

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

Facultad de Enfermería de Soria



# **GRADO EN ENFERMERÍA**

Trabajo Fin de Grado

## **EFFECTOS DE LA PÉRDIDA DE PESO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES ASMÁTICOS CON SOBREPESO U OBESIDAD**

María Arnedo Abad

Patricia Romero Marco

Soria, 28/05/2018

*El verdadero viaje de descubrimiento no es buscar nuevas tierras, sino mirarlas con nuevos ojos*

**- Voltaire -**

## **Resumen**

La elevada prevalencia de obesidad infantil es un problema importante para la salud pública. Un índice alto de masa corporal (IMC) aumenta el riesgo de desarrollar asma. Recientes artículos apuntan a que la reducción de peso en niños con sobrepeso u obesidad podría mejorar los síntomas que provoca el asma y su control, ya que la obesidad aumenta los síntomas de ésta y empeora la situación de la enfermedad. Esto dificulta la capacidad para realizar actividades físicas, lo que predispone a los jóvenes a aumentar más de peso y empeorar los problemas respiratorios asociados al asma.

## **Objetivos**

El objetivo de este trabajo es describir los efectos de la pérdida de peso en niños y adolescentes asmáticos con obesidad o sobrepeso. La evidencia actualizada sobre la efectividad de la pérdida de peso con respecto a los síntomas y manejo del asma en niños y adolescentes con sobrepeso u obesos. Para responder al objetivo analizaremos diversos estudios que plantean intervenciones de reducción de peso mediante una modificación dietética y/o actividad física.

## **Resultados**

Se incluyeron cuatro ECA y un estudio de cohortes. Los resultados sugieren que la reducción de peso a través de una pauta calórica reducida e incluso una dieta normocalórica, puede conducir a mejores resultados en la sintomatología del asma. Se ha observado que la pérdida de peso en estos pacientes mejora su calidad de vida (mejor puntuación cuestionario PAQLQ), la función pulmonar (mejora de FEV1, FVC, TLC y BIE) y el estado inflamatorio (mejora de IL-6, leptina y adiponectina). No se han detectado cambios significativos en el manejo y control del asma por parte de estos pacientes (cuestionario ACQ).

## **Conclusiones**

La reducción de peso mejora de forma significativa muchos aspectos relacionados con el asma en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad, como la calidad de vida percibida, el estado inflamatorio y la función pulmonar. En cualquier caso es necesario seguir investigando para unificar criterios de resultados de función pulmonar y estado inflamatorio, y aumentar la evidencia. De acuerdo a los resultados descritos y varios autores, la pérdida de peso complementa el tratamiento del asma, junto con una pauta farmacológica y un estilo de vida saludable.

**Palabras clave:** Asma; sobrepeso; pérdida de peso; niños

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ASMA .....	1
SOBREPESO Y OBESIDAD.....	5
EFECTOS DEL EXCESO DE PESO EN EL PACIENTE ASMÁTICO.....	6
Hipótesis del empeoramiento del asma debido a la obesidad.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	7
OBJETIVOS.....	8
METODOLOGÍA.....	9
RESULTADOS.....	10
DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	22

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda .....	10
Tabla 1. Resumen de resultados.....	11
Tabla 2. Variación de parámetros inflamatorios de Abd El-Kader et al.....	15
Tabla 3. Variación de los parámetros inflamatorios de Jensen et al.....	15
Tabla 4. Variación de las puntuaciones de los cuestionarios.....	16
Anexo I: Tablas	
Tabla 1A. Parámetros espirométricos .....	26
Tabla 2A. Puntuación de los cuestionarios ACQ y PAQLQ.....	27
Tabla 3A. Estudios excluidos .....	28
Tabla 4A. Variación en el IMC de las intervenciones estudiadas .....	30
Anexo II: Cuestionarios	
Cuestionario ACQ.....	31
Cuestionario PAQLQ.....	33

## **LISTADO DE ABREVIATURAS**

ACQ: Asthma control test

BIE: Broncoespasmo inducido por ejercicio

FeNO: Fracción de óxido nítrico exhalado

FEV1%: Volumen espiratorio forzado el primer segundo

FVC: Capacidad vital forzada

IMC: Índice de masa corporal

IMC-z: Valor estándar del índice de masa corporal

PAQLQ: Cuestionario de calidad de vida en niños con asma

PCR: Proteína C reactiva

TLC: Capacidad pulmonar total

## INTRODUCCION

El exceso de peso en la población infanto-juvenil está asociado a numerosas enfermedades crónicas y respiratorias<sup>1-5</sup>. Tanto el sobrepeso como obesidad influyen de manera perjudicial en el asma y en su control, en niños y adolescentes asmáticos<sup>1-3,5</sup>. Varios autores describen cómo la pérdida de peso en estos pacientes mejora la función pulmonar y la sintomatología, el control de la enfermedad e incluso la gravedad de la enfermedad<sup>5-7</sup>.

Este trabajo es una revisión sistemática de los efectos que tiene la pérdida de peso en la población asmática, obesa o con sobrepeso, entre 2 y 18 años.

## ASMA

Es una enfermedad crónica caracterizada por la aparición de disnea, sibilancias, sensación de opresión en el pecho y tos, debidos a una inflamación y estrechez de las vías respiratorias. A día de hoy, se calcula que existen 334 millones de personas asmáticas, siendo la enfermedad crónica más frecuente en niños<sup>8</sup>. En los últimos años las diferencias internacionales en la prevalencia de asma infantil han disminuido, con reducciones en algunos países de habla inglesa y europeos, y un aumento de la enfermedad en zonas de África, América Latina y Asia<sup>9</sup>. Se estima que el valor medio de presencia de asma infantil en Europa es del 10%, cercano al 12% estimado a nivel mundial<sup>10</sup>. En España, es la enfermedad crónica más prevalente en la población pediátrica y según el estudio de Bravo et al.<sup>10</sup> la prevalencia en niños de 0 a 16 años varía entre el 7,1 y el 15,3% de la muestra, mientras que otro estudio señala cifras de síntomas compatibles con la enfermedad que oscilan entre un 9,9 y un 10,6% en niños de 6 a 13 años<sup>11</sup>. Menos de un 50% de personas asmáticas están bien controladas en España a pesar de que el 2% de los recursos de sanidad pública están destinados a esta patología. De hecho, el 70% del gasto dedicado a esta enfermedad deriva de los medicamentos, las visitas médicas y hospitalizaciones secundarios a este mal control<sup>12</sup>.

Los síntomas del asma descritos son dificultad respiratoria, presión en el pecho, sibilancias y tos, que suele complicarse durante la noche<sup>13</sup>. Una exacerbación de la sintomatología se produce durante las crisis asmáticas, pudiendo cursar también con taquicardia y sudoración. Estas crisis están causadas por factores desencadenantes como el frío, las emociones intensas, el humo del tabaco, los resfriados y los alérgenos como los ácaros del polvo o el moho<sup>14</sup>. Todavía no se han encontrado las causas elementales que provocan el asma pero se sabe que el principal factor de riesgo resulta de la combinación de la exposición ambiental a alérgicos o irritantes durante los primeros años de vida junto con la predisposición genética a presentar alergias (atopia)<sup>13</sup>. El asma a día de hoy es una enfermedad incurable, pero

se puede controlar y manejar mediante un correcto tratamiento farmacológico y la aplicación de medidas higiénicas preventivas, promoviendo así una buena calidad de vida para los pacientes<sup>8</sup>.

### **Diagnóstico del asma**

Un diagnóstico correcto y temprano es importante para educar al paciente en estas medidas higiénicas. Así, basado en la publicación *Diagnóstico del Asma* de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria (2012)<sup>15</sup>, el diagnóstico del asma se fundamenta en:

#### **A. Diagnóstico clínico y diferencial**

Basado en la frecuencia de aparición de los síntomas presentes en su historia clínica y en signos de exploración física, y en descartar la posibilidad de diagnóstico de otras patologías.

#### **B. Diagnóstico funcional**

- Espirometría forzada: tras una inspiración profunda, se expulsa todo el aire en el menor tiempo posible. Se utiliza para medir la cantidad y velocidad de la salida del aire espirado y permite conocer los parámetros dinámicos de diagnóstico del asma. Algunos de ellos son la Capacidad Vital Forzada (FVC), el Volumen Espiratorio Forzado en el Primer Segundo (FEV1) y la Relación FEV1/FVC (Tabla 1A. Anexo I). En las patologías obstructivas como el asma, los resultados obtenidos suelen estar disminuidos frente a los valores normales<sup>16</sup>.
- Prueba de broncodilatación: repetición de una espirometría forzada tras la administración de un fármaco broncodilatador para observar el grado de mejora de la capacidad funcional respecto a la situación basal. En niños mayores de 5 años, una variación  $\geq 12\%$  del valor de FEV1 previo se considera positivo<sup>17</sup>.
- Test de ejercicio: repetición de una espirometría forzada tras la realización de una carrera controlada de 6 minutos. Se provoca una broncoconstricción inducida por ejercicio (BIE) con el fin de valorar la respuesta obstructiva. Se considera positivo un descenso entre el 13-15% del FEV1 respecto al valor previo<sup>17</sup>.

#### **C. Diagnóstico de la alergia**

Entre un 60 - 75% del asma diagnosticado en la infancia es de origen alérgico<sup>18</sup>, por lo que se estudia la implicación atópica en la enfermedad mediante el diagnóstico de la alergia (Prick test) y la determinación de Ig-E específica en suero.

#### **D. Pruebas complementarias**

Estudios y pruebas personalizadas según las características de cada paciente que incluyen, entre otras:

- FeNO: la determinación de la Fracción Exhalada de Óxido Nítrico (FeNO) se utiliza como marcador indirecto de la inflamación pulmonar.
- Estudio digestivo: para descartar la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), ya que también puede manifestarse por tos y sibilancias.

### **Seguimiento del paciente asmático**

Dado que el asma es una enfermedad crónica incurable es preciso un seguimiento controlado de los pacientes a lo largo de su vida para vigilar la evolución del estado de inflamación y de su sistema respiratorio, y cómo afecta a sus vidas. Para ello, desde el sector sanitario se realizarán revisiones periódicas e individualizadas, teniendo en cuenta<sup>19</sup>:

#### **A. Control de signos y síntomas**

El uso de cuestionarios como el Asthma Control Test (ACT) o el Asthma Control Questionnaire (ACQ) (Anexo II) permiten conocer el grado de control de la enfermedad por parte del paciente ya que tiene en cuenta factores como los despertares nocturnos, la frecuencia de uso de beta 2 agonistas de acción corta (SABA de sus siglas en inglés) o las limitaciones que encuentran a la hora de realizar actividad física<sup>20</sup>. La Tabla 2A (Anexo I) resume su puntuación e interpretación.

#### **B. Función pulmonar**

En la vigilancia del grado de afectación de la capacidad pulmonar a lo largo de la vida se utilizan el FEV1 y el flujo espiratorio máximo (FEM) o *peak flow*, ambos obtenidos mediante espirometría forzada<sup>21</sup>. El FEV1 se incrementa hasta aproximadamente los 20 años de edad, por lo que una disminución de sus valores indica una mala evolución<sup>19</sup>. El FEM, por su parte, forzada refleja el grado de obstrucción de las vías respiratorias<sup>21</sup>.

#### **C. Seguimiento de la calidad de vida**

Además de la entrevista individual por parte del sanitario, se aplican cuestionarios para evaluar y supervisar la calidad de vida en los niños y adolescentes asmáticos<sup>19</sup>. El Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire (PAQLQ) (Anexo II) es uno de los más utilizados<sup>19</sup>. Explora los problemas sociales, físicos y emocionales de niños y adolescentes asmáticos entre 7 y 17 años. La Tabla 2A (Anexo I) muestra las formas de su puntuación e interpretación.

#### **D. Seguimiento de las exacerbaciones**

Aunque los cuestionarios ACQ o PAQLQ aluden a los episodios de exacerbación del asma, conviene concretar su frecuencia, intensidad y factores desencadenantes. La gravedad de estas crisis se evalúa registrando la necesidad de medicamentos de rescate y, si fuera el caso, de hospitalización<sup>19</sup>.

E. Adherencia al tratamiento

Supervisión del cumplimiento farmacológico, efectividad y efectos secundarios<sup>19</sup>.

F. Control de biomarcadores inflamatorios

La FeNO o el recuento de eosinófilos en esputo se utilizan también para el seguimiento de la enfermedad<sup>19</sup>. La proteína C reactiva (PCR) es una proteína plasmática que aparece en situaciones de inflamación por estimulación de las citoquinas, concretamente las interleucinas IL-1, IL-6 y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ). Aunque son necesarios más estudios que esclarezcan el rol de la PCR en la edad pediátrica, su determinación en la infancia parece guardar relación con la severidad del asma y, en la etapa adolescente, podría ser útil para pronosticar la respuesta a los corticosteroides inhalados<sup>22</sup>.

En cuanto al tratamiento farmacológico del asma en niños y adolescentes, se establece en cuatro escalones terapéuticos de acuerdo al manejo de la enfermedad. El objetivo es alcanzar el mejor control con los mínimos efectos adversos, y mantenerlo, pudiendo bajar y subir de escalón según las necesidades<sup>23</sup>.

- Escalón 1: Uso de SABA, salbutamol o terbutalina, a demanda.
- Escalón 2: Control insuficiente con SABA. Uso de corticosteroides inhalados (CI), como budesonida o fluticasona propionato.
- Escalón 3: Aumentar la dosis de CI o combinar CI con dosis bajas de SABA.
- Escalón 4: Aumentar la dosis de CI o añadir otras terapias como corticosteroides orales o anti Ig-E.

El objetivo terapéutico para las crisis asmáticas es aliviar precozmente la obstrucción del flujo aéreo y la disminución del oxígeno en sangre o hipoxemia. Para ello, en crisis moderadas-graves se recomienda el uso de SABA y corticoides orales y, si fuera necesario, oxígeno. En crisis graves, además, está indicada la inhalación de bromuro de ipratropio<sup>23</sup>.

El asma bien controlado, y siempre siguiendo las indicaciones de los profesionales de la salud, no debería suponer una barrera para poder hacer vida normal o practicar deporte. De hecho, el deporte mejora la resistencia respiratoria, siendo de esta forma un aspecto importante

si se quiere mejorar la calidad de vida, ya que mejorará la tolerancia a realizar actividad física y las crisis asmáticas se verán reducidas con los esfuerzos<sup>24</sup>.

## SOBREPESO Y OBESIDAD

Tanto el sobrepeso como la obesidad están definidos como la anormal o excesiva acumulación de grasa que supone un riesgo para el estado de salud de la persona<sup>25</sup>. Su crecimiento en las últimas décadas a nivel mundial ha sido tal, que se estima que uno de cada tres niños vive con exceso de peso<sup>26</sup>. Se trata de uno de los problemas más graves para la salud pública del siglo XXI. En 2016 más de 41 millones de niños menores de cinco años padecía sobrepeso u obesidad, viviendo casi la mitad en países de Asia y cerca de una cuarta parte en África<sup>25</sup>. En España, el estudio nacional ALADINO 2015<sup>26</sup> estableció que en niños de 6-9 años el sobrepeso afectaba a un 23,2 % y la obesidad a un 18,1 %. El estudio de Sánchez-Cruz et al. 2012<sup>27</sup>, identificó una prevalencia en niños españoles de 8 a 17 años con sobrepeso de un 26,0% y un 12,6% de obesidad. Los niños que presentan sobrepeso u obesidad durante su infancia tienen mayor probabilidad de seguir padeciéndolo en la etapa adulta, lo que puede desencadenar en otras enfermedades prematuras más complicadas como son las enfermedades cardiovasculares, diabetes o depresión, entre otras<sup>26</sup>.

Es una tarea difícil medir el exceso de peso en los niños y los adolescentes, ya que su organismo está en constante crecimiento y sufren cambios fisiológicos según van creciendo<sup>25</sup>. No obstante, existen diversas formas de clasificar el estado nutricional de estos pacientes:

- **Relación peso/talla:** relaciona ambas variables sin tener en cuenta la edad. Se dispone de percentiles (P), pero también se puede obtener la puntuación  $z$ <sup>28</sup>:

$$Puntuación Z = \frac{Valor antropométrico real - Mediana (P50)}{Desviación estándar (DE) *}$$

\*DE: a partir de las tablas originales o de los percentiles: si  $> P50$ :  $(P97 - P50)/1,88$ ; si  $< P50$ :  $(P50 - P3)/1,88$ ; donde  $P97 = + 1,88$ ,  $P50 = 0$  y  $P3 = -1,88$

Se identifica:

- a) sobrepeso  $P85 < P < P97$  ( $+1 < z \leq +2$ )
  - b) Obesidad  $> P97$  ( $+2 < z \leq +3$ )
  - c) Obesidad intensa,  $z > +3$
- **IMC-z:** El IMC es una medida sencilla, repetible, rápida, no invasiva, tiene muy bajo coste y permite comparar poblaciones<sup>29</sup>. En 2002, Cole et al. en <sup>30</sup> adaptaron el IMC a la población pediátrica. Su interpretación es similar que para población adulta

(peso en Kg/talla en m<sup>2</sup>) pero utilizando curvas percentiladas o el cálculo de la puntuación z. Para la interpretación de los valores obtenidos se deben tener en cuenta tanto el sexo como la edad<sup>28</sup>:

- Niños de 0 – 5 años  
Se calcula e interpreta igual que para la Relación peso/talla
- Niños de 5 – 19 años  
Se hablará de sobrepeso cuando el valor para el IMC-edad esté por encima de una desviación típica por encima de la mediana establecida, y de obesidad cuando sea mayor de dos desviaciones típicas.

Actualmente existen otras formas de medir la composición corporal de niños y adolescentes como son el Índice cintura-talla (ICT), la impedancia bioeléctrica, absorciometría dual por rayos X (DXA) o la pletismografía por desplazamiento de aire (Bodpod)

#### EFFECTOS DEL EXCESO DE PESO EN EL PACIENTE ASMÁTICO

El asma es una enfermedad que se muestra en diferentes fenotipos que tienen manifestaciones clínicas parecidas, pero con diferentes causas<sup>4</sup>. Son numerosas las referencias que determinan un vínculo entre el exceso de peso y el empeoramiento de algunos aspectos del asma<sup>1,2,4,31-35</sup>, como la disminución de la respuesta a los corticoides inhalados<sup>4,35</sup>.

Un índice de masa corporal elevado es un factor de riesgo para el asma incidente<sup>1,2,4</sup>. Tan abrumadora es esta asociación en la literatura científica, que algunos autores hablan del “fenotipo asma-obeso” en la infancia<sup>3,4</sup>, que supone un cambio en el fenotipo único de asma hacia una mayor frecuencia de exacerbaciones y un peor control de los síntomas y, por tanto, más grave.

#### **Hipótesis del empeoramiento del asma debido a la obesidad**

La naturaleza de la relación exceso de peso-asma no está bien estudiada y todavía se necesita dilucidar cuáles son los motivos precisos subyacentes en el empeoramiento del asma debido a la obesidad<sup>1,5,11,31</sup>. Existen varias hipótesis que podrían explicar los mecanismos multifactoriales que lo desencadenan.

Una primera teoría alude a factores meramente mecánicos, donde el exceso de volumen repercutiría en una disminución de los volúmenes pulmonares que acabaría afectando a la función de la propia musculatura lisa y aumentando la obstrucción de las vías respiratorias<sup>1,34</sup>. Una segunda teoría establece que los adipocitos promueven un estado pro inflamatorio crónico neutrofílico y eosinofílico sistémico y de las vías respiratorias<sup>1,7,11,35</sup>. La FeNO se relaciona con el

grado de inflamación eosinofílica y contribuye al diagnóstico y seguimiento terapéutico de la enfermedad<sup>36</sup>. Este estado inflamatorio también se refleja por la elevación sérica de ciertas adipocinas o adipocitocinas como el TNF- $\alpha$ , interleucinas, leptina y adiponectina, liberadas por el tejido adiposo a través de sus funciones endocrinas. El TNF- $\alpha$ , a su vez, aumenta la producción de IL-6 tanto en la obesidad como en el asma<sup>36</sup>. Por su parte, la elevación de leptina puede aumentar los niveles de IgE<sup>7</sup>. Sin embargo, parece que en los sujetos obesos, los niveles de la adiponectina están reducidos<sup>36</sup>. Se ha demostrado que esta hormona tiene capacidad antiinflamatoria, incluso a nivel de vías respiratorias<sup>7</sup>.

## **JUSTIFICACIÓN**

Durante las últimas décadas la prevalencia de asma en la población infantil ha aumentado considerablemente en numerosos países<sup>8-11</sup>. De la misma manera, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad sigue aumentando y la tendencia es que continúe haciéndolo en los próximos años<sup>25,26</sup>. Esta situación supone un gran problema de salud pública, porque aumenta notablemente la probabilidad de que un gran número de personas enfermen o mueran de manera temprana. Por estos motivos, la OMS los incluye dentro de las principales enfermedades crónicas<sup>25</sup>. El aumento de prevalencia de ambas patologías, asma y obesidad, ha llevado a la comunidad científica a la realización de diversos estudios para determinar si existe una relación entre el asma y la obesidad y, aunque no se conoce exactamente qué mecanismos de asociación existen entre ambas, los datos epidemiológicos han sugerido que la obesidad precede al asma, aumentando su prevalencia y gravedad, y que además puede afectar a la eficacia que tienen los medicamentos para combatir el asma<sup>31,37</sup>.

En el adulto, la pérdida de peso y sus consecuencias sobre el asma ha sido analizada mediante varios estudios prospectivos, y los resultados han sido favorables<sup>32,34,38</sup>. En el año 2016, la Global Initiative for Asthma (GINA) publicó una *Guía de bolsillo para el manejo y prevención del asma*<sup>38</sup> para profesionales de la salud, basada en su estrategia mundial para el tratamiento y la prevención de la enfermedad. En ella también incluía la pérdida de peso en sus pautas para el control y tratamiento de la enfermedad en personas mayores de 5 años. Entre la población adulta, la cirugía bariátrica se postula como el método “más efectivo para lograr una reducción significativa y mantenida de peso” y, en pacientes asmáticos, se han observado “mejoras altamente significativas en el control, la reactividad de las vías aéreas, y la función pulmonar” (Peters, U. 2018)<sup>5</sup>. En adolescentes, se han reportado estudios que informan de resultados positivos respecto a la pérdida y mantenimiento de peso<sup>39</sup> pero no se han estudiado los efectos sobre la función pulmonar. En niños no hay datos que respalden estas mismas

afirmaciones, ya que no se han hallado informes de intervenciones quirúrgicas en menores de 11 años<sup>39</sup>.

Existe evidencia científica de que variables como la función pulmonar, el control de la enfermedad, la sensibilidad de las vías respiratorias y el uso de la medicación mejoran tras la intervención conductual de pérdida de peso<sup>7,34</sup>. Ello supone un gran avance en cuanto a los conocimientos del tratamiento del asma, ya que a través de la reducción de peso se podría disminuir también el uso de medicamentos de rescate, la atención hospitalaria por asma, así como también el gasto económico derivado. Y es que si son enfermedades limitantes por separado, la comorbilidad puede llegar a reducir significativamente la calidad de vida de los afectados ya que, además de la sintomatología propia, pueden motivar absentismo escolar e inactividad física<sup>7,10</sup> que deriva en carencias relacionales con otros niños. Sumado a ello, tanto en la infancia como en la adolescencia, el exceso de peso está asociado directamente con mayores concentraciones lípidos y lipoproteínas e hipertensión arterial, y puede ocasionar la aparición prematura de dislipemias y enfermedades cardiovasculares en los adultos<sup>26</sup>. Por eso, la promoción sobre la pérdida de peso se justifica por la evidencia de mayor calidad de vida y del aumento de la esperanza de vida, así como por la reducción del riesgo de desarrollar comorbilidades que complican el control del asma, como el ERGE, enfermedades pulmonares restrictivas o la apnea obstructiva del sueño<sup>5</sup>.

Todos estos datos ponen de manifiesto la necesidad de profundizar en la literatura científica reciente sobre la repercusión que tiene la reducción de peso sobre el asma en niños y adolescentes.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Describir los efectos de la pérdida de peso sobre el asma y su control en niños y adolescentes de 2-18 años con sobrepeso u obesidad.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Recopilar artículos científicos actualizados sobre los efectos de la pérdida de peso en niños y adolescentes asmáticos con sobrepeso u obesidad.
- Identificar los parámetros que mejoran en la sintomatología de niños y adolescentes asmáticos con sobrepeso u obesidad.

## **METODOLOGÍA**

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos se ha llevado a cabo una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Scopus, Cochrane, Web of Science, Medes y el repositorio documental UvaDoc. Este último no generó resultados potenciales. Las palabras clave y términos MeSH han sido “asthma”, “children”, “weight” y “loss”. La Figura 1 muestra el proceso de selección de artículos. Los criterios de elegibilidad se han establecido según la normativa PRISMA publicada en 2010 (45), de acuerdo a lo siguiente:

Se incluyeron estudios de intervención; ensayos controlados aleatorizados (ECA) y cohortes, publicados desde el año 2012 en inglés y castellano de cualquier parte del mundo fueron aceptados. Sólo se han tenido en cuenta estudios con participantes de edades comprendidas entre 1 y 20 años con un diagnóstico clínico de asma e IMC igual o superior a 25, sometidos a intervenciones conductuales con dieta, ejercicio, psicología o sus combinaciones, para la pérdida de peso. Se han excluido las intervenciones que como tratamiento para la pérdida de peso incluían la cirugía bariátrica.

Se ha prescindido de estudios con cirugía bariátrica por diversos motivos: el acceso a esta cirugía está limitado por el peso y la edad, ya que excluye a pacientes con exceso de peso con IMC < 35<sup>44</sup>. Por otro lado, aunque el uso de bandas gástricas resulta menos agresivo que el bypass gástrico, sobre todo teniendo en cuenta que los niños y adolescentes están en pleno crecimiento, su implantación conlleva riesgos comunes a los de cualquier intervención quirúrgica.

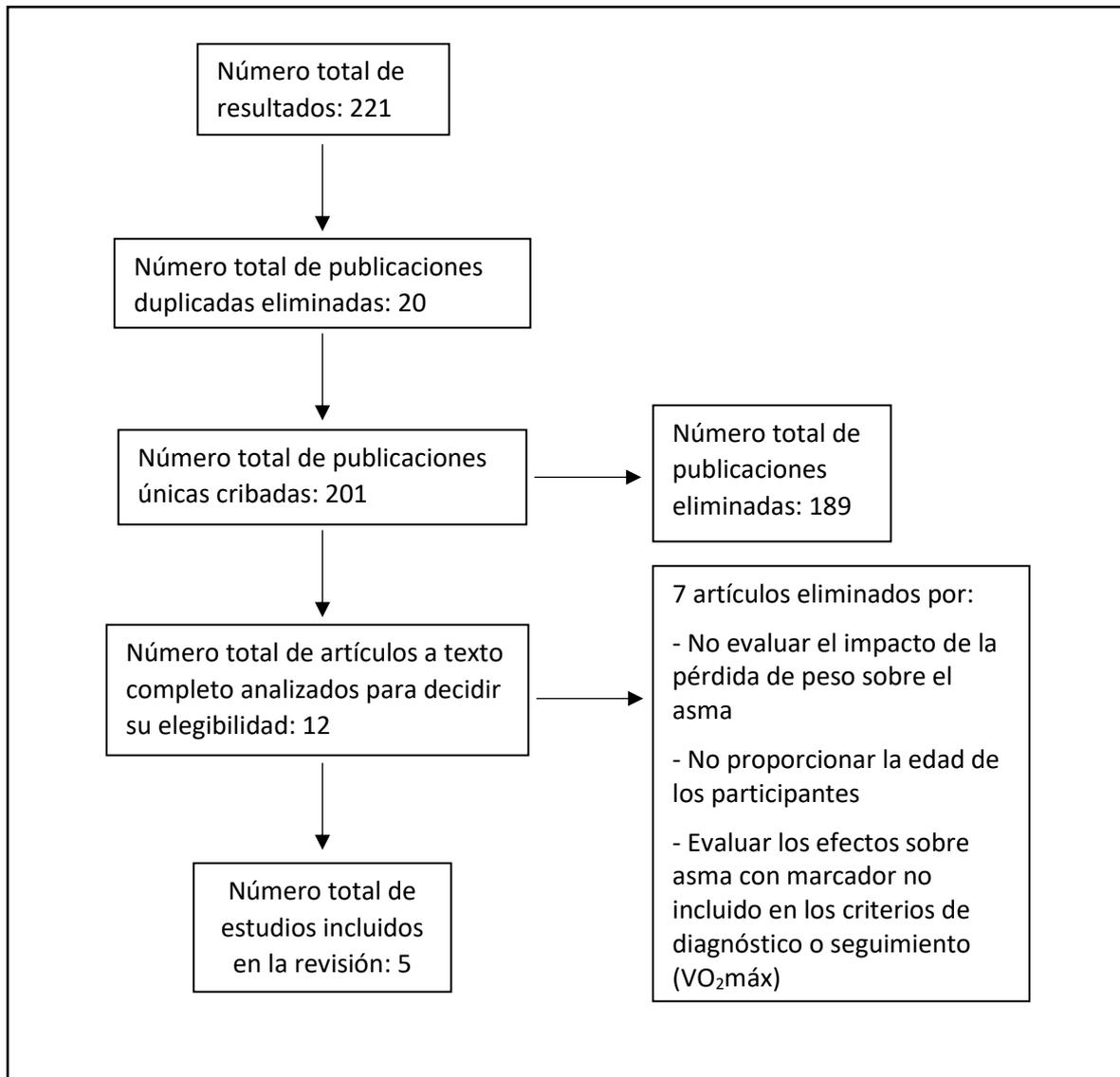
### Medida de resultados

Se incluyen intervenciones de pérdida de peso que muestren si hay efecto en:

- Marcadores relacionados con la función pulmonar.
- Marcadores biológicos relacionados con la inflamación de las vías aéreas.
- Calidad de vida percibida con el asma.
- Manejo y control del asma.

Un resumen de los estudios excluidos y las razones para su exclusión se puede encontrar en la Tabla 3A (Anexo I).

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la búsqueda de resultados. Basada en los requisitos PRISMA 2010<sup>40</sup>.



## RESULTADOS

Un resumen de los hallazgos se muestra en la Tabla 1.

El diseño de los estudios es mayoritariamente ECA. La edad mínima solicitada es de 8 y 12 años a excepción del estudio de Willeboordse et al.<sup>34</sup> que inicia en 6 años. No se han encontrados datos de intervenciones con este objetivo en la primera infancia (0-6 años). Todos los estudios obtienen el diagnóstico de asma acreditado por un facultativo o un criterio internacional aceptado ampliamente en la comunidad científica como el GINA. En cuanto a la intervención, la totalidad de los estudios han tenido en cuenta la modificación de la dieta o la inclusión de consejo dietético y/o nutricional. Sólo 2 (de los 5 estudios incluidos Abd El-Kader et

**Tabla 1.** Resumen de resultados. Intervenciones de pérdida de peso en niños asmáticos con sobrepeso u obesidad.

Estudio	Diseño	Cohorte	Diagnóstico y fenotipo	Intervención	Resultado
Willeboordse, M et al. <sup>34</sup>	ECA	Edad 6 – 16, n= 87 G1: 44 , G2: 43, sin intervención Sobrepeso/obesidad según tablas de referencia holandesas.	Criterios GINA para el diagnóstico de asma, o con un alto riesgo de desarrollar asma.	Intervención multifactorial de 38 sesiones; terapia cognitiva-conductual, sesiones deportivas y consejos dietéticos; t=18 meses	G2 ↓IMC-z = 0,14; FVC único parámetro que mejoró significativamente. Mejora significativa de PAQLQ. ↓ adiponectina y leptina.
Abd El-Kader et al. <sup>7</sup>	ECA	Edad 12-18 años, n=80 (52,5% masc.) G1:40, G2:40, sin intervención 30≤IMC≤35	Asma bronquial	Dieta con reducción 250 kcal/día, ejercicio aeróbico 4 días/semana y tratamiento médico; t=8 semanas	↓ valores IMC, TNF-α, IL-6, IL-8 y Leptina. ↑ adiponectina
Luna-Pech et al. <sup>32</sup>	ECA	Edad 12-16, n=58 (51% masc.) G1: 26, G2: 25, sin intervención. IMC ≥ P 95 tablas del CDC	Fase estable de asma según GINA, prueba cutánea de alergia positiva para ≥ 1 alérgeno, FEV1> 80% del valor predicho para la edad y altura.	Dieta normocalórica basada en los requerimientos normales para la altura, t= 28 semanas	Pérdida media 2,2 kg G1; mejora significativa en todos los dominios del PAQLQ; menos eventos agudos de asma que requirieron SABA y menos despertares nocturnos.

ECA: Estudio controlado aleatorizado; FEV1: Volumen espiratorio forzado; FVC: Capacidad vital forzada; G1: Grupo de intervención; G2: Grupo de control; GINA: Global Initiative for Asthma; , IL-6: interleucina 6; IL-8 interleucina 8; IMC: Índice de masa corporal; PAQLQ: Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire; SABA: β agonistas de acción corta; t: tiempo; TLC: Capacidad pulmonar total; TNF-α: factor de necrosis tumoral

**Tabla 1.** Resumen de resultados. Intervenciones de pérdida de peso en niños asmáticos con sobrepeso u obesidad (Cont.).

Estudio	Diseño	Cohorte	Diagnóstico y fenotipo	Intervención	Resultado
Jensen et al. <sup>33</sup>	ECA	Edad 8-17, n=32 (61% masc.)  G1: 16, G2: 16, sin intervención  IMC-Z $\geq$ 1.64 SD	Asma diagnosticada por facultativo; no definida	Dieta con reducción 500 Kcal/día; t=10 semanas	↓ IMC-z de 0,2; mejora ACQ e inflamación sin cambios; Δ IMC relacionado con ligeras variaciones PCR y FeNO.
van Leeuwen et al. <sup>37</sup>	Cohortes prospectivo	Edad 8-18, n= 33 (75% masc.)  IMC $\geq$ 25 kg/m <sup>2</sup> (media 25,7)	Sobrepeso/obesidad y asma diagnosticada por facultativo; BIE	Dieta baja en calorías; t=6 semanas	↓ IMC 1,5kg/m <sup>2</sup> ; mejora FEV1 tras test físico y PAQLQ; sin cambios en FeNO ni ACQ. Mejora de BIE.

Δ: variación; ACQ: Asthma Control Questionnaire; BIE: Broncoespasmo inducido por ejercicio; ECA: Estudio controlado aleatorizado; FeNO: Fracción de óxido nítrico en aire exhalado; FEV1: Volumen espiratorio forzado; G1: Grupo de intervención; G2: Grupo de control; IMC: Índice de masa corporal; PCR: Proteína C reactiva; t: tiempo

al.<sup>7</sup> y Willeboordse et al.<sup>34</sup>) complementaron con ejercicio físico y sólo uno incluyó, además, la terapia cognitiva. Todos los estudios reflejaron una disminución significativa en el IMC de los participantes.

#### Intervenciones de pérdida de peso

La Tabla 5A (Anexo I) resume de la variación de peso hallada en cada estudio.

El valor medio IMC-z del grupo de intervención del ensayo liderado por Willeboordse et al.<sup>34</sup>, disminuyó ligeramente tras 18 meses  $-0,14 \pm 0,29$  puntos frente a la pérdida de  $-0,12 \pm 0,34$  puntos del grupo controlado.

En Arabia Saudí, Abd El-Kader<sup>7</sup> obtuvo una reducción del 15,9% en los valores medios del IMC en el grupo bajo régimen dietético, mientras que un ligero aumento del 1,2% se registraba en el grupo de control.

El trabajo de Luna-Pech et al.<sup>32</sup> fue el único que prescribió una dieta equilibrada normocalórica para la edad de los participantes en lugar de una dieta hipocalórica. Al finalizar el periodo de intervención, el grupo que siguió la dieta consiguió una disminución significativa de 0,52 en la puntuación IMC-z y  $-2,5 \text{ Kg} \pm 1,3$ . El grupo control obtuvo una diferencia de 0,15 en el IMC-z y  $1,6 \text{ Kg} \pm 1,3$ . Así, el 57% de los participantes del grupo de intervención mejoraron su estado de salud pasando de obesidad a sobrepeso, mientras que el 100% de los adolescentes que integraban el grupo control se mantuvieron obesos.

Jensen et al.<sup>33</sup> comparó una intervención de pérdida de peso inducida por dieta de 10 semanas con un grupo de control de lista de espera en jóvenes con un IMC-z  $\geq 1,64$  y asma diagnosticada por el médico. Mientras que el grupo de intervención vio reducida significativamente la puntuación del IMC-z, el grupo control sufrió “un incremento significativo del peso corporal y de los niveles de glucosa en ayunas” (Jensen, ME. 2013).

Al finalizar las 6 semanas del ensayo de van Leeuwen et al.<sup>37</sup>, los participantes reportaron una reducción de peso del 2,6%, pasando de un IMC-z inicial de  $2,2 \pm 0,4$  a una puntuación final de  $2,0 \pm 0,5$ . Los autores informan de que no hubo diferencia a la hora de perder peso entre los niños obesos y los niños con sobrepeso.

#### Marcadores relacionados con la función pulmonar

En los Países Bajos, de los parámetros medidos para la función pulmonar del ECA de Willeboordse et al.<sup>34</sup>, el único que mejoró de forma significativa en el grupo de intervención fue la FVC, que aumentó  $10,1 \pm 8,7$  ( $p < 0.001$ ) puntos frente a  $6,1 \pm 8,4$  ( $p < 0.05$ ) puntos en el grupo

control. El porcentaje de TLC también varió positivamente en  $4,0 \pm 8,8\%$  en el grupo de intervención. Sin embargo, no encontraron diferencias importantes entre grupos para el porcentaje de FEV1 (de  $90,5 \pm 12,5$  a  $99,7 \pm 11,0$  en el grupo de intervención Vs.  $89,3 \pm 17,1$  a  $95,1 \pm 16,6$  en el grupo control). Tampoco se observaron cambios significativos en la relación FEV1/FVC ni en el grado de BIE en el grupo de intervención tras los 18 meses de estudio.

Jensen et al.<sup>33</sup> no obtuvo cambios relevantes en la función pulmonar dinámica ni en los grupos por separado ni entre ellos, si bien la función pulmonar estática sí fue diferente en el grupo sometido a dieta, encontrando una reducción significativa del % VR (-0,4 grupo intervención Vs. -0,1 grupo control) y del % VR/TLC (-6,9 grupo intervención Vs. -1,7 grupo control).

Van Leeuwen<sup>37</sup> sí informó de mejoras en el grado de BIE, y correlacionó la reducción del puntaje IMC-z con la reducción de caída del FEV1 inducida por ejercicio. Tras 6 semanas de tratamiento, observó una mejora significativa de FEV1% del 30,6% al 21,8% tras una prueba de broncodilatación.

#### Marcadores biológicos relacionados con la inflamación de las vías aéreas

Varios autores midieron niveles de citoquinas para valorar el estado inflamatorio de los participantes.

Willeboordse<sup>34</sup> observó que los niveles medios de adiponectina en el grupo de intervención disminuyeron en mayor medida que en el grupo control (-0,27 ng/ml Vs. -0,07 ng/ml), sin reportar verdadera significancia. Hallazgos similares obtuvieron para la leptina.

El grupo sometido a dieta y ejercicio físico del programa de Abd El-Kader et al.<sup>7</sup> registró variaciones en los marcadores inflamatorios evaluados, tanto por grupos como entre ellos. Un resumen de estas diferencias porcentuales entre grupos se encuentra en la Tabla 2, donde se observa que la adiponectina es la única variable que sufre un aumento de su valor en el grupo de intervención ( $p < 0,05$ ).

En el estudio de Jensen et al.<sup>33</sup> no se detectaron cambios significativos en los niveles de IL-6, leptina o adiponectina, ni por grupo ni entre ellos (Tabla 3). Sin embargo, midieron otros marcadores y observaron una disminución significativa de la PCR en el grupo de intervención al finalizar el estudio (-0,4 mg/L vs. 0,7 mg/L en el grupo control). Este cambio se asoció de forma positiva con el cambio porcentual de masa grasa de los participantes y negativamente con la variación de la masa magra. De la misma manera se correlacionó positivamente el IMC-z con los valores de PCR y FeNO.

El único marcador relacionado con el estado inflamatorio medido por van Leeuwen<sup>37</sup> fue la FeNO, que no obtuvo cambios significativos tras la dieta ( $31,5 \pm 17,3$  ppb pre intervención Vs.  $31,9 \pm 20,4$  ppb post intervención).

**Tabla 2.** Variación de los parámetros inflamatorios. Basado en los datos de Abd El-Kader et al.<sup>7</sup>

	<b>TNF-<math>\alpha</math></b>	<b>IL-6</b>	<b>IL-8</b>	<b>Leptina</b>	<b>Adiponectina</b>
<b>Grupo de intervención</b>	-17,5%	-15,5%	-22,4%	-14,1%	+38,7%
<b>Grupo control</b>	-0,7%	-9,0%	-2,8%	-1,6%	-3,9%

Porcentaje de la variación de los diferentes marcadores de cada grupo con respecto a los datos previos al tratamiento ( $p < 0.05$ ).

TNF- $\alpha$ : Factor de necrosis tumoral alfa; IL-6: Interleucina 6; IL-8: Interleucina 8

**Tabla 3.** Variación de los parámetros inflamatorios. Basado en los datos de Jensen et al.<sup>33</sup>

	<b>IL-6 (pg/mL)</b>	<b>Leptina (ng/mL)</b>	<b>Adiponectina (ug/L)</b>
<b>Grupo de intervención</b>	+0,3	-0,3	+0,7
<b>Grupo control</b>	-0,1	-0,5	+1,1

Variación de los diferentes marcadores de cada grupo con respecto a los datos pre intervención.

IL-6: Interleucina 6

### Calidad de vida percibida

El PAQLQ fue escogido por 4 de los 5 estudios para evaluar la calidad de vida percibida por el paciente. La Tabla 4 resume los resultados obtenidos para los grupos de intervención.

En el grupo de intervención del estudio de Willeboordse<sup>34</sup>, el PAQLQ registró una mejora significativa una media de  $0,48 \pm 0,72$ . Luna-Pech y su equipo<sup>32</sup> relacionaron la intervención dietética con una mejora significativa en la puntuación de PAQLQ en comparación con los controles, y esta diferencia se obtuvo no sólo en la puntuación global sino en sus tres subdominios; síntomas, limitación de la actividad y función emocional. Este estudio estableció una correlación positiva entre dicha mejora en la calidad de vida de los adolescentes con la reducción del IMC-z.

Del mismo modo, en el estudio de Jensen et al.<sup>33</sup> también se vieron favorecidos dos subdominios del PAQLQ en el grupo de intervención (síntomas y función emocional), mientras que no tuvieron repercusión sobre el grupo control. La variación de la puntuación global del

PAQLQ y del dominio de actividad no fue estadísticamente significativa en ninguno de los grupos.

Por su parte, van Leeuwen<sup>37</sup> informó de que la puntuación total del PAQLQ y de dos de sus subdominios, los referidos a síntomas y límites de la actividad, mejoraron significativamente después del período de la dieta.

#### Manejo y control del asma

El ACQ sólo fue utilizado por 2 estudios, con similares resultados. Tras la finalización del estudio, el grupo sometido a dieta de Jensen et al.<sup>33</sup> obtuvo mejores puntuaciones del cuestionario con respecto a los controles pero, al igual que para el grupo de van Leeuwen<sup>37</sup>, la variación no fue significativa (Tabla 4).

**Tabla 4.** Variación de las puntuaciones de los cuestionarios en los grupos de intervención.

Estudio	$\Delta$ puntuación de:				
	ACQ	PAQLQ	D. Síntomas	D. Actividad	D. Emoción
Willeboordse et al. <sup>34</sup>	-	+0,48	n/c	n/c	n/c
Luna-Pech et al. <sup>32</sup>	-	n/c*	n/c	n/c	n/c
Jensen et al. <sup>33</sup>	-0,4	+0,7	+0,6	+0,6	+0,4
Van Leeuwen et al. <sup>37</sup>	-0,4	+0,3	+0,7	+0,4	+0,1

n/c: no conocido; D.: dominio

- indica que el estudio no ha incluido ese parámetro en su investigación

\* El estudio de Luna-Pech et al.<sup>32</sup> sólo aporta valores numéricos pre intervención de PAQLQ, que son: 3,4; 3,6; 3,7 y 3,7 respectivamente.

## DISCUSIÓN

La obesidad ha sido estudiada durante largos años por todos los efectos negativos que causa sobre la salud a nivel sistémico y respiratorio.

La bibliografía resalta la relación entre un valor elevado del peso corporal y el riesgo de asma incidente en niños, hasta tal punto que la obesidad puede reconocerse como factor de riesgo para el desarrollo de dicha enfermedad. Además, la obesidad también actúa empeorando la situación, ya que está demostrado que complica tanto el manejo y tratamiento del asma como sus sintomatología. Numerosos artículos coinciden en la relación entre el exceso de peso y la pérdida de efectividad de los corticoides inhalados, pasando a un tratamiento oral<sup>4,5,35</sup>.

Es posible asociar bidireccionalmente el asma y la obesidad ya que el paso de la medicación inhalada a la vía oral, así como la poca actividad física promueven el aumento de peso. Al parecer, muchos niños que padecen asma evitan realizar ejercicio físico por temor a posibles reacciones respiratorias adversas, fomentando así un estilo de vida sedentario que genera un círculo vicioso cuyas consecuencias son el empeoramiento del estado físico de la persona<sup>7,10</sup>.

Esta revisión se ha centrado en estudios de diversa metodología. En relación a los ECA, se ha focalizado el análisis sobre niños y jóvenes con sobrepeso/obesidad. Los cinco estudios sobre estos pacientes con asma sugieren que la reducción energética por sí misma, siguiendo una dieta saludable, o combinada con ejercicio físico resulta beneficiosa para los resultados de la enfermedad. También se han realizado otro tipo estudios sin control aleatorizado, como el de van Leeuwen<sup>37</sup>, que demostró que incluso una pequeña reducción del IMC puede mejorar marcadores asmáticos como la gravedad de la BIE. Además, la disminución significativa de VR/TLC obtenida por Jensen sugiere una disminución de la obstrucción, dado que este cociente es indicador de hiperinsuflación pulmonar secundaria a obstrucción de las vías aéreas<sup>36</sup>. Otro estudio publicado en 2018<sup>6</sup> de un solo grupo, sobre una intervención que incluía únicamente actividad física y el apoyo de un psicólogo a demanda, demostró que la práctica moderada de ejercicio fue eficaz no sólo para perder peso si no para mejorar la función cardiorrespiratoria de niños obesos asmáticos. Sin embargo, este estudio sólo tomaba la medición del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$ máx) como marcador respiratorio, lo cual puede dar idea de la capacidad aeróbica pero no de la evolución del estado del asma.

Pero no sólo la dieta y el deporte parecen motivan la mejora del perfil obeso-asmático. El ECA liderado por Willeboordse<sup>34</sup>, basado en una multiintervención que comprendía aspectos dietéticos, deportivos y psicológicos, mediante sesiones terapéuticas cognitivo-conductuales para el abordaje personal de la situación, sostuvo una disminución del IMC de los participantes y mejora de diversos parámetros respiratorios como FEV1 y TLC y, especialmente, la FVC.

Debido a los componentes psicosociales asociados normalmente al sobrepeso y el asma, como la baja calidad de vida o la baja autoestima, un estudio observacional de Alexander et al.<sup>35</sup> cuyo objetivo era revelar las motivaciones entre jóvenes obesos y asmáticos de 12 a 18 años (n=35,  $P \geq 85$  y diagnóstico de asma según base datos Sistema Nacional de Salud de Estados Unidos) para conseguir perder peso, concluyó que una buena comunicación y educación con respecto al conocimiento de ambas enfermedades y la relación existente entre ellas, por parte de educadores, médicos y padres, es efectiva para la adquisición del alicientes para mejorar sus

hábitos de vida. Así, recomienda intervenciones para proporcionar asistencia y recomendaciones en los jóvenes. Si bien pueden interpretarse con precaución estos resultados, al haberse realizado este estudio en un área urbano muy concreto, resulta interesante la posibilidad de seguir investigando al respecto, ya que se trata de una intervención sencilla y económica a nivel de realización, en comparación con los posibles beneficios de su puesta en marcha.

La pérdida de peso repercute en la percepción del manejo y control del asma, pues varios de los estudios han obtenido en sus resultados la mejora de la puntuación de los cuestionarios de calidad de vida (PAQLQ). Así, Luna-Pech et al.<sup>32</sup> establece que la intervención dietética se asoció con una significativa mejora de la calidad de vida relacionada con el asma, aunque Van Leeuwen<sup>37</sup> lo atribuye, además de a la pérdida de peso, a la reducción de la severidad del BIE.

De la misma manera que para el PAQLQ, el grupo de intervención del estudio de Jensen<sup>33</sup> mostró una mejora no significativa en el ACQ frente al grupo control. Sin embargo, van Leeuwen<sup>37</sup> no reportó cambios en este test, atribuyendo esta situación al tamaño reducido de la muestra o al relativo corto periodo de intervención.

Precisamente son estos dos estudios los únicos que han estudiado como biomarcador de la inflamación aérea la FeNO. El primero no obtuvo cambios significativos pero sí observó una ligera tendencia hacia la reducción del porcentaje de neutrófilos en el grupo de intervención. Los cambios en la inflamación de las vías respiratorias tras de la reducción de peso mediante cambios en la dieta en niños asmáticos deben investigarse en un ECA con la potencia adecuada para detectar cambios en este resultado. Y es que estas pequeñas variaciones numéricas, aunque no son significativas en un estudio de 10 semanas, sí pueden sugerir que la pérdida de adiposidad a largo plazo puede conducir a reducciones tanto en la inflamación sistémica como en la de las vías respiratorias. El segundo, van Leeuwen<sup>37</sup> tampoco obtuvo variaciones en FeNO tras el periodo de dieta y comenta la posibilidad de un mecanismo distinto a la inflamación entre el IMC y el BIE. Pero no hay que olvidar que su intervención fue más corta que la de Jensen<sup>33</sup> (6 semanas frente a 10) y que pudo no haber resultado suficiente para establecer variaciones sistémicas.

Y es que son varios los autores que señalan una relación directa entre la composición corporal y el asma a través de la implicación de mediadores inflamatorios como la leptina sérica y la adiponectina liberados por los adipocitos. Estos interactúan con otros órganos liberando, además de los ya mencionados, otros mediadores como el factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ) e

interleucinas, promoviendo un entorno sistémico proinflamatorio. El tejido adiposo también genera sustancias que pueden influir en la reactividad del sistema respiratorio. El TNF- $\alpha$  eleva la producción de IL-6 en el asma, correlacionados a su vez con la masa grasa total. Y la leptina es capaz de aumentar la capacidad de respuesta de las vías respiratorias tras la exposición a alérgenos. La única hormona que parece no ser proporcional en la obesidad es la adiponectina, que se ha asociado con un aumento de la relación FEV1/FVC y una disminución de las exacerbaciones asmáticas en adolescentes<sup>7</sup>.

Así quedó reflejado en el ECA El-Kader et al.<sup>7</sup> cuando el único biomarcador inflamatorio que sufrió un aumento, además significativamente más acusado en el grupo de intervención, fue la adiponectina. El resto de valores medidos por el equipo (leptina, IL-6, IL-8 y TNF- $\alpha$ ) se vieron reducidos después de ocho semanas de actividad aeróbica y régimen dietético, con variaciones de entre 14,1% a 22,4%, mientras que en el grupo control las máximas variaciones estuvieron entre un 0,7% y un 9,0% (TNF- $\alpha$  e IL-6 respectivamente), tras las 8 semanas que duró la intervención.

Por su parte, el ECA liderado por Willeboordse<sup>34</sup>, a pesar de lograr una reducción de IMC importante no encontró diferencias significativas en dicho biomarcador (ni tampoco de leptina), ni siquiera entre ambos grupos. Este ECA posee fortalezas como la larga duración de la intervención dietética (18 meses) y el número de la población de muestra, pero también posee limitaciones que podrían sesgar los resultados. La inclusión de niños no diagnosticados de asma, pero con alto riesgo de desarrollarlo, supone una heterogeneidad que podría haber diluido los resultados.

No obstante, Jensen<sup>33</sup> obtiene resultados similares tras 10 semanas de intervención (ninguna diferencia significativa en niveles de adiponectina ni leptina, ni por grupos ni entre ellos) ya describe la gran variedad de hallazgos que se puede encontrar en la literatura científica respecto a estos indicadores inflamatorios, lo que sugiere la necesidad de seguir investigando la naturaleza de la relación entre la inflamación de las vías respiratorias, el exceso de peso y el asma.

La mayor limitación de los estudios estriba en los tamaños de muestra, la corta duración de las intervenciones y de los periodos de seguimiento, si es que los hay. Y es que el mantenimiento de la reducción de peso conseguida es vital para conseguir el objetivo final de esclarecer la relación asma-obesidad, ya que el mantenimiento de los buenos hábitos dietéticos y/o de actividad es lo más complicado para las personas con sobrepeso. Con ello los pacientes posiblemente conseguirán una mejora permanente sobre el control del asma y sobre otras

comorbilidades y estados sistémicos asociados al exceso de peso. Las revisiones sistemáticas recientes centradas en la efectividad de la pérdida de peso en niños y adolescentes obesos asmáticos avalan los beneficios de la reducción de IMC pero ensayos controlados que abordaran un tratamiento interdisciplinario desde edades tempranas con un seguimiento duradero serían necesarios para establecer relaciones entre la adquisición de estos hábitos y la prevalencia del fenotipo obeso-asmático, así como estudios que logran dilucidar el rol del control de peso y la prevención de asma. Como trabajo futuro sería importante establecer cuál es la naturaleza de la relación entre ambas enfermedades y en qué sentido es más fuerte la bidireccionalidad.

## **CONCLUSIONES**

Tanto el asma como la obesidad tienen hoy en día una alta prevalencia y un difícil control, por eso en los últimos años se han realizado numerosos estudios sobre ellas y sobre su relación. Existe evidencia científica de que factores mecánicos, genéticos, inflamatorios y hormonales están involucrados en el fenotipo asma-obeso, sin embargo, falta clarificar los mecanismos fisiológicos precisos de esta asociación.

La mayoría de estudios que asumen esta cuestión toman poblaciones de individuos adultos, de manera que falta todavía mucha investigación en el campo pediátrico que determine la verdadera eficacia de la pérdida de peso en niños asmáticos con sobrepeso u obesidad.

No se han encontrado intervenciones de pérdida de peso en niños menores de 6 años aunque es comprensible por la dificultad que puede entrañar conseguir consentimientos paternos en niños tan pequeños para exponerlos a un régimen dietético. No obstante, dado que también sufren el asma y la obesidad los niños menores de 6 años, resulta importante investigar desde etapas tan tempranas.

La reducción del IMC en niños de 6-18 años mejora la puntuación de los cuestionarios PAQLQ sobre la calidad de vida, aunque no parece repercutir sobre el cuestionario de control del asma (ACQ). Dado que el manejo del asma percibido por el paciente es un parámetro relevante, debería ser incluido en futuros estudios sobre efectos de la pérdida de peso en niños y adolescentes asmáticos.

Los efectos sobre la función pulmonar y el estado inflamatorio parecen ser positivos en estos pacientes, aunque falta unificación de criterios y evidencia en los resultados para establecer conclusiones de peso.

No obstante, en conjunto, estos resultados respaldan la recomendación de abordar el control del peso como parte del tratamiento de los niños y adolescentes asmáticos con sobrepeso u obesidad.

Resulta indispensable reducir la exposición a los desencadenantes que pueden agravar la enfermedad, evitando los alérgenos pertinentes en cada caso, el humo del tabaco, los cambios bruscos de temperatura y el ejercicio físico de gran intensidad. Es también indispensable para el paciente conocer los síntomas que caracterizan a una exacerbación y seguir el tratamiento médico pautado de acuerdo a las instrucciones del profesional médico.

Es necesaria más investigación sobre el fenotipo asma-obeso ya que este perfil presenta mayor número de exacerbaciones y peor control de los síntomas que los asmáticos delgados. Resulta también importante abordar estas investigaciones promoviendo tratamientos multidisciplinarios que cuenten con propuestas nutricionales y deportivas para lograr que el paciente disminuya de peso y mejore su estado de salud, promoviendo un estilo de vida saludable.

La familia es el mejor apoyo de los niños y adolescentes, y se recomienda que futuras investigaciones tuvieran en cuenta una mayor participación de los padres como parte del plan de intervención. Se pueden promover diversos planes familiares para que sean fáciles de adaptar a las circunstancias de cada caso, motivando a la adherencia del niño al tratamiento dado y obteniendo así mejores resultados.

Es responsabilidad de los trabajadores de la salud promover los conocimientos necesarios sobre esta enfermedad, así como conocer los nuevos medicamentos o técnicas quirúrgicas dirigidas a la consecución de la pérdida de peso, ya que podrían resultar útiles en el futuro. Por el momento, es crucial desarrollar todos aquellos recursos que ayuden a las familias de estos pacientes a utilizar técnicas y estrategias a su alcance que promuevan la pérdida de peso de los niños. Entre ellas se incluye la reducción de alimentos procesados y con alto contenido en grasas y/o azúcares, favoreciendo las comidas que incluyan pescado, frutas y vegetales, y promoviendo un estilo de vida activo y saludable.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lan Xiao NL, Xiao L, Ma J. Weight Management Interventions in Adult and Pediatric Asthma Populations: A Systematic Review. *J Pulm Respir Med* [Internet]. 2015 Dec 26 [cited 2018 Apr 17];5(1). Available from: <https://www.omicsonline.org/open-access/weight-management-interventions-in-adult-and-pediatric-asthma-populations-a-systematic-review-2161-105X.1000232.php?aid=36516>
2. Moreira A, Bonini M, Garcia-Larsen V, Bonini S, Del Giacco SR, Agache I, et al. Weight loss interventions in asthma: EAACI Evidence-Based Clinical Practice Guideline (Part I). *Allergy* [Internet]. 2013 Apr 1 [cited 2018 Apr 17];68(4):425–39. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/all.12106>
3. Lang JE, Hossain MJ, Lima JJ. Overweight children report qualitatively distinct asthma symptoms: analysis of validated symptom measures. *J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2015 Apr [cited 2018 Apr 17];135(4):886–93.e3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25441640>
4. Diaz J, Farzan S. Clinical Implications of the Obese-Asthma Phenotypes. *Immunol Allergy Clin North Am* [Internet]. 2014 Nov [cited 2018 Apr 17];34(4):739–51. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889856114000861>
5. Peters U., Dixon A.E., Forno E. Obesity and asthma. *J allergy clin immunol* [Internet] 2018 [cited 2018 May 17] 141(4), 1169-1179. Available from: [https://www.jacionline.org/article/S0091-6749\(18\)30282-3/fulltext](https://www.jacionline.org/article/S0091-6749(18)30282-3/fulltext)
6. Lucas, J. A., Moonie, S., Hogan, M. B., & Evans, W. N. Efficacy of an exercise intervention among children with comorbid asthma and obesity. *Public health*. [Internet] 2018 [cited 2018 May 17] Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033350618300647>
7. Abd El-Kader MS, Al-Jiffri O, Ashmawy EM. Impact of weight loss on markers of systemic inflammation in obese Saudi children with asthma. *Afr Health Sci* [Internet]. 2013 Sep [cited 2018 Apr 17];13(3):682–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24250307>
8. OMS | Asma. WHO [Internet]. 2016 [cited 2018 Apr 4]; Available from: <http://www.who.int/topics/asthma/es/>
9. Pearce N, Ait-Khaled N, Beasley R, Mallol J, Keil U, Mitchell E, et al. Worldwide trends in the prevalence of asthma symptoms: phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Thorax* [Internet]. 2007;62(9):758–66. Available from: [http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2117323&tool=pmcentrez&render\\_type=abstract](http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2117323&tool=pmcentrez&render_type=abstract)
10. Bravo, A. B., Pérez-Yarza, E. G., Lázaro, P., Perales, A. B., Vazquez, C. D., & Galdó, A. M. Coste del asma en pediatría en España: un modelo de evaluación de costes basado en la prevalencia. In *Anales de Pediatría* [Internet] March 2011 [cited 2018 May 21] 74(3):145-53. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403310005114>
11. Zallo NÁ, Guillen Grima F, Aguinaga-Ontoso I, Hermoso-De-Mendoza-Cantón J, Fernández BM, Serrano-Monzó I, et al. Estudio de prevalencia y asociación entre síntomas de asma y obesidad en la población pediátrica de Pamplona. *Nutr Hosp Nutr Hosp* [Internet]. 2014 [cited 2018 Apr 17];3030(3). Available from: <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/7434.pdf>
12. Martínez-Moragón, E., Serra-Batlés, J., De Diego, A., Palop, M., Casan, P., Rubio-Terrés, C., & Pellicer, C. Coste económico del paciente asmático en España (estudio AsmaCost). *Archivos de Bronconeumología* [Internet]. 2009 [cited 2018 Apr 17]; 45(10), 481-486. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289609002221>
13. NHLBI. National Heart, Lung and Blood Institute | Asma. NIH [Internet]. 2013 [cited 2018 May 4]; Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/asma>
14. Pearl Ben-Joseph E. | ¿Qué es una crisis asmática?. *Kidshealth.org* [Internet]. 2011 [cited 4 May 2018]. Available from: <https://kidshealth.org/es/teens/flare-up-esp.html>

15. Asensi Monzó, MT, Castillo Laita JA, Esteller Carceller M. Diagnóstico del asma. El Pediatra de Atención Primaria y el Diagnóstico de Asma. Documentos técnicos del GVR (publicación DTGVR-6) [cited 2018 May 4]. Available from: <https://www.aepap.org/sites/default/files/gvr/diagnostico-del-ama.pdf>
16. Iborra, M. I., Montaner, A. E., Gómez, J. S., Hernández, G. G., Gimeno, A. M., & Benítez, M. F. Protocolos diagnósticos en asma bronquial. In Protocolos Diagnóstico-terapéuticos AEP. Madrid. Neumología y Alergia [Internet] 2003 [cited 2018 May 13] 171-86. Available from: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/diagnostico-asma-aep.pdf>
17. Bercedo Sanz A, Juliá Benito JC, Úbeda Sansano MI, Praena Crespo M, Grupo de Vías Respiratorias de la AEPap. Espirometría. En AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2015. [Internet] Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2015. [cited 2018 Apr 17];371-82. Available from: <https://www.aepap.org/sites/default/files/cursoaepap2015p371-382.pdf>
18. Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica. XXVIII Congreso Nacional de la SEAIC. La administración de terapias personalizadas y selectivas facilitan el control del asma [Internet]. 2012. [cited 2018 May 13]. Available from: <http://www.seaic.org/inicio/prensa/notas-de-prensa-2012>
19. Asociación Colombiana de Neumología Pediátrica. Guía de práctica clínica (GPC) para el diagnóstico, atención integral y seguimiento de niños y niñas con diagnóstico de asma. [Internet] Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social–Colciencias. Guía. 2013 [cited 2018 Apr 17];52-6. Available from: [http://www.globalasthmanetwork.org/management/guides/colombia/GPC\\_Comp\\_Asma.pdf](http://www.globalasthmanetwork.org/management/guides/colombia/GPC_Comp_Asma.pdf)
20. Romero Falcón, MA. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Manual Separ de Procedimientos. 34. Cuestionarios de utilidad en el asma bronquial. [Internet]. Respira-fundación española del pulmón-Separ; 2017. [cited 2018 May 4]. Available from: [https://issuu.com/separ/docs/manual\\_separ\\_34\\_de\\_cuestionarios\\_as](https://issuu.com/separ/docs/manual_separ_34_de_cuestionarios_as)
21. Nuñez Temes M, Penín España S, Moga Lozano S. Espirometría forzada [Internet]. www.fisterra.com; 2004 [cited 13 May 2018]. Available from: <https://www.fisterra.com/material/tecnicas/espirometria/espirometria.pdf>
22. Urquiza Ayala Guillermo, Arteaga Coariti Raúl. Proteína c reactiva en el diagnóstico y pronóstico de enfermedades infecciosas en pacientes geriátricos. Rev. Méd. La Paz [Internet]. 2017 [cited 2018 May 13];23(2):69-73. Available from: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-89582017000200011&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582017000200011&lng=es)
23. Callén Blecua M, Mora Gandarillas I. Manejo integral del asma. En: AEPap (ed.). Curso de Actualización Pediatría 2017. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2017. [cited 2018 May 13]503-12. Available from: [http://www.aepap.org/sites/default/files/503-512\\_manejo\\_integral\\_asma.pdf](http://www.aepap.org/sites/default/files/503-512_manejo_integral_asma.pdf)
24. Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica. Portal SEAIC en » Falsos mitos sobre el deporte en niños asmáticos [Internet]. SEAIC. Madrid: SEAIC; 2010 [cited 2018 Apr 4]. Available from: <http://www.seaic.org/pacientes/destacado/falsos-mitos-sobre-el-deporte-en-ninos-asmaticos.html>
25. Organización Mundial de la Salud | ¿Qué son el sobrepeso y la obesidad? WHO [Internet]. 2016 [cited 2018 Apr 4]; Available from: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood\\_what/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what/es/)
26. Sánchez-Cruz, JJ, Jiménez-Moleón, JJ., Fernández-Quesada, F, Sánchez, MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. Revista española de cardiología [Internet]. 2013 [cited 2018 May 13] Available from: <http://www.revespcardiol.org/es/content/articulo/90198744/>
27. Ortega, RM, López, AM, Perea, JM, González, LG, Villalobos, T, Pérez, N, et al. Estudio ALADINO. Estudio de vigilancia del crecimiento, alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad en España. 2011 [cited 2018 May 13] Available from: <http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudi>

[o ALADINO 2015.pdf](#)

28. Costa, C. M. Valoración nutricional y patrones de referencia en el paciente en edad pediátrica: Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 2012.
29. Centers for Disease Control and Prevention | El índice de masa corporal para adultos. CDC [Internet]. 2015 May [cited 2018 Apr 4]; Available from: [https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult\\_bmi/index.html](https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html)
30. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj*. 2002. 320(7244), 1240. Available from: <https://www.bmj.com/content/320/7244/1240.full>
31. Vijayakanthi N, Grealley JM, Rastogi D. Pediatric Obesity-Related Asthma: The Role of Metabolic Dysregulation. *Pediatrics* [Internet]. 2016 May 8 [cited 2018 Apr 17];137(5):e20150812. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27244776>
32. Luna-Pech JA, Torres-Mendoza BM, Garcia-Cobas CY, Navarrete-Navarro S, Elizalde-Lozano AM. Normocaloric diet improves asthma-related quality of life in obese pubertal adolescents. *Int Arch Allergy Immunol* [Internet]. 2014 [cited 2018 Apr 17]163(4):252–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24713632>
33. Jensen, M. E., Gibson, P. G., Collins, C. E., Hilton, J. M., & Wood, L. G. Diet-induced weight loss in obese children with asthma: a randomized controlled trial. *Clinical & Experimental Allergy* [Internet] 2013 [cited 2018 Apr 17] 43(7):775-84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25363970>
34. Willeboordse M, Kant KDG van de, Tan FES, Mulkens S, Schellings J, Crijns Y, et al. A Multifactorial Weight Reduction Programme for Children with Overweight and Asthma: A Randomized Controlled Trial. *Buchowski M, editor. PLoS One* [Internet]. 2016 Jun 13 [cited 2018 Apr 17];11(6):e0157158. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0157158>
35. Alexander GL, Olden HA, Troy T, Miree CA, Joseph CLM. Overweight adolescents and asthma: Revealing motivations and challenges with adolescent-provider communication. *J Asthma* [Internet]. 2018 Mar 4 [cited 2018 Apr 17];55(3):266–74. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02770903.2017.1323921>
36. Recasens, M., Ricart, W., & Real, J. F. Obesidad e inflamación. *Revista de medicina de la Universidad de Navarra*. [Internet] 2017 [cited 2018 May 17] Available from: <https://www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/revista-de-medicina/article/view/7463>
37. van Leeuwen JC, Hoogstrate M, Duiverman EJ, Thio BJ. Effects of dietary induced weight loss on exercise-induced bronchoconstriction in overweight and obese children. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2014 Dec [cited 2018 Apr 17];49(12):1155–61. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ppul.22932>
38. Global Initiative for Asthma. *Guía de Bolsillo para el Manejo y Prevención del Asma*. 2016. Available from: <http://ginasthma.org/wp-content/uploads/2016/10/WMS-Spanish-Pocket-Guide-GINA-2016-v1.1.pdf>
39. Godoy, J. Cirugía de la obesidad en niños y adolescentes. *Revista chilena de pediatría* [Internet] 2004 [cited 2018 May 13] 75(5), 471-472. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062004000500010](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062004000500010)
40. Urrutia, G., & Bonfill, X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*. 2010. 135(11), 507-511.
41. Puente Maestu L. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). *Manual SEPAR de Procedimientos*. 3. Procedimientos de evaluación de la función pulmonar. [Internet]. Madrid: Luzán 5, S.A.; 2002. [cited 2018 May 4]. Available from: <https://issuu.com/separ/docs/procedimientos3>
42. Badia, X., García-Hernández, G., Cobos, N., López-David, C., Nocea, G., & Roset, M. Validación de

la versión española del Pediatric Quality of Life Questionnaire en la valoración de la calidad de vida del niño asmático. *Medicina clínica* [Internet] 2001 Apr 21 [cited 2018 Apr 29] 116(15), 565-572. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775301719070>

43. Granell R, Henderson AJ, Evans DM, Smith GD, Ness AR, Lewis S, et al. Effects of BMI, Fat Mass, and Lean Mass on Asthma in Childhood: A Mendelian Randomization Study. Minelli C, editor. *PLoS Med* [Internet]. 2014 Jul 1 [cited 2018 Apr 17];11(7):e1001669. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1001669>
44. Lu KD, Breyse PN, Diette GB, Curtin-Brosnan J, Aloe C, Williams DL, et al. Being overweight increases susceptibility to indoor pollutants among urban children with asthma. *J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2013 Apr 1 [cited 2018 Apr 17];131(4):1017–23, 1023-3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23403052>
45. Kalmarzi RN, Hamed R, Doust RN, Farsani MM, Kashefi H, Kooti W, et al. Association of Body Mass Index with Asthma Severity and Pulmonary Function among Asthmatic Children. *Int J Pediatr* [Internet]. 2016 [cited 2018 Apr 17];49(33). Available from: [http://ijp.mums.ac.ir/article\\_7316\\_910.html](http://ijp.mums.ac.ir/article_7316_910.html)

ANEXOS

ANEXO I: Tablas

Tabla 1A. Parámetros espirométricos

<b>Tabla 1A.</b> Parámetros espirométricos. Definición y resultados de variables obtenidas mediante espirometría simple y forzada para el diagnóstico de asma en niños y adolescentes. Basado en datos del manual SEPAR de procedimientos de evaluación de la función pulmonar (2002) <sup>41</sup> .		
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>VALORES NORMALES</b>
<b>FUNCIÓN ESTÁTICA*</b>		
<b>TLC (l)</b>	Volumen de aire pulmonar tras una inspiración máxima. Suma de capacidad vital (CV) y volumen residual (VR) †.	80-120% del valor predicho ‡
<b>VR/TLC (%)</b>	Relación	≤ 120% del valor predicho ¶
<b>FUNCIÓN DINÁMICA</b>		
<b>FVC (l)</b>	Volumen total expulsado desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima.	≥ 80% de su valor teórico **
<b>FEV1 (l)</b>	Volumen expulsado en el primer segundo de una espiración forzada.	≥ 80% de su valor teórico **
<b>FEV1/FVC (%)</b>	Se correlaciona con la gravedad del asma.  Indica el porcentaje del volumen total espirado en el primer segundo.	> 0,90 en niños y > 0,75 en adolescentes  Por debajo de esas cifras, se define como obstrucción bronquial.
FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; FEV1/FVC: relación FEV1/FVC; TLC: capacidad pulmonar total		
* Mediante la espirometría simple el paciente inhala y exhala la máxima cantidad de aire de forma lenta para obtener parámetros estáticos de la función pulmonar como la capacidad pulmonar total (TLC) o el volumen residual (VR). Actualmente no forma parte del diagnóstico médico del asma, aunque puede aportar cierta información útil <sup>21</sup> .		
† CV: volumen total que movilizan los pulmones; VR: volumen de aire que queda en los pulmones tras una espiración máxima. No se puede medir con espirometría, sino mediante pletismografía corporal o dilución de gases.		
‡ % valor predicho = (valor observado / valor predicho) x 100. En niños 2-18 años los valores de referencia se obtienen mediante ecuaciones de predicción, en función al tipo de prueba realizada para obtención del VR. En niños < 5 años los valores de referencia están muy limitados por la dificultad de aplicación de técnicas.		
¶ El valor teórico se calcula mediante las ecuaciones de Quanjer et al. del manual SEPAR <sup>41</sup> .		
** Los valores teóricos están representados en las tablas SEPAR <sup>41</sup> (Roca et al.), y se eligen en función del sexo, talla y edad del paciente.		

Tabla 2A. Puntuación de los cuestionarios ACQ y PAQLQ

<b>Tabla 2A.</b> Puntuación de cuestionarios. Forma de puntuación e interpretación de los cuestionarios utilizados para evaluar los resultados de este estudio.		
<b>Cuestionario</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Interpretación</b>
<b>ACQ<sup>21</sup></b>	Apartados puntuados de 0 a 6. Puntuación total: media de los 7 ítems.	- $\leq 0,75$ : Control adecuado del asma - 0,75 - 1,50 : Asma parcialmente controlada - $> 1,50$ : Control inadecuado del asma
<b>PAQLQ<sup>42</sup></b>	Ítems puntuados de 1 (máxima limitación) a 7 (ausencia de limitación). Puntuación global: media de todos los ítems. Puntuación de dimensiones o subdominios: media de los ítems correspondientes.	Diferencia de puntuación entre dos encuestas separadas en el tiempo, tanto en la globalidad del cuestionario como por cada dimensión, de: - 0,5: cambio mínimo importante - $\approx 1$ : cambio moderado - $> 1,5$ : grandes cambios
ACQ: Asthma Control Questionnaire <sup>21</sup> ; PAQLQ: Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire <sup>42</sup>		

Tabla 3A. Estudios excluidos

<b>Tabla 3A. Estudios excluidos y motivos para su exclusión</b>			
<b>Estudio</b>	<b>Diseño y participantes</b>	<b>Resultados</b>	<b>Razones para su exclusión</b>
Granel et al. <sup>43</sup>	Aleatorización mendeliana Edad: nacidos entre 1 abril 1991 – 31 diciembre 1992.; n= 14701 Seguimiento durante 14 años. Evaluación a los 7, 9, 11 y 14 años de composición corporal, estado asma y estado atópico. 9.912 niños fueron genotipificados.	> masa grasa y magra ↑ riesgo de asma infantil, hasta los 15 años. Δ IMC pareció más fuerte para el asma no atópico que para el asmático (evidencia fue débil).	El estudio no evalúa el impacto de los cambios de peso sobre el asma
Lucas et al. <sup>6</sup>	Cohortes retrospectivo Edad ≤ 18, n=232 G: 37% asmáticos; IMC ≥ P 90 tablas del CDC Datos clínicos del programa Healthy Hearts (intervención nutricional y actividad física) durante 12 semanas.	↓ significativa del IMC en los participantes asmáticos y no asmáticos; ↑ VO <sub>2</sub> máx, que mejora la función cardiorrespiratoria en ambos.	El VO <sub>2</sub> máx no es un criterio válido para la valoración del estado del asma.
Lu et al. <sup>44</sup>	Cohortes prospectivo Edad: 5-17 años; n= 148 4% bajo peso; 52% normopeso; 16% sobrepeso; 28% obesidad Niños con asma persistente fueron seguidos durante 1 año. Con evaluaciones cada 3 meses de síntomas, uso de atención médica, función pulmonar, inflamación pulmonar y contaminante del interior.	Sobrepeso u obesidad ↑ la susceptibilidad a PM2.5 y NO <sub>2</sub> en interiores en niños urbanos con asma.	El estudio no evalúa el impacto de los cambios de peso sobre el asma
Kalmarzi et al. <sup>45</sup>	Transversal  n=90  Diagnóstico de asma y clasificación de peso según percentiles.	Relación significativa entre resultados de espirometría e IMC. Relación significativa e inversa: 1) tamaño de la cintura y FEV1 y FVC; 2) valores de espirometría y relación cintura-cadera.  No relación significativa entre: 1) FEV1/FVC y el tamaño de la cintura; 2) IMC y gravedad del asma.	El estudio no evalúa el impacto de los cambios de peso sobre el asma  La edad de los participantes no se proporciona
G1: Grupo de intervención; G2: Grupo de control; OR: odds ratio IC: intervalo de confianza; IMC: Índice de masa corporal; FEV1: Volumen espiratorio forzado FVC: Capacidad vital forzada; FEV1/FVC: relación FEV1/FVC; VO <sub>2</sub> máx: volumen máximo de oxígeno			

Tabla 3A. Estudios excluidos (cont.)

**Tabla 3A.** Estudios excluidos y motivos para su exclusión (Cont.)

Estudio	Diseño y participantes	Resultados	Razones para su exclusión
Zallo et al. <sup>11</sup>	Prevalencia Edad 6-14 años, n=4413 G1: 6-7 años, G2: 13-14 años ISAAC III ajustado al área metropolitana de Pamplona. Regresión logística no condicional para las OR ajustadas e IC del 95 % para sobrepeso/obesidad y síntomas de asma en G1 y G2. Después se estratificó por sexo.	Prevalencia sobrepeso/obesidad G1:23,9% y G2: 11,5%. G1: > riesgo de síntomas de asma; por sexo, ↑ riesgo de síntomas de asma en niñas obesas. En G2 no se observa relación obesidad-asma.	El estudio no evalúa el impacto de los cambios de peso sobre el asma
Lang et al. <sup>6</sup>	Analítico transversal Edad: 10-17; n=56 G1: IMC ≥ P 85, G2: IMC P20-65 Caracterización cualitativa y cuantitativa de los síntomas del asma y las pruebas de función pulmonar de los participantes. Asociación entre peso y síntomas mediante regresión lineal y logística multivariable.	Sobrepeso/obesidad y delgados asmáticos ≈ función pulmonar. Sobrepeso/obesidad < FeNO, < frecuencia de tos pero > frecuencia disnea y tratamientos de rescate.	El estudio no evalúa el impacto de los cambios de peso sobre el asma
Alexander et al. <sup>35</sup>	Cualitativo Edad 12-18, n=35 afroamericanos IMC ≥ P85. Diagnóstico de asma según base datos SNS. Entrevistas telefónicas semiestructuradas desde mayo hasta julio de 2014.	El 50% conocía la relación entre el sobrepeso y el asma por su médico. Casi todos expresaron la importancia de que los profesionales iniciaran una conversación sobre el control de peso. La mayoría prefería que la pérdida de peso incluyera la implicación de los padres.	El estudio no evalúa el impacto de los cambios de peso sobre el asma

FeNO: Óxido nítrico en aire espirado; G1: Grupo de intervención; G2: Grupo de control; IMC: Índice de masa corporal; ; ISAAC III: International Study of Allergies and Asthma fase III; NO2: dióxido de nitrógeno; PM2.5: Partículas en suspensión de menos de 2,5 micras;

Tabla 4A. Variación en el IMC de las intervenciones estudiadas

Estudio	Grupo de intervención			Grupo control		
	$\Delta$ IMC o IMC-z	Desviación	Valor p	$\Delta$ IMC o IMC-z	Desviación	Valor p
Willeboordse et al. <sup>34</sup>	-0,14	$\pm$ 0,29	p < 0,01	-0,12	$\pm$ 0,34	p < 0,01
Abd El-Kader et al. <sup>7</sup>	-5,16*	$\pm$ 2,42	p < 0,05	+0,41	$\pm$ 2,14	p > 0,05
Luna-Pech et al. <sup>32</sup>	-0,56	$\pm$ 0,25	p = 0,02	-0,05	$\pm$ 0,25	n/c
Jensen et al. <sup>33</sup>	-0,2	$\pm$ 0,25	p = 0,014	0	$\pm$ 0,05	p = 0,014
Van Leeuwen et al. <sup>37</sup>	-0,2	$\pm$ 0,45	p < 0,01	n/c	n/c	n/c

\*El ECA de El-Kader<sup>7</sup> utiliza como medida de variación de peso el IMC mientras que el resto de estudios utiliza IMC-z  
 IMC: Índice de masa corporal; IMC-z: valor estándar del IMC; n/c: no conocido

## ANEXO II: Cuestionarios

### ACQ (Asthma Control Questionnaire)<sup>21</sup>

Le rogamos responda a las preguntas de 1 a 6.

Marque la casilla correspondiente a la respuesta que mejor describa cómo se ha encontrado a lo largo de la última semana.

**1. En promedio, durante la última semana, ¿con qué frecuencia se despertó por la noche debido al asma?**

- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Nunca                             | 0 <input type="checkbox"/> |
| Varias veces                      | 1 <input type="checkbox"/> |
| Unas pocas veces                  | 2 <input type="checkbox"/> |
| Casi nunca                        | 3 <input type="checkbox"/> |
| Incapaz de dormir, debido al asma | 4 <input type="checkbox"/> |
| Muchísimas veces                  | 5 <input type="checkbox"/> |
| Muchas veces                      | 6 <input type="checkbox"/> |

**2. En promedio, durante la última semana, ¿cómo fueron de graves los síntomas de asma que tuvo al despertarse por la mañana?**

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| No tuvo síntomas         | 0 <input type="checkbox"/> |
| Síntomas moderados       | 1 <input type="checkbox"/> |
| Síntomas ligeros         | 2 <input type="checkbox"/> |
| Síntomas muy ligeros     | 3 <input type="checkbox"/> |
| Síntomas muy graves      | 4 <input type="checkbox"/> |
| Síntomas graves          | 5 <input type="checkbox"/> |
| Síntomas bastante graves | 6 <input type="checkbox"/> |

**3. En general, durante la última semana, ¿hasta qué punto el asma le limitó en sus actividades?**

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| Nada limitado           | 0 <input type="checkbox"/> |
| Moderadamente limitado  | 1 <input type="checkbox"/> |
| Poco limitado           | 2 <input type="checkbox"/> |
| Muy poco limitado       | 3 <input type="checkbox"/> |
| Totalmente limitado     | 4 <input type="checkbox"/> |
| Extremadamente limitado | 5 <input type="checkbox"/> |
| Muy limitado            | 6 <input type="checkbox"/> |

**4. En general, durante la última semana, ¿hasta qué punto notó que le faltaba el aire debido al asma?**

- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Nada en absoluto | 0 <input type="checkbox"/> |
| Muy poco         | 1 <input type="checkbox"/> |
| Un poco          | 2 <input type="checkbox"/> |
| Moderadamente    | 3 <input type="checkbox"/> |
| Bastante         | 4 <input type="checkbox"/> |
| Mucho            | 5 <input type="checkbox"/> |
| Muchísimo        | 6 <input type="checkbox"/> |

**5. En general, durante la última semana, ¿cuánto tiempo tuvo silbidos o pitidos al respirar?**

- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Nada en absoluto | 0 <input type="checkbox"/> |
| Nunca            | 1 <input type="checkbox"/> |
| Casi nunca       | 2 <input type="checkbox"/> |
| Poco tiempo      | 3 <input type="checkbox"/> |
| Parte del tiempo | 4 <input type="checkbox"/> |
| Casi siempre     | 5 <input type="checkbox"/> |
| Siempre          | 6 <input type="checkbox"/> |

**ACQ<sup>21</sup> (continuación)**

**6. En promedio, durante la última semana, ¿cuántas inhalaciones de la medicación que usa para aliviar rápidamente los síntomas (Ventolin, Terbasmin o Buto-asma) utilizó al día?**

- |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| Ninguna                                       | 0 | <input type="checkbox"/> |
| 1 - 2 inhalaciones la mayoría de los días     | 1 | <input type="checkbox"/> |
| 3 - 4 inhalaciones la mayoría de los días     | 2 | <input type="checkbox"/> |
| 5 - 8 inhalaciones la mayoría de los días     | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 9 - 12 inhalaciones la mayoría de los días    | 4 | <input type="checkbox"/> |
| 13 - 16 inhalaciones la mayoría de los días   | 5 | <input type="checkbox"/> |
| Más de 16 inhalaciones la mayoría de los días | 6 | <input type="checkbox"/> |

Si no está seguro de cómo responder a esta pregunta, le rogamos pida ayuda para hacerlo.

**A rellenar por un empleado del centro sanitario**

**FEV1 pre-broncodilatador** .....

**FEV1 de referencia** .....

**%FEV1 del valor de referencia** .....

**Anote los valores reales en la línea de puntos y puntúe el %FEV1 del valor de referencia en la siguiente columna**

- |                               |   |                          |
|-------------------------------|---|--------------------------|
| > 95% del valor de referencia | 0 | <input type="checkbox"/> |
| 95-90%                        | 1 | <input type="checkbox"/> |
| 89-80%                        | 2 | <input type="checkbox"/> |
| 79-70%                        | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 69-60%                        | 4 | <input type="checkbox"/> |
| 59-50%                        | 5 | <input type="checkbox"/> |
| <50% del valor de referencia  | 6 | <input type="checkbox"/> |



