

Errores en la técnica inhalatoria en pacientes con asma y EPOC en atención primaria

Errors in inhalation technique in patients with asthma and COPD in primary care

Mauricio Reyes-Rojas^{1,*} , Cesar Vergara-Arce² 

Resumen

Introducción: El asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) son patologías respiratorias prevalentes, donde el correcto uso de inhaladores es clave para el control de los síntomas. Sin embargo, se ha reportado una alta frecuencia de errores críticos en la técnica inhalatoria, lo que impacta negativamente en la efectividad del tratamiento. Este estudio tiene como objetivo describir la frecuencia y los factores asociados a errores en la técnica inhalatoria en pacientes con asma y EPOC en atención primaria. **Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo analítico de corte transversal en pacientes mayores de 20 años con diagnóstico de asma o EPOC, controlados en un Centro de Salud Familiar (CESFAM). Se evaluó la técnica inhalatoria mediante una lista de cotejo basada en el “test de adhesión a los inhaladores”. Se analizaron variables sociodemográficas y clínicas, y se aplicó regresión logística multivariada para identificar factores asociados a la presencia de errores críticos. **Resultados:** Se incluyeron 222 pacientes (97 con asma, 125 con EPOC). Un 50,9% presentó al menos un error crítico, siendo más frecuente en pacientes con EPOC (59,2%) que en asmáticos (40,2%) ($p < 0,001$). Los errores más comunes fueron “efectuar varias pulsaciones” (28,85%), “ausencia de apnea” (23,9%) e “inhalación demasiado rápida” (10,8%). Una mayor cantidad de inhaladores en EPOC, los años desde el diagnóstico y nivel educacional en asma se asociaron a menor probabilidad de cometer errores críticos. **Conclusiones:** Los errores en la técnica inhalatoria son frecuentes, especialmente en pacientes con EPOC. La educación continua podría mejorar la adherencia y efectividad del tratamiento.

Palabras clave: inhaladores; errores; EPOC; asma; atención primaria; tratamiento.

Abstract

Introduction: Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) are prevalent respiratory diseases, and proper inhaler use is key for symptom control. However, a high frequency of critical inhalation technique errors has been reported, negatively affecting treatment effectiveness. This study aims to describe the frequency and factors associated with inhalation technique errors in patients with asthma and COPD in primary care. **Methods:** A descriptive-analytical cross-sectional study was conducted on patients aged 20 years or older diagnosed with asthma or COPD, managed at a primary care center (CESFAM). The inhalation technique was assessed using a checklist based on the “Test of Adherence to Inhalers.” Sociodemographic and clinical variables were analyzed, and multivariate logistic regression was applied to identify factors associated with the presence of critical errors. **Results:** A total of 222 patients were included (97 with asthma and 125 with COPD). Of these, 50.9% presented at least one critical error, with higher frequency in COPD patients (59.2%) compared to asthma patients (40.2%) ($p < 0.001$). The most common errors were “multiple actuations” (28.85%), “absence of breath-holding” (23.9%), and “rapid inhalation” (10.8%). A higher number of inhalers in COPD patients and the years since diagnosis and educational level in asthma patients were associated with a lower likelihood of making critical errors. **Conclusions:** Inhalation technique errors are common, especially in COPD patients. Ongoing education could improve adherence and treatment effectiveness.

Keywords: inhalers; errors; COPD; asthma; primary care; treatment.

Fecha de envío: 2025-02-15 - Fecha de aceptación: 2025-06-12

Introducción

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el asma se consideran entre las enfermedades respiratorias crónicas más relevantes debido al alto número de personas que las padecen.

Se estima que la prevalencia global de la EPOC en personas mayores de 40 años es del 12,64% (Al Wachami *et al.*, 2024). Para el año 2050, se proyecta un aumento del 23%, alcanzando los

(1) Escuela de Kinesiología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Católica Silva Henríquez. Santiago. Chile.

(2) Centro de Salud Familiar Mario Salcedo. El Bosque. Santiago. Chile.

*Autor de correspondencia: mreyesr@ucsh.cl



600 millones de personas afectadas en todo el mundo (Boers *et al.*, 2023). Además, la EPOC se posiciona como la tercera causa de muerte a nivel mundial (Szalontai *et al.*, 2021).

Por otro lado, la prevalencia de asma corresponde a un 9,1 % en niños, 11 % en adolescentes y 6,6 % en adultos (Yuan *et al.*, 2025), lo que equivale a aproximadamente 300 millones de personas afectadas a nivel mundial (Global Initiative for Asthma, 2024). Esta alta prevalencia varía considerablemente según la región geográfica en la que se estudie (Dharmage *et al.*, 2019).

En ambas enfermedades el componente farmacológico es fundamental para el alivio o control de los síntomas. Contempla la utilización de medicamentos administrados vía inhalatoria, ya sea a través de la utilización de inhaladores de dosis medida (IDM) o polvo seco (Miravittles *et al.*, 2021; GOLD, 2025). Para obtener el efecto terapéutico deseado es necesario que el paciente sea capaz de seguir una serie de pasos los cuales determinan la correcta administración del fármaco. Algunas sociedades recomiendan evaluar la técnica inhalatoria siempre, dado que una mala técnica es factor de riesgo para un mal control de la patología o riesgo de exacerbación (Global Initiative for Asthma, 2024).

La correcta aplicación de la inhalación es fundamental para el control del asma y la EPOC. Diversos estudios, basados en cuestionarios y otras metodologías, han demostrado que la presencia de errores críticos en el uso de inhaladores se asocia con un peor control de la enfermedad. En contraste, la reducción de estos errores a lo largo del tiempo se ha relacionado con mejoras en el control de la patología, la disminución de exacerbaciones y una mejor calidad de vida (Kocks *et al.*, 2018).

Además, cabe destacar que el estudio de los errores en la técnica inhalatoria sigue siendo una temática vigente, considerando que en las últimas décadas a través de la revisión de los estudios se ha demostrado que se mantiene constante la alta tasa de errores en pacientes con asma y EPOC (Sanchis *et al.*, 2016).

Se ha documentado que pacientes con exacerbación aguda de EPOC en el contexto hospitalario presentan buena técnica inhalatoria utilizando el IDM solo en un 22,7% (Ngo *et al.*, 2019). En el ámbito comunitario pacientes con asma y EPOC muestran al menos un error en la técnica inhalatoria ya sea utilizando inhaladores de polvo seco o IDM en un 87% (Castel-Branco *et al.*, 2017). Para el caso del asma en pacientes adultos la tasa de error sobrepasa el 90% en algunos reportes (Manríquez *et al.*, 2015). Estos datos subrayan la magnitud del problema y la importancia de implementar intervenciones dirigidas a reducir los errores en el uso de inhaladores.

Existen reportes a nivel nacional (Sotomayor *et al.*, 2001; Cabrera *et al.*, 2023) que abordan esta temática, la cual se mantiene vigente a la luz de los antecedentes revisados anteriormente. Sin embargo, son escasos los estudios que se enfocan en el ámbito de la atención primaria (Manríquez *et al.*, 2015).

El objetivo de este estudio fue describir frecuencia y factores asociados a los errores en la técnica inhalatoria de pacientes pertenecientes a un establecimiento de atención primaria que tuviesen diagnóstico de asma o EPOC.

Materiales y Método

Se realizó un estudio descriptivo analítico de corte transversal. Participaron pacientes de 20 años o más, diagnosticados con asma o EPOC, pertenecientes a la población bajo control de sala ERA del CESFAM Canciller Orlando Letelier. Estos debían ser responsables de su propio tratamiento inhalatorio y solo utilizar IDM.

Se recopilaron antecedentes para caracterizar a la población del estudio a partir del registro clínico electrónico (RAYEN) y mediante consulta directa al usuario. Los datos obtenidos incluyeron edad (en años), sexo, nivel educacional (años de estudio completados), tiempo desde el diagnóstico (en años), nivel de control de la patología respiratoria según las guías del Ministerio de Salud de Chile (para asma: totalmente controlado, parcialmente controlado o no controlado; para EPOC: controlado o no controlado) (MINSAL, 2013a; MINSAL 2013b), presencia de comorbilidades y número de fármacos utilizados, considerando polifarmacia el consumo de cinco o más principios activos.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Sur (código 63 - 14072022). Los datos fueron recopilados durante el "control de crónico" ya sea con médico o kinesiólogo previa firma de consentimiento informado.

Para la obtención de los datos relacionados con los errores cometidos durante la técnica inhalatoria, se solicitó a los participantes que realizaran una demostración con su IDM. Se comparó la técnica inhalatoria demostrada con una lista de cotejo en la cual se dejaba registro de cuáles eran los pasos que no realizaban.

Dada la importancia de cumplir con todos los pasos para asegurar una correcta administración del medicamento, cada uno de los errores incluidos en la pauta son considerados "errores críticos". Un mismo participante podía presentar más de un error crítico en la técnica inhalatoria.

La lista de cotejo utilizada es la incluida en el “test de adhesión a los inhaladores” (Plaza *et al.*, 2016) a la cual se le agregó un error adicional el cual corresponde a “no utilizar aerocámara” durante la maniobra.

La elección de la lista de cotejo para la comparación se fundamentó principalmente por la experiencia en el uso y aplicación de parte del equipo investigador.

El análisis de datos fue realizado utilizando el programa estadístico STATA 17 (USA), las variables ordinales fueron codificadas numéricamente. Los datos fueron tabulados utilizando el programa Microsoft Excel.

Para la comparación de datos, se utilizaron pruebas t de Student o Chi², según las características de las variables analizadas. Estas pruebas se aplicaron tanto al grupo global como a los subgrupos de asma y EPOC. Las medidas descriptivas de las variables numéricas se expresaron en media y desviación estándar. En el caso de variables dicotómicas, se presentaron como porcentaje.

Se realizó un test de regresión logística multivariada para evaluar el supuesto de *odds* proporcionales buscando elementos predictores de la presencia o ausencia de error crítico durante la técnica inhalatoria, siendo esta la variable dependiente. Los resultados de esta prueba se expresaron en términos de *odds ratio* y se determinó el nivel de significación estadística obtenido para diferentes variables.

Resultados

En total se evaluaron 222 pacientes, 125 con diagnóstico de EPOC y 97 con asma. El 63,5% de la muestra correspondió al género femenino. Al comparar ambos grupos, se observó una diferencia estadísticamente significativa en la proporción de mujeres siendo mayor en los pacientes con asma (78,3%). En el grupo con EPOC 52% correspondió a pacientes de género femenino.

La edad promedio de los participantes fue de 63 años (SD 15,3). El grupo de pacientes asmáticos tiene menos edad, más años de escolaridad y utiliza un mayor número de inhaladores en comparación al grupo con EPOC, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Por otro lado, el grupo con EPOC presenta un mayor número de comorbilidades y número de medicamentos.

El nivel de control de la patología respiratoria en el grupo con asma corresponde a 9,3% “no controlado”; 16,5% “parcialmente controlado” y 74,2% “totalmente controlado”. En EPOC 10,4% corresponde a “no controlados” y 89,6% “controlado”.

La polifarmacia fue encontrada en un 60,8% de los pacientes con EPOC siendo mayor ($p < 0,001$) en comparación al grupo de pacientes asmáticos (38,1%). La tabla 1 muestra en detalle de las características señaladas anteriormente.

Tabla 1: Características de la población de estudio.

Características	Media(DE) Asma (n:97)	Media(DE) EPOC (n:125)	Media(DE) General (n:222)
Edad	52,3(18,2)**	69,0(8,7)	63,0(15,3)
Años desde diagnóstico	12,2(10,4)**	7,6(7,4)	9,7(9,1)
Años de Escolaridad	10,1(3,8)**	7,6(3,6)	8,6(3,9)
Número de inhaladores	2(0,6)*	1,8(0,7)	1,9(0,6)
Número de medicamentos	3,1(2,7)	4,1(2,5)**	3,7(2,7)
Número de comorbilidades	1,8(1,3)	2,3(1,2)*	2(1,3)

DE: desviación estándar; ** $p < 0,001$; * $p < 0,01$.

Frecuencia y tipo de errores críticos cometidos

En general, un 50,9% presentó, a lo menos, un error considerado crítico en la realización de la técnica inhalatoria. Los pacientes asmáticos presentan un error crítico durante la realización de la

técnica inhalatoria en un 40,2%. Los pacientes con diagnóstico de EPOC evidencian en un 59,2% la presencia de error crítico en la técnica inhalatoria siendo mayor en comparación a los pacientes asmáticos ($p < 0,001$). El detalle se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2: Frecuencia de error en totalidad de pacientes y separados por patología.

Presencia de error	Asma	EPOC	Total pacientes
No	58	51	109
Sí	39 (40,2%)	74 (59,2%)*	113 (50,9%)
Total	97	125	222

Número de pacientes que comete error crítico en valor total y porcentaje, $p < 0,001$

Profundizando en los errores críticos que se cometen durante la técnica inhalatoria. En general lo más frecuente es “efectuar varias pulsaciones” durante la inhalación, la “ausencia de apnea” y una “inhalación demasiado rápida” mostrando frecuencias de un 28,85%, 23,9% y 10,8%, respectivamente.

Los pacientes con diagnóstico de asma entre sus principales errores críticos evidencian el “efectuar varias pulsaciones” y la

“ausencia de apnea” ambas con un 18,6%. La “inhalación demasiado rápida” representa un 10,3%. Los pacientes con EPOC muestran los mismos tres errores, siendo “efectuar varias pulsaciones” el de mayor predominancia con un 36,8% mostrando una diferencia significativa mayor en comparación a los asmáticos ($p < 0,001$). Le sigue la “ausencia de apnea” con un 28% y la “inhalación demasiado rápida” con un 11,2%. La frecuencia de los errores según su tipo se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3: Tipo de error en la técnica inhalatoria.

Tipo de error	Asma (n= 97)	EPOC (n=125)	Total pacientes (n=222)
No retirar tapa	0 (0%)	2 (1,6%)	2 (0,9%)
No sostiene el inhalador en posición vertical	6 (6,2%)	5 (4%)	11 (4,96%)
Efectúa la pulsación antes de la Inhalación	6 (6,2%)	13 (10,4%)	19 (8,56%)
Interrompe la inhalación	4 (4,1%)	8 (6,4%)	12 (5,41%)
Inhalación demasiado rápida	10 (10,3%)	14 (11,2%)	24 (10,8%)
Inserta incorrectamente el IDM en la cámara	2 (2,1%)	5 (4%)	7 (3,15%)
Efectúa varias pulsaciones del IDM	18 (18,6%)	46 (36,8%)	64 (28,85%)
Ausencia de apnea	18 (18,6%)	35 (28%)	53 (23,9%)
Tos durante inhalación	1 (1%)	4 (3,2%)	5 (2,25%)
No usar aerocámara	1 (1%)	3 (2,4%)	4 (1,80%)
No agitar inhalador	1 (1%)	0 (0%)	1 (0,45%)

Frecuencia de error expresada en valores totales y porcentaje de aparición.

Factores asociados a la técnica inhalatoria

Del análisis de regresión logística multivariada para la totalidad de los pacientes en donde la variable dependiente fue la presencia de, al menos, un error en la técnica inhalatoria y las variables independientes el diagnóstico (asma o EPOC), edad, años desde el diagnóstico, número de inhaladores, número de medicamentos y comorbilidades. Se encontró que los pacientes con EPOC tienen un *odds ratio* 1,67 veces mayor de cometer errores críticos en la técnica de inhalación en comparación con los pacientes asmáticos ($p = 0,029$). Las demás variables no mostraron asociaciones significativas en el modelo.

Luego, se realizó el mismo análisis para asma y EPOC por separado evaluando los factores asociados con la probabilidad de no cometer errores críticos. Se calculó las razones de probabilidades (OR), sus intervalos de confianza al 95% (IC 95%), y los valores de significancia estadística (valor p). Para el modelo de los pacientes con EPOC, el número de inhaladores distintos que utilizan los pacientes fue la única variable significativa ($p = 0,009$; OR = 2,17 (1,21 – 3,90). Cada inhalador adicional aumenta en un 117% la probabilidad de no cometer errores críticos para este grupo de

pacientes. Edad, años desde el diagnóstico, nivel de control, años de escolaridad, número de medicamentos, polifarmacia y número de comorbilidades resultaron variables no significativas.

Por último, en el modelo para pacientes con asma se encontró que los “Años desde el diagnóstico” se asocian significativamente con una mayor probabilidad de no cometer errores críticos ($p = 0,022$; OR = 1,07; IC 95%: 1,01–1,13), lo que indica que, por cada año adicional desde el diagnóstico, esta probabilidad aumenta en un 7%. También los “años de escolaridad” ($p = 0,046$; OR = 1,16 (1,00 – 1,34) resultaron relevantes dado que, por cada año adicional de educación, aumenta en un 16% la probabilidad de no cometer errores críticos. Edad, nivel de control, número de inhaladores y medicamentos, polifarmacia y número de comorbilidades fueron variables no significativas.

Discusión

En el estudio nacional de Sotomayor *et al* (2001) se evaluaron 68 pacientes adultos del Servicio de Enfermedades Respiratorias de un hospital terciario chileno (edad 17-82 años, media $47,7 \pm 14,7$ años; 63,2 % mujeres; 92,7 % alfabetización básica) junto con 30

médicos y 30 enfermeras. Destaca que el 60,3 % de los pacientes nunca había recibido instrucción formal. Este estudio identificó varios errores frecuentes en la técnica inhalatoria de los pacientes, entre ellos: esperar menos de 30 a 60 segundos entre el primer y segundo puff (85,3%), no inhalar lentamente (50%), no inclinar la cabeza hacia atrás (47,1%), no mantener apnea post inhalación (41,2%), no espirar antes de inhalar (39,7%) y administrar dos o más puff consecutivos (36,8%). Varios de estos errores coinciden con los observados en nuestra investigación, aunque en un mayor porcentaje. Una revisión sistemática que evaluó los errores en el uso de inhaladores en pacientes con asma y EPOC en conjunto identificó la “ausencia de apnea” como uno de los tres errores más comunes al utilizar IDM, con una prevalencia que varía entre 46,7% y 76,7% (Chrystyn *et al.*, 2017). Aunque en nuestro estudio este error se presentó en menor magnitud, coincidió con ser uno de los más habituales.

En nuestra investigación, el 40,2% de los pacientes asmáticos presentó, al menos, un error crítico en la técnica inhalatoria, una cifra considerablemente menor al 84,63% reportado en otro estudio, el cual además identificó como errores más frecuentes “efectuar varias pulsaciones”, “pulsar antes de la inhalación” y “realizar una inhalación demasiado rápida” (Ramírez *et al.*, 2021). De manera similar, un estudio realizado en Rumania con pacientes asmáticos no controlados y parcialmente controlados señaló que los errores más prevalentes al utilizar el IDM fueron la “ausencia de apnea” y la “inspiración rápida” (Munteanu *et al.*, 2019). A nivel nacional, Manríquez *et al.* (2015) estudiaron 263 asmáticos en atención ambulatoria de la Región de Valparaíso: 135 pediátricos (5-18 años) y 128 adultos (19-90 años); 44,1 % varones. Todos habían sido entrenados previamente por profesionales sanitarios y utilizaban IDM con aerocámara como parte de su manejo de al menos un año de evolución, aunque el artículo no detalla nivel educacional formal. En el grupo pediátrico predominó la franja 13-18 años (47 % del subgrupo), mientras que en adultos la mayor concentración se dio entre 61-75 años (40 %). En este estudio se encontró que los errores más comunes en estos pacientes fueron la “no realización de apnea” (46%), “efectuar varias pulsaciones” (28%) e “inhalar demasiado rápido” (10,6%). Estas investigaciones muestran resultados consistentes con los nuestros en cuanto al tipo de error y su frecuencia. Aunque la magnitud de los porcentajes varía entre estudios, los errores críticos descritos coinciden con los más comúnmente identificados en nuestra investigación.

Ramírez *et al.* (2021) reportó que el 64,63% de los pacientes con EPOC presentó al menos un error crítico en la técnica inhalatoria, siendo los más frecuentes la “ausencia de apnea”, “no sostener el inhalador en posición vertical”, la “inhalación demasiado rápida” y “efectuar varias pulsaciones”. Estos hallazgos son consistentes con

los nuestros, ya que la “ausencia de apnea” es el error más común en ambos estudios, mientras que la “inhalación demasiado rápida” y “efectuar varias pulsaciones” también se encuentran entre los errores más frecuentes.

Asimismo, una revisión sistemática que evaluó los errores más comunes en pacientes con EPOC al utilizar IDM, identificó como principales fallos: exhalar completamente fuera de la aerocámara (65,5%), no mantener la respiración durante 5-10 segundos (41,9%), no inhalar lenta y profundamente (39,4%), no exhalar después de la inhalación (35,9%) y no agitar el inhalador antes de su uso (34,2%) (Cho-Reyes *et al.*, 2019). Dos de los tres errores más prevalentes en nuestro estudio coinciden con los reportados en esta revisión.

En nuestro estudio en el grupo de pacientes con EPOC, se identificó que el número de inhaladores utilizados es un factor determinante, lo que sugiere que una mayor familiaridad con distintos dispositivos podría contribuir a un mejor desempeño. En pacientes con asma, tanto la experiencia con la enfermedad (años desde el diagnóstico) como el nivel educativo podrían jugar un papel relevante en la correcta técnica de inhalación. En ambos modelos, factores como la edad, polifarmacia y número de comorbilidades no mostraron significancia estadística.

Una revisión sistemática que revisó 114 estudios encontró que 41 de estos exploró las características de los pacientes como determinantes de los errores en la técnica inhalatoria (Usmani *et al.*, 2018). En esta se señala que los resultados son disímiles en los estudios explorando diversas variables. Por ejemplo, la edad solo en 11 de 33 estudios tiene relevancia como factor predictor de error, el género no presenta resultados concluyentes, 10 de 22 estudios encontraron asociación entre nivel educacional y cantidad de errores siendo esta característica similar a nuestro estudio y 3 estudios presentan resultados no concluyentes entre la presencia de error y el número de inhaladores a diferencia de lo encontrado en nuestro reporte en donde este factor disminuye la presencia de error.

Conclusión

Los pacientes con diagnóstico de asma y EPOC presentan una alta frecuencia de errores durante la técnica inhalatoria. Pacientes con EPOC tienen mayor riesgo de cometer errores críticos. Sin embargo, en este grupo, el uso de más inhaladores se asoció con una menor probabilidad de errores. En los pacientes con asma, más años desde el diagnóstico y mayor escolaridad aumentaron la probabilidad de un uso correcto del inhalador. Estos hallazgos, junto con la evidencia de Sotomayor *et al.* (2001) y Manríquez *et al.* (2015) confirman que la educación estructurada y continua es una estrategia necesaria para reducir los errores críticos y optimizar el control del asma y la EPOC.

Reconocimientos

Fuentes de financiamiento

Este estudio no cuenta con fuentes de financiamiento

Declaración de conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Contribuciones de los autores según CRediT

Mauricio Reyes-Rojas: Conceptualización, Escritura – Borrador Original, Escritura – Revisión y Edición. **Cesar Vergara-Arce:** Supervisión, Análisis Estadístico, Revisión y Edición.

Referencias

Al Wachami N, Guennouni M, Iderdar Y, Boumendil K, Arraji M, Mourajid Y, & Chahboune M. (2024). Estimating the global prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* **24**(1), 297. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17686-9>

Boers E, Barrett M, Su JG, Benjafield A V, Sinha S, Kaye L, & Malhotra, A. (2023). Global burden of chronic obstructive pulmonary disease through 2050. *JAMA Network Open* **6**(12), e2346598-e2346598. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.46598>

Cabrera O, Arancibia F, Freire F, Villarroel R, Contador M, Cavada C, & Olave C. (2023). Evaluación e impacto de la educación de la técnica inhalatoria en pacientes adultos que usan inhalador de dosis medida. *Respirar* **15**(2), 4-4. <https://doi.org/10.55720/respirar.15.2.4>

Castel-Branco MM, Fontes A, & Figueiredo IV. (2017). Identification of inhaler technique errors with a routine procedure in Portuguese community pharmacy. *Pharmacy Practice (Granada)* **15**(4). <https://doi.org/10.18549/PharmPract.2017.04.1072>

Cho-Reyes S, Celli BR, Dembek C, Yeh K, & Navaie M. (2019). Inhalation technique errors with metered-dose inhalers among patients with obstructive lung diseases: a systematic review and meta-analysis of US studies. *Chronic obstructive pulmonary diseases (Miami, Fla.)* **6**(3), 267–280. <https://doi.org/10.15326/jcopdf.6.3.2018.0168>

Chrystyn H, van der Palen J, Sharma R, Barnes N, Delafont B, Mahajan A, & Thomas M. (2017). Device errors in asthma and COPD: systematic literature review and meta-analysis. *NPJ primary care respiratory medicine* **27**(1), 22. <https://doi.org/10.1038/s41533-017-0016-z>

Dharmage SC, Perret JL, & Custovic A. (2019). Epidemiology of asthma in children and adults. *Frontiers in pediatrics* **7**, 246. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00246>

Global Initiative for Asthma. (2024) Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2024. Updated May 2024. Disponible en: <https://ginasthma.org/2024-report/> Consultado el 10 de junio de 2025.

GOLD (2025). *Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD: 2025 Report*. Disponible en: <https://goldcopd.org/2025-gold-report/> Consultado el 10 de junio de 2025.

Kocks JW, Chrystyn H, Van Der Palen J, Thomas M, Yates L, Landis SH, & Molimard M. (2018). Systematic review of association between critical errors in inhalation and health outcomes in asthma and COPD. *NPJ primary care respiratory medicine* **28**(1), 43. <https://doi.org/10.1038/s41533-018-0110-x>

Manríquez P, Acuña AM, Muñoz L, & Reyes A. (2015). Estudio sobre la técnica inhalatoria en pacientes asmáticos: diferencias entre pacientes pediátricos y adultos. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* **41**, 405-409. <https://doi.org/10.1590/S1806-3713201500000014>

MINSAL (2013a). *Guía Clínica Asma Bronquial del Adulto*. Disponible en https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2014/12/Asma-Bronquial-Adultos.pdf Consultado el 19 de junio de 2025.

MINSAL (2013b). *Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de tratamiento ambulatorio*. Disponible en https://www.superdesalud.gob.cl/difusion/572/articles-655_recurso_1.pdf Consultado el 10 de junio de 2025.

Miravittles M, Calle M, Molina J, Almagro P, Gómez J, Trigueros J. et al. (2022) Actualización 2021 de la Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable. *Archivos de Bronconeumología* **58**, 69-81. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2021.03.005>.

Munteanu LA, Fildan AP, Tudorache E, Fira-Mladinescu O, Frandes M, Timar B, ... & Tofolean DE. (2019). Inhaler technique errors in Romanian patients with asthma—a multicenter study. *Patient preference and adherence* **13**, 1401–1414. <https://doi.org/10.2147/PPA.S2097171401-1414>.

- Ngo CQ, Phan DM, Vu GV, Dao PN, Phan PT, Ch HT, & Ho RC. (2019). Inhaler technique and adherence to inhaled medications among patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease in Vietnam. *International journal of environmental research and public health* **16**(2), 185. <https://doi.org/10.3390/ijerph16020185>
- Plaza V, Fernández-Rodríguez C, Melero C, Cosío BG, Entrenas LM, De Llano L P, & TAI Study Group. (2016). Validation of the 'Test of the Adherence to Inhalers' (TAI) for asthma and COPD patients. *Journal of aerosol medicine and pulmonary drug delivery*, **29**(2), 142-152. <https://doi.org/10.1089/jamp.2015.1212>
- Ramírez BLS, Paladines RAH, & Merino MFL. (2021). Nivel de adhesión y prevalencia a inhaladores en pacientes ambulatorios con asma y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. *Revista Médica-Científica CAMBIOS HECAM* **20**(1), 74-79. <https://doi.org/10.36015/cambios.v20.n1.2021.631>
- Sanchis J, Gich I, Pedersen S, & Team ADML. (2016). Systematic review of errors in inhaler use: has patient technique improved over time?. *Chest* **150**(2), 394-406. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.03.041>
- Sotomayor H, Vera A, Naveas R, & Sotomayor C. (2001). Evaluación de las técnicas y errores en el uso de los inhaladores de dosis medida en el paciente adulto. *Revista médica de Chile* **129**(4), 413-420. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872001000400010>
- Szalontai K, Gémes N, Furák J, Varga T, Neuperger P, Balog JÁ, & Szebeni GJ. (2021). Chronic obstructive pulmonary disease: epidemiology, biomarkers, and paving the way to lung cancer. *Journal of clinical medicine* **10**(13), 2889. <https://doi.org/10.3390/jcm10132889>
- Usmani OS, Lavorini F, Marshall J, Dunlop WCN, Heron L, Farrington E, & Dekhuijzen R. (2018). Critical inhaler errors in asthma and COPD: a systematic review of impact on health outcomes. *Respiratory research* **19** (1), 10. <https://doi.org/10.1186/s12931-017-0710-y>
- Yuan L, Tao J, Wang J, She W, Zou Y, Li R, ... & Zhang M. (2025). Global, regional, national burden of asthma from 1990 to 2021, with projections of incidence to 2050: a systematic analysis of the global burden of disease study 2021. *EClinicalMedicine* **80**, 103051. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.103051>