

## Síntomas respiratorios y función pulmonar en niños con y sin obesidad

Respiratory symptoms and lung function in children with and without obesity

Meza Baeza Ximena Alejandra<sup>1</sup>, Rocha García Fátima<sup>1</sup>, Bermúdez-Pérez Rocío Stephanie<sup>1</sup>, Hernández-Hernández Diana Laura<sup>1</sup>, Linares-Segovia Benigno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Medicina y Nutrición, Campus León, Universidad de Guanajuato.  
xa.meza\_baeza@ugto.mx<sup>1</sup>

### Resumen

La obesidad infantil representa uno de los desafíos más importantes de la salud pública, afecta casi todos los órganos, su relación con algunos sistemas del cuerpo está bien definida; sin embargo, las anomalías de la función pulmonar en niños con obesidad no están bien establecidas. Uno de los factores que puede estar involucrado en la función pulmonar es la disanapsis. Los estudios que se han hecho en niños han arrojado resultados inconsistentes, por lo que el impacto de la obesidad infantil en la función pulmonar aún no se ha determinado completamente. El objetivo fue evaluar la prevalencia de síntomas respiratorio y alteraciones de la función pulmonar en niños con y sin obesidad. Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y comparativo, en niños de 6 a 12 años de edad, de una escuela primaria del estado de Guanajuato, sin exposición a contaminantes de aire. Se aplicó el cuestionario de salud respiratoria para recabar datos sociodemográficos, antecedentes personales no patológicos y patológicos. Para evaluar la función pulmonar se realizó espirometría forzada. Los valores espirométricos, FVC, FEV1 y PEF fueron significativamente más altos en los niños con obesidad; no se observó diferencia significativa en la relación FEV1/FVC. La obesidad infantil se asocia con valores espirométricos mayores de FVC, FEV1 y PEF. Es importante tener en consideración que los valores más altos de estos parámetros no necesariamente indican una función pulmonar más saludable, esto puede explicarse debido a diversas adaptaciones fisiológicas de los niños con obesidad, como la disanapsis.

### Abstract

Childhood obesity represents one of the most important challenges of public health, it affects almost all organs, its relationship with some body systems is well defined; however, lung function abnormalities in children with obesity are not well established. One of the factors that may be involved in lung function is dysanapsis. Studies that have been done in children show inconsistent results, so the impact of childhood obesity on lung function has not yet been fully determined. The objective was to evaluate the prevalence of respiratory symptoms and impaired lung function in children with and without obesity. An observational, prospective, cross-sectional and comparative study was carried out in children from 6 to 12 years of age, from a primary school in the state of Guanajuato without exposure to air pollutants. To collect sociodemographic data, non-pathological and pathological personal history, the respiratory health questionnaire was applied. Forced spirometry was performed to evaluate lung function. Spirometric values, FVC, FEV1 and PEF were significantly higher in children with obesity; no significant difference was observed in the FEV1/FVC ratio. Childhood obesity is associated with higher spirometric values of FVC, FEV1 and PEF. It is important to take into consideration that higher values of these parameters do not necessarily indicate healthier lung function; this can be explained due to various physiological adaptations of children with obesity, such as dysanapsis.

**Palabras clave:** Obesidad infantil; Función pulmonar; Disanapsis.

### Introducción

La obesidad infantil representa uno de los desafíos más importantes de la salud pública a nivel nacional y mundial. En los últimos años su prevalencia ha ido en aumento, según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición - Continua

2021, se analizó la información de 2 569 niñas y niños de 5 a 11 años y la prevalencia nacional de obesidad se encontró en 18.6% de los escolares, 23.8% en hombres y 13.1% en mujeres. <sup>1</sup>

La obesidad se define como un exceso patológico de masa grasa, un porcentaje  $\geq 25\%$  se determina como obesidad en niños. Otra forma de establecerla es gracias al índice de masa corporal (IMC), que es igual a la relación peso (kg)/talla<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>). El IMC varía en función del sexo y edad. <sup>[2]</sup> El IMC con un percentil > 95 está en el rango de "obesidad" (Figura 1). <sup>2,3</sup>

Categoría de IMC	Rango de IMC
Bajo Peso	Menos del percentil 5
► Peso saludable	Percentil 5 a menos del percentil 85
Sobrepeso	Percentil 85 a menos del percentil 95
Obesidad	Percentil 95 o más
Obesidad severa	120% del percentil 95 o más O un IMC de 35 kg/m <sup>2</sup> o más

Figura 1. Grados de obesidad con relación al IMC.

La obesidad infantil además de asociarse con repercusiones inmediatas en la salud física y en el estado emocional del niño, conduce a condiciones de salud crónica, lo que aumenta la morbilidad y la muerte prematura. Las causas de la obesidad infantil están determinadas por factores genéticos, relaciones interpersonales, el entorno y la comunidad, todo esto se asocia con la dieta, la actividad física, el sedentarismo y los patrones de sueño del niño. <sup>4,5</sup>

La obesidad infantil afecta casi todos los órganos, está bien definida su relación con las enfermedades endocrinas y metabólicas, así como las afecciones que ocurren en el sistema cardiovascular, sin embargo, las anomalías de la función pulmonar en niños con obesidad no están bien establecidas <sup>5</sup>. Algunos autores mencionan que uno de los factores que pueden intervenir en la función pulmonar es la disanapsis, la cual hace referencia a un desajuste entre el calibre del árbol de las vías respiratorias y el tamaño de los pulmones. Se cree que la disanapsis surge temprano en la vida y se ha implicado en la susceptibilidad a la enfermedad pulmonar obstructiva. <sup>6</sup>

En el adulto, las consecuencias de la obesidad en la función pulmonar están bien determinadas, los estudios que se han realizado sobre obesidad infantil y función pulmonar han arrojado resultados inconsistentes. El objetivo del estudio evaluar la prevalencia de síntomas respiratorio y alteraciones de la función pulmonar en niños con y sin obesidad.

## Metodología

### Diseño del estudio y población.

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y comparativo, en niños de 6 a 12 años de edad, de una escuela primaria del estado de Guanajuato sin exposición a contaminantes de aire (San Francisco del Rincón, Guanajuato). Los antecedentes clínicos y sociodemográficos se obtuvieron a través del Cuestionario de Salud Respiratoria elaborada por el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) el cual respondió el padre de familia y/o tutor legal en el cual se le explicó cada apartado y se resolvieron dudas y preguntas sobre el llenado de este.

### Antropometría

Se tomaron medidas antropométricas en presencia de los profesores de la institución: peso y talla, valorados dentro de las percentiles como peso para la talla normal, de acuerdo a la NOM-031-SSA2-1999. El peso corporal y el porcentaje de masa grasa se obtuvieron utilizando una báscula de bioimpedancia, también se calculó el índice de masa corporal (IMC) con la fórmula:  $IMC = \text{peso}(\text{kg}) / \text{talla}^2(\text{m})$ , clasificados de acuerdo a la NOM-008-SSA2-1993. Para las mediciones antropométricas se utilizó una báscula portátil (seca® 813) con precisión de 100 gramos y estadímetro portátil (seca® 222) con precisión de 1 centímetro. Todas las mediciones se realizaron por duplicado. Los participantes fueron clasificados con obesidad cuando su valor de índice de masa corporal se ubicó por arriba de la percentila 95 para la edad o por arriba del 25% del porcentaje de grasa corporal.

### Espirometría Forzada

Las espirometrías se realizaron con un espirómetro EasyOne Diagnostic® (NDD, Technopark Zurci Switserland) que cumple los criterios de la Sociedad Torácica Americana (ATS) y la Sociedad Europea Respiratoria (ERS) ATS/ERS 2005, para diagnóstico. Este instrumento determina valores que integran criterios de precisión, exactitud y linealidad. Se siguieron las recomendaciones de la ATS para su realización y se obtuvieron los siguientes parámetros: capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) y la relación FEV1/FVC. Se tomaron como aceptables aquellas espirometrías que cumplieron con criterios de aceptabilidad y repetibilidad, La calidad de las espirometrías fue supervisada por un Técnico en espirometrías (RSBP), con certificación NIOSH/OSHA, Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) y la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA).

### Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva. Las variables cualitativas se resumen como frecuencia o porcentaje y las cuantitativas como mediana e intervalo de confianza 95%. Para la comparación entre los grupos se realizó t de student o  $X^2$ , de acuerdo al tipo de variable, o con U de Mann-Whitney, de acuerdo a su distribución. Se realizó correlación de Pearson entre el IMC y los parámetros espirométricos. Se utilizó el programa estadístico SPSS, se consideró estadísticamente significativa, una  $p < 0.05$ .

## Resultados

Un total de 84 niños fueron invitados a participar en el estudio, 3 de ellos no se incluyeron debido a que no pudieron realizar la espirometría. Para el análisis final, se incluyeron 81 niños de 6 a 12 años ( $9.0 \pm 1.8$ ), 44(54.3%) de los niños fueron hombres. El 30% de los hombres y 39% de las mujeres participantes fueron clasificados con obesidad.

En la Tabla 1 se muestran las características clínicas de la población de estudio, de acuerdo a su estado nutricional. No se observó diferencia significativa en la distribución por sexo entre los grupos ( $X^2=0.69$ ,  $p=0.40$ ) y tampoco hubo diferencia significativa en el promedio de edad ( $t=1.67$ ,  $p=0.09$ ). En las mediciones antropométricas todos los parámetros, excepto la talla, fueron significativamente más altos en el grupo con obesidad. En relación con los antecedentes personales patológicos no se observó diferencia significativa entre los grupos.

*Tabla 1. Características clínicas de la población de estudio*

Variable	Con obesidad (n=28)	Sin obesidad (n=53)	Valor de p
Sexo (M/F) (%)	30.2/39.4	69.8/60.6	0.40
Edad	9.5 ± 1.7	0.8±1.8	0.09
<b>Antropometría</b>			
Peso (kg)	45.9 ± 15.6	30.0±7.8	0.0001
Talla (cm)	140 ± 12.4	134±13	0.06
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22.8 ± 4.7	16.4±1.5	0.0001
Circunferencia abdominal	77.6 ± 13.3	60.4±10.2	0.0001
Grasa corporal	31.9±6.2	18.3±3.7	0.0001
<b>Antecedentes</b>			
<b>No.(%)</b>			
Tabaquismo	24 (85.7)	42 (79.2)	0.47
Humo de Leña	23 (82.1)	48 (90.6)	0.27
Asma	3 (10.7)	2 (3.8)	0.36
Bronquitis	2 (7.1)	3 (5.7)	0.36
Tos	0 (0.0)	3 (5.7)	0.17
Sinusitis	0 (0.0)	4 (7.5)	0.052
Neumonía	0 (0.0)	3 (5.7)	0.17
Rinitis	0 (0.0)	2 (3.8)	0.22
Otitis	1 (3.6)	1 (1.9)	0.34
Alergias	4 (14.3)	8(15.1)	0.38
Bronquilitis	1 (3.6)	2 (3.8)	0.14

Nota: índice WC/HT= índice de circunferencia de cintura y altura. Los valores se expresan como medias ± desviación estándar y como número (porcentaje) para los datos cualitativos.

No se observó diferencia significativa en la prevalencia de síntomas respiratorios y otras enfermedades de las vías aéreas inferiores entre niños con y sin obesidad (ver tabla 2).

**Tabla 2.** Prevalencia de síntomas respiratorios en la población de estudio

Variable	Con obesidad (n=28)	Sin obesidad (n=53)	Valor de p
No.(%)			

Tos	7 (25.0)	7 (13.2)	0.17
Rinitis	0 (0.0)	2 (3.8)	0.22
Sibilancias	2 (7.1)	0 (0)	0.06
Dolor torácico	3 (10.7)	3 (5.7)	0.33
Disnea	2 (7.1)	1 (1.9)	0.23
Neumonía	0 (0.0)	3 (5.7)	0.17
Rinofaringitis	7 (25.0)	8 (15.1)	0.23
Bronquitis	2 (7.1)	3 (5.7)	0.36
Asma	3 (10.7)	2 (3.8)	0.36
Sinusitis	0 (0.0)	4 (7.5)	0.05
Otitis	1 (3.6)	1 (1.9)	0.34
Bronquilitis	1 (3.6)	2 (3.8)	0.14

Como se muestra en la Tabla 3, los valores en litros de los parámetros espirométricos FVC y FEV1 fueron significativamente más altos en los niños con obesidad, no se observó diferencia significativa en la relación FEV1/FVC%. La capacidad vital forzada (FVC) correlaciono con el IMC ( $r=0.50$ ,  $p=0.0001$ ) y con el porcentaje de grasa corporal ( $r=0.30$ ,  $p=0.005$ ). El FEV1 mostró el mismo comportamiento, para IMC ( $r=0.42$ ,  $p=0.0001$ ) y para porcentaje de grasa corporal ( $r=0.31$ ,  $p=0.005$ ).

**Tabla 3.** Comparación de los valores de la espirometría entre los grupos

Parámetro espirométrico	Con obesidad n=28	Sin obesidad n=53	Valor de p
FVC (L)	2.45 ± 0.66	2.13 ± 0.55	0.03
FEV1 (L)	2.04 ± 0.56	1.75 ± 0.49	0.02
FEV1/FVC %	83.0 ± 5.4	81.5 ± 9.63	0.45
PEF (L)	4.6 ± 1.1	3.9 ± 1.2	0.002

Nota: Los valores se presentan como media ± desviación estándar. Un valor de  $p<0.05$  se considera estadísticamente significativo.

## Discusión

En el adulto, las complicaciones de la obesidad en la función pulmonar están bien determinadas. Se pueden relacionar diversos mecanismos con la reducción de la distensibilidad de la pared torácica. A pesar de la información conocida sobre la obesidad y la función pulmonar, los estudios que se han realizado sobre obesidad infantil han generado resultados inconsistentes. Algunos artículos mencionan que no existe diferencia entre la función pulmonar de los niños con obesidad y los niños sin obesidad; sin embargo, otros autores mencionan que existe una reducción de la capacidad residual funcional y de los volúmenes pulmonares estáticos.<sup>7</sup>

En este estudio se encontró que los valores espirométricos, FVC y FEV1 fueron significativamente más altos en los niños con obesidad, ambos tuvieron relación con el IMC y el porcentaje de masa grasa, esto podría considerarse como la existencia de una asociación positiva entre la obesidad y la función pulmonar. De igual forma los valores de PEF fueron mayores en los niños con obesidad en comparación con los niños sin obesidad. Sin embargo, en la relación FEV1/FVC no se encontró diferencia significativa entre los grupos.

Esta asociación positiva entre la obesidad y la función pulmonar podría explicarse por la disanapsis, que hace referencia a un crecimiento desproporcionado entre el tamaño de los pulmones y el calibre de las vías respiratorias. Mead menciona: "si el tamaño del pulmón y las vías respiratorias cambiaran juntos, la relación FEV1/FVC sería la misma para los pulmones grandes y pequeños, es decir, para las personas con capacidad vital grande y pequeña"<sup>8</sup>, pero al existir el desequilibrio entre el tamaño del calibre de las vías respiratorias y el tamaño de los pulmones en los niños con obesidad se puede reflejar un valor mayor del FVC, que sería una medición al tamaño de los pulmones, al igual que un mayor valor de FEV1, pero no significa que exista una mejor función pulmonar, ya que si esto fuera así, la relación FEV1/FVC sería estadísticamente significativa.

En un metaanálisis en niños con obesidad, se observó que un IMC más alto se relacionó con una disminución de la relación FEV1/FVC, pero sin cambios significativos en el FEV1 y la FVC (7). Arismedi y Cols<sup>8</sup> encontraron que los valores de FVC y FEV1/FVC y FEV1 disminuyeron en niños con obesidad, pero no a un nivel estadístico; los valores de PEF Y FEV25-75 mostraron una reducción significativa. Esto lo explican por la limitación del flujo de aire relacionada con una menor presión y flujo inspiratorio, así como una menor fuerza de los músculos respiratorios<sup>9</sup>. Otros autores mencionan que el sobrepeso y la obesidad infantil se asociaron con un mayor FEV1, FVC y PEF. El IMC y el peso corporal se relacionaron con un menor FEV1/FVC debido a un aumento desproporcionado de la FVC en relación con el FEV1 con el aumento del IMC (7). De manera similar a estos resultados, en este estudio se encontró el aumento de los valores de FEV1, FVC y PEF; sin embargo, la relación FEV1/FVC en el caso de este estudio no mostró diferencia significativa.

Este estudio tiene ciertas limitaciones, el tamaño de la muestra fue pequeño en comparación con otros estudios que han analizado características similares, de igual forma se reconoce a la disanapsis como un factor que altera los valores espirométricos. Este estudio es un acercamiento para realizar estudios más amplios en donde se evalúe el impacto de la obesidad en la función pulmonar en población infantil mexicana.

## Conclusión

La obesidad infantil se asocia con valores espirométricos mayores de FVC, FEV1 y PEF, lo cual podría ser considerado como una asociación positiva entre la obesidad y la función pulmonar, sin embargo la relación FEV1/FVC fue similar lo que no apoya a una mejor función pulmonar. Es importante tener en consideración que los valores más altos de estos parámetros espirométricos no necesariamente indican una función pulmonar más saludable, esto puede explicarse debido a diversas adaptaciones fisiológicas de los niños con obesidad, como la disanapsis, que se ha implicado en alteraciones de tipo obstructiva. Se debe realizar una evaluación clínica integral para la correcta interpretación de los resultados de la espirometría.

## Bibliografía/Referencias

1. Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, Gaona-Pineda EB, Lazcano-Ponce E, Martínez-Barnette J, Alpuche-Arana C, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales. [Internet] Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2022. [Consultado 24 Jun 2024]. Disponible <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2021/informes.php>
2. Pombo. M. Tratado de endocrinología Pediátrica 4e. [Internet]. McGraw-Hill Education, 2009 [Consultado 24 Jun 2024]. Disponible es: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1508&sectionid=102973675>
3. Cdc.gov. [Internet]. Calculadora del percentil del IMC en niños y adolescentes; 2023 Dic 20 [citado 2024 Jun 24]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/bmi/calculator.html>
4. Smith, J. D., Fu, E., & Kobayashi, M. A. Prevention and Management of Childhood Obesity and Its Psychological and Health Comorbidities. Annual review of clinical psychology [Internet]. 2020 [Consultado 25 Jun 2024]; 16, 351–378. Disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-100219-060201>
5. Marcus, C., Danielsson, P., & Hagman, E. Pediatric obesity-Long-term consequences and effect of weight loss. Journal of internal medicine [Internet]. 2022 [Consultado 25 Jun 2024]; 292(6), 870–891. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/joim.13547>
6. Smith, B. M., Kirby, M., Hoffman, E. A. et al. Association of Dysanapsis With Chronic Obstructive Pulmonary Disease Among Older Adults. JAMA [Internet]. 2020 [Consultado 17 Jul 2024]; 323(22), 2268–2280. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6918>
7. Torun, E., Cakir, E., Ozgüç, F., & Ozgen, I. T. The effect of obesity degree on childhood pulmonary function tests. Balkan medical journal [Internet]. 2014 [Consultado 25 Jun 2024]; 31(3), 235–238. Disponible en: <https://doi.org/10.5152/balkanmedj.2014.13101>
8. Arismendi, E., Bantulà, M., Perpiñá, M., & Picado, C. Effects of Obesity and Asthma on Lung Function and Airway Dysanapsis in Adults and Children. Journal of clinical medicine [Internet]. 2020 [Consultado 17 Jul 2024]; 9(11), 3762. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm9113762>
9. Köchli, S., Endes, K., Bartenstein, T, et al. Lung function, obesity and physical fitness in young children: The EXAMIN YOUTH study. Respiratory medicine [Internet]. 2019 [Consultado 25 Jun 2024]; 159, 105813. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2019.105813>