

# Análisis de la función pulmonar durante la evaluación inicial de pacientes con asma. Efecto de la obesidad

José Luis Che-Morales,\* Arturo Cortés-Télles<sup>‡</sup>✉

\*Servicio de Neumología e Inhaloterapia, Unidad Médica de Atención Ambulatoria 01, IMSS. Mérida, Yucatán, México; <sup>‡</sup>Laboratorio de Fisiología Pulmonar, Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

Trabajo recibido: 04-VII-2013; aceptado: 23-IX-2013

**RESUMEN. Antecedentes:** La asociación entre asma y obesidad ha tomado gran interés en la investigación clínica. En México, Yucatán ocupa el primer lugar de prevalencia de asma y cuarto lugar en sobrepeso u obesidad. **Material y métodos:** Estudio transversal, retrospectivo para describir la función pulmonar durante la evaluación inicial de los pacientes con asma. Adicionalmente, se exploró el efecto de la obesidad en la función pulmonar. **Resultados:** Se analizaron 258 expedientes. La edad promedio fue 51 años. El VEF<sub>1</sub> promedio de la población fue 77% y no fue distinto entre los diferentes grupos de estudio ( $p = 0.26$ ). Una de cada cinco espirometrías se encontró dentro de rangos normales durante la evaluación inicial. Entre las espirometrías con criterios de obstrucción, 47% fueron leves. Se documentó una relación inversa entre el volumen pulmonar medido en CVF y VEF<sub>1</sub> con el índice de masa corporal, sin embargo, no fue significativo considerando el porcentaje del predicho. **Conclusiones:** En pacientes evaluados por primera vez con el diagnóstico de asma, el promedio del VEF<sub>1</sub> fue 77%p. Hasta un 20% tuvieron una función pulmonar normal. La obesidad no contribuye con deterioro en la obstrucción al flujo aéreo de los pacientes con asma.

**Palabras clave:** Asma, evaluación inicial, obesidad, función pulmonar, espirometría.

**ABSTRACT. Background:** The association between asthma and obesity has taken great interest in clinical investigation. In México, Yucatan ranks first in prevalence of asthma and fourth in overweight or obesity. **Material and methods:** Transversal and retrospective study aimed to describe the pulmonary function during the initial evaluation of patients with asthma. In addition, we explored the effect of obesity on pulmonary function by grouping the patients based on their body mass index. **Results:** 258 clinical files were analyzed. The mean age was 51 years. The mean FEV<sub>1</sub> was 77%p and it was not different among all the groups ( $p = 0.26$ ). One of every five spirometries are under normal values during the initial evaluation. Among all spirometries with an obstructive pattern, 47% were classified with mild obstruction. We documented an inverse relationship among the lung volumes measured on FVC and FEV<sub>1</sub> with body mass index, nevertheless, it was not relevant taking in count the percent of predicted values. **Conclusions:** During the initial evaluation of patients with a diagnosis of asthma, the FEV<sub>1</sub> was 77%p. In addition, 20% have normal lung function. Obesity does not contribute on deterioration of airway obstruction in the asthmatic patients.

**Key words:** Asthma, initial evaluation, obesity, lung function, spirometry.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es considerada la epidemia del siglo XXI, más aún, la proyección para el 2030 establece que 60% de la población en el mundo tendrá algún grado de sobrepeso u obesidad.<sup>1</sup> En México, el estado de Yucatán ocupa el 4º lugar a nivel nacional con una frecuencia de obesidad y sobrepeso del 74%.<sup>2,3</sup> Se conoce el vínculo entre obesidad y múltiples co-morbilidades incluyendo enfermedad cardíaca, diabetes, hipertensión y cáncer.<sup>4</sup> La asociación con asma es frecuente y considerada de gran interés en la investigación a nivel mundial.<sup>5</sup>

En nuestro país, el estado de Yucatán ocupa el primer lugar en prevalencia de asma (1,043 casos por 100,000 habitantes).<sup>6,7</sup> Es clara la asociación entre

obesidad y desarrollo de síntomas respiratorios.<sup>8</sup> Particularmente en pacientes con asma, la presencia de obesidad se vincula con casos de difícil control, síntomas graves y persistentes, incremento en la frecuencia y dosificación de fármacos empleados en el control de la enfermedad; visitas no programadas a servicios de atención médica; menor respuesta a corticoesteroides inhalados y mala calidad de vida.<sup>9</sup> Sin embargo, acorde con nuestro conocimiento, muy escasos reportes describen las anomalías de la función pulmonar durante el diagnóstico inicial en este grupo de pacientes.

Fernández-Vega *et al.*,<sup>10</sup> describieron las características clínicas y funcionales de pacientes mexicanos con asma atendidos en la consulta externa de una institución de tercer nivel de atención médica. No obstante,

centran la clasificación de los pacientes con base en categorías de gravedad durante la evaluación inicial; además, describen la función pulmonar acorde con el escenario clínico. Entre las limitantes del estudio, únicamente 65% de la población incluida realizó una espirometría. Este aspecto limita emplear los resultados como referencia de la función pulmonar durante la evaluación inicial. Para complementar el escenario clínico durante la evaluación inicial se requieren de múltiples estudios que involucren otras regiones del territorio nacional. Más aún, con base en datos de epidemiología, es prudente conocer el efecto de variables clínicas como la obesidad. Estas adiciones permitirán identificar oportunamente casos de difícil control y, en paralelo, incidir sobre la historia natural de la enfermedad.<sup>11</sup>

Con base en lo anterior, el objetivo principal del presente estudio es describir la función pulmonar de los pacientes con asma durante el diagnóstico inicial. Un objetivo adicional consiste en analizar el efecto de la obesidad sobre el volumen pulmonar medido durante la espirometría tomando como referencia el índice de masa corporal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue aprobado por el Comité de Ciencia y Ética Institucional. Únicamente se revisaron los expedientes clínicos y las espirometrías de los pacientes incluidos. En todo momento se mantuvo la confidencialidad de los datos obtenidos con base en la Declaración de Helsinki.<sup>12</sup> Para incrementar la seguridad de la información, los datos recolectados se registraron en una hoja de cálculo con acceso codificado en la computadora del investigador principal.

### Diseño del estudio

Estudio transversal, retrospectivo que incluyó los expedientes clínicos y la primer espirometría de todos los pacientes con diagnóstico de asma acorde con los criterios establecidos por la Iniciativa Global del Asma<sup>13</sup> (GINA, por sus siglas en inglés) que fueron evaluados por primera vez en un Segundo Nivel de Atención Médica (UMAA, Unidad Médica de Atención Ambulatoria No. 01 del Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS]; Delegación Regional en Yucatán) durante el período comprendido entre 1° de abril de 2006 y 31 de diciembre de 2009. La UMAA 01, otorga atención médica especializada a pacientes del régimen IMSS Ordinario cuya enfermedad no amerita hospitalización. La cobertura actual es de 860,416 pacientes a través de 24 unidades de medicina familiar, cinco hospitales de 2° nivel y una Unidad Médica de Alta Especialidad.

Como parte integral de la evaluación inicial en el Servicio de Neumología, los pacientes se someten a pruebas de funcionamiento pulmonar que serán evaluadas e interpretadas por el personal adscrito al departamento citado. En promedio, se realizan 945 espirometrías por año a pacientes con sospecha de patología respiratoria que son referidos por especialistas en medicina familiar y medicina interna de las unidades mencionadas. Al culminar la evaluación, se decide si el paciente permanece o no en seguimiento dentro de la UMAA o se contrarrefiere para continuar el manejo en la unidad correspondiente.

Criterios de inclusión: expedientes clínicos de adultos mayores de 18 años de edad con diagnóstico de asma establecido durante la evaluación inicial en el tercer nivel de atención médica. Cada expediente incluía la primer espirometría con broncodilatador que complementaba el diagnóstico citado. Se excluyeron los expedientes de pacientes con historia de enfermedad cardíaca, enfermedad pulmonar funcional y/o estructural previamente documentada (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, síndrome de sobreposición asma/EPOC, bronquiectasias, fibrosis quística, secuelas de tuberculosis, colagenopatías con repercusión pulmonar, procesos infecciosos activos de vías respiratorias altas). Asimismo, historia de tabaquismo (consumo igual o mayor a 100 cigarrillos de por vida), historia de exposición a biomasa, expedientes incompletos (ausencia de la primer espirometría o espirometría inicial incompleta) y exacerbación del asma en el momento de la espirometría.

### Espirometría con broncodilatador

Se incluyeron los datos de la primer espirometría con broncodilatador realizada en un rango de tiempo de 30 días antes o después (por motivos de agenda del servicio) a la fecha en que se estableció el diagnóstico de asma en el expediente. Todas las espirometrías con broncodilatador fueron realizadas en el área de Fisiología Respiratoria por dos técnicos debidamente acreditados (Certificación NIOSH, Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, por sus siglas en inglés) bajo los lineamientos vigentes establecidos por las Sociedades Americana del Tórax/Sociedad Respiratoria Europea (ATS/ERS por sus siglas en inglés).<sup>14</sup> Se utilizó un espirómetro con neumotacógrafo tipo Fleisch (Vitalograph, Pneumotrac, USA) y se emplearon los valores predichos de NHANES III para mexicanos.<sup>15</sup> Cada espirometría se interpretó según los criterios estandarizados de las sociedades ATS/ERS. En adición, se consideró el patrón indeterminado descrito por Iyer *et al.*, al ser confirmado con la medición de volúmenes pulmonares por pletismografía.<sup>16</sup>

Para conocer el efecto de la obesidad sobre el volumen pulmonar se generaron tres grupos con base en el índice de masa corporal (IMC) y fueron clasificados acorde con los criterios de la Organización Mundial de la Salud:<sup>17</sup> a) asma sin obesidad (IMC: 18-25 kg/m<sup>2</sup>), b) asma con sobrepeso (IMC: 25.1-29.9 kg/m<sup>2</sup>) y c) asma con obesidad (IMC:  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>).

Se incluyeron las siguientes variables demográficas: edad, género, peso en kilogramos (kg), talla en metros (m) e IMC. De cada espirometría se registraron los datos pre y posbroncodilatador (posBD) expresados como valores absolutos en litros (L) y porcentajes de los predichos (%p) incluyendo: capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF<sub>1</sub>), relación VEF<sub>1</sub>/CVF, flujo espiratorio forzado (FEF<sub>25-75</sub>) y flujo espiratorio pico (FEP).

### Análisis estadístico

Las variables continuas se expresan como promedios con desviación estándar (DE). Las variables categóricas se informan mediante frecuencias y proporciones. Las comparaciones entre los grupos de estudio se llevaron a cabo con un análisis de varianza de una vía (ANOVA); para localizar las diferencias se empleó la prueba *post hoc* con ajuste por Bonferroni para comparaciones múltiples. Se consideró como significativo un valor de p menor al 5% bimarinal. El análisis estadístico se realizó empleando el paquete estadístico STATA versión 11 (StataCorp LP, College Station, Tx).

### RESULTADOS

Se identificaron 263 expedientes de pacientes con diagnóstico inicial de asma que realizaron la primer espirometría acorde con los criterios de inclusión. Fueron excluidos 8 expedientes (5 no cumplieron los criterios de calidad de la espirometría, un expediente estaba incompleto, un paciente estaba exacerbado [se envió al Servicio de Urgencias] y una paciente tuvo pre-síncope que se rehusó a continuar con el estudio y no regresó). Luego entonces, el análisis comprendió 258 expedientes. La media de edad fue 51 años (DE  $\pm$  17) y 70% fueron mujeres. La estatura promedio fue 1.52  $\pm$  0.1 m. Asimismo, el IMC promedio fue de 29.4 kg/m<sup>2</sup> (DE  $\pm$  6). Otros datos se describen en la tabla 1.

### Evaluación de la función pulmonar

De forma global, el promedio posBD del VEF<sub>1</sub> fue 77%p (DE  $\pm$  24) con una relación VEF<sub>1</sub>/CVF del 80%. El promedio de volumen pulmonar reversible durante

**Tabla 1.** Características generales de la población estudiada.

Variables	n = 258
Edad (años)	51 (17)
Mujeres (%)	180 (70%)
Talla (metros)	1.52 (0.1)
Peso (kg)	68.5 (14.6)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.4 (6)
Patrón funcional espirometría posBD	
En rangos normales	56 (22%)
Obstrucción al flujo	151 (59%)
Compatible con restricción	40 (15%)
No determinado	11 (4%)

### Gravedad de la obstrucción al flujo posBD.

Normaliza la maniobra (> 100 %p)	18 (12%)
Leve (70-100 %p)	71 (47%)
Moderado (60-69 %p)	10 (7%)
Moderadamente grave (50-59 %p)	21 (14%)
Grave (35-49 %p)	21 (14%)
Muy grave (< 35 %p)	10 (6%)

Espirometría	Prebroncodilatador	Posbroncodilatador
CVF (L)	2.3 (0.9)	2.4 (0.9)
CVF (%p)	72 (20)	78 (19)
Delta FVC (L)		0.13 (0.23)
Delta FVC (%p)		9 (13)
VEF <sub>1</sub> (L)	1.7 (0.8)	1.9 (0.8)
VEF <sub>1</sub> (%p)	69 (23)	77 (24)
Delta VEF <sub>1</sub> (L)		0.2 (0.2)
Delta VEF <sub>1</sub> (%p)		14 (16)
Relación VEF <sub>1</sub> /CVF	76 (13)	80 (12)
FEF <sub>25-75</sub> (L)	1.84 (2)	2.05 (1.3)
FEF <sub>25-75</sub> (%p)	66 (37)	78 (42)
Delta FEF <sub>25-75</sub> (L)		0.27 (0.3)
Delta FEF <sub>25-75</sub> (%p)		19 (21)
PEF L/minuto	229.8 (111.7)	261.6 (111.2)
PEF (%p)	63 (25)	72 (25)
Delta PEF (L)		29 (42.3)
Delta PEF (%p)		17 (23)

Nota: Los valores se presentan como medias con desviación estándar y frecuencias con porcentajes.

Abreviaturas: IMC: Índice de masa corporal; PosBD: Posbroncodilatador; CVF: Capacidad vital forzada; VEF<sub>1</sub>: Volumen exhalado forzado durante el primer segundo; FEF<sub>25-75</sub>: Flujo espiratorio forzado al 25-75% de la CVF; FEP: Flujo espiratorio pico; (%p): Porcentaje del predicho; L: Litros.

la maniobra posBD fue de 200 mL que equivalen al 14% del volumen pulmonar basal. Al analizar el patrón funcional, 22% se encontró dentro de rangos normales. Cabe destacar, 19% reunían criterios compatibles con restricción o patrón inespecífico. Entre las espirometrías con patrón obstructivo, 47% fueron clasificadas como obstrucción leve (70-100%p); sin embargo, 20% tuvieron obstrucción grave o muy grave ( $VEF_1$  igual o menor a 49%p). El resto de los datos se detallan en la tabla 1.

### Análisis de la función pulmonar con base en IMC

En la tabla 2 se describen las características generales y la función pulmonar de los grupos con base en el IMC. La talla del grupo con obesidad fue menor con respecto al resto de la población, particularmente con el grupo de asma sin obesidad (1.55 m vs. 1.50 m,  $p = 0.002$ ). Se observó un descenso lineal en el volumen absoluto pre y posBD de CVF y  $VEF_1$  conforme se incrementaba el IMC; aunque, este hallazgo no fue significativo considerando el porcentaje del predicho ( $p = 0.31$  y  $p = 0.42$  para CVF;  $p = 0.24$  y  $p = 0.26$  para  $VEF_1$ ). El cociente  $VEF_1/CVF$  no fue diferente entre los grupos.

El valor de  $VEF_1$  del grupo con obesidad fue del 77%p comparado con 80%p del grupo sin obesidad ( $p = 0.26$ ).

El comportamiento de los flujos mesoespiratorios ( $FEF_{25-75}$ ) se mantuvo constante, tanto en valores absolutos como porcentajes del predicho; en ambos se observó un descenso inversamente proporcional con base en el grado de IMC. La talla explica el 36% del cambio en el volumen pulmonar medido en CVF ( $r = 0.36$ ,  $p < 0.01$ ).

### DISCUSIÓN

Los resultados más importantes del presente estudio son: 1) durante la evaluación inicial de los pacientes con asma, 22% presentaron un patrón funcional dentro de rangos normales; 2) entre las espirometrías con patrón obstructivo, 47% tuvieron obstrucción leve; 3) el 4% presentaron un patrón espirométrico inespecífico; 4) la estatura promedio reportada en los expedientes clínicos fue de 1.52 m ( $DE \pm 0.1$ ), y 5) el volumen total medido en CVF y  $VEF_1$  disminuyó conforme incrementó el IMC; sin embargo, el cambio no es evidente al considerar los %p.

El Programa Nacional de Educación y Prevención del Asma de Estados Unidos (NAEPP, por sus siglas en inglés) y diversas sociedades respiratorias internacionales, enfatizan la importancia de la espirometría para complementar el diagnóstico de asma durante la evaluación inicial; del mismo modo, en casos con obstrucción al flujo aéreo, permite conocer la gravedad

con el propósito de generar estrategias de tratamiento para un mejor control de la enfermedad.<sup>18</sup>

En el presente estudio, 58% de las espirometrías de los pacientes evaluados tuvo algún grado de obstrucción de éstas, 47% con obstrucción leve. El  $VEF_1$  promedio de la población fue del 77%; no obstante, 1 de cada 5 pacientes registró valores normales en el primer estudio de espirometría. En contraparte, 20% presentó obstrucción grave o muy grave durante la evaluación inicial. Nuestros datos contrastan con el trabajo de Fernández-Vega *et al.*, quienes informan que 1.3% de los pacientes con asma valorados por primera vez en un Servicio de Neumología tenían espirometrías con  $VEF_1$  menor a 60%p.<sup>10</sup> Sin embargo, 35% de los pacientes evaluados no realizaron un estudio de espirometría.

Entre los datos que consideramos de mayor impacto, 20% de los pacientes tenían obstrucción grave o muy grave al momento del diagnóstico. Existen informes donde se documenta que entre 30 y 50% desarrollan, subsecuentemente, obstrucción fija de la vía aérea.<sup>19-22</sup> Los factores que contribuyen con la gravedad de la obstrucción son: a) edad avanzada, b) tiempo de evolución del asma, c) retraso en el diagnóstico funcional y d) eosinofilia periférica;<sup>23</sup> por lo tanto, la evaluación de la función pulmonar en pacientes con sospecha clínica de asma es relevante para iniciar un manejo multidisciplinario.<sup>10,24</sup>

Cabe hacer mención, el 15% de las espirometrías resultaron compatibles con restricción. Posibles explicaciones de esta anomalía incluyen: 1) remodelación de la vía aérea como consecuencia de inflamación crónica con depósitos de colágeno en membrana basal y compromiso de la matriz extracelular que pueden contribuir con un incremento en el retroceso elástico pulmonar;<sup>25</sup> 2) tiempo de exhalación incompleto a pesar de estabilidad en la meseta de 1 segundo y/o variabilidad menor a 25 mL en la curva volumen/tiempo; las espirometrías compatibles con restricción de nuestro estudio registraron por lo menos un segundo en la meseta de la curva volumen-tiempo con un promedio de exhalación entre 4 y 5 segundos; y 3) falta de ajuste en el cálculo del volumen pulmonar derivado de las ecuaciones de predicción. Finalmente, 4% de las espirometrías resultaron con hallazgos de significancia inespecífica; particularmente este patrón funcional se ha vinculado con inhalación y/o exhalación incompleta y/o enfermedad de vía aérea pequeña, sin embargo, la evidencia no es concluyente.<sup>26,27</sup> El patrón funcional propiamente mencionado puede documentarse hasta en 10% de los pacientes que acuden a estudios completos de función pulmonar. De manera interesante Iyer *et al.*, informan los hallazgos durante el seguimiento a 5 años de un grupo de pacientes con espirometrías de

**Tabla 2.** Diferencias en datos demográficos y función pulmonar de los grupos incluidos.

Variable	ASO (n = 59)	ASP (n = 98)	ACO (n = 108)	Valor de p
Edad (años)	47.6 (21)	50 (16.7)	53.7 (13.3)	0.17
Género femenino	41 (69.4%)	63 (64.2%)	76 (75.2%)	0.24
Talla (metros)	1.55 (0.1)	1.53 (0.1)	1.50 (0.1)	< 0.01 <sup>o</sup>
Peso (kg)	55.2 (8.3)	64.5 (9)	80.2 (13.2)	< 0.01
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22.5 (2)	27.4 (1.3)	35.3 (4.6)	< 0.01
<b>Espirometría</b>				
CVF Pre-BD (L)	2.47 (1)	2.26 (0.9)	2.11 (0.8)	0.05 <sup>‡</sup>
CVF Post-BD (L)	2.61 (1)	2.41 (0.9)	2.22 (0.8)	0.03 <sup>€</sup>
Δ FVC (L)	0.14 (0.2)	0.14 (0.2)	0.12 (0.3)	0.90
CVF PreBD (%p)	75 (19)	72 (20)	70 (19)	0.31
CVF PosBD (%p)	80 (18)	77 (20)	77 (18)	0.42
Δ FVC (%p)	9 (14)	9 (13)	8 (13)	0.86
VEF <sub>1</sub> PreBD (L)	1.96 (1)	1.72 (0.8)	1.61 (0.6)	0.02 <sup>£</sup>
VEF <sub>1</sub> PosBD (L)	2.16 (0.9)	1.9 (0.9)	1.81 (0.7)	0.02 <sup>¥</sup>
Δ FEV <sub>1</sub> (L)	0.19 (0.2)	0.18 (0.2)	0.19 (0.2)	0.87
VEF <sub>1</sub> PreBD (%p)	73 (24)	67 (24)	68 (21)	0.24
VEF <sub>1</sub> PosBD (%p)	80 (25)	74 (25)	77 (21)	0.26
Δ FEV <sub>1</sub> (%p)	15 (19)	14 (15)	15 (16)	0.88
Relación VEF <sub>1</sub> /CVF PreBD	77 (15)	75 (14)	76 (11)	0.5
Relación VEF <sub>1</sub> /CVF PosBD	82 (15)	78 (14)	81 (9)	0.07
FEF <sub>25-75</sub> PreBD (L)	2.07 (1.3)	1.98 (2.9)	1.57 (0.9)	0.03 <sup>§</sup>
FEF <sub>25-75</sub> PosBD (L)	2.47 (1.4)	1.96 (1.3)	1.9 (1)	0.04 <sup>±</sup>
Δ FEF <sub>25-75</sub> (L)	0.27 (0.3)	0.25 (0.3)	0.27 (0.3)	0.84
FEF <sub>25-75</sub> PreBD (%p)	76 (44)	62 (36)	63 (33)	0.03 <sup>¶</sup>
FEF <sub>25-75</sub> PosBD (%p)	92 (53)	72 (39)	76 (36)	0.02 <sup>†</sup>
Δ FEF <sub>25-75</sub> (%p)	17 (22)	18 (19)	21 (23)	0.54
PEF PreBD L/min	248.3 (128.4)	227 (117)	221.7 (94.5)	0.22
PEF PosBD L/min	283.7 (221)	251.8 (113.5)	258.1 (102.1)	0.20
Δ PEF L/min	29 (42)	24.8 (43.8)	32.6 (41.1)	0.44
PEF PreBD (%p)	68 (28)	60 (25)	64 (24)	0.16
PEF PosBD (%p)	76 (25)	67 (25)	75 (25)	0.05
Δ PEF (%p)	19 (27)	16 (23)	17 (22)	0.80

Nota: Los valores se presentan como medias con desviación estándar, excepto que se especifique otra cosa.

Abreviaturas: ASO: Asmáticos sin obesidad; ASP: Asmáticos con sobrepeso; ACO: Asmáticos con obesidad; IMC: Índice de masa corporal; CVF: Capacidad vital forzada; VEF<sub>1</sub>: Volumen exhalado forzado durante el primer segundo; FEF<sub>25-75</sub>: Flujo espiratorio forzado al 25-75% de la CVF; FEP: Flujo espiratorio pico; L: Litros; L/min: Litros por minuto; PreBD: Prebroncodilatador; PosBD: Posbroncodilatador; (%p): Porcentaje del predicho. Los valores de p se obtuvieron mediante análisis de varianza a una vía (ANOVA) y las diferencias entre los grupos con ajuste *post-hoc* empleando Bonferroni. <sup>o</sup>ASO vs. ACO p = 0.002; <sup>‡</sup> ASO vs. ACO p = 0.04; <sup>€</sup> ASO vs. ACO p = 0.03; <sup>£</sup> ASO vs. ACO p = 0.02; <sup>¥</sup> ASO vs. ACO p = 0.02; <sup>§</sup> ASO vs. ACO p = 0.02; <sup>±</sup> ASO vs. ACO p = 0.04; <sup>¶</sup> ASO vs. ASP p = 0.04; <sup>†</sup> ASO vs. ASP p = 0.02.

significancia inespecífica, 65% persiste con el patrón funcional inespecífico, y únicamente 15% modifica hacia un patrón obstructivo.<sup>27</sup> Estos datos refuerzan la utilidad de la espirometría durante el seguimiento de pacientes con sospecha de enfermedad obstructiva en vía aérea.

La talla es una variable involucrada en las ecuaciones de referencia que calculan los valores de predicción en espirometría; el promedio de la talla en nuestra población fue de 1.52 m (DE ± 0.1). Este hallazgo lo refuerza el estudio de Velázquez-Chávez *et al.*,<sup>28</sup> quienes analizaron las espirometrías de un grupo de participantes del estado de Yucatán; el promedio de

la estatura fue de 1.58 m. En ambos, el promedio es menor considerando los datos a nivel nacional;<sup>29</sup> más aún, en nuestro estudio identificamos que la talla es responsable del 36% de la variabilidad del volumen pulmonar medido en CVF.

Del estudio multiétnico de aterosclerosis (MESA, por sus siglas en inglés), Hankinson *et al.*, validaron la ecuación de predicción que empleamos como referencia (NHANES III) en población de distintas razas/etnias. No obstante, la talla promedio para los mexico-americanos incluidos fue de 1.71 m para los hombres y 1.58 m para las mujeres.<sup>30</sup> En nuestro país,

Pérez-Padilla *et al.*, detectaron que las ecuaciones propuestas por Quanjer, Knudson y Hankinson tenían más posibilidades de identificar falsos positivos dado que fueron diseñadas para extranjeros.<sup>31</sup> Derivado de estos hallazgos, Pérez-Padilla *et al.*, incorporaron una ecuación de predicción para espirometría en población mexicana.<sup>32</sup> Dicha ecuación fue ratificada por Torre-Bouscoulet *et al.*, en un estudio subsecuente.<sup>33</sup> Sin embargo, consideramos que también tiene limitantes debido a que incluyeron únicamente participantes de la región central del país. Posiblemente las ecuaciones actuales no ajusten para los pacientes donde las diferencias antropométricas se sitúen fuera de los rangos nacionales. Esta situación genera una oportunidad extraordinaria para llevar a cabo proyectos de investigación donde se incluyan pacientes con las características antropométricas citadas para precisar las ecuaciones de predicción.

Fue notable que alrededor del 77% de los pacientes evaluados tuvieron sobrepeso u obesidad. El efecto de obesidad en asma parece circunscribirse a efectos mecánicos que generan disfunción de la vía aérea.<sup>34</sup> Nicolacakis *et al.*, sugieren que el asma y la obesidad tienen un efecto aditivo afectando al sistema respiratorio a través de distintos procesos. Explicaciones potenciales derivan de dos hipótesis: 1) presencia de adipocinas proinflamatorias y 2) efecto mecánico derivado del aumento en el tejido adiposo de la caja torácica y abdomen. Adicionalmente, la obesidad genera cambios dinámicos en la función pulmonar e incide con eventos de hiperreactividad bronquial.<sup>35,36</sup>

Nuestro estudio identifica que los pacientes con asma y obesidad registran valores pulmonares absolutos (L) menores en CVF, VEF<sub>1</sub>, y FEF<sub>25-75</sub> al ser comparados con los pacientes con asma no obesos. Sin embargo, conservan la relación VEF<sub>1</sub>/CVF, esta situación indica que la pérdida de función pulmonar no ocurre por incremento en el retroceso elástico pulmonar, sino por efecto mecánico en distensibilidad torácica derivado de la obesidad.<sup>8</sup>

El presente estudio tiene limitantes. En primer lugar la naturaleza retrospectiva, no obstante se obtuvo la primer espirometría realizada a cada uno de los pacientes en quienes se sospechó asma durante la evaluación inicial. Segunda limitante, el estudio se origina de un solo centro; sin embargo, representa una de las unidades de referencia para el IMSS del sureste. Una tercera limitante se circunscribe a la ecuación de referencia empleada que deriva del estudio NHANES III, posiblemente no ajuste a pacientes con talla menor al promedio incluido en el estudio. Luego entonces, los diagnósticos funcionales pueden sub o sobreestimarse.

## CONCLUSIONES

En pacientes asmáticos valorados por primera vez en un centro de referencia, el VEF<sub>1</sub> es de 77%p. La obesidad no contribuye con una diferencia considerable en la función pulmonar de los pacientes asmáticos. Acorde con los hallazgos del presente trabajo, se sugieren más estudios con el fin de establecer si existe necesidad de ajustar las ecuaciones de predicción para la población del sureste de México.

## REFERENCIAS

1. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, *et al.*; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Body Mass Index). *National, regional and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants*. *Lancet* 2011;377:557-567.
2. Secretaría de Salud. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, Síntesis Ejecutiva*. Instituto Nacional de Salud Pública 2012. Accesible en: [http://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012\\_Sint\\_Ejec-24oct.pdf](http://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012_Sint_Ejec-24oct.pdf)
3. Del-Rio-Navarro BE, Fanghanel G, Berber A, Sánchez-Reyes L, Estrada-Reyes E, Sienra-Monge J. *The relationship between asthma symptoms and anthropometric markers of overweight in a Hispanic population*. *J Invest Allergol Clin Immunol* 2003;13:118-123.
4. Monereo MS, Pavon PI, Molina BB, Vega PB, Alameda HC, López de la Torre CM. *Calidad de vida relacionada con la salud y obesidad*. *Endocrinol Nutr* 2000;47:81-88.
5. Vázquez-García JC. *Obesidad y asma*. *Rev Invest Clin* 2002;54:453-461.
6. *Información Epidemiológica de Morbilidad. Anuario 2011*. SUIVE/DGE/SALUD/Información Epidemiológica de Morbilidad, Anuario 2011. Versión ejecutiva. Último acceso: 25-04-2013
7. Roa-Castro FM, Toral-Freyre S, Roa-Castro VH, *et al.* *Estimaciones sobre la tendencia del asma en México para el periodo 2008-2012*. *An Med (Mex)* 2009;54:16-22.
8. Salome C, King G, Berend N. *Physiology of obesity and effects on lung function*. *J Appl Physiol* 2010; 108: 206-211.
9. Thomson CC, Clark S, Camargo CA Jr; MARC Investigators. *Body mass index and asthma severity among adults presenting to the emergency department*. *Chest* 2003;124:795-802.
10. Fernández-Vega M, Vargas VM, Regalado-Pineda J, Chapela-Mendoza R, Salas-Hernández J. *Características de pacientes asmáticos mexicanos atendidos en consulta externa*. *Rev Invest Clin* 2005;57:513-521.
11. Soriano JB, Rabe KF, Vermeire PA. *Predictors of poor asthma control in European adults*. *J Asthma* 2003;40:803-813.
12. Williams JR. *The Declaration of Helsinki and public health*. *Bull World Health Organ* 2008;86:650-652.

13. *Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Updated 2012.* Available from: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org) Access date: 01-05-2013
14. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al.; ATS/ERS Task Force. *Standardization of spirometry.* Eur Respir J 2005;26:319-338.
15. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. *Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population.* Am J Respir Crit Care Med 1999;159:179-187.
16. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, et al. *Interpretative strategies for lung function tests.* Eur Respir J 2005;26:948-968.
17. *World Health Organization: Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic Geneva: WHO; 1997.* Available from: <http://www.who.int/en/>. Access date: 25-05-2013
18. *Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma. EPR-3. 2007.* The National Heart, Lung and Blood Institute. Available from: <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/asthma/asthgdln.htm> Access date: 12-05-2013
19. Veiga J, Lopes AJ, Jansen JM, de Melo PM. *Effects of airway obstruction on albuterol-mediated variations in the resistive and elastic properties of the respiratory system of patients with asthma.* J Bras Pneumol 2009;35:645-652.
20. Limb SL, Brown KC, Wood RA, et al. *Irreversible lung function deficits in young adults with a history of childhood asthma.* J Allergy Clin Immunol 2005;116:1213-1219.
21. King CS, Moores LK. *Clinical asthma syndromes and important asthma mimics.* Respir Care 2008;53:568-580.
22. Sexton P, Black P, Wu L, et al. *Fixed airflow obstruction among non-smokers with asthma: a case comparison study.* J Asthma 2013;50:606-612. doi: 10.3109/02770903.2013.793706
23. Bumbacea D, Campbell D, Nguyen L, et al. *Parameters associated with persistent airflow obstruction in chronic severe asthma.* Eur Respir J 2004;24:122-128.
24. Quirce S, Plaza V, Picado C, Vennera M, Casafont J. *Prevalence of uncontrolled severe persistent asthma in pneumology and allergy hospital units in Spain.* J Investig Allergy Clin Immunol 2011;21:466-471.
25. Hirota N, Martin JG. *Mechanisms of airway remodeling.* Chest 2013;144:1026-1032.
26. Ruppel GL. *What is the clinical value of lung volumes?* Respir Care 2012;57:26-35.
27. Iyer VN, Schroeder DR, Parker KO, Hyatt RE, Scanlon PD. *The nonspecific pulmonary function test: longitudinal follow-up and outcomes.* Chest 2011;139:878-886.
28. Velázquez-Chávez E, Che-Morales JL, Cortes-Télles A. *Espirometría como herramienta en la detección de alteraciones en la función respiratoria. Reporte del Día Mundial de la Espirometría.* Evid Med Invest Salud 2012;5: 124-130.
29. Cámara Nacional de la Industria del Vestido. *¿Cuánto mide México?, el tamaño sí importa.* Boletín de prensa. Disponible en: <http://www.canaive.org.mx/prensa>. Fecha de acceso: 22-05-2013
30. Hankinson JL, Kawut SM, Shahar E, Smith LJ, Stukovsky KH, Barr RG. *Performance of American Thoracic Society-recommended spirometry reference values in a multiethnic sample of adults: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA) lung study.* Chest 2010;137:138-145.
31. Pérez-Padilla J, Regalado-Pineda J, Vázquez-García JC. *Reproducibilidad de espirometrías en trabajadores mexicanos y valores de referencia internacionales.* Salud Pública Mex 2001;43:113-121.
32. Torre-Bouscoulet L, Pérez-Padilla R. *Ajuste de varias ecuaciones de referencia espirométrica en una muestra poblacional en México.* Salud Pública Mex 2006;48:466-473.
33. Pérez-Padilla R, Valdivia G, Muiño A, et al. *Valores de referencia espirométrica en 5 grandes ciudades de Latinoamérica para sujetos de 40 o más años de edad.* Arch Bronconeumol 2006;42:317-325.
34. Farah CS, Salome CM. *Asthma and obesity: a known association but unknown mechanism.* Respirology 2012;17:412-421.
35. Thomson CC, Clark S, Camargo CA Jr; MARC Investigators. *Body mass index and asthma severity among adults presenting to the emergency department.* Chest 2003;124:795-802.
36. Nicolacakis K, Skowronski ME, Coreno AJ, et al. *Observations on the physiological interactions between obesity and asthma.* J Appl Physiol 2008;105:1533-1541.

✉ **Correspondencia:**

Dr. Arturo Cortés-Télles  
Laboratorio de Fisiología Pulmonar. Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán. Carretera Mérida-Cholul km 8.5. Colonia Maya Mérida 97134 Mérida, Yucatán, México.  
Tel. y fax: (999) 942-7600, ext. 54302  
Correo electrónico: dr\_morenheim@hotmail.com

Los autores declaran no tener conflictos de interés.