

## Asma y obesidad en pediatría

### Asthma and obesity in pediatrics

Gladys Abreu-Suárez<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-0672-542X>

Anthony Lorenzo Bobea-Mota<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5296-052X>

Reyna Portuondo-Leyva<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-7352-0926>

Orlando Araujo-Herrera<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8972-4512>

Carmen Adela Brito-Portuondo<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5431-2961>

<sup>1</sup>Hospital Pediátrico Universitario Centro Habana. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [josegv@infomed.sld.cu](mailto:josegv@infomed.sld.cu)

## RESUMEN

**Introducción:** La asociación de asma y obesidad ha aumentado su prevalencia en los últimos años.

**Objetivos:** Caracterizar a niños y adolescentes asmáticos con obesidad asociada.

**Métodos:** Investigación descriptiva, transversal y prospectiva, 2017-2018, Servicio de Neumología, Hospital Pediátrico Universitario Centro Habana. Se evaluaron 43 pacientes asmáticos entre 5 y 18 años de edad con obesidad exógena asociada. Se exploraron edad, sexo, antecedentes familiares de asma y obesidad, severidad y grado de control del asma. Se realizaron estudios para evaluar el metabolismo lipídico y de los hidratos de carbono.

**Resultados:** La distribución por edades fue similar (escolares, adolescencia temprana y tardía), predominó el sexo masculino en escolares: 11 de 16 (68,7 %) y el femenino en la adolescencia tardía: 12 de 15 (80 %). Se refirieron antecedentes familiares de obesidad en 5 (11,6 %) y asma asociada a obesidad en 26 (60,5 %); la

mayoría presentaba asma persistente leve: 38 (88,4 %), no controlados: 28 (65,1 %) y parcialmente controlados 10 (23,3 %). Dos pacientes presentaban intolerancia a los hidratos de carbono (4,7 %), uno de ellos con resistencia a la insulina. La dislipidemia fue el trastorno metabólico más frecuente: colesterol sérico elevado en 23 (53,5 %), LDLc alto en 13 (30,2 %) y HDLc bajo en 10 (23,3 %).

**Conclusiones:** Los niños asmáticos con historia familiar de obesidad tienen alto riesgo de ser también obesos, lo cual puede dificultar el control del asma; son frecuentes en ellos las alteraciones metabólicas.

**Palabras clave:** asma; control del asma; obesidad; dislipidemia; diabetes.

## ABSTRACT

**Introduction:** The association of asthma and obesity has increased its prevalence in recent years.

**Objectives:** Characterize asthmatic children and adolescents with associated obesity.

**Methods:** Descriptive, cross-sectional and prospective research, 2017 - 2018, Pneumology Service, Centro Habana University Pediatric Hospital. 43 asthmatic patients from 5 to 18 years old with associated exogenous obesity were assessed. Age, sex, family history of asthma and obesity, severity and degree of asthma control were studied. Studies were conducted to evaluate lipid and carbohydrate metabolism.

**Results:** Age distribution was similar (schoolers, early and late adolescence), predominated male sex in schoolchildren (11 of 16 - 68.7 %) and the female in late adolescence (12 of 15 - 80 %). Family history of obesity was reported in 5 patients (11.6 %) and obesity-associated asthma in 26 (60.5%); most had mild persistent asthma (38 - 88.4 %) poorly controlled: 28 uncontrolled (65.1 %) and 10 partially controlled (23.3 %). Two patients had carbohydrate intolerance (4.7 %), one of them with insulin resistance. Dyslipidemia was the most common metabolic disorder: serum cholesterol increased in 23 - 53.5 %, high LDLc in 13 - 30.2 %, and low HDLc in 10 - 23.3 %.

**Conclusions:** Asthmatic children with a family history of obesity are also at high risk of being obese, which can make difficult to control asthma; metabolic alterations are common in them.

**Keywords:** asthma; asthma control; obesity; dyslipidemia; diabetes.

Recibido: 14/12/2020

Aceptado: 20/02/2021

## Introducción

El asma y la obesidad son dos trastornos de gran impacto en la salud pública que han aumentado su prevalencia en los últimos años.<sup>(1,2,3,4,5,6,7,8)</sup> La Organización Mundial de la Salud considera a ambas entidades como los desórdenes crónicos que ocupan las prioridades sanitarias.<sup>(9)</sup>

Numerosos estudios han relacionado ambas entidades teniendo en cuenta de que a mayor grado de obesidad aumenta la severidad del asma; por el contrario, la reducción del peso corporal mejora sus síntomas.<sup>(3,4,5,8,10)</sup>

La obesidad es un factor de riesgo para el asma.<sup>(1,11)</sup> Pacientes asmáticos obesos tienen 5 veces más necesidad de hospitalización comparados con asmáticos no obesos,<sup>(6)</sup> mayor uso y menor respuesta a medicamentos controladores.<sup>(1,3,4)</sup> Se describe además que la obesidad está implicada en el asma refractaria o de difícil control.<sup>(7,12,13,14)</sup>

Se plantea que existen dos tipos de asociación asma-obesidad:<sup>(15)</sup> la primera, en la cual el asma bronquial es complicada por la coexistencia de obesidad, es un asma de inicio más temprano, generalmente atópica, que se asocia a reducida actividad física durante las exacerbaciones y síntomas asociados al ejercicio, además del uso frecuente de esteroides sistémicos, que pueden condicionar la excesiva ganancia de peso<sup>(7,15)</sup> y el segundo tipo, asma debida a obesidad, de inicio tardío, no atópica, donde también se invocan distintos factores que podrían explicar esta asociación.<sup>(15)</sup>

Esta relación es muy compleja y multifactorial.<sup>(8)</sup> El acúmulo de grasa en el tronco tiene efectos mecánicos,<sup>(3,5,7,16)</sup> disminuye los movimientos de la pared torácica y el diafragma, lo que condiciona hipoventilación alveolar, reducida *compliance* respiratoria y se incrementa la resistencia de las vías aéreas.<sup>(7)</sup> La espirometría en estos casos demuestra que se reduce la capacidad residual funcional, el volumen residual y el volumen de reserva espiratorio.<sup>(3)</sup>

La obesidad se acompaña de un estado de bajo grado de inflamación sistémica.<sup>(3,7,12)</sup> El aumento de la actividad de los adipocitos genera hipoxia y se inicia una respuesta de inflamación tisular,<sup>(2)</sup> con liberación de leptina, una adipocina proinflamatoria.<sup>(17)</sup> Se produce entonces una disregulación entre las adipocinas proinflamatorias y las antiinflamatorias (adiponectina, IL-10).<sup>(3,7)</sup> Este patrón de inflamación sistémica no atópica se relaciona con obstrucción de vías aéreas bajas, broncostricción asociada al ejercicio y puede persistir en la adultez.<sup>(3,5)</sup>

Se ha identificado regiones específicas del genoma humano relacionadas con el asma y la obesidad en los cromosomas 5q, 6, 11q13 y 12q.<sup>(16)</sup> Se señalan además, mecanismos adicionales epigenéticos, no bien definidos, que favorecen esta relación.<sup>(7,10,12)</sup>

Esta problemática nos ha motivado a realizar este estudio, con el objetivo de caracterizar a un grupo de niños asmáticos con obesidad asociada.

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y prospectivo, en todos los pacientes asmáticos con diagnóstico de obesidad exógena: índice de masa corporal (IMC)  $\geq 97$  percentil, en edades entre 5 a 18 años, remitidos al Servicio de Neumología del Hospital Pediátrico Universitario Centro Habana (HPCH) por pobre control de su enfermedad, en el período enero 2017-diciembre 2018. Los padres dieron su consentimiento informado para participar.

Se excluyeron los pacientes con obesidad endógena, antecedentes personales de diabetes mellitus y con diagnóstico de esteroidea dependencia. Se recogieron mediante interrogatorio y examen físico las variables: sexo, edad cronológica, peso y talla (por una técnica en antropometría siguiendo las recomendaciones técnicas),<sup>(18)</sup> IMC obtenido mediante la fórmula  $P/T^2$  y se comparó con los valores percentilares de IMC para niños cubanos.

Se obtuvieron además los antecedentes familiares de primer grado de asma y obesidad, datos en relación con el asma que permitieron la clasificación según su severidad y grado de control de acuerdo a lo recomendado por la Global Initiative for Asthma (GINA) 2007,<sup>(19)</sup> síntomas relacionados con diabetes mellitus y presencia de *acantosis nigricans*.

A todos se les extrajo muestra de sangre (después de una alimentación ligera y 12 horas de ayuno) para evaluar el metabolismo lipídico y de hidratos de carbono (HCO). En el caso de la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTGO) se obtuvo una segunda muestra a las 2 horas de la primera, previa administración de una solución glucosada al 20 %, a razón de 1,75 g x kg de peso de glucosa sin pasar de 75 g.

Los resultados para el metabolismo lipídico se evaluaron según el consenso cubano de lípidos.<sup>(20)</sup> Para la PTGO se consideraron normales los valores en ayunas inferiores a 7 mmol/L, intolerancia a los HCO: < 7 mmol/L en ayunas y después de sobrecarga entre 7,8 y 11, diabetes mellitus:  $\geq 7$  mmol/L en ayunas y  $\geq 11$  después de sobrecarga.<sup>(21)</sup>

Se creó una base de datos a punto de partida del modelo de recolección de datos. Los resultados se expresaron en valores absolutos y porcentajes.

El estudio fue aprobado por la Comisión de Ética de la Investigación del HPDCH.

## Resultados

La serie de casos que se presenta incluyó 43 pacientes asmáticos entre 5 y 18 años de edad con obesidad exógena asociada, que reunieron los criterios de inclusión.

Los casos estudiados se distribuyeron con poca diferencia en los tres grupos de edades. La edad media fue de 11,7 años con una desviación estándar de 4,21. El sexo masculino predomina en los escolares con 11 de 16 casos (68,7 %), mientras el femenino es más frecuente en la adolescencia tardía: 12 de 15 casos (80 %), con un periodo de transición de 10 a 14 años, donde se comportan de forma similar ambos sexos.

El antecedente familiar de primer grado de asma y obesidad fue muy frecuente, se recogió en 26 pacientes (60,5 %), más 5 pacientes (11,6 %) con antecedentes de primer grado de obesidad. Solo en 2 casos (4,7 %) no se recogió antecedente de asma ni obesidad (Tabla 1).

**Tabla 1** - Distribución según antecedentes familiares de primer grado de asma y obesidad

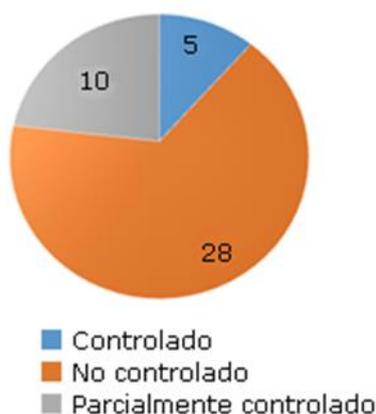
Antecedente	No.	%
Asma	10	23,3
Obesidad	5	11,6
Asma y obesidad	26	60,5
Ninguno	2	4,6
Total	43	100,0

La mayoría de los enfermos se clasificaron como niños o adolescentes con asma persistente leve (88,4 %) (Tabla 2).

**Tabla 2 - Distribución de pacientes según la severidad del asma**

Severidad	No.	%
Persistente leve	38	88,4
Persistente moderada	2	4,6
Persistente severo	3	7,0
Total	43	100,0

En general se encontró un pobre control del asma, predominaron los pacientes no controlados, 28 casos (65,1 %) y los parcialmente controlados, 10 casos (23,3 %) (Fig.).


**Fig. - Distribución de pacientes según grado de control del asma.**

En la tabla 3 se observan las alteraciones metabólicas que presentaron un número importante de pacientes, donde se destaca la dislipidemia, relacionada sobre todo con el colesterol total, el LDLc (Colesterol en lipoproteína de baja densidad) y el HDLc (colesterol en lipoproteína de alta densidad). Se diagnosticaron 2 niños con intolerancia a los hidratos de carbono; en uno de ellos se demostró resistencia a la insulina. Ningún paciente tenía manifestaciones clínicas propias de la diabetes mellit us ni *acantosis nigricans*.

**Tabla 3 - Distribución de pacientes según alteraciones metabólicas**

Pruebas realizadas y alteraciones encontradas	No.	%
Prueba de tolerancia a la glucosa		
Intolerancia a los hidratos de carbono < 7 mmol/L en ayunas y $\geq 11$ después de sobrecarga a las 2 horas	2	4,7
Insulinemia		
Elevada > 4 U	1	2,3
Concentraciones séricas de colesterol total		
Alta $\geq 5,17$ mmol/L	23	53,5
Alta límite 4,19 a 5,16 mmol/L	12	27,9
Concentraciones séricas de LDLc*		
Alta $\geq 3,4$ mmol/L	13	30,2
Alta límite 2,58 a 3,3 mmol/L	14	32,5
Concentraciones séricas de HDLc**		
Baja < 0,90 mmol/L	10	23,3
Baja límite 0,90 a 1,16 mmol/L	13	30,2
Concentraciones séricas de triglicéridos		
Alta > 1,7 mmol/L	10	23,3

\*Colesterol en lipoproteína de baja densidad; \*\*colesterol en lipoproteína de alta densidad.

## Discusión

En esta serie que incluye escolares y adolescentes se observa el incremento de la prevalencia del asma en las niñas cuando arriban a la pubertad,<sup>(22)</sup> donde se plantea que la actividad estrogénica puberal incrementa la reactividad bronquial y favorece la persistencia del asma.<sup>(6)</sup> Este fenómeno observado en pacientes asmáticos en general,<sup>(22)</sup> puede ser más intenso en el asma asociada a obesidad en niñas pospuberales, ya que en el tejido adiposo se encuentra la enzima aromatasa, responsable de convertir andrógenos a estrógenos con el

consiguiente incremento de la producción de esta hormona en las pacientes.<sup>(16)</sup> El rol que desempeñan las hormonas sexuales en las niñas adolescentes incluye la disminución fisiológica de las concentraciones de adiponectina y el incremento de las de leptina.<sup>(6,17)</sup> En el año 2001, el seguimiento de la cohorte de Tucson plantea un fenotipo específico de asma asociada a obesidad, que aparece en niñas a partir de los 8 años.<sup>(8)</sup>

El rol del sexo también es importante en cuanto a la función respiratoria. Aunque todos los asmáticos obesos al incrementarse el tejido adiposo en el tronco, presentan limitación al flujo del aire con niveles más bajos de volumen espiratorio

forzado en 1 segundo en relación con la capacidad vital forzada (VEF1/CVF); se describe además, en los varones menor tasa de crecimiento pulmonar de VEF1 y el flujo espiratorio forzado medio (FEF25-75) en relación con las hembras.<sup>(23,24)</sup>

Los mecanismos genéticos implicados en la asociación de asma y obesidad no están bien dilucidados, sin embargo, es evidente el componente hereditario en esta serie. En pacientes asmáticos con uno o ambos padres obesos, el riesgo de evolucionar hacia la obesidad parece ser alto, lo que implicaría orientar tempranamente acciones relacionadas con la actividad física y la dieta en estos niños. Estas actividades de promoción de salud deben iniciarse en la atención primaria de salud (APS), sin olvidar la evaluación de estos pacientes cuando requieren ingresos por exacerbación del asma. En un estudio retrospectivo en niños hospitalizados, se señala que el sobrepeso y la obesidad es subdiagnosticada y no se garantiza el seguimiento de estos pacientes de alto riesgo.<sup>(2)</sup>

Aunque predominó el asma persistente leve, la mayoría de los pacientes necesitaban la asociación de varios medicamentos controladores y elevar las dosis de esteroides inhalados sin lograr un control adecuado, de forma similar a lo informado por numerosos autores.<sup>(1,3,4,6,7,16)</sup> En general son más frecuentes los ingresos por exacerbaciones en obesos,<sup>(25)</sup> con un riesgo hasta 5 veces mayor de ser hospitalizados,<sup>(6)</sup> con episodios que pueden requerir cuidados intensivos y estadias prolongadas.<sup>(1)</sup> Aunque el asma severa o refractaria a tratamiento es infrecuente en pediatría y no se observó en la casuística estudiada, se señala que la obesidad es un factor de riesgo importante y modificable para los casos que la presentan.<sup>(13,14)</sup>

Es importante en pacientes con asma y obesidad la búsqueda de alteraciones metabólicas que constituyen un riesgo y empeoran el pronóstico de estos pacientes.<sup>(22)</sup> El asma se ha asociado a altos niveles de colesterol total y de LDLc, sobre todo cuando se asocia a sobrepeso y obesidad.<sup>(3)</sup> Algunos autores describen mayor prevalencia y grado de resistencia a insulina<sup>(26,27)</sup> y de sus marcadores clínicos: *acantosis nigricans*,<sup>(28)</sup> y síndrome metabólico<sup>(29)</sup> en asmáticos obesos. Se plantea que la disregulación metabólica es independiente del IMC, de la obesidad como tal; la presencia de insulinoresistencia y dislipidemia, empeora la función pulmonar y promueve la hiperreactividad bronquial.<sup>(3,15)</sup> La resistencia a la insulina se correlaciona con los marcadores proinflamatorios leptina e interleucina 6 (IL-6), con el consiguiente incremento de la contractilidad del músculo liso bronquial y la disminución de flujos respiratorios.<sup>(3,26)</sup> Por el contrario, las lipoproteínas de alta densidad tipo HDLc, tienen un efecto protector de la función pulmonar.<sup>(3)</sup>

La atención de estos pacientes es compleja y debe ser multidisciplinaria, por la necesidad de involucrar a la familia en el cambio de estilo de vida, en reducir el peso corporal del niño o adolescente y controlar las alteraciones metabólicas.<sup>(5,7,12)</sup>

Este estudio es un primer acercamiento a la problemática asma y obesidad en la edad pediátrica y tiene un grupo de limitaciones que deben ser resueltas con investigaciones futuras. No existen en Cuba estudios poblacionales que investiguen pacientes asmáticos y su estado nutricional, no se identifican y remiten sistemáticamente a una consulta especializada los casos detectados en APS o que ingresan con esta asociación. Sería importante hacer estudios longitudinales y de casos y controles e incluir además estudios de la función pulmonar. Aunque el IMC es el indicador utilizado a partir de los 5 años para el diagnóstico de obesidad, no identifica exactamente la masa grasa de la magra, que a su vez se relacionan de forma diferente con la función pulmonar, por lo que deben incluirse otros indicadores.<sup>(6,23)</sup> No fue posible a través de interrogatorio definir en todos los pacientes la relación temporal entre asma y obesidad, por carecer de datos objetivos previos referente al peso y talla y la apreciación subjetiva de los padres, en la mayoría de los casos, de que su niño no está obeso. No se incluyeron pacientes con sobrepeso y este indicador también debe ser objeto de seguimiento en APS.

Se concluye que los niños asmáticos con historia familiar de obesidad tienen alto riesgo de ser también obesos, lo cual puede dificultar el control del asma; son frecuentes en ellos las alteraciones metabólicas.

## Referencias bibliográficas

1. Gross E, Lee DS, Hotz A, Ngo KC, Rastogi D. Impact of Obesity on Asthma Morbidity During a Hospitalization. *Hospital Pediatr.* 2018;8(9):538-46. doi: <https://doi.org/10.1542/hpeds.2017-0265Gross>
2. Borgmeyer A, Ercole PM, Niesen A, Strunk RC. Lack of Recognition, Diagnosis, and Treatment of Overweight/Obesity in Children Hospitalized for Asthma. *Hospital Pediatr.* 2016;6(11):667-76. doi: [10.1542/hpeds.2015-0242](https://doi.org/10.1542/hpeds.2015-0242)
3. Vijayakanthi N, Grealley JM, Rastogi D. Pediatric Obesity-Related Asthma: The Role of Metabolic Dysregulation. *Pediatrics.* 2016;137(5):e2 0150812. doi: [10.1542/peds.2015-0812](https://doi.org/10.1542/peds.2015-0812)
4. Yawn BP, Rank MA, Bertram SL, Wollan PC. Obesity, low levels of physical activity and smoking present opportunities for primary care asthma interventions: an analysis of baseline data from The Asthma Tools Study. *Primary Care Respirator Med.* 2015;25:15058. doi:[10.1038/npjpcrm.2015.58](https://doi.org/10.1038/npjpcrm.2015.58)

5. Umlawska W. Adipose tissue content and distribution in children and adolescents with bronchial asthma. *Respirator Med.* 2015;109:200-7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2014.11.006>
6. Arteaga-Solis E, Kattan M. Obesity in asthma: Location or hormonal consequences? *J Allergy Clin Immunol.* 2014;133:1315-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2014.01.036>
7. Pijnenburg MW, Fleming L. Advances in understanding and reducing the burden of severe asthma in children. *Lancet Respir Med.* 2020;8(10):1032-44. doi: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30399-4](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30399-4)
8. Castro-Rodríguez J. Relación entre obesidad y asma. *Arch Bronconeumol.* 2007;43(3):171-5. doi: [10.1157/13099535](https://doi.org/10.1157/13099535)
- 9 World Health Organization. Preventing chronic diseases: a vital investment. Geneva: WHO; 2005 [acceso 15/12/2019] Disponible en: [https://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/en/](https://www.who.int/chp/chronic_disease_report/en/)
10. Trunk-Black Juel C, Ali Z, Nilas L, Ulrik CS. Asthma and obesity: does weight loss improve asthma control? a systematic review. *J Asth Allerg.* 2012;5:21-6. doi: <http://dx.doi.org/10.2147/JAA.S32232>
11. Vázquez-Tantas AM. Asociación entre sobrepeso/obesidad y asma en niños [tesis]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional; 2019 [acceso 15/09/2020]. Disponible en: <http://www.dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/732>
12. Global Initiative for Asthma 2018. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Lausanne, Switzerland: Eur Respiratory Soc; 2018 [acceso 15/11/2019]. Disponible en: <http://www.ginasthma.org>
13. Global Initiative for asthma. Difficult to treat & severe asthma in adolescent and adult patients. GINA pocket guide for health professionals. Lausanne, Switzerland: Eur Respiratory Soc; 2018 [acceso 15/11/2019]. Disponible en: <http://www.ginasthma.org>
14. Cárdenas-Contreras R. Estudio de fenotipos clínicos asociados a asma refractaria [tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2015 [acceso 25/09/2020]. Disponible en: <http://www.eprints.ucm.es>
15. Lezana-Soya V, Navia-Lezana V, Puchi-Silva A. Obesidad infantil y asma bronquial. *Neumol Pediatr.* 2019;14 (4):200-4.
16. Pineda-Montes LM. Crisis de Asma Bronquial y Obesidad en niños de 3 a 14 años, en el Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé, enero-octubre de 2015 [tesis]. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma; 2016 [acceso 15/09/2020]. Disponible en: [http://www.repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/721/Pineda\\_l.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/721/Pineda_l.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

17. Basain-Valdés JM, Valdés-Alonso MC, Pérez Martínez M, Jorge-Díaz MA, Linares-Valdés H. Papel de la leptina como señal aferente en la regulación de la homeostasis energética. *Rev Cubana Pediatr.* 2016 [acceso 15/09/2020];88(1). Disponible en: <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/179/56>
18. Esquivel-Lauzurique M. Crecimiento y desarrollo. En: Prieto D, editor. *Pediatría. Diagnóstico y tratamiento.* La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2016. p. 18-29.
19. GINA Executive Committee. *Global Strategy for Asthma Management and Prevention.* Lausanne, Switzerland: Eur Respiratory Soc; 2007 [acceso 15/09/2020]. Disponible en: <http://www.ginasthma.org>
20. Nasiff-Hadad A, Pérez-Pérez LM. *Primer Consenso Nacional de dislipoproteinemias: Guía para la prevención, detección, diagnóstico y tratamiento.* La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2005.
21. Araujo O, Carbajal F. Diabetes mellitus de tipo I en el niño y adolescente. En: Prieto D, editor. *Pediatría. Diagnóstico y tratamiento.* La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2016. p. 374-8.
22. Ross KR, Hart MA. Assessing the relationship between obesity and asthma in adolescent patients: a review. *Adolesc Health, Med Ther.* 2013;4:39-49. doi: <http://dx.doi.org/10.2147/AHMT.S26707>
23. Peralta G, Fuertes E, Granell R, Mahmoud O, Roda C, Serra I, *et al.* Childhood Body Composition Trajectories and Adolescent Lung Function. Findings from the ALSPAC study. *Am J Respirator Crit Care Med.* 2019;200(1). doi: <https://doi.org/10.1164/rccm.201806-1168OC>
24. Lang JE, Holbrook JT, Wise RA, Dixon AE, Teague WG, Wei CY. Obesity in Children with Poorly Controlled Asthma: Sex Differences. *Pediatric Pulmonol.* 2013;48:847-56.
25. Hinojosa-Ticona DJ. *El sobrepeso y la obesidad en pacientes pediátricos hospitalizados por crisis asmática en el Hospital Hipólito Unanue De Tacna, 2017-2019 [tesis].* Tacna, Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre; 2020 [acceso 20/09/2020]. Disponible en: <https://www.repositorio.unjbg.edu.pe>
26. Arshi M, Cardinal J, Hill RJ, Davies PSW, Wainwright C. Asthma and insulin resistance in children. *Respirology.* 2010;15(5):779-84.
27. Al-Shawwa BA, Al-Huniti NH, DeMattia L, Gershan W. Asthma and insulin resistance in morbidly obese children and adolescents. *J Asthma.* 2007;44(6):469-73.
28. Cottrell L, Neal WA, Ice C, Perez MK, Piedimonte G. Metabolic abnormalities in children with asthma. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011;183(4):441-8.
29. Del-Rio-Navarro BE, Castro-Rodríguez JA, Garibay Nieto N, *et al.* Higher metabolic syndrome in obese asthmatic compared to obese nonasthmatic adolescent males. *J Asthma.* 2010;47(5):501-6.

### **Conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existen estos conflictos.

### **Contribución de los autores**

*Gladys Abreu Suárez:* idea y diseño de la investigación, redacción de la versión final del trabajo.

*Anthony Lorenzo Bobea Mota:* obtención de los datos, organización de los resultados en tablas y gráficos y su análisis y en la revisión y aprobación de la versión final del trabajo.

*Reyna Portuondo Leyva:* colaboró en la obtención de los datos y en la revisión y aprobación de la versión final del trabajo.

*Orlando Araujo Herrera:* asesor de los aspectos endocrinológicos, revisión y aprobación de la versión final del trabajo.

*Carmen Adela Brito Portuondo:* colaboró en la organización de los resultados en tablas y gráficos, revisión y aprobación de la versión final del trabajo.