

Prevalencia de sensibilización a alérgenos en niños escolares con asma que viven en la zona metropolitana de Guadalajara

Guadalupe Alcalá-Padilla,^{1,3} Martín Bedolla-Barajas,² Amanda Kestler-Gramajo,³ Francisco Valdez-López³

Resumen

ANTECEDENTES: la sensibilización a alérgenos es dependiente de las circunstancias geográficas y climáticas de cada región; en consecuencia, identificar los agentes que más comúnmente sensibilizan a los niños con asma permite planificar medidas de prevención.

OBJETIVO: determinar la prevalencia de sensibilización a alérgenos en niños escolares con asma.

MATERIAL Y MÉTODO: estudio transversal y prolectivo al que se incluyeron niños de 6 a 14 años de edad que padecían asma, atendidos por primera vez en un servicio de Alergología. Los pacientes se incluyeron consecutivamente entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2014. Se estimó la frecuencia de sensibilización a alérgenos.

RESULTADOS: se incluyeron 186 niños, la edad media del grupo fue 9.1 ± 2.5 años; 104 (55.9%) de sexo masculino y 82 (44.1%) del femenino. La mediana de pruebas positivas fue de 5 y 4/186 (2.2%) estuvieron monosensibilizados. La categoría predominante de alérgenos fue la de interiores (90.3%), luego los árboles (71.0%), al final los hongos (9.7%). De manera individual, los ácaros del polvo casero fueron los más predominantes entre los alérgenos de interiores, seguidos por los epitelios; en los pólenes de árboles fueron los encinos (31.7%) y los fresnos (28.0%), en las malezas destacó el estafiate (21.5%), en las gramíneas *Zea mays* (18.3%) y en los hongos fue *Cladosporium* spp (6.5%).

CONCLUSIONES: la alta prevalencia de sensibilización a ácaros y epitelios en niños con asma estimula a implementar medidas de control ambiental tendientes a contribuir al mejor control de la enfermedad.

PALABRAS CLAVE: asma, prevalencia, niños, pruebas cutáneas, alérgenos.

¹ Departamento de Reproducción Humana, Centro Universitario en Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

² Servicio de Alergia e Inmunología Clínica, Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I. Menchaca, Guadalajara, Jalisco, México.

³ Servicio de Alergia e Inmunología Clínica, Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, Guadalajara, Jalisco, México.

Recibido: 18 de febrero 2015

Aceptado: 13 de abril 2016

Correspondencia

Dr. Martín Bedolla-Barajas
Eulogio Parra 2330- 301, Col. Las Américas, 44650
Guadalajara, Jalisco, México
Teléfono: 52 (33) 3342 8916
E-mail: drmbedbar@gmail.com

Este artículo debe citarse como

Alcalá-Padilla G, Bedolla-Barajas M, Kestler-Gramajo A, Valdez-López F. Prevalencias de sensibilización a alérgenos en niños escolares con asma que viven en la zona metropolitana de Guadalajara. Rev Alerg Méx. 2016 abr-jun;63(2):135-142.

Rev Alerg Méx 2016 Apr-Jun;63(2):135-142.

Prevalence of sensitization to allergens in school children with asthma residents from Guadalajara metropolitan area

Guadalupe Alcalá-Padilla,^{1,3} Martín Bedolla-Barajas,² Amanda Kestler-Gramajo,³ Francisco Valdez-López³

Abstract

BACKGROUND: Allergic sensitization is dependent on the geographical and climatic conditions in each region; therefore, identify agents most commonly sensitized children with asthma is important for planning prevention measures.

OBJECTIVE: To determine the prevalence of the sensitization to allergens in children with asthma.

MATERIAL AND METHOD: This cross-sectional and prolective study, includes children from ages 6 to 14, who have asthma, attended for the first time in an allergy service. The patients were recruited consecutively between the months of January 1st 2014 to December 31st 2014. The frequency of the allergen sensitization was estimated.

RESULTS: This study included 186 children, the median age was 7 years olds, the male group was 104/186 (55.9%) The median of the positive results was 5 and monosensitized were 47/186 (2.2%). The most common category of allergens was the indoor (90.3%), then trees (71.0%), and finally the fungi (9.7%). Individually, the house dust mites were more common in between the interior allergens, followed by the epithelial; in the tree pollen were oaks (31.7%) and ashes (28.0%), in weeds was mugwort (21.5%), in grasses was *Zea mays* (18.3%) and in the fungi was *Cladosporium spp.* (6.5%).

CONCLUSION: The high prevalence of the sensitization to house dust mites and epithelial in children with asthma, stimulates to implement methods of environmental control for contributing a better control of the disease.

KEYWORDS: asthma, prevalence, child, skin prick test, allergens

¹Departamento de Reproducción Humana, Centro Universitario en Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

²Servicio de Alergia e Inmunología Clínica, Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I. Menchaca, Guadalajara, Jalisco, México.

³Servicio de Alergia e Inmunología Clínica, Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, Guadalajara, Jalisco, México.

Correspondence

Dr. Martín Bedolla-Barajas
Eulogio Parra 2330- 301, Col. Las Américas, 44650 Guadalajara, Jalisco, México
Teléfono: 52 (33) 3342 8916
E-mail: drmbedbar@gmail.com

ANTECEDENTES

Entre las enfermedades respiratorias que más afectan a los niños está el asma; su prevalencia mundial durante la edad escolar es de 9.4% y en la adolescencia de 12.6%.¹ Una gran proporción de esos pacientes son alérgicos a los

alergenos que se encuentran en su entorno, esta cifra puede llegar a ser incluso de 80% de los casos.² Entonces, la exposición y la frecuencia de sensibilización a los aeroalergenos harían posible explicar las variaciones observadas en la prevalencia del asma. En México, de acuerdo con los resultados provistos por el estudio *The*

International Study of Asthma and Allergies in Childhood y la zona geográfica, la proporción de asma en niños de 6 a 7 años varía de 1.2 a 14.9% y en adolescentes de 13 a 14 años de 2.0 a 12.5%.¹

Los alérgenos más frecuentes que ocasionan sensibilización alérgica en los niños con asma son los ácaros del polvo casero³⁻⁶ y los epitelios de gato^{7,8} o perro.^{9,10} Sin embargo, el tipo de alérgenos difiere notoriamente en función de la zona climática.¹¹ Los cambios en las condiciones climatológicas, las variaciones en las concentraciones de contaminantes atmosféricos y las modificaciones en los ecosistemas, entre otros, invitan a evaluar periódicamente los posibles cambios en la prevalencia de sensibilización a aeroalérgenos en los sujetos atópicos.

La zona metropolitana de Guadalajara es la segunda ciudad más grande de México y está localizada en la región occidental; el clima habitual es de tipo subhúmedo, semicaliente y con lluvias durante el verano.¹²

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de sensibilización a alérgenos en niños escolares con asma.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio de corte transversal y prolectivo al que se incluyeron niños de 6 a 14 años de edad, residentes de la ciudad. La muestra se recolectó mediante un muestreo no probabilístico, de enero a diciembre de 2014. Solo se consideraron los niños con al menos una prueba cutánea positiva a alguno de los alérgenos probados.

Diagnóstico de asma y comorbilidades atópicas

Los diagnósticos de asma, rinitis alérgica y dermatitis atópica los establecieron los médicos tratantes y residentes del servicio de Alergología.

Con base en los criterios propuestos por *The Global Initiative for Asthma*¹³ se consideró asma a la coexistencia de episodios recurrentes de sibilancias, disnea o dificultad para respirar, tos paroxística y de predominio nocturno, opresión torácica, reversibles o parcialmente reversibles de manera espontánea o posterior al uso de un broncodilatador.

La rinitis alérgica se definió como la coexistencia de congestión nasal, rinorrea hialina, estornudos en salva y prurito nasal, dos o más síntomas después de la exposición a un aeroalérgeno.¹⁴

La dermatitis atópica se diagnosticó clínicamente siguiendo los criterios de Hanifin y Rajka,¹⁵ y el cumplimiento de tres criterios mayores (prurito, distribución característica, historia de atopia y dermatitis crónica) y al menos tres criterios menores (xerosis, concentraciones séricas de IgE elevadas, pruebas cutáneas positivas a aeroalérgenos, ictiosis de inicio temprano de la dermatitis, entre otros).

Pruebas cutáneas a alérgenos

Para identificar el estado atópico se utilizó un panel de 28 alérgenos glicerinados, en concentración de 1:20 peso-volumen; este panel incluyó alérgenos de interiores (*Dermatophagoides farinae*, *Dermatophagoides pteronyssinus*, mezcla de *Blatella germanica* y *Periplaneta americana*, epitelio de gato y epitelio de perro, excretas de palomas y mezcla de plumas), pólenes procedentes de 3 pastos, 6 malezas y 9 árboles, también incluyó 3 esporas de hongos; como control positivo se utilizó histamina 1 mg/mL y como negativo solución de Evans.

Previo a las pruebas cutáneas, todos los padres de los niños reciben instrucciones para que les suspendan a sus hijos, al menos una semana previa, los medicamentos que puedan interferir con los resultados, sobre todo los antihistamínicos sistémicos.

Los alérgenos se colocaron en un multiaplicador Multitest® y luego se aplicaron sobre la espalda de los pacientes. El tamaño de las pápulas se registró luego de transcurridos 15 minutos, si era igual o mayor a 3 mm que el control negativo, la prueba se considera positiva.¹⁶

El Comité de Ética e Investigación del Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde aprobó esta investigación. Los padres o tutores de los niños otorgaron su consentimiento informado para la realización de las pruebas cutáneas.

Análisis estadístico

En la identificación de la prevalencia de sensibilización a cada alérgeno se calculó su frecuencia. Las variables continuas se describen como mediana y sus respectivos rangos intercuartil (IQR, por sus siglas en inglés). Las variables cualitativas se presentan como porcentajes e intervalos de confianza de 95% (IC95%). Para la comparación de variables cuantitativas se usó la prueba de correlación rho de Spearman. Para los análisis se utilizó el programa IBM SPSS, versión 20.0 para Windows (Armonk, NY, USA).

RESULTADOS

Se incluyeron 186 niños; la edad mediana del grupo fue 7 años; 104/186 (55.9%) de sexo masculino. (Cuadro 1) La relación hombre:mujer fue de 1.3 a 1. La mediana de evolución del asma fue de 3 años. La comorbilidad atópica más frecuente fue la rinitis alérgica, 93%; luego la dermatitis atópica y la alergia a alimentos. Las enfermedades alérgicas predominantes en las madres, los padres o los hermanos fueron la rinitis alérgica y el asma.

El número de pruebas cutáneas positivas se muestra en la Figura 1. La mediana fue de 5; monosensibilizados fueron 4/186 (2.2%).

Cuadro 1. Características de los niños con asma (n = 186)

Característica	Indicador	
	Mediana	IQR
Edad en años (IQR)	7	9-11
Tiempo de evolución del asma (años)	3	2-5
	n	%
Sexo		
Masculino	104	55.9
Femenino	82	44.1
Comorbilidad atópica		
Rinitis alérgica	173	93.0
Dermatitis atópica	3	1.6
Historia familiar de enfermedad atópica		
Madre		
Rinitis alérgica	52	28.0
Asma	42	22.6
Dermatitis atópica	6	3.2
Padre		
Rinitis alérgica	23	12.4
Asma	20	10.8
Dermatitis atópica	3	1.6
Algún hermano		
Rinitis alérgica	79	42.5
Asma	68	36.6
Dermatitis atópica	7	3.8

IQR: rango intercuartil

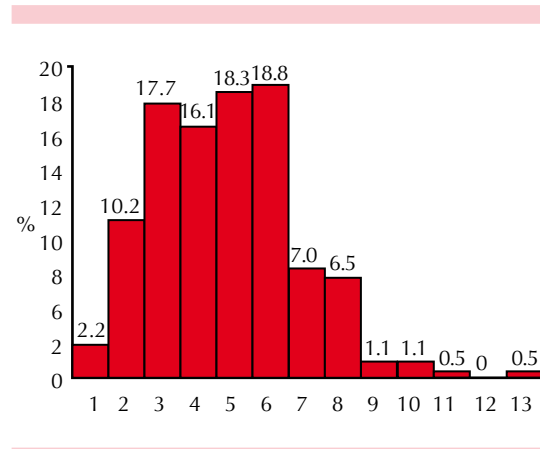


Figura 1. Número de pruebas cutáneas positivas

El número de pruebas cutáneas positivas no mostró correlación con la edad de los niños (r=

0.019; $p=0.799$) ni con el tiempo de evolución del asma ($r= -0.063$; $p=0.394$).

La categoría predominante de alérgenos fue la de interiores, luego los provenientes de los árboles, al final estuvieron los hongos (Cuadro 2).

Individualmente, los ácaros estuvieron en el punto más alto, seguidos por los epitelios de perro y gato; al final las esporas de hongos (Cuadro 3).

El Cuadro 4 lista los alérgenos sensibilizantes por categoría. Los ácaros del polvo casero fueron los más predominantes entre los alérgenos de interiores, seguidos por los epitelios; en los pólenes de árboles fueron los encinos y los fresnos; en las malezas destacaron el estafiate y la rodadora;

Cuadro 2. Categoría de alérgenos sensibilizantes más comunes en 186 niños con asma

Categoría	Prevalencia	
	%	IC 95%
Interiores	90.3	86.0-94.5
Arboles	71.0	64.5-77.5
Malezas	53.2	46.0-60.4
Pastos	38.7	31.7-45.7
Hongos	9.7	5.4-13.9

IC 95%: intervalos de confianza de 95%.

Cuadro 3. Alérgenos sensibilizantes más comunes en niños con asma

Alérgeno	Prevalencia	
	%	IC95%
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	60.8	53.8-67.8
<i>Dermatophagoides farinae</i>	46.2	39.0-53.4
Epitelio de perro	34.9	28.0-41.7
Epitelio de gato	33.9	27.1-40.7
<i>Quercus sp</i>	31.7	25.0-38.4
<i>Fraxinus sp</i>	28.0	21.5-34.4
<i>Artemisia vulgaris</i>	21.5	15.6-27.4
<i>Populus sp</i>	19.4	13.5-25.1
<i>Prosopis sp</i>	18.8	13.2-24.4
<i>Zea mays</i>	18.3	12.7-23.8

n=186

Cuadro 4. Frecuencia de sensibilización a alérgenos en niños con asma

Aeroalérgenos	n=186	%
Interiores		
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	113	60.8
<i>Dermatophagoides farinae</i>	86	46.2
Epitelio de perro	65	34.9
Epitelio de gato	63	33.9
Plumas (mezcla)	30	16.1
Mezcla de cucaracha *	18	9.7
Excremento de paloma	14	7.5
Árboles		
<i>Quercus sp.</i>	59	31.7
<i>Fraxinus sp.</i>	52	28.0
<i>Populus sp.</i>	36	19.4
<i>Prosopis sp.</i>	35	18.8
<i>Eucalyptus sp.</i>	27	14.5
<i>Ligustrum sp.</i>	25	13.4
<i>Schinus molle</i>	3	1.6
<i>Alnus sp.</i>	2	1.1
<i>Betula sp.</i>	1	0.5
Malezas		
<i>Artemisia vulgaris</i>	40	21.5
<i>Salsola pestifer</i>	28	15.1
<i>Amaranthus palmeri</i>	27	14.5
<i>Chenopodium album</i>	24	12.9
<i>Ambrosia trifida</i>	21	11.3
<i>Helianthus annus</i>	20	10.8
Pastos		
<i>Zea mays</i>	34	18.3
<i>Phleum pratense</i>	25	13.4
<i>Cynodon dactylon</i>	21	11.3
Hongos		
<i>Cladosporium spp.</i>	12	6.5
<i>Cephalosporium sp.</i>	6	3.2
<i>Alternaria alternata</i>	3	1.6

* *Blattella germanica* y *Periplaneta americana*

las gramíneas fue el maíz el de mayor frecuencia; en los hongos fue *Cladosporium spp.*

DISCUSIÓN

Este estudio muestra que los alérgenos que más frecuentemente sensibilizan a los niños con asma son los provenientes de interiores, de ellos, los principales fueron los ácaros del polvo casero y

los epitelios de gato y perro. Entre los alérgenos de exteriores sobresalieron los árboles.

Después de establecer el diagnóstico de asma en los niños se identificaron los factores exacerbantes de los síntomas, que son parte relevante del tratamiento porque permite emitir medidas para evitarlos. Los aeroalérgenos son uno de esos elementos. En los niños con asma se ha demostrado que de 40 a 79% están sensibilizados a algún tipo de alérgeno;² en los adultos se han informado cifras muy similares, 40 a 82%.^{2,17,18} La detección de sensibilización alérgica también permite a los alergólogos elegir los casos susceptibles de recibir inmunoterapia específica porque de 25 a 63% de los síntomas de asma pueden explicarse por la exposición a estos aeroalérgenos,² situación conocida como riesgo atribuible a la atopia.

Un hallazgo interesante en nuestros resultados fue la proporción tan baja de niños monosensibilizados (2.2%); esta cifra difiere notoriamente de la informada antes en otros estudios, donde varía de 15 a 48%.^{3,5,6,10,19} No están claros los motivos por los que este suceso aparece, quizá los mecanismos que regulan la producción de IgE pudieran estar involucrados. Otra posibilidad es el tiempo de vida; se ha observado que a mayor edad, el número de pruebas cutáneas positivas se incrementa.^{5,19,20,21} En nuestra muestra de niños este suceso es poco probable, pues no encontramos correlación entre la edad y el número de pruebas cutáneas positivas.

El mayor número de pruebas cutáneas positivas se asocia con mayor grado de severidad del asma.⁶ En nuestra población de estudio la mediana de pruebas positivas fue de 5 y un poco más de 50% de los niños estuvieron sensibilizados a 5 o más alérgenos; sin embargo, al no haber evaluado la severidad del asma nos vemos incapacitados por el momento para corroborar este suceso.

La prevalencia de sensibilización a los aeroalérgenos es diferente en cada región geográfica del mundo; en la nuestra, la más frecuente fue la categoría de alérgenos de interiores. Nuestros resultados son congruentes con los obtenidos en Israel, donde se mostró que los niños del medio urbano estaban mayormente sensibilizados a alérgenos de interiores que su contraparte de niños del área rural, 63.3 vs 45.5%, $p=0.02$.⁹ En el mismo sentido, un grupo de niños que vivían en el medio urbano mostraron mayor sensibilidad a las mascotas que los que vivían en el medio rural.³ En Polonia, los niños del área urbana estuvieron mayormente sensibilizados a ácaros del polvo casero, epitelio de perro o gato, que su contraparte de niños del área rural.¹⁰ Este comportamiento ya es esperado, pues se ha visto que los niños que viven en las zonas urbanas, a diferencia de las rurales, pasan la mayor parte de su tiempo en espacios cerrados, circunstancia que puede favorecer el contacto más estrecho con los ácaros, las cucarachas o con las mascotas.

Entre la categoría de los alérgenos de exteriores, en nuestra investigación destacaron los procedentes de los árboles; una conducta parecida se ha observado incluso en climas secos, donde sería esperado que la sensibilización a los alérgenos de los pólenes fuera poco probable. Ejemplo de esto es el grupo de niños alérgicos de origen iraní, en quienes los alérgenos más prevalentes fueron los árboles (26%) y la *Alternaria alternata* (26%);²⁰ de igual manera, los niños israelíes han mostrado mayor sensibilidad a los pólenes de árboles, casi 30%.⁹ Sin embargo, en otras regiones del mundo los alérgenos de exteriores predominantes fueron los pólenes de pastos antes que los árboles.^{7,19,22}

La categoría que mostró menor prevalencia de sensibilización fueron los hongos; en ese sentido creemos que la explicación a esta conducta se debe a la ubicación geográfica de la zona metropolitana de Guadalajara, pues se encuentra

asentada sobre un gran valle rodeado de poca cantidad de montañas, estas condiciones no permiten que los alérgenos procedentes de los hongos se acumulen en la atmósfera, al ser estos fácilmente dispersados por el viento. Siguen faltando estudios para evaluar la repercusión de los hongos en el asma.

De manera individual, ambas especies de ácaros fueron las más prevalentes en niños con asma, primero *Dermatophagoides pteronyssinus* y luego *D. farinae*; este mismo proceder ya ha sido descrito en nuestro país;⁵ sin embargo, en regiones como China,¹¹ Irán,^{20,23} Turquía⁴ o Arabia Saudita⁶ los resultados son diferentes a los nuestros, pues la prevalencia de sensibilización a uno u otro ácaro tiende a ser muy similar. En relación con otras investigaciones, la cantidad de niños sensibilizados a los ácaros nos ubican en un punto intermedio porque existen regiones donde la prevalencia es inferior al 10%²¹ y otras en donde es superior a 85%.⁶ Estas variaciones pueden atribuirse a las condiciones climatológicas propias de cada región, donde los factores más determinantes son la humedad y la temperatura; el ciclo reproductivo de los ácaros es óptimo a concentraciones de humedad superiores al 70% y temperaturas de 25 °C. La trascendencia de identificar la sensibilización atópica a los ácaros estriba en que éstos se han relacionado con mayor severidad del asma.^{6,11} Entonces, al ser éstos los principales sensibilizantes en los niños con asma, las medidas de control ambiental para reducir la exposición a los mismos pueden ser importantes.

En nuestro estudio la tercera parte de los niños estuvieron sensibilizados al gato. Esta cantidad es casi ocho veces mayor que la informada en Yucatán, México⁵ y un poco más del doble de la observada en países como Irán,²⁰ Turquía⁴ o Chile.¹⁹ Estudios en niños de Estados Unidos^{7,23} han mostrado cifras más cercanas a las nuestras. Las diferencias observadas en los estudios previos

tal vez se deban a la frecuencia de exposición que se tiene a los gatos. De igual manera que los ácaros del polvo casero, los gatos se han vinculado con mayor severidad del asma.^{6,23} Por lo tanto, la pronta detección de sensibilización y eliminación del contacto con los gatos o sus alérgenos, servirán como medida estratégica en el tratamiento del asma.

En nuestra ciudad, dos de los alérgenos de exteriores sensibilizantes más frecuentes fueron los pólenes procedentes de los encinos y fresnos. Esto es lo esperado porque dentro de la ciudad existe una gran cantidad de árboles del género *Fraxinus* y en sus proximidades una reserva ecológica donde predominan las especies de *Quercus*. Ambos agentes se han vinculado con la exacerbación de los síntomas de rinitis alérgica, para el caso del asma, se ha propuesto que la fragmentación de estos aeroalérgenos permite que disminuya su tamaño aerodinámico, lo que de esa manera facilita su ingreso a la vía aérea inferior.^{24,25}

En las limitaciones de este estudio, en principio, debe reconocerse que el tamaño de la población de estudio fue relativamente pequeño; sin embargo, al haber reclutado a los pacientes durante todo un año completo permitió disminuir el riesgo de selección producto de las variaciones estacionales en la frecuencia de sensibilización. Es esperado que los niños con asma procedentes de regiones geográficas y económicas diferentes a la nuestra, muestren un perfil de sensibilización distinto. También debe considerarse el tipo y número de alérgenos utilizados para identificar la atopia en los niños con asma: un mayor número de pruebas cutáneas y extractos alérgicos estandarizados facilitarán la oportunidad de identificar la prevalencia de sensibilización a aeroalérgenos.

CONCLUSIONES

La alta prevalencia de sensibilización a ácaros y epitelios en niños con asma debe favorecer

la implementación de medidas de control ambiental tendientes a contribuir el mejor control de la enfermedad.

REFERENCIAS

- Lai CK, Beasley R, Crane J, et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood Phase Three Study Group. 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;64:476-83.
- Pearce N, Pekkanen J, Beasley R. How much asthma is really attributable to atopy? *Thorax*. 1999;54:268-72.
- Crimi P, Boidi M, Minale P, et al. Differences in prevalence of allergic sensitization in urban and rural school children. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 1999;83:252-6.
- Yazicioglu M, Oner N, Celtik C, et al. Sensitization to common allergens, especially pollens, among children with respiratory allergy in the Trakya region of Turkey. *Asian Pac J Allergy Immunol*. 2004;22:183-90.
- Baeza Bacab MA, Dávila-Velázquez JR, Loeza-Medina SR. Prevalencia de pruebas cutáneas positivas a alérgenos intradomiciliarios en preescolares con alergia respiratoria en Mérida, Yucatán, México. *Rev Alerg Mex*. 2005;52:237-42.
- Koshak EA. Skin test reactivity to indoor allergens correlates with asthma severity in jeddah, saudi arabia. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2006;2:11-9.
- Rastogi D, Reddy M, Neugebauer R. Comparison of patterns of allergen sensitization among inner-city Hispanic and African American children with asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2006;97:636-42.
- Oluwole O, Arinola OG, Falade GA, et al. Allergy sensitization and asthma among 13-14 year old school children in Nigeria. *Afr Health Sci*. 2013;13:144-53.
- Bibi H, Shoseyov D, Feigenbaum D, et al. Comparison of positive allergy skin tests among asthmatic children from rural and urban areas living within small geographic area. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2002;88:416-20.
- Majkowska-Wojciechowska B, Peřka J, Korzon L, et al. Prevalence of allergy, patterns of allergic sensitization and allergy risk factors in rural and urban children. *Allergy*. 2007;62:1044-50.
- Li J, Sun B, Huang Y, Lin X, Zhao D, Tan G, et al. China Alliance of Research on Respiratory Allergic Disease. A multicenter study assessing the prevalence of sensitizations in patients with asthma and/or rhinitis in China. *Allergy*. 2009;64:1083-92.
- Larenas-Linnemann D, Michels A, Dinger H, et al. Allergen sensitization linked to climate and age, not to intermittent-persistent rhinitis in a cross-sectional cohort study in the (sub)tropics. *Clin Transl Allergy*. 2014;4:20.
- Global Initiative for Asthma: GINA report, Global Strategy for Asthma management and Prevention. [Citado 2013 Ago 15] Disponible en http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA_Report_March13.pdf
- Baena-Cagnani CE, Solé D, González-Díaz SN, et al. Actualización de rinitis alérgica y su impacto en el asma (ARIA 2008). La perspectiva latinoamericana. *Rev Alergia Mex*. 2009;56: 56-63.
- Giachetti A, Greco MF, Scacchi MF, et al. Consenso Nacional de Dermatitis Atópica 2013. Comité Nacional de Dermatología. *Arch Argent Pediatr*. 2014;112:293-4.
- van Kampen V, de Blay F, Folletti I, et al. EAAI position paper: skin prick testing in the diagnosis of occupational type I allergies. *Allergy*. 2013;68:580-4.
- Kalliel JN, Goldstein BM, Braman SS, et al. High frequency of atopic asthma in a pulmonary clinic population. *Chest* 1989;96:1336-40.
- Bedolla-Barajas M, Hernández-Colín DD, Sainz-Hernández J, et al. Sensibilización a alérgenos en adultos mexicanos con asma; la experiencia en un hospital escuela. *Rev Alerg Mex*. 2011;58:133-41.
- Mallol J, Raby P, Cambiazo D, et al. Prevalencia y perfil de sensibilización a aeroalérgenos en 1,199 niños asmáticos: serie consecutiva de casos. *Rev Med Chil*. 2014;142:567-73.
- Hosseini S, Shoormasti RS, Akramian R, et al. Skin prick test reactivity to common aero and food allergens among children with allergy. *Iran J Med Sci*. 2014;39:29-35.
- Raj D, Lodha R, Pandey A, et al. New Delhi Childhood Asthma Study Group. Aeroallergen Sensitization in Childhood Asthmatics in Northern India. *Indian Pediatr*. 2013;50:1113-8.
- Díaz-Vázquez CA, Rodríguez García J, Sánchez Iglesias G. Perfil de sensibilización a neuroalérgenos en niños con asma y rinoconjuntivitis en una zona de salud de Asturias. *Bol Pediatr*. 2003;43:3-12.
- Ghaffari J, Khademloo M, Saffar MJ, et al. Hypersensitivity to House Dust Mite and Cockroach Is the Most Common Allergy in North of Iran. *Iran J Immunol*. 2010;7:234-9.
- Suphioglu C, Singh MB, Taylor P, et al. Mechanism of grass-pollen-induced asthma. *Lancet*. 1992;339: 569-72.
- Sarpong SB, Karrison T. Skin test reactivity to indoor allergens as a marker of asthma severity in children with asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 1998;80:303-8.