



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

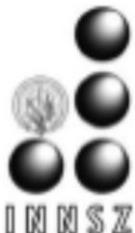
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN  
"SALVADOR ZUBIRÁN"

HIPERTENSIÓN PULMONAR EN OBESIDAD MÓRBIDA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA  
P R E S E N T A  
**DRA. CARLA ADELINA ESCORZA MOLINA**

**ASESOR DE TESIS: DR. LUIS ALFONSO JÁUREGUI FLORES**



MÉXICO, D. F. 2012



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## **ÍNDICE**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>7</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>9</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>11</b>

## INTRODUCCIÓN

La obesidad constituye un problema de salud mundial; la disminución en la actividad física y la incorporación de nuevos hábitos dietéticos en la población han contribuido a este fenómeno<sup>1</sup>. Se estima que en todo el mundo, entre los años de 1980 y 2008, el índice de masa corporal (IMC) ha incrementado 0.4 kilogramos por cada metro cuadrado de superficie corporal (kg/m<sup>2</sup>SC), por década, por individuo en el caso de los hombres y 0.5 kg/m<sup>2</sup>SC en mujeres lo que ha propiciado a que exista cerca de un billón de personas con sobrepeso de los que una tercera parte padece obesidad<sup>2</sup>. En Estados Unidos la obesidad tiene una prevalencia de alrededor de 34% y el costo del mantenimiento en salud de este sector es cercano al 9% del presupuesto nacional para la salud, lo que constituye alrededor de \$100 billones de dólares por año<sup>3,4</sup>. En México, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en prescolares fue de 16.7%; en escolares de 26.2%, y en adolescentes, de 30.9%. En adultos la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 39.7 y 29.9%, respectivamente<sup>5</sup>.

La obesidad es una condición en la que existe acumulación excesiva de tejido graso corporal total. La diferencia entre normalidad y obesidad es arbitraria, pero un individuo debe ser considerado obeso cuando la cantidad de tejido graso incrementa al grado de tener afectación en su salud física y mental con reducción de su expectativa de vida. Se considera obeso a un sujeto con IMC mayor o igual a 30 kg/m<sup>2</sup>SC y obeso mórbido con IMC mayor o igual a 40 kg/m<sup>2</sup>SC o

35kg/m<sup>2</sup>SC en presencia de comorbilidades; los pacientes con IMC mayor o igual a 55 kg/m<sup>2</sup>SC se consideran superobesos<sup>6</sup>. Los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos publicaron en 2003 una clasificación en base al IMC de acuerdo a como sigue: Clase 1= IMC 30 – 34.9 kg/m<sup>2</sup>; Clase 2 = IMC 35 – 39.9 kg/m<sup>2</sup>; Clase 3 = IMC igual o mayor a 40 kg/m<sup>2</sup><sup>7</sup>.

La importancia de esta entidad radica en su asociación a otras patologías con compromiso metabólico, reumatológico, renal, inmunológico, cardiovascular y respiratorio, cuya frecuencia y severidad son directamente proporcionales al peso del paciente. Entre las alteraciones cardiopulmonares que se han vinculado a la presencia de obesidad destaca la enfermedad pulmonar restrictiva, el síndrome de apnea – hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS), síndrome de hipoventilación del obeso, tromboembolia pulmonar, cor pulmonale e hipertensión pulmonar<sup>6, 8</sup>. El riesgo de desarrollo de SAHOS incrementa de 12 a 30 veces en presencia de obesidad en relación a la población no obesa y se calcula que 40% de mujeres obesas y 50% de hombres obesos padecen el síndrome. El principio fisiopatológico de limitación de la ventilación pulmonar e hipoxia alveolar intermitente durante el sueño que da lugar al desarrollo de las características clínicas que integran el síndrome, ha sido también postulado como un mecanismo promotor de vasoconstricción pulmonar sostenida, resultando en hipertensión pulmonar (HP), de la cual se ha descrito una prevalencia de hasta 77% en personas con SAHOS<sup>9, 10, 11</sup>. El síndrome de hipoventilación del obeso (SHO) tiene una prevalencia aproximada de 30% en pacientes obesos y comparte varios elementos patogénicos con el SAHOS, sin embargo, se diferencia de éste por

incremento en la presión parcial arterial de dióxido de carbono ( $\text{PaCO}_2$ ) mayor a 45 mmHg, sin compensación ventilatoria por desensibilización central, resultando en hipercapnia e hipoxia, por lo que podría constituir un mecanismo común para el desarrollo de HP<sup>12</sup>. La hipertensión pulmonar está asociada a falla respiratoria, falla cardíaca congestiva y arritmias cardíacas significativas perioperatorias, así como a una mortalidad del 7% en cirugía bajo anestesia general, lo que define la importancia de su estudio en una población con diversas comorbilidades asociadas y que con frecuencia son intervenidos quirúrgicamente<sup>13</sup>.

A pesar de los elementos para establecer una asociación de obesidad con la presencia de HP, en México no existen estudios que validen este supuesto, por lo que es importante conocer el grado de vinculación entre ambas entidades para su manejo oportuno y prevención de complicaciones en cualquier contexto, particularmente en el perioperatorio.

## **HIPÓTESIS**

### *Hipótesis de trabajo:*

Existe una correlación proporcional directa entre el índice de masa corporal y la gravedad de hipertensión pulmonar en pacientes obesos mórbidos llevados a cirugía bariátrica.

### *Hipótesis nula:*

No existe una correlación proporcional directa entre el índice de masa corporal y la gravedad de hipertensión pulmonar en pacientes obesos mórbidos llevados a cirugía bariátrica.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Investigar la posible existencia de una correlación proporcional directa entre el índice de masa corporal y severidad de hipertensión pulmonar en pacientes obesos candidatos a cirugía bariátrica.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Medir la prevalencia de hipertensión pulmonar en pacientes con obesidad mórbida candidatos a cirugía bariátrica.
- Estratificar la gravedad de hipertensión pulmonar diagnosticada en los pacientes incluidos para el análisis.

## JUSTIFICACIÓN

La obesidad está asociada a diversas comorbilidades, entre las que destacan los desórdenes obstructivos del sueño (SAHOS y SHO), que a su vez promueven estados de hipoxia e hipercapnia, desencadenantes de una respuesta presora en la vasculatura pulmonar.

La hipertensión pulmonar es una entidad patológica que según su gravedad, se relaciona con eventos cardiovasculares y respiratorios deletéreos en el contexto perioperatorio.

Siendo la obesidad un problema de salud tanto individual como colectivo, existen diversas estrategias para combatirla que incluyen modificación del estilo de vida, medidas farmacológicas y quirúrgicas. La cirugía bariátrica es un procedimiento o conjunto de procedimientos que se llevan a cabo en pacientes que han mostrado falla al manejo conservador y que su condición los hace portadores de comorbilidades que impactan en su calidad y expectativa de vida.

Ya que la población que será intervenida quirúrgicamente para llevarse a cabo cirugía bariátrica presumiblemente presenta desórdenes obstructivos del sueño, dada su alta prevalencia, es factible que exista una correlación proporcional directa entre el índice de masa corporal y el grado de hipertensión pulmonar, sin embargo, en México no hay estudios que definan dicha asociación, por lo que este trabajo podría arrojar información potencialmente útil para establecer pautas de manejo perioperatorio y prevenir complicaciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, retrolectivo y transversal. Se revisaron los expedientes de 86 pacientes referidos a la Clínica de Obesidad del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, en protocolo para llevarse a cabo cirugía bariátrica, de enero de 2004 a julio de 2006, que cumplieran los siguientes criterios de inclusión: obesidad mórbida; definida como IMC mayor a 40 kg/m<sup>2</sup> o mayor a 35 kg/m<sup>2</sup> en presencia de comorbilidad grave, que contaran con los datos completos a analizar, que se hubiera realizado ecocardiograma transtorácico y que contaran con el resultado explícito documentado de la cifra de presión arterial pulmonar sistólica obtenida por este método. Las mediciones por ecocardiografía fueron realizadas por un solo especialista entrenado con paciente despierto, en posición decúbito lateral; todos los estudios de ecocardiografía fueron hechos usando un ecocardiógrafo Hewlett-Packard HP-Sonos 5500 con un transductor electrónico de frecuencia variable y capacidad para modo M, bidimensional y continuo. La ecocardiografía Doppler se empleó para estimar la presión sistólica de la arteria pulmonar utilizando el gradiente de regurgitación tricuspídea.

Los pacientes fueron divididos en cuatro grupos según la presencia y gravedad de la HAP como sigue: ausencia de HAP si presentaban PSAP menor a 30 mmHg; HAP leve cuando el rango de medición de PASP se encontrara entre 31 a 39 mmHg, moderada con PSAP de 40 a 70 mmHg y grave mayor a 70 mmHg. Cada

grupo se correlacionó con el IMC, posteriormente se reunieron dos grupos para el análisis: grupo 1, que incluyó a pacientes sin HAP y con HAP leve, y grupo 2, que fueron aquellos pacientes con HAP moderada y grave. Además se recuperaron datos demográficos y antropomórficos como edad, género, peso corporal total e IMC.

Se empleó curva ROC para establecer la correlación entre IMC y HAP; se realizaron pruebas de chi cuadrada o prueba exacta de Fisher para análisis de variables categóricas y t de student para variables continuas.

Se consideró significancia estadística con  $p < 0.05$ , usando el programa estadístico SPSS, versión 10.

## RESULTADOS

De los 86 expedientes consultados, fueron excluidos 18 por falta de consignación de PSAP. La prevalencia de HAP en la población incluida en el análisis fue de 61.76%; de los cuales fue moderada o severa en el 41.17%, con predominio de HAP moderada en 38.23% de los casos.

Los pacientes estudiados fueron 62 mujeres y 7 hombres. El IMC más bajo encontrado en la población fue 35 kg/m<sup>2</sup>SC y el más alto fue 80 kg/m<sup>2</sup>SC. El grupo 1 incluyó 41 pacientes con edades  $36.83 \pm 10.47$  años; el grupo 2 incluyó a 28 pacientes con edades de  $42.04 \pm 9.9$  años ( $p = <0.05$ ).

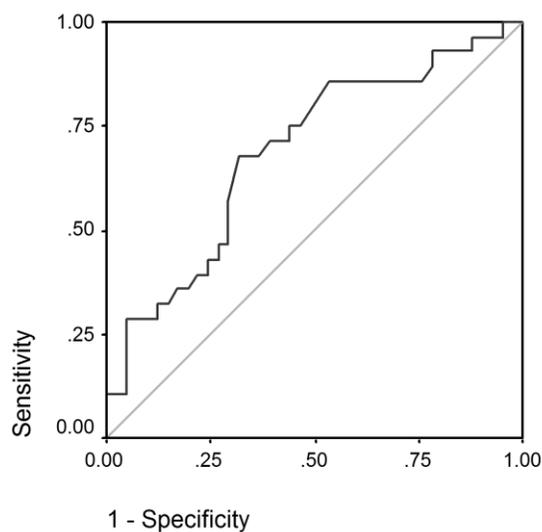
El IMC documentado en el grupo 1 fue de  $47.35 \pm 6.61$  kg/m<sup>2</sup>SC, y en el grupo 2 fue  $52.89 \pm 9.18$  kg/m<sup>2</sup>SC ( $p = <0.01$ ).

El punto de corte de correlación para gravedad de HAP fue IMC  $>48.9$  kg/m<sup>2</sup>SC (Fig. 1).

Veinte de 28 pacientes con IMC  $\geq 48.9$  kg/m<sup>2</sup>SC presentaron HAP moderada o grave comparado con 17 de 40 pacientes con IMC  $<48.9$  kg/m<sup>2</sup>SC ( $p = <0.017$ ).

Tabla 1.

**Figura 1.** Curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Se muestra la correlación entre porcentaje de casos con HAP moderada y grave e IMC. El punto de corte que presentó mejor correlación para gravedad de HAP fue IMC de 48.9 kg/m<sup>2</sup>SC, con área bajo la curva de 0.688.



**Tabla 1.** Relación de pacientes con IMC menor y mayor a 48.9 kg/m<sup>2</sup>SC y número de casos de HAP estratificados por gravedad, por grupo.

	<b>IMC &lt;48.9 kg/m<sup>2</sup>SC</b>	<b>IMC ≥48.9 kg/m<sup>2</sup>SC</b>
<b>Sin HAP</b>	18	8
<b>HAP leve</b>	5	9
<b>HAP moderada</b>	8	18
<b>HAP grave</b>	0	2
<b>TOTAL</b>	31	37

## DISCUSIÓN

En este trabajo, nosotros encontramos una prevalencia de 61.76 % de HAP en pacientes con obesidad mórbida, de los que en más de la mitad de los casos fue integrado el diagnóstico de HAP moderada. Estos datos difieren de los publicados previamente por Valencia-Flores *et al* en un estudio realizado en la misma institución en el que fueron evaluados 57 pacientes obesos, habitantes de zonas con altitudes entre 2100 y 2400 metros sobre el nivel del mar, encontrando una prevalencia de 96.5% de HAP, sin embargo, el diagnóstico de HAP moderada se realizó en 68.4% de los casos estudiados, con PSAP media de 50 mmHg, que coincide con nuestros resultados<sup>14</sup>.

Si bien se infiere una relación proporcional directa entre HAP e IMC, no se ha documentado el comportamiento entre ambas variables. Nosotros encontramos que un IMC mayor o igual a 48.9 kg/m<sup>2</sup>SC incrementa sustancialmente la posibilidad de diagnóstico de HAP moderada y severa. Los pacientes con obesidad mórbida tienen incremento del riesgo cardiovascular, pulmonar y tromboembólico, los que a su vez aumenta la probabilidad de muerte si presentan además HAP aún si se trata de grado leve o moderado, debido a una baja reserva cardiopulmonar<sup>15</sup>, por lo que conocer esta relación puede ser una herramienta útil para abordaje y manejo.

En lo que atañe a la fisiopatología de la HAP en pacientes con obesidad mórbida, se postula la hipoxia asociada a síndromes obstructivos como el principal factor.

Se ha documentado que la prevalencia de síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño puede ser tan alta como 45% en personas con sobrepeso u obesidad<sup>16</sup>, y la relación de éste síndrome con alteraciones cardiopulmonares ha sido bien caracterizada, siendo los principales factores asociados la hipoxia intermitente, los microdespertares y el incremento de la presión intratorácica que caracterizan a esta entidad<sup>17</sup>. La hipoxia es el mecanismo principal de vasoconstricción y remodelación vascular de la circulación pulmonar<sup>18</sup>, por lo que no sorprende la íntima relación que guardan la HAP y el SAHOS. Sin embargo, en el contexto de los pacientes con obesidad mórbida, la importancia de descartar otras patologías que pudieran contribuir a la presencia de HAP se hace notar; la hiperactividad circulatoria que caracteriza a los pacientes con obesidad está determinada por el incremento del volumen circulante que conlleva a disminución de la distensibilidad miocárdica que, asociada a hipertrofia ventricular izquierda, podría resultar en disfunción diastólica<sup>19</sup>; así mismo, la obesidad se considera un factor de riesgo para incremento de eventos tromboembólicos<sup>15</sup>, y ambas circunstancias se proponen como fundamento fisiopatológico para HAP, generalmente de grado moderado<sup>20, 21</sup>; por este motivo la caracterización diagnóstica es fundamental en pacientes cuyas características promueven una alta sospecha clínica, para establecer un tratamiento específico apropiado y pertinente

Las limitaciones de este estudio son su naturaleza retrospectiva, con potencial sesgo de recuperación de datos, que el número de pacientes estudiado es pequeño y que fueron seleccionados de una sola población, aunque las características evaluadas son comunes a la mayoría de las reportadas en otros

trabajos. El diagnóstico de HAP se llevó a cabo mediante ecocardiograma transtorácico y la posibilidad de sesgo de variabilidad interobservador por ser un método operador dependiente fue yugulada realizarse por un solo especialista entrenado. La precisión diagnóstica de la presión sistólica de la arteria pulmonar medida por ecocardiografía comparada con la presión media de la arteria pulmonar cuantificada mediante cateterismo derecho han mostrado una correlación cercana<sup>14</sup>, aunque es factible que el margen de error incrementado dadas las características antropomórficas de los pacientes estudiados, sin embargo, representa la ventaja de ser una herramienta accesible, no invasiva y que no representa riesgo de morbilidad en quienes se realiza.

La importancia de este trabajo radica en su potencial para propiciar la búsqueda de causalidad en estudios con diseños complementarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- 01) Clinical Guidelines on the Identification. Evaluation and treatment of Overweight and Obesity in Adults. Bethesda, MD: National Institutes of Health, 1998.
- 02) Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, et al. 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(9765):557e67.
- 03) Thompson D, Wolf AM: The medical-care cost burden of obesity. *Obesity Reviews* 2001; 2:189–97.
- 04) Phillip D. Levin, MB, BChir, Charles Weissman, Obesity, Metabolic Syndrome, and the Surgical Patient. *Anesthesiology Clin* 27 (2009) 705–719
- 05) Barquera S, Campos-Nonato I, Rojas R, et al. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gac Med Méx* 2010; 146: 397 - 407
- 06) Adams JP, Murphy PG. Obesity in anaesthesia and intensive care. *Br J Anaesth* 2000; 85:91 - 108

- 07) The Practical Guide. Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. 2003. North American Association for the Study of Obesity; 2005. Disponible en: [www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/prctgd\\_b.pdf](http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/prctgd_b.pdf). Acceso mayo 2012.
- 08) Haque AK, Gadre S, Taylor J, et al. Pulmonary and Cardiovascular Complications of Obesity: An Autopsy Study of 76 Obese Subjects. Arch Pathol Lab Med. 2008;132:1397–1404
- 09) Ahmad S, Nagle A, McCartfy RJ, et al. Postoperative Hypoxemia in Morbidly Obese Patients With and Without Obstructive Sleep Apnea Undergoing Laparoscopic Bariatric Surgery. Anesth Analg 2008;107:138–43)
- 10) Seet E, Chung F. Obstructive Sleep Apnea: Preoperative Assessment. Anesthesiology Clin 28 (2010) 199–215
- 11) Adegunsoye A, Ramachandran S. Etiopathogenetic Mechanisms of Pulmonary Hypertension in Sleep-Related Breathing Disorders. Pulm Med 2012; 2012: 1 – 10
- 12) Davis G, Patel J, Gagne D. Pulmonary Considerations in Obesity and the Bariatric Surgical Patient. Med Clin N Am 91 (2007) 433–442
- 13) Ramakrishna G, et al. Impact of Pulmonary Hypertension on the Outcomes of Noncardiac Surgery . J Am Coll Cardiol 2005; 45:1691-1699

- 14) Valencia-Flores M, et al. Prevalence of pulmonary hypertension and its association with respiratory disturbances in obese patients living at moderately high altitude *Int J Obes* (2004) 28, 1174–1180
- 15) D. Levi et al. Critical care of the obese and bariatric surgical patient. *Crit Care Clin* (2003); 19: 11–32
- 16) Ong CW, et al., The reciprocal interaction between obesity and obstructive sleep apnoea, *Sleep Medicine Reviews* (2012), doi:10.1016/j.smrv.2012.05.002
- 17) Lorenzi-Filho G, et al. Consequências cardiovasculares na SAOS. *J Bras Pneumol*. 2010;36(supl.2):S1-S61
- 18) Humbert M, et al. Cellular and Molecular Pathobiology of Pulmonary Arterial Hypertension. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:13S–24S
- 19) Alport MA, Lambert CR, Tarry BE, et al. Influence of left ventricular mass on left ventricular diastolic filling in normotensive morbid obesity. *Am Heart J* 1995;130:1068– 73.
- 20) Hoeper et al. Diagnosis, Assessment, and Treatment of Non-PAH PH. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:S85–96.
- 21) Rubenfire M, et al. Pulmonary Hypertension in the Critical Care Setting: Classification, Pathophysiology, Diagnosis, and Management. *Crit Care Clin* 23 (2007) 801–834.