

Efectos de la fisioterapia en asmáticos menores de 18 años

Effects of physiotherapy in asthmatic patients under 18 years old

María Delgado Tejedor¹ <https://orcid.org/0000-0002-6286-8222>

Alejandra Alonso Calvete¹ <https://orcid.org/0000-0003-4386-1559>

Lorenzo Antomio Justo Cousiño¹ <https://orcid.org/0000-0002-1787-4017>

Iria Da Cuña Carrera^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-9507-789X>

¹Universidad de Vigo, Facultad de Fisioterapia. Pontevedra, España.

*Autor para la correspondencia: iriadc@uvigo.es

RESUMEN

Introducción: El asma es el trastorno inflamatorio de las vías respiratorias inferiores más común durante la infancia. La acción de la fisioterapia en esta afección es reducir la frecuencia de los episodios y la intensidad de los síntomas.

Objetivo: Analizar los efectos de las diferentes técnicas de fisioterapia que se utilizan en pacientes asmáticos entre 0 y 18 años, en cuanto a la calidad de vida, la función pulmonar y la reducción de los síntomas.

Métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica durante el mes de enero de 2021 en Medline, Pubmed, Scopus, Web of Science, PEDro y Cinahl. En todas ellas se utilizó como término de búsqueda “asthma”. En Medline y Pubmed se empleó el término “physical therapy modalities”, mientras que en las demás se utilizó “physical therapy”.

Análisis y síntesis de la información: La búsqueda inicial incluía 110 resultados con 7 artículos válidos tras aplicar los criterios de elegibilidad. Los estudios seleccionados desarrollan diferentes intervenciones de fisioterapia en niños y adolescentes con asma para tratar esta enfermedad. Encontramos gran heterogeneidad en los tratamientos utilizados y fueron los ejercicios respiratorios la técnica más empleada.

Conclusiones: Los procedimientos de fisioterapia producen efectos positivos en el control del asma en los pacientes asmáticos entre 0 y 18 años. La combinación de ejercicios respiratorios con otras técnicas como la sofrología o terapia salina en el tratamiento de esta afección tiene buenos resultados. Los ejercicios respiratorios mejoran la capacidad muscular respiratoria, disminuida en estos pacientes.

Palabras clave: asma; modalidades de fisioterapia; adolescente; niño.

ABSTRACT

Introduction: Asthma is the most common inflammatory disorder of the lower respiratory tract during childhood. The action of physiotherapy in this condition is to reduce the frequency of episodes and the intensity of symptoms.

Objective: Analyze the effects of the different physiotherapy techniques used in asthmatic patients between 0 and 18 years old, in terms of quality of life, lung function and symptoms reduction.

Methods: A bibliographic search was conducted during January 2021 in Medline, Pubmed, Scopus, Web of Science, PEDro and Cinahl. In all of them, "asthma" was used as a search term. Medline and Pubmed used the term "physical therapy modalities", while the others used "physical therapy".

Analysis and integration of information: The initial search included 110 results with 7 valid articles after applying the eligibility criteria. The selected studies develop different physiotherapy interventions in children and adolescents with asthma to treat this disease. It was found great heterogeneity in the treatments used and breathing exercises were the most used technique.

Conclusions: Physiotherapy procedures produce positive effects on asthma control in asthmatic patients between 0 and 18 years. Combining breathing exercises with other techniques such as sophrology or saline therapy in the treatment of this condition has good results. Breathing exercises improve respiratory muscle capacity, which is decreased in these patients.

Keywords: asthma; physiotherapy modalities; adolescent; child.

Recibido: 14/04/2021

Aceptado: 16/11/2021

Introducción

El asma afecta en todo el mundo, afecta a unos 300 millones de personas, y su prevalencia ha aumentado en las últimas décadas en los países industrializados, sobre todo en niños y adolescentes, debido al incremento de la población que vive en los entornos urbanos. Actualmente, parece haberse estabilizado en valores de 10 a 12 % en adultos y 15 % en niños.^(1,2,3,4)

Consiste en un trastorno inflamatorio que condiciona la resistencia al flujo aéreo del tracto respiratorio, en el que están implicados varios tipos de células y mediadores que producen los mecanismos fisiopatológicos característicos de inflamación, hiperrespuesta bronquial, obstrucción del flujo aéreo (total o parcialmente reversible, espontáneamente o con tratamiento) y remodelación de la vía aérea.⁽¹⁾ La interacción de estas características determina las manifestaciones clínicas, la gravedad del asma y su respuesta al tratamiento.⁽⁵⁾ Se manifiesta en forma de síntomas respiratorios como sibilancias, disnea, limitación del flujo espiratorio y tos.⁽³⁾ Aunque la afección subyacente es similar en el asma a cualquier edad, puede haber marcadas diferencias en la presentación, los desencadenantes, el fenotipo y el tratamiento en niños, adolescentes y adultos.⁽⁶⁾

La etiología exacta del asma es desconocida, pero existen diversos factores dependientes del huésped y ambientales que favorecen su aparición. Está considerada una enfermedad de transmisión poligénica,^(1,7) donde la expresión fenotípica está determinada por la predisposición de los genotipos del asma y de su interacción con el medio ambiente.⁽⁸⁾ Entre los factores propios del huésped destacan los hereditarios como son los factores genéticos GATA3, KIAA1109 y MUC5AC que se asocian con la aparición de asma de moderada a grave.^(2,9) Otros factores relacionados son la presencia de IgE específica para clara de huevo durante el primer año de vida, la obesidad y el sexo.^(1,8)

El asma puede cambiar significativamente durante la adolescencia, pero no se han identificado factores individuales que influyan en el pronóstico. Diversos estudios han demostrado que la hiperreactividad bronquial en la infancia es un fuerte predictor de la persistencia del asma en la vida adulta, pero estos estudios no han permitido la descripción de un fenotipo de asma precisa en adolescentes y adultos jóvenes.⁽⁶⁾

Entre los factores ambientales se encuentran los alérgenos, las infecciones, la exposición al tabaco, contaminantes del aire (nitrógeno, dióxido de azufre y ozono), el clima y la dieta. Respecto a las crisis asmáticas, las principales causas son los alérgenos, el ejercicio físico, infecciones víricas, aire frío y gases irritantes.^(1,8)

Para el diagnóstico, en niños y adolescentes capaces de colaborar, generalmente a partir de los seis años, se recomiendan exploraciones diagnósticas de función pulmonar, principalmente mediante la espirometría con prueba de broncodilatación, el estudio de la variabilidad en el flujo espiratorio máximo (FEM) o una prueba de provocación bronquial. En los niños más pequeños, el diagnóstico se basa exclusivamente en una minuciosa historia clínica con síntomas y signos de asma.^(1,10)

El tratamiento clásico del asma infantil incluye agentes farmacológicos, evitación de alérgenos, modificación del estilo de vida, anticuerpo y, a veces, medicamentos complementarios; también incluye métodos no farmacológicos.⁽¹¹⁾

Estos últimos han adquirido recientemente gran popularidad en el tratamiento tanto de adultos como de niños y adolescentes asmáticos. Entre ellos se encuentra la fisioterapia, cuyo objetivo es reducir la frecuencia de los episodios asmáticos y la intensidad de los síntomas a través de la educación del paciente en el control de los eventos asmáticos y la mejora de la elasticidad pulmonar, además, ayuda a mantener una buena mecánica ventilatoria y a prevenir las deformidades torácicas. Esto evita la sobrecarga de los músculos respiratorios y, en consecuencia, disfunciones musculoesqueléticas y alteraciones de la postura.⁽³⁾

Algunas de las terapias que se utilizan son los ejercicios respiratorios, especialmente centrados en la musculatura inspiratoria y el entrenamiento físico.⁽⁷⁾

El objetivo de este estudio es analizar, mediante una revisión sistemática, los efectos de las diferentes técnicas de fisioterapia que se utilizan en pacientes asmáticos entre 0 y 18 años, en cuanto a la calidad de vida, la función pulmonar y la reducción de los síntomas.

Métodos

Para revisar la evidencia científica se realizó una búsqueda bibliográfica durante el mes de enero de 2021 en las siguientes bases de datos: Medline, Pubmed, Scopus, Web of Science, PEDro y Cinahl. En todas ellas se utilizó como término de búsqueda “asthma”. En Medline y Pubmed se empleó el término “physical therapy modalities”, mientras que en las demás se utilizó “physical therapy”. Las ecuaciones de búsqueda están reflejadas en la tabla 1.

Tabla 1 - Procedimiento de búsqueda

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Filtros
Medline	(MH "Physical Therapy Modalities") AND (MH "Asthma")	Publicados en los últimos 5 años. Idioma: inglés. Edad: 0-18 años.
Pubmed	("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND "Asthma"[Mesh]	Publicados en los últimos 5 años. Idiomas: inglés o español. Edad: 0-18 años.
Web of Science	TEMA: ("physicaltherapy") AND TEMA: ("asthma")	Publicados en los últimos 5 años.
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("physical therapy") AND TITLE-ABS-KEY ("asthma"))	Publicados en los últimos 5 años. Idioma: inglés o español.
Cinahl	(MH "Physical Therapy") AND (MH "Asthma")	Publicados en los últimos 5 años.
PEDro	Physical therapy and asthma	Publicados en los últimos 5 años.

Mesh/MH: Medical subject headings.

Con la finalidad de delimitar más la búsqueda, se aplicaron los criterios de elegibilidad expuestos en la tabla 2.

Tabla 2 - Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos publicados desde enero de 2016	Artículos sin acceso
Pacientes entre 0 y 18 años	Artículos repetidos
Artículos en inglés o español	Artículos que no cumplen el objetivo de la revisión
Ensayos controlados aleatorizados (ECAS)	-

La calidad metodológica de los ensayos clínicos se evaluó mediante la escala Jadad, de uno a cinco. El número 1 indica calidad baja y 5, alta. Esta escala valora los aspectos relacionados con la forma de aleatorización de los pacientes, el uso de doble ciego y las pérdidas de seguimiento.^(12,13)

Además, se considerarán los riesgos de sesgos descritos por "The Cochrane Collaboration",⁽¹⁴⁾ por lo que se evaluó en cada uno de los ítems el bajo riesgo, alto riesgo o el riesgo no conocido.

Análisis e integración de la información

La búsqueda inicial incluía 110 resultados. En el diagrama de flujo (Fig.) se recoge el proceso de selección de los artículos. Finalmente, tras aplicar los criterios de elegibilidad, se encontraron un total de 7 artículos válidos. (15,16,17,18,19,10,21)

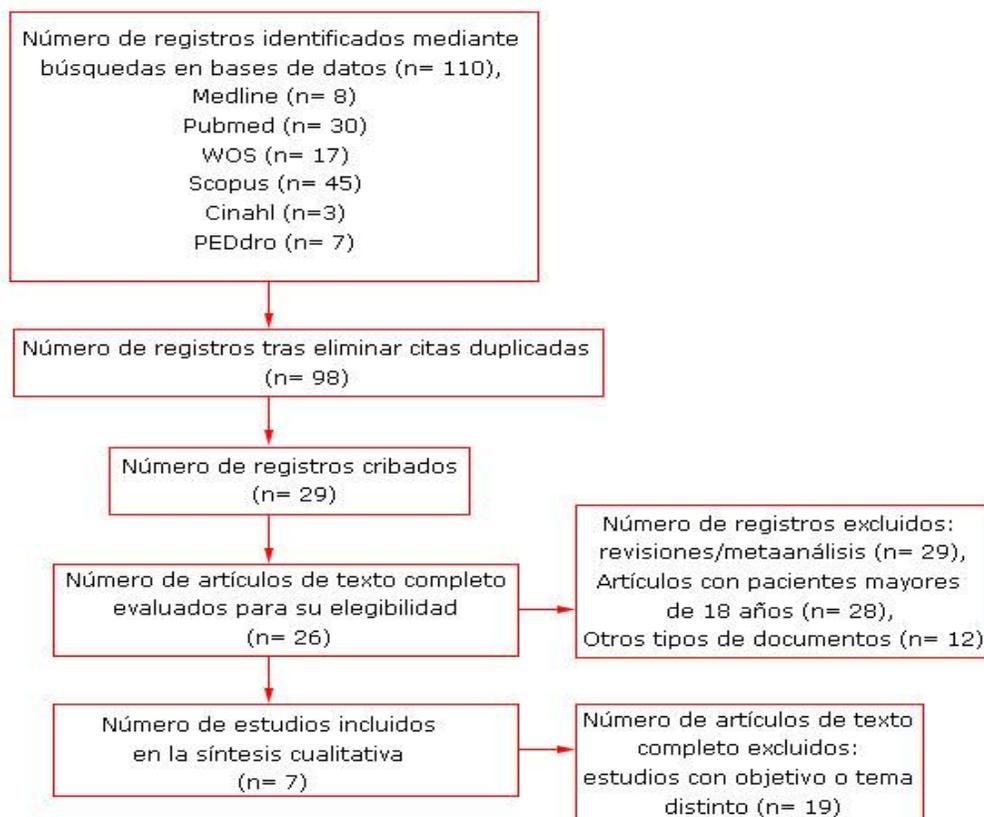


Fig. - Diagrama de flujo.

En todos los estudios seleccionados se desarrollaron diferentes intervenciones de fisioterapia en niños y adolescentes con asma con el objetivo de tratar esta enfermedad. Para facilitar el análisis de los estudios, en la tabla 3 se exponen las características de los participantes en cada investigación en cuanto al tamaño de la muestra, edad de los participantes, pérdidas durante la intervención y criterios de inclusión y exclusión. Todos los autores muestran la edad de los participantes expresada en media, excepto *Felicio-Júnior* y otros,⁽¹⁶⁾ que solo presenta el rango de edad. Ninguno de los estudios incluye participantes menores de 4 años, y solo 2 incluyen participantes desde esa edad.^(18,20)

En la mayoría de las investigaciones, los participantes tienen como mínimo 6 o 7 años^(15,16,17,19) y la edad máxima se encuentra sobre todo entre los 16 y los 18 años.^(16,17,18,19) Participaron entre 24 y 74 personas. El estudio de *Kováčiková* y otros,⁽²¹⁾ tiene el menor número y el de *Romieu* y otros, el mayor número.⁽¹⁷⁾ Cabe destacar que cuatro de los estudios presentan un número superior a 60 personas^(17,18,19,20) En cuatro de los ensayos hubo pérdidas a lo largo de la intervención^(16,19,20,21), que en el estudio de *Sanz-Santiago*⁽¹⁹⁾ oscilaron entre 24,29 % y 9,09 % en el de *Felicio-Júnior*.⁽¹⁶⁾

Los participantes presentaron asma leve o moderada^(15,19,20,21) en cuatro de los estudios, y en dos de ellos, bien controlada.^(16,21) El criterio de exclusión más común es la presencia de otra enfermedad grave^(15,16,18,19,20,21), principalmente respiratoria^(15,16,19,20) o cardíaca.^(15,18,19,20) Además, en dos de las investigaciones^(19,21) se excluyeron pacientes que habían padecido exacerbaciones de los síntomas en las semanas previas al estudio.

Tabla 3 - Características de los participantes

Autores	Muestra	Edad	Pérdidas	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Mazloomzadeh et al ⁽¹⁵⁾	33 G1 (18) G2 (15)	G1: 9,28±2,4 G2: 10,33±2,1	No	Edad 6-14 años. Asma leve a moderada.	Enfermedad respiratoria febril aguda. Enfermedad crónica (fibrosis quística, cardiopatía isquémica). Hospitalización por asma en los últimos 3 meses.
Felicio-Júnior et al ⁽¹⁶⁾	33	7-18*	Sí 3	Edad 7-18 años. Asma bien controlada. Uso de esteroides inhalados con agonistas beta: de acción prolongada.	Otras enfermedades pulmonares crónicas. Incapacidad para realizar pruebas de función pulmonar. Muestras de esputo insuficientes.
Romieu et al ⁽¹⁷⁾	74 GI (37) GC (37)	GI: 9,2±2,8 GC: 9,8±2,7	No	Edad 6-17 años. Hospitalizados por ataque de asma.	Complicaciones graves que requieren traslado a UCI.
David et al ⁽¹⁸⁾	64 GI1 (22) GI2 (22) GC (20)	GI1: 9,0±3,4 GI2: 10,3±2,8 GC: 11±3,3	No	Edad 4-16 años, de ambos sexos. Diagnóstico de asma. En seguimiento con un neumólogo y medicación ajustada. Declaración firmada de consentimiento informado tanto del padre/ tutor como del niño/ adolescente.	Uso de broncodilatador menos de 12 horas antes de la evaluación. Incapacidad para comprender/ realizar alguna prueba. Intolerancia a las actividades propuestas. Enfermedad cardíaca inflamatoria, congénita o isquémica. Proceso infeccioso con fiebre.
Sanz-Santiago et al ⁽¹⁹⁾	70 GI (35) GC (35)	GI: 12,1±2,1 GC: 11,1±2,9	Sí GC: 7	Asma leve o moderada, con al menos seis meses de evolución, y con síntomas asociados al ejercicio.	Aumento en el uso de medicación basal o uso irregular de la medicación. Exacerbación respiratoria que requiriese corticoides sistémicos en los últimos 3 meses o crisis leve en el último mes. Problemas del aparato locomotor. Otra enfermedad respiratoria o cardíaca crónica que causa síntomas durante el ejercicio.
Zhang YF, Yang LD ⁽²⁰⁾	72 GI (36) GC (36)	GI: 6,9±2,3 GC: 7,1±2,7	Sí GI: 3 GC: 4	Edad 4-12 años. Asma leve.	Antecedentes de asma inducida por ejercicio. Medicación para el asma leve un mes antes del estudio o durante él. Otras enfermedades graves (cáncer, IC, infecciones respiratorias).
Kováčiková et al ⁽²¹⁾	24 GI (12) GC (12)	11,1±2,1 GI: 10,2±2,4 GC: 11,8±1,3	Sí GI: 3 GC: 2	Asma bronquial leve bien controlada.	Exacerbaciones en las 8 semanas anteriores. Otra enfermedad que pudiese afectar los mecanismos de control sensoriomotor subyacentes al equilibrio.

IC: insuficiencia cardiaca; GC: grupo control; GI: grupo de intervención; GI1: grupo de intervención 1; GI2: grupo de intervención 2; G1: grupo 1; G2: grupo 2; G3: grupo 3; UCI: unidad de cuidados intensivos.

En la tabla 4 se muestran las características de las diferentes intervenciones realizadas, entre ellas la duración y frecuencia, las técnicas llevadas a cabo, las variables estudiadas y sus instrumentos de medición, y los resultados estadísticamente significativos que se encontraron al finalizar la intervención. El tiempo de intervención es heterogéneo, oscilando entre un solo día en el estudio de Romieu.⁽¹⁷⁾ y 12 semanas en el de Sanz-Santiago.⁽¹⁹⁾

Tabla 4 - Características, evaluación y resultados de la intervención

Autor	Duración y Frec.	Intervención	Variables e instrumentos	Resultados
Mazloomzadeh et al ⁽¹⁵⁾	7 sem. (2 secuencias de 3 sem., con una sem. de descanso).	S1: G1 va a terapia salina (1h, 3 v/sem.) y G2 permanece en casa. S2: G1 permanece en casa y G2 acude a terapia salina (1h, 3v/sem.).	FEM: medidor de flujo máximo. Frecuencia de tos, sibilancias, disnea y el uso de medicación de rescate: registro diario.	↑FEM medio matutino y vespertino entre primera y segunda sem. en ambas secuencias en el grupo que recibe la terapia salina. En S1 ↑FEM vespertino de la 1ª a la 3ª sem. en ambos grupos. Variabilidad del FEM entre ambos grupos en S1.
Felicio-Júnior et al ⁽¹⁶⁾	14 días (cada paciente hizo 3 visitas para la inducción de esputo con cada técnica, con 7 días de diferencia entre cada visita).	T1: inducción de esputo con 3 % de sol. salina hipertónica. T2: inducción de esputo mediante fisioter. T3: inducción de esputo con 3 % de sol. salina hipertónica+fisioter.	Función pulmonar: espirometría (FEV ₁ , FEM, CVF, FEV ₁ /CVF) antes y después de la inhalación de salbutamol y después de la inducción de esputo. Características del esputo (tiempo de inducción, peso, células viables y otros)	Características del esputo: Tiempo de inducción de esputo con T3> con T1 y T2. Células viables con T1> con T3. Peso del esputo con T3> con T1.
Romieu et al ⁽¹⁷⁾	1 día (1 sesión).	GI: fisioter. (ejercicios respiratorios y educación terapéutica) 30' y sofrología 1h + Tto. farmacológico. GC: fisioter. (ejercicios respiratorios y educación terapéutica) 30' + Tto. farmacológico.	FEM: medidor de flujo máximo. Estado general del paciente: EVA. Calidad de vida: cuestionario PedsQL. Control del asma: ACT. Características clínicas (SpO ₂), duración de la hospitalización, flujo de oxígeno, consumo total de oxígeno y tratamientos del asma en el hospital	↑FEM, ↑SpO ₂ y ↑nivel de disnea EVA en GI en comparación con GC.
David et al ⁽¹⁸⁾	10 sesiones de 1h 2 v/sem. (5 sem.).	GC: ejercicios respiratorios y entrenamiento de los músculos respiratorios con Threshold IMT. GI1: ejercicios respiratorios y VNI (CPAP). GI2: ejercicios respiratorios y VNI (presión bínivel).	Inflamación pulmonar: FeNO. Control clínico asma: ACQ6. Fuerza de los músculos respiratorios: PIMax y PEmax. Función pulmonar: espirometría (FVC, FEV ₁ , FEV ₁ /FVC, FEF 25-75%). Presión sanguínea, SpO ₂ , FC en reposo: EBP test.	↓FeNO en GI1 y GI2. ↑PIMax en los 3 grupos y ↑PEmax en GC. PIMax en GC>PIMax en GI1 y GI2. Control del asma completo en los 3 grupos. ↓de la gravedad del broncoespasmo inducido por el ejercicio en GI1 y GI2.
Sanz-Santiago et al ⁽¹⁹⁾	12 sem. (3 días/sem.) 36 sesiones de 1h.	GI: 10' calentamiento + 20-40' entrenamiento aeróbico con cicloergómetro + 3 circuitos de 11 ejercicios de resistencia (12-15 repeticiones). GC: sigue orientaciones clínicas de rutina.	Control del asma: ACT. Calidad de vida: PAQLQ. Función pulmonar: espirometría. Broncoconstricción inducida por el ejercicio: prueba de estimulación bronquial en una cinta de correr con una carga incremental. Prueba de esfuerzo cardiorrespiratorio: prueba máxima incremental en cinta de correr. Fuerza muscular: fuerza relativa de cada grupo muscular. Movilidad funcional: Timed Up and Go test of 3m and Down Stairs test.	GI: ↑fuerza relativa con: prensa de piernas, curl de isquiotibiales, remo alto, remo bajo y extensión de pierna para cuádriceps. GI: ↑equivalente ventilatorio para el consumo de O ₂ en el umbral ventilatorio, consumo máximo de O ₂ y duración de la prueba.
Zhang YF, Yang LD ⁽²⁰⁾	6 sem.: Tto. con montelukast diario + programa de ejercicios 3 v/sem + 2 sem. de seguimiento.	GC: Tto. con montelukast. GI: montelukast + programa de entrenamiento de ejercicios.	Función pulmonar: FEV ₁ y FEV ₁ /CVF. Síntomas clínicos: puntuación de evaluación clínica. Calidad de vida: PADQLQ.	GI: ↓síntomas clínicos y ↑calidad de vida después de las 6 sem. de tratamiento y se mantiene durante las 2 sem. de seguimiento.
Kováčiková et al ⁽²¹⁾	4 sem. (6 veces/sem.)	Ejercicios respiratorios y entrenamiento físico aeróbico. GC: en sedestación en una silla o en bipedestación en superficies firmes. GI: en dispositivos de equilibrio o inestables.	Equilibrio (V ₉₀ , V ₉₅ , V ₁₀₀): placas de fuerza de Kistler, dos pruebas de equilibrio estático con diferentes configuraciones de posición del pie con los ojos abiertos y los ojos cerrados. Función pulmonar: espirometría (CV, FEV ₁ , FEM). Fuerza de la musculatura respiratoria (PIMax y PEmax): medidor de presión respiratoria.	En GI comparado con GC: ↑V ₁₀₀ en ambas posturas con OA. ↑V ₉₅ en postura preferida OA. ↑V ₉₀ en postura ajustada con OA. ↑V ₉₀ en postura ajustada con OC. Función pulmonar: ↑CV y ↑FEV ₁ en GI. ↑FEV ₁ en GI comparado con GC. Fuerza muscular: ↑PEmax en GI y GC. ↑PIMax en GI.

ACT: Asthma Control Test; frec: frecuencia; ACQ6: Asthma Control Questionnaire; CPAP: presión positiva continua en la vía aérea; CV: capacidad vital; CVF: capacidad vital forzada; ECA: ensayo controlado aleatorizado; EVA: escala visual analógica; FEF 25-75 %: flujo espiratorio medio entre el 25-75 % de la CVF; FeNO: óxido nítrico exhalado; FEM: flujo espiratorio máximo; FEV₁: volumen espiratorio forzado en 1 segundo; GC: grupo control; GI: grupo de intervención; G1: grupo de intervención 1; G2: grupo de intervención 2; G3: grupo 3; IgE: inmunoglobulina E; IMT: Inspiratory Muscle Training; OA: ojos abiertos; OC: ojos cerrados; PADQLQ: Pediatric Allergic Disease Quality of Life Questionnaire; PAQLQ: Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire; PedsQL: Pediatric Quality of Life Inventory; PEmax: presión espiratoria máxima; PEP: presión espiratoria positiva; PIMax: presión inspiratoria máxima; SaO₂: saturación de oxígeno; S1: primera secuencia; S2: segunda secuencia; TEF: presión espiratoria forzada; T1: técnica 1; T2: técnica 2; T3: técnica 3; V_x: dirección medio lateral; V_y: dirección anteroposterior; V_{tot}: velocidad total en cada grupo; VNI: ventilación no invasiva. Las manobras de fisioterapia de *Felicio-Junior* implican: PEP 5' y TEF con glotis abierta 5'. El estado general del paciente de *Romiú* implica saber de: salud física, fatiga, obstrucción bronquial, disnea y tos. En *Kováčiková*, las configuraciones de la posición del pie, se refiere a la postura referida y a la ajustada.

Las variables analizadas fueron diversas entre los estudios. En todos ellos realizaron espirometría para evaluar la función pulmonar, excepto en el ensayo de *Mazloomzadeh*,⁽¹⁵⁾ que solo valoraron el FEM mediante un medidor de flujo espiratorio. En varios estudios llevaron a cabo el control del asma mediante el *Asthma Control Test* (ACT)^(17,19) o el *Asthma Control Questionnaire* (ACQ6),⁽¹⁸⁾ y de la calidad de vida, mediante el *Pediatric Quality of Life Inventory* (PedsQL),⁽¹⁷⁾ el *Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire* (PAQLQ)⁽¹⁹⁾ o el *Pediatric Allergic Disease Quality of Life Questionnaire* (PADQLQ).⁽²⁰⁾

En el estudio de *David*⁽¹⁸⁾ y en el de *Kováčiková*,⁽²¹⁾ midieron la fuerza de la musculatura respiratoria mediante las presiones inspiratorias y espiratorias máximas (PIMax y PEmax, respectivamente). Estos ejercicios respiratorios consisten en: respiración diafragmática, respiración con los labios fruncidos y ejercicios de expansión torácica.

Existió una gran heterogeneidad entre los tratamientos llevados a cabo. En los grupos de intervención se utilizó fisioterapia respiratoria en gran parte de ellos y diferenciaron ejercicios respiratorios, ventilación no invasiva (VNI),⁽¹⁸⁾ presión espiratoria positiva (PEP) y presión espiratoria forzada (TEF) para la inducción de esputo.⁽¹⁶⁾

Otras técnicas de fisioterapia empleadas fueron la sofrología,⁽¹⁷⁾ el entrenamiento de ejercicio de tipo aeróbico (ejercicios propioceptivos, de fuerza funcional, de coordinación ojo-mano y entrenamiento de resistencia),^(19,20) y la terapia salina.⁽¹⁵⁾

En el estudio de *Kováčiková*,⁽²¹⁾ se realizan ejercicios respiratorios y entrenamiento físico aeróbico tanto en el grupo control como en el de intervención, pero en el primero se realizaron en superficies firmes y en el segundo en dispositivos de equilibrio o inestables.

La técnica de fisioterapia que más se desarrolló en los grupos control fueron los ejercicios respiratorios.^(17,18,21) En el caso de *David*,⁽¹⁸⁾ los combinaron con entrenamiento de la musculatura con el equipo Threshold IMT (Reino Unido) y en el de *Kováčiková*,⁽²¹⁾ con entrenamiento físico aeróbico.

En la tabla 5 se exponen las puntuaciones obtenidas con la escala Jadad en cada uno de los aspectos valorados.

La mayor parte de los ensayos clínicos tuvieron una puntuación total de tres, excepto en el *Mazloomzadeh*,⁽¹⁵⁾ que fue de uno y en el de *Felicio-Júnior*,⁽¹⁶⁾ que fue de dos. Cabe destacar que, aunque ninguno de ellos se describe como doble ciego, tres de ellos se llevaron a cabo con simple ciego.^(16,18,20)

Tabla 5 - Escala Jadad

Autor	¿El estudio se describe cómo aleatorizado?	¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización y este método es adecuado?	¿El estudio se describe cómo doble ciego?	¿Se describe el método de cegamiento y el método es adecuado?	¿Hay una descripción de las pérdidas de seguimiento y abandono?	Total
<i>Mazloomzadeh et al</i> ⁽¹⁵⁾	1	0	0	0	0	1
<i>Felicio-Júnior et al</i> ⁽¹⁶⁾	1	0	0	0	1	2
<i>Romieu et al</i> ⁽¹⁷⁾	1	1	0	0	1	3
<i>David et al</i> ⁽¹⁸⁾	1	1	0	0	1	3
<i>Sanz-Santiago et al</i> ⁽¹⁹⁾	1	1	0	0	1	3
<i>Zhang YF, Yang LD</i> ⁽²⁰⁾	1	1	0	0	1	3
<i>Kováčiková et al</i> ⁽²¹⁾	1	1	0	0	1	3

En la tabla 6 se muestra la evaluación del riesgo de sesgo en cada uno de los ensayos clínicos.

El estudio de *Mazloomzadeh*,⁽¹⁵⁾ presenta alto riesgo de sesgo para la generación de secuencias, así como para los datos de resultado incompletos. Tiene también un alto riesgo de sesgo de selección el estudio de *Felicio-Júnior*,⁽¹⁶⁾ y un alto riesgo de sesgo de realización el de *Zhang y otros*.⁽²⁰⁾ No se detectaron otros sesgos en ninguno de los estudios.

Tabla 6 - Evaluación del riesgo de sesgos

Autores	Selección (generación de la secuencia)	Selección (ocultamiento de la asignación)	Realización (ciego de participantes y personal)	Detección (ciego de evaluadores del resultado)	Desgaste (datos de resultados incompletos)	Notificación (selectiva de los resultados)
Mazloomzadeh <i>et al</i> ⁽¹⁵⁾	Alto riesgo de sesgo	Riesgo de sesgo no conocido	Riesgo de sesgo no conocido	Riesgo de sesgo no conocido	Alto riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo
Felicio-Júnior <i>et al</i> ⁽¹⁶⁾	Alto riesgo de sesgo	Riesgo de sesgo no conocido	Riesgo de sesgo no conocido	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo
Romieu <i>et al</i> ⁽¹⁷⁾	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo
David <i>et al</i> ⁽¹⁸⁾	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Riesgo de sesgo no conocido	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo
Sanz-Santiago <i>et al</i> ⁽¹⁹⁾	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Riesgo de sesgo no conocido	Riesgo de sesgo no conocido	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo
Zhang YF, Yang LD ⁽²⁰⁾	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Alto riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo
Kováčiková <i>et al</i> ⁽²¹⁾	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Riesgo de sesgo no conocido	Riesgo de sesgo no conocido	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo

- bajo riesgo de sesgo
- alto riesgo de sesgo
- riesgo de sesgo no conocido

Discusión

En esta revisión sistemática se analizaron 7 artículos y se observó que todas las intervenciones llevadas a cabo producen algún impacto positivo sobre las variables evaluadas. Es importante tener en cuenta que estas intervenciones son heterogéneas en cuanto a las técnicas empleadas y las variables analizadas.

La alteración funcional básica en el asma es la obstrucción del flujo aéreo causada por una disminución del calibre de la vía aérea, en especial durante la espiración. A partir de esta alteración, se pueden generar otros problemas funcionales, como aumento del trabajo respiratorio, alteración de la mecánica pulmonar y de los volúmenes pulmonares, desequilibrio de la relación ventilación/perfusión y compromiso del intercambio de gases.⁽²²⁾

En esta revisión sistemática se han encontrado mejoras sobre la función pulmonar en niños y adolescentes asmáticos, principalmente en el FEV₁ (volumen espiratorio forzado en 1 segundo) y el FEM (flujo espiratorio máximo). Por un lado, en el estudio de *Kováčiková*,⁽²¹⁾ se aprecia un aumento de los valores del FEV₁ y de la capacidad vital con la realización de ejercicios respiratorios y entrenamiento físico aeróbico en superficies inestables, que produce una mejora del propio equilibrio y como consecuencia, de la postura. *Almeida* y otros,⁽²³⁾ realizaron un estudio previo similar en adultos y comprueban que el control del equilibrio en la dirección mediolateral influye sobre la función pulmonar, por tanto, a través del trabajo del equilibrio se puede mejorar la función pulmonar, lo cual resulta interesante, ya que se podría incorporar en otros estudios para obtener mayores beneficios.

El FEM mejora después de la intervención con terapia salina⁽¹⁵⁾ y con el tratamiento de sofrología combinado con ejercicios respiratorios,⁽¹⁷⁾ por tanto, en dos de los artículos de esta revisión,^(17,21) se demuestra que mediante los ejercicios respiratorios combinados con otras técnicas se puede mejorar la función pulmonar. Sería interesante conocer el efecto de estos ejercicios respiratorios por separado, ya que son más simples y accesibles que otras técnicas.

En una revisión de *Macêdo* y otros,⁽²⁴⁾ sobre los efectos de los ejercicios respiratorios en niños asmáticos, tampoco se incluyen estudios que analicen estos ejercicios por sí solos y coincide con los autores de esta investigación en la necesidad de realizar nuevos estudios con un diseño adecuado para analizar los beneficios y riesgos de tales ejercicios.

La sintomatología del asma se asocia con la obstrucción de la vía aérea, la que puede ocasionarse por contracción del músculo liso denominada broncoespasmo, aumento de la secreción mucosa que puede taponar la vía aérea o engrosamiento de la pared traqueobronquial por inflamación o remodelación.⁽²²⁾

En esta revisión, el componente inflamatorio se evalúa directamente en uno de los estudios,⁽¹⁸⁾ donde se comprueba que la concentración de óxido nítrico exhalado (FeNO) disminuye con el tratamiento mediante ejercicios respiratorios combinados tanto con presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) como con presión binivel. Esto puede deberse a que el mecanismo de acción de la ventilación no invasiva (VNI) en el estado asmático está basado en su efecto broncodilatador, por lo que facilita la apertura de las vías aéreas, mejora la oxigenación y reduce la hiperinflación dinámica. El mecanismo de estiramiento de las vías respiratorias logra interrumpir el ciclo inflamatorio en las mismas y conduce a la broncodilatación y a la reducción de la inflamación.^(25,26) Otro efecto conseguido tras estas intervenciones con VNI es la disminución de la gravedad del broncoespasmo inducido por ejercicios.⁽¹⁸⁾ Estudios

anteriores sobre la VNI en niños asmáticos^(27,28) no han podido establecer los beneficios de este tratamiento, por lo que se precisan otras investigaciones de mayor calidad.

La secreción mucosa ha sido evaluada con la inducción del esputo solamente en el estudio de *Felicio-Júnior*.⁽¹⁶⁾ Se logra mejoras sobre la inducción de esputo mediante presión espiratoria positiva seguida de espiraciones forzadas a glotis abierta, con aceleración del flujo espiratorio, ya sea combinado o no con solución salina hipertónica.

La presión espiratoria positiva (PEP) permite ventilar áreas colapsadas por la mucosidad a través de vías colaterales y facilitar el arrastre proximal de las secreciones, es una técnica que destaca por su autonomía, efectividad y escaso tiempo que requiere en su práctica.

La realización de esta técnica con espiración forzada a capacidad pulmonar total mejora la distribución aérea pulmonar incrementando el flujo aéreo colateral desde las zonas hiperinsufladas a las zonas hipoventiladas, y secundariamente, moviliza las secreciones que obstruyen las vías aéreas.⁽²⁹⁾ Por otro lado, mediante la inducción de esputo se puede conocer el grado de inflamación de la vía aérea por la cantidad de eosinófilos y neutrófilos presentes en el moco.⁽³⁰⁾ En este estudio,⁽¹⁶⁾ mediante las maniobras de fisioterapia, mejoró la expectoración de esputo de las vías respiratorias, por lo que disminuyó el número de células inflamatorias, sin embargo, no se obtuvieron diferencias entre las técnicas realizadas sobre los marcadores inflamatorios.

Los sujetos con asma presentan una sobrecarga mecánica de la musculatura, que resulta en debilidad e hipertrofia adaptativa de la musculatura inspiratoria accesoria,⁽³¹⁾ debido a la hiperinflación pulmonar y a la posición de desventaja mecánica del diafragma, a los fármacos esteroideos y la distensibilidad pulmonar. Estos factores conducen a la fatiga de la musculatura respiratoria, que consiste en la disminución reversible de la capacidad del músculo para generar la fuerza durante la contracción sostenida y llega a no poder mantener el nivel de ventilación necesario.⁽³²⁾

Dos estudios^(18,21) incluidos en esta revisión han demostrado mejoras en la fuerza de la musculatura respiratoria al realizar ejercicios respiratorios combinados, por un lado, con entrenamiento de la musculatura respiratoria con el aparato de entrenamiento de la musculatura inspiratoria llamado Threshold IMT o con o con VNI⁽¹⁸⁾ y por otro, con entrenamiento aeróbico.⁽²¹⁾

Los niños y adolescentes con asma tienen una calidad de vida inferior que la población sana.^(33,34) Con el entrenamiento aeróbico con ejercicios combinado con tratamiento farmacológico,⁽²⁰⁾ se observa una disminución de los síntomas clínicos y un aumento de la calidad de vida según el PADQLQ. Por otra parte, con la realización de ejercicios de tipo respiratorio, ya sea combinados con reentrenamiento de la musculatura o con VNI,

se ha logrado un completo control del asma,⁽¹⁸⁾ lo que demuestra la eficacia del tratamiento fisioterapéutico en estos pacientes. Tras un programa de ejercicio aeróbico y de resistencia⁽¹⁹⁾ se observa un aumento de la función cardiorrespiratoria y de la fuerza muscular, lo que conlleva una mejora en la eficiencia ventilatoria. De esta forma, se consigue atenuar la disnea, mejorar la capacidad de ejercicio en niveles submáximos y contribuir al bienestar de los pacientes durante sus actividades diarias.⁽³⁵⁾

Un aspecto que debe tenerse en cuenta es que *Romieu*,⁽¹⁷⁾ realiza la intervención de sofrología en un solo día y no obtiene mejoras en cuanto a la calidad de vida. Son necesarias más sesiones para conocer los efectos de la sofrología sobre la calidad de vida considerada como terapia adyuvante, pero no puede reemplazar al tratamiento convencional, sin embargo, se produce una ligera mejora en el estado general del paciente tras esta aplicación.

Cabe destacar que, al interpretar estos resultados, hay que tener en cuenta la calidad metodológica de los ensayos clínicos evaluados, puesto que todos ellos tienen una calidad media o baja, como se observa en la tabla 5, lo que disminuye su fiabilidad.

Debe considerarse también, el análisis de riesgos de sesgo expuesto en la tabla 6. En el estudio de *Zhang YF, Yang LD*,⁽²⁰⁾ los participantes no están cegados y eso supone un alto riesgo de sesgo de realización, ya que debilita la confianza en los resultados. En la mayoría de los estudios^(15,16,18,19,21) no se conoce el riesgo de este sesgo, ya que no especifican si el cegamiento de los participantes influyó o no sobre los resultados.

Presentan alto riesgo en el sesgo de detección *Mazloomzadeh, Sanz-Santiago* y otros,^(15,19) puesto que no especifican si los evaluadores de los resultados están cegados. Muestran también alto riesgo de selección *Mazloomzadeh, Felicio-Júnior* y otros,^(15,16) ya que no se conoce la forma de aleatorización de la muestra y, por tanto, no se puede establecer el riesgo respecto al ocultamiento de la selección. Otro alto riesgo de sesgo que se encuentra en el estudio de *Mazloomzadeh*,⁽¹⁵⁾ es el de desgaste, ya que no describe las pérdidas. Es preciso señalar que los riesgos de sesgos que se observan en esta intervención⁽¹⁵⁾ coinciden con la baja calidad metodológica obtenida con la escala Jadad.

Además, como limitación de esta revisión destacamos la gran variedad de técnicas de tratamiento, así como las variables evaluadas para el análisis de los resultados, lo que hace muy difícil su comparación. Otro aspecto que contribuye a limitar el estudio es el escaso número de ensayos controlados aleatorizados encontrados en las bases de datos al realizar la búsqueda.

Conclusiones

Los procedimientos de fisioterapia producen efectos positivos en el control del asma en los pacientes asmáticos entre 0 y 18 años. La combinación de ejercicios respiratorios con otras técnicas como sofrología o terapia salina como tratamiento de esta afección tiene buenos resultados. Los ejercicios respiratorios mejoran la capacidad muscular de la musculatura respiratoria, disminuida en estos pacientes.

Recomendamos realizar nuevas investigaciones donde no exista heterogeneidad en las intervenciones y variables analizadas y mayor rigor metodológico para establecer unas conclusiones más concretas sobre el asma en menores de 18 años.

Referencias bibliográficas

1. García S, Pérez S. Asma: concepto, fisiopatología, diagnóstico y clasificación. *Pediatría Integral*. 2016 [acceso 15/12/2021];20(2);80-93. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2021-03/asma-concepto-fisiopatologia-diagnostico-y-clasificacion/>
2. Zhang W, Liu L, Yang W, Liu H. Effectiveness of physiotherapy on quality of life in children with asthma: Study protocol for a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(26). DOI: [10.1097/MD.00000000000016195](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016195)
3. Garagorri D, Leirós R. Effects of physiotherapy treatment in patients with bronchial asthma: A systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2020;1-11. DOI: [10.1080/09593985.2020.1772420](https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1772420)
4. Dharmage SC, Perret JL, Custovic A. Epidemiology of Asthma in Children and Adults. *Front Pediatr*. 2019;7:246. DOI: [10.3389/fped.2019.00246](https://doi.org/10.3389/fped.2019.00246)
5. Río-Navarro BE, Hidalgo-Castro EM, Sienna-Monge JJJ. Asma. *Bol Méd Hosp Infant México*. 2009 [acceso 15/12/2021];66(1):3-33. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-11462009000100002&script=sci_abstract
6. Withers ALi, Green R. Transition for Adolescents and Young Adults With Asthma. *Front Pediatr*. 2019;7:301. DOI: [10.3389/fped.2019.00301](https://doi.org/10.3389/fped.2019.00301)
7. Wang Q, Zhang W, Liu L, Yang W, Liu H. Effects of physical therapy on lung function in children with asthma: Study protocol for a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(15). DOI: [10.1097/MD.00000000000015226](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015226)

8. Aguilar NEM. Etiopatogenia, factores de riesgo y desencadenantes de asma. *Neumol Cir Tórax*. 2009 [acceso 15/12/2021];68:14. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2009/nts092d.pdf>
9. Shrine N, Portelli MA, John C, Soler Artigas M, Bennett N, Hall R, *et al*. Moderate-to-severe asthma in individuals of European ancestry: a genome-wide association study. *Lancet Respir Med*. 2019;7(1):20-34. DOI: [10.1016/S2213-2600\(18\)30389-8](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(18)30389-8)
10. García Merino Á, Mora Gandarillas I. Diagnóstico del asma. *Pediatr Aten Primaria*. 2013 [acceso 15/12/2021];15:89-95. Disponible en: <https://pap.es/articulo/11805/diagnostico-del-asma>
11. Sankar J, Das RR. Asthma - A Disease of How We Breathe: Role of Breathing Exercises and Pranayam. *Indian J Pediatr*. 2018;85(10):905-10. DOI: [10.1007/s12098-017-2519-6](https://doi.org/10.1007/s12098-017-2519-6)
12. Cascaes F, Valdivia B, Da Rosa R, Barbosa P, Da Silva R. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Acimed*. 2013 [acceso el 10/02/2021];24(3):295-312. Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/438/318>
13. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, *et al*. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17(1):1-12. DOI: [10.1016/0197-2456\(95\)0013](https://doi.org/10.1016/0197-2456(95)0013)
14. Alarcón M, Ojeda RC, Ticse IL, Cajachagua K. Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: Riesgo de sesgo. *Rev Estomatol Herediana*. 2015 [acceso 31/01/2021];25(4):304-8. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-781768>
15. Mazloomzadeh S, Bakhshi N, Ahmadiashar A, Gholami M. The Effect of Salt Space on Clinical Findings and Peak Expiratory Flow in Children with Mild to Moderate Asthma: A Randomized Crossover Trial. *IJAAI*. 2017 [acceso 31/01/2021];16(3):7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28732433/>
16. Felicio-Júnior EL, Barnabé V, de Almeida FM, Avona MD, de Genaro IS, Kurdejak A, *et al*. Randomized trial of physiotherapy and hypertonic saline techniques for sputum induction in asthmatic children and adolescents. *Clinics*. 2020;75. DOI: [10.6061/clinics/2020/e1512](https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1512)
17. Romieu H, Charbonnier F, Janka D, Douillard A, Macioce V, Lavastre K, *et al*. Efficiency of physiotherapy with Caycedian Sophrology on children with asthma: A randomized controlled trial. *Pediatr Pulmonol*. 2018;53(5):559-66. DOI: [10.1002/ppul.23982](https://doi.org/10.1002/ppul.23982)
18. David MMC, Gomes ELFD, Mello MC, Costa D. Noninvasive ventilation and respiratory physical therapy reduce exercise-induced bronchospasm and pulmonary inflammation in children with asthma: randomized clinical trial. *Ther Adv Respir Dis*. 2018;12:1-11. DOI: [10.1177/1753466618777723](https://doi.org/10.1177/1753466618777723)

19. Sanz-Santiago V, Diez-Vega I, Santana-Sosa E, Lopez Nuevo C, Iturriaga Ramirez T, Vendrusculo FM, *et al.* Effect of a combined exercise program on physical fitness, lung function, and quality of life in patients with controlled asthma and exercise symptoms: A randomized controlled trial. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55(7):1608-16. DOI: [10.1002/ppul.24798](https://doi.org/10.1002/ppul.24798)
20. Zhang YF, Yang LD. Exercise training as an adjunctive therapy to montelukast in children with mild asthma: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(2). DOI: [10.1097/MD.00000000000014046](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014046)
21. Kováčiková Z, Neumannova K, Rydlova J, Bizovská L, Janura M. The effect of balance training intervention on postural stability in children with asthma. *J Asthma.* 2018;55(5):502-10. DOI: [10.1097/MD.00000000000014046](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014046)
22. Becerra MHV. Fisiopatología del asma. *Neumol Cir Tórax.* 2009 [acceso 15/12/2021];68:5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2009/nts092e.pdf>
23. Almeida VPD, Guimarães FS, Moço VJR, Ferreira A, Menezes SLS, Lopes AJ. Is there an association between postural balance and pulmonary function in adults with asthma? *Clinics.* 2013;68(11):1421-7. DOI: [10.6061/clinics/2013\(11\)07](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(11)07)
24. Macêdo TM, Freitas DA, Chaves GS, Holloway EA, Mendonça KM. Breathing exercises for children with asthma. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;(4). DOI: [10.1002/14651858.CD011017.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD011017.pub2)
25. Soroksky A, Klinowski E, Ilgyev E, Mizrachi A, Miller A, Yehuda TMB, *et al.* Noninvasive positive pressure ventilation in acute asthmatic attack. *Eur Respir Rev.* 2010;19(115):39-45. DOI: [10.1183/09059180.00006109](https://doi.org/10.1183/09059180.00006109)
26. Silva P, Barreto SS. Noninvasive ventilation in status asthmaticus in children: levels of evidence. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2015;27(4):390-6. DOI: [10.5935/0103-507X.20150065](https://doi.org/10.5935/0103-507X.20150065)
27. Parga D, Zambrano H, Valdebenito C, Prado F. Ventilación mecánica no invasiva en el manejo del estado asmático en pediatría. *Arch Pediatría Urug.* 2017 [acceso 17/05/2021];88(5):284-7. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492017000500284
28. Korang SK, Feinberg J, Wetterslev J, Jakobsen JC. Non-invasive positive pressure ventilation for acute asthma in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;9(9). DOI: [10.1002/14651858.CD012067.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD012067.pub2)
29. López JA, Morant P. Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnica. *An Pediatría Contin.* 2004;2(5):303-6. DOI: [10.1016/S1696-2818\(04\)71661](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(04)71661)
30. Vizmanos G, Moreno A, Cruz MJ, Muñoz X, Gómez S, de Mir I, *et al.* Inducción de esputo en niños: desarrollo técnico. *An Pediatría.* 2010;72(3):199-204. DOI: [10.1016/j.anpedi.2009.10.020](https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2009.10.020)

31. Díaz J, BusquetsRM, García-Algar O, RamírezA, OrozcoM. Cambios en la función muscular respiratoria y periférica en niños asmáticos: efectos de los corticoides inhalados. An Pediatría. 2010;72(1):42-8. DOI: [10.1016/j.anpedi.2009.09.015](https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2009.09.015)
32. López-de-Uralde-Villanueva I, Candelas-Fernández P, de-Diego-Cano B, Mínguez-Calzada O, Del Corral T. The effectiveness of combining inspiratory muscle training with manual therapy and a therapeutic exercise program on maximum inspiratory pressure in adults with asthma: a randomized clinical trial. Clin Rehabil. 2018;32(6):752-65. DOI: [10.1177/0269215517751587](https://doi.org/10.1177/0269215517751587)
33. Aguirre O, Álvarez M, González E, Dotres CP, Balado RM, Sardiñas ME. Calidad de vida en el adolescente asmático. Rev. cuban. med. gen. integr. 2010 [acceso 7/05/2021];26(4):11. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252010000400006
34. Caballero NP, Pérez IN, Herrera MA, Manrique MA, Sánchez JJ. Efectos de una intervención psicológica cognitivo-conductual sobre la adhesión terapéutica y la ansiedad en pacientes asmáticos. Psicología Salud. 2012 [acceso 7(05/2021)];22(2):257-73. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rlmc/article/view/58064>
35. Núñez M, Mackenney J. Asma y ejercicio: Revisión bibliográfica. Rev Chil Enfermedades Respir. 2015;31(1):27-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482015000100004>

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses de ningún tipo.