

## Parámetros respiratorios según índice de masa corporal en la colecistectomía videolaparoscópica

### Respiratory parameters according to body mass index in videolaparoscopic cholecystectomy

Dr. Yoslandy Díaz Carmenate, Dr. Braulio Cástulo Domínguez Pérez, Dr. Sixto Fidel González Pérez, Dra. Yeanny Morales Rodríguez

Hospital General Docente "Camilo Cienfuegos". Sancti Spíritus, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** la colecistectomía videolaparoscópica en pacientes obesos puede estar asociada a mayor comorbilidad y problemas específicos debido a cambios fisiopatológicos de la obesidad.

**Objetivo:** Determinar los parámetros respiratorios según el índice de masa corporal durante la anestesia general en pacientes intervenidos por colecistectomía videolaparoscópica.

**Métodos:** se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal en una población de 319 pacientes según los criterios de inclusión. Se asumieron como variables: índice de masa corporal, saturación pulsátil de oxígeno, presión parcial del dióxido de carbono al final de la espiración, presión pico, presión meseta, presión media y complicaciones respiratorias. El procesamiento estadístico se llevó a cabo mediante el software libre R versión 3.1.2.

**Resultados:** la mayor representación fue de los pacientes sobrepeso y obesos. Se encontró igualdad de las medias de la saturación pulsátil de oxígeno y la presión parcial del dióxido de carbono al final de la espiración y diferencias estadísticas en las presiones de la vía aérea entre los grupos estudiados. La hipercapnia apareció como la principal complicación respiratoria.

**Conclusiones:** la determinación de los parámetros respiratorios no mostraron modificaciones al incrementarse el índice de masa corporal y el incremento proporcional apareció dentro de valores fisiológicos normales durante la anestesia general en pacientes intervenidos por colecistectomía videolaparoscópica.

**Palabras clave:** parámetros respiratorios, índice de masa corporal, colecistectomía videolaparoscópica.

---

## INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de la medicina moderna surgen innumerables técnicas y procedimientos para tratar diferentes enfermedades, en el campo de procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos, la colecistectomía videolaparoscópica cobra un auge crucial. <sup>1</sup>

Junto a la evolución de los medios técnicos e instrumental, la anestesiología tiene que enfrentar nuevos retos acerca de los cambios fisiopatológicos que pueden presentarse para la realización de la intervención, dados por el neumoperitoneo, el uso de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como gas para el neumoperitoneo y las diferentes posiciones que son necesarias para facilitar el proceder. <sup>2,3</sup>

La conducta anestésica se adecua a los cambios que se producen durante la intervención videolaparoscópica, pero aun así, queda la disyuntiva de si en algún tipo de pacientes (embarazadas, seniles, obesos o portadores de enfermedades cardiopulmonares) presenta más riesgo que beneficio, a pesar de las normas existentes de seguridad. <sup>4</sup>

En el conjunto de padecimientos crónicos no trasmisibles, la obesidad es considerada enfermedad y factor de riesgo para otras enfermedades crónicas. Se trata del segundo motivo de muerte prevenible (la primera es el tabaquismo), de elevados costos socioeconómicos, pero a juicio de expertos no recibe suficiente atención por parte de gobiernos, instituciones y de la sociedad en conjunto. <sup>5,6</sup>

En los inicios de la aplicación de este tipo de intervenciones en el Hospital Clínico Quirúrgico "Camilo Cienfuegos" de Sancti Spíritus, los pacientes obesos y con obesidad mórbida eran rechazados, ya que tanto cirujanos como anestesiólogos consideraban a esta enfermedad una contraindicación para este tipo de proceder quirúrgico. Dada la experiencia que se ha obtenido en la conducción de este tipo de pacientes en varios países, en Cuba y en Sancti Spíritus, se comenzó a realizar colecistectomías videolaparoscópicas en estos pacientes sustentada en los avances técnicos, quirúrgicos y anestésicos. <sup>7,8</sup>

Los cirujanos generales que realizan colecistectomías videolaparoscópicas evalúan a muchos pacientes obesos que se presentan para tratamiento de enfermedad del tracto biliar debido a que los cálculos biliares se presentan en un 30 a 35% en los pacientes obesos y el 25% de los pacientes que se presentan para la realización de colecistectomías videolaparoscópicas presentan obesidad. <sup>9</sup>

---

El número de personas que padecen de obesidad en el mundo se ha duplicado en los últimos 20 años y aún existe la tendencia en el centro de rechazar a los pacientes obesos anunciados para colecistectomía videolaparoscópica por las complicaciones que históricamente, tanto anestésicas como quirúrgicas, se presentan en este grupo de pacientes.<sup>10, 11</sup> Se cree que las ventajas que ofrece este tipo de intervención también pueden favorecer a dicho grupo.

El presente estudio pretende determinar los parámetros respiratorios según el índice de masa corporal durante la anestesia general en pacientes intervenidos por colecistectomía videolaparoscópica.

## MÉTODOS

La investigación se realizó previa autorización de la Dirección del Hospital General Universitario "Camilo Cienfuegos" de Sancti Spíritus, de su Consejo Científico y del Comité de Ética Médica.

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal en el Hospital General Provincial "Camilo Cienfuegos" de Sancti Spíritus, desde el 1ro de septiembre de 2013 hasta el 30 de septiembre de 2014 en una población conformada por 319 pacientes que fueron operados de forma electiva de colecistectomía videolaparoscópica con anestesia general según los siguientes criterios:

**Criterios de inclusión.** Pacientes cuyo estado físico fue ASA I y II.

**Criterio de exclusión.** Pacientes con antecedentes patológicos personales de enfermedad respiratoria que impliquen cambios en la mecánica ventilatoria.

**Criterio de salida.** - Pacientes que por alguna razón no se puedan intubar. Complicaciones intraoperatorias con cambio del estado físico del paciente.

Las variables asumidas en la investigación fueron: Índice de masa corporal, saturación pulsátil de oxígeno de la hemoglobina (SpO<sub>2</sub>), presión inspiratoria pico (P<sub>1</sub>), presión meseta (P<sub>2</sub>), presión media (P<sub>m</sub>), presión parcial del CO<sub>2</sub> al final de la espiración (etCO<sub>2</sub>) y complicaciones respiratorias.

El cuidado del paciente se realizó de la manera habitual y no fue alterado de alguna manera por los investigadores. Se utilizaron exclusivamente datos de un sistema estadístico que evalúa la conducta anestésica que captura datos en tiempo real sin posibilidad de interferencia humana. Durante el proceso investigativo no existió ningún conflicto de intereses.

### Análisis estadístico

Los datos fueron procesados en el software libre R versión 3.1.2. Los intervalos de confianza para los grupos de Índice de Masa Corporal (IMC) II, III y IV, se construyeron de la forma. Esta construcción se debió a que los tamaños de los grupos son 90, 139, y 76, respectivamente, lo que hace razonable la aproximación.

Por otra parte, los intervalos aproximados correspondientes a los grupos de IMC I y V, son intervalos percentiles bootstrap de la forma dada por Larry W<sup>12</sup>, lo que se hizo atendiendo a hacerlos más confiables pues los tamaños de los grupos son 5 y 9, respectivamente. Se utilizó un número de 1000 replicaciones bootstrap y.<sup>13</sup>

### **Técnica y procedimientos**

Una vez recibidos los pacientes en la sala de preoperatorio, se les canalizó vena periférica en el miembro superior no diestro, con cánula 16-18G y se administró una infusión de cloruro de sodio al 0.9 % a un ritmo de 15ml/kg ("pre-llenado"). Recibieron medicación preoperatoria con midazolam (ámpula de 10mg/2ml, AICA) a dosis de 0.05mg/kg intravenoso y droperidol (ámpula de 5mg/2ml SG Pharma) a dosis de 15ug/kg intravenoso, 30 minutos antes de ser trasladado a la sala de operaciones.

Ya en el quirófano se procedió a colocar a los pacientes en la mesa quirúrgica y a la monitorización mediante el monitor de parámetros fisiológicos Doctus VII, en derivación electrocardiográfica DII, segmento ST del EKG, presión arterial no invasiva con registro de la tensión arterial sistólica, diastólica y media, saturación pulsátil de la hemoglobina), frecuencia cardíaca y presión de CO<sub>2</sub> al final de la espiración. Se administró una anestesia general orotraqueal con sedoanalgesia.

Los pacientes se acoplaron al ventilador mecánico Servo 900D. La modalidad ventilatoria utilizada fue volumen control y se calculó el volumen minuto (VM) partiendo del producto del volumen tidal (VT) con un valor de 6ml/Kg por una frecuencia respiratoria de 12 respiraciones por minutos, relación inspiración-espriación (I:E) 33 %. Los nuevos ajustes que pudieron realizarse dependieron exclusivamente de las necesidades del paciente individualmente. A partir de ese momento se incluyeron los datos del estudio.

Los datos fueron tomados en los primeros tres minutos después de la fijación del tubo endotraqueal considerándose este como el primer momento (Después de la inducción), el segundo momento, correspondió al concluir el neumoperitoneo (Después del neumoperitoneo) y previo a la colocación del laparoscopio junto con el resto de las incisiones. Por último, se recogió el tercer momento (Posición quirúrgica con neumoperitoneo) que correspondió a los valores obtenidos en cada parámetro investigado tomado 5 minutos después de colocar el paciente en la posición quirúrgica (Trendelenburg invertido hacia el lado izquierdo de aproximadamente 30°) para la colecistectomía videolaparoscópica.

La investigación respetó los postulados de la ética y tuvo como objetivo esencial el puramente científico, sin violación de los cuatro principios de la bioética (Autonomía o autodeterminación, beneficencia, no maleficencia y justicia).

## **RESULTADOS**

En este estudio la población estuvo conformada por 319 pacientes (Tabla 1). El mayor número clasificó dentro del grupo III de IMC (sobrepeso) representando el 43,57 %, y los grupos de IMC menos representativos fueron los I y V, con un 1,57 y 2,82 % respectivamente.

**Tabla 1.** Distribución de la población

Grupos de IMC	Pacientes	
	n	%
Grupo I	5	1,57
Grupo II	90	28,22
Grupo II	139	43,57
Grupo IV	76	23,82
Grupo V	9	2,82
<b>Total</b>	<b>319</b>	<b>100</b>

Los grupos que representan normo peso y bajo peso unidos (Grupos I y II de IMC), constituyen la menor parte de la población (29,79 %), por lo que se puede inferir que la población estuvo más representada por pacientes sobrepeso y obesos (70,21 %). Los pacientes que se ubicaron en grupos de IMC obesidad en grado variable, grupos IV y V de IMC, representaron el 26,64 % del total de la población.

Los valores de la SpO<sub>2</sub> (Tabla 2) se comportaron de forma similar, solo en el grupo V de IMC se observaron valores más bajos que en los demás, pero que no llegaron a estar por debajo de los valores normales de este parámetro que son de 97 a 100 %.

**Tabla 2.** Medias ( $\bar{x}$ ) de la SpO<sub>2</sub>

Grupos de IMC	Momentos		
	Después de la inducción	Después del neumoperitoneo	Posición quirúrgica con neumoperitoneo
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Grupo I	99,6	99,6	99,4
Grupo II	99,4	99,2	99,2
Grupo III	99,4	98,8	98,9
Grupo IV	99,2	98,7	98,8
Grupo V	98,7	97,7	98,1

Los resultados de la presión parcial del dióxido de carbono al final de la espiración (Tabla 3), mediante capnografía por detección infrarroja, fueron normales.

**Tabla 3.** Medias ( $\bar{x}$ ) del etCO<sub>2</sub>

Grupos de IMC	Momentos		
	Después de la inducción	Después del neumoperitoneo	Posición quirúrgica con neumoperitoneo
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<b>Grupo I</b>	36,6	35,9	37,8
<b>Grupo II</b>	36,4	35,2	36,4
<b>Grupo III</b>	36,9	35,2	35,8
<b>Grupo IV</b>	36,2	34,7	35,5
<b>Grupo V</b>	36,1	35,1	35,8

Dentro de los valores medidos de presión pico (Tabla 4) se encontraron diferencias en los tres momentos entre los grupos I y V de IMC.

**Tabla 4.** Medias ( $\bar{x}$ ) de la presión inspiratoria pico (P<sub>1</sub>)

Grupos de IMC	Momentos		
	Después de la inducción	Después del neumoperitoneo	Posición quirúrgica con neumoperitoneo
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<b>Grupo I</b>	9,1	14,2	15,6
<b>Grupo II</b>	13,3	18,8	19,6
<b>Grupo III</b>	15,1	20,9	21,2
<b>Grupo IV</b>	18,5	24,2	24,3
<b>Grupo V</b>	19,7	23,3	26,1

Por su parte, se observó el comportamiento de las medias de la presión meseta (Tabla 5) donde existieron diferencias desde el punto de vista estadístico entre los grupos I y V después de la inducción anestésica. A medida que se incrementa el IMC, se incrementó la P<sub>1</sub> y la P<sub>2</sub> en todos los momentos. Por lo que se puede inferir que ambas variables son directamente proporcionales.

**Tabla 5.** Medias ( $\bar{x}$ ) de la presión meseta ( $P_2$ )

Grupos de IMC	Momentos		
	Después de la inducción	Después del neumoperitoneo	Posición quirúrgica con neumoperitoneo
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<b>Grupo I</b>	8,3	10,7	12,5
<b>Grupo II</b>	11,2	15,5	16,1
<b>Grupo III</b>	11,6	17,2	17,5
<b>Grupo IV</b>	14,1	19,6	20,3
<b>Grupo V</b>	15,8	19,4	22,0

Las diferencias estadísticas de las medias de la presión media (Tabla 6) se observaron entre los grupos I al V en los tres momentos del estudio, la  $P_m$  fue mayor a medida que aumentó el IMC en los tres momentos.

**Tabla 6.** Medias ( $\bar{x}$ ) de la presión media ( $P_m$ )

Grupos de IMC	Momentos		
	Después de la inducción	Después del neumoperitoneo	Posición quirúrgica con neumoperitoneo
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<b>Grupo I</b>	3,1	5,0	5,2
<b>Grupo II</b>	4,6	6,5	6,6
<b>Grupo III</b>	5,4	7,2	7,3
<b>Grupo IV</b>	6,4	8,5	8,3
<b>Grupo V</b>	5,7	9,6	7,6

Dentro de las complicaciones registradas, la hipercapnia y el broncospasmo fueron las más frecuentes, representando el 4 y 1,6 % de los pacientes respectivamente, y se diagnosticó además un caso de enfisema subcutáneo que representó el 0.3 % de los pacientes estudiados.

## DISCUSIÓN

Para la determinación de los parámetros respiratorios según índice de masa corporal en la colecistectomía videolaparoscópica se describió en primera instancia la variable IMC que arrojó la mayoría de los pacientes en el grupo III de IMC (sobrepeso). Estos datos son similares a los publicados por Alfonso Guerra et al <sup>8</sup> donde describieron el grado de sobrepeso en Cuba en un 42,6 % de la población y el de obesidad en un 25 %.

El análisis y discusión de los resultados de las variables propiamente respiratorias [saturación pulsátil de oxígeno de la hemoglobina (SpO<sub>2</sub>), presión inspiratoria pico (P<sub>1</sub>), presión meseta (P<sub>2</sub>), presión media (P<sub>m</sub>), presión parcial del CO<sub>2</sub> al final de la espiración (etCO<sub>2</sub>)] en esta investigación se presentaron de la siguiente manera.

No se observó que los cambios fisiopatológicos adjudicados a los pacientes obesos tuvieran significación importante en los valores de la pulsioximetría. Labrada Despaigne planteó al respecto: "La SpO<sub>2</sub> muestra muy pocas alteraciones durante la cirugía videolaparoscópica". <sup>4</sup> Tampoco Turner Saad et al <sup>16</sup>, en un estudio de 30 pacientes ASA I y II evidenciaron cambios significativos de la SpO<sub>2</sub> durante este tipo de procedimiento.

Por otra parte, Esquide y colegas <sup>14</sup> plantearon que "durante el cambio de la posición erecta a decúbito supino en los pacientes obesos, se observó una progresiva caída en el volumen de reserva espiratorio, lo que originó una reducción de la capacidad residual funcional que puede caer dentro del rango del volumen de cierre y producir colapso de las pequeñas vías respiratorias, trastornos de la relación ventilación/perfusión, shunt derecha-izquierda e hipoxemia arterial. La anestesia agravó esta situación, con una reducción del 50% en la capacidad residual funcional en los obesos anestesiados, frente al 20% en pacientes normopeso".

Brunet et al <sup>5</sup> concluyeron que en comparación con una persona con un IMC de 20 kg/m<sup>2</sup>, una persona con un IMC de 30 kg/m<sup>2</sup> pierde el 66% de la capacidad residual funcional y el 70 % del volumen residual funcional lo que pudiera conllevar a un mayor riesgo de descenso de la SpO<sub>2</sub> en un menor tiempo de apnea.

García Pérez y su colectivo de trabajo <sup>15</sup> confirmaron que el paciente obeso consume aproximadamente 25 % más de oxígeno, comparado con una persona de peso ideal. La hipertensión pulmonar puede existir como consecuencia de la hipoxemia o por los cambios cardiovasculares producidos por la apnea obstructiva de sueño, como el aumento de la resistencia pulmonar e hipertrofia ventricular izquierda.

Rufs y cols <sup>6</sup> expresaron que el consumo de oxígeno está aumentado en personas con obesidad mórbida incluso cuando respiran a volumen corriente. Además, que estas personas dedican al trabajo respiratorio un porcentaje desproporcionadamente alto del consumo de oxígeno; esta ineficiencia relativa sugiere una reserva ventilatoria disminuida y una predisposición al fallo respiratorio ante el desarrollo de cualquier problema pulmonar añadido. Son causas de ello la reducción de la distensibilidad (principalmente), pero también el aumento de las resistencias, la posición diafragmática desfavorable y el aumento de la producción de CO<sub>2</sub>.

No existió relación entre variación del etCO<sub>2</sub> y el índice de masa corporal. Turner Saad <sup>16</sup>, en un estudio de 30 pacientes ASA I y II no tuvo cambios significativos del etCO<sub>2</sub> durante la colecistectomía videolaparoscópica.

Brunet et al<sup>5</sup> realizaron un estudio en 78 obesos mórbidos y mostraron un gradiente PaCO<sub>2</sub>/etCO<sub>2</sub> >5mmHg en 62,8 %, >10mmHg en 21,8 % y >15mmHg en 2,6 % de los casos, demostrando que esta relación aumenta en menor por ciento de los casos.

En este estudio se observó un ligero descenso en la presión parcial del CO<sub>2</sub> en cada grupo después de instaurado el neumoperitoneo, que asciende nuevamente después de adoptar la posición quirúrgica, pero que no salen de los valores establecidos como normales. La literatura médica planteó que a los 5 minutos de instaurado el neumoperitoneo se produce un aumento en la presión arterial de dióxido de carbono debido a la absorción del CO<sub>2</sub> desde la cavidad peritoneal porque, a medida que aumenta la presión intrabdominal, hay mayor superficie corporal en contacto con el gas y por tanto, mayor absorción hasta que se alcanza un equilibrio al disminuir el paso del CO<sub>2</sub> a la sangre por la compresión de los vasos de la circulación esplácnica y del peritoneo, por lo que este resultado necesita de mayor casuística para su fundamentación teórica.<sup>4, 17-19</sup>

En un artículo presentado por Brasesco y cols, con 73 pacientes por tratados mediante cirugía laparoscópica para corrección de hernia hiatal, el valor promedio de la etCO<sub>2</sub> fue de 34,9 ± 11,0 mm Hg antes del neumoperitoneo, para ascender a 38,9 ± 14,2 mm Hg a los 5 minutos y al retirar el neumoperitoneo el valor promedio descendió a 35,7 ± 10,5 mmHg.<sup>3</sup> Cano<sup>20</sup> y Kantorova<sup>21</sup> exhiben cifras de etCO<sub>2</sub> que no sufrieron variaciones significativas, debido a las correcciones realizadas al volumen minuto ventilatorio.

El exceso de grasa comprime interna y externamente al tórax disminuyendo la distensibilidad de la pared torácica, por lo que se pueden observar presiones en vía aérea superiores a las registradas en pacientes normopeso.<sup>22</sup> Además se produce desplazamiento cefálico del diafragma por aumento de la presión intrabdominal por acúmulo de grasa central, disminuyendo aún más los volúmenes y capacidades pulmonares, lo que trae como resultado un aumento en la resistencia de la vía aérea y disminución de la compliancia, que se traduce en presiones inspiratorias elevadas respecto a los pacientes de peso normal. Estos cambios son más significativos en la medida que aumenta el IMC.<sup>20, 21</sup> El aumento de la presión intrabdominal es responsable de la disminución de la distensibilidad pulmonar, de los volúmenes pulmonares y de la capacidad residual funcional, así como el aumento de las presiones en las vías aéreas.<sup>23, 24</sup>

Priego<sup>25</sup> estudió los cambios en la mecánica respiratoria y los gases de 15 pacientes sometidos a colecistectomía por laparoscopia y arroja un significativo descenso de la compliancia de hasta un 31%, un incremento del 17 % de la presión pico y un 32 % de la presión plateau, ventilándolos con el método de volumen control. Los valores vuelven a la normalidad después de la deflación abdominal.

Wills y colaboradores<sup>26</sup>, investigaron los cambios pulmonares y riesgos de complicaciones perioperatorias durante la colecistectomía laparoscópica con capnoperitoneo a una presión intra abdominal de 10 a 15mmHg en pacientes ASA I. En la insuflación se obtienen cambios de los parámetros pulmonares que incluyeron VM, P<sub>1</sub> y fracción inspiratoria final de CO<sub>2</sub>. En pacientes con enfermedad pulmonar y/o cardiovascular, se impide el adecuado intercambio de gas con alteración en la absorción de CO<sub>2</sub> y ocurre hipercapnia.

La PaCO<sub>2</sub> se eleva más que la etCO<sub>2</sub>, lo que indica aumento del espacio muerto pulmonar. Para mantener la PaCO<sub>2</sub> entre 30-42 mmHg, se ajustan continuamente frecuencia respiratoria, VC y se disminuye la presión intraabdominal.<sup>26</sup>

En este estudio a medida que se produce el neumoperitoneo se pudo apreciar una tendencia al aumento de la  $P_1$  (de 2 a 6 cmH<sub>2</sub>O) en todos los grupos de IMC, resultado planteado por Karapolat S.<sup>22</sup>

A pesar de que los valores de la presión pico en el grupo V son más elevados respecto a los otros grupos no superaron los 7cmH<sub>2</sub>O respecto a las  $P_1$  medida antes del neumoperitoneo, según Caballero "la presión inspiratoria pico se encuentra alta cuando su valor está 10 cmH<sub>2</sub>O por encima de la  $P_1$  medida en condiciones de ventilación normales para las características del paciente".<sup>27</sup>

Así mismo hubo diferencias estadísticas entre los grupos IV y V de IMC, respecto a los demás, después del neumoperitoneo con posición quirúrgica, momento en que las diferencias entre las medias de la  $P_1$  fueron más altas, ya que el aumento de la presión intrabdominal que produce el neumoperitoneo se adiciona a los cambios fisiopatológicos que ocurren en la ventilación del paciente obeso, implicando una mayor disminución de la compliancia pulmonar y mayor resistencia de la vía aérea.<sup>28</sup>

Caballero<sup>27</sup> indica que "la presión inspiratoria pico aumenta según se eleva la resistencia de la vía aérea y con la disminución de la compliancia." Esto justifica también lo explicado con anterioridad.

También hay diferencias estadísticas entre dichos grupos con el neumoperitoneo y en posición quirúrgica durante la anestesia general para la colecistectomía videolaparoscópica. A mayor IMC, se genera mayor  $P_2$ .

"El incremento de la presión plateau obedece a disminución de la compliancia", según Caballero<sup>27</sup> y en la medida que asciende el IMC disminuye la compliancia. El incremento de la presión plateau obtenido con la realización del neumoperitoneo en todos los grupos estuvo entre 2 y 6cmH<sub>2</sub>O.

Karapolat S<sup>22</sup> señala que la presión meseta aumenta con el neumoperitoneo 3 cmH<sub>2</sub>O. García-Pérez<sup>15</sup> constata un incremento en la  $P_2$  del 57% en un estudio de las variaciones de la compliancia de la caja torácica y de la compliancia pulmonar durante la colecistectomía laparoscópica. La presión media fue mayor a medida que aumentó el IMC en los tres momentos, ya que la  $P_m$  es influenciada principalmente por la  $P_1$  y  $P_2$ , manteniendo tendencia al ascenso al aumentar el IMC al igual que el resto de las presiones en la vía aérea, debido a que la presión media es la presión promedio registrada durante el ciclo respiratorio completo.<sup>27</sup>

El número de complicaciones registradas y su distribución según los grupos de IMC muestra una relación directa entre estas 2 variables, en el grupo V se observa el porcentaje mayor en todas las complicaciones respiratorias registradas, correspondiéndose con la literatura revisada, "La aparición de complicaciones se relaciona con el grado de obesidad y, especialmente, con la duración de incrementa el IMC, debido a que se asocia a mayor comorbilidad".<sup>23</sup> El *Royal College of Anesthetists* de Londres concluye que la obesidad figura como cofactor en más del 50 % de los incidentes críticos que tienen lugar durante el acto anestésico.<sup>29</sup>

La hipercapnia fue la única complicación que se presentó en todos los grupos, y fue la más frecuente en los grupos I, III y V. La hipercapnia puede ser causada por un aumento del metabolismo celular, una alteración de la relación ventilación/perfusión o debido a la absorción de dióxido de carbono desde la cavidad abdominal a partir del neumoperitoneo durante la cirugía videolaparoscópica.<sup>4</sup>

Las leyes de la física de los gases plantean que al aumentar la presión del gas aumenta su coeficiente de solubilidad y, por ende, aumenta la absorción hacia la sangre arterial. Por tanto, se puede inferir que el aumento de la presión intra-abdominal por encima de 10mmHg favorece el aumento de concentraciones de CO<sub>2</sub> arterial.<sup>30</sup>

El broncospasmo fue la segunda complicación en frecuencia con un 1,6 % y se reportaron casos en todos los grupos de IMC excepto en el grupo I, siendo menos frecuentes que en un estudio aportado por Yora Orta que registra un 20,1 % de broncospasmo sobre morbilidad en la colecistectomía laparoscópica en 104 pacientes.<sup>31</sup>

Se reportó un caso de enfisema subcutáneo que se encontraba en el grupo II, de pacientes con peso normal, que fue causada por mala posición de la aguja de Veress durante la instauración del neumoperitoneo, que no se acompañó de otras complicaciones y desapareció sin intervención alguna al cabo de pocas horas. Al respecto, Labrada Despaigne expresó: "El enfisema subcutáneo puede producirse durante la instalación del neumoperitoneo por una mala posición inadvertida de la aguja de Veress en el tejido celular subcutáneo o bien durante la cirugía al desplazarse un trocar fuera de la cavidad abdominal. La gran difusibilidad del CO<sub>2</sub> no solo favorece la extensión del enfisema subcutáneo, también su rápida desaparición; resulta habitual su resolución total al cabo de 24 horas, de manera espontánea y sin requerir intervención específica".<sup>4</sup>

En resumen, se concluye que durante la anestesia general en la colecistectomía videolaparoscópica, no se modificaron la saturación pulsátil de oxígeno de la hemoglobina ni la presión parcial del dióxido de carbono al final de la espiración al incrementarse el índice de masa corporal hasta un valor de 34,9kg/m<sup>2</sup>. Las variaciones encontradas en estas variables no fueron dependientes del índice de masa corporal. Por su parte, la presión pico, presión meseta y la presión media se incrementaron de manera proporcional (dentro de valores fisiológicos) a medida que aumentó el índice de masa corporal. Con el objetivo de complementar esta línea de investigación se debe profundizar en el estudio de estos parámetros respiratorios durante la anestesia general en la colecistectomía videolaparoscópica pero en pacientes con obesidad mórbida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Villegas GM. Técnicas Anestésicas en Cirugía Laparoscópica Ambulatoria. Rev Mex Anest. 1995;18(2):12-16.
2. Cuschieri A. La cirugía laparoscópica en Europa: ¿hacia dónde vamos? Cirugía Española. 2006:10-21.
3. Brasesco O, Szomstein S, Mailapur R, Zundel N, Rosenthal R. La patofisiología del neumoperitoneo. Diez años de estudios en busca de una teoría unificadora. Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica. 2002;3(3): 101-108.

4. Labrada Despaigne A. Repercusión fisiopatológica de la cirugía laparoscópica. En: Labrada Despaigne A. Anestesia en cirugía de mínimo acceso. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010. p.8-17.
5. Brunet L , Aceituno C. Anestesia en el paciente obesomórbido. Revista Hospital Clínico Universidad de Chile. 2005; 16(4): 293-302.
6. Rufs Bellizia J. Anestesia y obesidad. [Internet] 2003 [citado 7 de febrero de 2013]. Disponible en: [http://www.anestesiayobesidad.com/articulo\\_003.htm](http://www.anestesiayobesidad.com/articulo_003.htm)
7. Galloso Cueto GL, Lantigua Godoy A, Carballo Casas S. Instrumental básico y especializado en la colecistectomía video laparoscópica. Rev Méd Electrón [Internet]. 2012 [citado: fecha de acceso]; 34(1). Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202012/vol1%202012/tema08.htm>
8. Alfonso Guerra JP. Obesidad. Revista Cubana de Salud Pública. 2013; 39(3): 424-25.
9. Firman. Avances médicos. [Internet]. 2002 [citado 2013 enero 10] Disponible en: <http://www.intermedicina.com>
10. Organización Mundial de la Salud. [Internet]. [citado 2012 noviembre 10] Disponible en: <http://www.who.org>
11. Poirier, Giles T, Bray G, Hong Y, Stern J, Pi-Sunyer F, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical. American Heart Association. 2006; (113): 898-918.
12. Larry W. Probability. In: Larry W. All Statistics. A Concise Course in Statistical Inference Springer Texts in Statistics. Springer Science Business Media New York; 2004 p. 3-17.
13. Efron B. Confidence Intervals Based on Bootstrap Percentiles. In: Efron B, Tibshirani RJ. An introduction to the Bootstrap (Monographs on Statistics and Applied Probability). Springer-Science-Business Media, B.V; 1993 p. 92-105.
14. Esquide J, Valero L. Anestesia en la cirugía bariátrica. Cir Esp. 2004; 75(5): 273-79.
15. García-Pérez ML, Belda FJ, LLau JV, Aguilar G, Soro M, Martí F, et al. Cambios de la compliancia torácica y pulmonar durante la colecistectomía laparoscópica. Revista Española de Anestesiología y Reanimación. 2001; 48(4): 171-75.
16. Turner Saad M, Esquinca MT. Cambios ventilatorios durante el neumperitoneo en colecistectomía laparoscópica. Revista Mexicana de Anestesia. 1997; 7(20): 57-60.
17. Olazábal García E. Anestesia para cirugía bariátrica. En: González Olivé JB, Nodal Ortega J, Sánchez EC, Quintana Pajón I, Machado Álvarez MC, Olazábal García E, Maza Bravo N et al. Fundamentos de anestesia. Cirugía de mínimo acceso. Colectivo de autores. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2015 p. 230-35.

18. Joris JL. Anestesia para la cirugía laparoscópica. En: Miller's Anesthesia. Seventh Edition. Ed Elsevier; 2010. p.1951-1963.
19. Rubio A, Martínez P, Vidal S, Larrad Á, Salas S, Pujol P. Documento de consenso sobre cirugía bariátrica. Rev Esp Obes. 2004;(4):223-49.
20. Cano F, Carballar L. Colectectomía laparoscópica y Anestesia. Experiencia en el Hospital Español de México. Rev Mex Anest 1993;16(3):143-50.
21. Kantorova I, Svoboda P, Ochmann J, Pestal M. Does insufflation of the abdomen in laparoscopic surgery affect acid-base and ventilatory parameters?. Rozhl Chir 1999;78(7):332-36.
22. Karapolat S, Gezer S, Yildirim U, Dumlu T, Karapolat B, Ozaydin I. Prevention of pulmonary complications of pneumoperitoneum in rats. J Cardiothorac Surg. 2011 Feb;6(14):1-7. Disponible en <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/6/1/14>
23. Navarro Martínez MJ, Pindado Martínez ML, Paz Martín D, Caro Cascante M, Mariscal Flores M, Ruiz de Adana JC. Tratamiento anestésico perioperatorio de 300 pacientes con obesidad mórbida sometidos a cirugía bariátrica laparoscópica y breve revisión fisiopatológica. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2011;58:211-17.
24. Miguel Soca PE. Obesidad y factores de riesgo. Rev Méd. Electrón [serie en Internet]. 2011 [citado 10 de enero de 2014]. Disponible en <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202011/vol6%202011/tema16.htm>
25. Priego P. Resultados de la colecistectomía laparoscópica en un hospital universitario de tercer nivel tras 17 años de experiencia. Rev Esp Enferm Dig. [Internet] 2009 [citado 15 de enero de 2010];101(1). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-01082009000100003&lng=es&nrm=iso&tIng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082009000100003&lng=es&nrm=iso&tIng=es)
26. Willis V, Hunt RD, Brunel D. Variaciones de parámetros respiratorios durante la colecistectomía laparoscópica. Rev Col Anest. 2009;24:6769.
27. Caballero López A. Principios básicos de la ventilación artificial mecánica. En: Caballero López A. Terapia Intensiva tomo II. La Habana: Editorial Ciencias Médicas;2006. p. 464-74.
28. Fernández M, Álvarez Blanco M. Obesidad, anestesia y cirugía bariátrica. Revista Española de Anestesiología y Reanimación. 2004;51(2):80-94.
29. Tackling Obesity in England. Report by the Comptroller and Auditor General, HC220, Session 2000-2001: 15 February 2001. London: National Audit Office; 2001 pag. 1-7.
30. Olive González JB. Complicaciones relacionadas con la anestesia en cirugía laparoscópica. Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación. 2013;12(1):57-69.

31. Yora Orta R, García Orihuela M. Anestesia para cirugía videolaparoscópica electiva en pacientes geriátricos con litiasis vesicular. Rev Cubana Anest Ream. 2010;9(2):95-106.

Recibido: diciembre 2, 2016.

Aprobado: diciembre 29, 2016.

*Dr. Yoslandy Díaz Carmenate.* Especialista de I grado en Anestesiología y Reanimación. Hospital General Docente "Camilo Cienfuegos", Sancti Spiritus. Correo electrónico: [yoslandy@infomed.sld.cu](mailto:yoslandy@infomed.sld.cu)