

Obesity in adulthood is associated with the severity of asthma, but not with asthma control

La obesidad en adultos está asociada con la gravedad del asma, pero no con el control del asma

Martín Bedolla-Barajas,¹ Jaime Morales-Romero,² Juan Carlos López-Hernández,³
Tonatiuh Ramses Bedolla-Pulido,¹ Lourdes Fabiola García-Padilla,⁴ Martín Robles-Figueroa,³
Miriam Montserrat Flores-Razo¹

Abstract

Background: The impact of obesity on the severity of asthma continues to be a cause of controversy.

Objective: To compare the severity of asthma and asthma control in obese patients with non-obese patients.

Methods: A cross-sectional study which included 188 patients with asthma, of ≥ 18 years of age, who were selected consecutively. The patients were categorized and compared based on the presence or absence of obesity. In order to establish an association between variables, logistic regression analyses were performed.

Results: In total, 111/188 of the patients had obesity; these patients were older than those without obesity (35.9 ± 15.3 years vs. 44.4 ± 13.8 years, $p < 0.001$). No significant difference was observed in the groups regarding sex, total IgE serum concentration, peripheral blood eosinophil count, personal history of atopic diseases, frequency of allergic sensitization, hospitalization for asthma, and asthma control. Overall, obesity was significantly associated with moderate-severe asthma (OR = 1.82, $p = 0.047$), but not with asthma control ($p = 0.094$).

Conclusions: Our results suggest that patients with asthma and obesity are older and that their pulmonary function is worse, which is reflected in a greater level of severity of asthma.

Key words: Asthma; Obesity; Body mass index; Asthma control; Asthma severity

Este artículo debe citarse como: Bedolla-Barajas M, Morales-Romero J, López-Hernández JC, Bedolla-Pulido TR, García-Padilla LF, Robles-Figueroa M, Flores-Razo MM. La obesidad en adultos está asociada con la gravedad del asma, pero no con el control del asma. Rev. Alerg Mex. 2021;68(1):26-34

ORCID

Martín Bedolla-Barajas, 0000-0003-4915-1582; Jaime Morales-Romero, 0000-0002-1492-1797;
Juan Carlos López-Hernández, 0000-0003-3419-5160; Tonatiuh Ramses Bedolla-Pulido, 0000-0002-5292-0728;
Lourdes Fabiola García-Padilla, 0000-0001-8513-1613; Martín Robles-Figueroa, 0000-0003-3984-9928;
Miriam Montserrat Flores-Razo, 0000-0003-2479-3773

¹Nuevo Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I. Menchaca, Servicio de Alergia e Inmunología Clínica, Guadalajara, Jalisco, México

²Universidad Veracruzana, Instituto de Salud Pública, Xalapa, Veracruz, México

³Nuevo Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I. Menchaca, Servicio de Medicina Interna, Guadalajara, Jalisco, México

⁴Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Jalisco, México



Resumen

Antecedentes: El impacto de la obesidad sobre la gravedad del asma continúa siendo motivo de controversia.

Objetivo: Comparar la gravedad y el control del asma entre pacientes con obesidad y sin obesidad.

Métodos: Estudio transversal que incluyó a 188 pacientes con asma, con edad ≥ 18 años, seleccionados consecutivamente. Los pacientes fueron categorizados y comparados de acuerdo con la presencia de obesidad o no. Para establecer asociación entre variables se realizó análisis de regresión logística.

Resultados: En total, 111 pacientes tenían obesidad; su edad fue mayor que la de los pacientes sin obesidad (35.9 ± 15.3 años *versus* 44.4 ± 13.8 años, $p < 0.001$). No se observó diferencia significativa entre los grupos respecto a sexo, concentración sérica total de IgE, número de eosinófilos en sangre periférica, historia personal de enfermedad atópica, frecuencia de sensibilización alérgica, hospitalización por asma y control del asma. En general, la obesidad se asoció significativamente con el asma moderada o grave (RM = 1.82, $p = 0.047$), pero no lo hizo con el control del asma ($p = 0.094$).

Conclusiones: Nuestros resultados sugieren que los pacientes con asma y obesidad tienen mayor edad y peor función pulmonar, la cual se reflejó en mayor gravedad del asma.

Palabras clave: Asma; Obesidad; Índice de masa corporal; Control del asma; Gravedad del asma

Correspondencia: Martín Bedolla Barajas. drmbedbar@gmail.com

Recibido: 2020-06-01

Aceptado: 2021-04-30

DOI: 10.29262/ram.v68i1.756

Abreviaturas y siglas

CVF, capacidad vital forzada

GINA, Global Initiative for Asthma

IMC, índice de masa corporal

VEF₁, volumen espiratorio forzado en el primer segundo

Introducción

La obesidad ocasiona múltiples alteraciones en la función pulmonar: produce reducción en la distensibilidad (*compliance*) de la vía aérea, de los volúmenes pulmonares y del diámetro de las vías aéreas;^{1,2,3} así como cambios en las respuestas inmunológica y metabólica.⁴

Existen diversos modos de evaluar la gravedad del asma y su relación con la obesidad. Uno de ellos implica la función respiratoria; sin embargo, hasta el momento, los hallazgos son inconsistentes, pues se han observado modificaciones en el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF₁), la capacidad vital forzada (CVF) la relación VEF₁/CVF o en la combinación de ellos.^{5,6,7,8}

De la mano de este método, se realiza la categorización de la gravedad del asma de acuerdo con

los lineamientos propuestos por Global Initiative for Asthma (GINA), pero de nueva cuenta, los resultados son discrepantes.^{5,9,10,11,12,13} La gravedad del asma también puede ser determinada por la historia de hospitalizaciones por asma durante el año previo; en ese sentido, este elemento parece ser el más consistente, al no guardar asociación con la obesidad.^{10,12,13,14}

Aunque algunos estudios encontraron un efecto desfavorable de la obesidad en el control del asma,^{15,16,17} otros no han podido confirmar esta relación.^{7,18}

México es uno de los países con mayor número de habitantes con problemas de exceso de peso, más de 75% de la población adulta padece de sobrepeso u obesidad;¹⁹ aunado a ello, el número de estudios encaminados a evaluar la influencia de la obesidad sobre el asma son escasos en el país. Con estos antecedentes en mente, es pertinente continuar indagando

sobre dicho problema para contribuir a esclarecer este dilema. Nuestro objetivo primordial fue comparar la gravedad y el control del asma en un grupo de pacientes con obesidad con otro sin obesidad.

Métodos

Se realizó un estudio transversal comparativo de sujetos con asma, agrupados conforme la presencia o ausencia de obesidad, quienes fueron comparados respecto al control y gravedad del asma.

Los pacientes fueron reclutados consecutivamente del servicio de alergia e inmunología clínica de un hospital-escuela. Se incluyeron adultos con edad ≥ 18 años, con asma y en quienes la espirometría forzada mostró cambios compatibles con un patrón obstructivo reversible. Con el objetivo de evaluar el papel que desempeña la obesidad en el asma, se excluyeron pacientes con sobrepeso (índice de masa corporal (IMC) > 25 y < 30 kg/m²) o con bajo peso (IMC < 18.5 kg/m²), así como aquellos con historia pasada o actual de tabaquismo.

Se definió como asma a la presencia de síntomas respiratorios como sibilancias, dificultad respiratoria, opresión torácica y tos, que varían de intensidad y a lo largo del tiempo; acompañados de una limitación del flujo aéreo espiratorio variable.²⁰

La gravedad del asma se hizo siguiendo los lineamientos propuestos por GINA, que clasifican al asma en intermitente, leve persistente, moderada persistente o grave persistente; para este estudio solamente fueron consideradas las categorías persistentes.²¹

El índice de masa corporal (IMC) fue obtenido al dividir el peso del sujeto en kilogramos entre la estatura al cuadrado expresado en metros; se consideró asma sin obesidad cuando el IMC fue 18.5 a 25 kg/m² y obesidad cuando el IMC fue ≥ 30 kg/m².

Tanto el peso como la estatura fueron medidos en una báscula-estadímetro de precisión marca Nuevo León modelo 220, bajo condiciones estandarizadas.

Para determinar el control del asma se utilizó un instrumento previamente validado (ACT, Asthma Control Test),²² que incluye una serie de preguntas contestadas por el paciente, agrupadas en cinco dominios (limitación de las actividades de la vida diaria, disnea, síntomas nocturnos, uso de terapia de rescate y percepción de autocontrol); cada dominio otorga una puntuación que va de 1 (pobre control) a 5 (mejor control); la puntuación máxima posible

es de 25 puntos y una puntuación ≥ 20 indica que el asma está controlada.

Las pruebas de función pulmonar se realizaron con un espirómetro Jaeger® Master Screen-Body PFT (CareFusion, Baesweiler, Alemania) previamente calibrado. Los pacientes recibieron indicaciones de no administrar broncodilatadores de corta acción o broncodilatadores de larga acción al menos ocho horas y 12 horas, respectivamente, antes del procedimiento. Acto seguido, se administró salbutamol (0.4 mg) por inhalación; 15 minutos después, las espirometrías fueron nuevamente repetidas. Se consideró reversibilidad de la obstrucción cuando el VEF₁ se incrementó más de 12 % y más de 200 mL.²³ Para este estudio, los valores de función pulmonar predichos utilizados fueron los proporcionados por The Third National Health and Nutrition Examination Survey, que están preestablecidos en el mismo equipo.

El estado alérgico del asma fue determinado por la presencia de al menos un prueba cutánea positiva a alguno de los alérgenos probados. La actividad física de determinó por la respuesta afirmativa a la pregunta: ¿participas en actividades físicas como caminar, correr, nadar, ejercicios de gimnasia o juegos de pelota, por lo menos durante 20 minutos?

La cuantificación de IgE sérica total se determinó por la técnica de quimioluminiscencia de partículas paramagnéticas (AccessTotal IgE®, Beckman Coulter) y los eosinófilos en sangre periférica fueron cuantificados por citometría de flujo (CELL-DYN Ruby™, Abbott Diagnostics Division, IL, Estados Unidos).

Esta investigación contó con la aprobación del Comité de Ética e Investigación del Hospital. Cada uno de los participantes firmó un consentimiento informado por escrito para participar en el estudio.

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva mediante frecuencias, porcentajes, medias y medianas. Al comparar el grupo sin obesidad *versus* grupo con obesidad, se utilizaron las pruebas t de Student (variables continuas con distribución normal), chi cuadrada (variables cualitativas) o U de Mann-Whitney (variables continuas con distribución libre). Una prueba de Kolmogorov-Smirnov sirvió para el contraste de normalidad de las variables cuantitativas. La magnitud de la asociación entre la gravedad del asma y el control del asma (variables dependientes) con las categorías obesidad, edad y sexo (covariadas) se estimó

mediante razón de momios (RM), calculado a través de regresión logística binaria. Los procedimientos estadísticos fueron realizados en el programa SPSS (IBM, Nueva York, Estados Unidos) versión 20.0.

Resultados

Se incluyeron 188 sujetos con asma, 111 pacientes (59%) con obesidad y 77 sin obesidad; del total de la muestra, 74% fueron mujeres y la edad promedio fue 35.1 ± 14.5 años.

En el Cuadro 1 se muestra una comparativa de los grupos: solamente se observó diferencia significativa en la edad y el IMC, que fueron mayores en el grupo con obesidad (45 *versus* 33 años, $p < 0.001$; 33 *versus* 23, $p < 0.001$, respectivamente).

Las media y mediana de la puntuación del ACT fueron menores en el grupo con obesidad, en relación con el grupo sin obesidad (Cuadro 2). En general, el conjunto de los sujetos con obesidad mostró:

- Menor puntuación en la prueba ACT.
- Menor CVF predicho y menor VEF_1 predicho en las pruebas basales de función pulmonar; en las pruebas posbroncodilatador de corta acción mostraron menor CVF, VEF_1 y menores valores predichos en la relación VEF_1/CVF .
- Dentro la clasificación de GINA, los pacientes con obesidad presentaron mayor grado de gravedad.

Cuadro 1. Características clínicas de la población de estudio

	Obesidad		p*
	Sí (n = 111)	No (n = 77)	
Edad en años, mediana (P ₂₅ -P ₇₅)	45 (35-53)	33 (23-47)	< 0.001
Sexo femenino, n (%)	90 (81.1)	57 (74.0)	0.249
Estado nutricional			
Peso en kg (media \pm DE)	88.6 \pm 14.6	61.30 \pm 12.5	< 0.001
Estatura en cm (media \pm DE)	160.1 \pm 7.8	161.1 \pm 15.0	0.548
IMC (kg/m ²), mediana (P ₂₅ -P ₇₅)	33 (31 - 36)	23 (21 - 24)	< 0.001
Comorbilidad atópica, n (%)			
Rinitis alérgica	71 (64.0)	59 (76.6)	0.065
Alergia a medicamentos	23 (20.7)	16 (20.8)	0.992
Alergia a alimentos	14 (12.6)	7 (9.1)	0.451
Dermatitis atópica	4 (3.6)	2 (2.6)	0.999
Asma alérgica	82 (73.9)	57 (74.0)	0.981
Realización de actividad física, n (%)	58 (52.3)	43 (55.8)	0.627
Biomarcadores			
Eosinófilos (células/mm ³), mediana (P ₂₅ -P ₇₅)	300 (130-580)	335 (182-530)	0.977
IgE (UI/mL), mediana (P ₂₅ -P ₇₅)	158 (58-405)	142 (67-471)	0.595

*El valor de p fue obtenido por la prueba t de Student (medias), chi cuadrada (proporciones), U de Mann-Whitney (medianas).
IMC = índice de masa corporal, P₂₅-P₇₅ = percentil 25-percentil 75, DE = desviación estándar.

Finalmente, a través de los análisis multivariados se observó que la obesidad se asoció significativamente con el asma moderada-grave, RM = 1.82, $p = 0.047$ (Cuadro 3), pero no lo hizo con el control del asma, $p = 0.094$ (Cuadro 4).

Discusión

Este estudio muestra que los pacientes con asma y obesidad tienen mayor edad y menor función pulmonar, lo cual se vio expresado como mayor gravedad del asma.

En nuestro estudio, la edad estuvo fuertemente ligada a la relación asma-obesidad. Creemos que este suceso puede ser explicado parcialmente por el

hecho de que conforme se incrementa la edad, también se incrementa la prevalencia de la obesidad.¹⁹ Así, las repercusiones clínicas que tiene el tejido adiposo sobre las vías respiratorias tendrían mayor probabilidad de manifestarse al incrementarse la edad. Ha sido mostrado que la ganancia de peso incrementa con la edad o la duración del asma.²⁴ Entre las repercusiones de la obesidad sobre el asma, tenemos a las alteraciones en la función pulmonar, cambios en las vías respiratorias, cambios en la función del sistema inmune y del sistema metabólico, entre otros.⁴ Sin embargo, no es claro cuál de ellos es clínicamente más relevante. Así, la relación que guarda la edad con la obesidad en los pacientes con

Cuadro 2. Gravedad del asma de acuerdo al estado nutricional

	Obesidad		p*
	Sí n = 111	No n = 77	
ACT			
Mediana (P_{25} - P_{75})	15 (11 - 20)	18 (13 - 22)	0.046
Puntuación ≥ 20 , n (%)	33 (29.7)	32 (41.6)	0.094
Hospitalización por asma, n (%)	37 (33.3)	20 (26.0)	0.280
Pruebas de función pulmonar, porcentaje del predicho			
Prebroncodilatador			
CVF, % predicho	85.0 \pm 18.7	94.9 \pm 15.4	< 0.0001
VEF ₁ , % predicho	71.6 \pm 18.4	79.3 \pm 18.0	0.005
VEF ₁ /CVF %, predicho	68.5 \pm 10.1	70.0 \pm 10.6	0.351
Posbroncodilatador			
CVF % predicho	93.9 \pm 17.8	101.9 \pm 17.6	0.003
VEF ₁ % predicho	84.6 \pm 17.7	93.5 \pm 17.9	0.001
VEF ₁ /CVF % predicho	73.3 \pm 9.4	76.0 \pm 9.9	0.061
Clasificación de gravedad, n (%)			0.010
Leve intermitente	37 (33.3)	39 (50.6)	
Moderada intermitente	45 (40.5)	30 (39.0)	
Grave intermitente	29 (26.1)	8 (10.4)	

ACT = Asthma Control Test, DE = desviación estándar, CVF = capacidad vital forzada, VEF₁ = volumen espiratorio forzado en el primer segundo, GINA = Global Initiative for Asthma, P_{25} - P_{75} = percentil 25-percentil 75.

*El valor de p fue obtenido por la prueba t de Student (media), chi cuadrada (proporciones) y U de Mann-Whitney (medianas).

asma es consistente con lo mostrado en investigaciones previas.^{5,11,14,18,25}

Notoriamente, nuestros pacientes con obesidad tuvieron mayor afectación de la función respiratoria, que su contraparte sin obesidad. Característicamente, los sujetos con obesidad, pero sin asma, muestran limitaciones en el flujo aéreo; sin embargo, esta reducción es típicamente simétrica, pues la relación VEF₁/CVF suele mantenerse sin cambios.¹ En nuestro caso, dicha relación se vio considerablemente modificada en ambos grupos.

Aunque las afectaciones que produce la obesidad sobre la fisiología respiratoria parecen ser constantes,^{1,2,3} los efectos que tiene sobre el asma parecen no ser tanto. Diversos estudios previos han dado cuenta de las variaciones en la función respiratoria que pueden ser apreciadas en la relación asma-obesidad.^{5,6,7,8} Similarmente, cuando la gravedad del asma se estima a través de los lineamientos propuestos por GINA, los resultados son inconsistentes: en tanto algunos estudios dan cuenta de una asociación entre la obesidad y el asma,^{9,10,11,12} otros tantos no lo hacen.^{5,7,13} En resumen, con este estudio demostramos que los pacientes con asma y obesidad tienen un perfil de función pulmonar diferente al de su contraparte sin obesidad. Por otro lado, dada la

transversalidad de nuestro estudio, desconocemos si el grupo de pacientes con obesidad mantendrán el mismo grado de gravedad aun después del uso de medicación para el control del asma.

La asociación entre el control del asma y la obesidad ha sido mostrada en diversos estudios, sin embargo, hasta el momento los resultados han sido inconsistentes. Por ejemplo, un estudio en 90 pacientes con asma mostró que conforme se incrementaba el diámetro de la cintura y la relación cintura-estatura, el control del asma (determinado a través de ACT) disminuía de manera significativa.¹⁶ En otro estudio, los pacientes con asma y obesidad tuvieron una probabilidad casi tres veces mayor de tener asma no controlada, en comparación con los pacientes con asma sin obesidad.¹⁵ Recientemente un estudio en China, mostró que un predictor de falta de control del asma era la obesidad.¹⁷

Por otro lado, las investigaciones que han fallado en demostrar tal asociación también son diversas: en Brasil, por ejemplo, no obstante que una gran cantidad de los pacientes analizados tuvieron obesidad, este suceso no se relacionó significativamente con el control del asma.⁷ Notoriamente, Clerisme-Beaty *et al.*, a través de un estudio transversal, observaron que la obesidad no estaba asociada con peor

Cuadro 3. Factores asociados a pacientes adultos con asma moderada-grave

	Modelo I			Modelo II		
	RM	IC 95 %	p	RM	IC 95 %	p
Obesidad						
No	1			1		
Sí	1.55	0.83-2.89	0.165	1.82	1.01-3.29	0.047
Sexo						
Mujer	1					
Hombre	0.56	0.27-1.13	0.105	—	—	0.119
Edad						
	1.02	0.99-1.04	0.144	—	—	0.166

RM = razón de momios obtenida por regresión logística binaria. Todas las variables fueron introducidas de manera dicotómica, con excepción de la edad, la cual se introdujo de manera continua.

Modelo I = se utilizó el método *Enter*. Las variables fueron introducidas en un solo bloque sin condiciones.

Modelo II = se utilizó el método *Forward (conditional)*. Las variables fueron introducidas en varios pasos. Se excluyeron del modelo las variables no significativas.

IC 95 % = intervalo de confianza de 95 %.

control del asma, a pesar de haber utilizado cuatro cuestionarios validados para evaluar el control del asma.¹⁸ En ese sentido, nuestros resultados son consistentes con la falta de relación entre la obesidad y el control del asma; probablemente, alteraciones en la percepción de los síntomas del asma influyeron en ello.¹² También pudo deberse a que la población analizada en nuestro estudio estuvo constituida por pacientes que estaban recibiendo atención por asma por primera vez y que la mayor parte de las ocasiones no tenían un tratamiento controlador de base (resultados no mostrados).

En nuestra investigación, el papel del sexo sobre la relación asma y obesidad no mostró asociación significativa. En este sentido, los resultados de investigaciones previas también han sido inconsistentes.^{7,14,26} Aunque en nuestro país, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19,¹⁹ la prevalencia de obesidad en personas adultas es significativamente mayor en las mujeres que en los hombres (40 % *versus* 30 %), al tomar en cuenta nuestros resultados parece que este hecho no es factor relevante de la relación asma y obesidad. Así, se requieren un mayor número de estudios para aclarar este dilema.

Un modo de evaluar la gravedad es la historia personal de hospitalización por asma durante el año

previo. Nuestros hallazgos muestran que los pacientes con obesidad no manifestaron mayor frecuencia de hospitalizaciones por este motivo, al ser comparados con los adultos sin obesidad. Esta conducta es consistente a la observada en otros estudios.^{10,12,13,14} Sin embargo, existe un estudio realizado en Estados Unidos en adultos con asma y edad > 35 años: se observó que los sujetos con obesidad tuvieron una probabilidad hasta cinco veces mayor de ser ingresados en el hospital a causa del asma en el año previo; los argumentos empleados para explicar este suceso no fueron claros.¹⁵

Ante la posibilidad de influir en la obesidad, se decidió introducir en el análisis multivariado a la actividad física como covariable para ajustar la asociación entre la obesidad y el control y gravedad del asma, a pesar de no haber observado diferencia estadísticamente significativa entre los grupos desde el análisis univariado; sin embargo, no encontramos evidencia de asociación. Hallazgos recientes, obtenidos a través de un metaanálisis, mostraron que los sujetos con niveles altos de actividad física podrían tener menor riesgo de desarrollar asma.²⁷

En nuestro estudio existen varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. La más relevante tiene que ver con la falta de se-

Cuadro 4. Factores asociados a control del asma.

	Modelo I			Modelo II		
	RM	IC 95 %	p	RM	IC 95 %	p
Obesidad						
No	1			1		
Sí	1.80	0.95 – 3.41	0.072	—	—	0.094
Sexo						
Mujer	1			1		
Hombre	0.95	0.46 – 1.98	0.898	—	—	0.759
Edad	0.99	0.97 – 1.01	0.441	—	—	0.781

RM = razón de momios obtenida por regresión logística binaria. Todas las variables fueron introducidas de manera dicotómica, con excepción de la edad, la cual se introdujo de manera continua.

Modelo I = se utilizó el método *Enter*. Las variables fueron introducidas en un solo bloque sin condiciones.

Modelo II = se utilizó el método *Forward (conditional)*. Las variables fueron introducidas en varios pasos. Se excluyeron del modelo las variables no significativas.

IC 95% = intervalo de confianza de 95 %.

cuencia temporal de los datos obtenidos, pues estos se midieron transversalmente, lo que no permite establecer causalidad. Por otro lado, al tratarse de pacientes que recibían atención por primera vez en un servicio de alergología, no se pudo determinar la influencia del uso previo de medicamentos controladores del asma sobre la asociación asma-obesidad, pues la gran mayoría de ellos utilizaba solamente medicamentos de rescate para el control de los síntomas del asma. Finalmente, también se debe considerar que no se evaluó la influencia de la enfermedad por reflujo gastroesofágico ni del síndrome de apnea

obstructiva del sueño, entre otros, sobre la relación asma-obesidad.

Conclusiones

En resumen, nuestro estudio pone de manifiesto que los pacientes con asma y obesidad tienen mayor gravedad del asma, lo que puede representar un reto terapéutico, pues no solamente será necesario utilizar una terapia con medicamentos más agresiva, también será conveniente recomendar que algunas modificaciones dietéticas y en la práctica de actividad física podrían contribuir al mejor control del asma.

Referencias

1. Delgado J, Barranco P, Quirce S. Obesity and asthma. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2008;18(6):420-425. Disponible en: <http://www.jiaci.org/issues/vol18issue6/2.pdf>
2. Dixon AE, Holguin F, Sood A, Salome CM, Pratley R, Beuther DA, et al. An official American Thoracic Society Workshop report: obesity and asthma. *Proc Am Thorac Soc.* 2010;7(5):325-335. DOI: 10.1513/pats.200903-013ST
3. Novosad S, Khan S, Wolfe B, Khan A. Role of obesity in asthma control, the obesity-asthma phenotype. *J Allergy (Cairo).* 2013;2013:538642. DOI: 10.1155/2013/538642
4. Baffi CW, Winnica DE, Holguin F. Asthma and obesity: mechanisms and clinical implications. *Asthma Res Pract.* 2015;1:1. DOI: 10.1186/s40733-015-0001-7
5. Lavoie KL, Bacon SL, Labrecque M, Cartier A, Ditto B. Higher BMI is associated with worse asthma control and quality of life but not asthma severity. *Respir Med.* 2006;100(4):648-657. DOI: 10.1016/j.rmed.2005.08.001
6. Lessard A, Turcotte H, Cormier Y, Boulet LP. Obesity and asthma: a specific phenotype? *Chest.* 2008;134:317-323. DOI: 10.1378/chest.07-295
7. Carra-Forte G, Maltz-Grutcki D, Millán-Menegotto S, Petrik-Pereira R, Roth-Dalcin PT. Prevalence of obesity in asthma and its relations with asthma severity and control. *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2013;59(6):594-599. DOI: 10.1016/j.ramb.2013.06.015
8. Vermette A, Boulay ME, Boulet L-P. Discrepancies between asthma control criteria in asthmatic patients with and without obesity. *Obesity (Silver Spring).* 2016;24(9):1854-1860. DOI: 10.1002/oby.21568
9. Tavasoli S, Heidarnazhad H, Kazemnejad A, Miri S. Association between asthma severity and obesity in two asthma clinics in Tehran. *Iran J Allergy Asthma Immunol.* 2005;4(4):179-183. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/6504893_Association_between_Asthma_Severity_and_Obesity_in_Two_Asthma_Clinics_in_Tehran/fulltext/0e5fdd64f0c404bcbfb2972f/Association-between-Asthma-Severity-and-Obesity-in-Two-Asthma-Clinics-in-Tehran.pdf
10. Taylor B, Mannino D, Brown C, Crocker D, Twum-Baah N, Holguin F. Body mass index and asthma severity in the National Asthma Survey. *Thorax.* 2008;63(1):14-20. DOI: 10.1136/thx.2007.082784
11. Maalej S, Yaacoub Z, Fakhfekh R, Yaalaoui S, Kheder AB, Drira I. Association of obesity with asthma severity, control and quality of life. *Tanaffos.* 2012;11(1):38-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4153179/pdf/Tanaffos-11-038.pdf>
12. Labor M, Popović-Grle S, Labor S, Jurić. Asthma control in obesity-associated asthma phenotype in East Croatia. *Med Glas (Zenica).* 2014;11(1):49-57.
13. Vortmann M, Eisner MD. BMI and health status among adults with asthma. *Obesity (Silver Spring).* 2008;16:146-152. DOI: 10.1038/oby.2007.7

14. Pakhale S, Doucette S, Vandemheen K, Boulet L-P, Mclvor RA, Fitzgerald JM, et al. A comparison of obese and nonobese people with asthma: exploring an asthma-obesity interaction. *Chest*. 2010;137(6):1316-1323. DOI: 10.1378/chest.09-2491
15. Mosen DM, Schatz M, Magid DJ, Camargo CA. The relationship between obesity and asthma severity and control in adults. *J Allergy Clin Immunol*. 2008;122(3):507-511. DOI: 10.1016/j.jaci.2008.06.024
16. Lv N, Xiao L, Camargo CA, Wilson SR, Buist AS, Strub P, et al. Abdominal and general adiposity and level of asthma control in adults with uncontrolled asthma. *Ann Am Thorac Soc*. 2014;11(8):1218-1224. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201405-214OC
17. Zhong N, Lin J, Zheng J, Lai K, Xie C, Tang K-J, et al. Uncontrolled asthma and its risk factors in adult Chinese asthma patients. *Ther Adv Respir Dis*. 2016;10(6):507-517. DOI: 10.1177/1753465816663978
18. Clerisme-Beaty EM, Karam S, Rand C, Patino CM, Bilderback A, Riekert KA, et al. Does higher body mass index contribute to worse asthma control in an urban population? *J Allergy Clin Immunol*. 2009;124(2):207-212. DOI: 10.1016/j.jaci.2009.05.034
19. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: resultados nacionales. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2020. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf
20. Larenas-Linnemann D, Salas-Hernández J, Vázquez-García JC, Ortiz-Aldana I, Fernández-Vega M, del Río-Navarro BE, et al. Guía Mexicana del Asma 2017. *Rev Alerg Mex*. 2017;64(Supl 1):s111-s128. DOI: 10.29262/ram.v64i0.272
21. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. EE. UU.: Global Initiative for Asthma; 2006. Disponible en: https://www.who.int/respiratory/asthma/GINA_WR_2006_copyright%5B1%5D.pdf
22. 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: 10.1016/j.jaci.2003.09.008
23. 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: 10.1183/09031936.05.00034805
24. Çelebi-Sözener Z, Aydın Ö, Mungan D, Mısırlıgil Z. Obesity-asthma phenotype: Effect of weight gain on asthma control in adults. *Allergy Asthma Proc*. 2016;37(4):311-317. DOI: 10.2500/aap.2016.37.3949
25. Thomson CC, Clark S, Camargo CA, MARC Investigators. Body mass index and asthma severity among adults presenting to the emergency department. *Chest*. 2003;124(3):795-802. DOI: 10.1378/chest.124.3.795
26. Wang L, Wang K, Gao X, Paul TK, Cai J, Wang Y. Sex difference in the association between obesity and asthma in U.S. adults: findings from a national study. *Respir Med*. 2015;109(8):955-962. DOI: 10.1016/j.rmed.2015.06.001
27. Eijkemans M, Mommers M, Draaisma JM, Thijs C, Prins MH. Physical activity and asthma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2012;7(12):e50775. DOI: 10.1371/journal.pone.0050775