



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultad de enfermería y fisioterapia

Memòria del Treball de Fi de Grau

En pacientes adultos con reagudización del EPOC ¿la administración de broncodilatadores a través de nebulizadores es más efectiva que a través de cámaras espaciadoras?

David Rodríguez Cortés
Estudios de Grado de enfermería
Año académico 2016 -17

DNI del alumno: 41522212J
Trabajo tutelado por: Jordi Pericàs Beltrán.
Departamento de enfermería.

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Palabras clave: Urgencias médicas, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, espaciadores de inhalación, nebulizadores y vaporizadores, albuterol, ipratropio, agente broncodilatador.

Resumen:

Los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica tienen una limitación persistente del flujo aéreo, que es progresiva y asociada a una inflamación de las vías respiratorias y los pulmones por lo que su tratamiento farmacológico se basa en la administración de broncodilatadores a través de aerosoles.

Durante las crisis o exacerbaciones los pacientes presentan un aumento de la sintomatología de la EPOC como disnea, tos crónica o producción de esputo por lo que suelen acudir a los centros de urgencia sanitarios, donde generalmente son tratados con nebulizadores y no con inhaladores con cámaras espaciadoras.

El tratamiento de broncodilatadores mediante nebulizadores hace que los pacientes tengan que estar casi el doble de tiempo en las unidades de urgencias, además enlentecen las altas hospitalarias y colapsan los servicios de emergencias.

La evidencia demuestra que los broncodilatadores administrados a través de inhaladores de dosis medida presurizada junto a cámaras espaciadoras son tan efectivos como los nebulizadores en el tratamiento de las exacerbaciones. Los beneficios para el paciente y el sistema sanitario son múltiples, desde un manejo más eficiente de la enfermedad, un ahorro económico importante, una agilización del tráfico de pacientes, una mínima estancia hospitalaria, un aumento de altas urgentes y sobre todo un apoderamiento del tratamiento del paciente ya que ante la mínima sospecha de un aumento de los síntomas podría tratarse en casa y acudir a los servicios de urgencias en mejores condiciones.

Palabras clave: Urgencias médicas, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, espaciadores de inhalación, nebulizadores y vaporizadores, albuterol, ipratropio, agente broncodilatador.

Abstract:

Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease have a persistent limitation of airflow, which is progressive and related to inflammation of the airways and lungs, so its pharmacological treatment is based on the administration of bronchodilators through aerosols.

During crises or exacerbations, patients present an increase in the symptoms of COPD, such as dyspnea, chronic cough or sputum production, which is why they usually go to emergency health centers, where they are usually treated with nebulizers. As well as by patients as the ideal treatment for an exacerbation and inhalers as a home treatment.

Treatment of bronchodilators using nebulizers causes patients to be almost twice as long in emergency units, slows hospital discharges and collapses emergency services.

Evidence shows that bronchodilators administered in metered-dose inhalers pressurized together with spacer chambers are as effective as nebulizers in the treatment of exacerbations. The benefits for the patient and the health system are multiple, from a more efficient management of the disease, a significant economic saving, an acceleration of the traffic of patients, a minimum hospital stay, an increase of urgent discharges and above all a seizure of the treatment Of the patient since at the minimum suspicion of an increase of the symptoms could be treated at home and go to the emergency services in better conditions.

Key words: Emergencies, Pulmonary Disease Chronic Obstructive, inhalation spacers, nebulizers and vaporizers, albuterol, ipratropium, broncodilator agent.

Índice	Página
<u>Resumen</u>	<u>2</u>
<u>Abstract</u>	<u>3</u>
<u>Índice</u>	<u>4</u>
<u>Introducción</u>	<u>5</u>
<u>Justificación</u>	<u>7</u>
<u>Objetivos</u>	<u>7</u>
<u>Estrategia de la búsqueda bibliográfica</u>	<u>7</u>
<u>Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica</u>	<u>9</u>
<u>Resultados</u>	<u>10</u>
<u>Discusión</u>	<u>10</u>
<u>Conclusión</u>	<u>16</u>
<u>Agradecimientos</u>	<u>18</u>
<u>Bibliografía</u>	<u>19</u>
<u>Anexos:</u>	
<u>Anexo 1: Dispositivos de inhalación: ventajas e inconvenientes</u>	<u>23</u>
<u>Anexo 2: Tabla 1: Tabla de resultados</u>	<u>25</u>
<u>Anexo 3: Esquema sobre la indicación de una cámara espaciadora</u>	<u>33</u>
<u>Anexo 4: Resultados económicos del ahorro sobre el tratamiento broncodilatador con inhaladores junto a cámaras espaciadoras</u>	<u>34</u>

Introducción:

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), es prevenible y tratable, caracterizada por una limitación persistente del flujo aéreo que normalmente es progresiva y se asocia a una respuesta inflamatoria acentuada y crónica de las vías respiratorias y los pulmones ante la exposición a partículas o gases nocivos.¹

Se considera una de las enfermedades con más morbimortalidad a nivel mundial y de mayor impacto económico. Actualmente es la cuarta causa de muerte y morbilidad proyectada para convertirse en la tercera causa mundial en 2020.²

Su elevada prevalencia y un aumento de su incidencia, conlleva una importante morbimortalidad y un elevado consumo de recursos sanitarios. A causa de la EPOC murieron más de 3 millones de personas en el 2009, lo que supuso un 6% del total de las muertes a nivel mundial.^{1,3}

Uno de los factores de riesgo mayor de la EPOC a nivel mundial es el tabaco, aunque debemos destacar otros, como la contaminación del aire en espacios abiertos, ocupados y en espacios cerrados por el uso de combustible de la biomasa.¹

El diagnóstico de la EPOC y asma se realiza a través de una espirometría, que es una prueba que permite demostrar la presencia o ausencia de obstrucción del flujo aéreo.⁴

Su tratamiento farmacológico se centra en el alivio inmediato y la reducción del impacto de los síntomas e intentar disminuir futuras exacerbaciones. Esto hace que los profesionales sanitarios tengamos que tener conciencia en las repercusiones de la enfermedad respecto a nuestros pacientes a corto y largo plazo. Por lo que una combinación de la valoración personalizada de cada paciente y el tratamiento adecuado de la enfermedad es nuestro objetivo terapéutico.¹

Los principales fármacos utilizados son corticoides y broncodilatadores de acción prolongada ya que permite mejorar a largo plazo la función pulmonar, la calidad de vida y minimizar las exacerbaciones.^{1,2}

Los inhaladores, son dispositivos que permite proporcionar el fármaco directamente a la vía respiratoria y pulmonar, siendo su efecto más rápido y con dosis más pequeñas, minimizando los efectos secundarios sistémicos.

Los distintos tipos de dispositivos de inhalación existentes son: inhaladores de cartucho presurizado, cámaras de inhalación conectadas a inhaladores de cartucho presurizados, inhaladores de polvo seco, y nebulizadores de tipo jet, ultrasónico y de membrana oscilante.^(Anexo 1)

Antes de comenzar un tratamiento con un inhalador, se debe formar a los pacientes sobre el uso adecuado del inhalador, y aún incluso con una buena técnica de inhalación, solo el 10-20% de la dosis del inhalador es probable que llegue a las vías respiratorias inferiores donde es necesario para ser eficaz.^{5, 6, 7, 8, 9, 10}

Para realizar una buena deposición pulmonar se debe inhalar a la velocidad correcta y mantener la respiración 10s. Si se debe realizar una segunda inhalación, se debe esperar 30 segundos entre dosis.

La exacerbación de la EPOC es un episodio agudo que se caracteriza por un agravamiento de los síntomas respiratorios (disnea, tos crónica o producción de esputo) del paciente que sobrepasa las variaciones normales rutinarias y precisa un cambio en su tratamiento.¹

Existen diferentes revisiones que indican que los pacientes no utilizan correctamente los dispositivos que emplean como tratamiento de su enfermedad, lo que repercute gravemente en la disminución del suministro del fármaco y un control óptimo de su enfermedad.⁵

Para reconocer si un dispositivo está siendo usado adecuadamente y obtener resultados óptimos debemos saber que:

- Los pacientes utilizan los dispositivos con la técnica correcta.
- Los pacientes tienen un flujo inspiratorio suficiente para emplear el inhalador prescrito.
- El paciente está satisfecho con su inhalador y le es práctico.

Muchos de los profesionales sanitarios carecen de capacidades educativas para enseñar el uso correcto del inhalador al paciente, por lo que no sólo se debe de culpabilizar al paciente sobre el uso inadecuado del inhalador.⁷

Los errores más frecuentes en el uso del inhalador son la falta de exhalación previa a la técnica, la mala coordinación entre la presurización del inhalador y la inspiración y el incorrecto flujo inspiratorio de los inhaladores de dosis medida presurizados.

Una de las soluciones para solventar el problema de coordinación-inspiración son las cámaras espaciadoras conectadas a los inhaladores de dosis medida presurizados, ya que al ser cámaras de plástico de retención atrapan la medicación erosonizada y aumenta la cantidad de los fármacos depositados en los pulmones y reduce los efectos secundarios de la boca y garganta (roncus y aftas).

Conocer el método de limpieza del inhalador y sus dispositivos ayuda a un buen funcionamiento del inhalador, por eso debemos saber que las cámaras espaciadoras se limpian con agua y jabón y se dejan secar al aire libre y no con un paño ni envolverlas en bolsas de plástico ya que aumenta la carga estática y son menos efectivas.⁷

Una mala técnica de inhalación en el manejo de las enfermedades como el asma y la EPOC incrementa el número de exacerbaciones.

La sustitución de los nebulizadores por inhaladores de dosis medida presurizados con cámaras espaciadoras en el tratamiento de la exacerbación en los servicios de urgencias demuestra ser igual de efectiva, menor tiempo de estancia en el servicio y más económica que la administración de broncodilatadores a través de nebulizadores.⁸

Justificación:

A raíz de haber realizado mis prácticas en diferentes servicios de urgencias de Mallorca y haber tratado el tema de inhaladores en diferentes patologías respiratoria y ver que hay mucha controversia entre profesionales a la hora de pautar un inhalador, me inclino a realizar una búsqueda bibliográfica sobre el efecto de los broncodilatadores administrados con cámaras espaciadoras en las exacerbaciones de una patología respiratoria como es la EPOC para poder aclarar el mejor método para tratar la agudización mediante la educación sanitaria junto al paciente.

Objetivos:

El objetivo principal de este estudio es evaluar si en pacientes adultos con reagudización del EPOC ¿la administración de broncodilatadores a través de nebulizadores es más efectiva que a través de cámaras espaciadoras?

Los objetivos secundarios son:

- Conocer la efectividad de los broncodilatadores inhalados a través de inhaladores dosis medida presurizados con cámaras espaciadoras ante una exacerbación.
- Conocer la efectividad de los broncodilatadores inhalados a través de nebulizadores ante una exacerbación
- Conocer el impacto económico que tiene los nebulizadores frente a los espaciadores en los sistemas sanitarios.

Estrategia de búsqueda bibliográfica:

Con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados, se realiza una búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos.

Para comenzar se establecieron las palabras claves, (7 términos), que se obtuvieron a través de las herramientas Decs y Mesh, que son dos herramientas que permiten convertir el lenguaje principal o natural en un lenguaje documental llamado “descriptores”. La misma herramienta nos permitió traducir los descriptores de español a inglés.

Los descriptores para realizar la búsqueda bibliográfica fueron: Urgencias médicas, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, espaciadores de inhalación, nebulizadores y vaporizadores, albuterol, ipratropio, agente broncodilatador.

En la siguiente tabla se pueden observar los descriptores en español e inglés:

DESCRIPTORES		
Primarios		
	Castellano	Inglés
R1	Urgencias Médicas	Emergencies
R2	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	Pulmonary Disease, Chronic Obstructive
R3	Espaciadores de inhalación	Inhalation Spacers
R4	Nebulizadores y vaporizadores	Nebulizers and vaporizers
Secundarios		
S1	Albuterol	Albuterol
S2	Ipratropio	Ipratropium
S3	Agente broncodilatador	Broncodilator Agent

Los operadores booleanos son los caracteres que utilizamos en nuestra búsqueda bibliográfica para relacionar los descriptores y realizar la búsqueda de forma más precisa. Los operadores utilizados han sido “AND” y “Y” y “OR” o “O”.

Los límites nos permiten la posibilidad de realizar una búsqueda bibliográfica específica y permite reducir el número de artículos seleccionados, dando resultados muy precisos.

En nuestro caso, en determinadas bases de datos o en segundas búsquedas no se han aplicado límites ya que los resultados generales eran muy reducidos. Los límites generales aplicados han sido: últimos (5/10 años), personas mayores de 19 años, review, texto completo, texto gratis (libre), idioma (español e inglés).

Las fuentes bibliográficas seleccionadas han sido:

Bases de datos:

- PUBmed
- CINAHL
- LILACS

Metabuscadores:

- BvSalud (Biblioteca virtual de la salud).
- EBSCOhost.

Revisiones y guías de práctica clínica:

- Cochrane Library

Otros:

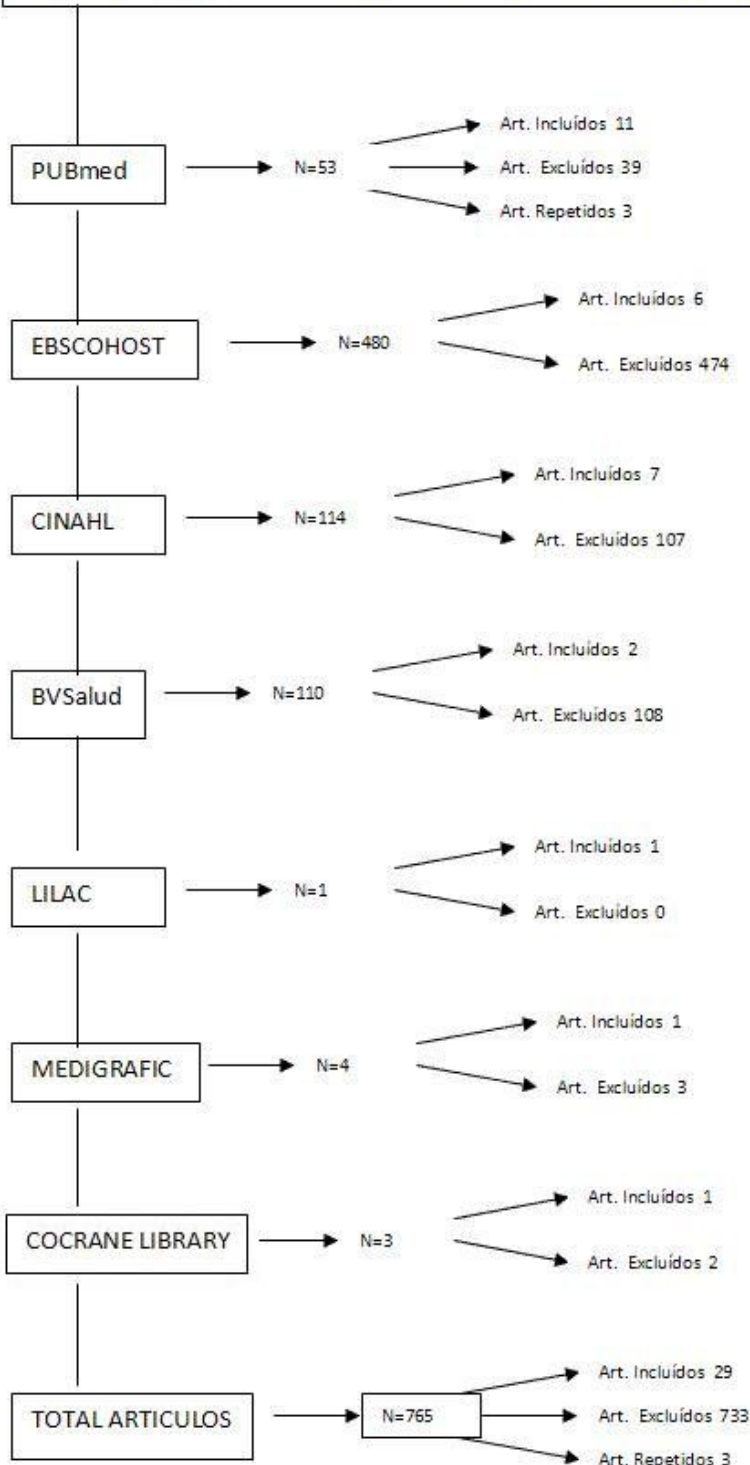
- Medigraphic

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Busqueda en: PUBmed, EBSCOhost, LILACS, CINAHL, BVSsalud, Cochrane Library. **Términos Mesh:** urgencias médicas, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, Espaciadores de inhalación, nebulizadores y vaporizadores, albuterol, ipratropio, agente broncodilatador. **Emergencies, pulmonary disease chronic obstructive, inhalation spacers, nebulizers and vaporizers, albuterol, ipratropium, broncodilator agent**

Booleanos: ("AND" o "Y") y ("OR" o "O")

Límites: abstract, últimos 5-10 años, adultos mayores de 19 años, Revisados, Texto completo e Inglés y Español.



Resultados:

Después de realizar la búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos para mi trabajo he incluido un total de 29 artículos.^(Anexo 2)

Entre todos los artículos seleccionados son numerosas las ideas que dan respuesta a los objetivos planteados de mi Trabajo Final de Grado.

Discusión:

Arturo Cortés Telles y Rogelio García Torrentera: los medicamentos por vía inhalada y los diferentes dispositivos que existen para su administración son una forma segura y eficaz para el tratamiento de múltiples enfermedades respiratorias. Para nuestro interés principal los broncodilatadores y corticoides son los fármacos destinados para el tratamiento del asma y EPOC.¹¹

Diferentes revisiones sistemáticas demuestran que los 3 tipos de dispositivos habitualmente utilizados para la administración de broncodilatadores y corticoides inhalados (cartuchos presurizados, inhaladores de polvo seco y nebulizadores) tienen una eficacia similar cuando se utilizan de forma adecuada.¹²

Según Casilda Oliveira y Dekhuijzen PN. no se recomienda la administración de broncodilatadores a través de nebulizadores si el fármaco puede administrarse con otros dispositivos, como por ejemplo inhaladores de dosis medida presurizados. La European Respiratory Society publicó una guía donde se recomendaba utilizar las nebulizaciones en las siguientes situaciones: en pacientes que requieren dosis altas de broncodilatadores, en enfermos que precisan inhalar fármacos que sólo existen en esa presentación como la DNasa o antibióticos en aerosol, y en pacientes incapaces de utilizar otros dispositivos de inhalación (como los inhaladores de cartucho presurizado o de polvo seco).^{12, 13}

Por otra parte, algunos pacientes y sobre todo los de edad avanzada, con limitaciones físicas, mentales o con enfermedad grave son incapaces de utilizar correctamente los dispositivos de polvo seco o los cartuchos presurizados, por lo que los pacientes con estas características se pueden beneficiar de los aerosoles nebulizados.¹²

Los broncodilatadores de acción corta son los que más se utilizan en terapia de nebulización (salbutamol y el bromuro de ipratropio). Con su utilización conjunta se obtiene una mejoría del 24% en el FEV1 si se compara con el salbutamol solo y del 37% con respecto al bromuro de ipratropio en pacientes con EPOC. Este tipo de tratamiento hace que el paciente mejore su calidad de vida y además puede combinarlo con otro inhalador. El formeterol es el único broncodilatador de acción larga disponible aunque no está disponible en España.¹²

Según el consejo SEPAR e INFAC: en el tratamiento de las exacerbaciones grave del asma y la EPOC el efecto de un broncodilatador administrado con cámara es equivalente al proporcionado mediante nebulización.^{7, 9}

Diversos autores, Dekhuijzen PN. et al. Coinciden que para proporcionar un dispositivo de inhalación óptimo para el paciente se debe seguir el siguiente algoritmo.^(Anexo 3)

Los autores mencionan que lo primero de todo es conocer la capacidad de consciencia del paciente para poder realizar la técnica y tienen en cuenta las discapacidades cognitivas de los pacientes, después se centran en la capacidad de generar o no un flujo mínimo inspiratorio y tienen en cuenta que las personas con EPOC y la hiperinflamación severa en el asma en personas con crisis agudas se reduce la capacidad de generar el flujo mínimo inspiratorio adecuado a través de los inhaladores de polvo seco y finaliza centrándose en la coordinación del paciente para poder apretar el dispositivo y realizar la inspiración adecuada.^{13, (Anexo 3)}

Tenemos que mencionar que en este algoritmo se refleja visualmente la efectividad de poder utilizar los inhaladores de dosis medida presurizado (IDMp) con cámara espaciadora en todas sus etapas (desde un tratamiento crónico hasta en las exacerbaciones).¹³

Otros autores como Pothirat C. realizaron un estudio de paciente con EPOC en consulta rutinaria, sobre el manejo de la técnica de diversos inhaladores (inhalador presurizado de dosis medida, inhalador presurizado de dosis medida con espaciador, acuhaler y handihaler). En una primera consulta el 74% de los pacientes realizaron al menos un paso incorrecto.¹⁴

El uso del inhalador tipo handihaler tuvo el cumplimiento más bajo con un 42%.

La posibilidad de fallo con los otros dispositivos comparándolos con el Handihaler eran de 4, 6% para el inhalador de dosis medida presurizado y de un 3,1% para el inhalador de dosis medida presurizado con un espaciador y con un 2,4 para el accualer.

Destacaron en el estudio que el nivel de cultura bajo era el factor más importante que se relacionaba con la técnica.

En una segunda visita después de haber recibido formación cara a cara sobre la técnica y con un intervalo de tiempo de un mes los porcentajes de uso incorrecto de la técnica disminuyeron significativamente en todos los dispositivos: inhalador de dosis medida presurizado pMDI (59,4% frente a un 48, 6%).¹⁴

Kaufman G, refiere que los profesionales sanitarios no solo debemos comprender el buen funcionamiento de los broncodilatadores y que factores influyen en la selección del inhalador, refleja que es imprescindible enseñar y supervisar la técnica periódicamente para prevenir, minimizar las crisis y mejorar la calidad de vida.^{8,9}

En una revisión sistemática realizada por diferentes autores, entre uno de ellos, Annette Bades, sobre la importancia del trabajo que realiza la enfermera comunitaria en las visitas domiciliarias se destacó que las visitas se deben aprovechar al máximo potencial la supervisión, reconducción de la mala técnica y/o reforzar positivamente la técnica de inhalación para prevenir futuras exacerbaciones, mejorar la adherencia terapéutica, mejorar la confianza y seguridad del paciente y reducir costes sanitarios.^{15,16}

Por otro lado, los autores como John Wiley y Sons Ltd. Apuntan en un estudio realizado a 1897 niños y 729 adultos en 39 ensayos. De estos 39 ensayos, 33 se realizaron en una sala de urgencias y en centros comunitarios de urgencias y 6 ensayos se realizaron en

pacientes hospitalizados con asma aguda de los cuales 207 eran niños y 28 adultos. El método de administración de los agonistas beta2 no mostró una diferencia significativa en las tasas de ingreso hospitalario. En adultos, el cociente de riesgos del ingreso para recibir tratamiento con espaciador versus nebulizador fue de 0,94 (IC del 95%: 0,1 a 1,43).

El cociente de riesgos para los niños fue de 0,71 (IC del 95%: 0,47 a 1,08). En el estudio, la duración de la estancia en el servicio de urgencias de los niños fue significativamente menor cuando se empleó espaciadores con un tiempo de unos 33 minutos menos que los que recibían tratamiento con nebulizador que fue de aproximadamente 103 minutos.

La duración de la estancia en el servicio de urgencias para los adultos fue similar para los dos métodos de administración y el flujo máximo y el volumen espiratorio forzado también fueron similares para los dos métodos de administración.

Las conclusiones del estudio fueron que la administración con nebulizador no produjo resultados significativamente mejores frente a la administración con inhaladores de dosis medidas con espaciadores tanto en niños como en adultos. Cabe destacar que en niños las cámaras espaciadoras pueden tener ventajas frente a los nebulizadores.¹⁷

En otra revisión sistemática realizada por el mismo autor John Wiley y Sons Ltd. un año más tarde (2016) sobre la comparación de los efectos de los inhaladores de dosis medida presurizados (IDMp) con espaciadores o inhaladores de polvo seco (IPS) frente a los nebulizadores en el tratamiento broncodilatador de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Los antecedentes de la revisión son que en general los médicos administraban comúnmente los broncodilatadores a través de nebulizadores y sobre todo en fases agudas de la enfermedad, a demás los pacientes solían beneficiarse de este tratamiento, pero la revisión realizada por los autores mencionados anteriormente no apoya esta decisión.

Realizaron búsquedas a través de Cochrane Airways Group y en las listas de referencias de artículos publicados hasta julio de 2016.

En el estudio incluyeron ensayos controlados aleatorios (ECA) de forma cruzada y paralela y en fases agudas de la EPOC en unos medios hospitalarios y ambulatorios. Se excluyeron los ensayos controlados aleatorios (ECA) de pacientes con ventilación asistida.

La revisión incluye 250 pacientes en un total de 8 estudios. En la búsqueda encontraron 2 estudios que evaluaban el resultado primario: cambio en el volumen forzado espirado forzado en el primer segundo (VEF1) una hora después de la administración del broncodilatador.

Tantos los broncodilatadores administrados con nebulizador como los administrados con cámara espaciadora mostraron una diferencia no significativa a favor del grupo de los nebulizadores y con eventos adversos similares.

En el resultado secundario, cambio en el volumen espirado forzado en el primer segundo (VEF1) más cercano a una hora después de la dosis se obtuvo una diferencia significativa de 83 ml con un (IC del 95%: 10 a 156: p= 0,03) a favor del tratamiento con nebulizador y para el resultado de eventos adversos se obtuvo un resultado de posibilidad ratio no significativo de 1, 65 (IC del 95%: 0,42 a 6,48) a favor del grupo inhalador de dosis medida presurizado con espaciador.

Los resultados del estudio fueron que hay falta de pruebas sobre la mejor manera de administrar los broncodilatadores en fases agudas del EPOC. Por otra parte no encontraron diferencias significativas entre los inhaladores de dosis medida con cámara espaciadora y nebulizadores en los resultados primarios del volumen espirado forzado en el primer segundo a la hora y su seguridad.

En referencia a los resultados secundarios en el cambio de volumen forzado espirado en el primer segundo más cercano a una hora después de la dosis se encontró una mejoría más marcada en el FEV1 con los nebulizadores.

Dada la limitación del estudio (8 estudios con 250 pacientes), les resulto difícil agrupar estos estudios y fue clasificado como calidad baja y sobre todo no obtuvieron resultados suficientes que favorecieran una forma de administración mejor que otra.¹⁸

Los tipos de medida que se encontraron en los diferentes estudios fueron:

Medidas de resultado principales:

- Cambio en el volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1) una hora después de la dosis.
- Eventos adversos graves.

Medidas de resultado secundarias:

- Cambio en el volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1) más cercano a una hora después de la dosis.
- Cambio en el volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1) en otros puntos temporales durante las primeras 24h después de la dosis.
- Cambio en el volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1) máximo.
- Cambio en la puntuación de disnea durante las primeras 24horas después de la dosis.
- Cambio en la calidad de vida en el primer día de la dosis.
- Tasas de ingreso.
- Tiempo de servicio de urgencias del hospital.
- Duración de la estancia hospitalaria. Reingreso al hospital en el transcurso de los siguientes 30 días.
- Cambio en la saturación de oxígeno.
- Efectos secundarios.¹⁸

En otro estudio realizado en el año 2006 por diversos autores en el Hospital María Ferrer de Buenos Aires, sobre las exacerbaciones de las crisis asmáticas ya que en los

años 1980 recibían una demanda alrededor de 3300 consultas mientras que en el año 2002 aumentó a 15364 demandas. Por lo que evaluaron el impacto que tiene en el servicio de urgencias la administración de broncodilatadores (bromuro de ipratropio y salbutamol de corta duración) a través de aerosoles con cámaras para agilizar el trabajo y no colapsar las urgencias médicas y realizar una eficiencia de recursos.

Compararon una muestra de 90 pacientes con crisis asmática tratados con aerosoles en el año 2003 e igual número de muestra recolectada del año 2002 con nebulizadores y se estudiaron que las características de la muestra fueran iguales: sexo, edad, altura, VEF1, e ingresos.

Como conclusiones generales en el estudio obtuvieron que:

Los pacientes tratados con aerosoles con cámara tuvieron una estancia aproximada de 3h en el servicio de urgencias mientras que los tratados con nebulizadores su media fue aproximada a las 4h.

En las 2 primeras horas los pacientes tratados con aerosoles recibieron un 92% (6 de 7 dosis) la dosis total mientras que los tratados con nebulizadores solo recibieron un 28% (3 de 8 dosis).

Durante las 2 primeras horas aumentó el número de altas un 48% en pacientes tratados con aerosoles frente a un 31% de pacientes tratados con nebulizadores.

El valor de VEF1 fue mayor en el egreso de los pacientes tratados con aerosoles con un (78%) frente a los tratados con nebulizadores (73%), aunque se destaca que no es muy significativo.

Los porcentajes de alta totales fueron similares, los pacientes tratados con aerosoles (96%) frente a los tratados con nebulizadores (93%).

Para finalizar el estudio destacan que la efectividad del tratamiento es similar y se demuestra que el uso de los aerosoles en los servicios de urgencias agiliza las visitas médicas y no se colapsan tanto.¹⁹

En un estudio cuasiexperimental realizado por diversos autores españoles, entre uno de ellos Aresté Alba en el centro de salud de Fraga (Huesca) donde evaluaron los conocimientos antes y después de realizar un taller educativo a pacientes diagnosticados de EPOC y sus principales cuidadores principales.

Los profesionales realizaron un seguimiento inmediatamente después del taller, al mes, a los 3 meses y a los 6 meses sobre los conocimientos, actitudes y habilidades de los pacientes y cuidadores en las intervenciones de los inhaladores.

Los resultados fueron favorables a pesar de ser una muestra pequeña: 13 pacientes y 7 cuidadores. Del 70% de los pacientes 55,0% eran hombres. Los participantes mejoraron en las respuestas de un test que les hicieron antes del taller educacional y después del taller sobre el uso de los distintos inhaladores, además disminuyeron las visitas a los servicios de urgencias, ampliaron conocimientos sobre cuando utilizar distintos tipos de inhaladores y presentaron un mejor conocimiento sobre el manejo de los inhaladores de

cartucho presurizados aquellos pacientes que venían acompañados de los que acudieron solo.²¹

Por otra parte, otro estudio realizado en un hospital de América con 1242 camas, sobre el ahorro económico y de tiempo empleado en la administración de ipratropio-albuterol que cambiando el sistema de administración de forma automática de nebulización a inhaladores de dosis medida presurizados (IDMp).

El estudio se realizó durante tres meses (de Octubre a Diciembre) en el año 2012 y en el año 2013 se implantó la normativa. El departamento de farmacia del Hospital y el de compras siguieron comparaciones tanto económicas como de gastos del cambio de tratamiento y pasaron con un 100% del cumplimiento de la normativa de 13.667 nebulizaciones en 2012 a 0 en 2013 y el ahorro económico fue de 99.359 dólares y extrapolado al año 397.43 dólares.

El impacto en el tiempo dedicado en la administración y registro de una dosis de inhaladores de dosis medida presurizada (IDMp) es de 12 minutos y de 20 minutos si es a través de nebulizaciones.

La carga de trabajo disminuye pasando de un (65% en 2012 a un 41% en 2013).²¹ (Anexo 4)

John Blee y diversos autores apuntan a que muchos pacientes hospitalizados con EPOC tienen una baja adherencia terapéutica debido a que durante la estancia hospitalaria son tratados con dispositivos farmacológicos distintos a los que usarán cuando se vayan de alta, por lo que desarrollaron un programa en Harris Health Hospitales de EEUU con 620 pacientes que consistía en proporcionar a todos los pacientes con EPOC el mismo inhalador multidosis que iban a utilizar a nivel ambulatorio, es decir que salieran desde el hospital con el inhalador. Los resultados fueron muy favorables ya que estos pacientes tenían una mejor adherencia terapéutica, menores tasas de reingresos de 30 a 60 días post alta.²²

Hay autores como Suzanne C. que aconsejan proporcionar una copia impresa de las instrucciones, imágenes y los pasos para usar el inhalador debe revisarse con el paciente además de las recomendaciones.

La suposición que el uso correcto del inhalador es evidente y no necesita ser enseñado.

En el año 2002 ya había autores que demostraban en sus estudios que en el servicio de urgencias la administración de albuterol a través de inhaladores de dosis medida (IDM) con cámara espaciadora era tan efectiva para el tratamiento de las crisis asmáticas como los nebulizadores.

Por lo que el estudio de Newman y sus colaboradores con un total de 2342 consultas a un servicio de urgencias por exacerbaciones asmáticas demostraron que:

Las tasas de ingreso de pacientes con exacerbaciones y tratamiento con IDM con espaciador y nebulizadores fueron similares (13,2% vs (14,6%). Por otra parte los pacientes que recibieron IDM con espaciador presentan un incremento mayor del flujo pico espirado (111,9 +/- 86,8 vs 126,8 +/- 102,1 l/min.).

También cabe destacar la media de la estancia en el servicio de urgencias que fue para los pacientes IDM con cámara espaciadora de 163, minutos y 175 minutos para los pacientes tratados con nebulizadores.

Por otra parte en el estudio se reflejó que la saturación de oxígeno mejora antes con los IDM con cámara espaciadora y que las recaídas en las exacerbaciones disminuyeron a través de cámaras espaciadoras y fue asociado a que los pacientes con uso de IDM con espaciador se les realizan una educación sanitaria sobre el funcionamiento del dispositivo y lo pueden realizar en sus hogares.²³

En otro estudio realizado por Maderas JA, analizaron el tratamiento broncodilatador que habían recibido a través de nebulización los pacientes con exacerbación de EPOC en un Hospital Universitario de Estados Unidos. De 259 pacientes que tenían criterio de inclusión, 235 (90,7%) recibieron tratamiento nebulizador inhalador a través de nebulizadores en la exacerbación, mientras que el estudio demuestra que el 81,1% de estos pacientes podrían haberse tratado con un inhalador de dosis medida presurizado con cámara espaciadora.²⁴

Otro estudio realizado por Mazhar, demuestra que una cámara espaciadora unida a un inhalador de dosis medida proporciona efectos broncodilatadores similares a la dosificación nebulizada durante la gestión después de una exacerbación aguda tanto para el asma como para la EPOC.²⁵

Conclusiones:

Los profesionales sanitarios tenemos un gran compromiso con nuestra profesión en lo que consta a la prevención primaria, secundaria, tratamiento y proporcionar la máxima calidad de vida a los pacientes afectados por dicha patología.

Los sanitarios debemos realizar formación continua respecto a las novedades de tratamientos existentes, ya que existen muchos profesionales que desconocen el correcto funcionamiento de los diferentes inhaladores y como tratar las crisis o exacerbaciones.

Los profesionales sanitarios no debemos de elegir el inhalador al paciente de forma paternalista, sino que debemos proporcionar al paciente información sobre los diferentes inhaladores que se ajusten a sus necesidades y acompañar en la mejor elección que desee el paciente.

Las consecuencias de una mala técnica, ya sea causada por desconocimiento del profesional, o por olvido del paciente o por no revisar en las consultas de atención primaria y especializada el correcto manejo de la técnica del aerosol puede acarrear con un aumento de las exacerbaciones, aumento del gasto sanitario y aumento de mala calidad de vida del paciente por lo que la educación que debemos realizar los profesionales es la base del EPOC.

La administración de broncodilatadores a través de nebulizadores no es más efectiva que a través de inhaladores de dosis medida presurizados con cámaras espaciadoras, en diferentes revisiones, concluyen que ambas son equivalentes.

Todos los inhaladores son efectivos si son bien utilizados aunque no todas las personas tienen la capacidad para poder utilizar el inhalador, por lo que los profesionales debemos valorar que tipos de inhaladores son los más apropiados para la situación individual del paciente.

En los servicios de urgencias, el tiempo que se tarda en la administración de un broncodilatador a través de un nebulizador es el doble al de un inhalador de dosis medida presurizada, por lo que si coinciden muchos pacientes por el mismo problema puede colapsar la sala de urgencias y existen estudios que demuestran que la administración de los broncodilatadores junto a cámaras espaciadoras tiene la ventaja de ser igual de efectivos, agilizan el tráfico de pacientes y como consecuencia hay menos tiempo de permanencia en el ingreso y disminuyen el coste económico sanitario.

El tratamiento farmacológico de la EPOC durante el ingreso hospitalario con el mismo aerosol que se le proporcionara al alta hospitalaria tiene las ventajas que los profesionales durante la estancia en el hospital pueden hacer educación para la salud, revisar la correcta técnica por parte de los pacientes y resolver las dudas de los pacientes, ya que si durante la estancia hospitalaria el paciente es tratado con un nebulizador y al alta hospitalaria le cambian a un aerosol existe la posibilidad de un tratamiento fracasado y perjudicial para su salud.

Se debe de registrar en la historia clínica el diagnóstico y tratamiento pautado y ser revisado periódicamente, ya que hay casos de estar tratando a pacientes con medicamentos de forma errónea

Por último destacar que se ha podido encontrar una cantidad escasa de bibliografía relacionada con el tema, por otra parte, sería muy conveniente realizar más estudios sobre este problema de salud utilizando una amplia muestra de población clínica ya que los estudios hallados tienen una muestra bastante limitada, sin embargo es de destacar que los resultados obtenidos en los diferentes estudios son congruentes para la contestación de la pregunta.

Agradecimientos:

Desde el primer momento en que empecé la elaboración de mi Trabajo Final de Grado han surgido momentos tensos en los que me veía perdido, desanimado y a la misma vez tenso, por lo que quiero nombrar a personas que me han ayudado a seguir hacia delante animándome psicológicamente y resolviendo dudas que me surgían durante la elaboración de mi proyecto.

Agradecer al equipo medico y de enfermería del Centro de Salud de Manacor que me abrieron sus puertas en la iniciación de mi proyecto, al equipo de enfermería y compañeros de trabajo de la Unidad de Psiquiatría del Hospital de Manacor y muy en especial a Elena Sanz, a mis compañeros de universidad con los que he podido compartir emociones durante estos cuatro años y sobre todo y muy especialmente a mi familia por estar ahí siempre.

Gracias a Jordi Pericàs, tutor de carrera y tutor de TFG por guiarme, darnos la libertad a todos los alumnos de comunicarnos con él por diversas vías, electrónicas, acudiendo a sus tutorías tanto en horarios establecidos como fuera de ellos y resolvernos todas nuestras dudas.

David Rodríguez

Bibliografía:

1. Beasley R, Alvar A, Anzueto A, Bames P, Bourbeay J, Criner G, et al. Guía de bolsillo para el diagnóstico, manejo y prevención de la EPOC. GIFCOLD [internet]. 2017 [citado 1 Abril 2017]; 1-40. Disponible en: <http://goldcopd.org/wp-content/uploads/2016/04/wms-spanish-Pocket-Guide-GOLD-2017.pdf>
2. Donald P Tashkin, Gary T Ferguson. Combination bronchodilator therapy in the Management of chronic obstructive pulmonary disease. [Internet]. 2013. 14 (5). Disponible en: <http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=e5287bcb-5a6d-423c-bb1a382369e29d85%40sessionmgr4006&vid=0&hid=4213&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCxlcmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=93580418&db=aph>
3. Días Grávalos JG, Palmeiro Fernández G, Valiño López M.D. Robles Castiñeiras A. Fernández Silva M.J. Reinoso Hermida S. et al. Adecuación del tratamiento inhalado en pacientes diagnosticados de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. [internet]. 2013. 6(1) <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/ibc-113986>
4. Chris Loveridge. Spirometry I: outlining pre-test preparation. [internet]. 2013. 24 (4). Disponible en: <http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=9e700611-92f1-4add-9dbe2ebb1c4ffdbd%40sessionmgr4009&vid=0&hid=4213&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCxlcmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=107946750&db=c8h>
5. Cortés-Télles A, García-Torrentera R. Aerosoles: Fármacos y los dispositivos para su administración. NCT. [internet]. 2013. [citado 14 Mayo 2017]; 72 (2): 164-174. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2013/nt132i.pdf>
6. Agirrezabala JR, Aizpurua I, Albizuri M, Iciar A, Asensio A, Barrondo S, et al. Técnica y dispositivos de inhalación: puesta al día (I). Infac [internet]. 2016 [citado 2 Abril 2017]; 24 (6): 1-5. Disponible en: http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime_infac/es_cevime/adjuntos/INFAC_24_6_tecnica_de_inhalacion.pdf
7. Agirrezabala JR, Aizpurua I, Albizuri M, Iciar A, Asensio A, Barrondo S, et al. Técnica y dispositivos de inhalación: puesta al día (II). Infac [internet]. 2016 [citado 4 Abril 2017]; 24 (7): 1-10. Disponible en: http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime_infac/es_cevime/adjuntos/INFAC_Vol_24_n_7_inhaladores.pdf
8. Kaufman G. The role of inhaled bronchodilators and inhaler devices in COPD management. [internet]. 2013. 23 (8). Disponible en : <http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=a4f55341-7c91-42ca-9d26ff3f6c2be248%40sessionmgr4009&vid=0&hid=4103&bdata=JkF1dGhUeXBIPW>

[Nvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCx1cmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZI#AN=107930563&db=c8h](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/107930563/)

9. Mazhar SH, Ismail NE, Newton D, Chrystyn H. Relative lung deposition of salbutamol following inhalation from a spacer and a sidestream jet nebulizer following an acute exacerbation. [internet]. 2008. 65 (3). Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17922883>

10. Kaufman G. Chronic obstructive pulmonary disease: diagnosis and Management. [internet]. 2013. 27 (21). Disponible en:

<http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=7f808302-0c5b-4dc4-bcc37fb7ac7528bc%40sessionmgr4010&vid=0&hid=4208&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCx1cmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZI#AN=edselec.2-52.0-84875002510&db=edselec>

11. Cortés-Télles A, García-Torrentera R. Aerosoles: Fármacos y los dispositivos para su administración. NCT. [internet]. 2013. [citado 14 Mayo 2017]; 72 (2): 164-174. Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2013/nt132i.pdf>

12. Oliveira C, Muñoz A, Domenech A. Terapia nebulizada. Año SEPAR. Arch Bronconeumol [internet]. 2014; 50 (12): 535- 545. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24997131>

13. Dekhuijzen PN, Vincken W, Virchow JC, Roche N, Agusti A, Lavorini F, et al. Prescription of inhalers in asthma and COPD: Towards a rational, rapid and effective approach. 2013; 107: 1817-1821. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24120398>

14. Pothirat C, Chaiwong W, Phetsuck N, Pisalthanapusa S, Chetsadaphan N, Choomuang W. Evaluating inhaler use technique in COPD patients. [internet]. 2015:10. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26185435>

15. Annette Bades. Effective Management of COPD. [internet]. 2012.26 (6). Disponible en:

<http://0resolver.ebscohost.com.llull.uib.es/openurl?sid=EBSCO%3aedselec&genre=article&issn=02634465&ISBN=&volume=26&issue=6&date=20121101&spage=4&pages=4+8&title=Journal+of+Community+Nursing&atitle=Effective+management+of+COPD&aulast=Bades%2c+A.&id=DOI%3a&site=ftf-live>

16. John Wiley, Sons, Ltd. Cámaras espaciadoras versus nebulizadores para el tratamiento del asma aguda con betabloqueantes (Revisión Cochrane traducida). 2013: 11: 1-3. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24037768>

17. John Wiley, Sons, Ltd. Broncodilatadores administrados con nebulizador versus IDMp con espaciador o IPS para las exacerbaciones de la EPOC. [internet]. 2016. 8. Disponible en:

<http://www.biblioteca-cochrane.com/BCPGetDocument.asp?SessionID=%2011822085&DocumentID=CD011826>

18. Lombardi DM, Casuso M, Rodríguez JC, Castro P, Varela N, Morero JL, et al. Broncodilatadores en la crisis asmática ¿Aerosol o nebulización?. [internet]. 2006. 66(6). Disponible en:

<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-453029>

19. Steven Hickey. Understanding the impact of inhaler technique on asthma and COPD. [internet]. 2014. 12 (10). Disponible en:

<http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=afac341f-008f-450b-bddd-38a9a17c424c%40sessionmgr4010&vid=0&hid=4213&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCxlcmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=103916249&db=c8h>

20. Aresté Albà, Núria, Torres-Puig Gros, Joan. Eficacia de una intervención educativa a pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y sus cuidadores. [internet]. 2017. 20 (1). Disponible en:

<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/ibc-161322>

21. Steven M. Loborec, Pharm.D. Shawn E. Johnson, Pharm. D. Ellen A. Keating, Pharm. D. Financial effect of converting ipratropium-albuterol therapy from inhalers to nebulizar treatments at an academic health system. [internet]. 2016. 73 (3). Disponible en:

<http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=e6679122-1caa-4973-9395c28c6d279e0d%40sessionmgr4009&vid=0&hid=4213&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCxlcmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=112410615&db=c8h>

22. John Blee, Ryan K. Roux, Stefani Gaytreux, Jeffrey T. Sherer and Kevin W. Garey. Dispensing inhalers to patients with chronic obstructive pulmonary disease on hospital discharge: effects on prescription filling and readmisión. [internet]. 2015. 72 (14). Disponible en :

<http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=04031fbb-1414-4645-bb55f6356ce4dbc1%40sessionmgr4008&vid=0&hid=4208&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCxlcmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=109831614&db=c8h>

23. Suzanne C Lareau, Richard Hodder. Teaching inhaler use in chronic obstructive pulmonary disease patients. [internet]. 2012. 24 (2). Disponible en:

<http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=2548e2de-392b-4082-8bbfc8a24d14dc65%40sessionmgr4006&vid=0&hid=4208&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCxlcmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=104515673&db=c8h>

24. Maderas JA, Uesry JB, Finch CK. An evaluation of inhaler bronchodilator therapy in patients hospitalizad for non-life-threatening COPD exacerbation. [internet]. 2011. 104 (11). Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22024782>

25. Mazhar SH, Ismail NE, Newton D, Chrystyn H. Relative lung deposition of salbutamol following inhalation from a spacer and a sidestream jet nebulizer following an acute exacerbation. [internet]. 2008. 65 (3). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17922883>
26. Jo Riley, Phillip Krüger. Optimising inhaler technique in chronic obstructive pulmonary disease: a complex issue. [internet]. 2017. 26 (7). Disponible en: <http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=32cca0b9-c207-4b4e-936b5fc43ffd6e2d%40sessionmgr4009&vid=0&hid=4213&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCxlcmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZI#AN=122521373&db=c8h>
27. Margaret Barnett. COPD and asthma: optimising inhaled therapy. [internet]. 2012. 14 (11). Disponible en: <http://0-eds.a.ebscohost.com.llull.uib.es/eds/detail/detail?sid=9e4967e8-045b-4db8-bd6a6ea9ef4edeb2%40sessionmgr4006&vid=0&hid=4213&bdata=JkF1dGhUeXBIPWNvb2tpZSxpcCxzaGliLHVpZCxlcmwmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZI#AN=104438560&db=c8h>

ANEXOS:

ANEXO 1:

Cortés T. Agirrezabala TR. Y Kaufman G. en sus artículos encontramos los distintos dispositivos de inhalación:

Inhaladores de Cartucho Presurizado (ICP): en su interior pueden contener el fármaco en suspensión o en solución con propelentes, surfactantes u otros aditivos. El fármaco se impulsa a través de un gas que se encuentra presurizado en el interior del dispositivo. A través de la fuerza que se realiza con la inspiración se produce la propulsión y el éxito de la terapia se caracteriza por una inhalación lenta.

Cámaras de Inhalación o Espaciador para los Inhaladores de Cartucho Presurizado (ICP): son dispositivos que tienen el objetivo de mejorar la técnica y su eficiencia en pacientes con dificultades para realizar la coordinación entre la inspiración y el disparo del aerosol. La Cámara se coloca en la cavidad oral del paciente y al final de la cámara se introduce el dispositivo de inhalación y una vez apretado el aerosol, las partículas del aerosol quedan en suspensión en el interior de la cámara y el paciente puede realizar un par de inspiraciones fácilmente y posee la ventaja de que las partículas más grandes se adhieren en las paredes de la cámara y no pasan en la cavidad oral por lo cual no hay tanta absorción gástrica y se previene efectos secundarios sistémicos ya que pasan las partículas más pequeñas a los receptores pulmonares que es el objetivo que se quiere obtener con los inhaladores además de disminuir los eventos adversos.

Inhaladores de Polvo Seco (IPS): son un tipo de inhaladores que no necesitan mantener la coordinación entre la activación del inhalador y la inhalación. En su interior se encuentran unos polvos micronizados que se activan con el flujo inspiratorio del paciente, además, este tipo de inhalador no contiene propelentes y se consigue un exitoso depósito pulmonar.

Este tipo de dispositivo necesita un flujo inspiratorio más alto que los inhaladores de cartucho presurizado.

Nebulizadores: se subdividen en tres tipos (jet, ultrasónicos y de membrana vibrante y oscilatoria).

Los **tipo Jet** son utilizados en pacientes que no coordinan o cooperan y se puede administrar diversos fármacos en combinación, genera partículas entre 1 y 5 micras de diámetro, (es el más antiguo, desde la década de los 30).

El **ultrasónico** principalmente se utiliza para la administración de antibióticos, realiza partículas superiores al del tipo Jet 2, 5 y 4 micras y el calor del dispositivo podría inactivar algún medicamento.

El de **membrana oscilante** dispone de una membrana con varios orificios que genera el aerosol y tiene un depósito pulmonar mayor. Se emplean con pacientes con fibrosis quística y son eficaces en el tratamiento de broncodilatadores, corticosteroides inhalados y antibióticos.

Tipo de dispositivo	Ventajas	Inconvenientes
Inhaladores de cartucho presurizado.	<p>Pequeños, fáciles de uso, ligeros y cómodos con una sola mano. Administra la dosis exacta. Se percibe la inhalación Se pueden limpiar y conservar fácilmente. Son económicos. Son efectivos en el tratamiento de las exacerbaciones.</p>	<p>En algunos es necesario mantener la coordinación entre la pulsación y la inhalación. Debe agitarse el dispositivo antes de su administración, ya que sino la dosis puede estar alterada. Puede provocar el efecto freon-frio. No suelen poseer contador de dosis. El ICP con corticoides debe usarse con espaciadores.</p>
Cámaras de inhalación o espaciadores para los Inhaladores de cartucho presurizados.	<p>No necesita de la coordinación entre la pulsación del dispositivo y la inhalación. El deposito pulmonar aumenta un 20% debido a que se enlentece el flujo y se disminuye el tamaño de las partículas. No provoca el efecto freón-frío ya que disminuye el impacto en la faringe de las partículas. Disminuye los efectos secundarios sistémicos al reducir el depósito de partículas en la orofaringe. Puede adaptarse una mascarilla lo que permite ser utilizado con diversos tipos de personas (niños, adultos, ancianos, discapacitados, etc). Son útiles durante las exacerbaciones. Existe una variedad de cámaras con distintos componentes (materiales, volúmenes, con o sin mascarilla, válvulas, etc).</p>	<p>Puede existir incompatibilidad entre algunos ICP y algunos espaciadores. Puede ser incómodas de transportar y poco manejables. No se financian todas las cámaras.</p>
Inhaladores de Polvo Seco (IPS)	<p>Son tan o más eficaces como los ICP. No necesita de la coordinación entre la pulsación del dispositivo y la inhalación. La dosis administrada es uniforme. Son ligeros, pequeños y fáciles de manejar. No utilizan gases.</p>	<p>Necesita realizar un flujo inspiratorio superior a los ICP. No son útiles en menores de 6 años ni en las exacerbaciones. Mayor depósito orofaríngeo. Se puede alterar las</p>

	Los IPS multidosis tienen cuantificador de dosis restantes.	partículas si están en contacto con ambiente húmedo. Si el dispositivo no tiene lactosa no se aprecia la inhalación. Son más caros que los ICP.
Nebulizadores	Los tipo Jet: se pueden utilizar con cualquier edad. Son específicos para ATB. Son fáciles de manejar. Los neumáticos: Se pueden utilizar con cualquier edad. Son útiles para múltiples patologías. Permite combinar más de un fármaco y mayores dosis. Efecto psicológico de urgencias.	Son costosos. Son estáticos (no se pueden transportar). Larga duración del aerosol (30 minutos). Los neumáticos: Necesitan de aire comprimido. Son costosos. No son portátiles. Larga duración del aerosol (30 minutos).

ANEXO 2:

Tabla1: fichas búsquedas bibliográficas

AUTOR /AÑO	TIPO DE ESTUDIO	OBJETIVO	CONCLUSIONES
Annette Bades 2012	Revisión	La importancia del trabajo enfermero comunitario ante el manejo de la EPOC.	El trabajo de las enfermeras comunitarias durante las visitas domiciliarias es muy importante, ya que deben revisar las técnicas de inhalación del paciente, reeducar y reforzar positivamente. El trabajo comunitario aprovechado óptimo, tiene la ventaja de mejorar la adherencia terapéutica, reducir las exacerbaciones, dar seguridad y

			confianza a los paciente y reducir costes sanitarios.
Arturo Cortés 2013	Revisión	Proporcionar un dispositivo de información disponible sobre los diferentes fármacos que se administran vía inhalada y describir los distintos dispositivos existentes para la administración de los diferentes fármacos según la patología.	No es cuestionable utilizar broncodilatadores y corticoesteroides inhalados para las enfermedades que se caracterizan por la obstrucción del flujo aéreo. Se debe respaldar la pauta de cada fármaco pautado a través de pruebas como la espirometría, flujometría, etc. Nos proporciona información sobre los distintos medicamentos, sus dosis y equivalencias y el éxito de su administración según patología. Hay que supervisar las técnicas de inhalación ya que el personal sanitario asume que los pacientes lo realizan correctamente.
Aresté Albà 2017	Estudio	Evaluar la influencia de un taller educativo en pacientes con diagnóstico de EPOC y sus cuidadores principales	Observaron que las intervenciones educativas en pacientes y cuidadores influyen en una mejora adherencia terapéutica, ya que disminuyeron las visitas a los servicios de urgencias y realizaron un mejor manejo de los inhaladores.
Chris Loveridge 2013	Artículo	Proporcionar unas pautas generales antes de realizar una espirometría para evitar resultados y diagnósticos erróneos	La espirometría es una prueba simple, pero se debe tener en cuenta una serie de características: la calibración, verificación, pretest,

			tratamiento farmacológico, hora de la última toma del tratamiento y número de cigarrillos y hora del último para evitar resultados erróneos.
Dora M. Lombardi 2006	Estudio	Evaluar el impacto que tiene el cambio de la administración de broncodilatadores de nebulización a inhalador de dosis medida presurizado en el servicio de urgencias.	Los resultados concluyentes del estudio apuntan a que la administración de broncodilatadores en el servicio de urgencia a través de inhaladores de dosis medida presurizados aceleran el tratamiento respecto a la administración de broncodilatadores a través de nebulizadores y se beneficia el paciente y el sistema sanitario, aunque cabe destacar que la efectividad es similar.
Dekhuijzen PN. 2013	Revisión	Ayudar a los profesionales de los centros de salud y de los servicios de urgencias de los hospitales a decidir que inhalador es el más apropiado según las características del paciente mediante el enfoque (3 W-H): who?, what? and how?) y mediante si tienen o no conciencia para realizar la inhalación, si tienen suficiente flujo inspiratorio o no y dentro de cada una si tienen la capacidad para coordinar o no en la realización de la técnica.	El tratamiento óptimo entre el paciente y el dispositivo de inhalación se logra mediante la aplicación de tres preguntas ((¿qué? considerar el tipo de fármaco a utilizar), (¿Dónde? la orientación de la medicación) y (¿Cómo? Búsqueda de paciente, la molécula, la dosis y el dispositivo)), que deben realizar los médicos para proporcionar el dispositivo inhalador más útil para el paciente con patologías pulmonares crónicas. Las cámaras espaciadoras están en todas las escalas de la ONU incluso en las exacerbaciones.

<p>Donald P. 2013</p>	<p>Revisión</p>	<p>Reducir los síntomas para evitar futuros eventos adversos y centrarse en la combinación de antagonistas muscarínicos de acción prolongada y los antagonistas B2 de acción prolongada.</p>	<p>Hay evidencia para considerar tratar la EPOC con la combinación de una triple terapia como tiotropio + corticosteroide inhalado/ B2 agonistas de acción prolongada y pocos resultados positivos sobre la combinación de corticoides inhalados y muscarínicos antagonistas de acción larga. La monoterapia con tiotropio tanto para el asma como para la EPOC también es muy aplicada.</p>
<p>Días Grávalos 2013</p>	<p>Revisión</p>	<p>Valorar si los pacientes con EPOC reciben el tratamiento adecuado según las guías clínicas (GOLD)</p>	<p>Según la revisión realizada por los autores, se observa que muchos pacientes reciben un tratamiento inadecuado según las recomendaciones de las guías de práctica clínica y se está realizando un uso de corticoides inapropiadamente.</p>
<p>Geffen WH. 2016</p>	<p>Revisión sistemática Cochran</p>	<p>Comparar los efectos de los nebulizadores versus los inhaladores de dosis medida presurizados (IDMp) con espaciadores o inhaladores de polvo seco (IPS) en el tratamiento de las exacerbaciones de la EPOC</p>	<p>Debido a la baja calidad y cantidad de los datos, no está claro si los nebulizadores o inhaladores con espaciadores son mejores para los ataques pulmonares ya que no se han encontrado diferencias entre un inhalador con espaciador y el nebulizador en la función pulmonar después de una hora ni en los efectos</p>

			secundarios no deseados durante los ataques pulmonares de la EPOC.
John Wiley 2013	Revisión Cochran	Evaluaron los efectos de las cámaras espaciadoras comparadas con los nebulizadores para la administración de agonistas beta 2 para el tratamiento del ASMA en fase aguda.	La administración con nebulizador produjo resultados que no fueron significativamente mejores en comparación con inhaladores de dosis medida con espaciador en adulto. En niños, en ensayos en los que los tratamientos se repetían y la dosis se ajustó de acuerdo a la respuesta del paciente. Las cámaras espaciadoras pueden tener algunas ventajas en comparación con nebulizadores en niños con asma aguda.
John Blee 2015	Estudio	Evaluar la adherencia y reingresos en pacientes con EPOC hospitalizados ante la implantación de proporcionar el mismo inhalador desde el servicio de farmacia del hospital que va a utilizar a nivel ambulatorio.	Proporcionar el mismo dispositivo de inhalación durante la hospitalización que el que el paciente se lleve a casa una vez dado de alta se asoció a una mejora adherencia terapéutica y una reducción de tasas de ingreso.
John Wiley 2016	Revisión Sistemática Cochran	Comparar los efectos de los nebulizadores versus los inhaladores de dosis medida presurizados (IDMp) con espaciadores o inhaladores de polvo seco (IPS) en el tratamiento de las exacerbaciones de la EPOC	Debido a la baja calidad y cantidad de los datos, no está claro si los nebulizadores o inhaladores con espaciadores son mejores para los ataques pulmonares ya que no se han encontrado diferencias entre un inhalador con espaciador y el

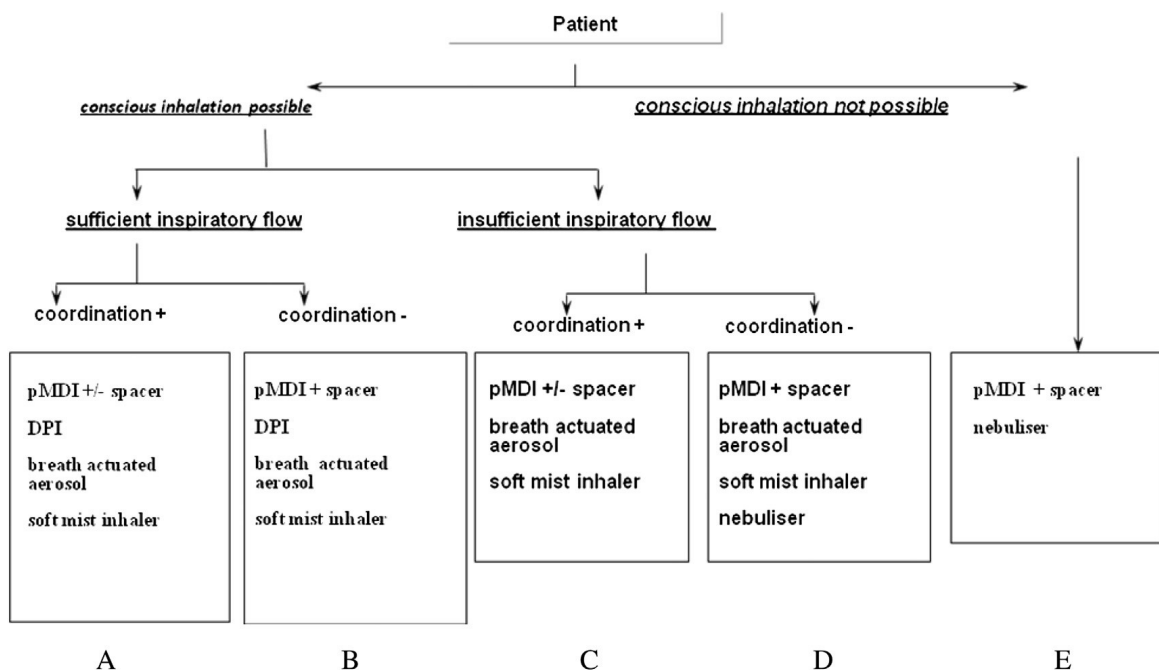
			nebulizador en la función pulmonar después de una hora ni en los efectos secundarios no deseados durante los ataques pulmonares de la EPOC.
Jo Riley 2017	Artículo	Proporciona los factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar un dispositivo de inhalación.	Se debe tener en cuenta a la hora de seleccionar un dispositivo: la realización de la técnica adecuada, la destreza del paciente, el flujo inspiratorio y las características del dispositivo
Kaufman G 2013	Revisión	Conocer la fisiopatología de la EPOC, como realizar un diagnóstico y aplicar un tratamiento adecuado basado en la evidencia científica.	Las causa más importante de la EPOC en los países desarrollados son los cigarrillos y en los países en vías de desarrollo esta más vinculado a contaminantes atmosféricos. Por otra parte se debe realizar un buen diagnóstico y tratamiento basado en la evidencia.
Kaufman G. 2013	Artículo	Comprender el funcionamiento de los broncodilatadores y los factores que influyen en la selección del inhalador como la importancia de enseñar y supervisar la técnica de inhalación.	El tratamiento con broncodilatadores en la EPOC pretende minimizar los síntomas, reducir las crisis y mejorar la calidad de vida. La EPOC se suele diagnosticar y tratar a través de atención primaria (comunitaria) por lo que los profesionales deben estar al día sobre los diferentes dispositivos existentes como del conocimiento adecuado de su utilización y los fármacos escalonados que se utilizan según el

			grado de afectación.
Mazhar SH. 2008	Estudio	Comparar la eficacia del salbutamol a través de un inhalador de dosis medida presurizado y de la nebulización.	La deposición pulmonar de 500 microgramos de salbutamol a través de un inhalador de dosis medida presurizado junto a una cámara espaciadora es similar a la inhalación de 5mg de salbutamol a través de una nebulización.
Maderas JA. 2011	Estudio retrospectivo	Evalúan la incidencia y consecuencias potenciales de la terapia broncodilatadora nebulizada omitida en la configuración de la exacerbación de la EPOC.	La atención al paciente en el tratamiento con broncodilatadores se puede mejorar mediante un inhalador de dosis medida presurizado junto a una cámara espaciadora ya que se pierde parte de la dosis en el tratamiento con nebulización.
Margaret Barnett. 2012	Revisión	Proporcionar una guía para el uso de los distintos inhaladores y fármacos de uso más común a los profesionales.	La terapia inhalada es el método más eficaz para la administración de fármacos ante problemas respiratorios, siempre que se utilice correctamente el dispositivo. Por otra parte los profesionales debemos actualizar nuestros conocimientos sobre los distintos dispositivos existentes en el mercado y examinar las competencias de los pacientes siempre que sea oportuno y verificar si los síntomas disminuyen.

Oliveira C. 2014	Revisión	Conocer los fármacos inhalados mediante nebulizaciones, así como los tipos de nebulizaciones que se recomiendan mediante dosis altas de broncodilatadores, corticoides inhalados, antibióticos, antifúngicos, mucolíticos, prostanoides, anticoagulantes y lidocaína.	Los fármacos nebulizados son una alternativa terapéutica eficaz en múltiples patologías respiratorias. Actualmente disponemos de dispositivos nebulizadores eficaces y rápidos para su administración.
Pothirat C. 2015	Estudio Prospectivo	Evaluar las técnicas para usar los dispositivos de inhalación en pacientes con EPOC	Las técnicas de inhalación en pacientes con EPOC sin formación son insatisfactorias y sobre todo en pacientes con un bajo nivel cultural. El inhalador tipo handihaler es uno de los que cuesta entender más a los pacientes y le sigue posteriormente el inhalador de dosis medida presurizado. Después de una educación sobre el manejo del inhalador, se obtienen mejores resultados sobre el uso del inhalador.
Suzanne C 2012	Revisión	Revisar las barreras que impiden un uso exitoso de los inhaladores y el papel que desarrolla la enfermera para conseguir un tratamiento óptimo	La educación de los pacientes sobre la terapia inhalada es un factor crítico para la efectividad del tratamiento y no se debe dejar que la intuición de que un paciente lo hace correctamente y se debe valorar de forma continúa para lograr una exitosa terapia continua.
Steven Hickey 2014	Artículo	Examinar el uso incorrecto de los inhaladores	Los errores más frecuentes están asociados a una falta

		asociados a una mala técnica y el uso correcto de los inhaladores más recetados.	de exhalación previa, una mala coordinación entre la inspiración y presión del inhalador y un incorrecto flujo inspiratorio. Todos los inhaladores son eficaces aunque no todos los inhaladores son apropiados para todos los pacientes.
Steven M. 2016	Estudio	Estudiar el impacto económico y temporal de la implementación del ipratropio-albuterol nebulizado en inhaladores de dosis medida presurizado (IDMp) en un hospital de 1242 camas.	La sustitución del ipratropio-albuterol nebulizado por IDMp obtuvo un ahorro en tres meses de 99.359 dólares en el tratamiento de todos los pacientes. El tiempo que se dedica en la administración de IDMp y documentarlo es de 12 minutos y 20 minutos si es nebulizada.

ANEXO 3:



ANEXO 4:

Table 2. Pharmacy Expenditures Before and After Automatic Conversion of Ipratropium–Albuterol Metered-Dose Inhalers (MDIs) to Nebulization Solution (Neb)

Medication	Expenditure (\$)		% Change
	Before Conversion (Oct–Dec 2012)	After Conversion (Oct–Dec 2013)	
Albuterol MDI	29,348	25,380	–14
Albuterol Neb	1,115	1,276	14
Budesonide Neb	4,132	7,300	77
Budesonide–formoterol MDI	41,524	68,754	66
Fluticasone MDI	15,938	16,127	1
Ipratropium MDI	10,641	13,352	25
Ipratropium Neb	233	220	–5
Ipratropium–albuterol MDI	141,588	1,205	–99
Ipratropium–albuterol Neb	3,485	5,935	70
Racemic epinephrine Neb	67	33	–51
Tiotropium MDI	40,473	49,604	23
Total	288,545	189,186	–66

124 AM J HEALTH-SYST PHARM | VOLUME 73 | NUMBER 3 | FEBRUARY 1, 2016

En esta tabla podemos observar el gasto sanitario o ahorro que se obtuvo en un hospital de la conversión del tratamiento de nebulizador en inhaladores de dosis medida presurizada de todos los pacientes tratados en un intervalo de 3 meses.