



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

“Abordaje fisioterápico en el asma”

Physiotherapy approach in childhood asthma

Abordaxe fisioterápico no asma infantil

FACULTAD
DE FISIOTERAPIA



Alumno: Dña. Lidia Carballo Ferreño

DNI: 47402960 Y

Directora: Dña. Lidia Carballo Costa

Convocatoria y año: Febrero 2018

ÍNDICE

INDICE DE TABLAS E IMÁGENES

| | |
|---|--------------|
| 1. RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| RESUMO..... | 3 |
| 2. Introducción | |
| 2.1. Tipo de trabajo..... | 4 |
| 2.2. Motivación personal..... | 4-5 |
| 3. Contextualización | |
| 3.1. Antecedentes..... | 5-16 |
| 3.2. Justificación del trabajo | |
| 4. Objetivos | |
| 4.1. Pregunta de investigación..... | 17 |
| 4.2. Objetivos: general y específico..... | 17-18 |
| 5. Material y métodos | |
| 5.1. Fecha de revisión y bases de datos..... | 18 |
| 5.2. Estrategia de búsqueda..... | 18-20 |
| 5.3. Criterios de selección..... | 20 |
| 5.4. Gestión de la bibliografía localizada..... | 20 |
| 5.5. Selección de artículos..... | 21 |
| 5.6. Niveles de evidencia y grados de recomendación..... | 21-22 |
| 6. Resultados..... | 22-29 |
| 7. Discusión | |
| 7.1 Discusión de los resultados obtenidos..... | 29-31 |
| 7.2 Limitaciones del trabajo y recomendaciones..... | 31 |
| 8. Conclusiones..... | 31-32 |
| 9. Bibliografía..... | 33-34 |
| 10. Anexo..... | 35-43 |

1. RESUMEN

Objetivo: analizar qué intervenciones se están llevando a cabo por parte de la fisioterapia en la patología del asma.

Material y métodos: revisión de artículos en los cuales se lleven a cabo intervenciones de fisioterapia en niños asmáticos. La búsqueda se efectuó en las bases de datos Pubmed, PEDro, Web of Science y Scopus, seleccionando artículos publicados entre 2013 y 2017 en lengua inglesa, portuguesa y española.

Resultados: se seleccionaron 6 artículos, la mayoría de calidad intermedia, con variabilidad en el número de sujetos en cada estudio. La población que se seleccionó comprende desde el nacimiento hasta los 18 años. Las terapias fisioterápicas empleadas son variables. Se realiza en todos los casos un tratamiento enfocado al abordaje de las capacidades físicas por medio de diferentes programas de entrenamiento que cada estudio enfocó de forma diferente. Los aspectos más evaluados han sido la función pulmonar, la calidad de vida y la disnea, medidos a través de diferentes test y pruebas funcionales. Se obtienen resultados positivos en el manejo del asma con cada uno de estos programas de entrenamiento físico.

Conclusiones: existen múltiples programas de intervención fisioterápica sobre el asma. Se llevan a cabo programas de entrenamiento de la musculatura inspiratoria, entrenamiento aeróbico, anaeróbico, de fuerza y equilibrio por parte de la fisioterapia en el abordaje de esta patología y todos presentan beneficio sobre ella. Asimismo, se objetivó que el programa de tratamiento que engloba un entrenamiento basado en ejercicio aeróbico y ejercicios respiratorios presenta una mayor eficacia.

ABSTRACT

Objective: to analyze what interventions are being carried out by physiotherapy in the pathology of asthma.

Material and methods: review of articles in which physiotherapy interventions are carried out in asthmatic children. The search was carried out in the Pubmed, PEDro, Web of Science and Scopus databases, selecting articles published between 2013 and 2017 in English, Portuguese and Spanish.

Results: Six articles were selected, most of intermediate quality, with variability in the number of subjects in each study. The population that was selected comprises from birth to 18 years. The physiotherapeutic therapies used are variable. In all cases, a treatment focused on addressing physical abilities is carried out through different training programs that each study focused on differently. The most evaluated aspects have been pulmonary function, quality of life and dyspnea, measured through different tests and functional tests. Positive results are obtained in the management of asthma with each of these physical training programs.

Conclusions: There are multiple programs of physiotherapy intervention on asthma. Training programs for inspiratory musculature, aerobic, anaerobic, strength and balance training are carried out by physiotherapy in the approach to this pathology and all have benefit over it. Likewise, it was found that the treatment program that includes a training based on aerobic exercise and breathing exercises is more effective.

RESUMO

Obxectivo: analizar que intervencións se están a facer por parte da fisioterapia na patoloxía da asma.

Material e metodoloxía: revisión de artigos nos que se fagan intervencións de fisioterapia en nenos asmáticos. A búsqueda efectuouse nas bases de datos Pubmed, PEDro, Web of Science y Scopus, seleccionando artigos publicados entre 2013 y 2017 en lingua inglesa, portuguesa e española.

Resultados: seleccionáronse 6 artigos, a maioría de calidade intermedia, con variabilidade no número de suxeitos en cada estudo. A poboación que se seleccionou comprende dende o nacemento ata os 18 anos. As terapias fisioterápicas empregadas son variables. Realizouse en todos os casos un tratamento enfocado á abordaxe das capacidades físicas por medio de diferentes programas de entrenamiento que cada estudo enfocou de forma diferente. Os aspectos máis avaliados foron a función pulmonar, a calidade da vida e a disnea, medidos a través de diferentes test e probas funcionais. Obtéñense resultados positivos no manexo do asma con cada un destes programas de entrenamiento físico.

Conclusións: existen múltiples programas de intervención fisioterápica sobre a asma infantil. Lévanse a cabo programas de entrenamiento da musculatura inspiratoria, entrenamiento aeróbico, anaeróbico, de forza e equilibrio por parte da fisioterapia no abordaxe desta patoloxía e todos presentan beneficio sobre ela. Así mesmo obxectívouse que o programa de tratamento que engloba un entrenamiento baseado no exercicio aeróbico e exercicios respiratorios presenta unha maior eficacia.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Tipo de trabajo

Se realiza una revisión bibliográfica, con el objetivo que conocer qué acciones terapéuticas se están llevando a cabo actualmente por parte de la fisioterapia para tratar la patología asmática.

Una revisión bibliográfica es un procedimiento estructurado cuyo objetivo es la localización y recopilación de información relevante para un usuario que quiere dar respuesta a cualquier duda relacionada con su práctica, ya sea esta clínica, docente, investigadora o de gestión. La naturaleza de la duda y, por tanto, de la pregunta que se hace el usuario, condicionarán el resultado de la revisión, tanto en el contenido de la información recopilada, como en el tipo de documentos. En las ciencias naturales empírico-analíticas predominan artículos originales de metodología cuantitativa y experimental¹.

Por lo tanto, el objetivo fundamental de este artículo de revisión es identificar qué información actual hay acerca del tema, qué se ha investigado y qué aspectos permanecen desconocidos.

2.2 Motivación personal

La motivación personal que condujo a la autora a realizar dicha revisión fue el interés suscitado en las estancias clínicas de la unidad de fisioterapia respiratoria en el complejo hospitalario de la Coruña (CHUAC). La fisioterapia respiratoria es un campo dentro de esta disciplina que no está muy reconocido por la población española y realmente tiene muchos beneficios en diversas patologías respiratorias. Durante esas estancias esta se percató de que había muchos más pacientes con patología respiratoria de los que ella concebía. Otro aspecto que contribuyó a la elección es que esta se dio cuenta de que mucha gente que la rodeaba presentaba asma y a que su vez eran personas que en su mayoría tenían antecedentes alérgicos de algún tipo. Muchos de estos pacientes, por no decir todos, no habían solicitado la atención de un fisioterapeuta para mejorar la atención terapéutica de cara a su problema y se preguntó si se llevaría a cabo un abordaje por parte de esta disciplina en esta enfermedad, las acciones que se llevaban a cabo en este, si poseían beneficio y en el caso de que lo tuviesen cuáles eran las que más evidencia presentaban.

Por otra parte, la mayoría de las personas que presentaban asma en su ámbito eran niños, por eso se decidió enfocarlo hacia este grupo de población. El asma es una enfermedad que genera episodios desagradables o traumáticos para algunos niños. Además, es la responsable de que gran cantidad de ellos pierdan muchos días de escuela al año. Debido a que tiene una alta prevalencia es interesante saber si con la aplicación de fisioterapia podemos reducir la gravedad de esta y minimizar sus consecuencias.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 Antecedentes

3.1.1 Definición

El asma es una enfermedad crónica de las vías respiratorias que cursa con episodios de obstrucción, hipersensibilidad bronquial, inflamación y en algunos casos, remodelación de las vías respiratorias. Es la enfermedad crónica más frecuente en la infancia, despertando cada vez más preocupación debido a un aumento en su morbilidad y mortalidad².

3.2.2 Epidemiología

3.2.2.1 Prevalencia³

Su importancia radica en su elevada prevalencia, en el carácter crónico de la enfermedad que afecta a la calidad de vida, generando absentismo escolar y laboral, y elevados costes sanitarios. Representa el diagnóstico más frecuente de admisión en el hospital infantil y puede desarrollarse a cualquier edad. Es más prevalente en niños afroamericanos que en caucásicos, produce discapacidad y hospitalizaciones más frecuentes en los primeros. El Estudio Internacional sobre Asma y Enfermedades Alérgicas en niños (ISAAC) ha permitido conocer la prevalencia y variabilidad del asma en distintos países del mundo. En España, de acuerdo con los resultados aportados por el grupo ISAAC, se observa una prevalencia de asma infantil en torno al 10% de la población con diferencias en torno a la zona geográfica.

Presenta una mayor prevalencia en las zonas costeras con respecto de las de interior. En relación con la población lactante, existen estudios realizados en España que muestran una alta prevalencia de sibilancias en esta población. Otro factor que muestra la importancia del asma desde el punto de vista de la salud pública es que en Europa el 38% de niños han perdido días de colegio, dato que es superior en España: el asma es, tras la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la causa de mayor número de días de absentismo laboral debido a enfermedades respiratorias. Asimismo, la Organización mundial de la salud (OMS) ha estimado que anualmente se pierden 15 millones de años de vida ajustados por incapacidad debido al asma. Los países con mayor prevalencia de asma y síntomas de alergia infantil en Europa fueron: Finlandia, Alemania, Irlanda, Reino Unido y recientemente Rumanía; y los que presentaron menor prevalencia fueron: Albania, Bélgica, Estonia, Georgia, Italia, Lituania, España y Suecia.

3.2.3 Factores de riesgo

El factor de riesgo más importante para padecer asma es una predisposición genética para el desarrollo de la respuesta mediada por la inmunoglobulina E (Ig E) a alérgenos comunes. Las inmunoglobulinas son un tipo de proteínas que son empleadas por el sistema inmunitario para identificar y neutralizar elementos extraños tales como bacterias, virus... Esta inmunoglobulina es la responsable de causar las reacciones alérgicas e inflamatorias³.

Otros factores de riesgo para padecer asma infantil incluyen presentar un antecedente familiar de asma, alergias, exposición prenatal al humo de tabaco y contaminación, y potencial superposición múltiple de predisposiciones genéticas. La gravedad del asma está influenciada por factores tales como: edad de inicio, genética, exposición a contaminación, atopía, grado de exposición a activadores, activadores ambientales tales como el humo de tabaco y los ácaros, y presencia de enfermedad por reflujo gastroesofágico o infecciones respiratorias.

Se piensa que factores emocionales y cambios en los niveles hormonales contribuyen a aumentar la sintomatología del asma. Los factores emocionales producen broncoespasmo por las vías vagales y esto aumenta la sensibilidad de las vías respiratorias a otros activadores por mecanismos no inflamatorios⁴.

También se demostró relación con las hormonas sexuales, aunque no está claro. La menarquia temprana se asoció con el doble de posibilidades de presentar asma entre los 20 y 30 años. Hasta un 40% de las mujeres asmáticas informa de un aumento de los síntomas en el periodo premenstrual⁴.

3.2.4 Etiología y patogénesis

El denominador común del asma es la hipersensibilidad exagerada a diversos estímulos. La inflamación de las vías respiratorias manifestada por la presencia de células inflamatorias y lesiones en el epitelio bronquial contribuye a la patogénesis de la enfermedad.

Dentro de la reacción inflamatoria o alérgica presenta una especial importancia el sistema inmunitario. En este sistema hay unas células denominadas linfocitos T, estas son producidas por la médula ósea, maduran en el timo y sus funciones comprenden la defensa del organismo. Hay diferentes tipos de linfocitos T como se puede ver en la tabla I⁴.

Tabla I- Clasificación de linfocitos⁵

| | |
|----------------------------------|---|
| LINFOCITOS T CITOTÓXICOS | Se conocen como linfocitos CD8+. Su función es reconocer las células infectadas y destruirlas. |
| LINFOCITOS T COOPERADORES | Se conocen como linfocitos CD4+, se encargan de iniciar la cascada de respuesta inmune, se especializan diferenciándose por el tipo de citoquinas (proteínas que permiten en intercambio de información entre las diferentes células en procesos inmunológicos) que producen. Aquí se engloban el linfocito T ₁ H, T ₂ H y T ₁₇ H. |

| | |
|---------------------------------|--|
| LINFOCITOS T DE MEMORIA | Son células que se generan después de la activación de los linfocitos T, por exposición aun antígeno extraño. El cuerpo responderá de manera rápida y eficaz al patógeno activo. |
| LINFOCITOS T REGULADORES | Presentan un papel muy importante en el mantenimiento de la homeostasis en el organismo, favorecen la tolerancia a auto antígenos, evitan la enfermedad injerto contra huésped (EICH) que se desarrollan con determinados trasplantes. |
| OTROS LINFOCITOS | Células T gamma/delta, linfocitos TCR1... |

En la fisiopatología del asma entra en juego el sistema inmunitario, como se expuso anteriormente. Un alérgeno penetra en el organismo y desencadena una cascada inflamatoria. Las personas asmáticas reaccionan exageradamente a alérgenos comúnmente inhalados.

Son muy importantes en esta cascada inflamatoria los linfocitos T y los linfocitos B, ambos explicados en la tabla I. Hay dos subconjuntos de linfocitos T que son producidos por el linfocito T CD4+: los T₁H y los T₂H. Los primeros responden a microbios y estimulan la diferenciación de leucocitos en células plasmáticas productoras de Ig M e Ig C. La Ig M es la encargada de eliminar patógenos en los estadios más tempranos de la respuesta inflamatoria. Los segundos responden a alérgenos y helmintos, estimulan las células B para que se diferencien en células plasmáticas productoras de Ig E. Las células T₂H son también responsables de reclutar eosinófilos. Los eosinófilos son capaces de capturar antígenos y migrar hacia linfocitos regionales y actuar como células presentadoras de antígenos en la estimulación de los linfocitos T CD4+. A mayores, estas células son capaces de sintetizar factores de crecimiento de mastocitos, de estos se hablará más adelante. Sintetizan también varias interleuquinas: interleuquina 4 (IL-4), interleuquina 5 (IL-5) y factor de crecimiento tumoral (TNF- α). Las citoquinas son proteínas que regulan la función de las células que las producen sobre otro tipo de células, están producidas por macrófagos y linfocitos activados entre otras. La IL-4 tiene efecto antiinflamatorio, está producida por los linfocitos T, mastocitos y basófilos. Su función es bloquear la síntesis de proteínas. La IL-5 estimula el crecimiento de linfocitos y aumenta la secreción de inmunoglobulinas.

Funciona a mayores como activador de eosinófilos. La TNF- α interviene en la inflamación, apoptosis y destrucción, activación local del endotelio vascular, liberación de óxido nítrico con vasodilatación y aumento de la permeabilidad vascular. Esta citoquina favorece la liberación de neutrófilos, estos son glóbulos blancos que migran rápido hacia el foco inflamatorio y fagocitan los antígenos. Esto produce un aumento en la secreción de moco, mayor obstrucción de las vías y mayor liberación de histamina; repercutiendo en las sibilancias, disnea y opresión torácica. Esto produce un reclutamiento de células inflamatorias, inmunoglobulinas que activan los linfocitos T y B. Esto produce una activación y adhesión plaquetarias, oclusión vascular y necrosis tumoral, de ahí su nombre.

Posteriormente, los linfocitos B activados por las células T₂H se diferencian en células plasmáticas las cuales producen Ig E. Los mastocitos reclutados anteriormente se unen a estas inmunoglobulinas y estas al antígeno. Los mastocitos son células cebadas, son células del tejido conjuntivo que actúan en la inflamación y que contienen en su interior heparina e histamina. Al unirse antígeno-Ig E- mastocito se libera la histamina presente en el interior del último junto con TNF- α , serotonina, prostaglandinas, IL-4, IL-5, factor estimulante de colonias de granulocitos-macrófagos y leucotrienos. La histamina provoca: aumento de la permeabilidad vascular, facilita la quimiotaxis de leucocitos y provoca una mayor adhesión y extravasación de células inflamatorias. Las IL-4 y 5 favorecen la inflamación e hinchazón. El resto contribuye a la broncoconstricción masiva e inflamación del endotelio de los vasos sanguíneos pulmonares.

La cascada inflamatoria descrita provoca una lesión epitelial, inflamación de las vías aéreas, aumento de la sensibilidad y disminución del flujo de aire⁴.

3.2.5 Síntomas, signos y diagnóstico

Los ataques de asma se presentan de modo espontáneo o en respuesta a diferentes activadores, infecciones respiratorias, estrés emocional o cambios climáticos. Si empeora por la noche se denomina asma nocturna. Los ataques asmáticos pueden variar de una persona a otra.

Un ataque leve puede producir: sensación de opresión torácica, ligero incremento de la frecuencia respiratoria con espiración prolongada y

sibilancias leves, la tos también se puede acompañar de estas. Las sibilancias son ruidos inspiratorios o espiratorios agudos que aparecen en el árbol bronquial como consecuencia de una estenosis. Los ataques difieren de una persona a otra y entre ataques muchas personas son asintomáticas.

En un ataque grave se emplean los músculos accesorios, los ruidos respiratorios son distantes debido a la captación de aire y sibilancias fuertes. Si avanza la patología aumenta la fatiga, la piel se presenta húmeda y se produce ansiedad, aprensión y sensación de dificultad para respirar. En el punto en el que el flujo de aire está reducido los ruidos son inaudibles, las sibilancias están reducidas y la tos se torna inefectiva y seca, desencadenando una insuficiencia respiratoria^{3,6,7}.

Las vías respiratorias se estrechan por broncoespasmo, se produce edema de mucosa bronquial y se taponan. La espiración se vuelve prolongada como resultado de la obstrucción de las vías respiratorias. La cantidad de aire que se puede expulsar de forma forzada en un segundo (VEF_1) y la tasa de flujo espiratorio máximo (FEM) se reducen. Una caída del FEM superior al 50% del valor predicho durante un ataque asmático indica una exacerbación grave y tratamiento urgente.

Durante un ataque prolongado el aire queda atrapado detrás de las vías respiratorias ocluidas y estrechas, causando hiperinflación pulmonar. Esto produce una alteración de las capacidades pulmonares las cuales aparecen definidas en la tabla II^{4,6,7}.

Tabla II. Volúmenes y capacidades pulmonares⁶.

| | |
|--|--|
| VC Volumen corriente | Cantidad de aire que se emplea en cada respiración no forzada, es el aire empleado durante el ciclo respiratorio, es aproximadamente 500 ml. |
| VRI Volumen Reserva Inspiratoria | Cantidad máxima de volumen de aire que se puede inspirar partiendo del VC, es aproximadamente 3000 ml. |
| VRE Volumen Reserva Espiratoria | Cantidad máxima de volumen de aire que se puede espirar partiendo del volumen corriente y bajo este, es aproximadamente 1100 ml. |

| | |
|--|--|
| CV Capacidad Vital | Volumen máximo que somos capaces de inspirar y espirar en condiciones normales, y resulta de la suma del volumen corriente y los volúmenes de reserva inspiratorio y espiratorio, es aproximadamente 4600 ml. |
| CVF Capacidad Vital Forzada | Capacidad máxima de captar y expulsar aire, en condiciones forzadas, por lo que en condiciones normales será mayor que la CV, no obstante, en enfermedades obstructivas se invierte. Su valor normal es superior al 80% del teórico. |
| VR Volumen Residual | Este volumen no se puede medir con espirómetro, es el volumen de aire que queda en los pulmones tras una espiración, sin poder ser liberado de los pulmones., es de aproximadamente 1200 ml. |
| CPT Capacidad Pulmonar Total | Sumando la capacidad vital con el volumen residual se obtiene la capacidad pulmonar total, es aproximadamente 5800 ml. |
| VEF₁ Volumen Espiratorio Forzado (1s) | Cantidad de aire expulsado durante el primer segundo de espiración máxima, realizada tras una inspiración máxima. Equivale a un 75% de su capacidad total pulmonar. |
| VEF₁/CVF | Es la relación de la capacidad forzada que se espira en el primer segundo, del total exhalado para la capacidad vital forzada. Su valor normal es superior al 80% del teórico. |

En el asma se produce un aumento del volumen residual (VR), disminución de la capacidad residual inspiratoria (CRI) y capacidad vital forzada (CVF), de modo que la persona respira cerca de su capacidad residual funcional. Se requiere una mayor energía para vencer la tensión presente en los pulmones y los músculos accesorios son necesarios para mantener la ventilación y el intercambio gaseoso. Este trabajo respiratorio incrementado intensifica la demanda de oxígeno, causa disnea y fatiga. Como el aire está atrapado en los alveolos y la inspiración se verifica a volúmenes pulmonares residuales más altos, la tos se vuelve menos efectiva. Conforme avanza la enfermedad, la efectividad de la ventilación alveolar disminuye y se presenta incompatibilidad entre ventilación y perfusión, lo cual causa hipoxemia e hipercapnia. Se define hipoxemia como la disminución de oxígeno (O₂) en sangre arterial y la hipercapnia como el aumento de dióxido de carbono (CO₂). La resistencia vascular pulmonar aumenta como resultado de la hipoxemia e hiperventilación,

conduciendo a un aumento de la presión arterial pulmonar y mayor demanda de trabajo del hemicardio derecho. Se presenta resumido en la figura I ^{4,8,9}.

H
I
P
O
X
E
M
I
A

+

H
I
P
E
R
C
A
P
N
I
A

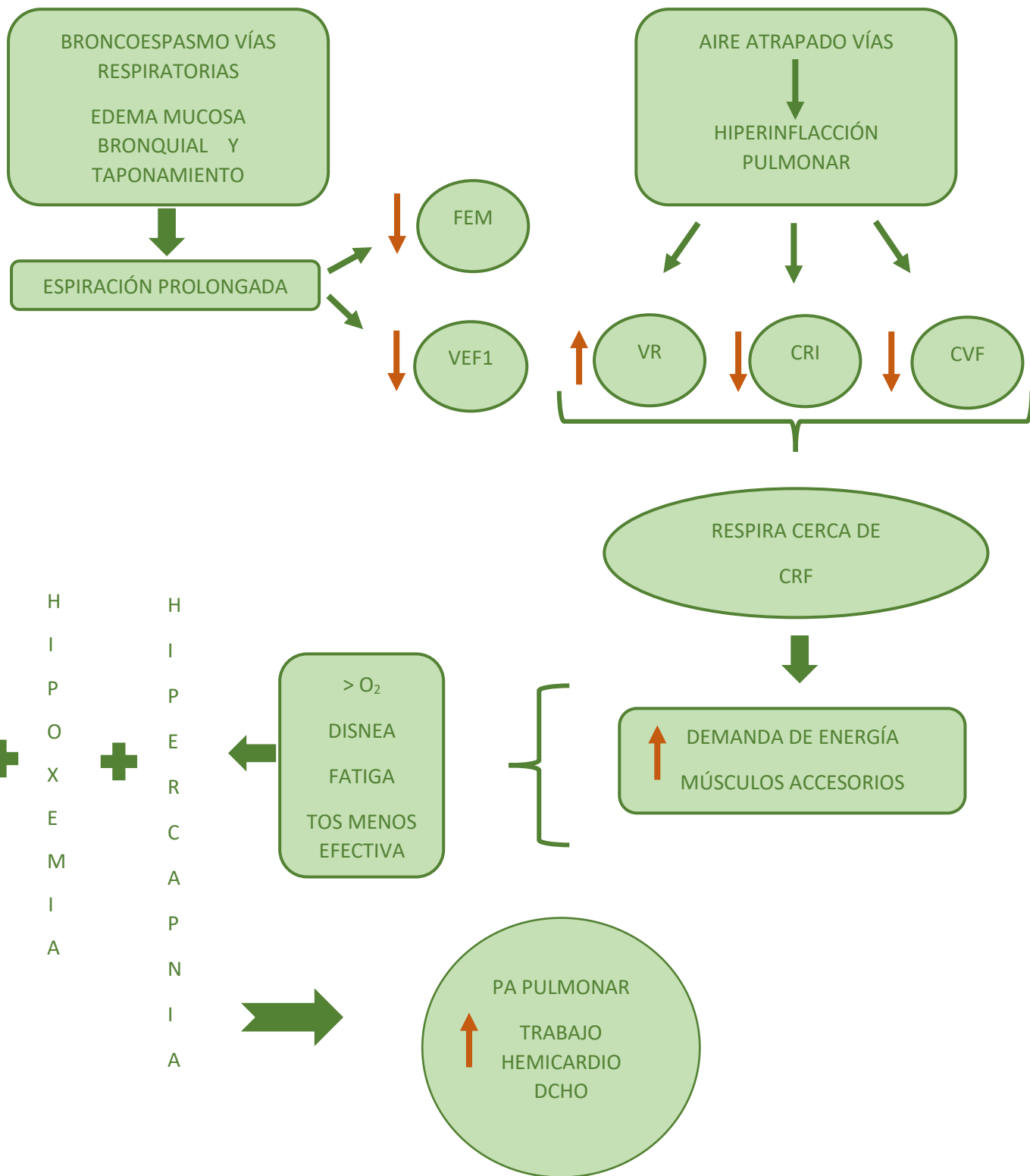


Figura I. Sintomatología y signos de la patología asmática (elaboración propia)

El diagnóstico se basa en un interrogatorio y una exploración física cuidadosa, resultados de laboratorio y estudios de la función pulmonar. La función pulmonar se puede medir a través de diferentes volúmenes y capacidades pulmonares como se evidencia en la tabla II. La espirometría provee un medio para medir la capacidad vital forzada (CVF), el volumen espiratorio forzado (VEF), el flujo espiratorio máximo (FEM), el volumen corriente (VT), la capacidad espiratoria de reserva (VRE) y la capacidad inspiratoria de reserva (VRI). Luego puede calcularse la relación VEF/CVF. El nivel de sensibilidad de las vías respiratorias puede determinarse con pruebas de metacolina, histamina o la exposición a un factor no farmacológico como el aire frío.

Existen medidores portátiles, pequeños y baratos que cuantifican el FEM. Aunque no estén diseñados para diagnosticar asma, pueden usarse en clínicas y consultorios de proveedores de atención primaria y en casa para obtener medidas frecuentes de las tasas de flujo. Las variaciones diurnas-nocturnas de los síntomas del asma y la variabilidad del FEM pueden utilizarse para indicar la gravedad de la hipersensibilidad bronquial. El mejor desempeño de la persona se establece con lecturas tomadas durante varias semanas. A menudo esto se conoce como mejor marca del individuo y se utiliza como una referencia que indica cambios en la función respiratoria^{3,4,10}.

3.2.6 Clasificación y tipos

Veremos dos clasificaciones del asma: según el grado de gravedad del asma (tabla III) y según el tipo de asma.

Tabla III. Clasificación del asma según su gravedad^{3,4}.

CLASIFICACIÓN SEGÚN LA GRAVEDAD DEL ASMA

| | SÍNTOMAS | SÍNTOMAS NOCTURNOS | FUNCIÓN PULMONAR |
|--------------------------|--|--------------------|--|
| Intermitente leve | Síntomas menos de 2 días/semana. FEM asintomático y normal entre exacerbaciones | < 2 veces/ mes | VEF1 o FEM > 80% predicho Variabilidad del FEM <20% |

| | | | |
|-----------------------------|---|----------------|--|
| | Exacerbaciones breves (horas-pocos días) con intensidad variable. | | |
| Persistente leve | Síntomas >2 veces/ semana - < 1 vez/ día. Las exacerbaciones podrían afectar a la actividad. | > 2 veces/ mes | VEF 1 o FEM >80% predicho Variabilidad del FEM 20 a 30% |
| Persistente moderada | Síntomas diarios Empleo diario de agonista B2-adrenérgico de acción corta inhalado Las exacerbaciones afectan a la actividad Exacerbaciones > 2 veces a la semana, podrían durar días. | > 1 vez/ día | VEF1 o FEM >60% a <80% predicho Variabilidad del FEM >30% |
| Persistente grave | Síntomas continuos Actividad física limitada Exacerbaciones frecuentes | Frecuentes | VEF1 o FEM <60% predicho Variabilidad de FEM >30% |

VEF1: Volumen espiratorio forzado en 1 segundo

FEM: Flujo espiratorio máximo.

TIPOS DE ASMA¹¹

- Asma alérgica: aparece en relación con la exposición a sustancias alérgicas o a neumoalérgenos como por ejemplo el polen, los ácaros, el pelo de algunos animales. Suelen presentar antecedentes familiares o personales de alergia.
- Asma inducida por medicamentos: cuando se administra un medicamento y este causa una reacción alérgica.
- Asma ocupacional: Las crisis se desencadenan por exposición a sustancias químicas del lugar de trabajo como por ejemplo el polvo de la madera, metales, compuestos orgánicos...
- Asma inducida por el ejercicio: desencadenada por el ejercicio o la actividad física. Los síntomas se presentan cuando el paciente realiza actividad física o poco tiempo después de finalizarla.
- Asma nocturna: se puede presentar con cualquier tipo anterior de asma, los síntomas empeoran a media noche.
- El asma grave o refractaria afecta a un 5% de los asmáticos. Tienen más problemas evidenciados por la gran cantidad de requerimientos de

medicación para mantener un buen control de los síntomas o aquellas que siguen padeciendo los síntomas a pesar de estar sometidos a gran cantidad de medicación. Están en mayor riesgo de asma mortal o casi mortal. Para padecer este subgrupo de asma hay factores de riesgo:

- Predisposición genética
- Exposición a alérgenos o tabaco
- Infección
- Sinusitis intermitente o enfermedad por reflujo gastroesofágico
- Falta de cumplimiento de las medidas terapéuticas

Se ha propuesto que mutaciones en los genes que regulan las citocinas, factores de crecimiento o receptores de los fármacos que se emplean en el tratamiento del asma podrían desempeñar una función.

3.2.7 Tratamiento

El tratamiento se puede dividir en farmacológico y no farmacológico^{3,4}.

Las medidas de prevención para controlar factores que contribuyen a la gravedad del asma se dirigen a limitar la exposición a irritantes y factores que incrementan sus síntomas y precipitan exacerbaciones. Incluyen educación del paciente y la familia respecto a medidas para evitar la exposición a irritantes y alérgenos que inducen o desencadenan un ataque. Suele requerirse un interrogatorio cuidadoso para identificar todos los factores contribuyentes. Deben considerarse factores tales como pólipos nasales, antecedentes de sensibilidad a ácido acetilsalicílico y reflujo gastroesofágico. Se recomienda la vacunación contra la influenza para personas con asma persistente.

Las medidas no farmacológicas incluyen técnicas de relajación y respiración controlada, que a menudo ayudan a controlar el pánico y la ansiedad que agravan las dificultades respiratorias. Se sabe que la hiperventilación que con frecuencia acompaña a la ansiedad y el pánico actúa como un desencadenante asmático. En un niño, son esenciales las medidas para alentar la independencia relacionada con el control de los síntomas, en conjunto con las que enfocan a ayudarlo a desarrollar un autoconcepto positivo.

En cuanto a tratamiento farmacológico la primera línea de este para cualquiera de las formas persistentes del asma incluye un fármaco controlador inflamatorio que podría contener corticoesteroides inhalados, estabilizadores de mastocitos y modificadores de leucotrieno. Los corticoesteroides inhalados son los más efectivos para prevenir la inflamación de las vías respiratorias.

Los medicamentos de alivio rápido como los agonistas B2-adrenérgicos de acción rápida relajan el músculo liso bronquial y alivian con rapidez los síntomas. Se inhalan y sólo se recomiendan para ataques agudos de asma. Los fármacos anticolinérgicos bloquean las vías respiratorias grandes y no cambian la composición o la viscosidad mucosa. Pueden proporcionar algún beneficio aditivo para el tratamiento de exacerbaciones de asma cuando se administra con agonistas B2 adrenérgicos inhalados. Un curso corto de corticoesteroides sistémicos, administrados por vía oral o parenteral, puede usarse para tratar una exacerbación grave. Su inicio de acción es lento, los corticoesteroides sistémicos pueden emplearse en el tratamiento de exacerbaciones moderadas a graves por acción para prevenir el avance de la exacerbación, acelerar la recuperación y evitar las recaídas tempranas.

Los antiinflamatorios cromoglicato sódico y nedocromil se utilizan también para prevenir un ataque asmático. Actúan estabilizando mastocitos. Se emplean profilácticamente para evitar respuestas tempranas y tardan días, pero no proporcionan ningún beneficio cuando se toman durante un ataque. Hay estudios que sugieren una correlación entre la vitamina D y el manejo más efectivo de la infancia y las exacerbaciones del asma, así como del asma resistente a esteroides.

En personas con asma persistente que reaccionan a alérgenos, como ácaros, podría emprenderse un programa de desensibilización. Éste implica la inyección de antígenos seleccionados para estimular la producción de anticuerpos Ig G que bloquean la respuesta a Ig E. Un tratamiento de inmunoterapia a alérgenos por lo general dura de 3 a 5 años^{3,4}.

4. OBJETIVOS

4.1 Pregunta de investigación

Para alcanzar los objetivos propuestos se establece la siguiente pregunta de investigación: “¿Es eficaz el tratamiento fisioterápico en el asma infantil?”. Las palabras clave en dicha pregunta son: *fisioterapia y asma*

4.2 Objetivos generales y específicos

El objetivo general de este estudio es comprobar la eficacia de la fisioterapia en el abordaje terapéutico del asma infantil.

Los objetivos específicos de este trabajo son:

- Comprobar las acciones terapéuticas que se están llevando a cabo por parte de la fisioterapia para tratar la patología.
- Identificar qué acciones terapéuticas obtienen mejores resultados para el tratamiento del asma.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Fecha de la revisión y base de datos

Con la finalidad de localizar información científica sobre el objetivo planteado en el estudio, se realiza una búsqueda bibliográfica entre septiembre y octubre de 2017 en las principales bases de datos de ámbito sanitario: *Pubmed* y *PEDro* y en bases de datos no especializadas: *SCOPUS*, y *Web of science*.

5.2 Estrategia de búsqueda

Para comenzar se realizaron búsquedas previas con el objetivo de conocer si existen revisiones recientes sobre el tema en las bases de datos antes descritas. El objetivo era conocer la evidencia publicada hasta este momento sobre este aspecto, para así adaptar el trabajo y aportar una nueva perspectiva a dicha temática.

Se realizaron búsquedas de acuerdo con los siguientes términos: *Physiotherapy, physical therapy modalities, Physical therapy specialty, exercise, exercise therapy, breathing exercises, asthma, occupational asthma, exercise-induced asthma* y *children*.

Una vez realizada la búsqueda se comprueba que ninguna trata de forma general el abordaje fisioterápico sobre el asma y se procede a la búsqueda de artículos para la revisión. Los filtros de las bases de datos que fueron empleados fueron *año de publicación*, (2013-2017), *tipo de publicación* (randomized controlled trials y clinicial trials), *edad* (0-18 años) y el *idioma* (español, inglés y portugués). A mayores, se revisó manualmente que la muestra incluyese únicamente a pacientes menores de edad, es decir de 0-18 años. Se buscó en título y resumen y se seleccionaron los artículos que serán posteriormente analizados.

Los términos MeSH empleados aparecen descritos en la tabla IV.

Tabla IV. Términos MeSH.

| | |
|---------------------|--|
| Fisioterapia | <p>Physiotherapy</p> <p>Physical therapy modalities</p> <p>Physical therapy specialty</p> <p>Exercise</p> <p>Exercise therapy</p> <p>Breathing exercises</p> |
| Asma | <p>Asthma</p> <p>Bronchial asthma</p> <p>Exercise-induced asthma</p> <p>Occupational asthma</p> |

Tabla V. Ecuaciones de búsqueda.

| BASE DE DATOS | ECUACIÓN DE BÚSQUEDA | FILTROS |
|-----------------------|---|---|
| PUBMED | <p>((“Asthma”[Mesh] OR “Asthma, Occupational”[Mesh] OR “Asthma, Exercise-induced”[Mesh]) OR (“Asthma”[Tiab] OR “Asthma, Occupational”[Tiab] OR “Asthma, Exercise-induced”[Tiab])) AND (((“Physical therapy modalities”[Mesh] OR “Physical therapy specialty”[Mesh]) OR (“Exercise”[Mesh] OR “Exercise therapy”[Mesh])) OR “Breathing exercises”[Mesh]) OR (((“Physical therapy modalities”[Tiab] OR “Physical therapy specialty”[Tiab]) OR (“Exercise”[Tiab] OR “Exercise therapy”[Tiab])) OR “Breathing exercises”[Tiab]))</p> | <ul style="list-style-type: none"> • RCT y artículos clínicos. • 5 últimos años. • Español, inglés y portugués. • Niños (0 years-18). • Humanos. |
| PEDRO | <p>“Asthma” AND “Physiotherapy” AND “Children”</p> <p>“Physical therapy” AND “Asthma” AND “Children”</p> <p>“Exercise” AND “Asthma” AND “Children”</p> | |
| WEB OF SCIENCE | <p>(“Physiotherapy” OR “Physical therapy” OR “Exercise”) AND (“Asthma” OR “Bronchial Asthma” OR “Occupational Asthma” OR “Exercise-induced Asthma”) AND “children”</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 5 últimos años. • Ciencia y tecnología. • RCT y artículos clínicos. |

- Inglés, portugués y español.

SCOPUS ("Physiotherapy" OR "Physical therapy" OR "Exercise") AND ("Asthma" OR "Bronchial Asthma" OR "Occupational Asthma" OR "Exercise-induced Asthma") AND "children"

- 5 últimos años.
- Inglés, portugués y español.
- RCT y artículos clínicos.
- Medicina y profesiones sanitarias.

RCT: Randomized controlled trial.

5.3 Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Estudios en los que se apliquen técnicas fisioterápicas en pacientes menores de edad con asma.
- Pacientes con asma ocupacional, asma inducida por el ejercicio o asma bronquial.
- Estudios publicados en los últimos cinco años.
- Ensayos clínicos aleatorizados y ensayos clínicos.
- Estudios publicados en castellano, inglés y portugués.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con asma inducida por aspirina.
- Pacientes mayores de edad.
- Estudios cuya temática difiera de la de la esta revisión.
- Estudios a cuyo texto completo no sea posible acceder tras hacer todas las gestiones posibles para su acceso.

5.4 Gestión de la bibliografía localizada

Para la elaboración de citas y referencias se empleó el gestor bibliográfico Zotero. Se emplea el estilo Vancouver para elaborar la bibliografía y las referencias, para cumplir los criterios establecidos para la elaboración del presente trabajo.

5.5 Selección de artículos



Figura II. Diagrama de selección de artículos.

5.6 Nivel de evidencia y grados de recomendación¹³

La calidad de los estudios recopilados se ha evaluado mediante la escala de Centre for Evidence-Based Medicine, Oxford (OCEBM). Esta valora la evidencia según el área temática y el tipo de estudio que involucra al problema clínico. Esta gradúa la evidencia de acuerdo con el mejor diseño para cada escenario clínico, otorgándole intencionalidad. La escala OCEBM aparece descrita a continuación en la tabla número VI.

Tabla VI. Niveles de evidencia de estudios¹³.

| Nivel de evidencia | Tipos de estudio |
|--------------------|---|
| 1a | Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, con homogeneidad. |
| 1b | Ensayo clínico aleatorizado con intervalo de confianza estrecho. |
| 1c | Práctica clínica (“todos o ninguno”) |
| 2a | Revisión sistemática de estudio de cohortes, con homogeneidad. |
| 2b | Estudio de cohortes o ensayo clínico aleatorizado de baja calidad. |
| 2c | Outcomes research, estudios ecológicos. |
| 3a | Revisión sistemática de estudios de casos y controles, con homogeneidad. |

| | |
|-----------|--|
| 3b | Estudio de casos y controles. |
| 4 | Serie de casos o estudio de cohortes y de casos y controles de baja calidad. |
| 5 | Opinión de expertos sin valoración crítica explícita, o basados en la fisiología, bench research o first principles. |

5. RESULTADOS

De acuerdo con los criterios de búsqueda especificados en los apartados anteriores, se encontraron en la base de datos PubMed 31 artículos, de los cuales 17 fueron descartados atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente se seleccionaron 4 de acuerdo con su título y resumen de los cuales 2 no se ha podido tener acceso de forma gratuita, por lo que se descartaron por ser un criterio de exclusión.

En la base de datos Scopus de acuerdo con la búsqueda realizada se encontraron 402 artículos, de los cuales 369 se descartaron en base a los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente se procedió a la lectura del título y resumen de estos y se seleccionaron 7 artículos.

En la base de datos PEDro se encontraron 12 artículos, de los cuales 1 cumplía los criterios de exclusión e inclusión. Este fue seleccionado leyendo su título y resumen.

Por último, en la base de datos Web of Science con la búsqueda realizada se encontraron 459 artículos, de los cuales se descartaron 417 debido a sus criterios de inclusión y exclusión. Más tarde se leyó el título y resumen de estos y se seleccionaron 8 artículos, 5 no presentaban acceso por vía directa gratuita por lo que fueron descartados.

Finalmente, y tras la lectura de estos, 7 artículos fueron descartados por los criterios de exclusión con lo que se obtuvo un total de 6 artículos válidos para esta revisión.

Los tipos de estudios y la calidad de estos estudios se refleja en la tabla VII.

Tabla VII. Tipo y calidad de los estudios.

| AUTOR Y AÑO | TIPO DE ESTUDIO | CALIDAD DEL ESTUDIO |
|--|-----------------------------|---------------------|
| Latorre-Román PA et al ¹⁴ . | Ensayo controlado aleatorio | 2b |
| Gomes E et al ¹⁵ . | Ensayo controlado | 1b |

| | | |
|---|--|----|
| | aleatorio con simple ciego | |
| Kovacikova Z et al ¹⁶ . | Ensayo controlado aleatorio | 2b |
| Andrade L et al ¹⁷ . | Ensayo controlado aleatorio con simple ciego | 1b |
| Heinzman-Filho JP et al ¹⁸ . | Estudio prospectivo con grupo control | 1c |
| Haines MS et al ¹⁹ . | Estudio prospectivo sin grupo control | 1c |

Se puede observar que solo en dos artículos^{15,17} se alcanza un nivel máximo de 1b, seguidos por dos artículos^{14,16} calificados con una puntuación de 2b y finalmente dos últimos^{18,19} con una puntuación de 1c. Hubo dos estudios que contaron con una muestra de participantes alta^{14,18} que supero en el primer caso¹⁴ los 300 participantes y en el segundo¹⁸ los 100, sin embargo, el resto de artículos^{15,16,17} tienen unas muestras relativamente pequeñas que no sobrepasan los 40 participantes. El total de pacientes estudiados fue de 517 niños y adolescentes, con muestras que se comprenden entre 10 y 314 sujetos. Los ensayos clínicos que presentan grupo control^{14,15,16,17,18} analizados en esta revisión emplean muestras en ambos grupos que no posean diferencias significativas de edad, sexo, lo que garantiza que no existan diferencia en los resultados por una distribución desigual de estas variables en los grupos asignados. Se producen diferencias entre el peso y altura de los sujetos en algunos estudios ya que estos comparan el peso y el IMC con la sintomatología y la presencia de la patología. A mayores, en todos estos ensayos se emplean en ambos grupos sujetos que presentan la misma patología y sintomatología^{14,15,16,17} excepto un estudio, el cual compara sujetos libres de patología en el grupo control con los que la presentan¹⁸.

En cuanto al **tratamiento**, los seis estudios se enfocaron al tratamiento del asma entendiendo dicha patología con un trastorno inflamatorio crónico caracterizado por la obstrucción de las vías respiratorias asociada con episodios recurrentes de sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho y tos. Esto provoca deficiencias en la actividad física que pueden desarrollar los niños, la asistencia al colegio entre otras tareas. La población diana de los 6 estudios son en su mayoría sujetos menores de 18 años que presentan asma^{14,15,16,17,19} a excepción de un estudio con grupo control que

selecciona a sujetos sin patología para comparar una intervención terapéutica con los que si la presentan⁵. Así mismo los estudios evalúan la eficacia de una medida terapéutica en dichos sujetos patológicos, todos estos se centran en un programa terapéutico que involucra la actividad física^{14,15,16,17,18,19}. Se diferencian en la finalidad de cada uno, cada estudio desarrolla dicho programa para mejorar uno o varios aspectos corporales afectados por la patología.

En cuanto a los **criterios de inclusión y exclusión** la mayoría de estos artículos fueron homogéneos para estos. Los criterios de inclusión más frecuentes fueron: presencia de un diagnóstico de asma leve o moderada y persistente de al menos un año de evolución, confirmación de dicho diagnóstico mediante la encuesta Global Initiative for Asthma (GINA), que presenten tratamiento para dicha patología y la aceptación del consentimiento informado por parte de los padres o tutores legales.

Los criterios de exclusión más frecuentes fueron: sujetos que padecieron exacerbaciones de la enfermedad en los últimos seis meses, presencia de otras enfermedades (cardiopulmonares, metabólicas, musculoesqueléticas o mentales) e incapacidad para realizar las pruebas o entrenamientos que se llevan a cabo en dichos estudios.

En cuanto a las **variables** que se midieron en dichos estudios, estas se recogen en la tabla VIII.

Tabla VIII. Variables medidas en los estudios.

| ARTÍCULO | VARIABLES | MEDICIÓN |
|--|--|--|
| Latorre-Román PA et al. 2014¹⁴ | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad física • Composición corporal • Función pulmonar • Calidad de vida | <ul style="list-style-type: none"> • F de MMSS y MMII, Test 6MM, Sit and Reach, Escala de Borg. • Altura, peso, radio abdomen-cintura, pliegues cutáneos, IMC. • VEF₆ y FEM • PAQLQ |
| Gomes E et al. 2015¹⁵ | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad física • Inflamación pulmonar • Función pulmonar • Control del asma • Composición corporal • Gasto metabólico | <ul style="list-style-type: none"> • Prueba esfuerzo máximo. • FeNO exhalado. • VEF₁ y CVF. • ACQ. • Altura, peso, radio cintura cadera, IMC. • Acelerómetro. |

| | | |
|--|---|---|
| Kovacikova Z et al. 2017¹⁶ | <ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio • Función pulmonar • Fuerza músculos respiratorios | <ul style="list-style-type: none"> • Platos de fuerza Kistler • CV, VEF₁ y FEM • FIM y FEM. |
| Barboza de Andrade L et al. 2014¹⁷ | <ul style="list-style-type: none"> • Inflamación pulmonar • Capacidad física • Fuerza muscular respiratoria • Función pulmonar • Calidad de vida | <ul style="list-style-type: none"> • FeNO y citoquinas en sangre. • Test 6MM • PIM y PEM. • FEM y VEF₁ • PAQLQ |
| Heinzmann-Filho JP et al. 2016¹⁸ | <ul style="list-style-type: none"> • Composición corporal • Nivel de actividad física • Fuerza muscular respiratoria | <ul style="list-style-type: none"> • Peso, altura e IMC. • IPAQ y acelerómetro triaxial. • PIM y PEM |
| S. Haines, M et al. 2013¹⁹ | <ul style="list-style-type: none"> • Sintomatología asmática • Visitas a urgencias • Realización de actividad física • Nivel de compromiso con el estudio | <ul style="list-style-type: none"> • Veces que presentan síntomas/ semana. • Veces que acude a urgencias/ mes. • Veces que realizan actividad física/ semana. • Predisposición para participar en el estudio. |

En cuanto a **escalas y test empleados**, las medidas de evaluación más empleadas fueron la *Global Initiative for Asthma* (GINA), para el diagnóstico de la enfermedad; la *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) que mide el nivel de actividad física; la *Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire* (PAQLQ) que mide la calidad de vida en niños asmáticos y la *Escala de Borg* que mide el esfuerzo percibido durante un ejercicio o una sesión de entrenamiento. Aparte de las escalas fueron repetidos pruebas tales como espirometrías, *test de 6 minutos marcha* (6MM) y diferentes análisis antropométricos:

- GINA: iniciativa de un grupo de profesionales que trabajan con especialistas de la salud y funcionarios de salud pública de todo el mundo para reducir la prevalencia del asma, la morbilidad y la mortalidad a través de recursos tales como documentos de estrategia basados en la evidencia para el manejo del asma y eventos como la celebración anual del Día Mundial del Asma. GINA está trabajando para mejorar las vidas de las personas con asma en todos los rincones del mundo.

- IPAQ: cuestionario que evalúa la actividad física que se realiza cotidianamente o el estado funcional. Evalúa el tiempo que estuvo físicamente activo los últimos 7 días. Consta de 7 preguntas que se dividen según la intensidad de las actividades: intensas, moderadas, caminar o estar sentado. Posteriormente se adjuntan los METs para cada actividad y se obtienen los resultados. Los resultados pueden ser: nivel de actividad alto, moderado o bajo. Consta de 9 ítems.
- PAQLQ: es un cuestionario diseñado específicamente para pacientes con asma en edad pediátrica. Los ítems provienen de un estudio en el cual se preguntó a una amplia muestra de niños asmáticos sobre el impacto del asma en áreas de sus vidas que fueron importantes para ellos. El cuestionario ha sido probado en diferentes grupos de edad (7-9,10-13,14-17). El PAQLQ valora los problemas físicos, emocionales y sociales que afectan a niños y adolescentes de 7 a 17 años con asma. Fue diseñado principalmente para uso en estudios longitudinales, para medir cambios en la calidad de vida a lo largo del tiempo. El cuestionario contiene 23 ítems organizados en 3 dimensiones (limitaciones de actividades con 5 ítems, síntomas con 10 ítems y función emocional con 8 ítems).
- Escala de Borg: es una escala que mide el esfuerzo percibido con un código numérico para determinar el nivel de esfuerzo o intensidad del ejercicio durante un entrenamiento. Consta de 1 dimensión de 10 ítems.
- Espiometrías: se llevaron a cabo con diferentes espirómetros dependiendo del estudio. Se medían principalmente el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF_1), Capacidad Vital Forzada (CVF), Flujo espiratorio máximo (PEF). Para ello en todos se realiza en sedestación con una pinza nasal de acuerdo con el protocolo de la American Thoracic Society/ European Respiratory Society (ATS/ERS).
- Valores antropométricos: en la mayoría de los estudios se midió: peso (kg), altura (cm), IMC (kg/m^2), pliegues cutáneos (tricipital, suprailíaco, subescapular y bicipital) y radio entre la cintura y cadera (cm). En todos los artículos varían los dispositivos con los que se registran estos datos, pero todos estos tienen como objetivo subdividir en grupos a los sujetos según su composición corporal para formar grupos homogéneos y, en la mayoría de los casos, para organizar grupos en base a dicha característica (grupo normal, sobrepeso y obeso).

Como se puede observar en la tabla número 7, de los 6 artículos analizados solamente Haines MS⁶ et al.¹⁹ es un estudio sin grupo control, mientras que los cinco restantes se tratan de ensayos controlados. En Latorre-Román PA et al¹⁴. y Barboza de Andrade L et al.¹⁷ se aplicó un programa de entrenamiento de la actividad física dirigido a la mejora

de función pulmonar. En el artículo Gomes E et al.¹⁵ se mide la eficacia de la actividad física realizada a través de un videojuego con la eficacia aportada por un entrenamiento en un tapiz rodante. En el artículo Kovacikova Z et al.¹⁶ se analiza la eficacia de un tratamiento enfocado al equilibrio sobre la postura en los sujetos. Por último, en Heinzmann-Filho JP et al.¹⁸ se lleva a cabo un entrenamiento de la musculatura respiratoria.

En cuanto a los **análisis estadísticos** cada artículo empleó una base de análisis de datos diferente. Sólo coincidieron Latorre-Román PA et al.¹⁴ y Kovacikova Z et al.¹⁶ que emplearon el SPSS. Para el análisis de las variables continuas la mayoría de ellos se analizan con Kolmogorov-Smirnov y son comparados con el t-test. Las variables independientes se analizaron con Mann-Whitney y los valores parejos con Wilcoxon. La significancia de la mayoría de estos es de $p < 0.05$.

En el anexo I se recoge la descripción del proceso de intervención realizado en cada estudio y se muestran sus resultados. A continuación, se describen los resultados obtenidos. En general, se llevan a cabo varias intervenciones diferentes para tratar de mejorar la función pulmonar, la capacidad aeróbica, la fuerza muscular respiratoria y el equilibrio postural, los cuales mejorarán la sintomatología propia del asma. Emplean ejercicio físico en tapiz rodante y mediante un videojuego, ejercicios respiratorios y entrenamiento del equilibrio.

Para comenzar, en el estudio **Latorre-Román PA et al.**¹⁴ se lleva a cabo una intervención terapéutica optando por un programa de entrenamiento de la capacidad física. Se realizan ejercicios aeróbicos de baja intensidad y alta intensidad. Como ejercicios de baja intensidad se optan por ejercicios como caminar, realizar ejercicios con su propio peso, ejercicios de flexibilidad y coordinación. Por ejercicios de alta intensidad se opta por correr y realizar ejercicios cargando con un compañero. Se combinarían ejercicios que involucren miembros superiores e inferiores en ambas intensidades. La mejoría en este estudio entre las variables medidas fue de igual magnitud en todas las capacidades registradas.

En el estudio de **Gomes E et al.** se lleva a cabo una intervención terapéutica sobre la efectividad de un entrenamiento aeróbico empleando un videojuego o un tapiz rodante. El videojuego se llama "Reflex ridge Kinect Adventure", este juego consta de cuatro pequeños juegos cuyo nivel de dificultad aumenta progresivamente mientras se avanza. Los 4 mini-juegos son: carambola, en el cual hay que golpear las bolas que se dirigen al jugador e intentar romper los bloques con ellas; rio abajo, consiste en un juego en el

que hay que manejar con el cuerpo una balsa a través del río; cumbre de reflejos, es el más activo puesto que se necesita ser hábil y rápido, se sortean obstáculos mientras te mueves mediante rieles; cosmoburbujas, se explotan las burbujas que se presentan. Por último, está tapagrietas, tapar las grietas que causan los peces y evitar que se hunda el observatorio. Este se compara con el entrenamiento sobre tapiz rodante. Las intensidades, velocidades y duraciones de ambos entrenamientos son prácticamente iguales. Los resultados sugieren que en todas las variables medidas el grupo de videojuego adquiere unas mejoras significativas en comparación con el grupo del tapiz rodante.

En el estudio **Kovacikova Z et al.**¹⁶ se evalúa la eficacia de un entrenamiento de equilibrio dentro de un entrenamiento aeróbico. Los programas fueron idénticos excepto en que el grupo control realiza los ejercicios sobre superficies firmes mientras que el grupo experimental los realiza sobre superficies inestables. Las pruebas de evaluación del equilibrio fueron realizadas con platos de equilibrio Kistler. Los platos kistler son platos dinamométricos que poseen una amplificación de señal y de cadena de mediad completa, para la determinación y medida de los tres componentes de fuerza y momento. Se evidencian mejorías en las medidas recogidas con los ojos abiertos y en todos los componentes de la función pulmonar medidos mientras que con ojos cerrados solo se evidencia mejoría significativa en una de las mediadas. La mejoría de la fuerza muscular fue significativa en ambos grupos.

En el estudio de **Andrade L et al.**¹⁷ se lleva a cabo un entrenamiento aeróbico. En este estudio no se especifica qué tipo de ejercicios se llevan a cabo en cada fase de este, sólo la frecuencia, duración y distribución del entrenamiento. Existe mejoría significativa en todos los componentes medidos del mismo en el grupo experimental en el cual se lleva a cabo la intervención.

En el estudio **Heinzmann-Filho JP et al.**¹⁸ se lleva a cabo un entrenamiento de la musculatura inspiratoria a través de un dispositivo TRESHOLD-IMT. Este dispositivo brinda una presión específica y constante para fortalecer los músculos inspiratorios y entrenar la potencia, sin importar si los pacientes respiran rápido o lento. Ejercita los músculos respiratorios y mejora la respiración. Se produce una mejora significativa en el subgrupo formado por adolescentes en los valores espirométricos y capacidades funcionales.

En el estudio **S. Haines, M et al.**¹⁹ no se realiza con grupo control, se trata de un grupo único que se somete a un programa multidisciplinar para el control del asma. Las

acciones terapéuticas se agrupan en sesiones, constando el tratamiento total de seis sesiones.

- En la primera sesión se lleva a cabo una introducción al asma, describiendo qué es la enfermedad y sus características. Se le facilita un kit para la evaluación y control del asma que consta de un medidor del flujo pico, enseñándoles a usarlo.
- En la segunda sesión se realiza un abordaje sobre los puntos trigger del asma.
- En la tercera sesión se realiza una revisión sobre cómo emplean el medidor de flujo pico. Se realizan correcciones entre los sujetos. Se comprueba cómo toman la medicación. Seguidamente se realiza un juego simulando un ataque de asma y cómo actuar ante él.
- En la cuarta sesión se explica la importancia de la actividad física en el control del asma, se eligen ejercicios que puedan realizar los sujetos, se ofrecen alternativas para realizar ejercicio físico en el interior para cuando no pueda realizarse en exterior debido a las condiciones climáticas. Por último, se realizan 15 minutos de bicicleta estática y después estiramientos. Por último, se anima a los padres para que involucren a sus hijos en la actividad física. Se envían ejercicios para realizar en casa y que se anote la sintomatología que experimentan los participantes.
- En la quinta sesión se explican ejercicios respiratorios tales como respiración diafragmática y con labios fruncidos. Seguidamente salen con los sujetos al parque y hacen grupos para jugar al fútbol, posteriormente se realizan estiramientos.
- En la sexta sesión se evalúa la actividad física, el número de visitas al hospital y se llama después de un mes para registrar el progreso.

7. DISCUSIÓN

7.1 Discusión de los resultados obtenidos

La revisión de la literatura puso de manifiesto la presencia de 6 artículos de naturaleza experimental o cuasiexperimental sobre la aplicación de diversas actuaciones fisioterápicas que engloban en su mayoría entrenamientos de diversas condiciones físicas para la mejora de diferentes aspectos del asma^{14,15,16,17,18,19}.

Como punto de referencia las actuaciones terapéuticas por parte de la fisioterapia en el asma son diversas y variables. Los tamaños de las muestras

han sido variables, oscilando desde 10 participantes¹⁹ hasta 314¹⁸, predominando las muestras menores de 50 participantes^{14,15,16,17}.

En los artículos seleccionados se llevó a cabo una intervención basada en programas de entrenamiento, centrándose en diferentes capacidades físicas las cuales potenciaban, objetivando la mejoría sobre la sintomatología del asma^{14,15,16,17,18,19}.

En cuanto a la calidad de vida en el asma, la mayoría de los estudios también la cuantificaron de forma que en la mayoría de estos mejoraba sustancialmente después de llevar a cabo el programa de entrenamiento sobre los sujetos. Estos presentaban una menor sintomatología, menores visitas a urgencias, menos exacerbaciones y visitas a urgencias. En este apartado se puede denotar la importancia del automanejo de la patología, saber reconocer los síntomas y signos previos a una crisis puede ser de mucha utilidad para acudir lo antes posible al médico. Hay un estudio que contempla todo este manejo¹⁹ y contempla dotar a los niños de un kit de asma para medir el FEM lo cual también es muy útil para su manejo.

En cuanto al nivel de actividad física, la mayoría de los estudios abogan^{14,15,17,19} por que se realice una actividad física regular adaptada al individuo y teniendo en cuenta sus características. Cuando no se pueda llevar a cabo al aire libre por las condiciones meteorológicas, en vez de restringirles realizarla, se realizará en el interior de un establecimiento ya que se ha demostrado que es beneficiosa para el control de la patología. Los mayores beneficios se encontraron en sujetos que padecían sobrepeso u obesidad. Los programas de entrenamiento enfocados a la actividad física presentaban una duración y distribución de la sesión diferente, sin embargo, se observó también una mejoría en todos, independientemente de estas variaciones. Se combinan varios tipos de ejercicios: ejercicios de fuerza, ejercicios aeróbicos y anaeróbicos en cada sesión.

Por otra parte, se observa que es mejor que los niños realicen ejercicio físico con un videojuego que en un tapiz rodante¹⁵, seguramente el hecho de estar jugando les produzca una mayor motivación y los anime a seguir mejorando y seguir esforzándose. Esta sería una idea a tener en cuenta para futuros estudios, para así alcanzar el mayor rendimiento en ellos.

Varios estudios evalúan el componente inflamatorio, como responde éste con la práctica de ejercicio. Se comprueba que el nivel de FeNO exhalado es menor realizando una actividad física como la descrita en el párrafo anterior.

En cuanto al entrenamiento del equilibrio, solo un estudio¹⁶ contemplo un programa de ejercicio que lo abordase. Se consiguieron cambios positivos en la función pulmonar a parte de mejorar el equilibrio. Al mejorar el equilibrio mejoraba la postura de estos. Es interesante este enfoque ya que a los programas descritos anteriormente de ejercicios aeróbicos o de fuerza podrían incorporarse superficies inestables y trabajar ambas capacidades. Probablemente se obtendrían unos mayores beneficios.

Por último, el entrenamiento de la musculatura inspiratoria también se considera esencial ya que el problema que presentan estos pacientes es que tienen el VRI disminuido porque son incapaces de respirar todo el aire necesario debido al estrechamiento de sus vías aéreas. Si se potencia dicha musculatura, se ven resultados positivos sobre esos valores y sobre los valores de la MIP y MEP¹⁸.

7.2 Limitaciones del estudio y recomendaciones.

Las limitaciones que puede presentar este estudio están en relación con la calidad de estos artículos, como se puede ver en la tabla número 4^{14,15,16,17} estos poseen una calidad metodológica bastante alta, pero no todos poseen un nivel I b que sería lo más recomendable para tener una mayor fiabilidad. Otro aspecto que contribuye a esta limitación en el estudio es el escaso número de artículos que pudiesen ser útiles para conocer que se lleva a cabo por parte de la fisioterapia en el asma de una forma fiable.

Para mejorar esto, es necesario realizar estudios nuevos con un mayor rigor metodológico y nivel de evidencia alto para poder establecer unas conclusiones más concretas sobre la fisioterapia en el asma infantil.

8. CONCLUSIONES

Debido a las limitaciones expuestas anteriormente no se puede afirmar que existe evidencia clara de un programa concreto para el tratamiento de esta patología, pero si se puede reflejar que el empleo de estos se relaciona con resultados positivos en cuanto a función pulmonar y capacidades físicas que a su vez influyen sobre la sintomatología del asma.

- La fisioterapia presenta eficacia para el tratamiento de la patología asmática en niños y adolescentes como se manifiesta en la totalidad de artículos seleccionados.
- Los programas que engloban tratamiento aeróbico y ejercicios respiratorios obtuvieron un mayor beneficio que los que se limitaron a abordar únicamente una modalidad de ejercicio.

Sería conveniente realizar más ensayos clínicos, de una mayor calidad y con una muestra de sujetos más elevada para poder obtener una mayor evidencia científica de las afirmaciones anteriormente expuestas.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Gálvez Toro, A. Revisión Bibliográfica: usos y utilidades. *Matronas Profesión*, 2002; 10:25-31.
2. Postiaux G. En: Marsá M, editor. *Fisioterapia respiratoria en el niño*. Madrid: McGraw-Hill, 2000.
3. Mohan H. *Patología*. 6ª ed. Madrid: Panamericana, 2010,483-486.
4. Grossman S, Mattson C. *Fisiopatología: Alteraciones de la salud. Conceptos básicos*. 9ª ed. Barcelona: Wolters Kluwer, 2014, 970-972.
5. González-Fernández Á, Fernández Mastache E, Lorenzo Abalde S. Linfocitos T y B. Clasificación. Receptores. Generación de diversidad: mecanismos moleculares. Capacidades funcionales. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 1 de mayo de 2005;9(33):2162-73.
6. Cristancho W. En: Leal G, editor. *Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica*. Bogotá: Manuel Moderno, 2003.
7. Giménez M, Severa E, Vergara P. Prevención y rehabilitación en patología respiratoria crónica. Madrid: Panamericana, 2001, 309-339.
8. Quevauvilliers J, Perlemuter L, Obraska P, Kopf A, Laporte J. R. En: De Prado JM. *Cuadernos de fisiología normal y patológica*. 2ª ed. Barcelona: Toray-Masson, 1977.
9. Casan P, García F, Guiral J. *Fisiología y biología respiratorias*. Madrid: Ergon, 2007, Córdova A. *Fisiología dinámica*. Barcelona: Masson S.A. 2003, pi pf
10. Seidel H, Ball J, Dains J, Flynn J, Solomon B, Stewart R. *Manual Mosby de Exploración Física*. 7ª ed. Barcelona: Elsevier 2011, 342-354.
11. Río-Navarro BE del, Hidalgo-Castro EM, Sierra-Monge JLL. *Asma*. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*. febrero de 2009;66(1):3-33.
12. McClafferty H. An Overview of Integrative Therapies in Asthma Treatment. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2014;14(10):1-8.
13. Mella M, Zamora P, Mella P, Ballester JJ, Uceda P. Levels of scientific evidence and degrees of recommendation. *Rev. S. And. Traum. y Ort.*, 2012;29(1/2):59-72.
14. Latorre-Roman PA, Navarro-Martinez AV, Garcia-Pinillos F. The effectiveness of an indoor intermittent training program for improving lung function, physical capacity, body composition and quality of life in children with asthma. *J Asthma*. junio de 2014;51(5):544-51.
15. Gomes ELFD, Carvalho CRF, Peixoto-Souza FS, Teixeira-Carvalho EF, Mendonca JFB, Stirbulov R, et al. Active Video Game Exercise Training Improves

- the Clinical Control of Asthma in Children: Randomized Controlled Trial. *PLoS One*. 2015;10(8): e 0135433.
16. 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*. 12 de julio de 2017;1-9.
 17. Andrade LBD, Britto MCA, Lucena-Silva N, Gomes RG, Figueroa JN. The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial. *Respiratory Medicine*. 2014;108(10):1438-45.
 18. Heinzmann-Filho JP, Vendrusculo FM, Woszezenki CT, Piva TC, Santos AN, Barcellos AB, et al. Inspiratory muscle function in asthmatic and healthy subjects: influence of age, nutrition and physical activity. *J Asthma*. 2016;53(9):893-9.
 19. Haines MS, Kim DH. A Study of the Effects of Physical Activity on Asthmatic Symptoms and Obesity Risk in Elementary School-Aged Children. *J Health Educ*. 2013;44(3):156-61.

10. ANEXOS

ANEXO I. CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTÍCULOS

| AUTOR-AÑO | MUESTRA | INTERVENCIÓN | MEDICIÓN | RESULTADOS |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| Latorre-Román PA et al. 2014 | 105 sujetos con asma <ul style="list-style-type: none"> Grupo 1: experimental (GE) Grupo 2: control (GC) | <ul style="list-style-type: none"> 12 semanas. 3 días/semana (lunes, miércoles y viernes). 60 min/día. Alternan ejercicios de baja intensidad (caminar, carga de su peso, flexibilidad, coordinación) y alta intensidad (correr, cargar con un compañero) de MMSS y MMII. Sesión: <ul style="list-style-type: none"> Calentamiento: 10 min- Ej. Brazos y piernas. Ej. Central: 40 min- ej. Anaeróbicos y aeróbicos y de fuerza. Vuelta a la calma: 10 min- ej. Coordinación, flexibilidad y equilibrio. | Capacidad física <ul style="list-style-type: none"> Fuerza MMSS-MMII- Dinamómetro y prueba de salto Resistencia aeróbica- Test 6MM Flexibilidad- Sit and Reach Disnea- Escala de Borg Composición corporal <ul style="list-style-type: none"> Altura Peso Radio abdomen-cadera Pliegues cutáneos IMC Función pulmonar Calidad de vida | Capacidad física <ul style="list-style-type: none"> No hay diferencia significativa de F en MMII. El rango de esfuerzo percibido 6MM es significativamente menor en el GE (p<0.001) 6MM: GE: 23.86% GC: 1.87% La disnea disminuyó GE (p=0.032), aumentó GC (p<0.001) Hay diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a todos los parámetros de composición corporal. <ul style="list-style-type: none"> IMC GE: 11.12% GC: 2.06% |

MMSS: Miembros superiores

MMII: Miembros inferiores

6MM: 6 minutos marcha

TABLA 8. CONTINUACIÓN.

| | | | | |
|-----------------------------------|---|---|--|--|
| | | | | <p>Función pulmonar</p> <p>Pre test:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diferencias significativas entre grupos ($p < 0.001$) en FEV6 y PEF. <p>Post- entrenamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> GE: 59.76% FEV6 84.52% PEF GC: 30.57% FEV6 13.51% PEF ($p < 0.001$) <p>Existen diferencias significativas entre ambos grupos en el cuestionario PAQLQ de calidad de vida.</p> |
| <p>Gomes E et al. 2015</p> | <p>36 pacientes asmáticos estables.</p> <ul style="list-style-type: none"> Grupo 1: videojuego (GV) n= 20. Grupo 2: tapíz rodante (GT) n= 16. | <p>Entrenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> 8 semanas. 2 días/ semana. 40 min. <p>Entrenamiento GV:</p> <ul style="list-style-type: none"> Videojuego: "Reflex ridge" Jinect Adventure. 5 min calentamiento en TR 2km/h | <p>Capacidad aeróbica</p> <ul style="list-style-type: none"> Prueba máxima de esfuerzo <p>Inflamación pulmonar</p> <ul style="list-style-type: none"> FeNO exhalado <p>Función pulmonar</p> <ul style="list-style-type: none"> Espirometría <p>Control del asma</p> | <p>Previo al entrenamiento no había diferencias significativas en ninguna de las medidas cuantificadas entre ambos grupos.</p> <p>Después del entrenamiento. Capacidad aeróbica (FC máx.):</p> |

VEF6: volumen espiratorio forzado 6 segundos

FEM: flujo espiratorio máximo

PAQLQ:

IMC: Índice masa corporal

TABLA 8. CONTINUACIÓN.

| | | | | |
|---------------------------------|--|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 30 min jugando (3 rondas- 10 min- 30 s descanso entre ellas) • 5 min vuelta a la calma en TR 2 km/h. • Cada nivel, más saltos y desplazamientos. <p>Entrenamiento GT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 min calentamiento en TR 2km/h. • 30 min ejercicio en TR al 70% FC máx. • 5 min calentamiento en TR 2km/h • Después de 2 sesiones sin síntomas: aumenta 5% la velocidad o inclinación TR. | <ul style="list-style-type: none"> • ACQ <p>Composición corporal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altura • Peso • Circunferencia abdominal-cadera • IMC <p>Gasto metabólico</p> | <ul style="list-style-type: none"> • GV: 90.5% • GT: 65.2% <p>La capacidad aeróbica mejoró más en el tiempo en GT 1.6 que en GV 0.7.</p> <p>Aumento del control del asma en el GV con respecto al GT (p<0.05)</p> <p>Disminución de la inflamación pulmonar en el GV en comparación con GT (p<0.05)</p> <p>El gasto metabólico máximo y total fue superior en GV (p<0.05)</p> |
| Kovacikova Z et al. 2017 | <p>19 sujetos con asma leve e intermitente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1: experimental (GE) n= 9 • Grupo 2: control (GC) n= 10 | <p>Programa de entrenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 semanas • 6 días/semana • 45 min. • Cada sesión: <ul style="list-style-type: none"> ○ 5 min calentamiento ○ 5 min estiramientos ○ 10 min de ejercicios respiratorios (3 series de 10 repeticiones con 1 min de | <p>Equilibrio en platos de fuerza Kistler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se mide con ojos abiertos (OA) y ojos cerrados (OC) • Se mide con posición cómoda de pies y con 30° de RE. | <p>Se evidencian mejoras en el GE con ojos abiertos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vtot (p=0.02 p=0.04) • Vx pies normales (p=0.04) • Vy pies ajustados (p=0.01) <p>Con ojos cerrados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vy pies ajustados (p=0.01) |

ACQ: cuestionario control asma

FC máx: frecuencia cardíaca máxima

TR: tapiz rodante

FeNO: fracción espiratoria de óxido nítrico

TABLA 8. CONTINUACIÓN.

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | | <p>descanso). El GC: superficies firmes y GE: superficies inestables.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Respiraciones diafragmáticas ▪ Respiraciones con labios fruncidos ▪ Expansiones costales <p>○ 20 min de entrenamiento aeróbico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propiocepción ▪ Fuerza ▪ Coordinación ▪ Resistencia <p>○ 5 min de vuelta a la calma.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza una prueba y 2 mediciones de 30 segundos con 5 segundos de adaptación. <p>Se recoge: centro de presiones (COP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • V anteroposterior (Vy) • V mediolateral (Vx) • V total (Vcop) <p>Función pulmonar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CV • VEF1 • PEF <p>Fuerza de músculos respiratorios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MIP • MEP | <p>Función pulmonar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la CV y VEF1 en el GE (p=0.01), disminución de la VEF1 en el GC. <p>Fuerza muscular respiratoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejoría significativa en ambos grupos (p=0.01) • No hay diferencias en la MEP ni MIP en ambos grupos • Mejora de la F inspiratoria en el GE (p=0.04) |
| Barboza de Andrade L et al. 2014 | 33 sujetos con asma moderada (6-17 años) | <p>Entrenamiento aeróbico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 semanas • 3 días/ semana | <p>Nivel de inflamación</p> <p>Nivel de actividad física</p> | <p>Antes del programa de entrenamiento no se evidencian</p> |

CV: capacidad vital

MIP: presión máxima inspiratoria

MEP: presión máxima espiratoria

F: fuerza

TABLA 8. CONTINUACIÓN.

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1: ejercicio (GE) n= 14 • Grupo 2: control (GC) n= 19 | <ul style="list-style-type: none"> • 40 minutos: <ul style="list-style-type: none"> ○ 5 min de estiramientos. ○ 10 min de calentamiento (40-50% FC máx.) ○ 20 min entrenamiento (70-80% FC máx.) ○ 5 min de vuelta a la calma | <p>Fuerza muscular respiratoria</p> <p>Función pulmonar</p> <p>Calidad de vida</p> <p>Recurrencia de sintomatología</p> | <p>diferencias significativas entre ambos grupos.</p> <p>Nivel de actividad física</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento del 99.7% en el test 6MM en el GE ($p<0.01$). En el GC no varía. <p>Fuerza muscular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento del MIP ($p=0.005$) y MEP ($p=0.01$) en el GE <p>Función pulmonar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de PEF en el GE ($p=0.02$) mientras que en el GC no. <p>Calidad de vida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento en el GE en comparación con el GC. • Días libres de sintomatología: GE: 29+6.6 GC: 20.7+9.3 <p>Disnea GE: 0.7+0.3</p> |
|--|--|---|---|---|

TABLA 8. CONTINUACIÓN.

| | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| | | | | GC: 3.2+-0.3 (p<0.01) |
| Heinzmann-Filho JP et al. 2016 | <p>314 sujetos</p> <ul style="list-style-type: none"> Grupo 1: asmáticos (GA) n= 113 106 niños-75 adolescentes Grupo 2: control (GC) n= 181 89 niños- 44 adolescentes | <p>Programa de aumento de fuerza muscular inspiratoria a través de TRESHOLD-IMT.</p> <ul style="list-style-type: none"> Respiración contra carga fija 30% de MIP 2 min. Cada 2 min un incremento de 10 % MIP Carga máxima: máximo valor MIP mantenido 1 min. 20 respiraciones/min. Finaliza: fatiga lo impide o cuando no se puede abrir la válvula 3 veces. | <p>Variables antropométricas</p> <ul style="list-style-type: none"> Peso Altura IMC <p>Nivel de actividad física</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionarios Acelerómetro triaxial <p>Fuerza muscular respiratoria</p> <ul style="list-style-type: none"> MIP con el protocolo IME 3 medidas, 2 reproducibles con menos de 10% de diferencia. Recogen la más alta. En sedestación y con clip nasal. | <p>No existen diferencias significativas entre ambos grupos previamente al tratamiento.</p> <p>Post tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Niños no diferencias significativas en MIP y IME entre los grupos. Adolescentes: no diferencia en MIP en IME: <ul style="list-style-type: none"> 62.4+-13.6 55.1+-12.3 p=0.003 <p>Peso:</p> <ul style="list-style-type: none"> MIP: no diferencias entre grupos IME: disminuyo en sobrepeso <ul style="list-style-type: none"> 67.5+-17.1 50.0+-16.6 |

TABLA 8. CONTINUACIÓN.

| | | | | |
|---------------------------------|---|--|--|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ p= 0.042 y obesos asmáticos ○ 65.7+-16.5 ○ 53.6+-9.2 ○ p= 0.041 <p>No diferencias significativas cuando se separan por niveles de actividad física</p> |
| S. Haines, M et al. 2013 | 10 sujetos 7-12 años con asma moderada y persistente. | <p>Programa de abordaje sobre el asma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 semanas • 1 día a la semana • 2 horas/ día. Siempre se controlarán los síntomas del asma y se harán ejercicios en casa. <ul style="list-style-type: none"> ○ Sesión 1: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducción ▪ Kit de asma para control y evaluación. ○ Sesión 2: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puntos trigger asma. ○ Sesión 3: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso MFP, medicación | <p>Sintomatología asmática</p> <p>Visitas a urgencias</p> <p>Realización de actividad física</p> | <p>Sintomatología/ semana (p= <0.001)</p> <p>Pre programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 40% 0-1 veces ▪ 40% 2-3 veces ▪ 10% 4-5 veces ▪ 10% >6 veces <p>Post programa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 80% 0-1 veces ▪ 20% 2-3 veces. <p>Visitas al hospital</p> <p>Pre programa (3 meses)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 80% 0-1 vez ▪ 20% 2-3 veces <p>Post programa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% 1 vez/ mes |

TABLA 8. CONTINUACIÓN.

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Juego simulando ataque ○ Sesión 4: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Importancia AF ▪ 15 min bicicleta estática + estiramiento ▪ Alternativas de AF interior. ○ Sesión 5: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnicas de respiración (respiración diafragmática y con labios fruncidos) ▪ AF ○ Sesión 6: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación AF, número de visitas al hospital ▪ Llamada un mes después. | | <p>Actividad física/ semana</p> <p>Pre- programa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 40% 0-1 veces ▪ 40% 2-4 veces ▪ 10% 5-7 veces ▪ 10% >7 veces <p>Post programa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 80% 5-7 veces ▪ 20% >7 veces <p>Participación</p> <p>Pre programa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 30% poco dispuestos ▪ 60% duración corta ▪ 10% duración moderada <p>Post programa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 30% corta duración ▪ 40% duración moderada ▪ 30% mejor cuanto más actividad <p>Espirometría- CVF</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pre-programa: 1.92+-0.30L |
|--|--|--|--|---|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Post-programa: 2.73+-0.37L |
|--|--|--|--|--|