Novartis Farmacéutica S.A.
Gran Vía de les Cort Catalanes, 764
08013 Barcelona



Editado por:

LUZÁN 5, S. A. de Ediciones
Pasaje de la Virgen de la Alegría, 14
28027 Madrid
e-mail: luzan@luzan5.es
<http://www.luzan5.es>



Título original: Manual SEPAR de Procedimientos.

Módulo 2. Procedimientos de pruebas funcionales.

©Copyright, 2002. SEPAR

ISBN Obra completa: 84-7989-152-1

ISBN Módulo 2: 84-7989-154-8

Depósito legal:

Imprime: EGRAF, S. A. Madrid

Editado y coordinado por Luzán 5, S. A. de Ediciones para
Novartis Farmacéutica S.A.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo las fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin el permiso escrito del titular del *copyright*.



Procedimientos de pruebas funcionales

1. Limpieza, desinfección y esterilización del instrumental de broncoscopia **4**

C. Burgués, B. Carrillo, C. Puzo, A. Sastre

2. Procedimiento y desinfección de sistemas de inhalación y nebulizadores **14**

C. Pellicer, V. Macián, J. Giner, J.M. Ignacio, M.J. Chocrón, M. Pinto



Limpieza, desinfección y esterilización del instrumental de broncoscopia

C. Burgués

C. Puzo

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona

B. Carrillo

Hospital del Aire. Madrid

A. Sastre

Hospital San Pedro de Alcántara. Cáceres

1. INTRODUCCIÓN

La limpieza, desinfección y esterilización del broncofibroscopio y sus accesorios es un tema complejo, todavía no resuelto. Actualmente no existe un método de desinfección ideal en broncoscopia. Éste sería el que en un espacio de tiempo corto fuera capaz de lograr una desinfección de alto nivel sin dañar el instrumental, no fuera perjudicial para el personal que lo maneja ni para el medio ambiente y tuviera un coste económico razonable.

Los broncofibroscopios (BF), videobroncofibroscopios (VBF), broncoscopios rígidos (BR) y todos sus accesorios son instrumentos frágiles, delicados en su manejo y costosos en su reparación. Ello implica que su manipulación deba hacerse de forma cuidadosa y por personal perfectamente adiestrado en su manejo.

Es recomendable, antes de proceder a cualquier tipo de manipulación, leer las instrucciones propuestas por el fabricante y valorar la compatibilidad de los materiales con los diferentes desinfectantes y esterilizantes. Además, cada hospital debería tener una política bien establecida sobre el uso de desinfectantes, teniendo en cuenta que es un proceso dinámico y por tanto sujeto a cambios.

El procedimiento que se describe a continuación pretende ser una guía práctica para los profesionales que se dedican a la broncoscopia.

2. TIPOS DE INSTRUMENTAL DE BRONCSCOPIA

2.1. Broncoscopios, videobroncoscopios y accesorios

Los BF y VBF son tubos flexibles, formados por haces de fibra de vidrio, que constan de tres partes bien diferenciadas:

- El conector, que incluye el cable con guía de conexión a la fuente de luz (no existe en los modelos portátiles que no precisan fuente de luz) y el conector de ventilación para realizar el test de fugas.

- La parte proximal que aloja el ocular (no existe en los VBF), el canal de succión y biopsia con sus respectivas válvulas, y la palanca de control de angulación del extremo distal.
- El tubo de inserción, en cuyo extremo distal está situada la pieza de angulación, las salidas de los haces luminosos, el canal interno, y el chip en los VBF.

El material accesorio: válvulas de succión y biopsia, pinzas, agujas de punción, cepillos, catéteres, etc. puede ser de un solo uso o reutilizable.

Los BF y VBF se deben poder sumergir en su totalidad durante el proceso de limpieza y desinfección.

Los modelos no sumergibles en su totalidad deben ser retirados de la práctica asistencial, porque no se puede garantizar una limpieza y desinfección eficaz.

2.2. Bronoscopios rígidos y accesorios

Los BR son tubos metálicos huecos de diferente calibre y longitud, adecuados para su utilización desde lactantes hasta adultos. Existen distintos accesorios según la finalidad de su uso, utilizables con el BR: ópticas, pinzas, sondas de láser, asas de electrocoagulación, catéter de criocirugía y argón gas, etc.

El material accesorio del BR es reutilizable.

3. CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

Según la definición de Spaulding, el material utilizado en broncoscopia se puede clasificar en dos categorías según su utilización y el riesgo de infección.

3.1. Material crítico

Es el que penetra en tejidos, cavidades estériles o en el territorio vascular. Este material debe ser de un solo uso o someterse a un proceso de esterilización después de su utilización.

En este apartado se incluyen el BR cuando su utilización es para broncoscopia terapéutica, las pinzas de biopsia, agujas de punción, cepillos, sondas, asas de electrocoagulación, etc.

3.2. Material semicrítico

Es el que contacta con mucosas, cavidades no estériles o piel no intacta. Este material se ha de someter a un proceso de desinfección de alto nivel después de cada uso.

En este apartado se incluyen los BF y VBF con la válvula de succión y la válvula de biopsia reutilizables y el BR cuando su utilización es para broncoscopia diagnóstica.

4. DEFINICIONES

4.1. Limpieza

Procedimiento fisicoquímico cuya finalidad es eliminar cualquier resto de materia orgánica (sangre, secreciones, etc.) que se encuentre en la superficie del objeto que se pretende limpiar.



4.2. Desinfección

Eliminación de microorganismos potencialmente patógenos mediante productos químicos llamados desinfectantes.

4.3. Desinfección de alto nivel

Procedimiento químico mediante el cual se consigue destruir todos los microorganismos potencialmente patógenos, excepto algunas esporas bacterianas. Para otros autores la desinfección de alto nivel es la que elimina el 100% de *M. tuberculosis*.

4.4. Esterilización

Procedimiento fisicoquímico dirigido a destruir toda la flora microbiana, incluidas las esporas bacterianas altamente resistentes.

El agente de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (priones) es extraordinariamente resistente a cualquier proceso de desinfección de alto nivel y de esterilización convencional. Sólo puede ser inactivado mediante procedimientos especiales.

5. LIMPIEZA (tabla I)

La limpieza del instrumental utilizado en broncoscopia es el paso obligado antes de realizar otro proceso, bien sea de desinfección o de esterilización.

El procedimiento de limpieza inactiva gran parte de microorganismos y elimina los restos orgánicos e inorgánicos que pueden quedar adheridos en el instrumental y que interfieren o incluso invalidan los procesos de desinfección y/o esterilización. Para facilitar la eliminación de estos restos orgánicos y evitar que se deshidraten y se adhieran a las paredes del instrumental, es recomendable efectuar el procedimiento de limpieza inmediatamente después de su utilización.

La limpieza más eficaz es la realizada de forma manual siguiendo una técnica rigurosa y bien estandarizada.

Las soluciones recomendadas son: detergente antiséptico o enzimático y agua.

Para la limpieza de determinados accesorios, válvula, pinzas, etc. es muy útil el empleo de un aparato de ultrasonidos.

6. DESINFECCIÓN

La desinfección de alto nivel es la recomendada para el uso correcto del material semi-crítico, que en broncoscopia incluye el BF y VBF, las válvulas de succión y biopsia reutilizables y el BR en su uso para broncoscopia diagnóstica.

Los desinfectantes aceptados por las agencias americanas con capacidad de producir una desinfección de alto nivel en broncoscopia son productos a base de glutaraldehído, ácido peracético y peróxido de hidrógeno.

La desinfección de alto nivel se puede llevar a cabo por dos métodos: por inmersión y mediante la utilización de máquinas automáticas.

Tabla I	Limpieza
Material necesario	<p>Fregadero amplio. Agua caliente y fría. Bata. Guantes de látex o similar. Mascarilla respiratoria de alta protección y gafas. Esponja o gasas. Jabón antiséptico o enzimático. Cepillos de limpieza adecuados a cada modelo de BF.</p> <p>Opcional: Aparato de ultrasonidos.</p>
Procedimiento	<p>Broncofibroscopios y broncoscopios rígidos: Limpieza manual, con la solución de jabón antiséptico o enzimático, de la parte externa del BF con la esponja o gasas, y el interior del canal, receptáculos de las válvulas y de los tubos rígidos con los cepillos adecuados. Aclarar con agua abundante.</p> <p>Accesorios: La limpieza de pinzas de biopsia y fiadores metálicos de agujas de punción, se hará primero de forma manual y después mediante el uso de ultrasonidos. Los accesorios del BR, ópticas, cable conector de la fuente de luz, etc. se limpiarán de forma manual. Aclarar con agua abundante.</p>

6.1. Método de inmersión

El método de desinfección por inmersión probablemente es el más utilizado en la desinfección de alto nivel (tabla II).

El glutaraldehído alcalino al 2% es el producto de referencia. El tiempo de inmersión recomendado es de 20 minutos y, aunque no daña el instrumental, es tóxico, irritante y puede producir sensibilización en el personal que lo maneja, por lo que las disposiciones vigentes indican que los niveles atmosféricos de exposición tolerables deberían ser 0,05 ppm.



Tabla II

Desinfección

Material necesario

Método de inmersión:

Cubeta grande con tapa hermética.
Desinfectante.
Agua estéril en el último aclarado o aspiración de alcohol de 70°.
Reloj avisador.
Toma de vacío y aspirador.
Pistola de aire comprimido.

Opcional:

Máquina automática.

Otro producto es el glutaraldehído fenolato. Se recomienda su empleo a la dilución 1/8 durante 20 minutos, con una concentración de un 0,26% de glutaraldehído y un 0,9% de fenol. Sus efectos tóxicos son mínimos y su eficacia similar al glutaraldehído al 2%, siempre que la limpieza previa sea correcta (fig. 1).

6.2. Máquinas automáticas

El uso de máquinas automáticas (fig. 2) de limpieza y desinfección permite eludir los posibles errores en la manipulación del instrumental, pero no excluye la limpieza manual previa.

De las máquinas disponibles en el mercado las que ofrecen mayor garantía son las que disponen de un sistema de autodesinfección, realizan un control de fugas en los BF y VBF previo al inicio del ciclo y garantizan la calidad del agua utilizada en el aclarado.

Para su funcionamiento, la mayoría utiliza un detergente y glutaraldehído.

7. ESTERILIZACIÓN

Es el procedimiento fisicoquímico mediante el cual se elimina toda clase de microorganismos incluidas las esporas bacterianas.

En broncoscopia, está indicado para el instrumental considerado crítico.

7.1. Métodos

- **Térmico:** mediante calor húmedo (autoclave). Es un método rápido indicado para el BR en su utilización en broncoscopia terapéutica, y para el material metálico reutilizable, pinzas, fiadores metálicos de agujas de punción, etc., tanto del BR como del BF.

- **Gaseoso:** el óxido de etileno. Está indicado para materiales reutilizables que no soportan altas temperaturas. Es un método lento (4 horas de esterilización más 12 de aireación) y controvertido ya que es tóxico para el medio ambiente. Los BF y VBF pueden someterse a esterilización con óxido de etileno siempre que se sigan de forma estricta las recomendaciones del fabricante.
- **Químico:** mediante el “Steris® Sistem”, que es un procesador automático que utiliza el ácido peracético (fig. 3). El instrumental sale húmedo y sin envasar. Dispone de un registro gráfico que garantiza la calidad del proceso.

Ninguno de los métodos de esterilización descritos evitan la limpieza manual previa.

8. PERSONAL ENCARGADO DE REALIZAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

La limpieza y desinfección del instrumental utilizado en broncoscopia deben ser realizadas por personal sanitario, enfermera o auxiliar, entrenado, motivado y adecuadamente preparado, con conocimientos sobre las características del instrumental y sobre la metodología de uso de los detergentes y desinfectantes, para su correcta utilización.

Debería contar con la colaboración del personal encargado del control de las infecciones hospitalarias y con el personal médico de la unidad de endoscopia para la realización y actualización de:

- a) Protocolos de limpieza y desinfección.
- b) Selección de los productos más adecuados.



Figura 1. Desinfección manual: broncofibroscopio sumergido en la solución desinfectante.



Figura 2. Desinfección automática: colocación del broncofibroscopio y válvulas en la máquina lavadora.



- c) Actualización de normas de bioseguridad.
- d) Programa de formación permanente.

Como norma general el personal debe utilizar las siguientes medidas de protección: guantes, protección ocular, bata y mascarilla respiratoria de alta protección.

9. ESPACIO FÍSICO

El espacio físico donde se realicen las tareas de limpieza, desinfección y/o esterilización, debería ser específico para tal fin y estar situado en una zona separada del área asistencial, con buena aireación y con extractor de vapores adecuado.

Su dimensión debe ser suficiente para contener: fregadero amplio, toma de agua corriente y agua desmineralizada, tomas de vacío y aire comprimido, poyata para cubeta de desinfección y/o máquina automática y/o procesador para esterilización, armarios para almacenamiento de productos de limpieza, etc.

10. MANTENIMIENTO

Tanto el BF como el BR y sus accesorios, precisan un mantenimiento permanente.

Los BF y VBF se deben guardar secos y con el tubo de inserción protegido con una bolsa o envueltos en una talla.

La posición ideal para el almacenamiento de los broncoscopios flexibles es la vertical, suspendidos por su extremo proximal.

Los accesorios del BF y el BR, una vez esterilizados, se guardarán embolsados.

En caso de utilizar la maleta del BF para su almacenamiento y/o traslado, antes de su uso asistencial se debe someter a un proceso de limpieza y desinfección.

11. CONTROLES BACTERIOLÓGICOS

El instrumental de broncoscopia, especialmente el BF y VBF, se debe someter a controles bacteriológicos de forma periódica, para garantizar su óptima condición de uso.

Aunque no está bien establecida la periodicidad de los controles, se pueden realizar cada mes y siempre que se sospeche una posible contaminación.

Los controles bacteriológicos se deben realizar siguiendo una técnica estéril, especificada en la tabla III.



Figura 3. Esterilización: colocación del broncofibroscopio en el procesador Steris®.

Tabla III

Control bacteriológico

Material necesario	Talla estéril. Jeringa de 10 ml. Suero fisiológico. Tubos de ensayo estériles.
Procedimiento	Colocar los BF sobre la talla estéril. Colocar la punta del BF en el interior del tubo estéril. Preparar la jeringa con suero estéril y con ella llenar el canal del BF. Esperar 5 minutos. Recoger el suero en el tubo estéril mediante inyección con la jeringa. Procesar la muestra para cultivos de bacterias, micobacterias y hongos.

12. TEST DE FUGAS

Antes del inicio del procedimiento de limpieza y desinfección del BF y VBF se recomienda comprobar su integridad mediante el test de fugas, para evidenciar la estanqueidad del sistema.

La presencia de una fuga puede provocar, en caso de inmersión del BF, el daño de sus estructuras internas produciendo una avería importante. También puede favorecer el acúmulo de microorganismos con riesgo de transmisión de infección.

Para realizar el test de fugas se deben seguir las instrucciones de la casa comercial. El fabricante recomienda realizar el control después de cada uso.

Se puede realizar de forma manual (tabla IV). También hay algunos modelos de máquinas automáticas que lo incluyen en su sistema.

13. COSTE ECONÓMICO DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DESCRITOS

El coste de los métodos de desinfección descritos puede variar bastante entre los distintos hospitales, debido a las diferentes políticas de compra de cada centro y al número de broncoscopias realizadas. De forma muy aproximada se puede decir que: la desinfección por inmersión puede tener un coste de unos 12 euros (2.000 pts.) por día, el uso de máqui-



nas lavadoras automáticas cuesta unos 6 euros (1.000 pts.) por ciclo y la esterilización por el “Steris® Sistem” tiene un coste económico de unos 9,6 euros (1.600 pts.) por ciclo.

14. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

- Los protocolos de limpieza y desinfección deben estar a disposición del personal, siempre por escrito, de forma que en todo momento se pueda consultar cómo limpiar y desinfectar determinado tipo de material o equipo endoscópico.
- Qué hacer cuando se detecta una contaminación del BF:
 - a) Retirar el BF de la práctica asistencial y verificar mediante el test de fugas la estanqueidad del sistema; si existe fuga, proceder a su inmediata reparación.
 - b) Si el test de fugas es negativo:
 1. Limpieza manual rigurosa, desmontando las válvulas.
 2. Inmersión del BF en glutaraldehído al 2%, durante 20 minutos.
 3. Realizar un control bacteriológico (tabla III).
 - c) Si el control bacteriológico es positivo, dependiendo del microorganismo aislado:
 1. Analizar la calidad del agua utilizada en el aclarado.
 2. Realizar un control bacteriológico de la máquina automática (caso de utilizar este sistema).

Tabla IV

Test de fugas

Material necesario

Aparato para realizar el test de fugas.
Cubeta llena de agua para sumergir el BF.
Fuente de luz con impulsor de aire, o impulsor manual, según los modelos.

Procedimiento

Sumergir el BF en la cubeta de agua.
Conectar el aparato para realizar el test de fugas al BF.
Introducir el aire a presión (con el impulsor de la fuente de luz o manual).
Si existe una fuga se observará un burbujeo procedente de la parte dañada.

3. Si persiste el problema de contaminación del BF, esterilizar con el procesador "Steris® Sistem" o con óxido de etileno.

- Qué hacer ante la propuesta "comercial" de cambio de desinfectante.

Si es un producto nuevo del que no se tiene experiencia clínica y no se dispone de referencias bibliográficas sobre su compatibilidad con los componentes del BF:

- a) Valoración del producto por la Unidad de Enfermedades Infecciosas y/o Medicina Preventiva junto con el personal responsable de broncoscopia.
- b) Si se decide que el producto puede ser interesante, previo a su aceptación se deben realizar estudios *in use* a cargo de la casa comercial, la cual debe asumir el compromiso de la reparación del BF en caso de avería.
- c) Valorar si el coste/eficacia justifica el cambio de producto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Antloga K, Meszaros J, Malchesky PS, McDonnell GE. Prion disease and medical devices. *ASAIO Journal* 2000; S69-S71.
2. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001; 56(suppl 1): i1-i21.
3. Rodríguez-Frojan G, Castella J, Puzo C, Coll P, Garrigó M, Moreno C, Burgués C, Vázquez N. Desinfección del broncofibroscopio con glutaraldehído fenolato a la dilución 1:8. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 485-488.
4. Normativa sobre la limpieza, desinfección y esterilización del broncoscopio y sus accesorios. Recomendaciones SEPAR. Barcelona: Ediciones Doyma S.A.; 1990.
5. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 69-76.
6. Seballos RJ, Walsh AL, Mehta AC. Clinical evaluation of a liquid chemical sterilization system for the flexible bronchoscopes. *J Bronchol* 1995; 2: 192-199.



Procedimiento y desinfección de sistemas de inhalación y nebulizadores

C. Pellicer

Hospital Francesc de Borja. Gandía. Valencia

V. Macián

Hospital Universitario La Fe. Valencia

J. Giner

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona

J.M. Ignacio

M.J. Chocrón

M. Pinto

Hospital General Básico. Serranía de Ronda. Málaga

1. INTRODUCCIÓN

Cuando un adulto sano respira pausadamente durante un minuto, intercambia con la atmósfera entre 3 y 5 litros de aire que contiene abundantes elementos químicos y partículas en suspensión. Durante el ejercicio, esta cantidad se incrementa exponencialmente. Ello es posible gracias a las particulares características del pulmón, un órgano con gran capacidad para bombear aire a distintos débitos, muy vascularizado y que dispone de una amplia área de comunicación con el exterior (300 millones de alvéolos que ofrecen aproximadamente 150 m² de superficie de contacto). La principal tarea de esta transacción es asegurar el aporte de O₂ a los tejidos y garantizar la eliminación de CO₂ del organismo, pero, del mismo modo, esta peculiar configuración y funcionamiento lo convierte en una estructura con las características idóneas para actuar como órgano receptor de sustancias con potencial terapéutico.

Por ello, aunque ya desde tiempos muy antiguos se ha tenido constancia del uso de la vía inhalatoria con fines terapéuticos, su utilización ha experimentado un incremento extraordinario en los últimos años, desde que los avances tecnológicos permitieron en 1956 disponer de un sistema de inhalación multidosis, de fácil manejo, en cartucho presurizado, y de dosis controladas: *Metered Dose Inhaler* (MDI). Esta innovación, supuso el inicio de una revolución en el abordaje terapéutico, fundamentalmente, de las enfermedades de la vía aérea. Desde entonces, el número de fármacos disponibles para su administración por vía inhalatoria se ha multiplicado extraordinariamente (anexo I), introduciéndose a lo largo de estos años diversos cambios en los sistemas de vehiculización del fármaco, en los complementos para facilitar su administración, en la propia técnica de inhalación, etc.

Un amplio número de profesionales sanitarios (médicos, enfermeras, fisioterapeutas, auxiliares sanitarios, etc.), así como los propios pacientes, están implicados en la utilización de estos dispositivos, que se nos ofrecen en una amplia variedad de presentaciones e indicaciones y que realmente, en la actualidad, nos aportan una gran diversidad de opciones técnicas y terapéuticas para el tratamiento de nuestros pacientes. Para obtener el beneficio esperado de

estos productos se requiere el conocimiento adecuado de sus aportaciones y limitaciones, de la técnica y adiestramiento en su administración así como de la adecuada manipulación para su higiene y desinfección. Sin embargo, pese a su implantación generalizada, la evidencia disponible pone de manifiesto la incorrecta utilización e inadecuada manipulación de estos dispositivos, tanto por parte del paciente como por parte del personal sanitario.

Por ello, el objetivo de este manual es ofrecer de forma sencilla y concisa las aportaciones de esta opción terapéutica, la técnica de utilización de los distintos sistemas de inhalación comercializados actualmente, los cuidados de mantenimiento de los que nos debemos ocupar e, igualmente, algunos aspectos organizativos respecto al modo de instrucción y su aplicación en los distintos ámbitos en los que se puedan utilizar estas técnicas inhalatorias (consultas de Neumología, Medicina Interna, servicios de Urgencias, Cuidados Intensivos, centros de Atención Primaria, etc.).

2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TERAPIA INHALATORIA

2.1. Ventajas

- Dosis mínima de principio activo y con menor cantidad de fármaco que otras vías de administración.
- Menos efectos secundarios.
- Rapidez de acceso al sistema respiratorio.
- Inicio de acción de forma rápida.
- Efecto terapéutico mantenido.

2.2. Inconvenientes

- Necesidad de entrenamiento en la técnica de administración.
- Necesidad de vehiculizar el fármaco de forma apropiada para que pueda alcanzar las vías respiratorias.
- Se desconoce con exactitud la “dosis terapéutica final”.
- Efectos indeseables, generalmente tópicos.

En lo referente a la vehiculización apropiada del fármaco, cabe resaltar que es necesario que el tamaño de la mayor parte de las partículas que forman la nube aerosólica oscile entre 1 y 5 micras para que éstas no se impacten en las vías aéreas altas y puedan alcanzar el árbol bronquial, asegurándose de ese modo la correspondiente unión entre el fármaco y el receptor.

Igualmente, resulta imprescindible una instrucción y supervisión de la técnica de inhalación que garantice la correcta realización del procedimiento y nos permita constatar que el paciente genera un flujo inspiratorio apropiado y es capaz de mantener un tiempo de apnea suficiente para asegurar el depósito bronquial de las partículas aerosolizadas.

3. INHALADORES DE DOSIS CONTROLADA (MDI).

3.1. Descripción

Son sistemas basados en cartuchos presurizados con dosificador del medicamento (fig. 4).



3.2. Requerimientos

- Personal que lo ejecuta: enfermeras, auxiliares de enfermería, fisioterapeutas, médicos y pacientes.
- Material necesario: sistemas de inhalación MDI (cartuchos presurizados).
- Preparación del personal: lavado de manos.
- Preparación del paciente: informar al paciente de la técnica a realizar. El paciente podrá estar de pie (bipestación), sentado (sedestación), o acostado semiincorporado.

3.3. Procedimiento

3.3.1. Sistema clásico (fig. 5)

1. Destapar el sistema y situarlo en posición vertical (en forma de L).
2. Sujetar el cartucho entre los dedos índice y pulgar, con el índice arriba y el pulgar en la parte inferior, y agitarlo.
3. Efectuar una espiración lenta y profunda.
4. Colocar la boquilla del sistema totalmente en la boca, cerrándola a su alrededor.
5. Inspirar lentamente por la boca. La lengua debe estar en el suelo de la boca, no interfiriendo la salida del medicamento.
6. Una vez iniciada la inspiración presionar el cartucho (una sola vez) y seguir inspirando lenta y profundamente hasta llenar totalmente los pulmones. Es muy importante que se efectúe la pulsación después de haber iniciado la inspiración.
7. Retirar el sistema de la boca. Aguantar la respiración durante unos 10 segundos.
8. Si debe administrarse una o más dosis del mismo u otro aerosol, esperar un mínimo de 30 segundos entre cada toma. Repetir el procedimiento desde el paso 3.

3.3.2. Sistemas automáticos: *Autohaler®* y *Easy-breathe®* (fig. 6)

1. Destapar el dispositivo y agitar firmemente unos segundos el sistema, colocándolo en posición de disparo (en L).

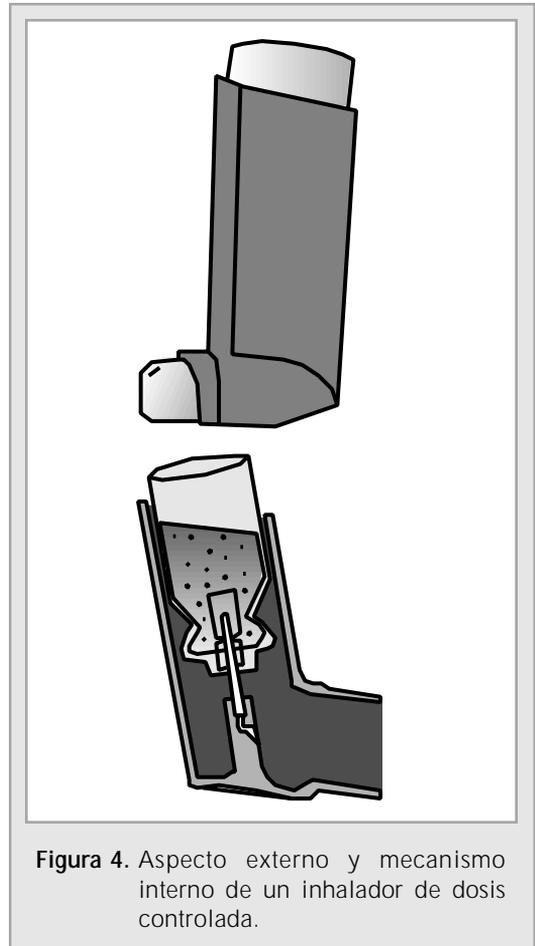


Figura 4. Aspecto externo y mecanismo interno de un inhalador de dosis controlada.

2. Destapar el sistema (Easy-Breathe®).
3. Destapar y actuar sobre el pivote superior elevándolo (Autohaler®).
4. Efectuar una espiración lenta y profunda.
5. Colocar el inhalador en la boca rodeando firmemente la boquilla con los labios.
6. Inspirar lenta y profundamente por la boca hasta llenar completamente los pulmones.
7. Retirar el cartucho de la boca y retener la respiración durante unos 10 segundos.
8. Volver a colocar el pivote en la posición de partida (Autohaler®) o cerrar y abrir el sistema (Easy-Breathe®). Si hay que repetir una nueva dosis, conviene esperar un mínimo de 30 segundos.

Norma general: Tapar el cartucho y guardarlo en lugar seguro. Es importante enjuagarse la boca sistemáticamente tras la utilización de inhaladores y muy especialmente tras la inhalación de corticoides.

3.4. Mantenimiento

1. No exponer el cartucho presurizado a temperaturas superiores a 50°C.
2. No intentar perforar el cartucho presurizado.

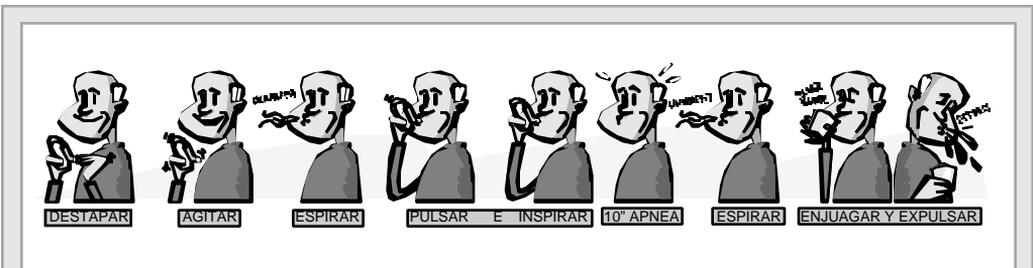


Figura 5. Procedimiento de utilización de un inhalador de dosis controlada.

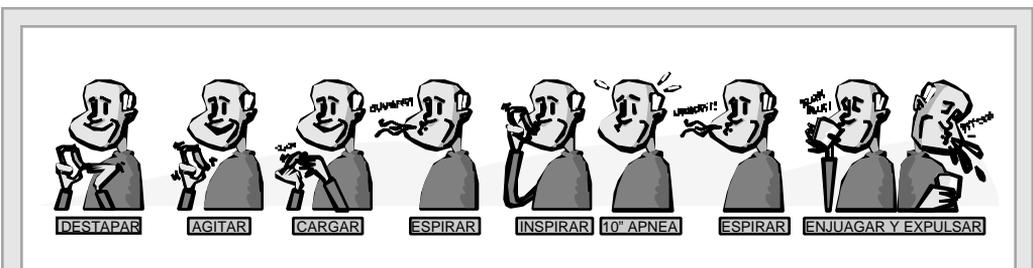


Figura 6. Procedimiento de utilización de un inhalador automático.



3. No utilizarlo en posición inadecuada (forma de P) por pérdida de propelente.
4. No poner aceites o lubricantes en la válvula de salida.

3.5. Limpieza

La limpieza debe realizarse extrayendo el cartucho y, utilizando agua y detergente suave, se limpiará el contenedor de plástico, enjuagándolo abundantemente para después secarlo con cuidado (verificar que no quede agua en la válvula), situar el cartucho de nuevo en el contenedor y guardar.

3.6. Esterilización

Según las recomendaciones de SEPAR y de los Center for Disease Control para el control de la infección en los sistemas de terapia respiratoria y recomendaciones para su prevención (anexo II), estos dispositivos deben ser considerados “semicríticos” en cuanto al riesgo potencial para la transmisión de infección y de riesgo bajo en su capacidad para provocar infección nosocomial. Dado que el uso del inhalador suele ser individual, su esterilización no parece necesaria en la mayoría de los casos. No obstante, ésta puede llevarse a cabo utilizando sistemas fríos como el óxido de etileno o mediante inmersión en sustancias esterilizantes (glutaraldehído fenolato en proporción 1:16 durante 20 minutos). La categoría de recomendación es IB para este procedimiento (anexo II).

4. CÁMARAS INHALATORIAS O ESPACIADORAS

4.1. Descripción

Las cámaras de inhalación así como los espaciadores son equipos diseñados para ayudar a mejorar la eficacia y la eficiencia en el uso de los inhaladores tipo MDI (tabla V).

4.2. Requerimientos

- Personal que lo ejecuta: enfermeras, auxiliares de enfermería, fisioterapeutas, médicos y pacientes.
- Material necesario: inhaladores tipo MDI, cámaras inhalatorias o espaciadoras.
- Preparación del personal: lavado de manos.
- Preparación del paciente: informar al paciente de la técnica a realizar. El paciente podrá estar de pie (bipestación), sentado (sedestación), o acostado semiincorporado.

4.3. Procedimiento

4.3.1. Sin respiración asistida (figs. 7 y 8)

1. Destapar el cartucho, ponerlo en posición vertical (en forma de L) y agitarlo.
2. Acoplar el cartucho en el orificio de la cámara.
3. Efectuar una espiración lenta y profunda (vaciar el aire de los pulmones).
4. Efectuar una pulsación del cartucho presurizado (disparar una dosis).
5. Inspirar lenta y profundamente (hinchar el pecho de aire) el aire de la cámara a través del orificio adecuado para tal fin.
6. Retirar la cámara de la boca y aguantar la respiración durante unos 10 segundos.

Tabla V

Características de las cámaras de inhalación

Cámara	Características	Inhaladores adaptables
ACE® (Labolider)	Para utilizar en el circuito externo del ventilador mecánico. Válvula unidireccional.	Todos.
Aerochamber® (Trudell-Palex)	Cámara de adultos con mascarilla, cámara infantil con mascarilla. Válvula unidireccional. No financiada. No desmontar.	Ventolín, Butoasma, Terbasmán, Foradil, Neblik, Serevent, Beglán, Betamicán, Inaspir, Becloforte, Decasona, Becloasma, Broncivent, Betsuril, Pulmicort, Pulmicán, Olfex, Tilad, Brionil, Cetimil, Ildor, Atrovent, Cromoasma.
Aeroscopic® (Boehringer Ingelheim)	Adaptador de silicona. Se le puede adaptar mascarilla nasofacial. Válvula unidireccional.	Ventolín, Butoasma, Terbasmán, Foradil, Neblik, Serevent, Beglán, Betamicán, Inaspir, Becloforte, Decasona, Becloasma, Broncivent, Betsuril, Pulmicort, Pulmicán, Olfex, Tilad, Brionil, Cetimil, Ildor, Atrovent, Cromoasma.
Aerovent® (Monaghan Medical)	Válvula unidireccional.	Para utilizar en el circuito externo del ventilador mecánico.
Babyhaler® (GlaxoWellcome)	Dos válvulas (una inspiratoria y otra espiratoria). Mascarilla de silicona. Puede poner a hervirse la mascarilla.	Becotide, Becloforte, Flixotide, Serevent, Ventolín, Foradil, Neblik, Beglán, Inaspir, Betamicán, Decasona, Broncivent, Betsuril, Atrovent.
Dinahaler® (Aldo-Unión)	Sin mascarilla.	Todos.



Tabla V

Características de las cámaras de inhalación (continuación)

Cámara	Características	Inhaladores adaptables
Fisonair® (Fisons-Rhone Poulenc)	Adaptador universal. Válvula unidireccional. Sin mascarilla.	Ventolín, Butoasma, Terbasmán, Foradil, Neblik, Serevent, Beglán, Betamicán, Inaspir, Becloforte, Decasona, Beclasma, Broncivent, Betsuril, Pulmicort, Pulmictán, Olfex, Tilad, Brionil, Cetimil, Ildor, Atrovent, Cromoasma.
Ildor® (Fisons Ibérica)	Adaptador universal. Válvula unidireccional. Sin mascarilla.	Ildor, Ventolín, Butoasma, Terbasmán, Foradil, Neblik, Serevent, Beglán, Betamicán, Inaspir, Becloforte, Decasona, Beclasma, Broncivent, Betsuril, Pulmicort, Pulmictán, Olfex, Tilad, Brionil, Cetimil, Atrovent, Cromoasma.
Inhalventus® (Aldo-Unión)	Válvula unidireccional. Sin mascarilla.	Butoasma, Beclasma, Cromoasma, Pulmicort, Pulmictán, Olfex, Terbasmán, Brionil, Cetimil.
Konic® (Braun)	Sin válvula. Adultos y niños.	Todos.
Nebuchamber® (Astra)	Válvula bidireccional. Mascarilla. Recambios de válvulas y mascarilla. Puede poner a hervirse la mascarilla.	Terbasmán, Pulmicort.
Nebuhaler® (Astra)	Válvula unidireccional. Sin mascarilla.	Terbasmán, Pulmicort, Butoasma, Pulmictán, Olfex, Cromoasma, Cetimil, Brionil, Atrovent.
Volumatic® (GlaxoWellcome)	Válvula unidireccional.	Becotide, Becloforte, Flixotide, Serevent, Ventolín, Foradil, Neblik, Beglán, Inaspir, Betamicán, Decasona, Broncivent, Betsuril, Atrovent, Onskuil, Inaspir, Berodual.

Modificada de: *Guía para la administración de fármacos por vía inhalatoria*. www.asmayepoc.com/



Figura 7. Procedimiento de utilización de un inhalador con cámara espaciadora.

7. Puede realizar una segunda inhalación lenta y profunda para asegurar el vaciado de la cámara y la aspiración y aprovechamiento total de la dosis administrada.
8. Si debe repetir una o más dosis de éste u otro medicamento inhalado con la cámara, espere un mínimo de 30 segundos entre cada toma y repita el procedimiento desde el paso 2.
9. Tapar el cartucho y guardarlo en lugar seguro.

4.3.2. Con respiración asistida (fig. 9)

1. Retirar el higroscópico (nariz artificial) del circuito externo del ventilador mecánico.
2. Conectar la cámara espaciadora entre el circuito inspiratorio y la conexión en "Y".
3. Destapar el cartucho, agitar y conectarlo a la válvula unidireccional de la cámara espaciadora.
4. Si no está contraindicado, se aconseja suministrar un volumen circulante de 12-15 ml/kg utilizando el suspiro para el disparo del cartucho presurizado y aplicar una pausa al final de la inspiración de 2 ó 3 segundos.
5. Administrar cada inhalación justo antes de iniciar el ciclo inspiratorio.
6. Esperar un minuto entre cada administración de una inhalación.

Norma general: En los pacientes ventilados mecánicamente, comprobar que los parámetros ventilatorios tras la inhalación son los iniciales.

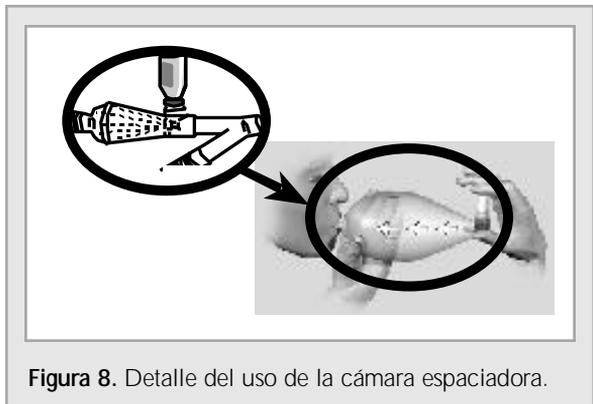


Figura 8. Detalle del uso de la cámara espaciadora.

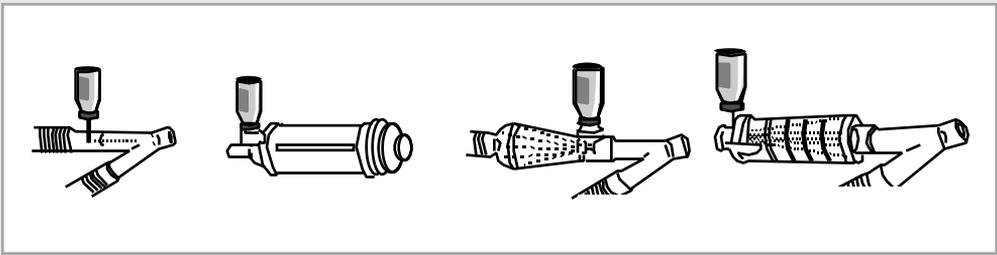


Figura 9. Uso de inhaladores presurizados con cámara espaciadora en la tubería de un circuito de ventilación mecánica. La cámara espaciadora se conecta entre el circuito inspiratorio y la conexión en “Y”.

4.4. Mantenimiento

Las cámaras de inhalación deben poder desmontarse en todas sus piezas.

4.5. Limpieza

Las cámaras pueden lavarse con agua templada y detergente suave, al menos una vez a la semana, secándolas al aire o con secador por aire. Nunca se secarán ni frotarán con paños, pues se genera electricidad estática.

Comprobar el estado de la cámara y de las válvulas; desechar ésta si se observan fisuras o funcionamiento anormal.

Guardar las cámaras en lugares limpios sin partículas de grasa, polvo, etc.

En los pacientes ventilados mecánicamente, cambiar la cámara espaciadora coincidiendo con el cambio del circuito externo del ventilador mecánico (equipos desechables).

4.6. Esterilización

Según las Recomendaciones de SEPAR y de los Center for Disease Control para el control de la infección en los sistemas de terapia respiratoria y recomendaciones para su prevención (anexo II), estos dispositivos deben ser considerados “no críticos” en lo concerniente al riesgo de transmisión de infección y de “riesgo desconocido” en su capacidad para provocar infección nosocomial (anexo II). Dado que su uso suele ser individual, su esterilización por lo general no es necesaria. En aquellos casos en los que las cámaras espaciadoras se incorporan a los circuitos de ventilación mecánica, éstas son desechables y se cambian junto con el circuito. No obstante, en caso de ser necesaria la esterilización de una cámara espaciadora, ésta puede llevarse a cabo utilizando sistemas fríos como el óxido de etileno o mediante inmersión en sustancias esterilizantes (glutaraldehído fenolato en proporción 1:16 durante 20 minutos). La categoría de recomendación es II para este procedimiento (anexo II).

5. INHALADORES DE POLVO

5.1. Descripción

Son sistemas en los que el fármaco se presenta en forma de polvo y que son activados por la inspiración del paciente.

5.2. Requerimientos

- Personal que lo ejecuta: enfermeras, auxiliares de enfermería, fisioterapeutas, médicos y pacientes.
- Material necesario: sistemas de inhalación de polvo.
- Preparación del personal: lavado de manos.
- Preparación del paciente: informar al paciente de la técnica a realizar. El paciente podrá estar de pie (bipestación), sentado (sedestación), o acostado semiincorporado.

5.3. Procedimiento

5.3.1. Sistema monodosis Aerolizer® (fig. 10)

1. Desenroscar y retirar la capucha blanca que cubre al inhalador.
2. Sujetar el inhalador en posición vertical.
3. Girar la parte inferior del inhalador en sentido contrario al de las agujas del reloj y colocar en su interior una cápsula con el fármaco. A continuación girar cerrando el sistema.
4. Presionar las pestañas laterales asegurándose de haber perforado la cápsula.
5. Colocar la boquilla (parte superior del inhalador) entre los dientes y cerrar los labios sobre la misma estando ésta en posición vertical o ligeramente inclinada.
6. Aspirar enérgica y profundamente. Mantener una apnea de 10 segundos como mínimo.

5.3.2. Sistema monodosis Spinhaler®

1. Abrir el inhalador levantando la boquilla.
2. Colocar la cápsula en el orificio previsto para ello y cerrar el inhalador.



Figura 10. Procedimiento de utilización de sistema monodosis.



3. Con la boquilla hacia arriba, apretar el pulsador hasta el fondo (se rompe la cápsula y la sustancia activa está lista para ser inhalada).
4. Expulsar el aire por la boca manteniendo el inhalador apartado de la misma.
5. Colocar la boquilla entre los dientes y cerrar los labios alrededor de la misma retirando la lengua.
6. Aspirar enérgica y profundamente, y mantener una apnea de 10 segundos como mínimo.

Norma general: Es importante comprobar el vaciado total de la cápsula; de no ser así, se debe inspirar varias veces. Si debe repetir una o más dosis de éste u otro medicamento inhalado, esperar un mínimo de 30 segundos entre cada toma. Seguir el procedimiento desde el paso 2. Finalmente, extraer la cápsula vacía, tapar el dispositivo y guardarlo en un lugar seco.

5.3.3. Sistema multidosis Turbuhaler® (fig. 11)

1. Desenroscar y retirar la capucha blanca que cubre al inhalador.
2. Sostener el inhalador en posición vertical.
3. Girar la rosca de la parte inferior del inhalador en sentido contrario al de las agujas del reloj. A continuación girar dicha rosca en el sentido contrario, a favor de las agujas del reloj. Tras dicho movimiento oír un “click”.
4. Efectuar una espiración lenta y profunda.
5. Colocar la parte superior del inhalador entre los dientes y cerrar los labios sobre la misma.
6. Inspirar por la boca enérgica y profundamente hasta llenar totalmente los pulmones.
7. Mantener la respiración unos 10 segundos.

5.3.4. Sistema multidosis Accuhaler® (fig. 12)

1. Deslizar el protector de la pieza bucal.
2. Sostener el inhalador en posición vertical.

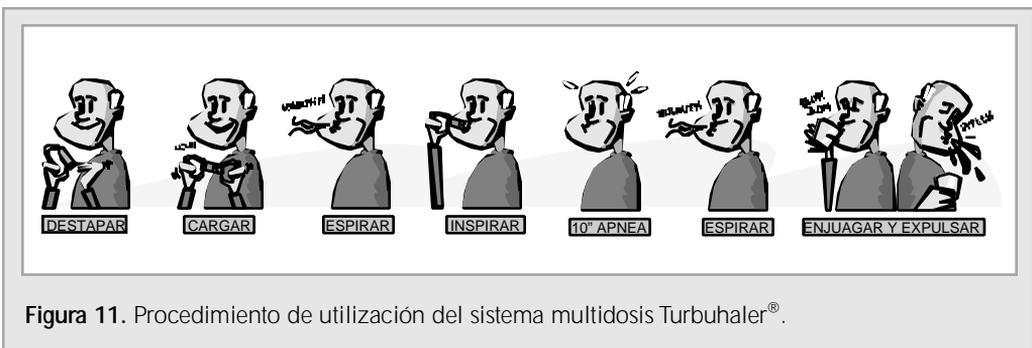


Figura 11. Procedimiento de utilización del sistema multidosis Turbuhaler®.

3. Pulsar (apretar) el gatillo lateral hacia abajo y hasta el tope.
4. Efectuar una espiración lenta y profunda.
5. Colocar los labios alrededor de la pieza bucal.
6. Inspirar por la boca enérgica y profundamente hasta llenar totalmente los pulmones.
7. Mantener la respiración unos 10 segundos.

5.3.5. Sistema multidosis Easyhaler® (fig. 13)

1. Destapar la boquilla.
2. Situarlo en posición vertical (en forma de L).
3. Sujetar el cartucho entre los dedos índice y pulgar, moverlo ligeramente y pulsar a fondo.
4. Efectuar una espiración lenta y profunda.
5. Colocar la boquilla del sistema totalmente en la boca, cerrándola a su alrededor.
6. Inspirar por la boca enérgica y profundamente hasta llenar totalmente los pulmones.
7. Retirar el sistema de la boca. Mantener la apnea durante unos 10 segundos.

Norma general: Si debe repetir una o más dosis de éste u otro medicamento inhalado, esperar un mínimo de 30 segundos entre cada toma. Seguir el procedimiento desde el paso 2.

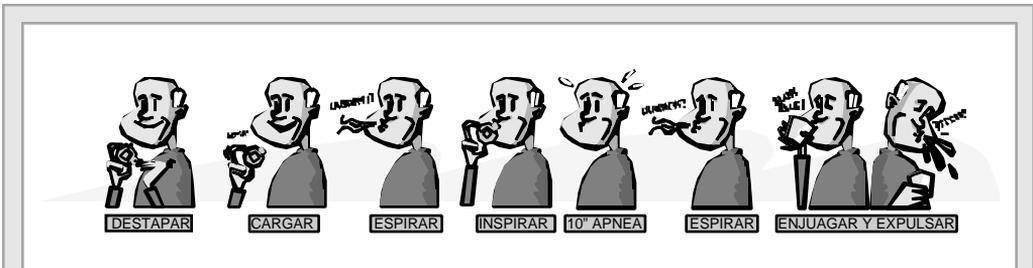


Figura 12. Procedimiento de utilización del sistema multidosis Accuhaler®.



Figura 13. Procedimiento de utilización del sistema multidosis Easyhaler®.



Finalmente, tapan el dispositivo y guardarlo en un lugar seco.

Conviene vigilar el indicador de dosis para conocer el nivel existente de medicamento. En el sistema Turbuhaler[®], cuando aparece una marca roja en el indicador, quedan 20 dosis en el inhalador; si la marca llega a la parte inferior del indicador, el inhalador está vacío.

Los sistemas Accuhaler[®] y Easyhaller[®] tienen una ventanilla que nos indica las dosis que quedan.

5.4. Mantenimiento y limpieza

La limpieza del dispositivo de polvo seco nunca debe realizarse con agua (excepto el sistema Spinhaler[®]); la manera correcta consiste en frotar con un paño (sin pelusa) o papel seco alrededor de la boquilla, posteriormente cerrar el inhalador y guardar en lugar seco.

6. SISTEMAS DE NEBULIZACIÓN UTILIZADOS EN TERAPIA INHALATORIA

6.1. Descripción

Son sistemas basados en el efecto Venturi (tipo jet) o en vibración piezoeléctrica en los ultrasónicos.

6.2. Requerimientos

- Personal que lo ejecuta: enfermeras, auxiliares de enfermería, fisioterapeutas, médicos, pacientes o familiares de éstos (tratamiento domiciliario).
- Material necesario: nebulizador neumático (de gran volumen, de pequeño volumen o micronebulizador) o ultrasónico, agua destilada o suero fisiológico (según el caso), compresor o fuente de aire/oxígeno, tubuladuras, filtros antibacterianos, guantes y mascarillas.
- Preparación del personal: lavado de manos, utilización de guantes y mascarillas.
- Preparación del paciente: informar al paciente, si está consciente, del procedimiento a seguir. El paciente podrá estar sentado (sedestación), o acostado semiincorporado.

6.3. Procedimiento

6.3.1. Nebulizador neumático de gran volumen

- Pacientes con y sin sistema Venturi:
 1. Desenroscar el reservorio y llenarlo de disolvente (suero fisiológico) hasta el nivel indicado (en el sistema no desechable).
 2. Introducir el fármaco.
 3. Acoplar el tubo de conexión (longitud mínima entre nebulizador y mascarilla).
- Pacientes con sistema Venturi:
 4. Conectar el tubo corrugado al adaptador para humidificación (situado en la parte distal de la mascarilla tipo Venturi).
 5. Abrir el manómetro de aire a 1-2 atmósferas o compresor neumático a 6-8 l/minuto.

- Pacientes sin sistema Venturi:

4. Conectar el nebulizador al flujómetro y éste a la fuente de gas (comprobando el correcto funcionamiento); la conexión entre el nebulizador y la mascarilla se realizará mediante un tubo corrugado.
5. Situar el flujómetro entre 10-14 l/minuto.
6. Establecer la FiO_2 .

6.3.2. Nebulizador neumático (micronebulizador) (fig. 14)

- Paciente no ventilado mecánicamente:

1. Preparación del fármaco en forma líquida (diluido en 4-5 ml de diluyente).
2. Colocar cánula nasal (2 l/minuto) si el paciente es portador de oxigenoterapia.
3. Conectar cazoleta nebulizadora (posición vertical) a la toma de aire (1-2 atmósferas) o al compresor neumático (6-8 l/minuto).

- Paciente ventilado mecánicamente (fig. 15):

1. Preparación del fármaco en forma líquida (diluido en 4-5 ml de disolvente).
2. Retirar el higroscópico (nariz artificial).
3. Conectar la cazoleta nebulizadora entre el circuito inspiratorio y la conexión en "Y".
4. Conectar el accesorio de nebulización al ventilador y a la cazoleta nebulizadora.
5. Si no está contraindicado, se recomienda que durante el procedimiento el paciente esté ventilado con un volumen/minuto de 6 l/minuto, 8 respiraciones/minuto y un volumen circulante de 8-10 ml/kg.
6. Si el paciente está ventilado en la modalidad de "presión support", se recomienda aumentar la presión por encima del gradiente o cambiar la modalidad a SIMV (ventilación mandatoria intermitente sincronizada) durante el procedimiento.
7. Si el paciente está ventilado con la modalidad de CPAP (presión positiva continua en la vía aérea), se recomienda que durante la técnica se cambie la modalidad a SIMV o presión control.
8. Iniciar la nebulización a flujo alto durante 20 minutos.

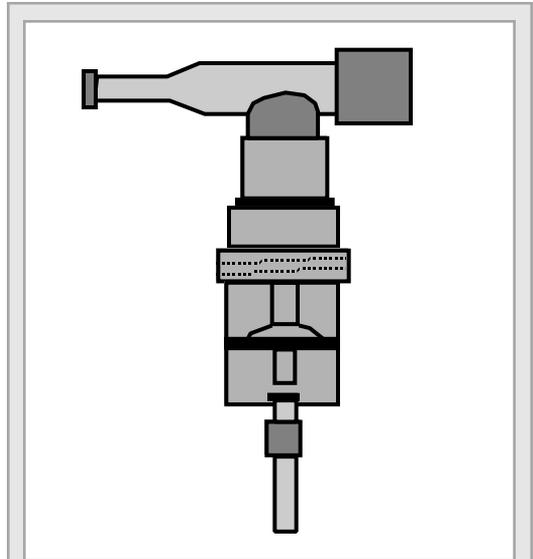


Figura 14. Detalle de un nebulizador neumático.

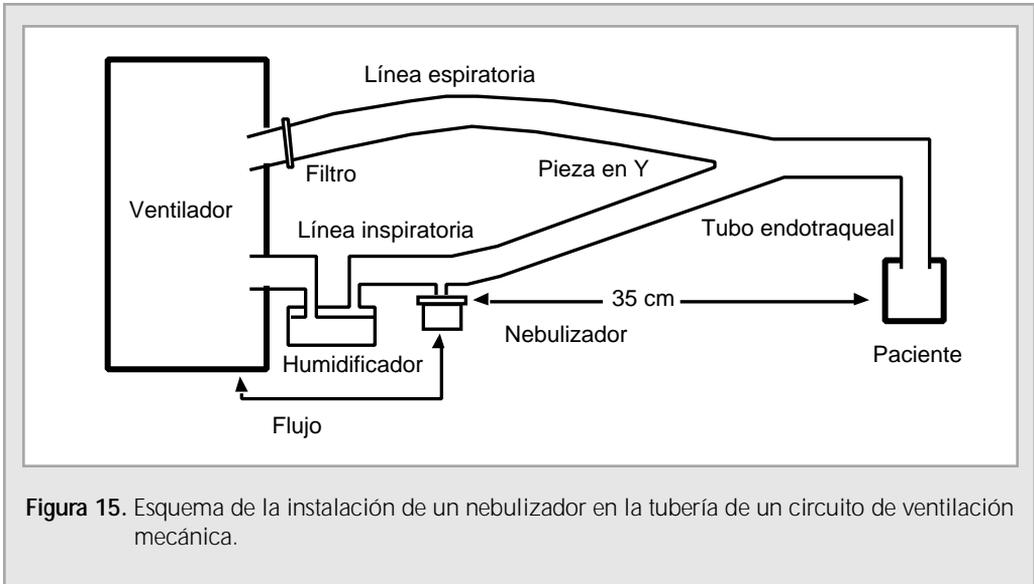


Figura 15. Esquema de la instalación de un nebulizador en la tubería de un circuito de ventilación mecánica.

Norma general: Comprobar que la medicación es para uso por vía inhalatoria. Control de las constantes vitales (tipo de respiración). Detectar tolerancia del fármaco y/o efectos colaterales (temblor, taquicardia, nerviosismo, cefaleas, arritmias).

Al finalizar la administración del fármaco, retirar la mascarilla nebulizadora o la boquilla. Mantener la piel facial limpia y seca evitando la irritación cutánea.

Se han de evitar los puntos de presión y erosiones en el caso de la utilización de mascarilla.

Se tomarán medidas de higiene bucal del paciente con pasta dentífrica o lavados bucales con solución antiséptica después de la administración del fármaco.

Mantenimiento: en los pacientes ventilados mecánicamente, retirar la cazoleta nebulizadora del circuito del ventilador cuando finalice la nebulización; en ambos casos, y dado que el material utilizado es de un solo uso, según normas internas hospitalarias, se desechará.

6.3.3. Nebulizador ultrasónico

- Paciente no ventilado mecánicamente:
 1. Introducción de agua bidestilada (según los límites marcados) en el recipiente nebulizador.
 2. Comprobar el diafragma del recipiente nebulizador.
 3. Preparar el fármaco en forma líquida (diluido en 5-10 ml de disolvente).

4. Colocar cánula nasal (2 litros/minuto) si el paciente precisa de oxigenoterapia.
5. Conectar la boquilla o mascarilla en el extremo distal según necesidades de cada paciente.

- Paciente ventilado mecánicamente:

1. Introducir agua bidestilada (según los límites marcados) en el recipiente nebulizador.
2. Preparar el fármaco en forma líquida (diluido en 5-10 ml de disolvente).
3. Conectar el tubo corrugado entre el circuito inspiratorio y la conexión en “Y” de la tubuladura a la cazoleta.
4. Nebulizar el fármaco.

Norma general: Cuando se suministre oxígeno adicional, comprobar el flujo de oxígeno (FiO₂).

Debe intensificarse la higiene bucal del paciente, bien con pasta dentífrica o con lavados bucales utilizando una solución antiséptica.

Controlar las constantes vitales. Detectar efectos colaterales. Retirar la mascarilla o boquilla cuando finalice la nebulización.

Mantener la piel facial limpia y seca evitando la irritación cutánea. Evitar puntos de presión y erosiones en el caso de la utilización de mascarilla.

Mantenimiento: desechar las tubuladuras corrugadas después de cada utilización. En los pacientes ventilados mecánicamente comprobar las conexiones y la disposición de las tubuladuras.

- Limpieza: vaciar el contenido del condensado en dirección contraria al paciente. Desechar las tubuladuras corrugadas después de cada utilización o cada 48 horas en un mismo paciente. El material no desechable debe lavarse con agua jabonosa. Posteriormente enjuagar y realizar un cuidadoso secado.
- Esterilización: estos dispositivos se consideran “semicríticos”, de “riesgo medio” y categoría de recomendación IB (anexo II). Los reservorios de los nebulizadores deben reemplazarse por otros desinfectados o esterilizados periódicamente (24 a 48 horas). La esterilización se llevará a cabo mediante glutaraldehído fenolato (proporción 1:16, durante 20 minutos).

En la tabla VI se recogen las ventajas y los inconvenientes de los diferentes tipos de nebulizadores. Es importante que la técnica se realice en un lugar preparado especialmente para ello (habitación ventilada) y se deberá utilizar un filtro antibacteriano, especialmente en pacientes con el síndrome de inmunodeficiencia humana (VIH) en la administración de pentamidina inhalada.

7. ENSEÑANZA DE LA TÉCNICA Y MANIPULACIÓN DE INHALADORES: PAPEL DE LA ENFERMERÍA

El papel de la Enfermería en el manejo de la terapéutica inhalatoria es primordial. Todos los enfermeros que trabajen con pacientes afectos de patología respiratoria deben estar



Tabla VI

Ventajas e inconvenientes de los nebulizadores

Tipo	Ventajas	Inconvenientes
Neumático de gran volumen	<ul style="list-style-type: none">• Proporciona el 100% de humedad.• Puede usarse como sistema de humidificación y/o nebulización.• Se puede utilizar durante largos periodos de tiempo.• No precisa la colaboración del paciente.	<ul style="list-style-type: none">• Los reutilizables aumentan el riesgo de crecimiento bacteriano.• El vapor puede producir sobrehidratación en los lactantes.• Si no se mantienen los límites marcados en el recipiente, se puede producir irritación de las mucosas.• Requieren una fuente de energía para su utilización.
Neumático de pequeño volumen	<ul style="list-style-type: none">• Se adapta a la fisiología del paciente, permitiéndole inspirar y espirar por sí mismo.• Puede utilizarse con aire comprimido, oxígeno o con compresor.• Puede administrarse al paciente ventilado mecánicamente.	<ul style="list-style-type: none">• La medicación no se distribuye de forma uniforme si el paciente no colabora.• Aumenta el riesgo de crecimiento bacteriano al disponer de depósito acuoso.• En el paciente ventilado mecánicamente, precisa de un accesorio para nebulización (no todos los ventiladores del mercado disponen de él).
Ultrasónico	<ul style="list-style-type: none">• Proporciona un 100% de humedad.• El 90% de las partículas alcanza las vías aéreas inferiores.• Fluidifica las secreciones.	<ul style="list-style-type: none">• Puede producir sobrehidratación.• Aumenta el riesgo de crecimiento bacteriano al disponer de depósito acuoso.• Precisa de una fuente eléctrica para su funcionamiento.• Alto precio y alto equipamiento.• Aumenta el espacio muerto.

formados en todas las técnicas descritas en este manual y deberán encargarse, no sólo de atender adecuadamente a los pacientes, sino también de protocolizar, difundir y entrenar en estas técnicas al resto de los profesionales de su centro menos sensibilizados por esta problemática.

Las funciones del enfermero de una unidad de Neumología son las siguientes:

- Enseñar y entrenar al paciente en el manejo del dispositivo elegido para la toma de la medicación inhalada.
- Informar a los pacientes sobre el uso y utilidad de los medicamentos que cada paciente tiene prescritos.
- Detectar problemas que favorezcan el abandono terapéutico e intentar solventarlos.

7.1. Enseñar y entrenar al paciente en el manejo del dispositivo elegido para la toma de la medicación inhalada

La consulta de Enfermería de una unidad neumológica entrenará al paciente en el aprendizaje de la correcta técnica inhalatoria, utilizando un lenguaje coloquial fácilmente comprensible para éstos. El paciente utilizará el sistema que haya consensuado con su médico como el más adecuado para tomar la medicación inhalada que tiene prescrita. El médico prescribirá la medicación, si es posible, en un solo sistema de inhalación, y si no lo es, recomendará el menor número de dispositivos de inhalación posible. Con esto se pretende: a) facilitar el aprendizaje, b) aumentar el cumplimiento y c) hacer más eficiente el trabajo del enfermero. Al invertir menos tiempo, será posible atender a un mayor número de pacientes.

Para evaluar el adecuado aprendizaje de la técnica inhalatoria se recomienda la utilización de un protocolo, que previamente ha debido ser consensuado con el resto de los profesionales que trabajen en la unidad de Neumología, y del cual se muestra un ejemplo en la figura 16.

Con estas hojas protocolizadas se pretende que todos los profesionales encargados de instruir a los pacientes utilicen la misma metodología, que se repitan siempre las mismas instrucciones (huyendo de recomendaciones parecidas que pueden confundir a los pacientes), que se conozca, objetivamente, cuáles son las deficiencias que presenta cada paciente en cada momento y que cualquier profesional de la Unidad pueda actuar y corregir éstas.

Implantación del proceso:

Todo este proceso debería ser implantado por el enfermero y aprendido por el paciente en una sola sesión. En caso de que el paciente tenga dificultades para manejar la técnica inhalatoria con los dispositivos prescritos, deberá ser citado a la consulta de Enfermería en un corto periodo de tiempo (2 a 7 días) hasta un máximo de tres visitas. Si el paciente no es capaz de inhalar correctamente con el dispositivo prescrito, el enfermero probará si con los otros dispositivos comercializados consigue que el enfermo tome correctamente la medicación prescrita. En caso de que así sea, transmitirá esta información al médico para que modifique el dispositivo de inhalación. Si el paciente no es capaz de manejar ninguno de los dispositivos comercializados, también será derivado a su médico para que valore la



**EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DE INHALACIÓN CON CARTUCHO MDI
Y CÁMARA ESPACIADORA DE GRAN VOLUMEN**

NOMBRE:

APELLIDOS:

FECHA: VISITA:

El paciente estará incorporado o semiincorporado para permitir la máxima expansión del tórax.

- ① El paciente destapará y agitará el aerosol antes de usarlo. Acopla el aerosol en el orificio distal de la cámara. SÍ NO

- ② Efectúa una espiración lenta y profunda. Se mantiene sin respirar. SÍ NO

- ③ Presiona el cartucho MDI para liberar en la cámara una inhalación del medicamento. SÍ NO

- ④ Coloca la boquilla de la cámara entre los labios e inspira lenta y profundamente. SÍ NO

- ⑤ Aguanta la respiración durante 10 segundos, sin retirar los labios de la cámara. SÍ NO

- ⑥ Exhala lentamente el aire y vuelve a llenar sus pulmones de aire, en esta ocasión sin presionar el cartucho. SÍ NO

- ⑦ En caso de tenerse que administrar otra dosis, repite la misma maniobra, esperando un mínimo de 30 segundos entre tomas. SÍ NO

Figura 16. Protocolo para evaluar el aprendizaje de la técnica de inhalación.

posibilidad de medicación nebulizada, por compresor o cualquier otro tipo de nebulizador, o por otra vía alternativa de administración de medicamento.

En caso de que el proceso sea implantado de forma correcta y el paciente acuda periódicamente a revisión a nuestra unidad de Neumología, éste será evaluado y le será recordado el proceso una vez al año.

El paciente deberá ser remitido de nuevo a esta consulta de Enfermería en cualquier momento en que, por cambios en el curso de su enfermedad, el médico le prescriba un fármaco con dispositivos de inhalación diferentes del que maneja.

7.2. Informar a los pacientes sobre el uso y utilidad de los medicamentos que cada paciente tiene prescritos

Desde el punto de vista práctico, es muy importante que los pacientes sepan para qué sirven los medicamentos que le han prescrito y cuáles son los objetivos que persigue su médico con la medicación inhalada. Los enfermeros de una unidad neumológica deben:

- Enseñar a sus pacientes a diferenciar entre fármaco rescatador de síntomas y fármaco controlador de la enfermedad a largo plazo.
- Informar sobre el uso y la utilidad de los fármacos inhalados que cada paciente consume. La tabla VII recoge algunas recomendaciones de interés para los pacientes.

En las revisiones posteriores, deben reevaluarse y reforzarse estas informaciones, corrigiendo las deficiencias detectadas.

7.3. Detectar problemas que favorezcan el abandono terapéutico e intentar solventarlos

Muchos pacientes que, desde el punto de vista técnico, inhalan del dispositivo correctamente, no toman la medicación por múltiples factores (falta de información sobre la enfermedad, ansiedad, mejoría clínica, efectos secundarios de la medicación, miedo a efectos secundarios a largo plazo, bulos, presiones familiares, cambios en la prescripción terapéutica por parte de otros profesionales, etc.). En tal caso, un profesional entrenado que empatice con el paciente, debe investigar cuáles son sus expectativas ante la enfermedad y su tratamiento, y detectar qué factores favorecen el incumplimiento en cada caso. Ello permitirá, en colaboración con el neumólogo, diseñar estrategias individualizadas que, con mucha frecuencia, modificarán la conducta del paciente, mejorando el cumplimiento y disminuyendo la morbilidad a largo plazo.

Todo esto se podría resumir señalando que todos los pacientes que manejan medicación inhalada deben ser educados en la utilización de los diferentes dispositivos de inhalación por personal cualificado. Todas las unidades de Neumología de nuestro país deberían disponer de unidades de Enfermería con personal entrenado que fueran capaces de implantar programas educativos estructurados para conseguir estos objetivos.



Tabla VII

Información sobre uso y utilidad de medicación inhalada

Simpaticomiméticos beta₂-agonistas de vida media corta (ver anexo I)

- Son medicamentos broncodilatadores con acción rápida, útiles para el control de los síntomas agudos de la enfermedad.
- Son poco útiles para controlar el asma o la EPOC a largo plazo.
- El aumento en las necesidades diarias de este tipo de medicamento puede significar descompensación de su enfermedad y, consecuentemente, el paciente deberá acudir a su médico o bien modificar su terapia según recomendación terapéutica prescrita.

Simpaticomiméticos beta₂-agonistas de vida media larga (ver anexo I)

- Son broncodilatadores de larga vida media.
- Generalmente suelen prescribirse de forma pautada como tratamiento de fondo de la enfermedad.
- No se debe incrementar la dosis de este medicamento o utilizarse como medicación de rescate (de acción inmediata) sin la autorización de su médico.
- Son fármacos seguros y con escasos efectos adversos.

Anticolinérgicos –Bromuro de ipratropio– (ver anexo I)

- Son broncodilatadores, seguros y con pocos efectos adversos.
- No son los medicamentos más efectivos para controlar los síntomas agudos de la enfermedad.

Antiinflamatorios esteroideos inhalados (ver anexo I)

- No son broncodilatadores ni calman los síntomas agudos de asma o EPOC, por lo que no tienen efecto rescate.
- Por su acción antiinflamatoria se consideran fármacos controladores de la enfermedad a largo plazo.
- Deben tomarse regularmente y durante periodos prolongados.
- Son seguros y con escasos efectos adversos.

Antiinflamatorios no esteroideos inhalados (ver anexo I)

- Son medicamentos preventivos.
- Ayudan a estabilizar el asma a largo plazo.
- No calman los síntomas agudos de asma por lo que no deben utilizarse como rescate.
- Deben tomarse a diario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Giner J, Basualdo LV, Casàn P, Hernández C, Macián V, Martínez I, Mengíbar A. Normativa sobre la utilización de fármacos inhalados. Arch Bronconeumol 2000; 36: 34-43. <http://www.separ.es>
2. Fraga Fuentes MD. En: Guía para la administración de fármacos por vía inhalatoria, Formación Médica. <http://www.asmayepoc.com/>
3. Boe J, Dennis JH, O'Driscoll BR. ERS Nebulizer Guidelines: clinical aspects. Eur Respir Rev 2000; 10: 76, 495-496.
4. Plaza V, Sanchís J. Medical personnel and patient skill in the use of metered dose inhalers: a multicentric study. CESEA Group. Respiration 1998; 65(3): 195-198.
5. Newman SP, Clarke SW. Inhalation devices and techniques. En: Clark TJH, Godfrey S, Lee TH, editores. Asthma. London: Chapman and Hall; 1992. p. 469-505.
6. Sanchís J. New trends in aerosol therapy: the clinicians view. Eur Respir Rev 1994; 4: 106-107.
7. O'Donohue WJ, Chair FCCP. National Association for Medical Direction of Respiratory Care (NAMDR) Consensus Group. Guidelines for the use of nebulizers in the home and at domiciliary sites. Report of a consensus conference. Chest 1996; 109: 814-820.
8. Hanania NA, Wittman R, Kesten S, Chapman KR. Medical personnel knowledge of ability to use inhalation devices. Metered-dose inhalers, spacing chambers, and breath-actuated dry powder inhalers. Chest 1994; 105: 111-116.
9. Plaza V, Giner J, Gómez J, Casàn P, Sanchís J. Conocimientos y destreza en el manejo del inhalador turbuhaler por parte del personal sanitario. Arch Bronconeumol 1997; 33: 113-117.
10. Serra J, Comella A, Casas JC, Plaza V, Bruges J. Cámara de inhalación: ¿alternativa al inhalador convencional? Med Clín (Barc) 1993; 101: 125-127.
11. Robertson R, Osman LM, Douglas JG. Adult asthma review in general practice: nurses' perception their role. Fam Pract 1997; 14: 227-232.
12. Cross S. Asthma inhalation delivery systems: the patient's viewpoint. J Aerosol Med 2001; 14: S3-S7.
13. Torres Martí A, Burgos Rincón F, Casàn Clarà P, Gravalos Guzmán J, Martínez Moratalla J, Pi-Sunyer T. Control microbiológico en los equipos de función y terapia respiratoria. En: Caminero Luna JA, Fernández Fau L, editores. Recomendaciones SEPAR. Barcelona. Ed. Doyma S.A; 1998. p. 275-296. (www.separ.es/servicios/publicaciones/recomen/rec15.pdf).
14. Center for Disease Control and Prevention. Guideline for prevention of nosocomial pneumonia. Respiratory 1994; 12: 1191-1236.



Anexo I

Fármacos inhalados disponibles en forma de cartucho presurizado, polvo o solución para nebulizador

Nombre genérico	Nombre comercial	Cartucho presurizado	Polvo (sistema)	Solución para nebulización
Agonistas adrenérgicos beta₂ de acción corta				
Metaproterenol	Alupent	Sí		
Isoprenalina	Aldo Asma Aerosol			Sí
Hexoprenalina	Ipradol	Sí		Sí
Salbutamol	Ventolín	Sí		Sí
	Butoasma	Sí		
	Salbutamol AldoUnión			Sí
Terbutalina	Terbasmín	Sí	Sí (turbuhaler)	Sí
Fenoterol	Berotec		Sí (cápsulas)	Sí
Procaterol	Onsukil	Sí		
Agonistas adrenérgicos beta₂ de acción larga				
Salmeterol	Serevent	Sí	Sí (accuhaler)	
	Beglán	Sí	Sí (accuhaler)	
	Betamicán	Sí	Sí (accuhaler)	
	Inaspir	Sí	Sí (accuhaler)	
Formoterol	Oxis		Sí (turbuhaler)	
	Foradil	Sí	Sí (aerolizer)	
	Neblik	Sí	Sí (aerolizer)	
	Broncoral	Sí	Sí (aerolizer)	
Anticolinérgicos				
Bromuro de ipratropio (BI)	Atrovent	Sí	Sí (inhaletas)	Sí
Asociación de adrenérgicos beta₂ + anticolinérgicos				
Fenoterol + BI	Berodual	Sí		Sí
Fenoterol + BI	Crismol	Sí		
Salbutamol + BI	Combivent	Sí		

Anexo I

Fármacos inhalados disponibles en forma de cartucho presurizado, polvo o solución para nebulizador (continuación)

Nombre genérico	Nombre comercial	Cartucho presurizado	Polvo (sistema)	Solución para nebulización
Antiinflamatorios esteroideos				
Beclometasona	Becotide	Sí		
	Becloforte	Sí		
	Becloasma	Sí		
	Beclomet		Sí (easyhaler)	
	Betsuril	Sí		
	Broncivent	Sí		
	Decasona	Sí		
Budesonida	Pulmicort	Sí		
	Budesonida AldoUnión	Sí		
	Miflonide		Sí (aerolizer)	
	Olfex	Sí (easy-breathe)		
	Pulmictán	Sí		
	Ribusol bucal	Sí		
Fluticasona	Ribujet	Sí		
	Flixotide	Sí	Sí (accuhaler)	
	Flusonal	Sí	Sí (accuhaler)	
	Inhalacor	Sí	Sí (accuhaler)	
	Trialona	Sí	Sí (accuhaler)	

Asociación antiinflamatorio esteroideo + adrenérgicos beta₂

Salbutamol + Beclometasona	Butosol	Sí		
Salmeterol + Fluticasona	Seretide		Sí (accuhaler)	
	Anasma		Sí (accuhaler)	
	Inaladúo		Sí (accuhaler)	
	Plusvent		Sí (accuhaler)	
Formoterol + Budesonida	Symbicort		Sí (turbuhaler)	



Anexo I

Fármacos inhalados disponibles en forma de cartucho presurizado, polvo o solución para nebulizador (continuación)

Nombre genérico	Nombre comercial	Cartucho presurizado	Polvo (sistema)	Solución para nebulización
Antiinflamatorios no esteroideos				
Cromoglicato	Intal		Sí (spinhaler)	
	Cromoasma	Sí		
	Frenal	Sí	Sí (cápsulas)	
	Nebulasma		Sí (cápsulas)	
Nedocromil sódico	Nebulcrom			Sí
	Tilad	Sí		
	Cetimil	Sí		
	Brionil	Sí		
Asociación antiinflamatorio no esteroideo + adrenérgico beta₂				
Cromoglicato + Isoprenalina	Frenal compositum		Sí (cápsulas)	
Antibióticos				
Ribavirina	Virazid			Sí
Pentamidina	Pentacarinat			Sí

Anexo II

Clasificación del riesgo de transmisión de infección en los equipos de función y terapia respiratoria. Recomendaciones de prevención

A) Clasificación del riesgo de transmisión de infección nosocomial

- 1. Riesgo alto:** Se consideran aquellos aparatos de función o terapia respiratoria cuya colonización puede dar lugar muy fácilmente a una infección nosocomial.
- 2. Riesgo medio:** Sistemas de función o terapia respiratoria en los que se ha descrito en algunas ocasiones transmisión de infección nosocomial.
- 3. Riesgo bajo:** Solo existe algún dato ocasional y excepcional de la participación del referido sistema de función o terapia respiratoria en la producción de infección nosocomial.
- 4. Riesgo desconocido:** Se desconoce el riesgo potencial de transmisión de infecciones.

B) Clasificación de riesgo de un objeto en su capacidad potencial para transmitir infección

- 1. Crítico:** Se consideran aquellos objetos que por su ubicación pueden producir infección ante cualquier contaminación: instrumentos quirúrgicos, catéteres, implantes y agujas. Requieren esterilización.
- 2. Semicrítico:** Se refiere a objetos que están en contacto con membranas mucosas o piel no intacta: nebulizadores y equipos de terapia respiratoria, sondas nasales, transductores cutáneos, etc. Deben estar libres de microorganismos (con excepción de esporas) y requieren desinfección de alto nivel por medio de pasteurización o usando germicidas químicos.
- 3. No críticos:** Se trata de objetos que se mantienen en contacto con piel intacta, no con mucosas: pinzas nasales, cámaras espaciadoras, mascarillas, circuitos y conexiones, utensilios de comida, cuñas, etc. Se debe realizar desinfección de bajo nivel con alcohol o hipoclorito sódico.



Anexo II

Clasificación del riesgo de transmisión de infección en los equipos de función y terapia respiratoria. Recomendaciones de prevención (continuación)

C) Recomendaciones de prevención

- 1. Categoría IA:** Procedimiento recomendado inexcusablemente, basado en estudios experimentales o epidemiológicos bien diseñados.
- 2. Categoría IB:** Procedimiento recomendado, basado en hechos evidentes.
- 3. Categoría II:** Procedimiento recomendado, basado en hechos clínicos o epidemiológicos pero no de aplicación para todos los hospitales.
- 4. Categoría III:** Ausencia de recomendación.