

ARTÍCULO ORIGINAL

Intervenciones educativas en asma infantil: Una revisión sistemática[☆]



Eva Benito-Ruiz^{a,b,*}, María Pérez-Corral^a, Isabel Blázquez-Ornat^b, Enrique Ramón-Arbúes^c, Isabel Antón-Solanas^b y Carlos Navas-Ferrer^b

^a Urgencias pediátricas. Hospital Universitario Materno-Infantil Miguel Servet, Zaragoza, España

^b Departamento Fisiatría y Enfermería. Facultad Ciencias de la Salud. Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

^c Facultad Ciencias de la Salud. Universidad San Jorge. Campus Universitario, Zaragoza, España

Recibido el 9 de mayo de 2023; aceptado el 5 de julio de 2023

Disponible en Internet el 21 de septiembre de 2023

PALABRAS CLAVE

Asma;
Pediatría;
Nebulizadores y vaporizadores;
Educación en salud;
Enfermería

Resumen

Objetivo: Analizar intervenciones educativas en pacientes pediátricos asmáticos para conseguir una técnica adecuada de inhalación y mejorar su automanejo.

Diseño: Revisión sistemática basándose en las recomendaciones PRISMA.

Fuentes de datos: Se revisaron las bases de datos PubMed, Scopus, Cuiden, Web of Science y Google académico.

Selección de estudios: Se incluyeron 16 artículos publicados entre 2014-2021, con acceso a texto completo, idiomas: inglés, francés y español y población pediátrica: 0-18 años.

Extracción de datos: Participaron 2.313 niños/as. Las variables analizadas fueron: nivel asistencial, tipo de intervención, realización correcta de la técnica de inhalación, seguimiento de la técnica, entrega de recomendaciones por escrito, categoría profesional-educador, variables relacionadas con la patología respiratoria, absentismo escolar, calidad de vida y costes económicos.

Resultados: El nivel de atención sanitaria fue atención primaria, hospitalaria y comunitaria, donde destacaron como educadores: médicos especialistas, enfermeras y farmacéuticos. Las intervenciones educativas más prevalentes son demostración *in situ* y entrega de recomendaciones o intervenciones multimedia. Varios artículos reportan que no se realiza correctamente la educación en asma, otros enuncian que su técnica mejora tras la intervención, pero la mayoría de ellos resalta la importancia de una revisión periódica de la técnica.

Conclusiones: Los autores refieren mejoría de la técnica de inhalación en todas ellas, así como un mayor automanejo de la enfermedad y adherencia al tratamiento. Es necesario intensificar la educación a los pacientes en el correcto manejo de los dispositivos, y el seguimiento y revisión posterior para optimizar el control de la enfermedad.

© 2023 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

[☆] Presentación previa en reuniones: Este trabajo no se ha presentado en ningún congreso ni simposios.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: evabenitor@hotmail.com (E. Benito-Ruiz).

KEYWORDS

Asthma;
 Pediatrics;
 Inhalers;
 Health education;
 Nursing

Educational interventions in childhood asthma: A systematic review**Abstract**

Objective: To analyze educational interventions in pediatric asthmatic patients to achieve an adequate inhalation technique and improve their self-management.

Design: Systematic review based on the PRISMA recommendations.

Data sources: Pubmed, Scopus, Cuiden, Web of Science and Google Scholar databases were reviewed.

Study selection: Sixteen articles published between 2014 and 2021 were included, with access to full text, languages: English, French and Spanish and pediatric population: 0–18 years.

Data extraction: Two thousand three hundred and thirteen children were participated. The variables analyzed were: level of care, type of intervention, correct performance of the inhalation technique, follow-up of the technique, delivery of written recommendations, professional-educator category, variables related to respiratory pathology, school absenteeism, quality of life and economic costs.

Results: The health care level was primary, hospital and community care, where specialist doctors, nurses and pharmacists stood out as educators. The most prevalent educational interventions are on-site demonstration and delivery of recommendations or multimedia interventions. Several articles report that asthma education is not carried out correctly, others state that their technique improves after the intervention, but most of them highlight the importance of periodic review of the technique.

Conclusions: The authors report improvement in the inhalation technique in all of them, as well as greater self-management of the disease and adherence to treatment. It is necessary to intensify the education of patients in the correct handling of the devices, and the follow-up and subsequent review to optimize the control of the disease.

© 2023 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El asma representa un problema de salud mundial aumentando su prevalencia hasta 8 a 12% de su población. Se estima que en España hay 2,5 millones de adultos con asma y según la Encuesta Nacional de Salud (ENSE) 2020, la prevalencia de asma auto percibida por las personas asmáticas se sitúa entre 5 a 14%¹. Además de un empeoramiento de la calidad de vida, supone un elevado coste socioeconómico en términos de absentismo laboral y escolar y consumo de recursos². La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que afecta mundialmente a 334 millones de personas, según el Informe Mundial sobre el Asma 2018 y para 2025, esta cifra aumentará en 100 millones¹. En el caso de la población infantil en España, su prevalencia en 2021 fue de 9,3% a los 13-14 años y del 6,2% en seis a siete años². Debido a que los virus respiratorios son un desencadenante común del control deficiente del asma y de sus exacerbaciones, muchos profesionales esperaban un aumento de la morbilidad respiratoria en las personas asmáticas durante la pandemia por coronavirus (COVID-19)³. Sin embargo, algunos estudios sugieren que no ha habido un aumento aparente en la morbilidad relacionada con el asma en niños/as, incluso es posible que, debido a la reducción de las exposiciones por el confinamiento, aumento de la prescripción de corticoides y mejoría de la adherencia al tratamiento durante la pandemia, esta población tenga mejor evolución clínica⁴. Actualmente, el asma es una de las enfermedades crónicas infantiles más frecuentes.

La vía de inhalación es la más adecuada para este tipo de tratamientos, ya que permite la acción directa del principio activo en su órgano diana, en dosis mucho menores que por otras vías y con menores efectos secundarios². El objetivo principal del tratamiento de las enfermedades crónicas respiratorias es el control de la enfermedad y mejorar la calidad de vida, así como prevenir las exacerbaciones y reducir la morbilidad asociada. De hecho, resulta imprescindible conseguir una adecuada adherencia al tratamiento revisándolo constantemente⁵. Las enfermeras adquieren especial relevancia en la capacitación de pacientes y cuidadores en el autocuidado, seguimiento y control de las enfermedades respiratorias crónicas, así como en el correcto manejo de los inhaladores⁵. La revisión sistemática PRISMS sobre el automanejo del asma, mostró que las intervenciones de autocuidado estaban asociadas con menor número de ingresos hospitalarios y mayor calidad de vida relacionada con la salud en personas asmáticas⁶.

A pesar de que la educación, es uno de los pilares del tratamiento, la literatura científica no aclara ciertas cuestiones. Por un lado, diferentes estudios plantean como fundamental conseguir un abordaje correcto de los pacientes y fomentar el adecuado uso de los diferentes dispositivos mediante intervenciones educativas sanitarias⁷, pero, por otro lado, no existe un criterio uniforme en cómo aplicarlas ni determina qué profesionales deben encargarse de las mismas.

En el caso de la terapia inhalada, una intervención para mejorar su técnica puede contener diferentes procedimien-

tos, pero habitualmente aborda: educación del proveedor de atención médica y/o educación del paciente/cuidador mediante intervenciones presenciales, intervenciones multimedia, visitas domiciliarias o a servicios de urgencias hospitalarias o mediante la entrega de recomendaciones por escrito⁸. Las intervenciones pueden promover el autocontrol por parte del paciente, la evaluación por parte del profesional sanitario o ambas.

El objetivo del trabajo es analizar las intervenciones educativas realizadas por diferentes profesionales sanitarios a pacientes pediátricos diagnosticados de asma y su familia/cuidadores para conseguir una técnica adecuada de inhalación y averiguar cómo influyen éstas en la patología respiratoria asmática infantil.

Metodología

Diseño: Se ha realizado una revisión sistemática según las recomendaciones PRISMA⁹ ([Material suplementario- Imagen Suplementaria 1](#)). Se utilizó la herramienta¹⁰ *Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews* (AMSTAR-2) para evaluar la calidad metodológica ([Material suplementario- Imagen Suplementaria 2](#)). La revisión fue realizada de junio a octubre de 2022 y registrada en PROSPERO (ID = CRD42022371555) con fecha 30/10/2022.

Criterios de inclusión y exclusión: Se establecieron como criterios de inclusión: artículos comprendidos entre 2012-2022, acceso al texto completo, idiomas: inglés, francés o español, artículos referentes a intervenciones educativas en asma infantil y que definían correctamente la intervención aplicada. Como criterios de exclusión, no se aceptaron artículos que no definían con precisión la metodología del estudio y aquellos que incluían muestra tanto de población adulta como pediátrica.

Bases de datos: Se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus, Web of Science, Cuiden Plus y Google académico. Se amplió la búsqueda a Alcoze, buscador de recursos científicos de la Universidad de Zaragoza.

Estrategia de búsqueda: La estrategia de búsqueda comienza con la pregunta de investigación Paciente-Intervención-Comparador-Resultado/ Outcomes (P.I.C.O.) y se formuló de acuerdo con las palabras claves y sus correspondientes descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS), Medical Subject Headings (MeSH) ([tabla 1](#)). En PubMed se utilizaron varias estrategias de búsqueda: «inhalation AND health education», «inhalation» AND «health education» y «education intervention» AND «asthma» AND «children» ([fig. 1](#)).

En la base de datos Web of Science utilizamos el mismo criterio de búsqueda que para PubMed «Inhaled interventions AND asthma» obteniendo nueve artículos. La búsqueda en la base de datos Cuiden Plus se aplicó utilizando «intervención educativa AND asma» encontrando ocho artículos. En Scopus, se utilizó como criterio de búsqueda «Inhaled therapy AND health education AND pediatric» obteniendo 58 artículos para su posterior revisión. Para completar la búsqueda, se accedió a Google académico y a Alcorze utilizando «Intervenciones educativas en asma infantil» y «Inhaled interventions» AND «asthma». Se aplicaron filtros por idioma, últimos 10 años y artículos que

correspondan a ensayos clínicos o libros y/o documentos, y se obtuvieron 140 y 81 artículos, respectivamente. Se amplió la búsqueda con la bibliografía referenciada en los artículos encontrados (técnica bola de nieve).

Proceso de selección de los estudios: Se realizó la selección preliminar de los estudios a partir del título y resumen publicados aplicando los criterios de elegibilidad anteriormente descritos ([fig. 2](#)). Posteriormente, se revisaron los textos completos de todos los estudios preseleccionados, se verificó que dieran respuesta a la pregunta de investigación propuesta y que cumplieran totalmente los criterios de elegibilidad. Las referencias que no fueron recuperables en texto completo, duplicadas o no cumplieron alguno de los criterios descritos, fueron excluidas de esta revisión. Todos los artículos fueron revisados y evaluados de forma independiente por dos revisores y posteriormente, ambos definieron su inclusión.

Extracción de datos: Este trabajo abarcaba el estudio de 2.313 niños/as (dos a 18 años) entre los años 2014 y 2021 diagnosticados de asma. Todos los estudios midieron como variable dependiente la técnica de inhalación, datos sociodemográficos, intervenciones educativas y tipo de dispositivo entre otras. En cuanto al tipo de estudio realizado, cuatro fueron estudios observacionales¹¹⁻¹⁴, ensayos aleatorios controlados¹⁴⁻²² y estudios de intervención²³⁻²⁵. Ocho estudios se realizaron en EE. UU.^{11,12,15-18,23,26}, uno en Uruguay¹³, uno en India¹⁹, uno en Malawi²⁰, uno en Jordania¹⁴, uno en Holanda²¹, uno en México²², uno en Cuba²⁴ y uno en Egipto²⁵.

En el caso de los estudios revisados, la intervención educativa fue evaluada por un sanitario en unos casos por un médico especialista^{11-13,22-25}, en otros por una enfermera^{11,13,17,20,23,26}, cuatro de ellos eran llevados a cabo por farmacéuticos o estudiantes de farmacia^{12,14,19,23} y en uno de ellos, intervino un psicólogo¹³ junto a otros profesionales de la salud. También se encontraron tres estudios que incluían educadores profesionales en asma^{14,15,18,22} y uno conducido por educadores no profesionales²⁰.

De acuerdo con las diferentes intervenciones educativas aplicadas, se realizaron en atención primaria^{11,17,22}, en farmacias comunitarias^{14,17,19,21,23}, en ámbito hospitalario^{13,15,16,20,22,25,26}, una intervención escolar¹⁸ y una de ellas en un campamento de tiempo libre¹². El tipo de actividades educativas que componían las intervenciones fueron: demostración física *in situ* y entrenamiento repetido^{11-21,24-26} o intervenciones multimedia^{15,16,21,23} (videojuegos e internet). También, monitorización en domicilio mediante dispositivos de monitorización electrónica con recordatorios, recomendaciones por escrito^{11,13,14,19,24,26}, intervenciones en el ámbito escolar¹² e intervenciones por educadores no sanitarios²⁰. La mayoría de los artículos realizaron seguimiento posterior de la intervención aplicada^{11,16,17}.

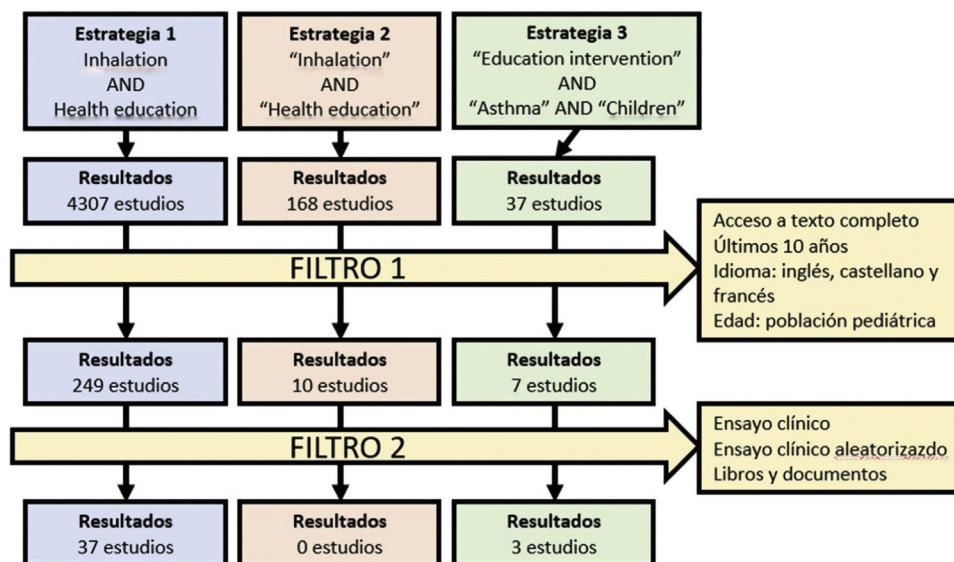
En cuanto a la educación en terapia de inhalación, hay artículos que mencionan que no se realiza correctamente^{11-13,18,20,23-25}, otros enuncian que su técnica mejora tras la intervención^{12,14,15,18-26} pero la mayoría de ellos resaltan la importancia de una revisión de la técnica periódicamente^{11,12,15,18-20,25}.

La mayoría de los artículos reportan mejoría en el control de la enfermedad^{12,13,15-18,20-22,24,25} o automanejo^{15,16,18-20,23,24,26}, reducción de

Tabla 1 Pregunta de investigación PICO: palabras claves y sus correspondientes descriptores

	Palabra clave	DeCS	MeSH
Paciente	Paciente pediátrico	Niños	<i>Pediatrics, children</i>
Intervención	Educación sanitaria Administración de inhaladores Cuidados de enfermería Terapia respiratoria Inhaladores	Educación en salud Administración por inhalación Cuidados de enfermería Terapia inhalada Inhaladores	<i>Health education Administration, inhalation Nursing care Inhaled therapy Inhalers</i>
Comparador	No procede		
Resultados	Calidad de vida Adherencia al tratamiento Satisfacción del paciente	Calidad de vida Cumplimentación del tratamiento Satisfacción del paciente	<i>Quality of life Medication adherence Patient satisfaction</i>

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 1** Síntesis y sintaxis de la búsqueda completa en la base de datos PUBMED

Fuente: Elaboración propia.

exacerbaciones^{15,17,19,26}, menor visitas a urgencias^{17,13,19,26} e ingresos hospitalarios^{13,19,26}. Otros mencionan mejoría en cuanto al absentismo escolar^{19,20,26}, cambios en la adherencia al tratamiento^{14,16,18-20,23,25}, aumento de calidad de vida^{13,17,19,20,25} y reducción de costes económicos¹⁷.

Análisis de la calidad metodológica de los estudios: Se evaluó el riesgo de sesgo de los estudios controlados aleatorios mediante la herramienta propuesta por la Colaboración Cochrane²⁷ reflejada por Alarcón Palacios²⁸ obteniendo «bajo riesgo de sesgo» en la mayoría de los ítems a excepción de «riesgo alto» en algún caso de sesgo

de selección (Tabla 2.A), y para los estudios observacionales se utilizó la herramienta Robins-I²⁹ obteniendo un riesgo moderado-bajo (Tabla 2.B).

Resultados

De los 4.839 artículos localizados se seleccionaron para la valoración crítica 16 estudios (fig. 2). Los estudios se recogen de forma resumida y ordenada en la tabla de resultados (tabla 3).

Tabla 2.A Herramienta para evaluar el riesgo de sesgo de los ensayos clínicos propuesta por la Colaboración Cochrane (Higgins, 2011²⁷)

Dominio		Riesgo de sesgo		Justificación
Sesgo de selección (generación de la secuencia de aleatorización)	ALTO	BAJO	POCO CLARO	Inscribió pacientes consecutivos con Dx de asma de una consulta atención primaria
	Fedele, 2020 Nkhalamba, 2021	Carpenter, 2015 Kenyon, 2019 Campbell, 2015 Grover, 2016 Ammari, 2015 Kosse, 2019 Martin, 2015 Zamora-Mendoza, 2015		Elegibilidad, métodos de reclutamiento definido Fedele, 2020; Nkhalamba, 2021: muestra de conveniencia Grove, 2016: diseño de medidas repetidas, controladas, aleatorias
Sesgo de selección (ocultamiento de la secuencia de aleatorización)	ALTO	BAJO	POCO CLARO	Se inscribieron en un «Registro de asma»
	Fedele, 2020 Nkhalamba, 2021	Carpenter, 2015 Kenyon, 2019 Campbell, 2015 Grover, 2016 Kosse, 2019 Martin, 2015 Zamora-Mendoza, 2015	Ammari, 2015	Datos obtenidos del estado de forma aleatoria, asignación aleatoria a grupos Fedele, 2020; Nkhalamba, 2021: forman grupos de conveniencia para garantizar representabilidad
Sesgo de realización (enmascaramiento de investigadores, personal implicado en el estudio o participantes en el estudio)	ALTO	BAJO	POCO CLARO	No menciona
		Kenyon, 2019 Campbell, 2015 Fedele, 2020 Kosse, 2019 Martin, 2015 Zamora-Mendoza, 2015	Carpenter, 2015 Grove, 2016 Nkhalamba, 2021 Ammari, 2015	Secuencia y asignación de grupos oculto en sobres sellados, opacos y numerados, proporcionados secuencialmente a investigadores Servicio de transcripción y gestión de datos cualitativos Registro <i>online</i> de datos
Sesgo de detección (enmascaramiento de la evaluación o medida de los resultados)	ALTO	BAJO	POCO CLARO	No menciona
		Campbell, 2015 Fedele, 2020 Grover, 2016 Nkhalamba, 2021 Ammari, 2015 Kosse, 2019 Martin, 2015 Zamora-Mendoza, 2015	Carpenter, 2015 Kenyon, 2019	
Sesgo de desgaste (datos de los resultados incompletos)	ALTO	BAJO	POCO CLARO	37% aceptaron el estudio. 78% completaron el estudio.
		Carpenter, 2015 Kenyon, 2019 Campbell, 2015 Fedele, 2020 Grover, 2016 Nkhalamba, 2021 Ammari, 2015 Kosse, 2019 Martin, 2015 Zamora-Mendoza, 2015		
Sesgo de notificación (descripción selectiva de los resultados)	ALTO	BAJO	POCO CLARO	No menciona
		Campbell, 2015 Fedele, 2020 Grover, 2016 Nkhalamba, 2021 Ammari, 2015 Kosse, 2019 Martin, 2015	Carpenter, 2015 Kenyon, 2019 Zamora-Mendoza, 2015	Descripción de los resultados claros y definidos

Fuente: Elaboración propia.

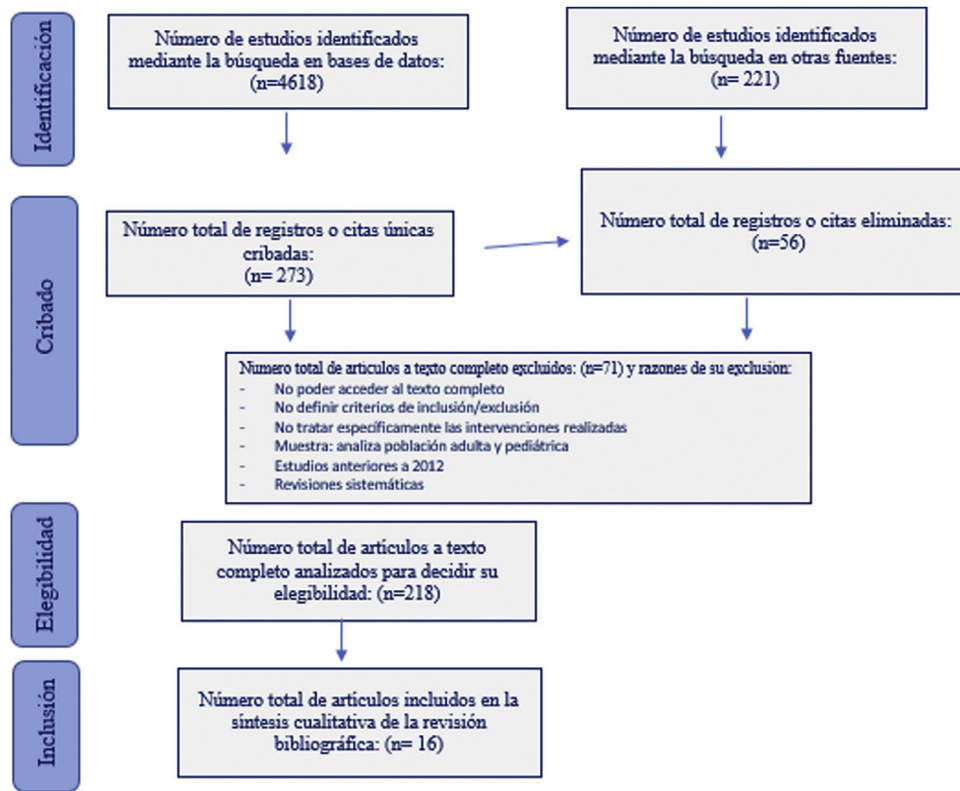


Figura 2 Diagrama de flujo
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.B Herramienta Robins-1²⁹, riesgo de sesgo para estudios observacionales (para X desenlace)

Estudio	Factores de confusión	Selección de pacientes	Clasificación de las intervenciones	Desviación en el tratamiento	Datos incompletos	Medición del desenlace	Riesgo de sesgo global para cada estudio
Frey, 2016							MODERADO
Agusala, 2018							BAJO
Elliot, 2014							MODERADO
González- Beltza, 2020							BAJO
Bravo Polanco, 2018							MODERADO
Hassim, 2022							BAJO
Riesgo de sesgo global de todos los estudios (por dominio)	MODERADO	MODERADO	BAJO	BAJO	MODERADO	BAJO	

Crítico Serio Moderado Bajo
Fuente: Elaboración propia.

Discusión

En cinco estudios se han utilizado dos escalas para comprobar la eficacia de las intervenciones aplicadas: el instrumento de validación de control de asma ACT^{13,15,22} o el cuestionario que mide la calidad de vida en niños con asma

(PAQLQ)^{21,22}. Como limitaciones mencionar que ha resultado difícil comparar los resultados obtenidos al no utilizar el mismo instrumento de medida validado para comprobar la eficacia de las intervenciones y en varios estudios no utilizar ninguno. Incluir artículos en texto completo o rechazar las investigaciones que incluían población adulta y pediátrica

podría haber sesgado la elección de los artículos. También, el filtro «idioma» podría haber excluido artículos valiosos de esta revisión. Se consideró oportuno realizarlo así por la cantidad de artículos seleccionados con los filtros comentados anteriormente.

La presente revisión se realizó con el objetivo de averiguar qué intervenciones educativas sanitarias se realizan en pacientes asmáticos en edad infantil tratados con inhaladores. La bibliografía científica sobre terapia inhalada afirma que una revisión periódica de la técnica de inhalación mejora el control asmático de pacientes que utilizan inhaladores³⁰. Otros autores refieren que, además de la demostración in situ de la técnica, es necesario la entrega por escrito de recomendaciones sobre cómo utilizar los dispositivos de inhalación^{11,13,22}. En el presente estudio, se han localizado 13 artículos con una intervención basada en la demostración física de la técnica y entrenamiento repetido. Frey et al. manifiestan que 43% de los/las pacientes sugieren como positivo y necesario que se vuelva a revisar la técnica en el futuro¹¹. Agusala et al. refieren que los cuidadores se sienten mejor informados y pueden manejar correctamente las exacerbaciones de sus hijos gracias al programa aplicado²⁶. Agusala et al., Campbell et al. o González Betlza et al. registraron un menor uso de tratamiento de rescate entre los usuarios¹³ y menos visitas a urgencias e ingresos hospitalarios^{13,17,26} y que, tras la intervención aplicada, casi

la totalidad de los participantes realizaron correctamente la técnica de inhalación.

El resto de los estudios analizados demostraron que las nuevas tecnologías, incluidas las aplicaciones para dispositivos móviles, pueden ser de utilidad en el automanejo del asma adaptándose a las necesidades y características del paciente¹⁷. En los estudios revisados, varios de ellos utilizan una herramienta de uso digital para proporcionar la información sobre terapia inhalada^{15,16,21,23}. A su vez, estos dispositivos poseen propiedades como recordatorios, vídeos interactivos o canciones mp3, que hace el aprendizaje más interesante y motivador para el usuario. Kosse et al. afirmaron que la herramienta digital utilizada aumenta la adherencia al tratamiento²¹. Martin et al. refiere que los/las usuarios de los sensores electrónicos utilizados aprendieron lecciones importantes de asma y todos resultaron satisfechos con el programa¹⁸. Resulta interesante mencionar la investigación llevada a cabo por Ferrante et al., donde a través de una revisión utilizó vídeo juegos para aprender y entrenar la técnica de inhalación³⁰. Todas las personas que participaron se divirtieron, consiguieron conocimientos y resultaron satisfechas. A su vez menciona que sería interesante estudiar caso por caso el uso de herramientas de monitorización electrónica según preferencias del paciente y manejo del asma. En contrapartida, encuentra una limitación importante que es que no se puede demostrar cara a

Tabla 3 Resultados de la revisión bibliográfica sobre intervenciones educativas en población infantil con asma y terapia inhalada

Autor/a, año, país, revista	Diseño	Participantes	Intervención	Resultados
1. Frey, 2016 ¹¹ EE. UU. <i>J Asthma</i>	Estudio observacional longitudinal 2009-2013	n = 319 sujetos. 2-12 años 58% niños y 42% niñas. Patología: asma	Atención primaria Presencial Revisión de tratamiento y plan individualizado. Recomendaciones por escrito Práctico y teórico Se realiza seguimiento Revisión periódica de la técnica Educadores: médico residente y enfermera	Se observa que la educación preventiva en asma no se realiza de manera constante Para mejorar los resultados en asma se precisa una atención más integral de acuerdo con las pautas basadas en la evidencia
2. Agusala, 2018 ²⁶ EE. UU. <i>J Int Med Res</i>	Estudio observacional prospectivo 2016-2017	n = 102 sujetos 2-18 años y familiares 60,8% hombres y 39,2% mujeres Patología: asma	Intervención: presencial, práctica y entrega de material teórico Revisión periódica de la técnica Se realiza seguimiento Educatore: enfermera y neumólogo	La mayoría reporta mayor conocimiento y más confianza, mejor informadas, manejo de exacerbaciones, identificación signos de alarma Educación: reducción significativa de hospitalizaciones, visitas a urgencias, ausentismo escolar Vídeo reproductivo de técnica de inhalación puede mejorar los resultados de la técnica Es necesario revisión y evaluación periódica Mejoría en autoeficacia y control de asma en grupo intervención
3. Carpenter, 2015 ¹⁵ EE. UU. <i>J Asthma</i>	Ensayo piloto aleatorizado controlado 2012-2013	n = 91 sujetos 7-17 años Patología: asma	Clínica pediátrica Intervención multimedia y práctica con demostración <i>in situ</i> con instrumento placebo Revisión periódica de la técnica Recomendaciones por escrito Se realiza seguimiento Educatore: entrenador/investigador profesional en asma	Mejoría en autoeficacia y control de asma en grupo intervención

Tabla 3 (continuación)

Autor/a, año, país, revista	Diseño	Participantes	Intervención	Resultados
4. Elliot, 2014 ¹² EE. UU. <i>Am J Pharm Educ</i>	Estudio transversal	n = 87 pacientes Años y padres/cuidadores 62% hombres, 38% mujeres Patología: asma. 58% sin diagnóstico	Intervención: campamento tiempo libre. Presencial. Seis días. Teoría y práctica Revisión periódica de la técnica Educador: estudiantes de farmacia. Supervisión médica y farmacéuticos	Tras intervención, aumentaron conocimiento en niños, pero no en padres Puntuaciones más bajas en asma mal controlada Conocimiento de asma del cuidador y niño se asoció fuertemente con mejor control de asma en niños con diagnóstico previo Resultados también demostraron la necesidad de nuevos programas para abordar las necesidades educativas de los cuidadores Estudiantes de farmacia, capaces de educar eficazmente en asma a niños y cuidadores
5. Kenyon, 2019 ¹⁶ EE. UU. <i>J Asthma</i>	Ensayo piloto aleatorizado 2015-2016	n = 41 sujetos. 21 grupo intervención. 2-13 años Patología: asma	Hospitalización y urgencias pediátricas Intervención: multimedia. Teléfono móvil, aplicación. Sin información previa. Recordatorios: mensajes de texto durante 30 días. Sensores electrónicos para uso de corticoide inhalado Educador: equipo de investigación (no específica categoría profesional) Recibieron seguimiento	El 58% eligió mensajes de texto como mejor manera de recibir información o recordatorios. 15% conversación en persona. 8% aplicación móvil. 8% conversación telefónica. Adherencia diaria promedio similar en los dos grupos (34% intervención y 40% control). Se identificaron tres líneas de adherencia sin que ninguna superara el umbral del 80% Nivel educacional bajo, mayor probabilidad de trayectoria «caducada» Se considera viable la educación y prevención en asma a través de mensaje de texto
6. Campbell, 2015 ¹⁷ EE. UU. <i>Am J Public Health</i>	Ensayo aleatorizado de grupos paralelos 2009-2013	n = 373 sujetos 3-17 años 59,2% niños y 40,8% niñas Patología: asma	Intervención: programa de visitas domiciliarias presencial y contacto telefónico. Teoría y práctica. Revisión periódica de la técnica Realiza seguimiento Educador: médico especialista y enfermera	GI mejora en días sin síntomas de asma, calidad de vida y visitas a urgencias más espaciadas GI ahorró recursos económicos y menos utilización de atención médica urgente. Días de limitación actividad/síntomas nocturnos/ Exacerbaciones/tto de rescate y % asma bien controlada (aumentó 3,3 veces más): disminuyeron en ambos grupos, más en el GI Intervención se estimó que ahorrara costes en el 68%

Tabla 3 (continuación)

Autor/a, año, país, revista	Diseño	Participantes	Intervención	Resultados
7. Fedele, 2020 ²³ EE. UU. <i>JMIR MSALUD</i> <i>USALUD</i>	Estudio de intervención controlado.	n = 257 adolescentes y 20 cuidadores 13-17 años Patología: asma	Intervención: entrevistas individuales, consejo asesor contenido central de la intervención ReACT. Resolución de problemas a través de un dispositivo electrónico (móvil) enviando mensajes de texto (50%) + videos interactivos (50%) Teoría y práctica Revisión periódica de la técnica Realiza seguimiento Educador: neumólogo pediátrico, farmacéutico, enfermera práctica avanzada. Estudiante de grado y coordinador de investigación de entrevistas	Todos respaldaron que una intervención de <i>mHealth</i> debería proporcionar recordatorios para tomar los medicamentos ICS y sugirieron que la frecuencia de las notificaciones debería ser cada dosis (75%) o flexible según necesidad (65%), notificaciones personalizadas (65%) y seguimiento de adherencia a lo largo del tiempo (100%) Implicación de los usuarios para aumentar motivación y autocontrol de su enfermedad Puede ser útil la resolución de problemas mediante mensajes de texto
8. Martín, 2015 ¹⁸ EE. UU. <i>ASMA J</i>	Ensayo controlado aleatorio conductual	n = 101 sujetos 5-18 años Patología: asma Población puertorriqueña en EE. UU. con alta tasa de asma y factores de riesgo	Intervención: presencial con demostración <i>in situ</i> . Mide adherencia a través de contadores de dosis y desencadenantes en asma Intervención escolar Teoría y práctica Revisión periódica de la técnica Realiza seguimiento Educador: investigadores en salud comunitaria	Se aprendieron lecciones importantes en asma. Mejoró técnica de inhalación y mantenida tras intervención en adolescentes No redujo desencadenantes de asma en el hogar. Se necesitan más revisiones periódicas para hacer cambios en el entorno Mejóro pacientes con asma controlada (20 al 56% en GC y 25 al 63% en GI a los cinco meses y 20-60% y 25-70,8% en GC). Precursor para obtener dispositivo de inhalación de rescate sin diferencias en ambos grupos
9. González Beltza, 2020 ¹³ Uruguay <i>Arch Argent Peditr</i>	Estudio descriptivo retrospectivo 2013-2016	n = 386 sujetos 3-15 años 57% niños y 43% niñas Patología: asma	Intervención: presencial y multimedia Taller grupal, consulta individualizada y entrega de material educativo multimedia Actividades deportivas Teoría y práctica Revisión periódica de la técnica Realiza seguimiento Educador: pediatra, enfermera y psicólogo	Descendieron el uso de beta-2-adrenérgicos e ingresos hospitalarios, uso de corticoides orales y visitas a Urgencias Programa con alto impacto en control de asma. Educación asociada al tratamiento adecuado mejora la calidad de vida del paciente. Brindar estrategias de apoyo, ser progresiva y considerar capacidades de las personas No evalúa costo-beneficio

Tabla 3 (continuación)

Autor/a, año, país, revista	Diseño	Participantes	Intervención	Resultados
10. Grover, 2016 ¹⁹ India <i>Nigerian Journal of Clinical Practice</i>	Estudio ensayo aleatorizado Julio-diciembre de 2012	n = 80 sujetos (niños/as y padres/madres) 2-18 años Patología: asma	Intervención: presencial. Demostración <i>in situ</i> técnica. Corrige evaluador mediante medios audiovisuales Entrega recomendaciones por escrito Revisión periódica de la técnica Realiza seguimiento Educador: entrenador profesional en asma (farmacéuticos)	Mejoró el GI: adherencia al tratamiento, conocimientos y manejo de asma, ausentismo escolar, visitas a urgencias y hospitalizaciones Todos los participantes poseían plan de acción de asma Los objetivos de los niños lograron finalizarse Padres mejor informados, manejo de exacerbaciones e identificación de riesgos Mejoró la calidad de vida y empoderó y mejoró la autogestión del asma
11. Nkhalamba, 2021 ²⁰ Malawi <i>Hum Resour Health</i>	Subestudio cualitativo parte de un ensayo controlado aleatorio 2018-2019	n = 43 sujetos (niños/as y personas cuidadoras) 6-15 años Patología: asma	Intervención: sesiones educativas presenciales y recomendaciones por escrito Revisión periódica de la técnica Realiza seguimiento Educador: cuatro educadores no profesionales en asma y una enfermera	Tras intervención, reportaron mayor conocimiento y control de la enfermedad, mayor confianza para tratar los síntomas. Mejora ausentismo escolar y calidad de vida familiar Bajo nivel educativo y cultural de las personas cuidadoras Educadores no profesionales previamente instruidos pueden dar educación en asma con la supervisión de una enfermera Padres manifiestan falta de información previa, mala atención sanitaria por parte de los profesionales y falta de tiempo y dificultad para el acceso al tratamiento
11. Ammari, 2015 ¹⁴ Jordania <i>Thorax</i>	Estudio ensayo aleatorizado	n = 30 sujetos 7-17 años 60% niños, 40% niñas Patología: asma	Intervención: comparar consejos verbales y demostración física con un entrenador-herramienta en su domicilio Teoría y práctica Realiza seguimiento Educador: farmacéuticos	Ambos grupos mejoraron la técnica por lo que mejoró su control de asma; sin embargo, los del grupo de consejos verbales no mantienen en pico inspiratorio máximo
12. Kosse, 2019 ²¹ Holanda <i>Respiratory Medicine</i>	Estudio ensayo controlado aleatorio 2015-2016	n = 234 sujetos 12-18 años 44% niños y 56% niñas Patología: asma	Intervención: multimedia a través de dispositivo móvil Mide adherencia al tratamiento, control enfermedad y calidad de vida Teoría En 66 farmacias Realiza seguimiento Educador: farmacéutico	Efecto total de la intervención sólo en pacientes no adherentes La herramienta aumenta la adherencia a la medicación con tasas previas bajas de adherencia Mejora adherencia; se relaciona con mejor control No efecto en la calidad de vida ni control tras la intervención interactiva La educación compartida entre farmacéuticos y médicos puede facilitar la identificación de pacientes no controlados con tasas bajas de cumplimiento

Tabla 3 (continuación)

Autor/a, año, país, revista	Diseño	Participantes	Intervención	Resultados
13. Zamora-Mendoza, 2015 ²² México <i>Salud Publica Mex</i>	Ensayo clínico controlado aleatorizado 2013-2014	n = 42 sujetos 4-11 años Patología: asma	Intervención: teoría y práctica. Presencial Revisión periódica de la técnica Realiza seguimiento Educador: médico pediatra y educadores en salud pública	Intervención mostró mejoría en control de asma Intervención utiliza instrumento validado con teoría y práctica según guías internacionales multidisciplinares
14. Bravo Polanco, 2018 ²⁴ Cuba <i>Medisur Revista Electrónica</i>	Estudio de intervención Mayo-octubre de 2016	n = 11 sujetos 0-15 años 72,7% niños y 27,3% niñas Patología: asma	Intervención: Presencial. Teoría y práctica. Retroalimentación del paciente Realiza seguimiento Revisión periódica de la técnica Educador: médico	Conocimiento sobre prevención se elevó desde 9% hasta 81% tras la intervención Efectividad buena de la intervención 81,82% No todos los padres/madres o personas cuidadoras poseen conocimientos adecuados sobre el manejo del asma de sus hijos, lo cual puede resolverse en gran medida aplicando estrategias como esta para educación Niños/as con asma que reciben una educación interactiva y comprensiva en asma pueden mejorar su calidad de vida; limitación de actividades relacionadas con asma, manejo y conocimientos en asma y control respecto a niños que reciben cuidados normales. Correlación positiva en cuanto a correcta técnica de inhalación, adherencia y educación previa
15. Hasim, 2022 ²⁵ Egipto <i>The Egyptian Journal of Hospital Medicine</i>	Estudio de intervención 2019-2021	n = 116 sujetos 6-12 años Patología: asma 57,8% niños; 42,7% niñas Patología: asma	Intervención: teoría y práctica Realiza seguimiento Revisión periódica de la técnica Clínica universitaria pediátrica Evaluador: médico especialista	Niños/as con asma que reciben una educación interactiva y comprensiva en asma pueden mejorar su calidad de vida; limitación de actividades relacionadas con asma, manejo y conocimientos en asma y control respecto a niños que reciben cuidados normales. Correlación positiva en cuanto a correcta técnica de inhalación, adherencia y educación previa

ICS: corticoides inhalados; GC: Grupo control; GI: Grupo intervención.

Fuente: Elaboración propia.

cara la técnica. Escasos artículos comparan la efectividad de un tipo de intervención frente a otra. Chan et al. realizó una revisión para determinar la efectividad de las intervenciones digitales para mejorar la adherencia a los tratamientos asmáticos donde sus resultados no observando diferencias significativas entre los subgrupos para las intervenciones que tenían un componente presencial versus las intervenciones completamente digitales³¹. Sí destaca la importancia de las revisiones periódicas al igual que la gran mayoría de los autores y guías de práctica clínica^{2,11,12,15,18-20,25}

La metodología aplicada es elegida por el profesional de la salud que trata a la persona asmática y la gran mayoría son beneficiosas para los pacientes. En cuanto al papel de los profesionales sanitarios, se insiste en que todos deben dominar la enseñanza de la técnica de inhalación, principalmente los enfermeros como parte de su rol fundamental en la educación sanitaria. Los formadores deben disponer de los conocimientos adecuados para poder adiestrar a los pacientes en la adquisición de estas habilidades²⁵. El ser instruido directamente por un Neumólogo condiciona favorablemente el desarrollo de la técnica de inhalación^{22,23} y varios estudios mencionan el papel fundamental que las enfermeras, dada

su cercanía y confianza, ejercen en el cuidado, seguimiento y control de las enfermedades respiratorias crónicas^{30,32}. En la presente revisión, seis estudios están liderados por enfermeras^{14,20,25,27,29,32}.

El deterioro de la técnica de inhalación con el tiempo se manifiesta en varios estudios^{11,15,23}. A pesar de este, en varios trabajos tras la intervención aplicada se mantiene una mejora respecto al grupo control^{15,17,18,25}. Esto sugiere que las sesiones educativas de refuerzo pueden ser necesarias para mejorar la técnica de inhalación, el autocontrol o adherencia a la medicación³³. En estas sesiones es necesario la implicación tanto de los niños como de sus familias, ya que se ha observado que la educación de ambos tiene un efecto más favorable que sólo la educación del niño¹².

Conclusiones

La educación asociada al tratamiento adecuado mejora la adherencia al tratamiento, así como la calidad de vida del paciente. Esta debe estar dirigida a transmitir conocimientos, ser progresiva, considerar la capacidad de las personas

y brindar estrategias de apoyo para modificar los estilos de vida y el cumplimiento terapéutico. La demostración *in situ* de la técnica, así como la revisión periódica y entrega de recomendaciones por escrito parece ser la intervención más adecuada para la educación en asma. Las intervenciones multimedia están cobrando especial importancia en el auto-manejo de asma y la administración del tratamiento por vía inhalada dada su accesibilidad, fácil manejo y motivación para el paciente en ser constante y recordar su patología crónica. Fundamentalmente, se incluyen dispositivos de monitorización electrónica o aplicaciones de móvil como herramientas que apoyan la educación en asma.

LO CONOCIDO SOBRE EL TEMA

- En España, la prevalencia de asma infantil en 2021 fue de 9,3% a los 13-14 años y de 6,2% en los escolares de seis a siete años.
- Los errores en la técnica de inhalación conllevan una deficiente administración del fármaco, un mal control de la enfermedad y un uso inadecuado de recursos sanitarios.
- La terapia inhalada es el tratamiento de elección, y una adecuada educación de las personas que utilizan dispositivos de inhalación es fundamental.

QUÉ APORTA ESTE ESTUDIO

- Información novedosa sobre intervenciones educativas en población infantil con asma, tanto en atención primaria como hospitalaria.
- Estos niños representan un grupo con especial riesgo de morbilidad y mortalidad. Averiguar qué tipo de intervenciones se realizan y observar cómo responde la población, es esencial para el automanejo de enfermedades respiratorias crónicas.
- La demostración *in situ* de la técnica, la revisión periódica y la entrega de recomendaciones por escrito parece ser la intervención más adecuada para la educación en asma.

Financiación

Este trabajo ha contado con financiación del grupo de investigación SAPIENF de la Universidad de Zaragoza.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses con relación al presente artículo.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.aprim.2023.102721](https://doi.org/10.1016/j.aprim.2023.102721).

Bibliografía

1. Ministerio de Sanidad y Consumo. Encuesta Nacional de Salud; Madrid. 2020. [consultado 30 Sep de 2022]. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/home.htm>.
2. Plaza V (Coord). Guía Española para el Manejo del Asma 5.2 (GEMA5.2). Madrid: Luzán 5; 2022. [consultado 30 Oct 2022]. Disponible en: <http://gemasma.com>.
3. Yang Z, Wang X, Wan XG, Wang ML, Qiu ZH, Chen JL, et al. Pediatric asthma control during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57:20–5, <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.25736>.
4. Castro-Rodríguez JA, Forno E. Asthma and COVID-19 in children: A systematic review and call for data. *Pediatr Pulmonol*. 2020;55:2412–8, <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.24909>.
5. Melero Moreno C, Rodríguez Meleán N, Díaz Campos R. Adherencia al tratamiento en asma. Situación actual. *Rev asma*. 2017;2:13–22 [consultado 30 Sep 2022]. Disponible en: <http://www.separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/view/116/136>.
6. Hodkinson A, Bower P, Grigoroglou C, Zghebi S, Pinnock H, Kontopantelis E, et al. Self-management interventions to reduce healthcare use and improve quality of life among patients with asthma: systematic review and network meta-analysis. *BMJ*. 2020;370:m2521, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m2521>.
7. Documentos técnicos del GVR (publicación DT-GVR-X). Dispositivos de inhalación. El Pediatra de Atención Primaria y los dispositivos de inhalación. Grupo vías respiratorias. Asociación española de Pediatría de Atención Primaria (sitio web), 2017. [consultado 05 Sep 2022]. Disponible en: <http://www.respirar.org/index.php/grupo-vias-respiratorias/protocolos>.
8. Normansell R, Kew KM, Stovold E. Interventions to improve adherence to inhaled steroids for asthma. Vol. 2017, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd. 2017;18:CD012226.
9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:790–9, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n71>.
10. Ciapponi A. AMSTAR-2: herramienta de evaluación crítica de revisiones sistemáticas de estudios de intervenciones de salud. *Evid actual pract ambul [Internet]*. 2018;21 [consultado 19 May 2023]. Disponible en: <https://www.evidencia.org.ar/index.php/Evidencia/article/view/6834>.
11. Frey SM, Fagnano M, Halterman JS. Caregiver education to promote appropriate use of preventive asthma medications: what is happening in primary care? *J Asthma*. 2016;53:213–9, <http://dx.doi.org/10.3109/02770903.2015.1075549>.
12. Elliott JP, Marcotullio N, Skoner DP, Lunney P, Gentile DA. Impact of student pharmacist-delivered asthma education on child and caregiver knowledge. *Am J Pharm Educ*. 2014;78:188, <http://dx.doi.org/10.5688/ajpe7810188>.
13. González Betlza M, Bruno I, Yemini L, Zúñiga C, Bello Pedrosa O. Impacto de un programa de educación terapéutica en asma en un niño y sus cuidadores. *Arch Argent Pediatr*. 2020;118:145–9.
14. Ammari WG, Al-Hyari NK, Obeidat N, Khater M, Sabouba A, Sanders A. Improving paediatrics' pressurised metered dose inhaler technique and asthma control: inhaler verbal counselling vs Trainhaler. *Thorax*. 2015;70 Suppl 3:A1–254.
15. Carpenter DM, Lee C, Blalock SJ, Weaver M, Reuland D, Coyne-Beasley T, et al. Using videos to teach children inhaler technique: a pilot randomized controlled trial. *J Asthma*. 2015;52:81–7, <http://dx.doi.org/10.3109/02770903.2014.944983>.
16. Kenyon CC, Gruschow SM, Quarshie WO, Griffis H, Leach MC, Zorc JJ, et al. Controller adherence following hospital

- discharge in high risk children: A pilot randomized trial of text message reminders. *J Asthma*. 2019;56:95–103, <http://dx.doi.org/10.1080/02770903.2018.1424195>.
17. Campbell J, Brooks M, Hosokawa P, Robinson J, Song L, Krieger J. Community Health Worker home visits for medicaid-enrolled children with asthma: effects on asthma outcomes and costs. *Am J Public Health*. 2015;105:2366–72, <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2015.302685>.
 18. Martin MA, Mosnaim GS, Olson D, Swider S, Karavolos K, Rothschild S. Results from a community-based trial testing a community health worker asthma intervention in Puerto Rican youth in Chicago. *J Asthma*. 2015;52:59–70, <http://dx.doi.org/10.3109/02770903.2014.950426>.
 19. Grover C, Goel N, Armour C, Van Asperen PP, Gaur SN, Moles RJ, et al. Medication education program for Indian children with asthma: A feasibility stud. *Niger J Clin Pract*. 2016;19:76–84, <http://dx.doi.org/10.4103/1119-3077.173716>.
 20. Nkhalamba L, Rylance S, Muula AS, Mortimer K, Limbani F. Task-shifting to improve asthma education. *Hum Resour Health*. 2021;19:28, <http://dx.doi.org/10.1186/s12960-021-00576-1>.
 21. Kosse RC, Bouvy ML, de Vries TW, Koster ES. Effect of a mHealth intervention on adherence in adolescents with asthma: A randomized controlled trial. *Respir Med*. 2019;149:45–51, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2019.02.009>.
 22. Zamora-Mendoza BN, Pierdant-Pérez M, Jiménez-González CA, Mandeville PB, Rosales-Romo JA, Sánchez-Aguilar M. Eficacia de una intervención educativa en el control de asma infantil. *Salud Publica Mex*. 2015;57:483.
 23. Fedele D, Cushing C, Koskela-Staples N, Patton S, McQuaid E, Smyth JM, et al. Adaptative mobile health intervention for adolescents with asthma: interactive user-centered development. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8:e18400, <http://dx.doi.org/10.2196/18400>.
 24. Bravo Polanco E, Pérez García B, Águila Rodríguez N, Ruiz Roja DR, Torres López Y, Martínez Santana M. Intervención educativa para padres o tutores de niños y niñas asmáticos. *MediSur* [Internet]. 2018;16:672–9 [consultado 20 Ene 2023]. Disponible en: <https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4116>.
 25. Hashim HME, Ismail AM, Abd Elraouf MSE, Saber MMA, Hassan HAA. Knowledge and self-care management practice among asthmatic children (6-12 years): an educational intervention study. *Egypt J Hosp Med*. 2022;88:2599–605 [consultado 20 Ene 2023]. Disponible en: <https://ejhm.journals.ekb.eg/>.
 26. Agusala V, Vij P, Agusala V, Dasari V, Kola B. Can interactive parental education impact health care utilization in pediatric asthma: A study in rural Texas. *J Int Med Res*. 2018;46:3172–82, <http://dx.doi.org/10.1177/0300060518773621>.
 27. Higgins JPT, Green S. (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Review of Interventions*. Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011 [consultado 20 Ene 2023]. Disponible en: <http://handbook.cochrane.org/>.
 28. Alarcón Palacios M, Ojeda Gómez RC, Ticse Huaricancha IL, Cajachagua Hilario K. Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: Riesgo de sesgo. *Rev Estomatol Herediana*. 2015;25:304–8.
 29. Ciapponi A. Herramientas ROBINS para evaluar el riesgo de sesgo de estudios no aleatorizados. *Evid actual pract ambul* [Internet]. 2022;25:e007024, <http://dx.doi.org/10.51987/evidencia.v25i4.7024>.
 30. Ferrante G, Licari A, Marseglia GL, La Grutta S. Digital health interventions in children with asthma. *Clin Exp Allergy*. 2021;51:212–20, <http://dx.doi.org/10.1111/cea.13793>.
 31. Chan A, De Simoni A, Wileman V, Holliday L, Newby CJ, Chisari C, et al. Digital interventions to improve adherence to maintenance medication in asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;13:CD013030, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD013030.pub2>.
 32. Marufu T, Bower R, Hendron E, Manning E. Nursing interventions to reduce medication errors in paediatrics and neonates: Systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Nurs*. 2022;62:e139–47, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedn.2021.08.024>.
 33. Takemura M, Kobayashi M, Kimura K, Mitsui K, Masui H, Koyama M, et al. Repeated instruction on inhalation technique improves adherence to the therapeutic regimen in asthma. *J Asthma*. 2010;47:202–8, <http://dx.doi.org/10.3109/02770900903581692>.