



## IgE sensitization and sociodemographic conditions as determinant factors in asthma severity

### Sensibilización IgE y las condiciones sociodemográficas como determinantes en la gravedad del asma

Rodrigo Gaviria,<sup>1</sup> Jaime Ocampo,<sup>1</sup> Julián Londoño,<sup>1</sup> Víctor Calvo,<sup>1</sup> Ricardo Cardona,<sup>1</sup> Jorge Sánchez<sup>1,2</sup>

#### Abstract

**Background:** In Latin America there are few data about the factors that influence the control and severity of asthma.

**Objective:** To describe the association between IgE sensitization to intra-home allergens and housing conditions in the severity of asthma.

**Methods:** Sensitization to aero-allergens was evaluated by skin prick test and socio-demographic data by a questionnaire in a population between 6 and 14 years of age with diagnosis of asthma. Asthma control was measured according to spirometric results and to the application of the ACT (Asthma Control Test); the severity and symptom control was evaluated according to the GINA guideline.

**Results:** A total of 150 resident patients from the Aburra Valley (Colombia) were included. The median age of participants was 11 years, 95 (63.3 %) male. 92 % of the patients resided in the urban area. Mite sensitization was the most prevalent in controlled and uncontrolled patients. Sensitization to cockroach and some poverty conditions were risk factors for asthma severity.

**Conclusion:** Poverty conditions appear to favor the development of severe asthma and in turn IgE sensitization to cockroaches. This sensitization could serve as a biomarker of severity.

**Keywords:** Asthma; Sensitization; Severity; Allergens; Mites

Este artículo debe citarse como: Gaviria R, Ocampo J, Londoño J, Calvo V, Cardona R, Sánchez J. Sensibilización IgE y las condiciones sociodemográficas como determinantes en la gravedad del asma. Rev Alerg Mex 2017;64(4):439-451

<sup>1</sup>Universidad de Antioquia, Grupo de Alergología Clínica y Experimental. Medellín, Colombia

<sup>2</sup>Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Médicas y Biológicas. Cartagena, Colombia

Correspondencia: Jorge Sánchez.  
jotamsco@yahoo.com

Recibido: 2016-09-03  
Aceptado: 2017-11-03

## Resumen

**Antecedentes:** en Latinoamérica existen pocos datos acerca de los factores que influyen en el control y la gravedad del asma.

**Objetivo:** describir la asociación entre la sensibilización IgE a alérgenos intradomiciliarios y las condiciones de vivienda en la gravedad del asma.

**Métodos:** se evaluó la sensibilización a aeroalérgenos mediante la realización de la prueba de escarificación y los datos sociodemográficos en una población entre 6 y 14 años de edad con diagnóstico de asma. El control del asma se midió de acuerdo con los resultados espirométricos y a la aplicación del *Asthma Control Test*, la gravedad y el control de los síntomas según la guía GINA.

**Resultados:** se incluyeron 150 pacientes residentes del Valle de Aburrá, Colombia. La mediana de edad de los participantes fue de 11 años, 95 (63.3 %) de sexo masculino. El 92 % de los pacientes residía en el área urbana. La sensibilización a ácaros fue la más prevalente, tanto en el grupo de pacientes controlados como no controlados. La sensibilización a cucaracha y algunas condiciones de pobreza fueron factores determinantes para la gravedad de asma.

**Conclusión:** las condiciones de pobreza parecen favorecer el desarrollo de asma grave y a su vez la sensibilización IgE a cucaracha. Esta sensibilización podría servir como biomarcador de gravedad.

**Palabras clave:** Asma; Sensibilización; Gravedad; Alérgenos; Ácaros

## Abreviaturas y siglas

ACT, Asthma Control test

CVF, capacidad vital forzada

DNP, Dirección Nacional de Planeación

IPS, institución prestadoras de salud

RATTA, *Research About Tropical Trends in Asthma*

RM, razón de momios

VEF1, volumen espiratorio forzado al primer segundo

## Antecedentes

El asma es una enfermedad que afecta a 300 millones de personas en el mundo de todas las edades, razas y etnias, siendo más frecuente en la población infantil.<sup>1</sup> En su etiología han sido involucrados varios factores genéticos y ambientales, por lo tanto, se ha definido como una enfermedad heterogénea, multifactorial y compleja, caracterizada por la obstrucción crónica pero reversible de las vías respiratorias. Su diagnóstico es clínico y se hace ante la presencia de síntomas respiratorios como sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho y tos que no puede ser explicada por otra causa (por ejemplo, infecciones o alteraciones anatómicas), y que ocurre de forma intermitente con periodos sintomáticos y asintomáticos.<sup>2</sup>

Aunque los factores genéticos pueden explicar en parte las diferencias en la prevalencia observada entre las poblaciones, el rápido aumento en los últimos años parece ser explicado en parte por los cam-

bios sociodemográficos y las condiciones de vida de las poblaciones.<sup>3,4,5</sup> En Colombia, a principios del año 2000 se reportó una incidencia promedio de 10 % y para el 2010 la incidencia fue de 12 %, con aumento hasta de 5 % en algunas ciudades.<sup>6</sup> Esta alta incidencia conlleva una gran carga socioeconómica para los sistemas de salud y la sociedad.<sup>7</sup> Aunque en Colombia se dispone de estudios epidemiológicos sobre la incidencia y la prevalencia del asma, poco se conoce sobre los factores que pueden influir en su gravedad, tales como la sensibilización a aeroalérgenos propios de la región y las condiciones sociodemográficas del medio.<sup>8,9</sup>

Teniendo en cuenta que la mayoría de las investigaciones se han realizado en países desarrollados, con condiciones diferentes a las presentes en los países del trópico latinoamericano, en este estudio pretendemos evaluar la relevancia de algunos factores de riesgo identificados en una cohorte de pacientes con asma residentes en Medellín, Colombia, e iden-

tificar factores propios de la zona que pudieran influir en la gravedad de los síntomas y en la respuesta al tratamiento.

## Métodos

### Población de estudio y diseño global

Se incluyeron 150 pacientes con diagnóstico de asma en edades comprendidas entre los seis y 14 años. Este trabajo corresponde a la primera fase de un estudio de carácter prospectivo denominado RATA (*Research About Tropical Trends in Asthma*), en el cual se realizó un análisis de corte transversal que incluyó una población de niños con diagnóstico de asma de al menos un año de evolución, con edades comprendidas entre los seis y 14 años, residentes en el Valle de Aburrá, en zona urbana o rural, que eran atendidos en la IPS (institución prestadoras de salud) Universitaria de la Universidad de Antioquia, entre diciembre de 2015 y enero de 2017.

Se obtuvo una base de datos de pacientes que acudían a consulta al Servicio de Alergología Clínica y se contactaron los que cumplían con los criterios de inclusión; se asignó una cita para la realización de los procedimientos. Se excluyeron los pacientes que presentaban patologías bronquiales adicionales al asma, enfermedades cardiovasculares que pudieran superponerse al cuadro respiratorio o la presencia de algún impedimento físico o mental para responder a los cuestionarios de la gravedad de asma. Se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes y del adulto que acudía con él a consulta. El protocolo fue aprobado por el comité de ética de la IPS Universitaria y de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia.

### Cuestionario de condiciones sociodemográficas

Se utilizó el cuestionario modificado y abreviado del DNP (Dirección Nacional de Planeación) en todos los pacientes, para obtener información sobre las condiciones de vivienda e identificar la exposición a las fuentes estudiadas. El cuestionario del DNP puede ser descargado desde la página de la institución al igual que las políticas de uso.<sup>10</sup>

### Prueba de sensibilización alérgica

Se realizó una prueba cutánea de escarificación en todos los pacientes, con ácaros (Blo t, Der f, Der p), epitelios de animales (gato [*Felis domesticus*], perro [*Canis Familiaris*], rata [*Rattus rattus*] hongos [*Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatum*, *Cladosporium*

**Cuadro 1.** Aspectos sociodemográficos y clínicos de los pacientes con asma (n =150)

	%	IC 95 %
Edad en años (mediana, rango intercuartílico)		11 (8-13)
Sexo		
Hombre	63.3	
Mujer	36.7	
Zona		
Urbana	92.0	86.4-95.4
Rural	8.0	4.5-13.6
Estrato		
Bajo	42.0	34.3-50.1
Medio	52.0	44.0-60.0
Alto	6.0	3.1-11.2
Antecedentes personales		
Rinitis	96.0	91.3-98.2
Dermatitis atópica	42.7	34.9-50.8
Conjuntivitis	72.7	64.9-79.3
Reacciones adversas medicamentos	16.7	11.5-23.6
Reacciones adversas alimentos	8.0	4.6-13.6
Desórdenes eosinofílicos gastrointestinales	3.3	1.4-7.8
Atopia	96.7	92.2-98.6
Hospitalización último año	14.7	9.8-21.3
Urgencias último mes	10.0	6.0-16.0
Exacerbaciones en casa último mes	26.7	20.1-34.4
Exacerbaciones totales último mes	27.3	20.7-35.1

*rium herbarum*, *Penicillium notatum*], insectos [*Aedes sp*, *Periplaneta americana*, *Solenopsis invicta*]), grupos de flores, gramíneas, malezas y granos de polen

(*Cupressus sempervirens*, *Fraxinus excelsior*, *Pinus pinea*, *Cynodon dactylon*, *Poa pratensis*, *Ambrosia elatior*, *Urtica dioica*), leche (leche entera y caseína) y huevo entero. Se utilizaron extractos estandarizados del laboratorio Inmunotek (Madrid-España); como control de los parámetros se usó la medición del diámetro de la erupción con histamina, con un mínimo de 3 mm para considerar la prueba como válida.

Cuadro 2. Gravedad del asma

	%	IC 95 %
<b>Gravedad GINA</b>		
Intermitente (n = 16)	10.7	6.6-16.8
Persistente leve (n = 35)	23.3	17.2-30.8
Persistente moderada (n = 86)	57.3	49.2-65.1
Persistente grave (n = 13)	8.7	5.1-14.4
<b>Paso GINA</b>		
Paso 1 (n = 16)	10.7	6.6-16.8
Paso 2 (n = 39)	26.0	19.5-33.7
Paso 3 (n = 75)	50.0	42.0-58.0
Paso 4 (n = 15)	10.0	6.0-16.0
Paso 5 (n = 5)	3.3	1.4-7.8
<b>Control GINA</b>		
Controlado (n = 95)	63.3	55.2-70.7
Parcialmente controlado (n = 31)	20.7	14.8-27.9
No controlado (n = 24)	16.0	11.0-22.8
<b>Puntuación ACT</b>		
No controlado: < 20 puntos (n = 40)	26.7	20.1-34.4
Buen control: 20 a 24 puntos (n = 80)	53.3	45.2-61.2
Control completo: 25 puntos (n = 30)	20.0	14.3-27.2

### Valoración de la gravedad de asma

Se realizó la clasificación inicial de la enfermedad con base en las guías GINA 2006 y luego se evaluó la gravedad y el control de síntomas de asma según GINA 2014. La guía ha tenido tres actualizaciones posteriores (2015, 2016, 2017), pero no se han modificado los esquemas de clasificación utilizados. Se utilizó también el cuestionario ACT (*Asthma Control Test*)<sup>11,12</sup> para evaluar el control de la sintomatología. Se consideró buen control de la enfermedad cuando la puntuación fue  $\geq 20$  y no controlada con  $\leq 19$ .

### Valoración de la prueba de función pulmonar

Por medio de la espirometría pre y posbroncodilatador se evaluó el volumen espiratorio forzado al primer segundo (VEF1), la capacidad vital forzada (CVF) y la relación de ambas (VEF1/CVF). La calibración del espirómetro se realizó en centros especializados siguiendo la guía internacional de la ERS y la ATS,<sup>13</sup> de acuerdo con el protocolo de calibración diaria con flujo de presión a 200 mL y calibración sistémica mensual con puntos de presión ascendentes. La interpretación fue realizada por personal médico certificado en pruebas de función pulmonar.

### Análisis estadístico

Para el análisis descriptivo de los aspectos sociodemográficos, antecedentes clínicos, sensibilizaciones, espirometría, puntuación ACT y gravedad del asma se utilizaron frecuencias absolutas, relativas, intervalos de confianza a 95 % y medidas de resumen como media, desviación estándar y cuartiles. Se estableció el criterio de normalidad y de homocedasticidad de los resultados de la espirometría y la puntuación ACT por medio de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y de Bartlett. Para comparar estos resultados según el grupo de control de GINA se aplicó la prueba Anova o la prueba de Kruskal-Wallis.

Se realizaron *post hoc* de comparaciones múltiples paramétricas por medio de la prueba de Tukey y comparaciones no paramétricas con la prueba de ajuste de Kruskal-Wallis; los grupos (controlados, parcialmente controlados y no controlados) que mostraron diferencias significativas se presentaron en un *diffograph*.

Para establecer la relación de los aspectos sociodemográficos y clínicos con el control de GINA en los pacientes pediátricos se aplicó chi cuadrada de independencia o la prueba exacta de Fisher.

Cuadro 3. Espirometría y puntuación ACT		
	%	IC 95 %
VEF1		
No controlado: < 80 % (n=16)	14.9	9.3-23.2
Controlado: ≥ 80 % (n=91)	85.1	76.8-90.7
CVF		
No controlado: < 80 % (n = 4)	3.8	1.4-9.9
Controlado: ≥ 80 % (n = 100)	96.2	90.1-98.5
Relación VEF1/CVF		
No controlado: < 80 (n = 35)	33.0	24.5-42.6
Controlado: ≥ 80 (n = 71)	67.0	57.3-75.5

Para la correlación entre la gravedad del asma según los resultados de la espirometría y la puntuación ACT se utilizó una matriz de correlación que permitió observar el gráfico de dispersión, la distribución de datos y el coeficiente de correlación de rho de Spearman.

Para controlar el efecto de aspectos sociodemográficos y clínicos que pudieran alterar la relación del control GINA según los resultados de la espirometría y de la puntuación ACT, se realizó un modelo de regresión logística binaria no condicionada como modelo exploratorio y de ajuste de razón de momios (RM), con sus respectivos intervalos de confianza (IC 95 %). Una  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativa. Los análisis estadísticos se realizaron con el software R, versión 3.3.2 (R Project for Statistical Computing).

Para evaluar el efecto en la gravedad del asma (control GINA) en relación con los aspectos sociodemográficos, clínicos y de la sensibilización mediada por IgE se construyó un modelo multivariado de regresión logística binaria no condicional.

Las variables candidatas de acuerdo con el criterio de Hosmer-Lemeshow y los criterios de plausibilidad biológica fueron sexo, edad, estrato socioeconómico, habitaciones en la vivienda, impedimento de activida-

des, disnea, síntomas nocturnos, uso de inhaladores, Der f, Der p, sensibilización a cucaracha y puntuación ACT. Estas variables se obtuvieron del análisis bivariado. Se construyó un modelo explicativo con el fin de evidenciar las variables que contribuyen con el efecto.

## Resultados

De 174 pacientes candidatos para el estudio, por criterios de selección fueron elegidos 150; 24 fueron excluidos dado que se carecía de información esencial para el análisis o no asistieron a la cita asignada para la realización de la prueba cutánea y los cuestionarios. Las características de base de la población de estudio se describen detalladamente en el Cuadro 1. El 96.7 % (n = 145) de los pacientes incluidos fue atópico, de esa proporción 33.8 % estaba monosensibilizados y 66.2 % polisensibilizado. El 85.3 % tenía su vivienda ubicada en estratos socioeconómicos 1 a 3 y 14.7 % en estratos 4 a 6.

### Gravedad y paso de manejo farmacológico

De acuerdo con la clasificación de gravedad de GINA,<sup>14</sup> 57.3 % (n = 86) de los pacientes tenía asma persistente moderada (Cuadro 2). El 50 % (n = 75) se encontraba en el paso 3 de tratamiento, 36.7 % en el paso 1 o 2 y 13.3 % en paso 4 o 5.

De acuerdo con el control de la enfermedad propuesta en GINA, 63 % de los pacientes se encontraba controlado y de acuerdo a la prueba ACT,<sup>12</sup> 20 % tenía control completo y 53.3 % buen control (Cuadro 2).

### Espirometría y relación con control, gravedad y pasos de tratamiento

Ciento seis pacientes tenían el resultado de la espirometría. A 44 no se les realizó por diversos motivos, entre ellos incapacidad para realizar la prueba, disponibilidad de tiempo y problemas administrativos, entre otros. De acuerdo con la espirometría, 85.1 % de los pacientes tenía VEF1 > 80 % y 96.2 % tenía una CVF > 80 %. La relación VEF1/CVF fue mayor a 80 % en 67 % de los pacientes (Cuadro 3).

Al observar la matriz de correlaciones entre la gravedad del asma y el paso GINA de tratamiento se estableció una correlación lineal significativa y directa ( $r = 0.70$ ,  $p < 0.01$ ). No se presentaron correlaciones entre los aspectos de la gravedad del asma (paso GINA) y las pruebas de espirometría (VEF1, CVF, relación VEF1/CVF); lo mismo se observó con las puntuaciones ACT (Figura 1).

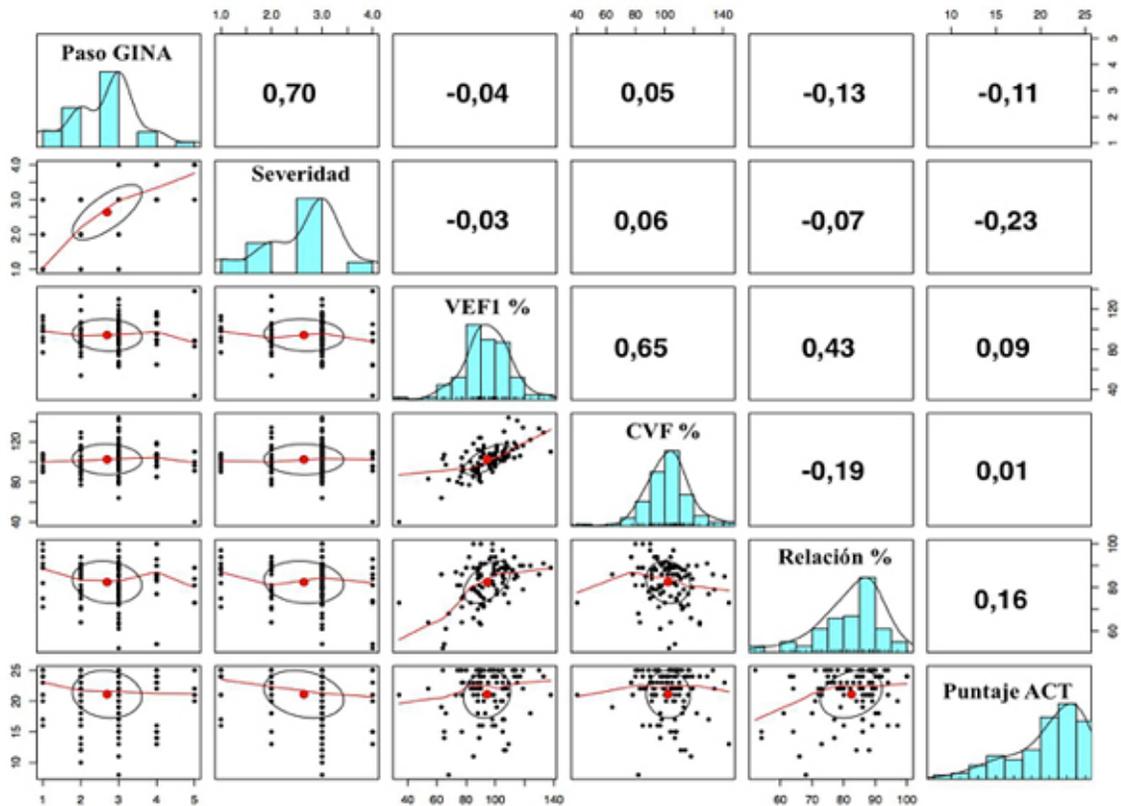


Figura 1. Matriz de correlación de múltiples variables. La lectura se realiza horizontal y verticalmente. El coeficiente de correlación (rho) se expresa con un número que va de -1 a 0 (correlación inversamente proporcional) y de 0 a +1 (correlación directamente proporcional). El modelo mide y muestra la interdependencia en relaciones asociadas entre cada pareja de variables y todas al mismo tiempo. En barras azules se indica el tipo de distribución. El gráfico de dispersión de las variables representa los valores de la variable medida en una nube de puntos; el punto rojo representa el valor aproximado de la correlación. VEF1, volumen espiratorio forzado al primer segundo; CVF, capacidad vital forzada; ACT, Asthma Control Test.

Hubo relación directa entre la relación (VEF1/CVF) y el control establecido en GINA ( $p = 0.0007$ ) con valores menores en el grupo de pacientes no controlados (Cuadro 4). Al evaluar el control de acuerdo con la puntuación ACT y GINA hubo una correspondencia entre los resultados (Cuadro 4 y Figura 2).

#### Factores ambientales y gravedad del asma

El estrato económico bajo (niveles 1, 2 y 3) se asoció con falta de control de la enfermedad; 47.6 % de los pacientes con estrato económico bajo carecía de control de la patología, frente a 28.7 % en los estratos

medio y alto. Los pacientes con edades comprendidas entre los seis y 11 años tenían menor control (44 %) en comparación con el grupo de pacientes de 12 a 14 años (25.4 %).

No hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo o número de personas conviviendo en la vivienda y el control de la enfermedad, pero sí una asociación significativa entre la falta de control de la enfermedad y tener menor número de habitaciones en la vivienda (Cuadro 5).

Los pacientes con enfermedad no controlada presentaron mayor impedimento en las actividades, reflejado en un mayor número de episodios de disnea

**Cuadro 4.** Espirometría y puntuación ACT, según control establecido en GINA

Control según GINA	Controlado	Parcialmente controlado	No controlado	p
VEF1 %*	96.0 ± 14.3	94.2 ± 17.9	86.0 ± 20.3	0.104
CVF %*	102.5 ± 12.7	99.9 ± 15.4	104.8 ± 24.1	0.651
Relación*	83.8 ± 9.1	83.7 ± 8.5	73.4 ± 10.7	0.0007
Puntuación ACT**	24 (22-25)	19 (17-21)	15.5 (13.5-19)	0.0001

\*Prueba Anova  
 \*\*Mediana y rango intercuartílico, prueba de Kruskal-Wallis  
 VEF1, volumen espiratorio forzado al primer segundo; CVF, capacidad vital forzada; ACT, Asthma Control Test

en las últimas cuatro semanas, síntomas nocturnos y uso de inhaladores  $\beta_2$  agonistas de corta acción, respecto a los pacientes con enfermedad controlada (Cuadro 6).

Distribución de la sensibilización y control de la enfermedad

La sensibilización a Der f y Der p fue mayor en el grupo de pacientes con control del asma (Cuadro 7),

mientras que la sensibilización a cucaracha fue mayor en el grupo no controlado. Al realizar el análisis multivariado no se encontró que la sensibilización a Der f y Der p fuera un factor de riesgo, pero la sensibilización a cucaracha estuvo asociada con no control del asma (OR, 3.27; IC, 1.08-9.89; p, 0.03). Otros alérgenos intradomiciliarios como epitelio de perro y epitelio de gato no mostraron diferencias significativas entre los grupos controlado y no controlado.

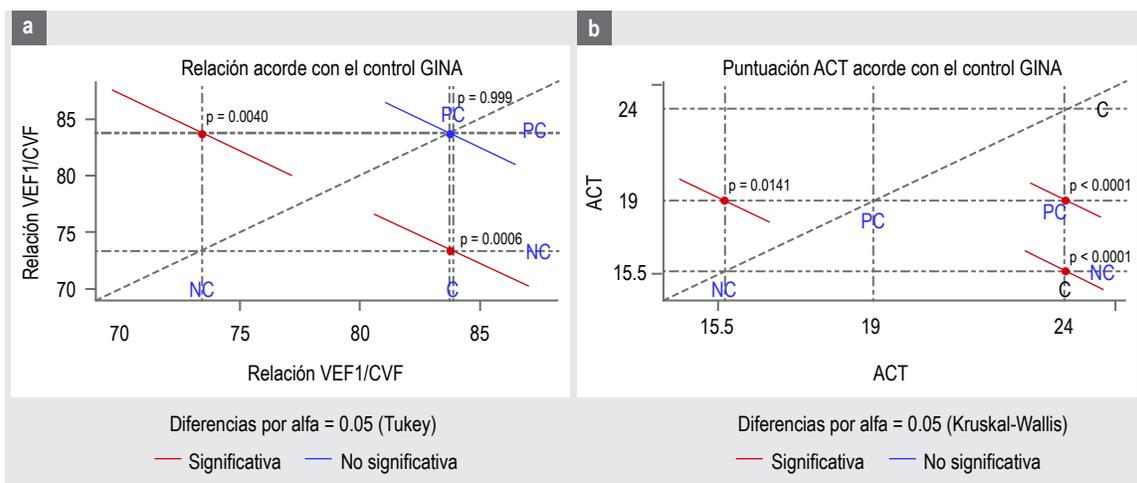


Figura 2. a) Análisis bidimensional de la relación VEF1/CVF respecto al grupo controlado según GINA: grupo controlado (C), grupo parcialmente controlado (PC) y grupo no controlado (NC). Se observaron diferencias estadísticamente significativas en los grupos NC y C, y en los grupos PC y NC; no se hallaron diferencias significativas entre los grupos C y PC. b) Análisis bidimensional de la puntuación ACT respecto a los grupos de control GINA; se observó asociación estadísticamente significativa entre los diferentes grupos, que indica que ambas herramientas pueden discriminar adecuadamente el grado de control de la enfermedad. VEF1, volumen espiratorio forzado al primer segundo; CVF, capacidad vital forzada; ACT, Asthma Control Test.

**Cuadro 5.** Distribución de aspectos sociodemográficos relacionados con el control de la guía GINA en los pacientes pediátricos

		No controlado		Controlado		p	RM	IC 95 %
		n	%	n	%			
Sexo	Mujer	24	43.6	31	56.4	0.178	1.6	0.81-3.17
	Hombre	31	32.6	64	67.4			
Edad (años)	6-11	40	44.0	51	56.0	0.021	2.3	1.12-4.72
	12-14	15	25.4	44	74.6			
Estrato económico	Bajo	30	47.6	33	52.4	0.018	2.2	1.14-4.44
	Medio-alto	25	28.7	62	71.3			
Habitaciones en la vivienda	1-3	18	54.5	15	45.5	0.016	2.6	1.18- 5.71
	> 3	37	31.6	80	68.4			
Personas en la vivienda	> 4	23	41.8	32	58.2	0.319	1.4	0.71-2.80
	1-4	32	33.7	63	66.3			
Hacinamiento	Sí	6	75.0	2	25.0	0.052*	5.7	1.11-29.3
	No	49	34.5	93	65.5			

\*Prueba exacta de Fisher

## Discusión

Múltiples factores influyen en el control y gravedad del asma en los pacientes pediátricos, entre ellos, el cumplimiento y la disponibilidad del tratamiento, las comorbilidades y la exposición a determinadas fuentes de aeroalérgenos. Los estudios indican que 60 a 80 % de los niños con asma en edad escolar se encuentran sensibilizados al menos a un alérgeno y que esta sensibilización es un predictor de persistencia de la enfermedad.<sup>15,16,17</sup>

En este estudio, la tasa de sensibilización entre los pacientes pediátricos fue de 96 %, mayor a la encontrada en Europa y Estados Unidos,<sup>18,19</sup> pero similar a la reportada en estudios previos realizados en poblaciones con condiciones ambientales similares.<sup>20</sup> Esta mayor sensibilización puede deberse a que la exposición a una flora y fauna bastante diversa en el trópico es perenne, facilitando de esta forma la sensibilización en la población atópica. También puede responder a que la ancestría genética de la población del trópico tiene una distribución de genes amerindios, de raza negra y caucásica diferente a las reportadas en otras latitudes, lo que genera que un *cluster* de genes asociados con la respuesta inmu-

nológica varíe y pueda predisponer a mayor sensibilización.<sup>21,22</sup>

La distribución de la severidad de asma en leve, moderada y severa fue similar a la encontrada en otros estudios,<sup>23</sup> donde se identificó una prevalencia de asma grave o de difícil manejo en 5 a 10 % de los pacientes pediátricos. Debido a que nuestra población fue reclutada en un centro de referencia especializado de alergología, las cifras de pacientes con enfermedad grave en teoría podrían estar sobrevaloradas. Este sesgo de selección no afectaría el objetivo del estudio (evaluar factores asociados con la gravedad del asma, no su prevalencia), pero sí permite generar grupos comparativos más equilibrados en cuanto al número de sujetos con asma grave *versus* leve o moderada y explorar la posible relación con factores de riesgo.

En Estados Unidos, la sensibilización a roedores y otros animales, como la cucaracha, está asociada con el aumento de la morbilidad en niños asmáticos,<sup>8,24,25</sup> especialmente de ascendencia afroamericana o latina,<sup>24</sup> pertenecientes a familias de escasos recursos con bajas condiciones de higiene en las viviendas.<sup>26</sup> En el presente estudio, aun cuando

la mayor parte de la población vivía en estratos socioeconómicos bajos y que toda la población es latina, la sensibilización a rata fue nula mientras que la de cucaracha se asoció con una mayor gravedad de asma. Este resultado podría ser explicado por una baja exposición a los roedores y una alta exposición a cucaracha, pero la diferencia de los resultados en comparación con los estudios en Estados Unidos también muestra que los factores que determinan los patrones de sensibilización en una población son complejos y que pequeñas variaciones en las características ambientales, genéticas y sociodemográficas pueden generar diferencias significativas en los patrones.<sup>27</sup>

Similar a lo reportados en otras investigaciones en el trópico, la principal fuente de sensibilización fueron los ácaros, lo cual también es consistente con lo reportado en estudios previos en Medellín.<sup>28</sup> La frecuencia de sensibilización a *Blomia tropicalis* (Blo t) fue de 74.6 %, similar a lo reportado en otras ciudades de países ubicados en el trópico, como Cuba, Brasil y Singapur<sup>29,30</sup> pero en franco aumento respecto al estudio previo de Sánchez *et al.*,<sup>28</sup> realizado en Medellín en 2012, en el cual se reportó una frecuencia de sensibilización a *Blomia* de 39.7 % en 300 sujetos con síntomas alérgicos.

El aumento en la frecuencia de sensibilización a este ácaro podría ser producto de los cambios en las condiciones climáticas de la ciudad, que actualmente favorecen un ambiente con mayor humedad propicio para el crecimiento de este ácaro. A pesar

de este aumento, no se encontró asociación de esta sensibilización con la pérdida de control de la enfermedad ni con la gravedad. Asimismo, la sensibilización a Der f y Der p se encontró en más de 90 % en los pacientes, pero no mostró ser un factor de riesgo en la gravedad del asma.

Similar a lo reportado en investigaciones previas,<sup>17</sup> estos resultados indican que la sensibilización a ácaros parece asociarse con la presencia de asma,<sup>6</sup> pero no es un marcador de gravedad tal vez debido a su alta prevalencia entre los individuos con asma, independientemente de su severidad. Otra posible explicación para estos resultados es que muchos pacientes se encontraban en tratamiento con inmunoterapia específica para ácaros, lo que podría favorecer el mayor control de la enfermedad, sin embargo, en este análisis no se realizó esta diferenciación, lo que impide realizar un análisis contundente para confirmar o descartar esta hipótesis. Se estipula realizar este análisis una vez que todos los pacientes finalicen el tratamiento.

La variable espirométrica VEF1/CVF tuvo una relación directa con el control del asma, ya fuera medida por GINA o ACT, mientras que el VEF1 o la CVF por sí solos fueron menos sensibles. El ACT es una herramienta útil en la práctica clínica para la evaluación del control del asma, semejante a la herramienta de control de GINA, y brinda adicionalmente una interpretación subjetiva del paciente acerca de los síntomas. Al igual que en el estudio de Álvarez-Gutiérrez, encontramos que la mayoría de

**Cuadro 6.** Afectación de las actividades diarias

		No controlado		Controlado		p	RM	IC 95 %
		n	%	n	%			
Impedimento de actividades	Sí	23	79.3	6	20.7	< 0.0001	10.7	3.9-28.5
	No	32	26.4	89	73.6			
Disnea últimas 4 semanas	Si	41	62.1	25	37.9	< 0.0001	8.2	3.8-17.5
	No	14	16.7	70	83.3			
Síntomas nocturnos	Sí	41	59.4	28	40.6	< 0.0001	7.0	3.3-14.8
	No	14	17.3	67	82.7			
Uso inhalador de corta acción	Sí	40	62.5	24	37.5	< 0.0001	7.9	3.7-16.7
	No	15	17.4	71	82.6			

**Cuadro 7.** Distribución de sensibilización relacionados con el control de GINA

n		No controlado		Controlado		p	RM	IC 95 %
		%	n	%	n			
Atopia	Si	52	35.9	93	64.1	0.357*	0.37	0.06-2;30
	No	3	60.0	2	40.0			
Blo t	Positivo	38	33.9	74	66.1	0.232	0.63	0.30-1.34
	Negativo	17	44.7	21	55.3			
Der f	Positivo	46	33.8	90	66.2	0.024	0.28	0.09-0.89
	Negativo	9	64.3	5	35.7			
Der p	Positivo	47	34.1	91	65.9	0.032*	0.25	0.07-0.90
	Negativo	8	66.7	4	33.3			
Perro	Positivo	14	41.2	20	58.8	0.535	1.28	0.58-2.79
	Negativo	41	35.3	75	64.7			
Gato	Positivo	7	36.8	12	63.2	0.986	1.0	0.37-2.73
	Negativo	48	36.6	83	63.4			
Cucaracha	Positivo	16	51.6	15	48.4	0.053	2.18	0.98-4.87
	Negativo	39	32.8	80	67.2			

\*Prueba exacta de Fisher

los pacientes, tanto en el grupo con asma controlada como no controlada, según GINA, estaba correctamente clasificada por el nivel de ACT.<sup>31</sup> Buzoianu *et al.*<sup>32</sup> demostraron que el ACT guarda una correlación con la variación del pico flujo espiratorio en el seguimiento de los pacientes con asma y que dicha correlación no está influida por la edad de los pacientes ni por la presencia de rinitis alérgica, pero sí por el sobrepeso.

El estrato socioeconómico, las condiciones de vivienda y el hacinamiento se han descrito como factores importantes en la gravedad del asma.<sup>33</sup> Persky *et al.*<sup>34</sup> encontraron que un bajo estado socioeconómico se asocia con aumento en la prevalencia y gravedad del asma, explicado en parte por un acceso más difícil a los servicios de salud. En otro estudio, Litonjua *et al.*<sup>35</sup> corroboraron mayor prevalencia de asma en poblaciones de afroamericanos e hispanos en comparación con población caucásica, influida por los ingresos económicos, el área de residencia y nivel de educación. Otros estudios han demostrado hallazgos similares.<sup>27,36</sup> Sin embargo, también hay

trabajos que muestran que el estado socioeconómico alto se asocia con una mayor prevalencia de la enfermedad,<sup>37</sup> hallazgos determinados al parecer por la etnicidad, variables de inmigración y factores genéticos, lo cual demuestra que la asociación entre asma y estado socioeconómico dista de ser simple. En este trabajo hubo asociación en los estratos socioeconómicos bajos con la pérdida de control del asma en comparación con los estratos medio y alto ( $p = 0.018$ ), los cuales no mostraron un aumento de esta tendencia.

Respecto al hacinamiento, en el análisis univariado se encontró una tendencia que asociaba este factor con la pérdida de control de asma ( $p = 0.052$ ), lo cual no pudo ser corroborado en el análisis multivariado, probablemente debido al tamaño de la muestra. Aunque no se evaluaron los ingresos económicos directamente, los estratos socioeconómicos documentados en el cuestionario utilizado son una medida aproximada en este aspecto, al igual que las condiciones de hacinamiento, que también mostró ser mayor en los pacientes no controlados.

Este estudio tiene algunas debilidades inherentes a su diseño transversal y a la recolección de datos en un único centro. Sin embargo, consideramos que estas limitantes no impactan de forma relevante en los principales objetivos del proyecto.

En conclusión, este análisis transversal muestra cómo diferentes factores influyen en la gravedad y control del asma, entre ellos la sensibilización a la cucaracha y el estado socioeconómico bajo. De igual forma, la relación VEF1/CVF alterada es una medida espirométrica relacionada con la falta de control de la enfermedad. El grado de control del asma, evaluado mediante GINA y ACT, identifica adecuadamente a los pacientes

controlados y no controlados; sin embargo, en el grupo de pacientes parcialmente controlados se requieren elementos clínicos adicionales para su correcta clasificación.

### Conflictos de interés

Declaramos no tener conflictos de interés para la realización de este estudio.

### Agradecimientos

Al personal del Servicio de Alergología Clínica de la IPS Universitaria y a Ana Lorena Caraballo, quienes con sus invaluable aportes contribuyeron a la realización de este estudio.

## Referencias

1. Beasley R, The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. *Lancet*. 1998;351(9111):1225-1232. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(97\)07302-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(97)07302-9)
2. Global Initiative for Asthma. [Sitio web]. Page PM. Global Strategy for Asthma. 2017. Disponible en: Available from: <http://www.ginasthma.org>
3. Lai CKW, Beasley R, Crane J, Foliaki S, Shah J, Weiland S, et al. Global variation in the prevalence and severity of asthma symptoms: Phase three of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Thorax*. 2009;64(6):476-483. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2008.106609>
4. Mallol J, Crane J, Von-Mutius E, Odhiambo J, Keil U, Stewart A, et al. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) phase three: A global synthesis. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2013;41(2):73-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aller.2012.03.001>
5. Subbarao P, Mandhane PJ, Sears MR. Asthma: Epidemiology, etiology and risk factors. *CMAJ*. 2009;181(9):E181-190. DOI: <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.080612>
6. Dennis RJ, Caraballo L, García E, Rojas MX, Rondon MA, Pérez A, et al. Prevalence of asthma and other allergic conditions in Colombia 2009-2010: A cross-sectional study. *BMC Pulm Med*. 2012;12(1):17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2466-12-17>
7. Dolan CM, Fraher KE, Bleecker ER, Borish L, Chipps B, Lou Hayden M, et al. Design and baseline characteristics of the epidemiology and natural history of asthma: Outcomes and Treatment Regimens (TENOR) Study: A large cohort of patients with severe or difficult-to-treat asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2004;92(1):32-39. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)61707-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1081-1206(10)61707-3)
8. Rosenstreich DL, Eggleston P, Kattan M, Baker D, Slavin RG, Gergen P, et al. The role of cockroach allergy and exposure to cockroach allergen in causing morbidity among inner-city children with asthma. *N Engl J Med*. 1997;336(19):1356-1363. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199705083361904>
9. Nelson RP Jr, DiNicolo R, Fernández-Caldas E, Seleznick MJ, Lockey RF, Good RA. Allergen-specific IgE levels and mite allergen exposure in children with acute asthma first seen in an emergency department and in nonasthmatic control subjects. *J Allergy Clin Immunol*. 1996;98(2):258-263. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0091-6749\(96\)70148-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0091-6749(96)70148-3)
10. Maldonado-Gómez H, Sepúlveda-Rico CE, Vargas-Abad A. Metodología Gran Encuesta Integrada de Hogares. Colombia: Departamento Administrativo Nacional de Estadística; 2009. Disponible en: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Gran\\_encuesta\\_integrada\\_hogares.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Gran_encuesta_integrada_hogares.pdf)

11. National Asthma Education and Prevention Program. Expert Panel Report 3 (EPR-3): Guidelines for the diagnosis and management of asthma. Summary report 2007. *J Allergy Clin Immunol.* 2007;120 5 Suppl:S94-S138. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2007.09.043>
12. Nathan RA, Sorkness CA, Kosinski M, Schatz M, Li JT, Marcus P, et al. Development of the asthma control test: A survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol.* 2004;113(1):59-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2003.09.008>
13. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319-338. DOI: <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
14. Koshak E. Classification of asthma according to revised 2006 GINA: Evolution from severity to control. *Ann Thorac Med.* 2007;2(2):45-46. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/1817-1737.32228>
15. Sporik R, Holgate ST, Platts-Mills TA, Cogswell JJ. Exposure to house-dust mite allergen (Der p1) and the development of asthma in childhood. *N Engl J Med.* 1990;323(8):502-507. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199008233230802>
16. Illi S, Von-Mutius E, Lau S, Niggemann B, Grüber C, Wahn U, et al. Perennial allergen sensitisation early in life and chronic asthma in children: A birth cohort study. *Lancet.* 2006;368(9537):763-770. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69286-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69286-6)
17. Eggleston P, Rosenstreich D, Lynn H, Gergen P, Baker D, Kattan M, et al. Relationship of indoor allergen exposure to skin test sensitivity in inner-city children with asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 1998;102(4 Pt 1):563-570. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0091-6749\(98\)70272-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0091-6749(98)70272-6)
18. Salo PM, Arbes SJ Jr, Jaramillo R, Calatroni A, Weir CH, Sever ML, et al. Prevalence of allergic sensitization in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2005-2006. *J Allergy Clin Immunol.* 2014;134(2):350-359. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2013.12.1071>
19. Bergmann KC, Heinrich J, Niemann H. Current status of allergy prevalence in Germany. *Allergo J Int.* 2016;25(1):6-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s40629-016-0092-6>
20. Robinson CL, Baumann LM, Gilman RH, Romero K, Combe JM, Cabrera L, et al. The Peru Urban versus Rural Asthma (PURA) Study: Methods and baseline quality control data from a cross-sectional investigation into the prevalence, severity, genetics, immunology and environmental factors affecting asthma in adolescence in Peru. *BMJ Open.* 2012;2(1):e000421. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2011-000421>
21. Rosser FJ, Forno E, Cooper PJ, Celedón JC. Asthma in Hispanics. An 8-year update. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;189(11):1316-1327. DOI: <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201401-0186PP>
22. Caraballo L, Zakzuk J, Lee BW, Acevedo N, Soh JY, Sánchez-Borges M, et al. Particularities of allergy in the Tropics. *World Allergy Organ J.* 2016;9:20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s40413-016-0110-7>
23. Chipps BE, Parikh NG, Maharaj SK. Severe asthma in children. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2017;17(4):21. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11882-017-0688-z>
24. Fishbein AB, Lee TA, Cai M, Oh SS, Eng C, Hu D, et al. Sensitization to mouse and cockroach allergens and asthma morbidity in urban minority youth: Genes-environments and Admixture in Latino American (GALA-II) and Study of African-Americans, Asthma, Genes, and Environments (SAGE-II). *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2016;117(1):43-49.e1. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anai.2016.05.004>
25. Do DC, Zhao Y, Gao P. Cockroach allergen exposure and risk of asthma. *Allergy.* 2016;71(4):463-474. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/all.12827>
26. Kanchongkittiphon W, Gaffin JM, Phipatanakul W. The indoor environment and inner-city childhood asthma. *Asian Pac J Allergy Immunol.* 2014;32(2):103-110. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4110514/>
27. Zhang X, Morrison-Carpenter T, Holt JB, Callahan DB. Trends in adult current asthma prevalence and contributing risk factors in the United States by state: 2000-2009. *BMC Public Health.* 2013;13:1156. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-13-1156>

28. Sánchez-Caraballo J, Diez-Zuluaga S, Cardona-Villa R. Sensitization to aeroallergens in allergic patients from Medellín, Colombia. *Rev Alerg Mex.* 2012;59(3):139-147.
29. Puerta Llerena L, Fernández-Caldas E, Caraballo Gracia LR, Lockey RF. Sensitization to *Blomia tropicalis* and *lepidoglyphus destructor* in dermatophagoides spp-allergic individuals. *J Allergy Clin Immunol.* 1991;88(6):943-950. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0091-6749\(91\)90252-J](http://dx.doi.org/10.1016/0091-6749(91)90252-J)
30. Caraballo L, Puerta L, Fernández-Caldas E, Lockey RF, Martínez B. Sensitization to mite allergens and acute asthma in a tropical environment. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 1998;8(5):281-284.
31. Álvarez-Gutiérrez FJ, Medina-Gallardo JF, Pérez-Navarro P, Martín-Villasclaras JJ, Martín-Etchegoren B, Romero-Romero B, et al. Comparison of the Asthma Control Test (ACT) with lung function, levels of exhaled nitric oxide and control according to the Global Initiative for Asthma (GINA). *Arch Bronconeumol.* 2010;46(7):370-377. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2010.04.003>
32. Buzoianu E, Moiceanu M, Plesca DA. Asthma control assessment in children: Correlation between asthma control test and peak expiratory flow. *Maedica (Buchar).* 2014;9(4):338-343.
33. Acevedo N, Sánchez J, Zakzuk J, Bornacelly A, Quiróz C, Alvarez Á, et al. Particular characteristics of allergic symptoms in tropical environments: follow up to 24 months in the FRAAT birth cohort study. *BMC Pulm Med.* 2012;12:13. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2466-12-13>
34. Persky VW, Slezak J, Contreras A, Becker L, Hernandez E, Ramakrishnan V, et al. Relationships of race and socioeconomic status with prevalence, severity, and symptoms of asthma in Chicago school children. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 1998;81(3):266-271. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62824-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62824-4)
35. Litonjua AA, Carey VJ, Weiss ST, Gold DR. Race, socioeconomic factors, and area of residence are associated with asthma prevalence. *Pediatr Pulmonol.* 1999;28(6):394-401. DOI: [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0496\(199912\)28:6<394::AID-PPUL2>3.0.CO;2-6](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-0496(199912)28:6<394::AID-PPUL2>3.0.CO;2-6)
36. Lee KS, Rha YH, Oh IH, Choi YS, Choi SH. Socioeconomic and sociodemographic factors related to allergic diseases in Korean adolescents based on the Seventh Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey: A cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2016;16:19. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-016-0549-2>
37. Farfel A, Tirosh A, Derazne E, Garty BZ, Afek A. Association between socioeconomic status and the prevalence of asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2010;104(6):490-495. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anai.2010.03.019>