

SERVICIOS ASISTENCIALES Y CRONICIDAD

ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS EN EL TRATAMIENTO DE PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS. INHALADORES Y OXIGENOTERAPIA.

INHALADORES

Un inhalador es un dispositivo utilizado para suministrar un medicamento en forma de polvo o líquido al organismo a través de los pulmones. Se utiliza para el tratamiento de enfermedades como el asma o las enfermedades pulmonares obstructivas.

Las principales ventajas de los inhaladores son:

- Acceso rápido al sistema respiratorio.
- Inicio de la acción de medicamento de forma rápida.
- Se requiere una dosis menor de principio activo.
- Disminución de los efectos secundarios.

El principal inconveniente que presentan es la necesidad de entrenamiento en la técnica de administración necesario que el paciente conozca cómo utilizar correctamente el inhalador y tener claro cual es la dosis terapéutica prescrita. En caso de duda, se debe consultar al médico o farmacéutico.

Dentro los dispositivos para la inhalación de fármacos se encuentran:

- Inhaladores en cartucho presurizado: pueden ser convencionales, activados por la inspiración o acoplados a cámaras para la inspiración o acoplados a cámaras de inhalación.
- Inhaladores de polvo seco: sistema de dosis única o multidosis.
- Nebulizadores.

Inhaladores en cartucho presurizado

Están formados por:

- Cartucho: es un dispositivo cilíndrico metálico que contiene el fármaco.
- Una válvula de dosificación que sirve para liberar una dosis controlada en cada presión.
- Un contenedor externo de plástico.

Utilización:

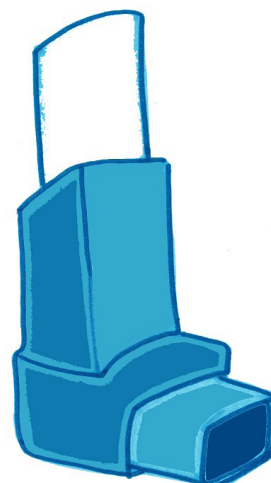
1. Sacar el tapón y agitarlo enérgicamente.
2. Vaciar el aire de los pulmones.
3. Colocar el inhalador en la boca.
4. Empezar a coger aire, presionar el inhalador y seguir cogiendo aire.
5. Aguantar el aire durante unos 10 segundos y sacarlo lentamente.
6. Tapar el inhalador y enjuagarse la boca con agua.

Ventajas del cartucho presurizado:

- Tiene un tamaño pequeño, y por lo tanto, es fácil de transportar.
- Presenta una dosificación exacta y repetitiva.
- El sistema hermético asegura la esterilidad del fármaco.
- No requiere mucho esfuerzo.
- Se acopla tanto a las cámaras de inhalación como en las cánulas y circuitos de ventilación asistida.

Inconvenientes del cartucho presurizado convencional:

- Requiere una educación al paciente.
- Es difícil de coordinar la pulsación con la inspiración.
- Algunos no presentan contador de dosis y, por lo tanto, no se sabe cuando se termina el medicamento.



Inhaladores en cartucho presurizado activados por inspiración

Las principales diferencias con los convencionales son:

- La salida del aerosol se dispara automáticamente cuando el paciente realiza una inspiración profunda.
- No requiere la coordinación entre la pulsación y la inspiración.

Los principales inhaladores en cartucho presurizado activado por inspiración son autohaler® y Easy Breath®.

Cámaras de inhalación

Son dispositivos que se acoplan al cartucho presurizado y que sirven para mejorar la inhalación de los medicamentos que se administran con cartucho presurizado. Se utilizan cuando no se desea sincronizar la pulsación y la inspiración. La administración con cámaras es muy cómoda. Los usuarios de las cámaras de volumen pequeño-mediano acostumbran a ser los pacientes pediátricos principalmente, pero también ancianos. Los adultos utilizan las cámaras de gran volumen.

Tipos:

- De volumen pequeño y volumen mediano (100 ml – 300 ml):

- Aerochamber®
- Babyhaler®
- Nebuchamber®

- De gran volumen (500 ml – 800 ml):

- Aeroscopic®
- Fisionair®
- Nebuhaler®
- Volumatic®

Utilización:

1. Colocar el inhalador en posición vertical en el orificio de la cámara.
2. Vaciar el aire de los pulmones.
3. Colocar la cámara en la boca o nariz y boca dependiendo del tipo de cámara.
4. Apretar el cartucho del inhalador una vez y coger aire. También pueden realizarse 5 o 6 respiraciones.
5. Retirar la cámara y, si es posible aguantar la respiración unos segundos.
6. Enjuagarse la boca con agua y desmontar y limpiar el dispositivo.

Ventajas de las cámaras de inhalación:

- No requieren una exacta coordinación entre la pulsación y la inspiración.
- Reducen el impacto en la faringe y los efectos adversos.
- Facilitan la distribución pulmonar del medicamento.
- No requieren un gran esfuerzo inspiratorio.
- Permiten la administración de fármacos con mascarilla a pacientes inconscientes.

Inconvenientes de las cámaras de inhalación:

- Son poco manejables debido a su tamaño.
- Se necesita un mínimo de entrenamiento para utilizarlas correctamente.
- Se requiere una mínima inspiración para abrir la válvula.
- Existe incompatibilidad entre algunas cámaras y cartuchos.

Mantenimiento de las cámaras de inhalación:

- Se tiene que desmontar y limpiar todas las piezas con agua y jabón como mínimo una vez a la semana.
- Se debe guardar en un lugar seco y sin polvo.
- No utilizar si presentan fisuras.



Principales modelos de cámaras de inhalación, fabricantes y compatibilidades:

CÁMARA DE INHALACIÓN / FABRICANTE	CARACTERÍSTICAS
Aerochamber® (Trudell Palex)	Sirve para personas adultas y niños con mascarilla. Sirve para todos los inhaladores.
Aeroscopic® (Boehringer Ingelheim)	Es plegable. Tiene una válvula unidireccional. Es posible la mascarilla nasofacial. Sirve para todos los inhaladores.
Aerovent® (Monaghan Medical Corporation)	Sirve para el circuito externo de un ventilador mecánico.
Babyhaler® (GlaxoSmithKline)	Tiene dos válvulas. Sirve para recién nacidos y niños pequeños. Sólo sirve para los inhaladores propios de GlaxoSmithKline.
Dynahaler (Aldo-Unión)	Es de tamaño reducido. Se usa sin mascarilla. No sirve para todos los inhaladores.
Fisonair® (Aventis)	Tiene forma cónica. Se usa sin mascarilla. Tiene una válvula unidireccional. Sirve para todos los inhaladores.
Ildor® (Fisons Ibérica)	Se utiliza sin mascarilla. Tiene una válvula unidireccional. No sirve para todos los inhaladores.
Inhalventus® (Aldo-Unión)	Se utiliza sin mascarilla. Tiene una válvula unidireccional. Sirve para la mayoría de los inhaladores.
Konic (Braun)	Es inflamable. No tiene válvula. Sirve para todos los inhaladores.
Nebuchamber® (AstraZéneca)	Tiene una válvula bidireccional. Sólo sirve para los inhaladores propios de AstraZéneca.
Nebuhaler® (AstraZéneca)	Se utiliza sin mascarilla. Tiene una válvula unidireccional. Sólo sirve para los inhaladores propios de AstraZéneca.
Volumatic® (GlaxoSmithKline)	Se utiliza sin mascarilla. Tiene una válvula unidireccional. Sólo sirve para los inhaladores propios

Inhaladores de polvo seco

Estos dispositivos se activan mediante la inspiración del paciente.

Tipos:

- Sistema de dosis única: HANDIHALER®
- Sistema multidosis: TURBUHALER i ACCUHALER®
- Ventajas de los inhaladores de polvo seco:
- Facilidad de uso. No requieren coordinación entre la pulsación y la inspiración.
- Los nuevos cartuchos no utilizan gases propelentes contaminantes.
- Son pequeños y fáciles de transportar.
- Incorporan indicador de dosis.

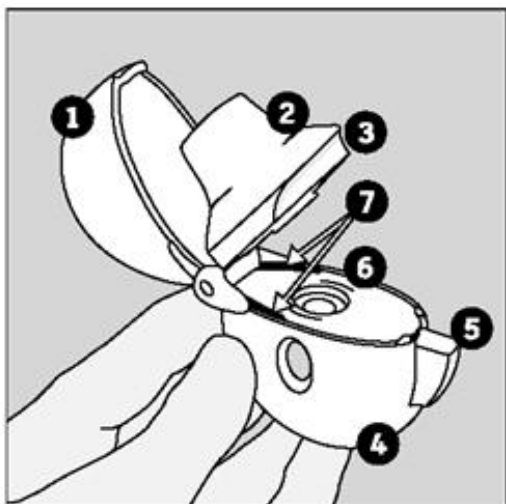
Inconvenientes de los inhaladores de polvo seco:

- Necesitan un esfuerzo de inspiración relativamente elevado.
- Requieren una inspiración voluntaria.
- No se pueden utilizar en pacientes inconscientes ni con ventilación mecánica.
- Si se espira con la boquilla puesta, se dispara la dosis preparada.
- Elevado impacto en la faringe.
- Mayor número de efectos secundarios.
- Dificultad para saber si se inhala el fármaco.
- Son más caros.

Sistema de dosis única: Handihaler®

Partes:

1. Tapón protector
2. Boquilla inhaladora
3. Depósito de la cápsula
4. Botón perforador
5. Base



Utilización:

1. Abrir el tapón protector.(1)
2. Abrir la boquilla inhaladora.(2)
3. Extraer una cápsula del blíster.
4. Introducir la cápsula en su depósito.(6)
5. Cerrar la boquilla hasta oír clic y dejar el tapón abierto.(7)
6. Coger el dispositivo con la boquilla inhaladora hacia arriba.
7. Presionar con fuerza el botón perforador una vez i dejarlo ir. Así se perfora la cápsula y se puede liberar el fármaco cuando se inspira.(5)
8. Espirar profundamente con el inhalador lejos de la boca.
9. Introducir correctamente la boquilla en la boca.
10. Hacer una inspiración lenta y profunda.
11. Retirar el dispositivo de la boca y aguantar 10 segundos.
12. Espirar de forma normal el aire de los pulmones.
13. Repetir des de la espiración profunda hasta la espiración normal una vez más para vaciar bien la cápsula.
14. Abrir la boquilla inhaladora y tirar la cápsula.
15. Enjuagar la boca con agua.

Mantenimiento:

- Limpiar el dispositivo una vez al mes.
- Abrir el tapón, la boquilla y abrir la base levantando el botón perforador.
- Limpiar todo el dispositivo con agua caliente para eliminar el polvo.
- Secarlo durante 24 horas.

Sistema multidosis: Turbuhaler®

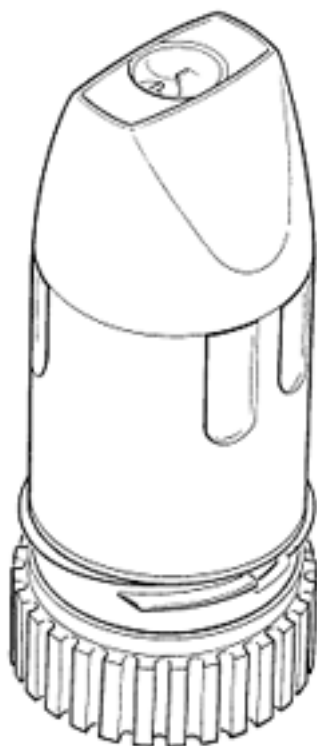
Dispositivo con 100-200 dosis de fármaco.

Formado por:

1. Tapón protector
2. Botón para hacer girar el dosificador
3. Orificios de entrada de aire
4. Boquilla inhaladora
5. Indicador de dosis

Utilización:

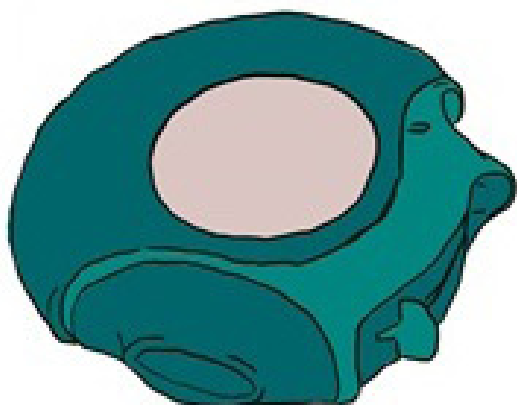
- 1.- Sacar el tapón
- 2.- Girar el disco inferior primero a la derecha y después a la izquierda hasta oír en "clic".
- 3.- Sacar todo el aire de los pulmones y seguidamente ajustar la embocadura del dispositivo a los labios.
- 4.- Coger aire por la boca profundamente y retener este aire dentro de los pulmones durante 10 minutos. Expulsar el aire lentamente. Si son necesarias más dosis repetir los pasos 2, 3 ,y 4.
- 5.- Cerrar el dispositivo. Enjuagar.
- 6.- Cuando en el dispositivo aparezca una señal roja indica que sólo quedan 20 dosis.



Sistema multidosis: Accuhaler®

El sistema Accuhaler® es un dispositivo esférico y plano donde el fármaco está en una tira auto enrollable que se abre al ser inhalado.

Proporciona 60 dosis de fármaco y dispone de un contador de dosis restante.



Utilización:

1. Abrir el dispositivo.
2. Accionar la palanca hasta oír clic para cargar la dosis del fármaco.
3. Hacer una espiración profunda con el dispositivo lejos de la boca.
4. Introducir correctamente la boquilla inhaladora en la boca.
5. Inspirar lenta y profundamente y retirar en seguida el dispositivo de la boca.
6. Aguantar la respiración durante 10 segundos.
7. Espirar aire lentamente.
8. Esperar 30 segundos si se tiene que realizar una nueva inhalación.
9. Limpiar, cerrar y aguardar el dispositivo correctamente.
10. Enjuagarse la boca con agua.

Mantenimiento:

- Guardar el inhalador en un lugar seco, protegido de la humedad.
- No utilizar agua para limpiarlo.
- Utilizar papel seco alrededor de la boquilla después de su uso.
- Vigilar el indicador de dosis.

Nebulizadores:

Los nebulizadores fueron los primeros dispositivos modernos utilizados para conseguir una liberación de medicamentos en forma de aerosol para aplicar en el tratamiento de las enfermedades respiratorias. Son dispositivos utilizados para administrar soluciones o suspensiones de fármacos en forma de una fina niebla y que facilita su inhalación a través de una mascarilla o boquilla inhaladora.

Actualmente el uso de los nebulizadores está limitado a las siguientes circunstancias:

- Fármacos que sólo están disponibles en forma líquida.
- Cuando hay necesidad de administrar por vía inhalatoria altas dosis de un medicamento.
- Pacientes que no son capaces de usar correctamente los sistemas convencionales de inhalación.

Ventajas de los nebulizadores:

- Se requiere una menor colaboración del paciente.
- Puede acoplarse a una fuente de oxígeno y aplicarse a pacientes con ventilación mecánica.
- Permite administrar conjuntamente diversos medicamentos.
- Es útil en enfermos graves.

Inconvenientes de los nebulizadores:

- Se pueden administrar grandes dosis de fármacos pero con una gran variabilidad en la dosis que efectivamente se inhala.
- Tienen más efectos secundarios.
- Requieren más tiempo de administración.
- Son de difícil transporte.
- Necesitan una fuente de energía externa.
- Existe riesgo de contaminación.
- Son caros.

Tipos:

- **Nebulizadores neumáticos o tipo "jet".** El aerosol se genera con un flujo de gas que se origina en un compresor, que puede ser eléctrico, de gas, de aire u oxígeno.
- **Nebulizadores ultrasónicos.** Producen el aerosol mediante ondas de alta frecuencia. Se usan principalmente para obtener esputos inducidos o para subministrar broncodilatadores sin diluir en el caso de broncoespasmos graves.

Consideraciones:

1. Antes que un paciente empiece a usar un nebulizador de forma habitual, debe realizar un primer tratamiento bajo la supervisión de personal cualificado.
2. La solución que se tiene que nebulizar se debe preparar instantes antes de iniciar el tratamiento.
3. El paciente debe conocer perfectamente la dosis de la medicación que necesita, la manera de prepararla, la forma como se debe colocar en el equipo y el tiempo de nebulización. Todo esto se le debe entregar por escrito, con instrucciones claras y precisas.
4. El paciente debe saber desmontar los diferentes componentes del sistema, para poder limpiarlos en la periodicidad que se indique y como indiquen las instrucciones del dispositivo.
5. Tiene que haber un servicio de mantenimiento que subministre el material y el equipo necesario, que realice las revisiones periódicas y al cual se pueda recorrer en caso de avería. Así mismo, el paciente tiene que saber los teléfonos dónde llamar en caso de emergencia.

Oxigenoterapia

La oxigenoterapia está indicada en la insuficiencia respiratoria aguda y crónica.

Oxigenoterapia en la insuficiencia respiratoria aguda (IRA).

- a) Paciente previamente sano que sufre una enfermedad pulmonar aguda con $PO_2 < 60 \text{ mmHg}$.
- b) Paciente con otras enfermedades agudas, con $PO_2 > 60 \text{ mmHg}$ pero con sospecha de cambios bruscos y rápidos en el tiempo de oxígeno, como puede ser la reagudización del asma, TEP o sepsis. En definitiva, enfermedades que podemos encontrar en el enfermo crítico.
- c) Situaciones sin hipoxemia pero con hipoxia¹ tisular como es el paro cardíaco y alteraciones con la hemoglobina (intoxicación con CO o anemia). En la hipoxia tisular la PO_2 es normal (medimos el oxígeno disuelto) pero, por ejemplo, en el caso de la anemia, el contenido de oxígeno total en sangre es inferior al habitual porque hay menos hemoglobina. Así pues, en estos casos interesa tener una presión lo más alta posible para conseguir una saturación óptima.

¹ Hipoxia: déficit de oxígeno en los tejidos
Hipoxemia: déficit de oxígeno en la sangre;
 $PO_2 < 60 \text{ mmHg}$

Oxigenoterapia en la insuficiencia respiratoria crónica (IRC)

Los pacientes con IRC tienen de forma habitual una $PO_2 < 60 \text{ mmHg}$ de manera estable. Este tratamiento está indicado en el curso de patologías de tipo crónico. Es típico el caso de la EPOC. Estudios realizados en los años 80 estudiaban pacientes con EPOC y se les dividía en 4 grupos: a unos se les administraba O_2 24h, otros 16 h, otros sólo recibían oxígeno durante la noche y el grupo control no recibía oxígeno. Se demostró una MAYOR SUPERVIVENCIA con la OXIGENOTERAPIA, la supervivencia era además, dosis dependiente.

Es necesario establecer unas premisas antes de tratar a un paciente con IRC:

- Dejar de fumar
- Tener un tratamiento médico completo
- Situación estable: no haber sufrido infecciones previas durante un mes, descompensaciones, TEP, ingresos...

Los criterios para indicar este tratamiento son:

- $\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$
- PaO_2 entre 55-60 mmHg pero con signos / síntomas de hipoxia crónica (HPP, cor pulmonale, ICC, arritmias o hematocrito $< 55\%$)

- **Casos especiales donde no está tan claro el beneficio;** Es el caso de los períodos de post-agudización y de los desaturadores nocturnos (tener durante más de un 30% de la noche una saturación de oxígeno $< 90\%$) y de esfuerzo (típico enfermo enfisematoso). En los desaturadores nocturnos sólo se administra oxigenoterapia mientras duermen. También se indica en el esfuerzo, si se demuestra con un test de marcha² que aumenta la disnea (enfisematoso).

De todas formas siempre se tiene en cuenta el coste/beneficio. El tratamiento suele comprender un periodo de 15-16h incluyendo las horas de la noche.

² El test de la marcha consiste en hacer caminar durante 6 minutos al paciente a su paso y medir los metros que hace y la desaturación que sufre.

Sistemas de administración

Sistemas de alto flujo: mascarillas tipo "Venturi"

Son conocidas como mascarillas Ventimask o Oximask. Están conectadas a una fuente de O_2 al 100% donde se puede graduar la FiO_2 según el flujo de oxígeno y la apertura de la válvula de la mascarilla que deja pasar el aire del ambiente. La principal ventaja de este sistema es que se puede regular la FiO_2 .

La graduación que aparece en la mascarilla indica el grado de apertura. El sistema funciona con presión negativa y arrastra aire ambiente. Así conociendo la apertura y el flujo de oxígeno conocemos la FiO_2 .

También presenta inconvenientes como mala tolerancia por parte del paciente, enrojecimiento de las conjuntivas, riesgo de úlceras o la imposibilidad de ser utilizada durante las comidas, por lo que no es de elección para pacientes crónicos. Este sistema interesa para pacientes en fase aguda y con EPOC.

Sistemas de bajo flujo: gafas nasales

Las gafas nasales son más confortables, permiten la comunicación y la nutrición, por ello suelen ser más utilizadas a nivel domiciliario a no ser que el paciente no se mantenga estable. Se administra O_2 al 100% pero la fracción final inspirada (FiO_2) dependerá del patrón ventilatorio del paciente. La FiO_2 final depende del flujo que se administra por las gafas aunque no se controla la mezcla con el aire del ambiente.

Otros sistemas.

En general, se usan poco porque conllevan muchos problemas y se reservan para pacientes que necesitan O_2 las 24h. También se llaman sistemas de ahorro de oxígeno (porque optimizan la utilización del oxígeno).

- **Mascarilla de alto flujo con reservorio;** utilizado típicamente en la UCI y en enfermos críticos que necesitan $\text{FiO}_2 > 50\%$
- **Catéter transtraqueal:** Administración continua de oxigenoterapia (24h por ser una enfermedad grave). No se utiliza mucho porque conlleva muchos problemas de tipo infeccioso, tapones de moco etc....
- **Cánula de reservorio:** Utilizado en pacientes que necesitan flujos muy altos (por ejemplo pacientes con fibrosis). Funcionan con sistemas ahorradores ya que almacenan el O_2 espirado con un filtro que elimina el CO_2 de tal manera que el paciente respira de su propio oxígeno.
- **Sistema a demanda** ya que la válvula que permite la entrada de O_2 sólo se activa cuando el enfermo inspira. No es un flujo continuo.

Fuentes de suministro

- **Cilindro a alta presión (o balas O_2 convencionales):** Almacén de oxígeno comprimido al 100%. Presenta diferentes capacidades con un manorreductor que puede proporcionar diferentes flujos. Utilizado antiguamente como fuente a domicilio. Tiene el inconveniente de su gran tamaño y que se tienen que recambiar cada 3-5 días.
- **Concentrador:** Actualmente, es la fuente más utilizada a domicilio. Se conectan a una fuente de energía. Esta fuente coge aire del ambiente sacando nitrógeno, e intenta obtener un aire con la máxima pureza de O_2 posible, aunque nunca se consigue al 100%. Esta fuente es fiable hasta flujos de 3L. Presentan como ventajas que suelen ser portátiles y no necesita recambios.
- **Oxígeno líquido:** Tiene mucha capacidad de almacenamiento y permite cargar mochilas en enfermos que necesitan oxígeno las 24 horas para tener una cierta autonomía.

BIBLIOGRAFIA:

1. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Catálogo de Medicamentos 2012.
2. Pàez Vives F. El bon ús dels inhaladors. Programa d'Educació Sanitària a la Gent Gran. Tarragona i Lleida. Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya. www.afruc.com.
3. CedimCat. Uso correcto de los inhaladores. En :<http://www.cedimcat.info/html/es/dir2455/doc26977.html>
4. Dispositivos y guía de administración vía inhalatoria y nasal. Grupo de Productos Sanitarios de la SEFH.
5. Uso de inhaladores. Aerosolterapia: consejos practicos. Prescrire (2008) ; 28 (294) : 281-284.

FORMACIÓN DICAF / CURSOS ONLINE:

Farmacoterapia del paciente pediátrico II. Patologías frecuentes del paciente pediátrico.

Acreditado por el Consell Català de Formació Continuada de les Professions Sanitàries-Comisión de Formación Continuada del Sistema Nacional de Salud.

Acreditado con 9,9 créditos - 65 horas



Farmacoterapia del paciente con Insuficiencia renal. Fármacos en insuficiencia renal utilizados comúnmente en Atención Primaria. (3ª Edición). Acreditado por el Consell Català de Formació Continuada de les Professions Sanitàries-Comisión de Formación Continuada del Sistema Nacional de Salud.

Acreditado con 12,2 créditos - 70 horas



Edita: **DICAF, SL**
C/Rabassa, 41 - 08024 BARCELONA

ISSN: 1575-3611 -- NIF: B61640439
Depósito legal: GI-557/1999

Comité de redacción de The Pharmaceutical Letter: <http://www.dicaf.es/comite.php>

Información y suscripciones:

DICAF, SL - C/Rabassa, 41 - 08024 BARCELONA

Tel. 932.113.093 - e-mail: dicaf@dicaf.es - WEB: <http://www.dicaf.es>