

Evaluación sobre el uso incorrecto de los dispositivos de inhalación

Evaluation of the incorrect use of inhalation devices

Autores: Eva Benito-Ruiz (1), María Pérez-Corral (2), Roberto Alijarde-Lorente (3), Beatriz Benito-Ruiz (4), María García-Tovar (5), Manuel Bueno-Lozano (6)

Dirección de contacto: evabenitor@hotmail.com

Fecha recepción: 30/04/2018

Aceptado para su publicación: 30/06/2018

Fecha de la versión definitiva: 02/07/2018

Resumen

Introducción: Un alto porcentaje de pacientes no utilizan correctamente los dispositivos de inhalación, lo que conlleva una disminución en el depósito del fármaco a nivel pulmonar y un mal control de la enfermedad. **Metodología:** Se realiza una revisión de los estudios que evalúan el uso de los dispositivos de inhalación en pacientes con patología respiratoria donde obtenemos un elevado porcentaje de pacientes que no utilizan correctamente los dispositivos. **Resultados:** Los errores en la técnica de inhalación encontrados con mayor frecuencia son: la inadecuada exhalación antes de la administración del fármaco, la falta de apnea tras la inhalación y el fracaso para ejecutar una inhalación fuerte y profunda. **Conclusiones:** Es necesario intensificar la educación a los pacientes en el correcto manejo de los dispositivos, y el seguimiento y revisión posterior para optimizar el control de la enfermedad.

Palabras clave

Nebulizadores y Vaporizadores; Educación en Salud; Inhaladores de Dosis Medida; Inhaladores de Polvo Seco; Administración por Inhalación.

Abstract

Introduction: A high percentage of patients do not use inhaling devices correctly, which leads to a decrease in drug depot at the pulmonary level and poor control of the disease. **Methodology:** We conduct a review of the studies evaluating the use of inhalation devices in patients with respiratory pathology where we obtain a high percentage of patients who do not use the devices correctly. **Results:** Errors in the most commonly encountered inhalation technique are: inadequate exhalation prior to drug Administration, lack of apnea after inhalation, and failure to perform a strong, deep inhalation. **Conclusions:** It is necessary to intensify the education to the patients in the correct handling of the devices, and the follow-up and subsequent review to optimize the control of the disease.

Key words

Nebulizers and Vaporizers; Health Education; Metered Dose Inhalers; Dry Powder Inhalers; Administration, Inhalation.

Categoría profesional y lugar de trabajo

(1) Enfermera Unidad Cuidados Críticos Pediátricos. Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Profesora Asociada de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza; (2) Enfermera. Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza; (3) Médico Especialista en Pediatría y sus áreas Específicas. Hospital Obispo Polanco (Teruel); (4) Médico Especialista en Medicina de Familia y Comunitaria. Hospital de Barbastro (Huesca); (5) Enfermera. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza; (6) Profesor Titular de la Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

La base de un correcto tratamiento de los pacientes con patología respiratoria es la administración de fármacos por vía inhalada, siendo los dispositivos de inhalación los sistemas de administración más utilizados. La vía inhalatoria permite una acción rápida y directa del fármaco en el árbol bronquial precisando dosis menores y provocando menores efectos secundarios que la vía oral o sistémica (1-3). Una correcta técnica de inhalación asegura un depósito suficiente del principio activo en vías aéreas distales, optimizando la efectividad del fármaco y reduciendo los posibles efectos secundarios. Uno de los factores determinantes en el control de la enfermedad es la adherencia al tratamiento y la capacidad del paciente para realizar una correcta técnica de inhalación.

Los diferentes dispositivos de inhalación exigen un cierto nivel de habilidad física, manipulación, destreza, capacidad pulmonar y coordinación para conseguir un correcto uso (4-6). Con frecuencia, son pacientes ancianos o en edad pediátrica, que suelen asociar dificultades en la correcta utilización de los dispositivos (7). Por tanto, es imprescindible que el profesional sanitario considere las habilidades individuales de cada paciente, siendo necesario realizar un correcto adiestramiento en las técnicas de inhalación.

Muchos estudios han constatado que, a pesar del largo tiempo transcurrido desde su desarrollo y el amplio uso de los dispositivos de inhalación, los errores en la técnica de inhalación continúan siendo comunes en los pacientes con patología respiratoria (1,7,9-18), dificultando el correcto control de la enfermedad con la menor dosis necesaria. Aproxima-

damente el 50% de los pacientes realizó al menos un error al utilizar un DPI, y hasta un 76 % en el manejo de un MDI (2). La mayoría de los autores coinciden en que el principal factor asociado a una incorrecta técnica de inhalación es la falta de una adecuada educación en el uso del dispositivo al inicio del tratamiento y al seguimiento/reevaluación de la técnica posterior en los siguientes controles (20-22). La instrucción y continua reevaluación en el correcto uso de los dispositivos mejora los síntomas de la enfermedad respiratoria (16), la calidad de vida (23), la función respiratoria (24), y reduce el uso de medicación de rescate (25) y la asistencia a los Servicios de Urgencias, así como los ingresos hospitalarios.

El objetivo del presente estudio es determinar si existe un incorrecto uso de los diferentes dispositivos de inhalación en pacientes con patología respiratoria, y tratar de identificar factores asociados.

METODOLOGÍA

Se realiza una revisión de la literatura publicada en las diferentes bases de datos. La estrategia de búsqueda comienza con la formulación de una pregunta de investigación sobre intervenciones de educación sanitaria en el uso de dispositivos de inhalación, en base a una pregunta tipo P.I.C.O. (Paciente-Intervención-Comparador-Resultado/ Outcomes). En este caso se modifica el formato al eliminar la "C" del comparador. La pregunta de investigación se formula de acuerdo a las palabras claves, a través de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS), Medical Subject Headings (MeSH) y los descriptores propios de cada base de datos (**Tabla 1**).

	PALABRA CLAVE	DECS	MESH
PACIENTE	Paciente adulto	Adulto	Adult
	Paciente pediátrico	Niños	Pediatric, children
INTERVENCIÓN	Educación sanitaria	Educación en salud	Health education
	Administración de inhaladores	Cuidados de enfermería	Administration, inhalation
	Errores de inhalación	Terapia respiratoria	Inhalation errors
	Cuidados de enfermería	Terapia inhalada	Nursing care
	Terapia respiratoria	Inhaladores	Respiratory therapy
	Terapia inhalada	Nebulizadores	Inhaled therapy
	Inhaladores	Vaporizadores	Inhalers
	Nebulizadores	Aerosolterapia	Nebulizers
	Vaporizadores		Vaporizers
	Aerosolterapia		Aerosol Therapy
COMPARADOR	No procede		
RESULTADOS	Calidad de vida	Calidad de vida	Quality of life
	Adherencia al tratamiento	Cumplimentación de la medicación	Medication adherence
	Satisfacción del paciente	Satisfacción del paciente	Patient satisfaction
	Factores asociados al uso incorrecto	Factores asociados al uso incorrecto	Factors associated with incorrect use

Tabla 1. Pregunta PICO**Fuente:** Elaboración propia.

Pregunta de investigación P.I.C.O. (paciente- intervención - comparador - resultado / outcomes)

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane, Scopus, Web of Science, Google Académico y Cuiden Plus. Se desarrollaron estrategias de búsquedas sensibles para cada base de datos utilizando DeCS, MeSH, palabras clave, combinadas con booleanos. Como filtro de tipo de estudio, se seleccionaron estudios observacionales de cohorte, prospectivo o retrospectivo, estudios de validación, ensayos clínicos y ensayos clínicos controlados, con acceso a texto completo. Dicha búsqueda se ha realizado en el periodo 30 junio 2016, hasta 30 Junio 2018.

En PubMed se utilizan varias estrategias de búsqueda: "inhalation AND errors" e "Inhalation therapy AND errors", obteniendo un total de 644 artículos; posteriormente se aplicaron los filtros: free full text, últimos 10 años, idioma (inglés, francés, español) y humanos, resultando 57 artículos. Añadimos a la

búsqueda el filtro "revisión" obteniendo 7 artículos. En la base de datos Web of Science utilizamos el mismo criterio de búsqueda que para PubMed "Inhaled therapy AND errors" obteniendo un total de 9 artículos. La búsqueda en la base de datos Cuiden Plus se aplicó utilizando "terapia AND inhalada" encontrando 8 artículos. Para la base de datos Scopus, utilizamos como criterio de búsqueda "Inhaled therapy AND errors", obteniendo 21 artículos para su posterior revisión. Para completar la búsqueda bibliográfica del estudio, accedimos a Google académico utilizando las palabras clave "Errores inhaladores". Aplicamos filtros por idioma (inglés, francés, español), últimos 10 años y revisión, obteniendo un total de 199 artículos. Se amplía la búsqueda con la bibliografía referencia de los artículos encontrado. Una vez definidos los descriptores de búsqueda, se cree conveniente aportar una sintaxis de búsqueda completa en una base de datos siendo PubMed la seleccionada. (**Tabla 2**)

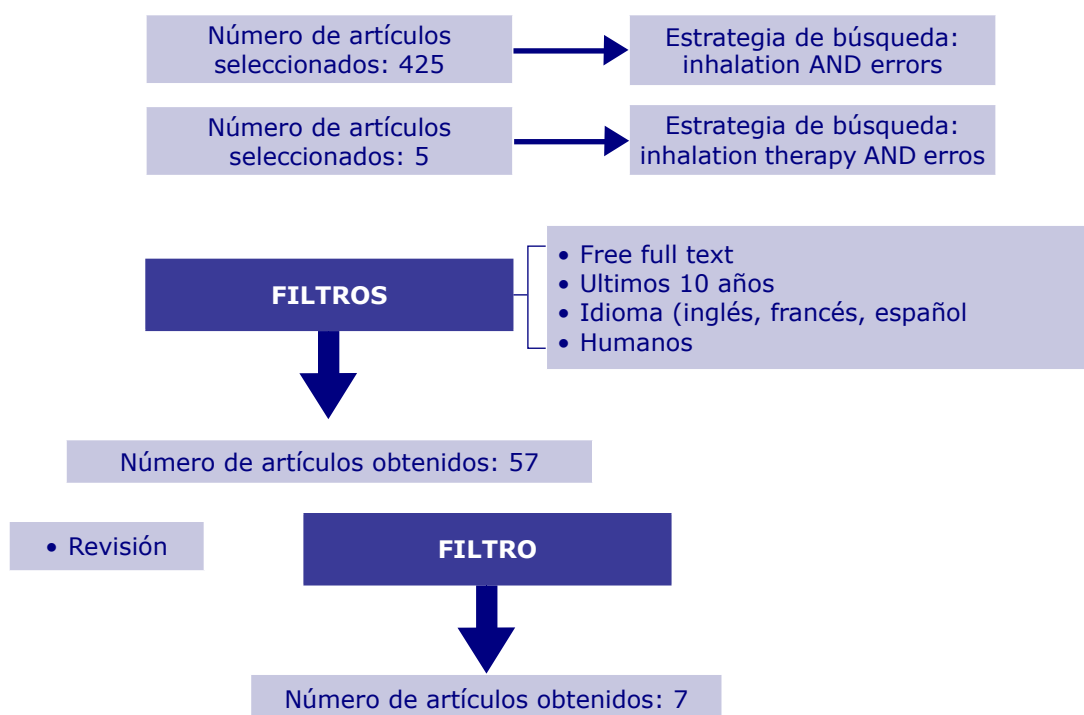


Tabla 2. Síntesis búsqueda completa en la base de datos PUBMED

Fuente: Elaboración propia

CRITERIOS DE ELECCIÓN

Se establecieron como **criterios de inclusión**: Fecha de publicación (a partir del año 2008- junio 2018), acceso al texto completo, idioma (inglés, francés, español), artículos que se refieren al uso incorrecto de los dispositivos de inhalación y definen correctamente el tipo de error realizado.

En relación a los **criterios de exclusión**, no se aceptaron artículos que se publicaron con anterioridad al año 2008, que no definían con precisión la metodología del estudio, aquellos que perdieron un número significativo de muestra durante su realización, los que trataban de errores y adherencia al tratamiento, y aquellos que determinaban errores de la técnica en los profesionales sanitarios.

SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Se realizó la selección preliminar de los estudios a partir del título y resumen publicados, aplicando los criterios de elegibilidad anteriormente descritos. Cuando la información no fue clara en el resumen se evaluó el texto completo para definir la inclusión o

no del estudio. En caso de duda sobre la selección de algún estudio, un segundo investigador revisó el documento en texto completo y definió la inclusión. Se excluyeron estudios duplicados o que no reuniesen los criterios de inclusión.

Posteriormente, se revisaron los textos completos de todos los estudios preseleccionados y se verificó que dieran respuesta a la pregunta de investigación propuesta y cumplieran totalmente los criterios de elegibilidad. Las referencias que no fueron recuperables en texto completo o no cumplieron alguno de los criterios descritos, fueron excluidas de esta revisión.

Evaluación de la calidad metodológica

Para valorar la calidad metodológica de los artículos seleccionados se empleó el sistema de evaluación de calidad validado "herramienta QualSyst" (26). Esta herramienta, fue desarrollada para, de una manera sencilla y estandarizada, asignar un índice de calidad a los estudios incluidos en una revisión sistemática. El sistema se basa en una lista de preguntas, diferentes en caso de estudios cualitativos o

cuantitativos, donde las posibles respuestas son: sí, parcial, no o no aplicable (NA). Para estudios cuantitativos, que fue la utilizada en esta revisión, trata de 14 preguntas, relativas a 8 diferentes aspectos del diseño del estudio (descripción del muestreo, participantes, asignación, medidas, tamaño muestral) y resultados (descripción de la varianza, factores de confusión, detalle de los resultados). Una vez contestadas el cálculo del índice final para estudios cuantitativos se realiza mediante la fórmula: $[(\text{número de "sí"} \times 2) + (\text{número de "parcial"} \times 1)] / 28 - (\text{número de "NA"} \times 2)$, resultando un valor de 0 a 1, siendo 1 el resultado óptimo.

Cada revisor evaluó de manera independiente los estudios incluidos aplicando esta herramienta, el índice de calidad final es el resultado de la media aritmética de los índices obtenidos por ambos.

La bibliografía fue revisada hasta junio de 2018.

RESULTADOS

Se efectúa una primera selección por título y resumen, realizando una revisión y descartando aquellos que no se ajustan a los criterios establecidos (**Figura 1**).

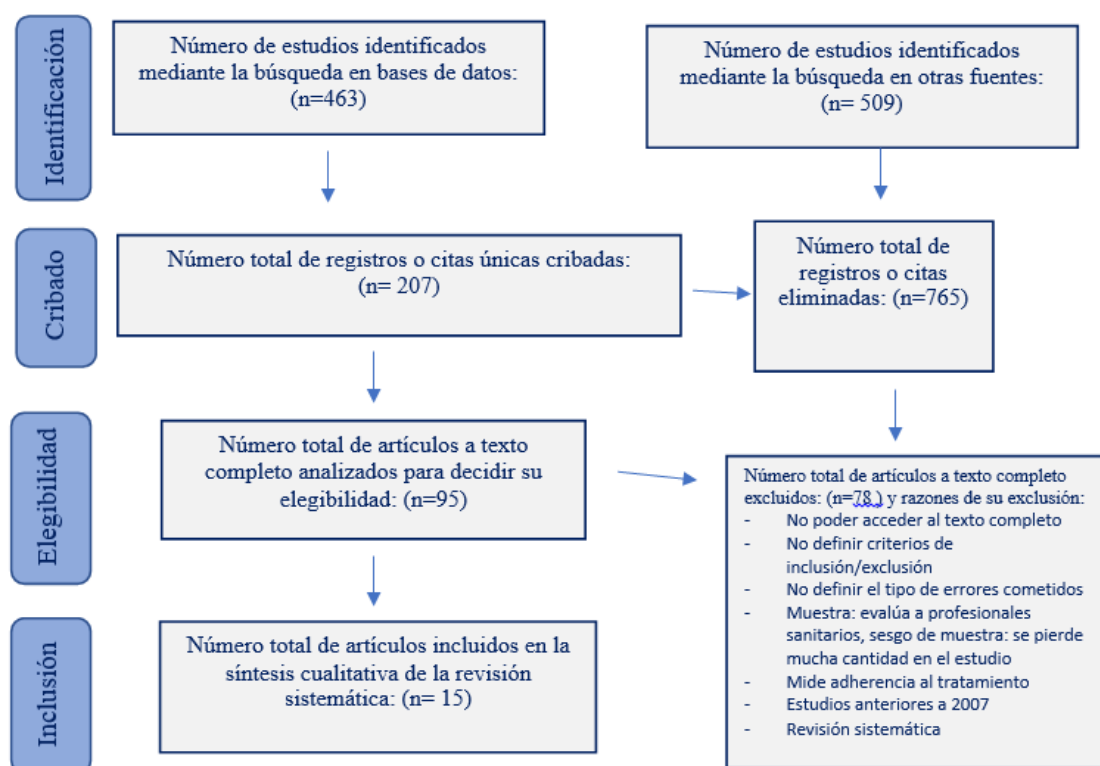


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

Fuente: Elaboración propia

PRISMA es un conjunto mínimo de elementos, basados en evidencias, para ayudar a presentar informes de revisiones sistemáticas y meta-análisis.

Tras la valoración crítica se seleccionaron 15 estudios. Se incluyeron 7677 pacientes. La patología de la población a estudio fue principalmente asma y EPOC. Todos los estudios midieron como variable dependiente la técnica en el uso del dispositivo de inhalación evaluado, datos sociodemográficos, nivel educacional y tipo de dispositivo.

Tres estudios se realizaron en Turquía (27- 29), tres en Brasil (16, 17, 31), dos en Portugal (1, 12), uno en Italia (14), uno en India (9), uno en Reino Unido (11), uno en Chile (10), uno en Holanda (30), uno en Perú (13) y uno en España (15). Los datos extraídos fueron usados para diseñar una tabla en la que se reflejan los resultados que se muestran a continuación de forma resumida y ordenada. (**Tabla 3**).

ESTUDIO Y AÑO	LOCALIZACIÓN	DISEÑO	MATERIAL Y MÉTODO	RESULTADOS	DISCUSIÓN-LIMITACIONES-CONCLUSIÓN
1. Chorão et al, 2014	PORTUGAL	Estudio observacional transversal	• n = 331 sujetos. • Patología: EPOC o Asma • Intervención: uso de dispositivos: Aerolizer®, Autohaler®, Breezehaler®, Diskus®, Handihaler®, MDI sin espaciador, Miat-Haler®, Novolizer®, RespiMAT® y Turbuhaler • Variables de medida: sexo, edad, nivel de estudios, tipo dispositivo. • Variables resultado: * Errores técnica inhalación (TI) * Detección mejor dispositivo • Cuestionario previo: satisfacción, percepción tratamiento y comodidad uso.	Errores TI: • Exalar al máximo posible: 48% • Mantener respiración al menos 10 seg: 31% • Apnea tras inhalación: 36% Dispositivos: Turbuhaler® y Diskus® fueron los más utilizados (27% y 19%).	• Mujeres, personas edad avanzada, nivel estudios bajos y uso dosis única de inhaladores polvo seco, obtuvieron mayor número errores. • Pacientes que no eligieron su dispositivo favorito obtuvieron más errores. • Limitaciones: Sesgo selección: pacientes elegían dispositivo. No analizan si han tenido formación previa • Los datos sugieren que la prescripción del inhalador preferido del paciente no está asociado con una mejor técnica de inhalación
2. Piyush et al, 2014	INDIA	Estudio observacional	• n = 300 sujetos • Patología: EPOC o Asma • Intervención: Uso dispositivo inhalación (MDI, DPI, MDI con espaciador y nebulizador) • Variables de medida: nombre, edad, sexo, habilidad, educación, estado socioeconómico, estado civil, ocupación, hábitos fumar, tipo dispositivo, frecuencia uso y educador TI. • Variables Resultado: Adecuada/errónea TI • Cuestionario (según criterio de Sociedad Europea Enfermedades Respiratorias)	Errores TI: • En usuarios MDI "No / Short retención de respiración" (45,71%), "No exhalando al máximo" (40%), "mal sellado boca" y "inhalador no sacudido" (37,14%). • En usuarios de DPI "aceleración insuficiente" (52,31%), "No inhalar suficiente profundidad" (36,92%) y "sellado inadecuado alrededor de boquilla" (29,23%) • En usuarios MDI con espaciador "inhalador no sacudido" (40%), "Demasiado retardo pre-inhalación" (36%) y "Detención inhalación como dispositivo es disparado" (32%): • Usuarios Nebulizador "Respiración profunda" (52%), "montaje mascarilla" (46%), y "dosis incorrecta" (22%).	• La falta de uniformidad en el número de pacientes que utilizan cada dispositivo fue la principal limitación del estudio. • La mayoría de los pacientes que utilizan los dispositivos de inhalación realizan errores mientras utilizan el dispositivo. La educación adecuada a los pacientes sobre el uso correcto no sólo puede mejorar el control de los síntomas de la enfermedad sino también podría permitir reducir la dosis en el largo plazo.
3. Fusun et al, 2015	TURQUÍA	Estudio observacional prospectivo multicéntrico	• n = 572 pacientes • Patología: Asma • Variables de medida: edad, sexo, educación, ocupación, historial médico, prueba control del asma • Variables resultado: Errores técnica inhalación (TI) • Cuestionario propio para cada dispositivo elaborado por evaluador.	Errores TI: • Falta exhalación antes de inhalar (18,9%) • No aguantar la respiración 5-10 segundos tras inhalación (13,6%) • Enjuagarse la boca tras inhalación (16,8%)	• Los errores en la TI consistieron principalmente en maniobra inhalación. Es importante realizar un seguimiento de adherencia y técnica del inhalador ya que ambos factores contribuyen a la eficacia clínica y control de la enfermedad. • Sugiere la validación del cuestionario que han utilizado. • Los resultados ponen de relieve el papel crucial de la evaluación regular y el refuerzo de la técnica de inhalación correcta por todo el equipo de salud.

4. Yusuf et al, 2015	TURQUIA	Estudio transversal	• n = 342 pacientes • Patología: Asma, EPOC • Intervención: Uso dispositivo inhalación (MDI, DPI) • Variables de medida: Edad, sexo, educación, lugar residencia, diagnóstico, tratamiento, descripción tratamiento, frecuencia ingreso y satisfacción con tratamiento. • Variables resultado: Errores técnica inhalación • Cuestionario: se evaluó la de inhalación mediante la versión turca de la "Guía para aerosol dispositivos de administración para terapeutas respiratorios"	Errores TI: • Con DPI: 20,9%. • Con MDI: 48,9% • Después del entrenamiento, uso correcto: 83,7% • Antes del entrenamiento, la tasa de uso incorrecto fue mayor entre los pacientes que no tienen educación o los que sabían leer y escribir; Sin embargo, después de la formación, la tasa de uso incorrecto era alto sólo entre los pacientes que no tienen educación.	• Limitaciones: falta de evaluación de la relación entre la capacidad de utilizar dispositivos inhaladores y la gravedad de la enfermedad. Otra limitación fue falta de re-evaluación a los seis meses y los intervalos de tiempo de un año después de la formación. • Los resultados sugieren que los profesionales de la salud son la figura responsable de enseñar a los pacientes la técnica de inhalación correcta de los dispositivos de inhalación
5. Janine A et al, 2016	REINO UNIDO	Estudio observacional multicéntrico transversal.	• n = 3681 sujetos • Patología: Asma • Intervención: Uso dispositivo en seco • Variable resultado: factores asociados a errónea TI • Cuestionario: Se usó cuestionario previamente elaborado y validado por los investigadores	Errores TI: • Falta exhalación antes de la inhalación • Suspensión insuficiente al final de la inhalación • Inhalación no vigorosa	• Limitación: sólo utiliza un dispositivo. • Líneas futuras: características de los pacientes que cometieron errores y su impacto, así como factores asociados a cometer errores. • Los resultados sugieren que la prescripción personalizada de inhaladores podría ayudar a un mejor control. Se deberían revisar las TI incluso cuando se utiliza un dispositivo que se cree que es de tasa de error baja como el Diskus.
6. Manríquez et al, 2014	CHILE	Estudio descriptivo transversal	• n = 270 (n1 = 135 pacientes pediátricos Vs n2= 128 pacientes adultos) • Patología: Asma • Intervención= IDM, técnica de uso según protocolo descrito por Melani. Este protocolo registra la realización de los diez pasos fundamentales de la TI. • Variable resultado: TI	Errores en n1 (pediátricos): • No realizar apnea de 10 segundos tras inhalar (8,1%) • No continuar inhalando tras pulsar DMI(6,1%) Errores en n2 (adultos) • 53,1% no exhala antes de aplicar inhalador y un 46% no realiza apnea de 10 segundos posterior a la inhalación. Se verificaron diferencias significativas entre el porcentaje de ejecuciones incorrectas de los grupos pediátrico y adulto.	• Los resultados obtenidos del estudio muestran que la mayoría de los pacientes pediátricos ejecutan la TI de manera correcta en comparación con los adultos, sugiriendo la importancia de las instrucciones post-tratamiento

7. Öztürk et al, 2012	TURQUÍA	Estudio transversal multicéntrico	• n = 442 pacientes • Patología: con EPOC • Instrumento: Dispositivo Turbuhaler • Variables medida: datos sociodemográficos, enfermedad, TI, satisfacción con el inhalador. • Variables Resultado: TI y satisfacción paciente • Cuestionario: evaluación mediante observación directa utilizando la lista de verificación estandarizada de pasos para el uso de budesonida / formoterol DPI de combinación fija	• Técnicas correctas en $\geq 94\%$ de pacientes • Maniobras inhalación; respiración suave lejos de la boquilla sin soplar en ella (71.9%) y mantener respiración 5-10 segundos (78.3%) • Pacientes con sensación de que usó inhalador correctamente 73.3%. Por otro lado, 86% pacientes satisfechos con el inhalador.	• La mayoría de los pacientes son capaces de utilizar Turbuhaler correctamente sin tener en cuenta el nivel educativo, mientras que la mayor edad se asoció con mayor tasa de errores en las maniobras de inhalación. • Línea futura: Se necesitan futuros estudios prospectivos a mayor escala que evalúen la incidencia de la técnica incorrecta del inhalador con DPI establecidos en relación con las implicaciones para la eficacia clínica y el control de la enfermedad
8. Maricoto et al, 2015	PORTUGAL	Estudio analítico transversal	• n = 62 pacientes • Patología: EPOC o asma • Variables de medida: demográficas, sobre tratamiento, instrucciones previas, años diagnóstico, nº pasos correctos TI. • Variable resultado: TI y relación con el control clínico y funcional • Cuestionario: Prueba control asma, control rinitis alérgica y prueba de asma, consejo de investigación médica modificado y prueba de evaluación EPOC. Evaluación con espirometría a todos participantes.	74,19% cometieron al menos un error. El más común: falta de inspiración previa: 53,2%. Educación previa TI se asoció con menor nº errores.	• La enseñanza de la TI tiene un impacto positivo en su rendimiento futuro. La mayoría de los pacientes cometen errores, afectando el control clínico en el asma, aunque en la EPOC no se encontró relación alguna. • Limitaciones: sesgos subyacentes. En primer lugar, el pequeño tamaño de la muestra. Este estudio no evaluó el progreso individual de cada paciente. • Líneas futuras: centrarse en la eficacia de la revisión en cada visita y en el conocimiento y capacitación de profesionales sanitarios
9. Ilse van Beerendon et al, 2009	HOLANDA	Estudio observacional	• n = 316 pacientes • Patología: asma o EPOC. • Intervención: MDIs y los siguientes dispositivos de polvo seco: Diskhaler, Rotahaler, Turbuhaler, Spinhaler, Cyclohaler, and the Ingelheim mhaler. • Variables resultado: TI (se clasificaron en habilidad/no habilidad) • Cuestionario: listado de verificación para inhaladores estandarizados según la Fundación de Asma holandesa.	• 280 pacientes (88,9%) cometieron al menos un error TI. • Elemento habilidad con menos errores: "colocar boquilla entre labios y dientes". • Error más común: "no continuar inhalando lentamente tras activación del bote" (69,6%). • 65,8% de pacientes con dificultad "exhalación antes de inhalación" • Los pacientes con inhalador dosis medidas hicieron menos errores que los de polvo seco. • Pacientes mayores con más dificultad uso correcto TI.	• Limitación: la TI fue evaluada por observadores no cegados. Sesgo de selección de dispositivos. • Es responsabilidad del médico comprobar que los pacientes reciben instrucciones sobre el uso correcto de su inhalador • La mayoría de los pacientes usan incorrectamente los dispositivos. • Si los pacientes cometen errores al realizar la TI, no se beneficiarán de las muchas ventajas de entregar el medicamento directamente al sitio de acción.

10. Cayo-Quíñe et al, 2014	PERÚ	Estudio de corte transversal, observacional y analítico	• n = 378 pacientes • Patología: asma y EPOC • Variable resultado: TI • Variables de medida: Edad sexo, grado de instrucción, estado civil y persona que enseñó la técnica. • Cuestionario: validado por la Soc Española Neumol y Cirug Pedriátrica	• Errores en conocimientos teóricos: 44,7% preparación previa inhalación; 34,4 % cuántas veces y cómo se pulsa el inhalador. • Errores en TI: 66,7% espiración lenta 57,9% inspiración previa, 45% administración dosis extra.	• Limitaciones: sesgo de población. No se cuenta con información sobre el tiempo de enfermedad. • Líneas de futuro: estudios que evalúen los conocimientos que tienen los profesionales sobre las TI • El adiestramiento de TI no se realiza de forma adecuada, se recomienda realizar una evaluación continua a los pacientes, especialmente al grupo de adultos jóvenes para identificar los errores y abordarlos de manera correcta
11. Melani et al, 2011.	ITALIA	Estudio multicéntrico, transversal y observacional.	• n = 1164 pacientes • Patología: EPOC, asma • Intervención: uso de dispositivos (MDIs, Aerolizer_, Diskus_, HandiHaler_,and Turbuhaler y enseñanza técnica • Variable resultado: TI y factores asociados a mala técnica • Cuestionario: checklist de pasos TI y sobre los inhaladores.	• Errores TI: no sacudir el inhalador 37%, No exhalar antes de accionar 50%, Inhalación única 19, Actuación en la segunda mitad de la inspiración 18%, 2 Retención de la respiración durante 10 s No o corto (menos de 2e3 s) aliento después de la inhalación 53% • Los pacientes que recibieron instrucción por neumólogo cometieron menos errores. Y los que fueron controlados al menos una vez en las visitas de seguimiento tuvieron menos riesgo error.	El manejo inadecuado del inhalador continúa siendo común en pacientes ambulatorios experimentados y asociados con un aumento en el uso no recomendado de recursos de salud y un control clínico deficiente. La instrucción por los cuidadores es el único factor modificable útil para reducir el mal manejo de los inhaladores
12. De Moraes Souza et al, 2009	BRASIL	Estudio observacional	• n =: 120 pacientes • Patología: asma y EPOC. • Intervención: uso dispositivos inhalación dosis medias (Pulvinal® ®; Aerolizer; Handhaler ®; Turbuhaler ®; y Diskus ®.) • Variables resultado: TI • Cuestionario conocimiento dispositivos, control enfermedad, instrucciones recibidas.	• Errores TI: 94% cometieron al menos un error. • Dispositivo Aerolizer: 54,5% incorrecta exhalación pre-inhalación. • Inhaladores de dosis medida: 73,1% no mantener inhalador a distancia correcta de labios, 61% incorrecta exhalación pre-inhalación, 41% no agitar el inhalador antes de usar y 34% no exhalar lentamente durante procedimiento. • Dispositivo Pulvinal: 49% no exhalar correctamente, 16% no torcer el inhalador hasta que se hizo el click.	Aunque la mayoría de los pacientes afirmó conocer cómo utilizar los dispositivos de inhalación, el hecho de que el 94,2% realizara al menos un error demuestra que su técnica era inapropiada y revela una discrepancia entre la comprensión y la práctica.

13. Oliveira et al, 2014	BRASIL	Estudio observacional transversal no controlado	● n= 146 pacientes ● Patología: asma, bronquitis, enfisema ● Instrumento: Dispositivos inhaladores polvo seco y dispositivos capsulas ● Variables de medida: sexo, edad, nivel educación, nivel socioeconómico e instrucción previa, ● Variable resultado: TI ● Cuestionario: TI sobre recomendaciones consenso brasileño.	Errores TI: ● No se exhala antes de la inhalación (>50% de la muestra total) ● Falta apnea tras inhalación. ● No agitar el inhalador y no esperar 15-30 segundos antes de segunda inhalación. ● Más errores en > 60 años, nivel educacional más bajo y personas que no recibieron una demostración	Se debe prestar especial atención a los pacientes de nivel socioeconómico más bajo, ya que corren un mayor riesgo de cometer errores en el uso de inhaladores de polvo seco, así como a los de los grupos de edad avanzada, ya que hacen una mayor proporción de errores de la técnica de inhalación.
14. Coelho et al, 2014	BRASIL	Estudio observacional transversal	● n= 467 pacientes ● Instrumento: Dispositivos IDM y DPI ● Patología= Asma ● Variable Resultado: TI ● Cuestionario: mediante la observación según instrucciones fabricante.	Errores TI: MDI con un espaciador: ● Exhalar completamente antes de usar el dispositivo 50% ● Agitar inhalador 24,6% ● pausa inspiratoria 24,6% MDI sin espaciador: ● Boquilla a distancia correcta de labios 84,2% ● Exhalar completamente antes de usar el dispositivo 55,2% ● Pausa inspiratoria 34,2% Dispositivos DPI: 88,2% llevó a cabo los pasos correctamente	● Limitaciones: evaluación de la TI. Se trata de una simulación. Los pacientes podían haber sido instruidos previamente. ● La mayoría de los pacientes en esta muestra, todos los cuales habían sido sometidos a controles periódicos de su técnica de inhalación (como parte del programa), utilizan los dispositivos de forma apropiada. La técnica apropiada de inhalación está asociado con el control de síntomas de asma.
15. Pueyo Bastida A.2016	ESPAÑA	Estudio descriptivo	● n= 4000 pacientes ● Patología: Asma ● Instrumento: Dispositivos IDM y DPI ● Variable de medida: sexo, edad, nivel educación, nivel socioeconómico, instrucción previa ● Variable de resultado: TI	Errores TI: ● pMDI: fallo al retirar la tapa, activación frente a los dientes, labios o lengua, activar el cartucho tras haber finalizado la inspiración, detener la inhalación inmediatamente tras la activación, inspirar por la nariz ● DMI: fallo al cargar (no retirar la tapa, o introducir la cápsula), fallo al preparar (poner el dispositivo inclinado), no sellar los labios durante la inhalación, inhalar por la nariz, no realizar una inhalación profunda y rápida.	● La mayoría de los pacientes que utilizan dispositivos de inhalación lo realizan cometiendo errores. ● El papel del sanitario es crucial para conseguir una adecuada educación, adiestramiento, y repetición de la técnica en las sucesivas visitas

Tabla 3. Tabla de Resultados
Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los Resultados de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

La tabla 4 muestra los errores de los dispositivos de polvo seco (DPI) y los cartuchos presurizados (PMDI)

que generalmente repiten los pacientes en los diferentes trabajos revisados. En general, se considera error crítico o esencial aquél que dificulta o impide que la medicación administrada alcance el pulmón.

PMDI	DPI
Error al retirar la tapa**	Error al retirar la tapa**
No agitar	Error al cargar (cápsula, giro, cierre y apertura completa de tapa)**
No exhalar antes de la inhalación	Dispositivo inclinado al preparar
No mantener el inhalador en posición vertical	No sellar los labios
Actuación frente a labios, dientes o lengua**	Inhalación por nariz
Activación después del final de la inhalación**	No inspirar de forma profunda y rápida**
Detener la inhalación inmediatamente tras activar**	
Inhalación rápida	Terminar la inhalación de forma prematura
Inhalar por la nariz**	Exhalar dentro del dispositivo
No realizar apnea	No realizar apnea posterior
Errores críticos **	Errores críticos**

Tabla 4. Principales errores detectados en la utilización de los inhaladores

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los principales errores detectados en los diferentes estudios sobre la utilización de los dispositivos.

DISCUSIÓN

La presente revisión se realizó con el objetivo de evaluar la técnica de inhalación en los dispositivos de inhalación de polvo seco e inhaladores dosis media presurizada. Se valoran pacientes adultos y en edad pediátrica con patología respiratoria, asma o EPOC. Se encuentran tres artículos donde se objetiva una técnica de inhalación correcta (Aydemir et al. encuentran un 55% de pacientes con técnica correcta antes del entrenamiento. En el estudio multicéntrico realizado por Öztürk et al. el uso correcto fue evidente en el 94% de los pacientes. Coelho et al. observó, un 88.2% de pacientes que utilizaban correctamente el dispositivo tipo Aerolizer). El resto de estudios analizados demostraron errores comunes en la técnica de inhalación, siendo los más frecuentes "no exhalar al máximo tras la administración del fármaco", "no realizar apnea de 15-20 segundos tras la administración del fármaco", "no realizar una inhalación fuerte y profunda a través del dispositivo" y "carga y colocación incorrecta del dispositivo" (1, 2, 10-16,

26, 29). Algunos autores diferencian entre errores de habilidad y no habilidad. Estos últimos requerían únicamente información detallada, mientras que los primeros necesitan obligatoriamente entrenamiento en su ejecución (por ejemplo, la forma de inhalar fuerte y profundo) (9,15). Todos estos errores, tan comunes en el día a día del paciente con patología respiratoria, influyen negativamente en la eficacia del tratamiento y en el óptimo control de la enfermedad.

Los estudios que evalúan la técnica de inhalación lo realizan observando una demostración realizada por el propio paciente. Para ello se utiliza una guía de los pasos a seguir para la correcta utilización de cada uno de los dispositivos de inhalación. Dicha guía control ha sido previamente predefinida por el propio evaluador o siguiendo las recomendaciones de las Sociedades de Neumología. Así se plantea la posibilidad de un sesgo del observador y de una mala reproducibilidad intra-observador. Para reducir la naturaleza subjetiva de la evaluación de la técnica, Chora et al., Arora et al., Aydemir et al. y Cayo-Quíñe et al., utilizaron un solo evaluador adiestrado previamente.

En los dispositivos de inhalación de polvo seco, uno de los factores determinantes en su correcto

uso es la realización de una inhalación profunda y contundente a través del dispositivo (15, 32), difícil de conseguir en pacientes pediátricos, ancianos y personas con limitación grave del flujo aéreo. De esta forma, se consigue que las partículas del fármaco inhaladas sean de pequeño diámetro y sean depositadas a nivel pulmonar, optimizando el efecto deseado. Sin embargo, una inhalación lenta al principio con aumento gradual del esfuerzo inhalatorio consigue que las partículas emitidas sean de mayor tamaño depositándose a nivel de vía respiratoria alta (33). Por tanto, la fracción de partículas inhaladas y el depósito a nivel pulmonar depende de la velocidad del flujo inspiratorio alcanzado por el paciente (14-16,29,33).

El principal factor determinante asociado a una mala realización de la técnica de inhalación, fue la ausencia de una adecuada educación/aprendizaje en el momento en que se indica el tratamiento por primera vez y la falta de seguimiento y reevaluación de la técnica en siguientes controles (2,15-17,27,28,34,35). El estudio de Melani et al., demuestra que los pacientes reevaluados en las visitas de seguimiento tuvieron menos riesgo de error. La calidad de la educación inicial, las recomendaciones por escrito, la técnica verbal y la reevaluación de la técnica son esenciales para que los pacientes logren una técnica adecuada y un mejor control de la enfermedad. Todo esto requiere medios y personal dedicado, que puede ser un problema en un entorno de recursos limitados y de contención del gasto sanitario.

El personal sanitario responsable de enseñar el correcto uso de los dispositivos de inhalación, debe tener los conocimientos adecuados para poder adiestrar a los pacientes en la adquisición de estas habilidades. Deben recibir una correcta formación y entrenamiento en el uso de cada uno de los dispositivos de inhalación y demostrar que saben realizar la técnica correctamente para corregir posibles errores (15,36-38). Múltiples estudios demuestran que existe una carencia importante de conocimientos en el manejo de la terapia inhalada (11,39-42). El ser instruido directamente por un Neumólogo condiciona favorablemente el desarrollo de la técnica de inhalación (14, 28). Aydemir et al., Melani et al. y otros estudios observaron que los pacientes que realizaban una mejor técnica de inhalación eran aquellos que habían recibido una demostración práctica y eran reevaluados posteriormente de forma repetida por profesionales (14,15,28,30). Una adecuada educación en la técnica de uso de los dispositivos de inhalación se asocia a una mejor ad-

herencia al tratamiento, mejor calidad de vida y control de la enfermedad y disminuye los errores cometidos (2,7,10-14,15,27,30,48).

La edad es un factor importante a tener en cuenta. En el estudio de Cayo-Quíñe, se comprobó la relación entre la edad y los errores cometidos, siendo los adultos jóvenes los que cometían mayor número de errores. Otros estudios no han encontrado esta relación, centrando el problema de la edad en la destreza en la utilización, por la patología locomotora asociada a la edad. Sobre todo, en los ancianos, la necesidad de un correcto ensamblaje del inhalador con la cámara, y la carga de varios disparos del cartucho para una única inhalación son problemas observados con relativa frecuencia. (1,7,9,10,14-17,29,30). Manríquez et al. observó una mejor técnica en población pediátrica respecto a población adulta (el 90% comete al menos un error), probablemente en relación a recibir una mejor educación de uso al inicio del tratamiento y controles y reevaluaciones periódicas. Pedersen et al. y De Boeck et al. demostraron errores de uso en el 54% y 45% respectivamente de niños incluidos en el estudio (43,44). Kamps et al., observó tasas aún mayores de mal uso con un 80% de pacientes con técnica incorrecta (45). Gracia-Antequera et al. y Morales Suárez-Varela et al. obtuvieron un 76% de pacientes con técnica correcta, tras recibir una educación y formación adecuada, en comparación a un valor inicial del 47% (47).

Chorao, encontró en su estudio relación entre el sexo (mujeres), personas de edad avanzada, nivel estudios bajos y uso dosis única de inhaladores polvo seco. Por el contrario, Melani recoge tendencia a menor número de errores entre las mujeres. Oliveira prestó especial atención a los pacientes de nivel socioeconómico más bajo, ya que corren un mayor riesgo de cometer errores en el uso de inhaladores de polvo seco al encontrar dificultades para entender las instrucciones a realizar. Dicha población comete una mayor proporción de errores en la técnica de inhalación según afirma el autor.

En los estudios seleccionados podemos encontrar Sesgo de Selección. En primer lugar, aquellos pacientes que utilizan varios dispositivos, se les ofrece la posibilidad de realizar la demostración con el dispositivo que ellos elijan, que seguramente será el que usan con mayor frecuencia y con el que se encuentran más familiarizados. En segundo lugar, muchos pacientes son captados en consulta especializada de patología respiratoria, no siendo la muestra representativa de una población general.

Como limitaciones del estudio, se considera interesante subrayar la no existencia de un cuestionario universal para realizar una correcta valoración de la técnica de uso de los diferentes dispositivos de inhalación. El hecho de solo incluir artículos de texto completo o el haber acotado al uso de solo revisiones sistemáticas en el caso del PubMed podría haber sesgado la elección de los artículos. Se consideró oportuno entre los autores realizarlo así por la cantidad de artículos seleccionados con los filtros comentados anteriormente.

Se podría sugerir para una próxima revisión focalizarse en un solo tipo de paciente según 1 o 2 patologías concretas y ver en qué grado estos errores de medicación suponen una variación en la calidad de vida del paciente.

CONCLUSIÓN

En la actualidad, existe una alta prevalencia de patología respiratoria en la población general. Un pilar fundamental en su correcto tratamiento es la administración de tratamientos vía inhalada, consiguiendo así una mejor relación dosis/efecto, minimizando efectos secundarios. Aunque en los últimos años se han producido notables mejoras técnicas que facilitan el uso de los dispositivos, estamos lejos de conseguir un uso óptimo de la misma. La mayoría de los pacientes que utilizan dispositivos de inhalación lo realizan cometiendo errores.

Es necesaria una adecuada formación de los profesionales encargados en el seguimiento de estos pacientes para poder realizar un correcto adiestramiento y reevaluación continua del uso de los diferentes dispositivos de inhalación, optimizando así el control de la enfermedad. Además, se deberían proporcionar recomendaciones visuales y por escrito de los pasos a seguir en cuanto a la técnica de los diferentes dispositivos, siempre acompañada de una demostración por parte del personal sanitario y una reevaluación posterior.

Sería interesante poner en común un cuestionario validado y universal para que todos los investigadores evaluaran las técnicas y sus resultados de forma homogénea. Este cuestionario nos permitiría obtener conclusiones representativas y que apoyen con más fuerza la necesidad de crear equipos multidisciplinares que realicen una adecuada educación, seguimiento y reevaluación en el uso correcto de los diferentes dispositivos de inhalación. De esta forma, se mejoraría la adherencia al tratamiento, la calidad de vida y el con-

trol de la enfermedad con la menor dosis necesaria, disminuyendo así los posibles efectos secundarios, y optimizando en lo posible el gasto sanitario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chorão P, Pereira AM, Fonseca JA. Inhaler devices in asthma and COPD—an assessment of inhaler technique and patient preferences. *Respir Med.* 2014;108(7):968-75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2014.04.019>
2. Aviña Ferro JA, Navarro Ibarra JE. Aerosolterapia mediante los nuevos inhaladores de dosis medida. *Rev Fac Med UNAM.* 2003;46(5):190-92.
3. Giner J, Basualdo LV, Casan P, Hernández C, Macián V, Martínez I, et al. Guideline for the use of inhaled drugs. The Working Group of SEPAR: the Nursing Area of the Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica [Article in Spanish]. *Arch Bronconeumol.* 2000;36(1):34-43. [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-2896\(15\)30231-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-2896(15)30231-3)
4. Callard PE, Prokopovich P. History of inhaler devices. In: Prokopovich P, editor. *Inhaler devices: Fundamentals, design and drug delivery.* Sawston, Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited; 2013. p. 13-27. <http://dx.doi.org/10.1533/9780857098696.1.13>
5. Haughney J, Precio D, Kaplan A, Chrystyn H, Horne R, Mayo N. et al. Achieving asthma control in practice: understanding the reasons for poor control. 2008 ;102:1681-1693. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2008.08.003>
6. Wieshammer S y Dreyhaupt J. Dry powder inhalers: which factors determine the frequency of handling errors? *Respiration.* 2008;75: 18-25. <https://doi.org/10.1159/000109374>
7. 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.* 2008; 102:593-604. [acceso 20 de abril de 2017].
8. Cox Fuenzalida PP. Terapia Inhalatoria. *Medwave* [serial on the Internet]. 2008 Oct [cited 2014 Jun 22];8(10): e1791 [about 10p.]. Available from: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Reuniones/1791?tab=métrica>
9. Arora, P, Kumar L, Vohra V, Sarin R, Jaiswal A, Puri M M et al. Evaluating the technique of using inhalation device in COPD and bronchial

- asthma patients. *Respiratory medicine*. 2014; 108(7), 992-998. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2014.04.021>
10. Manríquez P, Acuña AM, Muñoz L, Reyes A. Study of inhaler technique in asthma patients: differences between pediatric and adult patients. *J Bras Pneumol*. 2015;41(5):405-409. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-3713201500000014>
11. Westerik JA, Carter V, Chrystyn H, Burden A, Thompson SL, Ryan D et al. Characteristics of patients making serious inhaler errors with a dry powder inhaler and association with asthma-related events in a primary care setting. *Journal of Asthma*. 2016; 53(3), 321-329. <http://dx.doi.org/10.3109/02770903.2015.1099160>
12. Maricoto T, Rodrigues LV, Teixeira G, Valente C, Andrade L, Saraiva A. Assessment of inhalation technique in clinical and functional control of asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Acta Med Port*. 2015; 28(6):702-7.
13. Cayo-Quíñe A, Martínez-Vargas V, Bustamante-Voysest R, Piscoya A, Alberca Y. Incorrect use of metered-dose inhalers in adult patients at a hospital in Callao, Peru, 2014: cross-sectional study. *Medwave*. 2014; 15(5), e6163-e6163. DOI: 10.5867/medwave.2015.05.6163
14. 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*. 2011;105(6):930-8. Erratum in: *Respir Med*. 2012 May;106(5):757. DelDonno, Mario [corrected to Del Donno, Mario]. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2011.01.005>
15. Pueyo A. Errores en terapia inhalada. *Medicina respiratoria*. 2016. 9(3):7-15. [citado 2018 junio 30] Disponible en: www.neumologiaysalud.es/descargas/R9/R93-2.pdf
16. Souza M L D M, Meneghini A C, Vianna, E O, Borges M C. Knowledge of and technique for using inhalation devices among asthma patients and COPD patients. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2009; 35(9), 824-831.
17. Oliveira PD, Menezes AM, Bertoldi AD, Wehrmeister FC, Macedo SE. Assessment of inhaler techniques employed by patients with respiratory diseases in southern Brazil: a population-based study. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2014; 40(5), 513-520. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132014000500007>
18. Giraud V, Roche N. El mal uso de inhaladores de dosis medidas de corticosteroides está asociado con una disminución de la estabilidad asma. *Eur Respir J*. 2002 ; 19 : 246-251
19. Crompton GK, Barnes PJ, Broeders M, Corrigan C, Corbetta L, Dekhuijzen R et al. Equipo de Mejora de aerosol gestión de medicamentos. La necesidad de mejorar la técnica de inhalación en Europa: un informe del Equipo de Mejora de aerosol gestión de medicamentos. *Respir Med* 2006; 100: 1479 - 94
20. Díaz-López J, Cremades-Romero MJ, Carrión-Valero F, Maya-Martínez M, Fontana-Sanchís I, Cuevas-Cebrián E. Valoración del manejo de los inhaladores por el personal de enfermería en un hospital de referencia. *An. Med. Interna (Madrid)* [Internet]. 2008 Mar [citado 2017 Mayo 08]; 25(3): 113-116. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992008000300003&lng=es
21. Basheti IA, Reddel HK, Armadura CL, Bosnic-Anticevich SZ. Asesoramiento sobre la técnica Turbuhaler: necesidades de evaluación y las estrategias eficaces para los farmacéuticos comunitarios. *Cuidado Respir*. 2005; 50:617-623
22. Wilson SR, Scamagas P, German DF, Hughes GW, Lulla S, Chardon L et al. Un ensayo controlado de dos formas de educación para el autocuidado para adultos con asma. *Am J Med* 1993; 94: 564 – 76
23. Hashmi A, Soomro JA, Memon A, Soomro TK. La técnica de inhalación incorrecta comprometer la calidad de vida de los pacientes asmáticos *J Medicina*. 2012; 13: 16 de - 21
24. Newman SP, Weisz AW, Talaei N, Clarke SW. Mejora de la administración de fármacos con un accionado por la respiración de aerosol presurizado para los pacientes con una mala técnica de inhalador. *Thorax* 1991; 46: 712 – 16
25. Prabhakaran L, Lim G, Abisheganaden J, et al. Impacto de un programa de educación sobre el asma en el conocimiento, la técnica de inhalación de los pacientes y el cumplimiento del tratamiento. *Singapur Med J* 2006; 47: 225 – 31
26. Kmet LM, Lee RC, Cook LS. Standard quality assessment criteria for evaluating primary research papers from a variety of fields. Ed-monton, Canada: Alberta Heritage Foundation for Medical Research; 2004. [Citado 30 Jun 2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/296622959_Diagnostic_Yield_and_Safety_of_Cryoprobe_Transbronchial_Lung_

Biopsy_in_Diffuse_Parenchymal_Lung_Diseases_Systematic_Review_and_Meta-Analysis?_sg=cJzzEa8eYiaMuFu1Wqpmr7HnkVGiW-B T 6 0 6 9 c w f 1 n V r t M h o H m G v n - W1bm58xqa8pVMYAhkK3n4g

27. Yildiz F. Importance of inhaler device use status in the control of asthma in adults: ASIT (Asthma Inhaler Treatment) Study. *Respir Care*. 2014;59:22330. DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.02478>
28. Aydemir Y. Assessment of the factors affecting the failure to use inhaler devices before and after training. *Respir Med*. 2015;109:451-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2015.02.011>
29. Öztürk C, Kaya A, Bilgin C, Yücesoy L, İkidağ B, Demirel M et al. Evaluation of inhaler technique and patient satisfaction with fixed-combination budesonide/formoterol drypowder inhaler in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): data on real-life clinical practice in Turkey. *Turk Toraks*. 2012;60:301-313
30. van Beerendonk I, Mesters I, Mudde AN, Tan TD. Assessment of the Inhalation Technique in Outpatients with Asthma or Chronic Obstructive Pulmonary Disease Using a Metered-Dose Inhaler or Dry Powder Device. *Journal of Asthma*. 2009; 35:3, 273-279, DOI: 10.3109/02770909809068218
31. Coelho AC, Souza-Machado A, Leite M, Almeida P, Castro L, Cruz CS. Use of inhaler devices and asthma control in severe asthma patients at a referral center in the city of Salvador, Brazil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2011; 37(6), 720-728.
32. Newman SP, Busse WW. Evolución del diseño de inhalador de polvo seco, la formulación y el rendimiento. *Respir Med*. 2002; 96:293-304.
33. Everard, ML, Devadason, SG, Le Souef, PN Flow temprano en la maniobra inspiratoria afecta a la distribución de tamaño de partícula en aerosol de un Turbuhaler. *Respir Med*. 1997; 91: 624-628
34. Madueño Caro AJ, Martín Olmedo PJ, García Martí E, Benítez Rodríguez E. Evaluación del conocimiento teórico-práctico de los sistemas de inhalación en médicos de atención primaria, posgrados en formación y pregrado. *Aten Primaria* 2000;25: 639-43
35. Plaza V, Giner J, Gómez J, Casan P, Sanchis J. Conocimientos y destreza en el manejo del inhalador Turbuhaler por parte del personal sanitario. *Arch Bronconeumol* 1997;33:113-7
36. Rodríguez Fernández-Oliva CR, Pardos Martínez C, García Merino A, Úbeda Sansano MI, Callén Bleuca MT, Praena Crespo M. Recursos para la puesta en marcha de un programa de Atención al niño con asma. Documentos del GVR (DT-GVR-5). [acceso 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.aepap.org/grupos/grupo-de-viasrespiratorias>
37. The Asthma Guidelines Working Group of the Canadian Network for Asthma Care. Canadian Pediatric Asthma Consensus Guidelines, 2003 (Actualizado en diciembre 2004). *CMAJ*. 2005;173 Suppl 6:S1-56.
38. Sleath B, Ayala GX, Gillette C, Williams D, Davis S, Tudor G, Yeatts K, Washington D. Provider demonstration and assessment of child device technique during pediatric asthma visits. *Pediatrics*. 2011; 127:642-648.
39. Díaz-López J, Cremades-Romero M J, Carrión-Valero F, Maya-Martínez M, Fontana-Sanchís I, Cuevas-Cebrián, E. Valoración del manejo de los inhaladores por el personal de enfermería en un hospital de referencia. In *Anales de medicina interna*. 2008; 25(3):113-6
40. Plaza V, Bolívar I, Giner J, Llauger MA, López-Viña A, Quintano JA et al. Opinión, conocimientos y grado de seguimiento referidos por los profesionales sanitarios españoles de la Guía Española para el Manejo del Asma (GEMA). Proyecto GEMA-TEST. *Arch Bronconeumología* 2008; 44(5): 245-51.
41. Self TH, Arnold LB, Czosnowski LM, Swanson JM, Swanson H. Inadequate skill of healthcare professionals in using asthma inhalation devices. *J Asthma*. 2007;44:593-8.
42. Kim SH, Kwak HJ, Kim TB, Chang YS, Jeong JW, Kim CW et al. Inappropriate techniques used by internal medicine residents with three kinds of inhalers (a metered dose inhaler, Diskus, and Turbuhaler): changes after single teaching session. *J Asthma*. 2009;46:944-50
43. Pedersen S, Frost L, Amfred T. Los errores en la técnica de inhlaación y la eficiencia en el uso del inhalador en niños asmáticos. *Alergia*. 1986; 41:118-124.
44. De Boeck K, Alifier M, Warnier G. Es el uso correcto de un inhalador de polvo seco de edad (Turbuhaler) dependiente?. *J Allergy Clin Immunol* . 1999; 103: 763-767
45. Kamps, AWA, marca, PLP, Roorda, RJ. Determi-

nantes de la técnica de inhalación correcta en los niños que asisten a una clínica del asma basado en el hospital. *Acta Pediatr.* 2002; 91 : 159-163.

46. Gracia-Antequera M, Morales Suárez-Varela MM. Una intervención para mejorar la técnica inhalatoria de los niños y adolescentes con asma. *Allergol Immunopathol* . 1999 ; 27 : 255-260
47. Sestini P, Cappiello V, Aliani M, Martucci P, Sena A, Vaghi A, Canessa PA, Neri M, Melani AS; Associazione Italiana Pneumologi ospedalieri Edu-

cational Group. Prescription bias and factors associated with improper use of inhalers. *J Aerosol Med.* 2006; 19(2):127-36.

48. Takemura M, Mitsui K, Itotani R, Ishitoko M, Suzuki S, Matsumoto M, Aihara K, Oguma T, Ueda T, Kagioka H, Fukui M. relationship between repeated instruction on inhalation therapy, medication adherence, and health status in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2011;6:97-104. Doi:10.2147/COPD.S16173.Epub 2011 Jan 20.