



Errores más frecuentes y métodos de mejora. Educación

JAVIER CONTRERAS-PORTA

Resumen

La terapia inhalada es uno de los pilares básicos del tratamiento del asma y la EPOC. Desafortunadamente los errores en el uso de los distintos tipos de dispositivos son muy frecuentes, lo cual contribuye en gran manera al mal control de estas enfermedades. Las causas de estos errores dependen del tipo de dispositivo, del inadecuado entrenamiento del paciente, del conocimiento insuficiente por los profesionales de la técnica de inhalación y la escasa importancia que se presta a este tema en la asistencia sanitaria.

Si se lograra que los pacientes utilizaran correctamente sus inhaladores mejoraría enormemente el control de su enfermedad, su calidad de vida y se reduciría el gasto sanitario. Para ello se han propuesto diversas iniciativas como son la utilización de dispositivos de inhalación de uso más sencillo, incrementar las intervenciones educati-

vas y dar prioridad a este tema en las políticas sanitarias.

Este capítulo revisa los errores más frecuentes en el uso de inhaladores y aporta claves para mejorar la educación en el manejo de estos dispositivos. Esta educación, que consume poco tiempo en la práctica clínica, es más efectiva cuando utiliza demostraciones prácticas y se complementa con vídeos, sistemas multimedia y dispositivos específicos desarrollados para este entrenamiento.

1. Importancia del problema

La técnica de inhalación correcta es la piedra angular para que la terapia inhalada sea eficaz. Es bien conocido que en la práctica clínica los errores en ésta son más frecuentes de lo que sería deseable, lo que ocasiona la disminución en el depósito pulmonar de los medicamentos y la reducción de su acción farmacológica.

Se han realizado numerosos intentos desde diferentes instancias para afrontar el tema, pero por desgracia, continua siendo un problema mantenido en el control del asma y la EPOC^{1,2}. De ahí la necesidad de priorizar el entrenamiento en el correcto uso de los dispositivos de inhalación en el tratamiento de todos los pacientes que los utilizan. El mal uso de los inhaladores se asocia con mayor riesgo de hospitalización, visitas a urgencias, ciclos de esteroides orales y mal control del asma¹. El gasto sanitario de un paciente con asma no controlada es mayor que el de un paciente con asma controlada.

Las guías de práctica clínica de asma y de EPOC insisten en la importancia de la educación en la terapia inhalada como uno de los componentes principales de los programas educativos^{3,4,5}.

Se deberían tomar medidas para paliar este importante problema. En este sentido se han propuesto diversas vías de solución⁶, como son contar con dispositivos de inhalación de utilización más sencilla e incrementar la formación de los profesionales de la salud.

Diversas iniciativas han trabajado para concienciar la importancia de que el uso correcto del dispositivo es crucial para el éxito del tratamiento. La Declaración de Bruselas⁷ sobre la necesidad de cambios en el manejo del asma en Europa destaca entre sus aspectos clave la prescripción de un dispositivo inhalador adecuado para el paciente, que éste acepte y pueda manejar correctamente⁷.

El *Aerosol Drug Management Improvement Team (ADMIT)*, que agrupa expertos de diversas nacionalidades, revisó la evidencia publicada sobre diferentes aspectos de los dispositivos de inhalación, sus componentes y los factores que pueden limitar la capacidad de los pacientes para lograr buenos resultados (8). Dicho grupo propone líneas de trabajo y de in-

vestigación futura, para mejorar la técnica inhalatoria de los pacientes y la formación de los profesionales de la salud⁹. Otro grupo multidisciplinar consensuó una serie de recomendaciones clínicas prácticas sobre inhaladores y sus técnicas, que recibieron validación externa por expertos¹⁰.

Un panel internacional de profesionales de la salud, académicos y representantes de pacientes, realizaron una llamada a la acción para la comunidad médica proponiendo una serie de medidas a implementar en la práctica¹¹, entre ellas mejorar la técnica de inhalación para que la terapia inhalada sea más eficaz.

En los últimos años los avances tecnológicos han permitido el desarrollo de nuevos dispositivos de inhalación con menor riesgo de errores, lo que se añade a las aportaciones de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como herramientas útiles para optimizar la educación en la terapia inhalada.

Por tanto, el futuro es esperanzador, al existir un enorme potencial para mejorar la técnica de inhalación que se traducirá en un mejor control de las enfermedades bronquiales obstructivas, optimizando el uso de los recursos sanitarios.

2. Principales errores y sus causas

Hay múltiples factores que pueden incidir en el correcto o incorrecto uso de los dispositivos de inhalación que se pueden agrupar en varias categorías, según se refieran al dispositivo, al paciente o al profesional de la salud y la organización de la asistencia sanitaria.

2.1. EN RELACIÓN AL TIPO DE DISPOSITIVO

Las características de los inhaladores que pueden inducir a error son: la forma en que el inhalador libera la medicación (pasiva o activa), el tipo de formulación (solución, suspensión, polvo seco, etc.), si es unidosis o multidosis, si es desechable, rellenable, o contiene un reservorio y por último, la forma de carga del dispositivo.

Cada sistema de inhalación exige un cierto nivel de habilidad física, destreza, fuerza en la mano, capacidad inhalatoria y coordinación, con el fin de garantizar su uso óptimo. Una revisión de ensayos clínicos demostró que una amplia gama de dispositivos inhaladores son igualmente eficaces cuando los pacientes los usan de forma adecuada¹².

Gran parte de los errores se originan por insuficiente formación e información sobre el uso y mantenimiento del dispositivo. Pero no todos los errores revisten la misma gravedad, aunque reduzcan la llegada del medicamento a las vías respiratorias bajas. Algunos de estos errores son "críticos" al reducir drásticamente el depósito pulmonar o incluso ocasionar que nada del medicamento llegue a su destino. Estudios de práctica clínica con dispositivos pMDI y DPI han encontrado que entre el 11 y el 32% de los pacientes cometen al menos un error "crítico" en su técnica de inhalación¹³.

Hay errores comunes a muchos dispositivos y otros específicos de cada tipo de inhalador. Los más habituales están enumerados en la Tabla I.

2.1.1. Dispositivos presurizados (pMDI). Los errores más frecuentes con estos dispositivos tienen relación con la falta de coordinación de la inhalación con la pulsación, o bien, con la inha-

lación demasiado rápida. Además el efecto frío-freón puede dificultar la maniobra inhalatoria.

Se observó que el 51% de 1173 pacientes ambulatorios que usaban pMDI tenía serios problemas de coordinación en su uso. El 24% de estos pacientes detuvo la inhalación prematuramente después de la pulsación, y en el 12% del aerosol fue liberado en la boca mientras inhalaba por la nariz¹⁴.

En una revisión de 21 estudios sobre el uso de los pMDI, el porcentaje de mala técnica osciló entre 14-90%, con un promedio de 50% de los casos (15). Otro estudio de 554 pacientes que utilizaban regularmente cartucho presurizado, cámara de inhalación y un inhalador multidosis de polvo seco, sólo usaban bien el cartucho presurizado el 25,3%, la cámara de inhalación el 32,4% y el inhalador de polvo seco el 41,5% (16). Las posibilidades de error se multiplican cuando los pacientes utilizan más de un tipo de inhalador¹⁷.

2.1.2. Dispositivos presurizados de partículas extrafinas. Los riesgos de error en éstos son menores que en los pMDI tradicionales. Al tener la nube del aerosol menor velocidad, se favorece el depósito pulmonar y la llegada de las partículas extrafinas a la pequeña vía aérea.

2.1.3. Dispositivos presurizados con cámara espaciadora (sMDI). Las cámaras de inhalación también disminuyen la posibilidad de errores debidos a la coordinación, el depósito orofaríngeo y precisan un menor flujo inspiratorio. El riesgo de error suele depender del ensamblaje, del estado de conservación de la cámara y de la adaptación del paciente a la misma.

2.1.4. Dispositivos activados por la respiración. Reducen también el problema de la coor-

TABLA I**Errores más habituales en el manejo de los dispositivos de inhalación.**

| DISPOSITIVO | ERRORES |
|--|---|
| Comunes a la mayoría de los dispositivos | <ul style="list-style-type: none"> No retirar la tapa No inhalar, inhalar insuficientemente Inhalar por la nariz Sellado labial no hermético alrededor de la boquilla Tos durante la inhalación Soplar en vez de inhalar No saber cuándo el dispositivo está vacío |
| Inhaladores presurizados (pMDI) | <ul style="list-style-type: none"> No agitar el cartucho No sostener el inhalador en posición vertical Incoordinación entre el disparo y la inhalación Presión insuficiente para activar el dispositivo Inhalar demasiado rápido Apnea posterior demasiado corta Varias pulsaciones con la misma inhalación Detención brusca de la inhalación (efecto frío-freón) |
| Inhaladores presurizados (sMDI) con cámara de inhalación | <ul style="list-style-type: none"> Ensamblaje inadecuado Cámara inadecuada para el dispositivo que no asegura un cierre hermético No sostener el espaciador con el inhalador en posición vertical. Inhalación insuficiente para mover las válvulas Esperar más de dos segundos tras el disparo antes de inhalar No limpiar periódicamente la cámara de inhalación Mala conservación de la cámara con piezas defectuosas, válvulas, o grietas en el plástico Presencia de carga electrostática que favorece adherencia a las paredes |
| Inhaladores de polvo seco | <ul style="list-style-type: none"> No inhalar con el flujo suficiente No abrir o cerrar adecuadamente el dispositivo No accionar el dispositivo de forma adecuada para preparar la dosis Accionar el dispositivo durante la inhalación Sacudir el dispositivo después de preparar la dosis Exhalar a través del dispositivo antes de la inhalación Posición inadecuada del dispositivo durante la inhalación No perforar la cápsula |

dinación al disponer de un sistema activado por el flujo inspiratorio que impulsa un resorte que libera la dosis durante la inhalación. Sin embargo, requieren mayor flujo inspiratorio que los MDI, al menos 20 - 30 L/min para liberar el fármaco. Un estudio que comparó el dispositivo accionado por la respiración observó mejoría en los pacientes con más dificultades, de manera que no encontró diferencias significativas en el depósito pulmonar entre "buenos" y "malos" usuarios¹⁸.

2.1.5. Dispositivos de polvo (DPI). Sus principales errores provienen de la preparación del dispositivo, la carga del medicamento y de la necesidad de un flujo inhalatorio más elevado. Mejoran el problema de la coordinación, pero precisan de una inspiración "profunda y contundente" con un inicio muy rápido, lo cual puede alcanzarse en la mayoría de los pacientes.

Se ha investigado la eficacia de los inhaladores de polvo en las exacerbaciones de asma, llegando a la conclusión de que el 98% de pacientes con asma aguda podría generar suficiente flujo inspiratorio (pico inspiratorio flujo > 30 L / min) para usar dispositivos de polvo en dicha situación¹⁹.

La conservación de dispositivos en condiciones de alta humedad ambiental puede también ser fuente de errores en la administración, al dificultar la desagregación y aerosolización de las partículas de los medicamentos en algunos dispositivos de polvo. De ahí la importancia de la adhesión a las recomendaciones del fabricante sobre el almacenamiento y la manipulación del dispositivo.

2.1.6. Nebulizadores. Presentan menor dificultad en su uso por parte del paciente. Se suelen utilizar como una alternativa adecuada a un pMDI con espaciador o a un DPI, sobre todo en la

fase aguda o para quienes por sus características psicomotrices no pueden usar otros dispositivos³. Consumen más tiempo, requieren mantenimiento y son más caros, así que no se recomiendan como tratamiento regular.

2.2. EN RELACIÓN AL PACIENTE

Los pacientes de edad avanzada, niños y discapacitados suelen experimentar mayores dificultades físicas en la técnica de inhalación²⁰. También influye el nivel de educación, las creencias acerca de los medicamentos y sus preferencias sobre los dispositivos. Los pacientes que creen que el uso del inhalador es una parte importante del manejo de su asma, generalmente utilizan de forma más correcta el dispositivo²¹. Las preferencias de los pacientes por determinados inhaladores, se asocian con mayor facilidad de aprendizaje y aumento de la probabilidad de su uso correcto²². La técnica inhalatoria adecuada se asocia también con la mejor adherencia al tratamiento²³.

2.3. EN RELACIÓN A LOS PROFESIONALES DE LA SALUD Y LA ORGANIZACIÓN DE LA ASISTENCIA SANITARIA

El papel de los profesionales de la salud en el uso de inhaladores es fundamental, tanto en el aprendizaje inicial de los pacientes, como en el mantenimiento de una técnica correcta a lo largo del tiempo.

La organización sanitaria debería garantizar que los profesionales sanitarios puedan entrenar a todos los pacientes que usan inhaladores. Esto requeriría que los clínicos conozcan los dispositivos disponibles, la técnica apropiada para cada inhalador y sean capaces de evaluar el desempeño del paciente²⁴.

La realidad es demoledora. Sólo un pequeño porcentaje de profesionales de la salud de los diferentes estamentos conocen el uso correcto de los inhaladores, lo cual es una proporción muy baja para poder instruir a los pacientes^{25, 26}. En un estudio sobre manejo de pMDI sólo el 28% de los médicos, el 15% de las enfermeras y el 9% de los pacientes demostró una técnica de inhalación correcta²⁶. Otro estudio reveló que sólo el 14,2% de médicos de especialidades que con frecuencia prescriben inhaladores tenían un conocimiento adecuado de la terapia inhalada²⁵.

3. Educación

Las intervenciones educativas específicas orientadas a mejorar las habilidades en el uso de inhaladores de adultos y niños dan lugar a reducciones significativas en los errores^{27, 28}. De ahí la importancia en facilitar la educación sanitaria a todos los pacientes que precisan este tratamiento. Como regla general, la enseñanza

debe hacerse a la medida de cada paciente según sus necesidades, preferencias y capacidades. Si el paciente no es capaz de utilizar un tipo de inhalador particular, a pesar de intentarlo repetidamente, se debe probar un dispositivo diferente hasta que lo utilice correctamente. Se dice que el inhalador más caro es el que un paciente no utiliza de forma adecuada²⁹.

Las instrucciones escritas usadas de forma aislada son manifiestamente insuficientes; la educación debe incluir demostraciones prácticas²⁸ y reevaluaciones periódicas. La técnica correcta y la motivación, por lo general se deterioran con el tiempo¹⁴. Aproximadamente la mitad de los pacientes que inicialmente aprenden cómo usar sus inhaladores, no mantienen la técnica correcta o introducen nuevos errores (28). Dado que la técnica de inhalación requerida para los distintos tipos inhaladores es tan diferente, parece razonable que se prescriba el menor número de dispositivos para cada paciente¹⁷.

Algunas de las claves a tener en cuenta para la formación en el uso de inhaladores se resumen en la Tabla II³⁰.

TABLA II
Claves a tener en cuenta para la formación en el uso de inhaladores.

1. Los pacientes con técnica de inhalación defectuosa necesitan más dosis de medicación, sufren más síntomas y hacen más visitas de emergencia debido a un mal control.
2. Los pacientes que mejoran su técnica tienen menos síntomas.
3. La instrucción es eficaz en la enseñanza de la técnica de inhalación correcta y requiere unos minutos.
4. La técnica se deteriora con el tiempo, por lo que la instrucción debe repetirse en las visitas de seguimiento. La instrucción repetida mejora la adherencia al régimen terapéutico.
5. Cuando los diversos inhaladores se utilizan correctamente son efectivos.
6. La calidad de la instrucción inicial parece ser de vital importancia para el resultado de la terapia inhalatoria.

Se suele argumentar que no hay tiempo suficiente en la práctica clínica para este entrenamiento. Sin embargo, la educación sobre el uso de inhaladores no consume mucho tiempo. Una breve intervención educativa de aproximadamente 2,5 minutos, mejoró significativamente la técnica de inhalación y se tradujo en la mejoría clínica del asma, en comparación con un grupo control que no recibió entrenamiento²⁷.

Algunos autores proponen aprovechar oportunidades para evaluar y mejorar la técnica inhalatoria. Por ejemplo, la asistencia a urgencias, la hospitalización y el momento de realizar la prueba broncodilatadora⁹.

La educación en la técnica inhalatoria se podría estructurar en torno a mensajes clave (9) como son la preparación del inhalador, la preparación del paciente, colocar el dispositivo haciendo un buen sellado y entender el tipo de inhalación adecuada para cada uno de ellos.

La Guía GEMA para educadores³¹ propone una serie de fases para enseñar el manejo de un dispositivo, recogidas en la Tabla III.

Todos los programas de educación para pacientes con asma y EPOC incluyen como uno de sus aspectos clave el entrenamiento sobre el uso correcto de los inhaladores^{3,4,5} aunque en la práctica la mayoría de las veces no se realiza.

Diversos estudios han evaluado las intervenciones educativas diseñadas para "formación de formadores" intentando mejorar la competencia en el manejo de dispositivos. En este sentido, intervenciones mínimas pueden tener grandes resultados. Una sola sesión de formación en técnica inhalatoria, mejoró el conocimiento y las habilidades de médicos residentes de medicina interna³². También farmacéuticos que participaron en un taller de educación de una sola sesión, mostraron significativamente mejor conocimiento y habilidades de manejo que un grupo control, y este conocimiento se mantuvo en un nivel alto en el tiempo³³.

Se han elaborado documentos en lengua española para sensibilizar y aumentar la competencia de los profesionales, tales como la Normativa sobre utilización de fármacos inhalados³⁴, el Consenso SE-

TABLA III
Fases para educar en la técnica inhalatoria ⁽³¹⁾

1. Se muestran los diferentes sistemas de inhalación para que el paciente pueda elegir.
2. El educador explica la técnica de inhalación y realiza una demostración práctica.
3. El paciente deberá repetir verbalmente todos los pasos y realizarlos las veces necesarias hasta que lo haga correctamente.
4. El educador elogia al paciente cuando lo hace bien y entrena cuando no lo hace correctamente.
5. Una vez que el paciente ha practicado en su domicilio, el educador comprueba cómo realiza la técnica, elogiándolo si lo hace correctamente o mostrándose la de nuevo si no lo hace bien en las revisiones sucesivas.

PAR-ALAT sobre terapia inhalada⁶ y Terapia inhalada: teoría y práctica³⁵.

Para ayudar a los profesiones a comprobar la técnica inhalatoria de los pacientes, se han propuesto unas listas de verificación³⁶ descritas en la Tabla IV.

La aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, mediante tutoriales interactivos y educación multimedia, representan modernas herramientas de bajo coste muy prometedoras para la educación en la técnica inhalada para pacientes³⁷ y profesionales³⁸. La tecnología multimedia proporciona apoyo a la educación mediante vídeos, imágenes, animaciones, juegos, etc. La capacidad interactiva de estos programas y su potencial para almacenar las respuestas de los usuarios, puede aprovecharse para educar de forma personalizada.

A diferencia de los métodos tradicionales en soporte papel, la información proporcionada a través de los sistemas multimedia ocupa poco espacio, es fácil de compartir, tiene un coste relativamente bajo y ha resultado efectiva en el entrenamiento de dispositivos presurizados³⁹. La posibilidad de incrementar las actividades educativas por estos medios es inmensa. De hecho, es frecuente encontrar vídeos que muestran el correcto uso de los inhaladores en sitios web institucionales (www.asthma.org.uk, www.NationalAsthma.org.au, etc.)

Por último, esta labor educativa puede apoyarse en la utilización de dispositivos diseñados específicamente para el entrenamiento de la técnica inhalatoria. Las principales herramientas de este tipo están recogidas en la Tabla V. Proporcionan información del proceso de inhalación en tiempo real de forma visual (luces de colores) o mediante sonidos. Esta información puede reforzar la comprensión conceptual del proceso de inhalación correcto, permitiendo optimizar la técnica del paciente⁸.

4. Perspectivas de futuro

La realidad actual indica que hay una clara necesidad de cambiar de rumbo, generando nuevas iniciativas para conseguir que pacientes y profesionales logren mejoras patentes en la técnica de inhalatoria.

De una parte, es necesario que los responsables de las políticas sanitarias comprendan la trascendencia del problema y desarrollen acciones al respecto. Por otro lado, la implantación en la práctica clínica de programas de mejora en los centros asistenciales que atienden a las personas que utilizan inhaladores, puede lograr incrementos sustanciales en su calidad de vida, disminuyendo el gasto sanitario.

Los buenos resultados obtenidos por programas nacionales de asma avalan la necesidad de las intervenciones educativas, al mejorar el control de los pacientes y la reducción de días de hospitalización por asma (40). Estos programas incluyen entre sus actividades la utilización más eficaz de los tratamientos, la detección temprana de las patologías y los autocuidados guiados con implicación activa de los pacientes en el manejo de su enfermedad⁴⁰.

La terapia inhalada y dispositivos no han sido temas centrales de la investigación en el campo de las enfermedades pulmonares obstructivas. Por tanto, es necesario realizar un mayor esfuerzo investigador para identificar áreas de mejora y estudios en la vida real, ya sea en términos de ensayos pragmáticos u observacionales, que sirvan para evaluar las ventajas de la mejora de la técnica de inhalación como alternativa al aumento de las dosis de medicamentos.

Para superar los graves problemas que acarrea el uso inadecuado de los dispositivos de inhalación, es necesario que todos los pacientes reciban educación en la técnica inhalatoria y supervisión periódica para comprobar su uso correcto.

TABLA IV
Listas de verificación de la técnica inhalada según los diferentes dispositivos.

| DISPOSITIVO | PASOS A VERIFICAR |
|--|---|
| Inhaladores presurizados (pMDI) sin cámara de inhalación | <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar la tapa 2. Sostener el inhalador en posición vertical y agitar bien 3. Exhalar suavemente 4. Poner la boquilla entre los dientes, sin morder y sellar bien con los labios para que cierre bien. 5. Comenzar a inhalar lentamente por la boca y presionar el dispositivo 6. Continuar respirando lenta y profundamente 7. Sostener la respiración unos 10 segundos como mínimo 8. Retirar el inhalador de la boca mientras mantiene la respiración 9. Exhalar suavemente lejos de boquilla 10. Si se necesita una dosis extra, esperar 1 minuto y repetir los pasos 2 a 9 11. Poner la tapa |
| Inhaladores presurizados (MDIs) con cámara de inhalación | <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar la tapa 2. Ensamblar el espaciador al dispositivo 3. Sostener el inhalador en posición vertical y agitar 4. Insertar el inhalador en posición vertical en el espaciador 5. Exhalar suavemente 6. Poner la boquilla entre los dientes sin morder y cerrar los labios para formar un buen sellado 7. Mantener el espaciador en posición horizontal y presionar el dispositivo una vez 8. Respirar lenta y profundamente y mantener la respiración durante unos 10 segundos y exhalar. Repetir la maniobra al menos 4 veces. 9. Retirar el espaciador de la boca 10. Exhalar suavemente 11. Retirar el inhalador de espaciador 12. Si se necesita una dosis extra, esperar 1 minuto y repetir los pasos 3 a 11 13. Desensamblar el espaciador y poner la tapa |
| Inhaladores de polvo | <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar la tapa 2. Preparar el dispositivo hasta que se escuche un clic 3. Exhalar suavemente lejos de boquilla 4. Colocar la boquilla entre los dientes sin morder y cerrar los labios para formar un buen sellado 5. Inhalar fuerte y profundamente 6. Retirar el inhalador de la boca 7. Exhalar suavemente lejos de boquilla 8. Si se necesita más dosis, repetir los pasos 2 al 7 9. Cubrir o tapar el dispositivo |

TABLA V
Dispositivos específicos para el entrenamiento de la técnica inhalatoria

| | |
|---|--|
| "2Tone". (Canday Medical Ltd, Newmarket, UK) | Es un entrenador electrónico para dispositivos presurizados, que proporciona información del flujo de aire inhalado. |
| Turbutest | Mide el flujo inspiratorio máximo a través de una réplica del Turbuhaler. |
| In-CheckDial (Vitalograph Ltd, Buckingham,UK) | Simula la resistencia encontrada cuando se utilizan diferentes inhaladores. Mide la velocidad de flujo inspiratorio alcanzado por el paciente para identificar el dispositivo inhalador más apropiado en función de su capacidad de aprender y lograr un flujo óptimo. |
| Mag-Flo inhaler flow indicator (Fyne Dynamics Ltd, UK) | Evalúa la capacidad de los pacientes para utilizar una variedad de inhaladores de polvo, para inhalar a un ritmo adecuado y seleccionar aquellos que no pueden hacerlo. |
| Aerosol Inhalation Monitor (Vitalograph Ltd, Buckingham,UK) | Es un entrenador pMDI electrónico que proporciona una evaluación cuantitativa y cualitativa de la técnica de inhalación. |
| Inhalation Manager | Permite medir la capacidad inhalatoria de los pacientes que usan dispositivos de polvo y activados por la inhalación. |
| SmartMist | Consiste en un dispositivo que acomoda el pMDI, que dispensa automáticamente el medicamento cuando se establece el flujo deseado. Guía a los pacientes a respirar lenta y uniformemente. |

Bibliografía

1. Melani AS, Bonavia M, Cilenti V, Cinti C, Lodi M, Martucci P, et al. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. *Respir Med* [Internet]. 2011 Jun [cited 2015 Apr 12];105(6):930–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21367593>
2. Baddar S, Jayakrishnan B, Al-Rawas OA. Asthma control: importance of compliance and inhaler technique assessments. *J Asthma* [Internet]. 2014 May [cited 2015 Apr 12];51(4):429–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24304046>
3. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Available from: www.ginasthma.com
4. Pauwels RA, Buist AS, Calverley PM, Jenkins CR, Hurd SS. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2001 Apr [cited 2014 Dec 11];163(5):1256–76. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11316667>
5. GEMA 2009 (Spanish guideline on the management of asthma). *J Investig Allergol Clin Immunol* [Internet]. 2010 Jan [cited 2015 Apr 16];20 Suppl 1:1–59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21413563>
6. [SEPAR-ALAT consensus for inhaled therapies]. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2013 Jun [cited 2015 Apr 14];49 Suppl 1:2–14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23967487>
7. Holgate S, Bisgaard H, Bjermer L, Haahtela T, Haughney J, Horne R, et al. The Brussels Declaration: the need for change in asthma management. *Eur Respir J* [Internet]. 2008 Dec 1 [cited 2015 Apr 16];32(6):1433–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19043008>
8. Lavorini F, Levy ML, Corrigan C, Crompton G. The ADMIT series - Issues in Inhalation Therapy. 6) Training tools for inhalation devices. *Prim Care Respir J* [Internet]. 2010 Nov 3 [cited 2015 Apr 7];19(4):335–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21049263>
9. Price D, Bosnic-Anticevich S, Briggs A, Chrystyn H, Rand C, Scheuch G, et al. Inhaler competence in asthma: common errors, barriers to use and recommended solutions. *Respir Med* [Internet]. 2013 Jan [cited 2015 Apr 14];107(1):37–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23098685>
10. Plaza V, Calle M, Molina J, Quirce S, Sanchis J, Viejo JL, et al. External validation of the recommendations of the multidisciplinary consensus about inhaled therapies. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2012 Jun [cited 2015 Apr 14];48(6):189–96. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22386669>
11. Papi A, Haughney J, Virchow JC, Roche N, Palkonen S, Price D. Inhaler devices for asthma: a call for action in

- a neglected field. *Eur Respir J* [Internet]. European Respiratory Society; 2011 May 1 [cited 2015 Apr 12];37(5):982–5. Available from: <http://erj.ersjournals.com/content/37/5/982.full>
12. Dolovich MB, Ahrens RC, Hess DR, Anderson P, Dhand R, Rau JL, et al. Device selection and outcomes of aerosol therapy: Evidence-based guidelines: American College of Chest Physicians/American College of Asthma, Allergy, and Immunology. *Chest* [Internet]. 2005 Jan [cited 2015 Mar 27];127(1):335–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15654001>
 13. Molimard M, Raheison C, Lignot S, Depont F, Abouelfath A, Moore N. Assessment of handling of inhaler devices in real life: an observational study in 3811 patients in primary care. *J Aerosol Med* [Internet]. 2003 Jan [cited 2015 Apr 11];16(3):249–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14572322>
 14. Crompton GK. Problems patients have using pressurized aerosol inhalers. *Eur J Respir Dis Suppl* [Internet]. 1982 Jan [cited 2015 Mar 11];119:101–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6954081>
 15. Giraud V, Roche N. Misuse of corticosteroid metered-dose inhaler is associated with decreased asthma stability. *Eur Respir J* [Internet]. 2002 Feb [cited 2015 Apr 11];19(2):246–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11866004>
 16. Carrión Valero F, Maya Martínez M, Fontana Sanchis I, Díaz López J, Marín Pardo J. Técnica de inhalación en los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas. *Arch Bronconeumol* [Internet]. Elsevier; 2000 May 1 [cited 2015 Apr 19];36(5):236–40. Available from: <http://www.archbronconeumol.org/es/tecnica-inhalacion-los-pacientes-con/articulo/10183/>
 17. Van der Palen J, Klein JJ, van Herwaarden CL, Zielhuis GA, Seydel ER. Multiple inhalers confuse asthma patients. *Eur Respir J* [Internet]. 1999 Nov [cited 2015 Apr 16];14(5):1034–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10596686>
 18. Newman SP, Weisz AW, Talaee N, Clarke SW. Improvement of drug delivery with a breath actuated pressurised aerosol for patients with poor inhaler technique. *Thorax* [Internet]. 1991 Oct [cited 2015 Mar 30];46(10):712–6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=463388&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 19. Brown PH, Ning AC, Greening AP, McLean A, Crompton GK. Peak inspiratory flow through Turbuhaler in acute asthma. *Eur Respir J* [Internet]. 1995 Nov [cited 2015 Apr 17];8(11):1940–1. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8620966>
 20. Lavorini F, Magnan A, Dubus JC, Voshaar T, Corbetta L, Broeders M, et al. Effect of incorrect use of dry powder inhalers on management of patients with asthma and COPD. *Respir Med* [Internet]. 2008 Apr [cited 2015 Apr 7];102(4):593–604. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18083019>
 21. De Blaquiere P, Christensen DB, Carter WB, Martin TR. Use and Misuse of Metered-dose Inhalers by Patients with Chronic Lung Disease: A Controlled, Randomized Trial of Two Instruction Methods. *Am Rev Respir Dis* [Internet]. 1989 Oct [cited 2015 Apr 12];140(4):910–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2679269>

22. Lenney J, Innes JA, Crompton GK. Inappropriate inhaler use: assessment of use and patient preference of seven inhalation devices. *EDICI. Respir Med* [Internet]. 2000 May [cited 2015 Mar 20];94(5):496–500. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10868714>
23. Cochrane MG, Bala M V, Downs KE, Mauskopf J, Ben-Joseph RH. Inhaled corticosteroids for asthma therapy: patient compliance, devices, and inhalation technique. *Chest* [Internet]. 2000 Feb [cited 2015 Apr 12];117(2):542–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10669701>
24. Laube BL, Janssens HM, de Jongh FHC, Devadason SG, Dhand R, Diot P, et al. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *Eur Respir J* [Internet]. 2011 Jun [cited 2015 Mar 26];37(6):1308–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21310878>
25. Plaza V, Sanchis J, Roura P, Molina J, Calle M, Quirce S, et al. Physicians' knowledge of inhaler devices and inhalation techniques remains poor in Spain. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* [Internet]. 2012 Feb [cited 2015 Apr 12];25(1):16–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22047451>
26. Plaza V, Sanchis J. Medical personnel and patient skill in the use of metered dose inhalers: a multicentric study. CESEA Group. *Respiration* [Internet]. 1998 Jan [cited 2015 Feb 12];65(3):195–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9670301>
27. Basheti IA, Reddel HK, Armour CL, Bosnic-Anticevich SZ. Improved asthma outcomes with a simple inhaler technique intervention by community pharmacists. *J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2007 Jun [cited 2015 Apr 12];119(6):1537–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17433831>
28. Bosnic-Anticevich SZ, Sinha H, So S, Reddel HK. Metered-dose inhaler technique: the effect of two educational interventions delivered in community pharmacy over time. *J Asthma* [Internet]. 2010 Apr [cited 2015 Apr 12];47(3):251–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20394511>
29. Broeders ME, Sanchis J, Levy ML, Crompton GK, Dekhuijzen PR. The ADMIT series — Issues in Inhalation Therapy. 2) Improving technique and clinical effectiveness. *Prim Care Respir J* [Internet]. 2009 May 27 [cited 2015 Apr 18];18(2):76–82. Available from: <http://www.readcube.com/articles/10.4104%2Fpcrj.2009.00025>
30. Sanchis J, Corrigan C, Levy ML, Viejo JL. Inhaler devices - from theory to practice. *Respir Med* [Internet]. 2013 Apr [cited 2015 Apr 27];107(4):495–502. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23290591>
31. Bardagí S, Caruana T, Cerda J, De Pablo J, Del Cuavillo a, Fernández M, et al. GEMA educadores. Manual del educador en asma. 2010. 1-171 p.
32. Kim S-H, Kwak HJ, Kim T-B, Chang Y-S, Jeong J-W, Kim C-W, et al. Inappropriate techniques used by internal medicine residents with three kinds of inhalers (a metered dose inhaler, Diskus, and Turbuhaler): changes after a single teaching session. *J Asthma* [Internet]. 2009 Nov [cited 2015 Apr 12];46(9):944–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19905924>
33. Basheti IA, Armour CL, Reddel HK, Bosnic-Anticevich SZ. Long-term maintenance of pharmacists' inhaler technique demonstration skills. *Am J Pharm Educ* [Internet]. 2009 Apr 7 [cited 2015 Apr 12];73(2):32. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2690903&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

34. Giner J, Basualdo L, Casan P, Hernández C, Macián V, Martínez I, et al. Normativa sobre la utilización de fármacos inhalados. Arch Bronconeumol [Internet]. Elsevier; 2000 Jan 1 [cited 2015 Apr 19];36(1):34–43. Available from: <http://www.archbronconeumol.org/es/normativa-sobre-utilizacion-farmacos-inhalados-/articulo/9032/>
35. Terapia inhalada. Teoría y práctica. Madrid: Luzán 5. 2010.
36. Ganguly A, Das AK, Roy A, Adhikari A, Banerjee J, Sen S. Study of Proper use of Inhalational Devices by Bronchial Asthma or COPD Patients Attending a Tertiary Care Hospital. J Clin Diagn Res [Internet]. 2014 Oct [cited 2015 Apr 19];8(10):HC04–7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4253185&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
37. Navarre M, Patel H, Johnson CE, Durance A, McMorris M, Bria W, et al. Influence of an interactive computer-based inhaler technique tutorial on patient knowledge and inhaler technique. Ann Pharmacother [Internet]. 2007 Feb [cited 2015 Apr 12];41(2):216–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17284502>
38. Erickson SR, Chang A, Johnson CE, Gruppen LD. Lecture versus Web tutorial for pharmacy students' learning of MDI technique. Ann Pharmacother [Internet]. 2003 Apr [cited 2015 Apr 12];37(4):500–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12659603>
39. Savage I, Goodyer L. Providing information on metered dose inhaler technique: is multimedia as effective as print? Fam Pract [Internet]. 2003 Oct [cited 2015 Apr 12];20(5):552–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14507797>
40. Kauppi P, Linna M, Martikainen J, Mäkelä MJ, Haahtela T. Follow-up of the Finnish Asthma Programme 2000-2010: reduction of hospital burden needs risk group rethinking. Thorax [Internet]. BMJ Publishing Group Ltd and British Thoracic Society; 2013 Mar 1 [cited 2015 Apr 27];68(3):292–3. Available from: <http://thorax.bmj.com/content/68/3/292.full>