

# Actualízate

Medio de información para anestesiólogos

## ANESTESIA PARA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

Tomo I



**A**  
ANESTECOOP  
COOPERATIVA NACIONAL DE ANESTESIOLOGOS

**SEDAR**  
SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE ANESTESIA Y REANIMACIÓN

# Actualízate

---

---

## **Dedicatoria**

A nuestros colegas de Anestecoop y Sedar quienes día a día dan lo mejor de si para garantizar la seguridad de sus pacientes.

---

# Actualízate

® 2013 por la Cooperativa Nacional de Anestesiólogos, ANESTECOOP.

Reservados todos los derechos. Ni toda la revista, ni parte de ella, puede ser reproducida, archivada o transmitida en forma alguna o mediante algún sistema electrónico, mecánico o de fotorreproducción, memoria o cualquier otro, sin permiso por escrito del editor. Todos los conceptos aquí expuestos son responsabilidad de los autores.

Primera edición  
2013

## Gerente

Nidia Cristina Cardona Botero

## Presidente Comité de Educación

Carlos Alberto Duque Hoyos., MD., Esp.

## Diseño, diagramación y carátula

Kiné - Estrategia en Movimiento

## Corrección de estilo y sobre pruebas

Silvana Franco R., MD., Esp.

## Hecho en Colombia/Manufactured in Colombia.

## Cooperativa Nacional de Anestesiólogos, ANESTECOOP

Carrera 15A # 121 -12. Edificio Ahorramas. Oficina 301

**Teléfono:** +57 (1) 637 0511

**Internet:** [www.anestecoop.com](http://www.anestecoop.com)

**Correo-e:** [comitedeeducacion@anestecoop.com](mailto:comitedeeducacion@anestecoop.com)

Bogotá, Colombia.

## Los Autores

### **Alejandro Agudelo Quintana.**

Médico y Cirujano Universidad Tecnológica de Pereira. Especialista en Anestesiología Universidad del Valle. Socio activo de número de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Miembro del Comité de Educación de ANESTECOOP - SEDAR. Anestesiólogo en la Clínica Comfandi Cartago y Clínica Comfamiliar. Pereira.

### **Carlos Alberto Duque Hoyos.**

Médico y Cirujano Universidad de Caldas. Especialista en Anestesiología Universidad de Caldas. Socio activo de número de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Vicepresidente de la Sociedad Caldense de Anestesiología. Presidente del Comité de Educación de ANESTECOOP - SEDAR. Anestesiólogo en SES-Hospital de Caldas y Clínica San Marcel. Manizales.

### **Juan Manuel Molina Uribe.**

Médico y Cirujano Pontificia Universidad Javeriana. Especialista en Anestesiología Pontificia Universidad Javeriana. Socio activo de número de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Miembro del comité de educación ANESTECOOP - SEDAR. Anestesiólogo en el Hospital Universitario San Juan de Dios y Clínica de la Sagrada Familia. Armenia.

### **José Hugo Arias Botero.**

Médico y Cirujano Universidad del Quindío. Especialista en Anestesiología Pontificia Universidad Javeriana. Socio activo de número de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Catedrático Facultad de Ciencias de la Salud Fundación Universitaria del Área Andina Pereira. Anestesiólogo en el Hospital Universitario San Juan de Dios. Armenia.

---

### **Ana Victoria Patricia González Maldonado.**

Médica y Cirujana Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Anestesiología Universidad Nuestra Señora del Rosario. Socio activo de número de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Visitante de Anestesia Pediátrica Hospital Federico Gómez. Universidad Nacional Autónoma de México. Especialista en Gerencia del Servicio. Universidad de La Sabana. Miembro del Comité de Educación ANESTECOOP - SEDAR. Anestesióloga en la Clínica Universidad de La Sabana, Hospital Central Policía Nacional y Clínica Palermo. Bogotá.

### **Ricardo Elberto Carrillo Cifuentes.**

Médico y Cirujano Universidad Nacional de Colombia. Anestesiólogo Universidad del Rosario. Socio activo de número de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Miembro del Comité de Educación ANESTECOOP - SEDAR. Anestesiólogo en la Fundación oftalmológica del Caribe y Clínica de Fracturas Nayib Narváez. Santa Marta.

### **Silvana Franco Ruiz.**

Médica y Cirujana Universidad de Caldas. Especialista en Epidemiología Universidad del Rosario. Ex-docente Investigación, Facultad de Medicina, Universidad del Rosario. Excoordinadora de Investigación, Facultad de Medicina, Universidad Pontificia Bolivariana. Epidemióloga de ANESTECOOP - SEDAR. Miembro del Comité de Educación Anestecoop. Medellín.

### **Diego Fernando Salazar Ocampo.**

Médico y Cirujano Universidad Tecnológica de Pereira. Especialista en Anestesiología Universidad de Caldas. Socio activo de número de la Sociedad Colombiana de Anestesia y Reanimación. Vicepresidente de la Sociedad Risaraldense de Anestesiología. Miembro Comité de Educación de ANESTECOOP - SEDAR. Miembro del Comité de Vía Aérea Difícil Sociedad Colombiana de Anestesia y Reanimación. Anestesiólogo en Clínica Comfamiliar y Hospital Universitario San Jorge. Pereira.

---

## Agradecimientos

Aunque el avance de las comunicaciones ha transformado nuestra forma de interactuar, la escritura continúa vigente y la lectura seguirá siendo fuente de conocimiento, formación y enriquecimiento personal; escribir sobre temas científicos es una magna tarea, que requiere dedicación y sacrificio, sin ellos no hubiese sido posible publicar esta obra.

En nombre del Comité de Educación de Anestecoop y Sedar agradecemos a quienes de manera directa o indirecta contribuyeron en la publicación de este texto.

A nuestras familias, quienes nos acompañaron y apoyaron todo el tiempo.

A nuestras colegas anesthesiologists quienes con sus aportes han enriquecido el contenido de estas páginas.

A la Dra. Silvana Franco médica epidemióloga quien nos apoyó y alentó para fortalecer las destrezas en la búsqueda y selección de literatura científica y nos animó a escribir este texto.

A la señora Luz Adriana Giraldo, secretaria del comité de educación, nuestra incansable colaboradora.

La primera entrega de **ACTUALÍZATE** es el primer gran paso del comité de educación para difundir entre los residentes y anesthesiologists el conocimiento científico.

---



## Acerca de ANESTECOOP

El 19 de Octubre de 1995, un grupo de líderes especialistas en anestesiología tomaron el riesgo de constituirse como cooperativa y generar empresa al servicio de los anestesiólogos del país; fue así como fundaron, **La Cooperativa Nacional de Anestesiólogos –ANESTECOOP-**, una institución de trabajo asociado del sector de la economía solidaria, orientada a la presentación de servicios médicos de anestesiología a través de una empresa sin ánimo de lucro, regida por las doctrinas y marco jurídico del Cooperativismo Colombiano (Ley 79 de 1988).

ANESTECOOP, tiene como objetivo organizar el trabajo profesional y técnico de sus asociados, con el fin de suministrar a través de ellos, el personal a las instituciones prestadoras de salud para cubrir todos los servicios relacionados con la anestesiología, contribuyendo al mejoramiento social, económico y cultural de los asociados y al desarrollo de la comunidad.

Con su capacitado equipo asistencial y su estructura administrativa ha logrado consolidarse en el mercado como un modelo empresarial para el sector salud.

ANESTECOOP, una empresa con visión de futuro, bajo la estructura del trabajo asociado.



## Acerca de SEDAR

Es la agremiación de Servicios Especializados de Anestesia y Reanimación, orientada a la prestación de servicios médicos de anestesiología.

Fue fundada como empresa gremial el 5 de Agosto de 2011 y está integrada por los profesionales de la salud con especialidad en el área de la anestesiología y reanimación.

SEDAR tiene como objeto fundamental proteger la profesión y la especialidad de sus afiliados, organizar el trabajo profesional y técnico de sus afiliados y de los profesionales de la salud en general, con autonomía administrativa e independencia financiera.

## Presentación de la obra

La serie **ACTUALÍZATE** ha sido concebida para entregarle periódicamente a nuestros colegas un texto en formato electrónico de fácil consulta, el cual contiene información profusa y actualizada en torno a temas claves para el adecuado ejercicio de nuestra noble profesión.

La primera entrega se titula: anestesia para cirugía laparoscópica, y se eligió dado el enorme crecimiento de las técnicas quirúrgicas videoasistidas y su impacto en la medicina perioperatoria. Es el fruto del trabajo de un grupo de profesionales que revisamos exhaustivamente el tema como un aporte de nuestra empresa a la actualización de los anesthesiólogos de habla hispana.

Esperamos que sea de gran utilidad para todos.

Comité de Educación  
**ANESTECOOP**

---

# Tabla de Contenido

## PRIMERA PARTE: Consideraciones generales

<b>Capítulo 1</b>	Introducción.....	<u>14</u>
	<i>Silvana Franco R.</i>	
<b>Capítulo 2</b>	Aspectos técnicos y fisiológicos.....	<u>21</u>
	<i>Carlos Alberto Duque H.</i>	
<b>Capítulo 3</b>	Manejo anestésico para cirugía laparoscópica.....	<u>27</u>
	<i>José Hugo Arias B.</i>	
	<i>Ricardo Carrillo C.</i>	
<b>Capítulo 4</b>	Complicaciones anestésicas en cirugía laparoscópica.....	<u>35</u>
	<i>Alejandro Agudelo Q.</i>	

## SEGUNDA PARTE: Consideraciones específicas

<b>Capítulo 5</b>	Anestesia para toracoscopia.....	<u>43</u>
	<i>Carlos Alberto Duque H.</i>	
<b>Capítulo 6</b>	Anestesia para cirugía bariátrica.....	<u>54</u>
	<i>Carlos Alberto Duque H.</i>	
	<i>Ricardo Elberto Carrillo C.</i>	
<b>Capítulo 7</b>	Anestesia para cirugía laparoscópica en pediatría.....	<u>72</u>
	<i>Diego Salazar.</i>	
<b>Capítulo 8</b>	Anestesia para cirugía laparoscópica en ginecología.....	<u>86</u>
	<i>Juan Manuel Molina U.</i>	
<b>Capítulo 9</b>	Anestesia para herniorrafia laparoscópica.....	<u>105</u>
	<i>Ana Victoria Patricia González M.</i>	

# Primera Parte

- Capítulo 1: Introducción
- Capítulo 2: Aspectos técnicos y fisiológicos
- Capítulo 3: Manejo anestésico para cirugía laparoscópica
- Capítulo 4: Complicaciones anestésicas en cirugía laparoscópica

## Introducción

Silvana Franco R.

### HISTORIA

El término laparoscopia deriva de las raíces griegas «*lapára*» que significa abdomen y «*skopéin*» examinar, la laparoscopia es estrictamente un procedimiento diagnóstico, en el cual se examina el interior de la cavidad peritoneal.

Desde hace más de dos siglos múltiples personajes se interesaron en la visualización de los órganos internos del ser humano, fue así como en 1805 Philip Bozzini, en Frankfurt, Alemania utilizó por primera vez un espejo de refracción, una vela y un catéter uretral de doble lumen para visualizar la vejiga urinaria en un paciente a quien se le sospechaba una litiasis y posiblemente una neoplasia; a este instrumento su inventor le llamó «*Lichtleiter*» (conductor de luz), ver figura 1-1; a partir de este instrumento vienen momentos importantes en el desarrollo de esta técnica, los cuales se relacionan en la siguiente cronología.<sup>[1-6]</sup>



Figura 1-1. «Lichtleiter» (conductor de luz) de bozzini.

Tomado y adaptado de: [www.ama-assn.org](http://www.ama-assn.org)

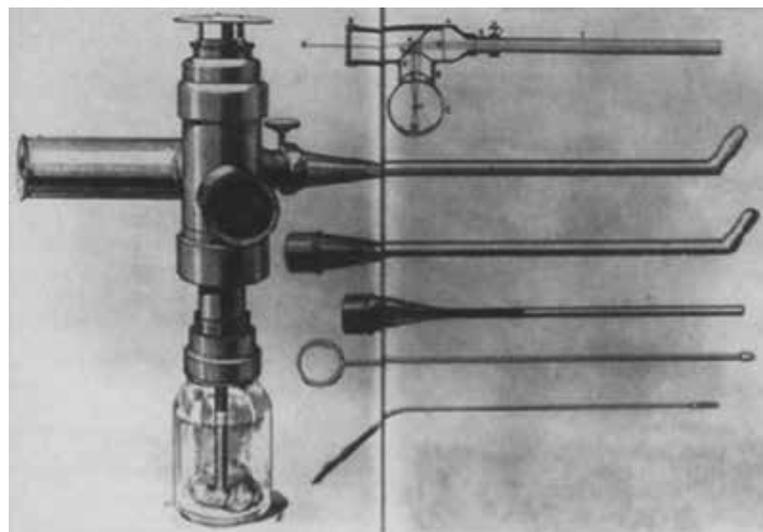


Figura 1-2. Primer endoscopio, Desormeaux. Tomado y modificado de<sup>[4]</sup>

#### 1865

Desormeaux adaptó una rejilla de chimenea, una lámpara de kerosene y un espejo para visualizar la vejiga urinaria, el cérvix uterino y el útero, ver figura 1-2.

**1879**

Maximilian Nitze, en Berlín, desarrolló un cistoscopio operatorio que contenía un sistema de lentes prismáticos y un canal a través del cual se podía insertar una sonda uretral. Mejoró los modelos de Bozzini y de Desormeaux; **ver figura 1-3.**



Figura 1-3. Cistoscopio de Maximilian Nitze.

Tomado y modificado de: <http://zeus4.cms.hu-berlin.de/sexology/BIB/URO/p100477.htm>

**1901**

Se le adjudica al señor Kellig, la primera laparoscopia, cuando por medio de un cistoscopio, visualiza los órganos abdominales de un perro.

**1906**

Volcher y Von Lichtember introducen contraste a través de un catéter y logran rellenar el aparato urinario alto.

**1911**

Hans Christian Jacobaeus; pionero de la exploración endoscópica de la cavidad torácica en humanos.

**1923**

Se realiza la primera publicación acerca de laparoscopia en humanos por parte de Jacobeus. Realiza la primera serie sistemática de laparoscopias y toracoscopias diagnósticas relacionando 115 exámenes.

**1929**

Heinz Kalk crea un sistema de lentes de 135 grados e inicia la técnica de abordaje con dos trócares, uno para el tubo de laparoscopia y otro para punciones u otras pequeñas operaciones. Estudió el hígado y vía biliar. Realiza 2000 diagnósticos hepatológicos, sin mortalidad con ese método.

**1936**

Boersch, realiza la primera esterilización laparoscópica.

**1937**

J.C. Ruddock publica por primera vez en E.E.U.U. 500 laparoscopías diagnósticas y 40 biopsias.

**1938**

Janos Veress describió la aguja que lleva su nombre, con estilete retráctil, evita accidentes por perforación visceral, cuando se ingresa a la cavidad peritoneal para realizar el neumoperitoneo.

**Década de 1940**

En la Universidad de Harvard, William Bovie desarrolla un electrocauterio, capaz de coagular y cortar a través del calor, nace el electrobisturí.

**1952**

Fourestier mejora el laparoscopio, sustituyendo el sistema de luz ( de bombillas) por una varilla de cuarzo, conductora del haz lumínico desde el exterior.

## Década de 1960

gran impulso de la cirugía laparoscópica, Kurt Semm, ginecólogo alemán, desarrolla el instrumental adecuado (insuflador de gas etc) y perfecciona técnicas operatorias, sienta desde entonces el verdadero rol médico de la cirugía mínimamente invasiva. En 1964 monta una fuente de luz halógena externa (fría) eliminando el riesgo de quemaduras para el operador; en 1974 empieza a trabajar con cable de fibra óptica y produce un sistema de irrigación y aspiración para lavado de cavidades corporales.

## 1982

Kurt Semm realiza la primera apendicectomía laparoscópica de la historia. Se incorpora la video cámara al instrumental quirúrgico.

## 1985

La primera colecistectomía laparoscópica probablemente fue realizada por el Dr. Erich Muhe en Alemania; con esta técnica opera 94 pacientes. Desde entonces los cambios y avances han ido a un ritmo vertiginoso, las empresas tecnológicas se contagiaron del entusiasmo, se empezaron a fabricar nuevos instrumentos asociando la robótica y la informática.

## Ventajas de la cirugía laparoscópica

Dentro de las principales ventajas de la cirugía laparoscópica frente a la cirugía abierta tenemos:

- Disminución de la tasa de complicaciones quirúrgicas en comparación con las técnicas abiertas.
- Sirve para realizar diagnóstico de patologías y a la vez se pueden realizar procedimientos terapéuticos.
- Hay excelente visualización de las cavidades con incisiones pequeñas que reducen el dolor y se acorta el tiempo de recuperación, así como se producen menos cicatrices postoperatorias.
- Menos dolor, lo que se traduce en menos analgésicos.
- Hay poco trauma en los tejidos intervenidos.
- Reduce la hemorragia, poca probabilidad de necesitar una transfusión de sangre.
- Aunque veces los procedimientos suelen ser ligeramente más largos, la estancia hospitalaria es menor lo que conduce a un rápido retorno a la vida cotidiana.
- Reducir la exposición de los órganos internos de posibles contaminantes externos reduce riesgo de contraer infecciones.<sup>[7-11]</sup>

## Indicaciones

Son múltiples enumeramos a continuación las principales:

- **En cirugía:** colecistectomía, apendicetomía, reparación de hernias y perforaciones, neumonec-tomías, lobectomías, cirugía bariátrica, aorta abdominal, liberación de adherencias, obstrucción intestinal por bridas
- **En urología:** nefrectomía
- **En ginecología:** diagnóstico y tratamiento de dolor abdominal y pélvico, infertilidad y miomatosis; histerectomía, biopsias, miomectomías.
- Entre otras.

## Contraindicaciones

Es muy importante tenerlas en cuenta en la consulta prequirúrgica realizada por el anestesiólogo.

- Enfermedad cardiopulmonar severa.
- Tercer trimestre del embarazo.
- Múltiples procedimientos abdominales previos.
- Infección pared abdominal, peritonitis o ambas.
- Coagulopatías no corregidas.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Íleo paralítico. <sup>[12-21]</sup>

## Epidemiología

La cirugía laparoscópica se usa hace más de 30 años, del período de 1949 a 1977, se utilizó la técnica sólo para procedimientos diagnósticos y se reportaba una mortalidad del 0,09%, en el período de 1983 a 1985, se reportó una tasa de mortalidad de 0,02%. <sup>[19]</sup>

Miller en su séptima edición, reporta una tasa de mortalidad de aproximadamente 1 por 1000 casos y en cuanto a las complicaciones de tipo hemorrágico y lesión de vísceras reporta de 2 a 5 casos por cada 1000 pacientes. <sup>[20]</sup>

Procedimientos como la colecistectomía laparoscópica, han significado una importante reducción de costos y han permitido el tratamiento ambulatorio de pacientes; sumado a esto, la mejoría en la técnica anestésica y quirúrgica y los cuidados perioperatorios han disminuido las complicaciones (náuseas, vómito, dolor, complicaciones de tipo médico, retención urinaria); sin embargo, Lau H. et al en un estudio retrospectivo, analizaron las historias de 200 pacientes y encontraron una tasa de readmisiones del 5%, relacionada con los síntomas anteriores. <sup>[22,23]</sup>

Otro dato estadístico que se encontró reportado en la literatura fue el porcentaje de cirugías iniciadas por la vía laparoscópica y que se convierten en laparotomía, con un valor de 2,2% a 2,6 %, estas cifras se concentraron en los casos de apendicitis complicadas u obstrucción intestinal. <sup>[24]</sup>

En cuanto a las complicaciones relacionadas con la anestesia, encontramos que en general, ocurren entre 0,01% y 0,07% de los pacientes y en muy pocos casos llegan a tener consecuencias fatales, se presentan principalmente durante la entrada al abdomen en un 50%, y coinciden con la insuflación del gas y la inserción a nivel umbilical del primer trócar y la inserción del segundo trócar. <sup>[25]</sup>

Con relación a la incidencia de mortalidad total, se reporta entre 0,04 a 0,5% de todas las laparoscopias; el daño vascular es la complicación laparoscópica más frecuente en el acto quirúrgico, con un reporte

descrito entre un 9% a 17% de tasa de mortalidad. La incidencia de lesiones en el intestino aumenta desde 0,06 hasta 0,5% para la laparoscopia diagnóstica y de 0,3-0,5% en la cirugía laparoscópica. [26]

En una revisión de 31 trabajos publicados entre 1973 y 2001 la valoración de 329.935 procedimientos laparoscópicos, la tasa de mortalidad por lesión intestinal inducida por laparoscopia fue tan alta como 3,6% . [27]

El riesgo está relacionado con el tamaño del trocar con un riesgo asociado de 3,1% con trocar de 12 mm comparado a 0,2 con 10 mm trocar wounds. La herniación a través de puertos de 5mm también ha sido reportados. [28]

El daño del tracto urinario tiene reporte de incidencia entre 0,05% a 8,3% de todas las laparoscopias. [29-31]

El diagnóstico tardío de estas complicaciones, se traduce en morbilidad importante reportadas como la formación de fístulas peritonitis, pérdida de la función renal y posteriores quejas médico legales. La injuria nerviosa es rara, pero existe un riesgo potencial de que ocurra generalmente relacionada con la complejidad y en procedimientos no invasivos realizados.

Hay un reporte de un estudio realizado en un programa de fellowship de cirugía oncológica en el que se encontró incidencia de 1,9% de injuria nerviosa y una incidencia más alta con un valor de 5,5% aproximadamente para histerectomía radical. [32]

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) **Reddick EJ. Historia de la colecistectomía laparoscópica. De dónde venimos, dónde estamos, y hacia dónde vamos. Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica. 2001; 2 (1): 36-39**
- (2) **Pérez M. Historia de la cirugía laparoscópica y de la terapia mínimamente invasiva. Clínicas Urológicas de la Complutense. 2005; 11: 15-44.**
- (3) **Monteverde E, Jeanneret V, Giménez F, Guzmán S. Reseña histórica: orígenes de la cirugía laparoscópica. Revista Chilena de Urología. 2004; 69 (1).**
- (4) **Verger-Kuhnke A.B., Reuter M.A., Beccaria M.L. La biografía de Philipp Bozzini (1773-1809) un idealista de la endoscopia. Actas Urol Esp [revista en Internet]. 2007 Mayo [citado 2012 Oct 23] ; 31(5): 437-444. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scelo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0210-48062007000500002&lng=es](http://scielo.isciii.es/scelo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062007000500002&lng=es).<http://dx.doi.org/10.4321/S0210-48062007000500002>.**
- (5) **Prados S. Historia de la colecistectomía laparoscópica. El surgimiento de un nuevo paradigma. Revista del Hospital J. M. Ramos Mejía. Edición Electrónica. 2004; IX (3). Disponible en: <http://www.ramosmejia.org.ar>**
- (6) **Eldor J. Historia de la Cirugía Laparoscópica. Anestesiología Mexicana en Internet. 2006. Disponible en: <http://www.anestesia.com.mx/laphisto.html>**
- (7) **Martínez-Ramos D, Miralles-Tena JM, Cuesta MA, Escrig-Sos J, Van der Peet D, Hoashi JS, et al. Laparoscopy versus open surgery for advanced and resectable gastric cancer: a meta-analysis. Rev Esp Enferm Dig. 2011; 103(3): 133-41.**
- (8) **Sauerland S, Walgenbach M, Habermalz B, Seiler CM, Miserez M. Laparoscopic versus open surgical techniques for ventral or incisional hernia repair. Cochrane Data base Syst Rev. 2011; (3): CD007781.**
- (9) **Sammour T, Kahokehr A, Srinivasa S, Bissett IP, Hill AG. Laparoscopic colorectal surgery is associated with a higher intraoperative complication rate than open surgery. Ann Surg. 2011; 253(1): 35-43.**
- (10) **Gurusamy KS, Sahay S, Davidson BR. Three dimensional versus two dimensional imaging for laparoscopic cholecystectomy. Cochrane Database Syst Rev. 2011; (1): CD006882.**
- (11) **Liu Z, Zhang P, Ma Y, Chen H, Zhou Y, Zhang M, et al. Laparoscopy or not: a meta-analysis of the surgical effects of laparoscopic versus open appendicectomy. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2010; 20(6): 362-70.**
- (12) **Runkel N, Colombo-Benkmann M, Hüttl TP, Tigges H, Mann O, Sauerland S. Bariatric surgery. Dtsch Arztebl Int. 2011; 108(20): 341-6.**
- (13) **Edwin B, Nordin A, Kazaryan AM. Laparoscopic liver surgery: new frontiers. Scand J Surg. 2011; 100(1): 54-65.**
- (14) **Koeda K, Nishizuka S, Wakabayashi G. Minimally invasive surgery for gastric cancer: the future standard of care. World J Surg. 2011; 35(7): 1469-77.**

- (15) Reza M, Maeso S, Blasco JA, Andradas E. **Meta-analysis of observational studies on the safety and effectiveness of robotic gynaecological surgery.** *Br J Surg.* 2010; 97(12): 1772-83.
- (16) Tenconi SM, Boni L, Colombo EM, Dionigi G, Rovera F, Cassinotti E. **Laparoscopic cholecystectomy as day-surgery procedure: current indications and patients selection.** *Int J Surg.* 2008;6 Suppl 1:S86-8.
- (17) Cassinotti E, Colombo EM, Di Giuseppe M, Rovera F, Dionigi G, Boni L. **Current indications for laparoscopy in day-case surgery.** *Int J Surg.* 2008;6 Suppl 1:S93-6.
- (18) Torab FC, Bokobza B, Branicki F. **Laparoscopy in gastrointestinal malignancies.** *Ann N Y Acad Sci.* 2008; 1138: 155-61.
- (19) Crozier TA. **Physiology. Anaesthesia for minimally invasive surgery.** 1 ed. Cambridge university press; 2004..
- (20) Miller RD. **Miller´s Anesthesia.** 7a ed. Churchill Livingstone.2010.
- (21) Srivastava A, Niranjana A. **Secrets of safe laparoscopic surgery: Anaesthetic and surgical considerations.** *J Min Access Surg.* 2010; 6: 91-4.
- (22) Richardson WS, Fuhrman GS, Burch E, Bolton JS, Bowen JC. **Outpatient laparoscopic cholecystectomy. Outcomes of 847 planned procedures.** *Surg Endosc.* 2001; 15: 193-5.
- (23) Lau H, Brooks DC. **Contemporary outcomes of ambulatory laparoscopic cholecystectomy in a Major Teaching Hospital.** *World J Surg.* 2002; 26: 1117-21.
- (24) Dalens B, Veyckema F, Truchon R, Johr M. **Anesthésie pédiatrique.** Sauramps Medical. 2005
- (25) Sanchez DJ. **Anestesia para cirugía laparoscópica.** El Cid editor.2005.
- (26) Lam A, Kaufman Y, Ford S, Condous G. **Dealing with complications in laparoscopy.** En: S. Arulkumaran, editor. **Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology** 23. Elsevier; (2009) 631-46.
- (27) Van der Voort M, Heijnsdijk EA, Gouma DJ. **Bowel injury as a complication of laparoscopy.** *Br J Surg.* 2004; 91 (10): 1253-8.
- (28) Sirito R, Puppo A, Centurioni MG, Gustavino C. **Incisional hernia on the 5-mm trocar port site and subsequent wall endometriosis on the same site: a case report.** *Am J Obstet Gynecol.* 2005; 193 (3 Pt 1): 878-80.
- (29) Cholkari-Singh A, Nareoalem N, Miller CE. **Laparoscopic ureteral injury and repair: Case reviews and clinical update.** *J Minim Invasive Gynecol.* 2007; 14: 356-61.
- (30) Ostrzenski A, Radolinski B, Ostrzenska K. **A review of laparoscopic ureteral injury in pelvic surgery.** *Obstet Gynecol Surv.* 2003; 58 (12): 794-9.
- (31) Jha S, Coomarasamy A, Chan KK. **Ureteric injury in obstetrics and gynaecological surgery.** *Obstet Gynaecol.* 2004; 6: 203-8.
- (32) Cardosi RJ, Cox CS, Hoffman MS. **Postoperative neuropathies after major pelvic surgery.** *Obstet Gynecol.* 2002; 100(2): 240-244.

## Capítulo 2

## Aspectos técnicos y fisiológicos

Carlos Alberto Duque H.

Para la realización de cirugía laparoscópica es indispensable la exposición adecuada del campo quirúrgico, objetivo que puede lograrse insuflando el gas elegido dentro de la cavidad peritoneal (técnica con gas) o ejerciendo tracción mecánica sobre la pared abdominal (técnica sin gas), es posible la combinación de ambas. En la técnica con gas se pueden observar grandes alteraciones fisiológicas cuyo impacto depende de los siguientes factores: tipo de gas, presión de insuflación y posición del paciente. A diferencia de la técnica convencional, la técnica sin gas, no aumenta la presión intraabdominal (PIA), y conlleva mínimos efectos deletéreos sobre los sistemas respiratorio y cardiovascular;<sup>[1]</sup> puede ser asistida con el uso de gases a bajas presiones, y es una excelente alternativa en pacientes con trastornos cardiovasculares, pulmonares o renales.

### Tipo de gas que se debe emplear

Para la generación del neumoperitoneo han sido empleados CO<sub>2</sub>, Argón, Helio, Aire, Nitrógeno y Oxido Nitroso; ninguno de estos cumple con las condiciones ideales (baja absorción, ausencia de efectos fisiológicos, rápida eliminación, no inflamabilidad, alta solubilidad en la sangre, y mínimo impacto por embolización),<sup>[2]</sup> no obstante el CO<sub>2</sub> es el más empleado; a pesar de su rápida difusión y los efectos fisiológicos que ocasiona (taquicardia e hipertensión por activación del simpático) es un agente no inflamable y se elimina rápidamente siempre que se garantice una adecuada ventilación pulmonar. Su alta solubilidad lo hace seguro en caso de embolización a menos que sea inyectado directamente dentro del sistema vascular; mientras permanezca circunscrito a la cavidad peritoneal su absorción está limitada por la pobre perfusión de este tejido, pero cuando de forma accidental o deliberada ocupa otros espacios (retroperitoneo, tejido celular subcutáneo, o en herniorrafias) la velocidad de absorción es mayor y puede observarse un aumento rápido de la PaCO<sub>2</sub>.

A una PaCO<sub>2</sub> constante, la presión intraabdominal y la posición son los principales determinantes de los cambios circulatorios.<sup>[3]</sup> En condiciones estables de ventilación y después de la instauración del neumoperitoneo, el CO<sub>2</sub> aumenta paulatinamente hasta alcanzar un valor estable a los 15 a 30 minutos.<sup>[4]</sup>

## Presión de insuflación

Todos los equipos empleados para la creación del neumoperitoneo disponen de un mecanismo electrónico servocontrolado que mantiene la presión de insuflación en el nivel elegido, que será la presión intraabdominal; para la ejecución cómoda y segura de la mayoría de los procedimientos, ésta debe estar entre 12 y 15 mm Hg.<sup>[2]</sup> Para garantizar una óptima exposición del campo quirúrgico en estas condiciones es indispensable garantizar un adecuado nivel de relajación neuromuscular.

## Posición del paciente

Para lograr la mejor exposición del área quirúrgica es necesario ubicar al paciente en diferentes posiciones según el tipo de cirugía y las preferencias del cirujano, cada una de las cuales conlleva alteraciones de la fisiología que pueden agregarse a las causadas por el aumento de la presión intraabdominal.

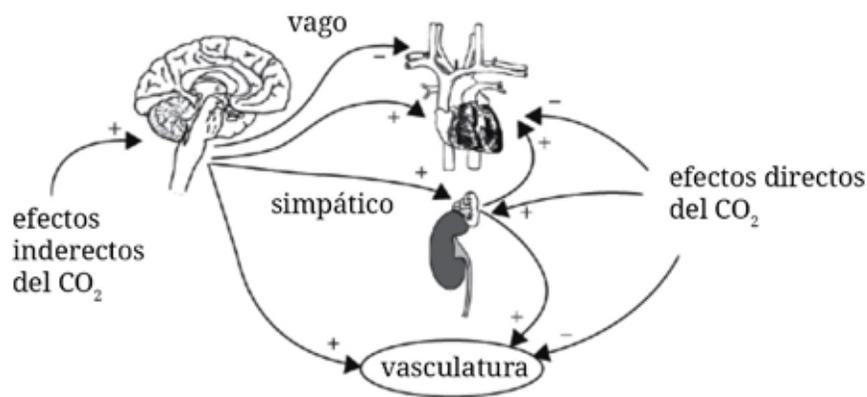
## Circulación

En casi todos los estudios y modelos animales en los que se ha empleado CO<sub>2</sub> se ha observado un aumento de la presión arterial media (PAM) y de la resistencia vascular sistémica (RVS) explicados por la activación del sistema simpático, lo que a su vez conduce al aumento del consumo miocárdico de oxígeno. En cuanto a los efectos sobre el gasto cardíaco, no hay datos concluyentes, ya que durante la cirugía laparoscópica existen muchos factores que lo afectan positiva o negativamente, como el estado de hidratación previo, el nivel elegido de presión intraabdominal, los niveles de CO<sub>2</sub> alcanzados, y la posición del paciente.<sup>[3]</sup>

En la colecistectomía laparoscópica se observa una reducción del gasto cardíaco y de la PAM que son profundizadas con la elevación de la cabeza, como consecuencia de la disminución de las presiones de llenado de ambos ventrículos. El gasto cardíaco puede reducirse hasta en 50%, sin embargo, estos cambios son transitorios y duran entre 15 y 20 minutos.<sup>[5]</sup>

En los minutos iniciales el neumoperitoneo comprime la porción abdominal de la cava inferior generando un gradiente hacia la porción torácica, mejorando en forma transitoria la precarga, simultáneamente disminuye el retorno venoso de los vasos femorales, lo que ocasiona una reducción paulatina del contenido del sistema venoso intraabdominal, que con la permanencia de una presión intraabdominal (PIA) alta, conduce a una reducción tardía del retorno venoso con los efectos correspondientes sobre el gasto cardíaco y la PAM. En modelos experimentales se ha observado que este efecto puede ser menor en animales normovolémicos y empeora en presencia de hipovolemia; independientemente del rumbo que pueda tomar el gasto cardíaco, existe consenso en el sentido de que la posición de trendelenburg puede contrarrestar completamente

el impacto hemodinámico del neumoperitoneo, y la elevación de la cabeza puede empeorarlo o incluso llevar a colapso hemodinámico, si coexiste una contracción del espacio intravascular. El uso de agentes diferentes al CO<sub>2</sub> genera cambios hemodinámicos más profundos, de lo que podemos inferir que la activación simpática que ocasiona contribuye a atenuarlos; sin embargo la hipercapnia extrema se puede acompañar de acidosis metabólica y depresión miocárdica;<sup>[3]</sup> la hiperactividad simpática puede desencadenar arritmias potencialmente letales en pacientes susceptibles. En la **figura 2-1** se muestran los mecanismos mediante los cuales el CO<sub>2</sub> influye sobre el sistema cardiovascular.



**Figura 2-1.** Efectos cardiovasculares del CO<sub>2</sub> absorbido durante laparoscopia. El CO<sub>2</sub> tiene efecto inotrópico negativo en el miocardio, estimula la liberación adrenal de catecolaminas y causa vasodilatación. Estos efectos directos son contrarrestados por los efectos indirectos como la estimulación del sistema nervioso simpático y la inhibición de la innervación parasimpática.

Tomado y adaptado de: Crozier TA. Physiology. Anaesthesia for minimally invasive surgery. 1 ed. cambridge university press; 2004. 7-33.

La tracción del peritoneo y otras estructuras puede desencadenar una estimulación parasimpática mediada por el Vago, cuyas consecuencias dependen del estado previo del paciente y de los efectos que hayan ocasionado sobre el sistema circulatorio las otras variables.

El aumento de la presión intraabdominal también altera en forma directa la circulación del lecho esplácnico, afectando directamente la perfusión de hígado, riñones e intestino; varios estudios han demostrado una reducción en el flujo sanguíneo del sistema porta, y de las arterias hepática y mesentérica superior, asociados con alteraciones postoperatoria de las pruebas de función hepática. Otros efectos de la hipertensión intraabdominal son la reducción del flujo sanguíneo renal, del gasto urinario, y de la depuración de creatinina, estos pueden persistir hasta por sesenta minutos después de que el neumoperitoneo ha sido evacuado,<sup>[6]</sup> también se han reportado incrementos del pH de la mucosa del yeyuno.

## Sistema respiratorio

Los efectos de la anestesia general sobre la mecánica respiratoria han sido ampliamente estudiados y descritos. Después de la inducción de la anestesia general ocurre una reducción de

la capacidad residual funcional que puede ser más severa en los pacientes obesos; al mismo tiempo se observa una elevación de la capacidad de cierre, que hace más susceptibles, a las unidades respiratorias, al colapso. La posición y las alteraciones de la autorregulación del flujo sanguíneo pulmonar conducen a desviaciones de la relación ventilación perfusión, de tal forma que cualquier factor que aumente la presión venosa pulmonar mejorará la perfusión de los alveolos superiores disminuyendo la zona 1 de West y reduciendo el espacio muerto, y los factores que eleven la presión intratorácica actuarán extendiéndola, incrementando el espacio muerto.

Los cambios en la mecánica respiratoria generados por la anestesia general, son potenciados por el neumoperitoneo mediante la disminución del volumen pulmonar, el aumento de las presiones pico de la vía aérea y la disminución de la distensibilidad pulmonar, los cuales pueden limitar las posibilidades de incrementar la ventilación minuto para compensar la absorción de CO<sub>2</sub>; son frecuentes las atelectasias de los segmentos basales, que conllevan un aumento del cortocircuito intrapulmonar y que pueden manifestarse con reducciones de la sPO<sub>2</sub>; el aumento de la presión alveolar puede ocasionar la aparición de neumotórax y neumomediastino cuya presencia debe ser sospechada ante la elevación súbita de las presiones en la vía aérea; en caso de hipoxemia, hipercapnia o aumento sostenido de las presiones de la vía aérea que no mejoren con las maniobras tradicionales, se recomienda la conversión de la técnica a una abierta. Se ha demostrado que el mantenimiento de presión positiva durante todo el ciclo respiratorio puede reducir el impacto sobre la capacidad residual funcional.<sup>[3]</sup> La presión intraabdominal más que la posición es el determinante de la disminución de la distensibilidad.

## Presión intracraneana

Aun cuando se logre mantener el CO<sub>2</sub> dentro de límites normales, la cirugía laparoscópica ocasiona un incremento de la presión intracraneal (PIC), que puede ser explicado por el aumento de la PIA, que es transmitido a las venas yugulares, lo que disminuye la absorción del líquido cefalorraquídeo (LCR), y al canal medular a través de los agujeros de conjugación; por este motivo, la cirugía laparoscópica no es una buena opción en pacientes con hipertensión endocraneana.<sup>[7]</sup>

## Respuesta neuroendocrina

Contrariamente a lo que podríamos suponer, la cirugía laparoscópica desencadena una respuesta neuroendocrina y hormonal similar a la cirugía abierta, que aunque de igual intensidad es de menor duración. Se han reportado incrementos de ACTH, cortisol y vasopresina como efecto del aumento de la PIA; asimismo, la activación del simpático genera un aumento del valor de catecolaminas, y disminución de la perfusión renal, lo que conlleva a una mayor liberación de renina.<sup>[3]</sup>

## Cirugía laparoscópica en pediatría

Dada la posición horizontal de las costillas en niños, y que su función respiratoria depende fundamentalmente de la excursión diafragmática, el impacto del neumoperitoneo sobre el volumen pulmonar y la presión de la vía aérea es mayor, haciéndolos más susceptibles a la hipoxemia por lo que se recomienda la aplicación de valores altos de PEEP para contrarrestar los efectos respiratorios del aumento de la PIA.<sup>[3]</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Alijani A, Hanna GB, Cuschieri A. **Abdominal wall lift versus positive-pressure capnoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy: randomized controlled trial.** *Ann Surg.* 2004; 239(3): 388-94.
- (2) Gerges FJ, Kanazi GE, Jabbour-Khoury SI. **Anesthesia for laparoscopy: a review.** *J Clin Anesth.* 2006; 18(1): 67-78.
- (3) Crozier TA. **Physiology. Anaesthesia for minimally invasive surgery.** 1 ed. Cambridge university press; 2004.
- (4) Mullett CE, Viale JP, Sagnard PE, Miellet CC, Ruynat LG, Counieux HC, et al. **Pulmonary CO<sub>2</sub> elimination during surgical procedures using intra- or extraperitoneal CO<sub>2</sub> insufflation.** *Anesth Analg.* 1993; 76(3): 622-6.
- (5) Joris JL, Noirod DP, Legrand MJ, Jacquet NJ, Lamy ML. **Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy.** *Anesth Analg.* 1993. May; 76(5): 1067-71.
- (6) Iwase K, Takenaka H, Ishizaka T, Ohata T, Oshima S, Sakaguchi K. **Serial changes in renal function during laparoscopic cholecystectomy.** *Eur Surg Res.* 1993; 25(4): 203-12.
- (7) Halverson AL, Barrett WL, Iglesias AR, Lee WT, Garber SM, Sackier JM. **Decreased cerebrospinal fluid absorption during abdominal insufflation.** *Surg Endosc.* 1999;13(8):797-800.

## Capítulo 3

## Manejo anestésico para cirugía laparoscópica

Jose Hugo Arias B.  
Ricardo Carrillo C.

Las técnicas anestésicas para la cirugía laparoscópica requieren modificaciones específicas relacionadas con los cambios fisiológicos por el neumoperitoneo, posición del paciente etc. Teniendo en cuenta que los procedimientos mínimamente invasivos son generalmente ambulatorios, es necesario utilizar estrategias que permitan una rápida recuperación para así evitar la presentación de complicaciones inherentes a esta técnica.<sup>[1]</sup>

### VÍA AÉREA

Una de las preocupaciones en el manejo del paciente sometido a procedimientos laparoscópicos, es el riesgo de regurgitación y broncoaspiración, situación favorecida por el aumento de la presión intrabdominal y la posición de trendelemburg; en general se considera que la forma más segura, más usada y más recomendada para el manejo de la vía aérea es la intubación endotraqueal;<sup>[2]</sup> sin embargo, el uso de la máscara laríngea en cirugía ambulatoria ha llevado a su uso, con éxito, en cirugía laparoscópica al demostrar ser una alternativa útil y segura,<sup>[3]</sup> existe preocupación por el aumento de la presión intrabdominal y el manejo de la presión de la vía con dispositivos supraglóticos; diferentes estudios han demostrado buen desempeño de la máscara laríngea ProSeal® (este dispositivo permite la aspiración de material regurgitado, la inserción de SNG, y soporta presiones de ventilación de hasta 30 cm H<sub>2</sub>O) en la ventilación a presión positiva durante el neumoperitoneo.<sup>[4,5]</sup> En pacientes pediátricos se ha estudiado el uso de máscara laríngea para procedimientos cortos sin documentar alteraciones en la oxigenación;<sup>[6]</sup> aunque el uso de dispositivos supraglóticos parece ser seguro en estudios iniciales, en general se considera que su uso en laparoscopia se debe reservar a pacientes delgados y en procedimientos de corta duración.<sup>[1,7]</sup>

### Intubación endobronquial

Una de las preocupaciones del manejo de la vía aérea en el paciente intubado sometido a laparoscopia, es la posibilidad de intubación selectiva de un bronquio fuente. La posición de trendelemburg y el neumoperitoneo son factores de riesgo que favorecen el desplazamiento distal del tubo en la tráquea aumentando la posibilidad de presentación de ésta complicación. En un estudio realizado en población pediátrica se demostró desplazamiento del tubo de hasta 1,2 cm después de insuflar neumoperitoneo de 10 mm Hg con posición de trendelemburg de 20°;<sup>[8]</sup> aunque no se demostraron casos de intubación selectiva, los autores recomiendan vigilar estrictamente la posición del tubo, conservando una adecuada distancia entre el punta del tubo y la carina como factor de seguridad;

además de verificar cambios durante el cambio de posición y el neumoperitoneo, se deben evitar posiciones forzadas de flexión del cuello.

## Ventilación

El neumoperitoneo durante la laparoscopia produce cambios fisiológicos a nivel respiratorio que impactan en el manejo ventilatorio durante la anestesia (ver aspectos técnicos y fisiológicos), esto implica una estricta monitorización de la presión de la vía aérea durante la insuflación de gas y de la capnografía (ver monitorización) y un manejo cuidadoso de los parámetros de ventilación mecánica.

**Monitorización de la ventilación.** La insuflación del neumoperitoneo produce cambios pulmonares; en el paciente bajo ventilación mecánica controlada por volumen se produce un aumento de la presión de la vía aérea (Paw), principalmente por disminución de la distensibilidad debido al aumento de la rigidez del diafragma y la pared torácica, dichos cambios desvían las curvas de presión volumen a la derecha; cambios que pueden ser documentados en las gráficas de los ventiladores modernos. El comportamiento de la presión de la vía aérea en procedimientos laparoscópicos deberá ser vigilada desde el inicio atendiendo a los cambios presentados durante la insuflación del neumoperitoneo y los cambios de posición.

La importancia del monitoreo del EtCO<sub>2</sub> (PCO<sub>2</sub> final expirada) durante la laparoscopia ya ha sido mencionado (ver monitorización); sin embargo, se debe recalcar que la base del manejo ventilatorio durante estos procedimientos es la capnografía; el objetivo es mantener un EtCO<sub>2</sub> entre 35 mm Hg y 40 mm Hg, lo que durante el neumoperitoneo se logra aumentando el volumen minuto generalmente en un 15% a 25% aproximadamente.<sup>[2]</sup>

**Estrategias ventilatorias.** El manejo ventilatorio del paciente sometido a procedimientos laparoscópicos debe mantener el equilibrio entre la protección pulmonar, una adecuada oxigenación y el manejo del CO<sub>2</sub>.

Valenza et al,<sup>[9]</sup> en su revisión de ventilación mecánica para cirugía laparoscópica, proponen que las alteraciones en el pulmón y el tórax por el neumoperitoneo y la posición, favorecen la presentación de lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI, por sus siglas en inglés) la cual ya no se limita a pacientes de cuidados intensivos sino también al paciente ventilado en quirófanos. Con el fin de disminuir la presentación de dicha entidad, se propone estrategias de protección pulmonar, entre las cuales están la utilización de fracciones inspiradas de oxígeno bajas, evitar utilizar volúmenes corrientes altos, mantener un volumen minuto adecuado con cambios en la frecuencia respiratoria, más que en el volumen corriente, y la utilización de presión positiva en la vía aérea al final de la espiración (PEEP). Si bien, en pacientes con función pulmonar normal los cambios asociados al neumoperitoneo y el cambio de posición no produzcan alteraciones significativas, en pacientes obesos o con enfermedad

pulmonar aumenta el riesgo tanto de atelectasias como de trastornos de oxigenación, hipercapnia y VILI; de aquí que este grupo de pacientes se beneficia más de tales estrategias.

**Modos ventilatorios.** Está claramente definido que la ventilación controlada es la mejor estrategia, particularmente por la necesidad de manejo del aumento del CO<sub>2</sub>; teóricamente la ventilación controlada por presión tiene la ventaja de no producir incremento de las presiones en la vía aérea durante el neumoperitoneo y la posición de trendelemburg; sin embargo, bajo este modo ventilatorio los volúmenes de ventilación dependen de la distensibilidad, de por sí disminuida en este tipo de cirugías, lo cual podría provocar un aumento de los niveles de CO<sub>2</sub>, aspecto que se maneja mejor con modos ventilatorios controlados por volumen.

En un estudio realizado en 21 pacientes sometidos a cirugía laparoscópica urológica (prostatectomía radical o linfadenectomía) se comparó la ventilación controlada por volumen frente a la ventilación controlada por presión; no se hallaron diferencias en cuanto a mecánica ventilatoria, intercambio de gases, comportamiento hemodinámico y función cardiovascular registrada por ecocardiografía;<sup>[10]</sup> aunque, este estudio fue realizado en pacientes ASA I y II, otro estudio posterior realizado en pacientes obesos sometidos a laparoscopia reporta hallazgos similares con una ligera diferencia en la eliminación de CO<sub>2</sub> a favor de la ventilación controlada por volumen.<sup>[11]</sup>

**Reclutamiento alveolar y PEEP.** Una de las preocupaciones en referencia a las complicaciones pulmonares postoperatorias es la formación de atelectasias, se ha comprobado que factores específicos como la posición (litotomía y trendelemburg), el tipo y duración de la cirugía y la obesidad, favorecen la presentación de atelectasia,<sup>[12]</sup> dichos factores son comunes y frecuentes en procedimientos laparoscópicos.

La utilización de estrategias de reclutamiento alveolar permiten abrir unidades alveolares colapsadas; no obstante, no garantizan su sostenimiento dado que estos alveolos tienden a ser inestables, el PEEP por el contrario no abre alveolos pero si mantiene el alvéolo abierto; diferentes estudios han evaluado la utilización de ambas intervenciones en diversos grupos de poblaciones y de cirugías, particularmente para cirugía laparoscópica en pacientes obesos, un estudio controlado aleatorizado publicado en 2009 estudió la utilización de reclutamiento alveolar (40 cm H<sub>2</sub>O por 7 a 8 s) después de la inducción más PEEP de cero, cinco y 10 cm H<sub>2</sub>O, concluyendo que el reclutamiento asociado a PEEP de 10 previene mejor las atelectasias, mejora la oxigenación y disminuye la presentación de complicaciones pulmonares postoperatorias;<sup>[13]</sup> otro ensayo clínico posterior realizado en pacientes sanos y obesos encontró que el reclutamiento alveolar con PEEP de 10 cm H<sub>2</sub>O mejora la oxigenación, la mecánica respiratoria y el volumen pulmonar al final de la espiración en cirugía laparoscópica.<sup>[14]</sup>

## Analgesia

Una de las ventajas de los procedimientos laparoscópicos es la presencia de menor dolor postoperatorio cuando se compara con procedimientos abiertos,<sup>[2,7,15]</sup> sin embargo, es un problema suficientemente significativo, que requiere un manejo activo que permita al paciente una funcionalidad temprana, en procedimientos tanto ambulatorios como en pacientes hospitalizados.

El dolor asociado a laparoscopia tiene diferentes mecanismos de producción, se presenta por el trauma en el sitio de inserción de los trócares, por manipulación y trauma del peritoneo y órganos intrabdominales (el dolor es mayor en procedimientos laparoscópicos operatorios que en procedimientos diagnósticos), por irritación diafragmática, por insuflación del neumoperitoneo y por liberación de mediadores inflamatorios. Su localización más frecuente es en el sitio de inserción del trocar y el cuadrante superior derecho; en ambas localizaciones el dolor generalmente es severo y su presentación es independiente del tipo de procedimiento laparoscópico realizado; otro punto de dolor se localiza frecuentemente en el hombro derecho, aunque común, pocas veces es reportado como severo.<sup>[1]</sup>

Teniendo en cuenta estas consideraciones fisiopatológicas se han propuesto varias intervenciones para tratamiento del dolor.

**Analgésicos sistémicos.** La inflamación peritoneal y la producción de prostaglandinas son componentes del dolor en laparoscopia; los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) ocupan un lugar importante como coadyuvantes en la analgesia para estos procedimientos, soportados en diversos estudios realizados con acetaminofén, diclofenaco, ketoralaco y otros AINE específicamente administrados en el preoperatorio.<sup>[16,17]</sup> Los inhibidores COX<sub>2</sub> selectivos pueden ser útiles aunque existe la preocupación por la ocurrencia de eventos trombóticos.

Los opioides son medicamentos efectivos en el manejo del dolor,<sup>[18]</sup> pero su asociación con náuseas y vómito postoperatorios limita su uso particularmente en estos procedimientos que de por sí tienen alta incidencia de esta complicación; se recomienda su utilización particularmente como medicamento de rescate en caso de persistencia de dolor a pesar de la aplicación de otras estrategias.<sup>[1]</sup> Las técnicas de analgesia controlada por el paciente (PCA) con morfina, han mostrado analgesia satisfactoria sin retrasar la función intestinal en pacientes sometidos a colectomía laparoscópica.<sup>[19]</sup>

Otros medicamentos como el esmolol, la dexmedetomidina intraoperatorios y la dexametasona, pregabalina y la gabapentina perioperatorios podrían ser útiles como coadyuvantes al disminuir la utilización de opioides en el postoperatorio.<sup>[7,20-23]</sup>

**Anestésicos locales.** Para laparoscopia diferentes protocolos de uso de anestésicos locales se han estudiado en busca de demostrar disminución de dolor postoperatorio.

La infiltración de anestésico local en el sitio de inserción de los trocar no ha demostrado analgesia significativa, en estudios de esterilización laparoscópica;<sup>[24,25]</sup> sin embargo, metanálisis en procedimientos gástricos y colecistectomía laparoscópica demuestran que la infiltración de anestésico local intraperitoneal solo, o asociado con infiltración en los sitios de los puertos es efectiva en disminuir los puntajes de dolor, disminuir el dolor en el hombro y disminuir el consumo de opioides perioperatorios.<sup>[26,27]</sup> El bloqueo de nervios intercostales también se describe en la literatura como una opción analgésica para colecistectomía laparoscópica.<sup>[28]</sup>

El efecto analgésico de los anestésicos locales parece también ser sistémico; ensayos clínicos aleatorizados utilizando infusiones intravenosas intra y postoperatorias de lidocaína han demostrado disminución del dolor y recuperación temprana de la motilidad intestinal en colectomía y colecistectomía laparoscópicas.<sup>[29,30]</sup>

Otras técnicas tales como la utilización de anestésicos locales como la analgesia epidural torácica, tienen efecto analgésico y facilitan la recuperación intestinal al reducir la actividad simpática esplácnica en el postoperatorio.<sup>[31]</sup>

Actualmente se considera que el enfoque multimodal del manejo del dolor es más adecuado, al utilizar las diferentes modalidades mencionadas; protocolos que utilizan AINE y acetaminofén preoperatorios, infiltración del sitio de inserción del trocar mas instilación de anestésico en el lecho operatorio antes de retirar los trocar y opioides de rescate para dolor postoperatorio, reportan menor consumo de opioides y mayor satisfacción del paciente sometido a colecistectomías laparoscópicas.<sup>[1,32]</sup>

**Otras estrategias analgésicas.** El drenaje del gas intrabdominal insuflado durante procedimientos laparoscópicos disminuye el dolor postoperatorio; ensayos clínicos que utilizan cánulas de succión para drenaje durante las primeras seis horas postoperatorias, reportan disminución significativa del dolor durante las primeras 4 horas; otros estudios sugieren que el calentamiento y humidificación del gas podrían también optimizar la analgesia.<sup>[33]</sup> Algunos pacientes con dolor atribuible al neumoperitoneo, se mejoran al dejarlos por un tiempo en trendelemburg.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Croizer TA. **Anaesthesia for Minimally Invasive Surgery**. 1 ed. Cambridge: 2004.
- (2) Joris JL. **Anesthesia for laparoscopic surgery**. In: Churchill Livingstone, editor. Miller's Anesthesia. 7 ed. 2009.
- (3) Maltby JR, Beriault M T, Watson N C. **Use of the laryngeal mask is not contraindicated for laparoscopic cholecystectomy**. Anaesthesia. 2001; (56): 800-2.
- (4) Lu PP, Brimacombe J, Yang C, Shyr M. **ProSeal versus the classic laryngeal mask airway for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy**. Br J Anaesth. 2002; (88): 824-7.
- (5) Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Liepert D, Fick GH. **The LMA-ProSeal is an effective alternative to tracheal intubation for laparoscopic cholecystectomy**. Can J Anaesth. 2002; (49): 857-62.
- (6) Truchon R. **Anaesthetic considerations for laparoscopic surgery in neonates and infants: a practical review**. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology. 2004; 18(2): 343-55.
- (7) Gerges F, Kanazi GE, Jabbour-khoury J. **Anesthesia for laparoscopy: a review**. J Clin Anesth. 2012; 18: 67-78.
- (8) Bottcher-Haberzeth S, Dullenkopf A, Gitzelmann C A, Weiss M. **Tracheal tube tip displacement during laparoscopy in children**. Anaesthesia. 2007; 62: 131-4.
- (9) Valenza F, Chevillard G, Fossali T, Salice V, Pizzocri M, Gattinoni, et al. **Management of mechanical ventilation during laparoscopic surgery**. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology. 2010; 24: 227-41.
- (10) Balick-Weber CC, Nicolas P, Hedreville-Montout M, Blanchet P, Stéphan F. **Respiratory and hemodynamics effects of volume-controlled vs pressure controlled ventilation during laparoscopy: a cross over study with echocardiographic assessment**. Br J Anaesth. 2007; 99: 429-35.
- (11) DeBaerdemaeker LE, Vander HC, Guillardin JM. **Comparison of volumen-controlled and pressure-controlled ventilation during laparoscopic gastric banding in morbidly obese patients**. Obes Surg. 2008; 18: 680-5.
- (12) Martinez G, Cruz P. **Atelectasias en anestesia general y estrategias de reclutamiento alveolar**. Rev Esp Anesthesiol Rean. 2008; 55: 493-503.
- (13) Talab HF, Zabani IA, Abdelrahman HS, Bukhari W, Mamoun I, Ashour M. **Intraoperative ventilatory strategies for prevention of pulmonary atelectasis in obese patients un dergoing laparoscopic bariatric surgery**. Anesth Analg. 2009; 109: 1151-6.
- (14) Futier E, Constantin JM, Pelosi P, Chanques G, Kwiatkoski F, Jaber S, et al. **Intraoperative recruitmen maneuvers reverses detrimental pneumoperitoneum-induced respiratory effects in healthy weight and obese patients undergoing laparoscopy**. Anesthesiology. 2010; 113: 1310-9.

- (15) Holzer A, Jirecek ST, Illevich UM, Huber J, Wenzl RJ. **Laparoscopic versus open myomectomy: a double blind study to evaluate postoperative pain.** *Anesth Analg.* 2006; 102: 1480-4.
- (16) Gillberg LE, Harsten AS, Stahl LB. **Preoperative diclofenac sodium reduces postlaparoscopy pain.** *Can J Anaesth.* 1993; 40(406): 408.
- (17) Liu J, Ding Y, White PF, Feinstein R, Shear JM. **Effects of ketorolac on postoperative analgesia and ventilatory function after laparoscopic cholecystectomy.** *Anesth Analg.* 1993; 76: 1061-6.
- (18) Reuben SS, Steinberg RB, Maciolek H, Joshi W. **Preoperative administration of controlled release oxycodone for the management of pain after ambulatory laparoscopic tubal ligation surgery.** *J Clin Anesth.* 2002; 14: 223-7.
- (19) Hong X, Mistraletti G, Zandi S, Stein B, Charlebois P, Carli F. **Laparoscopy for colectomy accelerates restoration of bowel function when using patient controlled analgesia.** *Can J Anaesth.* 2006; 53: 544-50.
- (20) Peng PWH, Li C, Farcas E, Haley A, Wong W, Bender J, et al. **Use of low-dose pregabalin in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy.** *Br J Anaesth.* 2010; 105(2): 155-61.
- (21) Mohammadi SS, Seyedi M. **Effects of gabapentin on early postoperative pain, nausea and vomiting in laparoscopic surgery for assisted reproductive technologies.** *Pak J Biol Sci.* 2008; 11(14): 1878-80.
- (22) Jokela R M, Ahonen J V, Tallgren MK, Marjakangas PC, Korttila KT. **The Effective Analgesic Dose of Dexamethasone After Laparoscopic Hysterectomy.** *Anesth Analg.* 2009; 109: 607-15.
- (23) Collard V, Mistraletti G, Taqui A, Asenjo JF, Feldman LS, Fried GM. **Intraoperative esmolol infusion in the absence of opioids spares postoperative fentanyl in patients undergoing ambulatory laparoscopic cholecystectomy.** *Anesth Analg.* 2007; 105: 1255-62.
- (24) Moiniche S, Jorgensen H, Wettersley J, Dahl JB. **Local Anesthetic infiltration for postoperative pain relief after laparoscopy: A qualitative and quantitative systematic review of intraperitoneal, port-site infiltration and mesosalpinx block.** *Anesth Analg.* 2000; 90: 899-912.
- (25) Savarisa RF, Chicarb LL, Cristovam RS, Moraesc GS, Miguela OA. **Does bupivacaine in laparoscopic ports reduce postsurgery pain in tubal ligation by electrocoagulation? A randomized controlled trial.** *Contraception.* 2010; 81: 542-6.
- (26) Kahokehr A, Sammour T, Srinivasa S, Hill AG. **Systematic review and meta-analysis of intraperitoneal local anaesthetic for pain reduction after laparoscopic gastric procedures.** *Br J Surg.* 2011; 98: 29-36.
- (27) Boddy AP, Mehta S, Rhodes M. **The Effect of Intraperitoneal Local Anesthesia in Laparoscopic Cholecystectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis.** *Anesth Analg.* 2006; 103: 682-8.
- (28) Pourseidi B, Manesh K. **Effect of intercostals neural blockade with Marcaine (bupivacaine) on postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy.** *Surg Endosc.* 2007; 21: 1557-9

- (29) Kaba A, Laurent SR, Detroz BJ, Sessler DI, Durieux ME, Lamy ML, et al. **Intravenous Lidocaine Infusion Facilitates Acute Rehabilitation after Laparoscopic Colectomy.** *Anesthesiology*. 2007; 106: 11–8.
- (30) Lauwick S, Kim DJ, Michelagnoli G, Mistraletti G, Feldman L, Fried G, et al. **Intraoperative infusion of lidocaine reduces postoperative fentanyl requirements in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy.** *Can J Anaesth*. 2008;55(11):754-60.
- (31) Freise H, Fisher LG. **Intestinal effects of thoracic epidural anesthesia. Current Opinion in Anaesthesiology.** 2009; 22: 644-8.
- (32) Bourdel N, Bolandard F, Bonnin M, Botchorisvili R, Tran X, Canis M, et al. **How I perform a multimodal analgesia during a laparoscopy.** *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*. 2008; 36: 1241-3.
- (33) Gibbison B, Kinsella SM. **Postoperative analgesia for gynecologicallaparoscopy.** *Saudi J Anaesth*. 2009; 3: 70-6.

## Capítulo 4

# Complicaciones anestésicas en cirugía laparoscópica

Alejandro Agudelo Q.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la tendencia en cirugía es infringir el menor daño posible al paciente para que su recuperación sea más rápida y la necesidad de hospitalización sea cada vez menor, disminuyendo así los costos en atención; la técnica laparoscópica ofrece los mencionados beneficios por lo que se ha desarrollado rápidamente, con amplia diversidad de procedimientos donde participan prácticamente todas las especialidades del área quirúrgica: cirugía general, oncológica, de tórax, pediátrica, ginecología y urología entre otras.

Ninguna intervención está exenta de riesgos, para realizar una cirugía laparoscópica se requiere someter al paciente a unas condiciones especiales como el neumoperitoneo, la posición de Trendelenburg o Fowler, entre otras, que alteran la fisiología, estos factores son determinantes y se deben tener en cuenta en el manejo anestésico. Las complicaciones derivadas de cada intervención en particular son muy diversas, debido a la amplia gama de procedimientos que actualmente existen, el objetivo de este capítulo es abordar las alteraciones intraoperatorias más importantes que son consecuencia del neumoperitoneo, posición del paciente, de la técnica quirúrgica, así como las complicaciones en el período postoperatorio.

## COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS

Las complicaciones en cirugía laparoscópica están directamente relacionadas con la complejidad del procedimiento y con la experiencia del cirujano, en laparoscopia ginecológica la tasa general de complicaciones está alrededor del 0,34% al 0,57% y una mortalidad del 3,3 por 100,000<sup>[1]</sup>, en urología está en el rango del 4% y la mortalidad del 0,03% a 0,08%.<sup>[2]</sup>

El componente fundamental de la cirugía laparoscópica es el establecimiento del neumoperitoneo, este se realiza idealmente insuflando 2,5 a 5 litros de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para permitir la visualización y manipulación de las vísceras abdominales, esto necesariamente aumenta la presión intrabdominal y es el principal factor del cual se derivan la mayoría de las complicaciones,<sup>[3,4]</sup> desde lesiones vasculares u órganos de la cavidad abdominal durante la inserción las agujas de Veress o trócares hasta los efectos en la ventilación y en la hemodinamia regional.

Hay complicaciones relacionadas con algunos procedimientos laparoscópicos los cuales se enuncian en la [tabla 4-1](#).<sup>[5]</sup>

Tabla 4-1: Complicaciones relacionadas con procedimientos laparoscópicos

Procedimiento quirúrgico	Complicación
Colecistectomía	Sangrado de la arteria cística, lesión de la vía biliar
Hernioplastia	Absorción masiva de CO <sub>2</sub> , hipercapnia, enfisema subcutáneo facial y laríngeo, migración del tubo a una posición endobronquial produciendo hipoxemia.
Procedimientos retroperitoneales como adrenalectomía o linfadenectomía	Absorción masiva de CO <sub>2</sub> , hipercapnia.
Cirugía ginecológica, recto, sigmoide o colon	Migración del tubo a una posición endobronquial causando hipoxemia.
Adrenalectomía por hiperaldosteronismo	Hipertensión por estímulo quirúrgico, hipotensión postural.
Funduplicatura	Neumotórax, neumomediastino, enfisema subcutáneo en cara o laringe.
Cirugía de hígado o bazo	Sangrado, embolia gaseosa.

Tomado de: Crozier T. Complications and contraindications of laparoscopic surgery. Anaesthesia for minimally invasive surgery. Cambridge University Press. 2004.

**Complicaciones respiratorias.** Las complicaciones respiratorias más importantes son enfisema subcutáneo por CO<sub>2</sub>, neumotórax, intubación endobronquial y embolia gaseosa. La colocación del paciente es determinante para el desarrollo de alteraciones respiratorias, la posición con la cabeza baja facilita el desarrollo de atelectasias, reduce la capacidad residual funcional, el volumen pulmonar total y la distensibilidad, la posición con la cabeza alta es más favorable para la respiración.<sup>[6]</sup>

**Enfisema subcutáneo.** La insuflación extraperitoneal accidental, produce enfisema subcutáneo por paso del CO<sub>2</sub>, puede ocurrir hasta en el 2% de los procedimientos usualmente sin consecuencias,<sup>[7]</sup> en determinadas cirugías como linfadenectomía pélvica o prostatectomía es necesaria la insuflación extraperitoneal, la presión del CO<sub>2</sub> determina la extensión y la magnitud del enfisema, que puede llegar hasta la región cervical, este se resuelve fácilmente después de terminar la cirugía y se debe mantener en ventilación mecánica controlada y una vez se corrija la hipercapnia no se contraindica la extubación.<sup>[8]</sup>

**Neumotórax.** El gas del neumoperitoneo puede pasar entre la cavidad peritoneal y los sacos pleurales y pericárdicos, esto puede ser por defectos del diafragma o desgarros pleurales en la unión gastroesofágica provocados durante la cirugía, por ejemplo funduplicatura por una hernia de hiato. El capnotorax (neumotórax causado por CO<sub>2</sub>) puede presentarse con incremento de la presión pico de la vía aérea, disminución de la saturación de O<sub>2</sub>, aumento de PaCO<sub>2</sub> y ETCO<sub>2</sub> en casos severos, hipotensión hasta paro cardíaco. El manejo requiere detener la cirugía para disminuir el neumoperitoneo, la presión intrabdominal, corregir la hipoxemia y aplicación de presión positiva al final de espiración (PEEP), no siempre es necesario la toracocentesis ya que el cuadro puede ceder de forma espontánea 30 a 60 minutos después de la extracción del gas de la cavidad peritoneal. Cuando ocurre

un neumotórax secundario a ruptura alveolar la ETCO<sub>2</sub> disminuye por la caída del gasto cardíaco, diferente al capnotórax, PEEP no debe ser aplicada y la toracentesis es mandatoria.<sup>[6,8,]</sup>

**Intubación endobronquial.** Se produce por el desplazamiento cefálico del diafragma que causa desplazamiento de la carina, se manifiesta por disminución de la saturación de O<sub>2</sub> con aumento de la meseta de presión en la vía aérea.<sup>[10]</sup>

**Embolia gaseosa.** Se puede presentar durante la inducción del neumoperitoneo, por la colocación directa de la aguja o trocar en un vaso o en un órgano abdominal; es rara pero potencialmente fatal, pueden aparecer arritmias cardíacas, taquicardia, hipotensión, elevación de la presión venosa central (PVC), alteración de los tonos cardíacos, cianosis, edema pulmonar, aumento inicial y luego disminución de la capnografía.

El manejo consiste en interrupción de la insuflación y eliminación del neumoperitoneo, hiperventilar con oxígeno al 100% para disminuir la hipoxemia y posicionar el paciente en decúbito lateral izquierdo y trendelenburg, así la espuma queda desplazada en sentido lateral y caudal, separándose de la vía de salida del ventrículo derecho; de ser necesario reanimación cardiopulmonar, el masaje cardíaco ayuda a fragmentar el émbolo de CO<sub>2</sub>; por la alta solubilidad de este gas en la sangre y la rápida absorción, la embolia gaseosa cede rápido con el tratamiento.

### Complicaciones cardiovasculares

En la cirugía laparoscópica los cambios hemodinámicos principales (ver figura 4-1) son aumento de la resistencia vascular sistémica y la presión arterial, debido al aumento de la presión intrabdominal que ejerce un efecto compresivo sobre la aorta abdominal y a la producción de factores neurohumorales como la vasopresina y la activación del eje renina-angiotensina-aldosterona, el incremento en la postcarga no es una respuesta simpática refleja a la disminución del gasto cardíaco, la severidad de estos cambios se asocian también a los anestésicos usados, la posición del paciente y las comorbilidades que el paciente padezca.<sup>[11]</sup>

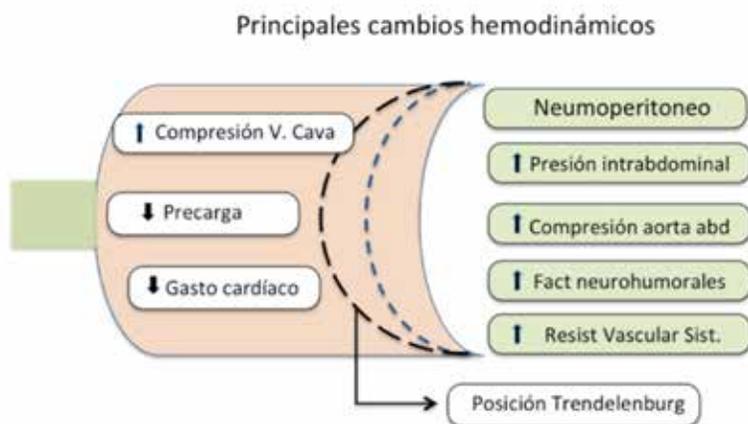


Figura 4-1. Cambios hemodinámicos que se producen durante una cirugía laparoscópica.

Se puede presentar hipertensión o hipotensión, arritmias y hasta paro cardíaco; la compresión de la vena cava inferior reduce la precarga y puede disminuir el gasto cardíaco y subsecuentemente la presión arterial, particularmente si el paciente está hipovolémico las bradiarritmias se atribuyen a la estimulación vagal durante la creación del neumoperitoneo, el tratamiento consiste en interrumpir la insuflación del gas y usar medicamentos anticolinérgicos. Otra medida es mantener la posición horizontal al inicio del procedimiento, limitar la elevación de la cabecera y mantener la presión intrabdominal por debajo de 15 mm Hg, sobretodo en pacientes con alteraciones cardiopulmonares, si continúan los signos de deterioro cardiopulmonar puede ser necesario convertir a un procedimiento abierto.

La posición del paciente también tiene efectos cardiovasculares, el Trendelenburg, produce aumento de la PVC y del gasto cardíaco, la respuesta refleja consiste en vasodilatación y bradicardia, puede aumentar la circulación cerebral y elevar la presión venosa intraocular. Dependiendo del grado de la posición de Fowler, hay estasis venoso de las piernas, disminución del retorno venoso, esto lleva a descenso del gasto cardíaco y de la presión arterial media, ver figura 4-2.

### Complicaciones neurológicas

Las lesiones por compresión nerviosa se relacionan más con la posición Trendelenburg y cirugías con duración mayor a 4 horas, los soportes de hombro pueden comprimir el plexo braquial, la hiperextensión del hombro puede causar lesión por estiramiento. En las extremidades inferiores se pueden comprometer los nervios femoral, ciático o peroneo; cuando están los miembros inferiores en los estribos se debe evitar la hiperflexión, rotación externa o abducción en exceso y la compresión lateral de la rodilla. El tratamiento de las neuropatías es de soporte, moduladores del dolor neuropático y terapia física, la mayoría de las lesiones se resuelven completamente con el tiempo.<sup>[1]</sup>

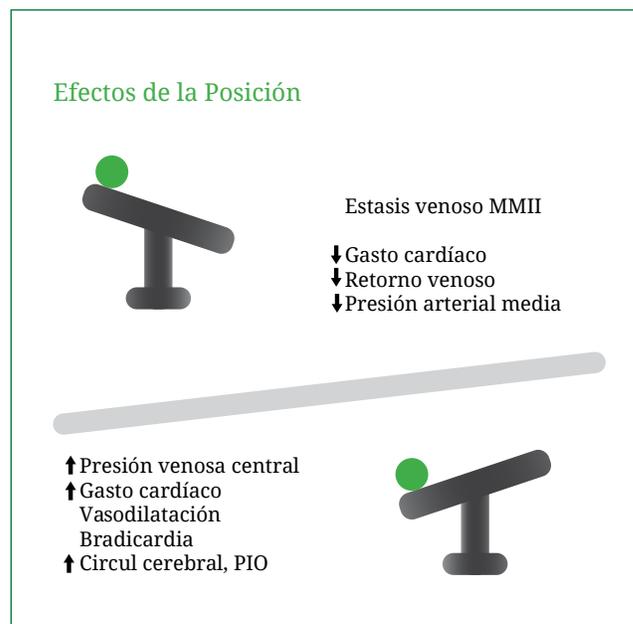


Figura 4-2. Efectos de la posición en cirugía laparoscópica.

### Complicaciones de la instrumentación quirúrgica

**Lesiones vasculares.** La mayoría de las lesiones vasculares mayores son causadas durante la inserción de los trócares y mientras se va creando el neumoperitoneo,<sup>[12]</sup> se consideran una complicación mayor; en cirugía ginecológica la incidencia es baja 0,3% a 1,0%<sup>[13]</sup>, en cirugía gastrointestinal

y urológica la incidencia es de 0,03% 0,06%.<sup>[9]</sup> La lesión vascular se diagnostica fácilmente y se debe realizar laparotomía inmediatamente para reparar la lesión, en algunas ocasiones cuando la lesión pasa desapercibida y hay un sangrado oculto, este se puede manifestar, en el postoperatorio, por disminución en el hematocrito, formación de hematoma o intenso dolor postoperatorio.

**Lesiones gastrointestinales.** Se pueden presentar con mayor frecuencia en intestino delgado, colon, duodeno y estómago, tienen baja incidencia, 0,4% con una mortalidad relativamente alta del 5%.<sup>[9]</sup> Los factores de riesgo predominantes para una lesión del tracto digestivo son: cirugía abdominal previa, adherencias intrabdominales, enfermedad metastásica, distensión gástrica durante la inducción anestésica y manejo de la vía aérea con máscara laríngea; las lesiones con frecuencia se detectan en forma tardía como peritonitis o absceso intrabdominal.

**Lesiones del tracto urinario.** Son escasas las complicaciones del tracto urinario, hay reportes de incidencia de 2 por 10,000 casos,<sup>[9]</sup> en cirugía ginecológica las complicaciones varían de 0,03% a 0,13%, las lesiones de vejiga son las más frecuentes.<sup>[1]</sup> Los signos que indican lesión vesical son deflación súbita del abdomen, neumaturia y hematuria, idealmente se debe descomprimir la vejiga para evitar lesiones.

## COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

### Dolor postoperatorio

Como se había mencionado previamente, con la cirugía laparoscópica se espera una rápida recuperación, ya que hay menor trauma quirúrgico, por ser menor la incisión, la manipulación y exposición en la cirugía; sin embargo, el dolor postoperatorio puede ser intenso, es multifactorial, depende del tipo de cirugía, del CO<sub>2</sub> residual del neumoperitoneo, incluso del tipo de anestésico, ya que el uso de propofol puede disminuir el dolor en el postquirúrgico inmediato.<sup>[14]</sup> El mejor abordaje es con analgesia multimodal: infiltración con anestésicos locales en los puertos e intraperitoneal, antiinflamatorios no esteroideos preoperatorios; la dexametasona puede ser efectiva para el manejo del dolor.<sup>[9]</sup>

### Disfunción pulmonar

La función diafragmática se altera en el postoperatorio, por el estiramiento durante el neumoperitoneo, irritación del CO<sub>2</sub> e inadecuado alivio del dolor. Se afecta más en cirugías de abdomen superior que en las ginecológicas, puede causar atelectasias pulmonares cuando el paciente reanuda la ventilación espontánea.<sup>[9]</sup>

### Náusea y vómito postoperatorio

Es uno de los principales inconvenientes que se presentan, con una incidencia del 40% al 75% de todos los pacientes;<sup>[8]</sup> en el manejo anestésico se deben implementar las diferentes medidas que existen para tratar de disminuir su presentación, como el propofol para el mantenimiento anestésico y

menor uso de opiodes, evitar tener que revertir el bloqueo neuromuscular con neostigmina ya que puede aumentar la incidencia de vómito, dentro de los medicamentos antieméticos el ondansetrón y la dexametasona son efectivos.<sup>[17]</sup>

## RESUMEN

La cirugía laparoscópica tiene grandes beneficios, pero requiere someter al paciente a condiciones especiales, como la insuflación peritoneal, componente principal que produce alteraciones hemodinámicas y pulmonares que pueden ser significativas en pacientes de alto riesgo, la presentación de las complicaciones tiene gran diversidad y es multifactorial por lo que estar atento a las manifestaciones permite instaurar un rápido y adecuado manejo durante todas las etapas del procedimiento quirúrgico; el inicio de la cirugía es un punto crucial, debido a la creación del neumoperitoneo y a la inserción de los trócares; se debe seguir la posición del paciente hasta el postoperatorio inmediato.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Makai G, Isaacson K. **Complications of gynecologic laparoscopy.** Clin Obstet Gynecol. 2009; 52(3): 401-11.
- (2) Eichel L, McDougall E, Clayman R. **Fundamentals of laparoscopic and robotic urologic surgery.** Campbell-Walsh Urology. 10ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012;
- (3) Gerdes FJ, Kanazi GE, Jabbour-Khoury SI. **Anesthesia for laparoscopy: a review.** J Clin Anesth. 2006; 18(1): 67-78.
- (4) Morelli S, McGovern P. **Laparoscopy in the gynecologic patient. Review of techniques and complications.** Postgraduate Obstetrics & Gynecology. 2009; 29(17): 1-5.
- (5) Crozier T. **Complications and contraindications of laparoscopic surgery. Anaesthesia for minimally invasive surgery.** Cambridge University Press. 2004. p. 75-91.
- (6) Bready L. **Anesthetic issues in laparoscopy and thoracoscopy.** The American Society of Anesthesiologists. 1999; Chap 4: 43-54.
- (7) Lam A, Khong S, Bignardi T. **Principles and strategies for dealing with complications in laparoscopy.** Current Opinion in Obstetrics and Gynecology. 2010, 22: 315-9.
- (8) Loris J. **Anesthesia for laparoscopic surgery.** En: Miller RD, editor. Miller's Anesthesia. 7ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2009. 2185-2202.
- (9) Joshi G. **Complications of laparoscopy.** Anesthesiology Clinics of North America. 2001; 19(1): 89-105.
- (10) Brull S. **Anesthetic considerations for laparoscopic procedures.** The American Society of Anesthesiologists. 1999; 15-28.
- (11) Hayden P, Cowman S. **Anaesthesia for laparoscopic surgery.** Continuing Education in Anaesthesia. Critical Care & Pain. 2011; 11(5): 177-80.
- (12) Pickett SD, Rodewald KJ, Billow MR, Giannios NM, Hurd WW. **Avoiding major vessel injury during laparoscopic instrument insertion.** Obstet Gynecol Clin North Am. 2010; 37(3): 387-97.
- (13) Sandadi S, Johannigman JA, Wong VL, Blebea J, Altose MD, Hurd WW. **Recognition and management of major vessel injury during laparoscopy.** J Minim Invasive Gynecol. 2010; 17(6): 692-702.
- (14) Li M, Mei W, Wang P, Yu Y, Qian W, Zhang ZG, Tian YK. **Propofol reduces early postoperative pain after gynecological laparoscopy.** Acta Anaesthesiol Scand. 2012; 56(3): 368-75.
- (15) Gibbison B, Kinsella SM. **Postoperative analgesia for gynecological laparoscopy.** Saudi J Anaesth. 2009; 3(2): 70-6.
- (16) Einarsson JI, Sun J, Orav J, Young AE. **Local analgesia in laparoscopy: a randomized trial.** Obstet Gynecol. 2004; 104(6): 1335-9.
- (17) Apfel CC, Korttila K, Abdalla M, Kerger H, Turan A, Vedder I, et al; IMPACT Investigators. **A factorial trial of six interventions for the prevention of postoperative nausea and vomiting.** N Engl J Med. 2004; 350(24): 2441-51.

# Segunda Parte

- Capítulo 5: Anestesia para toracoscopia
- Capítulo 6: Anestesia para cirugía bariátrica
- Capítulo 7: Anestesia para cirugía laparoscópica en pediatría
- Capítulo 8: Anestesia para cirugía laparoscópica en ginecología
- Capítulo 9: Anestesia para herniorrafia laparoscópica

Capítulo 5

# Anestesia para toracoscopia

Carlos Alberto Duque H.

## INTRODUCCIÓN

La primera toracoscopia fue realizada en Suecia por el médico internista Hans Christian Jacobeus en 1910 quien la llevó a cabo para la liberación de adherencias pleurales previo a una terapia de colapso pulmonar; él mismo realizó en años subsecuentes numerosas toracoscopias para diagnosticar tumores intratorácicos; los primeros casos se realizaron irrigando anestésicos locales en la cavidad pleural.

La introducción del video y el laser médico condujeron a un resurgimiento de la toracoscopia en Europa y EEUU en los últimos 15 años, durante los cuales se ha ido ampliando el número y complejidad de los procedimientos, hoy en día es posible realizar lobectomías, neumonectomías, resecciones de esófago, bypass aortocoronarios, simpatectomías torácicas, y cirugías de columna vertebral dorsal entre otras; en la [tabla 5-1](#) aparece el listado de procedimientos que se pueden realizar con esta técnica.

Tabla 5-1. Indicaciones para toracoscopia

Toracoscopia diagnóstica	Toracoscopia terapéutica
<b>Enfermedad pleural:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toracocentesis.</li> <li>• Tuberculosis.</li> </ul>	<b>Enfermedad pleural:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pleurodesis.</li> <li>• Decorticación.</li> <li>• Drenaje de empiemas.</li> </ul>
<b>Estadificación tumoral:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cáncer pulmonar.</li> <li>• Mesotelioma.</li> <li>• Cáncer esofágico.</li> </ul>	<b>Enfermedades del parénquima pulmonar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resección en cuña.</li> <li>• Lobectomías.</li> <li>• Neumonectomías.</li> <li>• Resección de bulas.</li> <li>• Cirugía de reducción de volumen.</li> </ul>
<b>Enfermedades del parénquima pulmonar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibrosis intersticial.</li> <li>• Nódulo pulmonar solitario.</li> </ul>	<b>Enfermedad pericárdica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pericardiectomía.</li> <li>• Ventana pericárdica.</li> </ul>
<b>Tumores mediastinales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metástasis.</li> <li>• Linfomas.</li> </ul>	<b>Enfermedades del mediastino:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Timectomía.</li> <li>• Quilotorax.</li> </ul>
<b>Enfermedad pericárdica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biopsia.</li> <li>• Derrames</li> </ul>	<b>Cirugía de esófago:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vagotomía.</li> <li>• Miotomía de Héller.</li> <li>• Cirugía antirreflujo.</li> </ul>
	<b>Simpatectomía:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperhidrosis</li> <li>• Distrofia simpática refleja.</li> </ul>
	<b>Cirugía de columna dorsal</b>
	<b>Cirugía cardíaca mínimamente invasiva:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valvular.</li> <li>• Coronaria.</li> </ul>

Tomado de: Fischer GW, Cohen E. An update on anesthesia for thoracoscopic surgery. Curr Opin Anaesthesiol. 2010; 23(1): 7-11.

El más simple de los procedimientos toracoscópicos es la pleuroscopia diagnóstica; casi siempre la realizan los neumólogos usando sólo un trocar, bajo anestesia local y ventilación espontánea como parte del proceso diagnóstico de algunos derrames pleurales;<sup>[1]</sup> también se ha descrito una técnica con dos trocares de pequeño calibre (3,3 mm), cuya ubicación puede ser guiada por ecografía para el drenaje de pequeños derrames pleurales, o para la resolución de derrames masivos y pleurodesis, bajo anestesia local.<sup>[2]</sup>

Para procedimientos más complejos es necesaria la administración de anestesia general, que incluya técnicas de ventilación mecánica y en la mayoría de casos se requiere separación pulmonar.

## Evaluación preoperatoria

En la evaluación preoperatoria de los pacientes que van a ser sometidos a toracosopia debe tenerse en cuenta, además del procedimiento planificado, la enfermedad primaria del paciente y sus comorbilidades, es fundamental establecer el estado de los sistemas cardiovascular y respiratorio.

Dado que la toracosopia es la vía de acceso para la realización de un amplio grupo de procedimientos quirúrgicos de complejidad variable y a la que se someten pacientes con diversos grados de afectación, desde el joven con hiperhidrosis para una simpatectomía torácica hasta neumonectomías en pacientes muy comprometidos, no es posible establecer un proceso unificado de valoración y preparación, de tal forma que cada caso debe estudiarse de forma individual para estratificar el riesgo y planear la mejor forma de realizarlo.

Dentro de los antecedentes que se deben tener en cuenta podemos destacar: tabaquismo, exposición ocupacional a sustancias químicas, tolerancia al ejercicio y capacidad funcional, enfermedad coronaria, ortopnea y disnea paroxística nocturna.

El examen clínico debe enfocarse en la búsqueda de signos indicativos de alteraciones cardiovasculares y pulmonares, sin perder de vista los demás sistemas orgánicos; en la evaluación del sistema respiratorio es fundamental la auscultación cuidadosa del tórax en búsqueda de sibilancias, roncus, y espiración prolongada que indiquen enfermedad pulmonar obstructiva crónica o aguda, también es importante observar la presencia de cianosis y realizar una oximetría del pulso con el paciente respirando aire (FiO<sub>2</sub> de 21%), se puede documentar la presencia y severidad de algún trastorno de oxigenación.

En el examen cardiovascular se debe verificar la tolerancia al decúbito supino, la presencia de ingurgitación yugular, y la auscultación de los ruidos cardíacos para descartar signos de disfunción, enfermedad valvular o ambas; la disminución o asimetría de los pulsos periféricos es indicativa de arteriosclerosis generalizada, y puede sugerir la presencia de enfermedad coronaria; los exámenes complementarios como el ECG (electrocardiograma), radiografía del tórax, hemoleucograma y estudios de química sanguínea, serán solicitados a criterio del anestesiólogo, previo análisis de la relación

costo beneficio. La espirometría es de gran utilidad para evaluar la severidad de la enfermedad en los pacientes con neumopatías crónicas, determinar la magnitud y respuesta de los trastornos obstructivos a los broncodilatadores, y para predecir la capacidad de tolerar la resección de un segmento o lóbulo pulmonar.

Es fundamental evaluar el riesgo cardiovascular de acuerdo con las recomendaciones de la AHA (American Heart Association) contenidas en las guías de evaluación preoperatoria para cirugía no cardíaca.<sup>[3]</sup>

## Consideraciones anestésicas

Para la adecuada exposición del campo quirúrgico es necesario permitir el colapso pulmonar y dejar que actúen las fuerzas de recogimiento elástico del lado que se quiere operar (pulmón no dependiente), para ello se emplean técnicas de aislamiento pulmonar que facilitan la ventilación exclusiva del pulmón dependiente, con el paciente en decúbito lateral; algunos autores han descrito el uso de CO<sub>2</sub> y otros gases para mejorar la exposición, pero esta práctica tiene serias repercusiones hemodinámicas. Se ha demostrado que los cambios hemodinámicos observados durante la cirugía toracoscópica son atribuibles a la posición (usualmente decúbito lateral), al colapso pulmonar y la instauración de ventilación con presión positiva, y no se diferencian de los observados durante la toracotomía.<sup>[4]</sup>

Dentro de la ventilación unipulmonar es necesario separar los términos aislamiento pulmonar de separación pulmonar; en el primer caso están incluidos aquellos pacientes afectados por enfermedades parenquimatosas en las que el contenido del pulmón afectado puede llegar a contaminar el funcionamiento del contralateral como por ejemplo: sangrado masivo, pus, proteinosis alveolar, o la presencia de una fístula bronco pleural; en estos casos, hay una indicación absoluta para el uso del tubo de doble luz, en los demás casos la necesidad de separar los pulmones corresponde a requerimientos técnicos para la realización del procedimiento, y puede lograrse con otras técnicas (bloqueador bronquial, intubación traqueal más capnotórax), figura 5-1.<sup>[5]</sup>

En procedimientos de corta duración como la simpatectomía, realizados por cirujanos experimentados se ha logrado la exposición del campo quirúrgico inyectando CO<sub>2</sub> al espacio pleural (capnotórax) con presiones de hasta 10 cm H<sub>2</sub>O, sin necesidad de separación pulmonar; cabe anotar que en cualquier momento puede ser necesaria la inserción de un tubo de doble luz.

## Fisiología de la posición de decúbito lateral con tórax abierto

La mayoría de procedimientos toracoscópicos se efectúan con el paciente en decúbito lateral; en condiciones fisiológicas, es decir, con ventilación espontánea, y la cavidad torácica cerrada, el flujo sanguíneo se desvía hacia el pulmón dependiente, y aumenta su perfusión; al mismo tiempo el hemidiafragma correspondiente es presionado por las vísceras abdominales, pero, al contraerse su excursión es más amplia, de tal forma que el pulmón dependiente está mejor ventilado, lo que mantiene la relación

V/Q. Al pulmón no dependiente le ocurre lo contrario, pero también conserva la relación V/Q. Lo que si cambia es la ubicación de cada uno en la curva presión volumen, puesto que mientras las unidades alveolares del dependiente se ubican en la parte inferior, las del no dependiente se desplazan hacia arriba.<sup>[6]</sup>

Después de la inducción anestésica, el inicio de la ventilación mecánica desplaza aún más las unidades alveolares hacia los extremos de la curva presión volumen, y ubica las del pulmón dependiente en la base, tornándolas menos distensibles y mejorando la distensibilidad de las del pulmón no dependiente, así, puede predecirse un incremento de la mezcla venosa (cortocircuito) en el pulmón dependiente y del espacio muerto en el no dependiente [figura 5-2.](#)<sup>[7]</sup>



Figura 5-1. Fotografía que muestra los extremos del bloqueador endobronquial de Cohen, la manipulación del botón proximal permite la flexión de la punta lo que facilita el acceso a uno de los bronquios. Fuente ([imagen descargada de www.cookmedical.com](http://www.cookmedical.com))

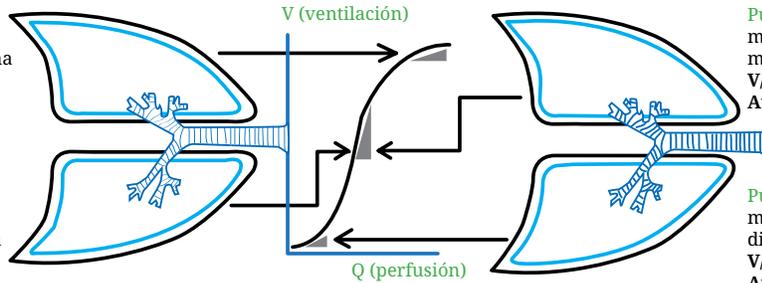
La apertura quirúrgica del tórax elimina la presión pleural del lado expuesto, lo que permite la caída del mediastino, que ahora puede ser traccionado por el hemidiafragma del lado contrario si el paciente mantiene la ventilación espontánea, al mismo tiempo se observa una reducción del volumen corriente, y aparece la respiración paradójica en la que durante la inspiración el pulmón no dependiente transfiere parte de su volumen al dependiente, y recibe parte del volumen del otro pulmón durante la espiración; así la ventilación espontánea en decúbito lateral con la cavidad pleural expuesta ocasiona severos cambios de la relación V/Q, que son contrarrestados en parte por la capacidad de los vasos pulmonares de contraerse en las regiones pulmonares menos ventiladas, y desviar el flujo para mantener la relación V/Q; a esta cualidad se le denomina vasoconstricción pulmonar hipóxica, y es inhibida por los anestésicos inhalados; la instauración de ventilación con presión positiva de ambos pulmones corrige la hipoventilación del pulmón dependiente y disminuye la mezcla de sangre venosa (cortocircuito).

La reducción de la capacidad residual funcional del pulmón dependiente, lo acerca a la capacidad de cierre haciéndolo más proclive a desarrollar atelectasias, la administración de PEEP (presión positiva al final de la espiración) puede reducir su impacto, pero al mismo tiempo puede colapsar los capilares pulmonares y aumentar el espacio muerto, por lo que debe ser titulado según la respuesta clínica observada.

**Despierto con ventilación espontánea**  
Torax cerrado

**Pulmón no dependiente**  
menor perfusión  
menor excursión diafragma  
menor distensibilidad  
 $V/Q=1$

**Pulmón dependiente**  
mayor perfusión  
mayor excursión diafragma  
distensibilidad disminuida  
 $V/Q=1$



**Anestesiado y con ventilación mecánica**  
Torax cerrado

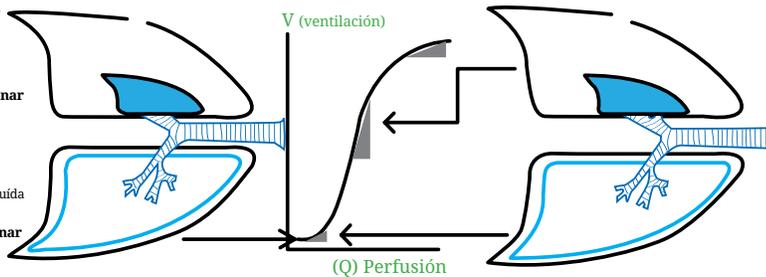
**Pulmón no dependiente**  
menor perfusión  
mejor distensibilidad  
 $V/Q > 1$   
Aumento del espacio muerto

**Pulmón dependiente**  
mayor perfusión  
distensibilidad disminuida  
 $V/Q < 1$   
Aumento del shunt intrapulmonar

**Anestesiado y con ventilación espontánea**  
Torax abierto

**Pulmón no dependiente**  
menor perfusión  
sin ventilación  
 $V/Q=0$   
Aumento del shunt intrapulmonar

**Pulmón dependiente**  
mayor perfusión  
distensibilidad severamente disminuida  
 $V/Q < 1$   
Aumento del shunt intrapulmonar



**Anestesiado y con ventilación mecánica**  
Torax abierto

**Pulmón no dependiente**  
mayor perfusión  
sin ventilación  
 $V/Q=0$   
Aumento del shunt intrapulmonar  
(puede disminuir mejorando la ventilación con CPAP)

**Pulmón dependiente**  
mayor perfusión  
Distensibilidad disminuida  
 $V/Q < 1$   
Aumento del shunt intrapulmonar  
(puede disminuir administrando PEEP cuidadosamente titulado)

Figura 5-2. Cambios en la relación Ventilación/Perfusión observados en la posición de decúbito lateral, con ventilación espontánea y mecánica, antes y después de la apertura del tórax. Tomado de: Crozier T. Minimally Invasive Thoracic Surgery. Anaesthesia for minimally invasive surgery. Cambridge University press; 2004. 131.

La ventilación selectiva del pulmón dependiente, con el colapso del no dependiente logra disminuir las alteraciones de la relación  $V/Q$ , al reducir el espacio muerto, y proporciona al cirujano una óptima exposición del campo quirúrgico, de forma que en la medida en que ha crecido el número y complejidad de los procedimientos que se realizan por esta vía, la ventilación unipulmonar se ha convertido en la técnica anestésica predominante.

**Técnicas de aislamiento pulmonar**

La ventilación unipulmonar puede lograrse con la colocación de un tubo de doble luz, con el uso de bloqueadores bronquiales, o mediante la intubación monobronquial cuando no haya disponibilidad de otra técnica; para el aislamiento pulmonar con el tubo de doble luz, existen en el mercado tubos derechos e izquierdos de varios calibres que se elijen de acuerdo con la talla del paciente, su extremo distal corresponde al bronquio que será selectivamente intubado; no obstante, es posible efectuar aislamiento de cualquiera de los dos pulmones con ambos modelos; puesto que el bronquio fuente

derecho es más corto que el izquierdo, su intubación selectiva conlleva el riesgo de ocluir la primera ramificación que corresponde al bronquio del lóbulo superior con la consecuente atelectasia; a pesar de que los tubos de doble luz derechos han sido rediseñados y ahora poseen un agujero de Murphy en su extremo distal, y su balón se ajusta mejor a la anatomía, aun se prefiere el uso del izquierdo, ver [figura 1-3](#).



**Figura 5-3.** Fotografía del extremo distal de los tubos de doble luz, nótese en el tubo derecho la forma atípica del balón bronquial y la presencia del agujero de Murphy (AM) para disminuir la posibilidad de oclusión del bronquio lobar superior.

Se acostumbra verificar clínicamente la correcta posición del tubo, al ocluir en forma individual los lúmenes y corroborar la ventilación selectiva mediante la auscultación del hemitórax correspondiente; varios estudios han encontrado inadecuado posicionamiento hasta en el 50% de los casos con esta técnica por lo que se recomienda verificar mediante visualización directa con el fibrobroncoscopio inmediatamente después de la intubación, y cuando el paciente ha quedado en decúbito lateral, aun así, es posible que la manipulación de los órganos intratorácicos desplacen el tubo, por lo que el fibrobroncoscopio debe permanecer a disposición del anestesiólogo.

Cuando la baja talla del paciente no permite el uso de un tubo de doble luz, puede ser útil el uso de un bloqueador bronquial, que es un catéter de bajo calibre con un balón en su extremo distal, el cual se inserta bajo visión directa con el fibrobroncoscopio en el lado que se desea aislar; existen tubos endotraqueales diseñados para este fin, con un lumen adicional para su inserción; en cualquier caso los bloqueadores bronquiales pueden ser sustituidos con un catéter de Fogarty.

Mientras un tubo de doble luz bien posicionado permite el colapso total del pulmón no dependiente, y facilita la aspiración de secreciones, el bloqueador bronquial no, lo que dificulta la óptima exposición del campo quirúrgico; tanto con el tubo de doble luz como con algunos modelos de bloqueadores bronquiales es posible la administración de CPAP al pulmón no dependiente para mejorar la oxigenación. Se ha observado que la administración de altas concentraciones de oxígeno previa a la ventilación unipulmonar acelera el colapso completo del pulmón no dependiente, lo cual puede explicarse por el rápido paso del oxígeno a través de la membrana alveolocapilar.

## Manejo anestésico de la ventilación unipulmonar

Los objetivos fundamentales de la ventilación unipulmonar para los procedimientos toracoscópicos son los siguientes:

- Garantizar oxigenación adecuada manteniendo la SPO<sub>2</sub> por encima de 90%.
- Mantener la PaCO<sub>2</sub> por debajo de 40 mm Hg.
- Proporcionar al cirujano la exposición óptima del campo operatorio.

Para lograr estos objetivos se debe verificar, con el fibrobroncoscopio, la posición del tubo de doble luz o en su defecto del bloqueador bronquial una vez que el paciente haya quedado en la posición definitiva, o cuando se sospeche que no está correctamente ubicado.

Aunque aún no se ha establecido con precisión el volumen corriente ideal que se debe emplear durante la ventilación unipulmonar (en lo posible no debe ser mayor de 10 mL/kg), es aconsejable mantener las estrategias de protección pulmonar, evitando presiones pico mayores de 35 cm H<sub>2</sub>O, y ajustar los parámetros ventilatorios para garantizar una adecuada oxigenación y ventilación,<sup>[5]</sup> la frecuencia respiratoria debe ajustarse de acuerdo con la ETCO<sub>2</sub> (presión de CO<sub>2</sub> al final de la espiración), para mantener la PaCO<sub>2</sub> alrededor de 40 mm Hg.

Cuando en el transcurso del procedimiento quirúrgico se observa una caída de la SPO<sub>2</sub>, la mejor forma de corregirla es la administración de CPAP (presión positiva continua) al pulmón no dependiente de entre 5 y 10 cm H<sub>2</sub>O, en caso de no ser suficiente, el paso a seguir es la instauración de 5 a 10 cm H<sub>2</sub>O de PEEP al pulmón dependiente, se debe tener en cuenta que en algunos casos esta medida puede ocasionar colapso de los capilares pulmonares y empeorar la relación V/Q y la desaturación; si con las medidas anteriores persiste la hipoxemia, puede elevarse el valor de CPAP entre 10 y 15 cm H<sub>2</sub>O, y posteriormente la PEEP a ese mismo nivel; si la desaturación persiste, será necesario reiniciar temporalmente la ventilación bipulmonar, informándole y coordinando con el cirujano el desarrollo del procedimiento.

Cuando la administración de CPAP al pulmón dependiente interfiera con su colapso y afecte la exposición del campo quirúrgico, se prefiere afrontar la hipoxemia con la instauración de PEEP; la elevación de la cabeza (posición de Trendelenburg inversa) puede mejorar la relación V/Q en pacientes con pobre reserva pulmonar, de todas formas el anesestesiólogo debe mantener el justo balance entre la exposición del campo quirúrgico y un adecuado intercambio de gases, [figura 5-4.](#)<sup>[8]</sup>

Con respecto a los agentes anestésicos, aunque los modelos experimentales han mostrado que la inhibición de la vasoconstricción pulmonar hipóxica causada por los halogenados puede perjudicar la relación V/Q, una revisión sistemática realizada por Bassi et al, en la que se incluyeron nueve estudios con 291 pacientes no pudo hallar diferencias en los resultados finales.<sup>[9]</sup> Por otra parte, De Conno y et al, encontraron que los niveles de mediadores de la inflamación en el líquido alveolar del pulmón no dependiente después de toracotomías es menor cuando se usa sevoflurano en comparación con propofol;<sup>[10]</sup> se puede afirmar entonces, que en la actualidad no hay evidencia suficiente para recomendar el uso de anestesia total intravenosa, o para proscribir el uso de agentes inhalados en la cirugía de tórax.

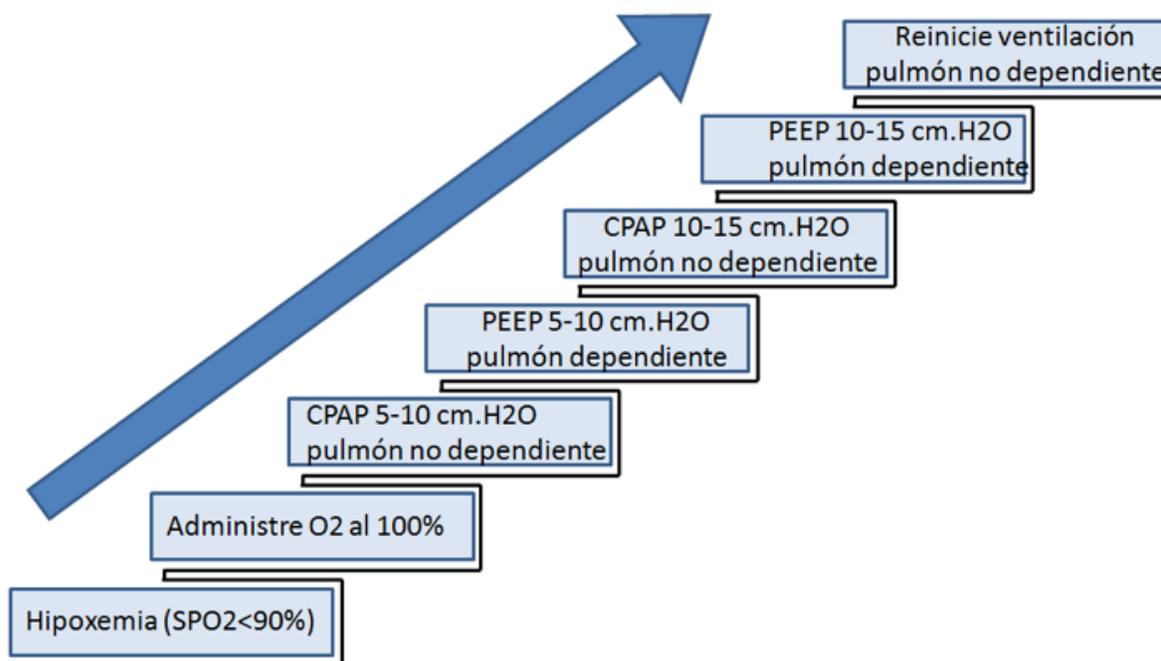


Figura 5-4. Medidas terapéuticas para corregir la oxigenación durante ventilación unipulmonar.

## Monitorización

De acuerdo con lo establecido por las normas mínimas de seguridad en anestesia, a todos los pacientes sometidos a anestesia general se les debe monitorizar la presión arterial, la frecuencia y el ritmo cardíaco, y la oximetría de pulso (SPO<sub>2</sub>), además en la cirugía del tórax es indispensable contar con capnografía y capnometría, y vigilar en forma continua las presiones dentro la vía aérea; la monitorización invasiva de las variables hemodinámicas (presión arterial, presión venosa central, presión en cuña de la arteria pulmonar y gasto cardíaco), debe decidirse teniendo en cuenta la complejidad del procedimiento y las condiciones de cada paciente; el análisis de gases sanguíneos es pertinente en cirugías prolongadas y de alta complejidad, y debe solicitarse siempre que se sospeche una alteración severa de la oxigenación o del equilibrio ácido base.

## Analgesia postoperatoria

A diferencia de la toracotomía, en la que el dolor se deriva de las incisiones en la pared torácica, y la presión ejercida por los tubos de toracostomía, en la toracoscopia el dolor es de origen visceral producto de la manipulación pleural, y es referido al área retro esternal, aunque su intensidad puede ser comparable en ambas rutas, el dolor después de una toracoscopia es de menor duración y disminuye después de veinticuatro horas.<sup>[8]</sup>

Dado el amplio rango de procedimientos que se pueden realizar por esta vía, es importante individualizar el plan analgésico y ajustarlo a las necesidades del paciente de acuerdo con la complejidad, duración, y la probabilidad de que se decida convertirlo en toracotomía.

Si bien el trauma infringido a los tejidos es menor que el de una cirugía abierta, se ha observado que la intensidad del dolor no se reduce en la misma proporción, y varios sondeos han reportado la presencia de dolor crónico en más del 30% de los pacientes; el uso de catéteres peridurales se debe reservar para aquellos casos complejos cuya posibilidad de ser convertidos a toracotomía sea alta, o en quienes por sus condiciones particulares se prevea una estancia prolongada; una buena alternativa, es la inserción toracoscópica de catéteres paravertebrales, según la técnica descrita por Soni.<sup>[11]</sup>

El bloqueo paravertebral multinivel de dosis única ha demostrado ser eficaz para el control adecuado del dolor, con la ventaja adicional de no causar hipotensión; sin embargo, su duración es variable, y puede oscilar entre seis y cuarenta y ocho horas; los bloqueos intercostales pueden ser una magnífica opción sobre todo en cirugías de baja complejidad, el riesgo de neumotórax se elimina cuando se realiza antes del restablecimiento de la ventilación del pulmón no dependiente.<sup>[12]</sup>

Cuando se deja un tubo de toracostomía, el uso de bupivacaina 0,25% transpleural ya sea en bolos o en infusión continua permite mejorar el control del dolor y disminuir el consumo de opioides. Para hacerlo es necesario que el tubo a tórax disponga de un puerto alterno (diseñado para la inyección de sustancias esclerosantes).<sup>[13]</sup> En los casos de cirugía ambulatoria la aplicación de bupivacaina 0,5% en dosis única de 0,4 mL/kg al final, asociado a la administración intramuscular de AINE como el ketoprofeno ha demostrado un control satisfactorio del dolor.<sup>[14]</sup>

## RESUMEN

1. La evaluación y preparación preoperatoria para las toracoscopias dependen de la complejidad de la intervención planeada, y de la condición clínica del paciente.
2. Los cambios hemodinámicos observados durante la toracoscopias y las toracotomías son similares y se explican por la posición del paciente, el colapso de uno de los pulmones y la instauración de ventilación con presión positiva.
3. La única técnica de ventilación diferencial que garantiza el aislamiento pulmonar es el tubo de doble luz, las demás técnicas y dispositivos solo permiten la separación, y no eliminan el riesgo de contaminación del pulmón dependiente con material contaminado originado en el no dependiente.
4. El uso de capnotórax sin separación pulmonar puede ocasionar graves alteraciones hemodinámicas y solo está indicado para procedimientos de corta duración realizados por cirujanos experimentados.
5. El mantenimiento de la ventilación espontánea en el paciente anestesiado, en decúbito lateral y con la cavidad pleural expuesta ocasiona serias alteraciones en la relación V/Q cuyo impacto puede ser atenuado con ventilación con presión positiva.
6. Aunque desde el punto de vista teórico, el tubo de doble luz debe buscar la intubación selectiva del pulmón dependiente, por razones técnicas y prácticas se prefiere la intubación selectiva del lado izquierdo aún cuando este vaya a ser el pulmón no dependiente.
7. La verificación clínica de la posición del tubo de doble luz conlleva a un alto porcentaje de error,

por lo que se recomienda la verificación bajo visión directa con el fibrobronoscopio inmediatamente después de la inserción y cuando el paciente haya quedado en la posición definitiva.

8. Las estrategias disponibles para mejorar la oxigenación durante los procedimientos toracoscópicos son: la administración de CPAP al pulmón no dependiente, la instauración de PEEP, y la ventilación bipulmonar (en concertación con el cirujano), estas estrategias deben ser cuidadosamente tituladas de acuerdo con la respuesta clínica.

9. A pesar de su efecto inhibidor de la vasoconstricción pulmonar hipóxica, el uso de agentes inhalados no se relaciona con resultados clínicos desfavorables, y pueden ser utilizados en casi todos los casos.

10. La intensidad del dolor postoperatorio después de una toracoscopia puede ser equivalente al de las toracotomías, pero su duración suele ser menor de veinticuatro horas.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Makai G, Isaacson K. **Complications of gynecologic laparoscopy.** Clin Obstet Gynecol. 2009; 52(3): 401-11.
- (2) Tassi G, Marchetti G. **Minithoracoscopy: a less invasive approach to thoracoscopy.** Chest. 2003; 124(5): 1975-7.
- (3) Poldermans D, Bax JJ, Boersma E, De HS, Eeckhout E, Fowkes G, et al. **Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery.** Eur Heart J. 2009; 30(22): 2769-812.
- (4) Trca S, Krska Z, Kittnar O, Mlcek M, Demes R, Danzig V, et al. **Hemodynamic response to thoracoscopy and thoracotomy.** Physiol Res. 2010; 59(3): 363-71.
- (5) Fischer GW, Cohen E. **An update on anesthesia for thoracoscopic surgery.** Curr Opin Anaesthesiol. 2010; 23(1): 7-11.
- (6) Triantafyllou A, Benumof J, Lecamwasam S. **Physiology of the lateral decubitus position, the open chest, and one-lung ventilation.** En: Kaplan J, Slinger P, editores. Thoracic Anaesthesia. Churchill Livingstone; 2003; 71-94.
- (7) Crozier T. **Minimally Invasive Thoracic Surgery. Anaesthesia for minimally invasive surgery.** Cambridge University press; 2004.
- (8) Conacher ID. **Anaesthesia for thoracoscopic surgery.** Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2002; 16(1): 53-62.
- (9) Bassi A, Milani WR, El DR, Matos D. **Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation.** Cochrane Database Syst Rev. 2008; (2): CD006313.
- (10) De CE, Steurer MP, Wittlinger M, Zalunardo MP, Weder W, Schneiter D, et al. **Anesthetic-induced improvement of the inflammatory response to one-lung ventilation.** Anesthesiology. 2009; 110(6): 1316-26.
- (11) Soni AK, Conacher ID, Waller DA, Hilton CJ. **Video-assisted thoracoscopic placement of paravertebral catheters: a technique for postoperative analgesia for bilateral thoracoscopic surgery.** Br J Anaesth. 1994; 72(4): 462-4.
- (12) Neustein SM, McCormick PJ. **Postoperative analgesia after minimally invasive thoracoscopy: what should we do?.** Can J Anaesth. 2011; 58(5): 423-7.
- (13) Demmy TL, Nwogu C, Solan P, Yendamuri S, Wilding G, DeLeon O. **Chest tube-delivered bupivacaine improves pain and decreases opioid use after thoracoscopy.** Ann Thorac Surg. 2009; 87(4): 1040-6.
- (14) El-Dawlatly A, Al-Dohayan A, Almajed M, Turkistani A, Manaa E, Elsayed M, et al. **Pain relief following thoracoscopic sympathectomy for palmar hyperhidrosis: a prospective randomised double-blind study.** Middle East J Anesthesiol. 2008; 19(4): 757-65.

## Capítulo 6

# Anestesia para cirugía bariátrica

Carlos Alberto Duque H.  
Ricardo Carrillo C.

## INTRODUCCIÓN

En 1979 la obesidad fue incluida por primera vez en la clasificación internacional de enfermedades, y en 1997 la OMS la definió como una enfermedad en la que la acumulación excesiva de grasa puede afectar negativamente el estado de salud.<sup>[1]</sup>

En la clasificación del sobrepeso y la obesidad en adultos se emplea universalmente el Índice de Masa Corporal (IMC) que se obtiene de dividir el peso en kilogramos por el cuadrado numérico de la talla en metros; según la OMS los individuos con IMC de 25 a 29,9 Kg/m<sup>2</sup>, se consideran en sobrepeso, y aquellos con 30 o más se clasifican como obesos, independientemente del sexo y las demás características biométricas; cuando el IMC es igual o superior a 40 Kg/m<sup>2</sup>, se habla de obesidad severa o mórbida; la clasificación completa puede verse en la [tabla 6-1](#).<sup>[2]</sup>

Tabla 6-1: Clasificación del peso corporal de acuerdo a IMC en adultos y niños.

Adultos	IMC (K/m <sup>2</sup> )
Bajo peso	< 18,5
Normal	18,5 – 24,9
Sobrepeso	25 – 29,9
Obeso	>30
Clase 1	30 – 34,9
Clase 2	35 – 39,9
Clase 3	≥ 40 (obesidad mórbida)
Clase 4	≥ 50
Clase 5	≥ 60
Niños	IMC (K/m <sup>2</sup> )
Sobrepeso	Entre los percentil 85 y 94
Obeso	Percentil 95 o IMC 30 (tomar el menor valor)
Obesidad severa	Percentil 99

Tomado de: Poirier P, Cornier MA, Mazzone T, Stiles S, Cummings S, Klein S, et al. Bariatric surgery and cardiovascular risk factors: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2011;123(15):1683-701.

Los países desarrollados han experimentado en los últimos 15 años un aumento exponencial en el número y severidad de personas obesas; de acuerdo con las estadísticas oficiales de la OMS, en el 2008 más de 1400 millones de adultos mayores de 20 años tenían sobrepeso, de los cuales cerca de 500 millones

podían considerarse obesos. Según la National Health and Nutrition Examination Survey, para 2008 había 149,3 millones de estadounidenses con sobrepeso u obesidad y actualmente EEUU gasta anualmente más de 100 billones de dólares en la atención de las comorbilidades que genera.<sup>[3]</sup>

Los países en desarrollo no han sido ajenos a esta epidemia mundial que se ha extendido también a los menores de edad, de acuerdo con la encuesta nacional de la situación nutricional aplicada por el ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar) el 50% de la población adulta esta en sobrepeso, y la obesidad en la población joven (5-17 años) se ha incrementado en 25,9% durante los cinco últimos años.<sup>[4]</sup> La obesidad y el sobrepeso se han convertido en un problema de salud pública no sólo en los países desarrollados sino también en países como el nuestro, lo cual afecta negativamente la calidad de vida de la población, en casos severos (IMC >39,9) el uso de medicamentos y cambios en el estilo de vida únicamente tiene una efectividad limitada y usualmente transitoria, razones que han conducido al notable aumento en el uso de técnicas quirúrgicas para afrontarlo; según Zhao, entre 1997 y 2007 el número de cirugías para corregir la obesidad se incremento en 800%.<sup>[5]</sup>

## INDICACIONES Y TIPOS DE CIRUGÍA

Desde 1991 el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos (NIH) definió como indicaciones para tratamiento quirúrgico un IMC mayor de 40, o de 35 en presencia de comorbilidades susceptibles de ser curadas con la pérdida de peso, como: hipertensión arterial y diabetes mellitus.<sup>[3]</sup>

Se consideran contraindicaciones absolutas para la realización de cirugía bariátrica: desórdenes mentales mayores, cáncer activo, enfermedad hepática avanzada con hipertensión portal, síndrome de apnea obstructiva de sueño no controlado con hipertensión pulmonar (presión sistólica pulmonar >50 mm Hg), y enfermedad coronaria inestable.<sup>[6]</sup>

Actualmente se sabe que las técnicas quirúrgicas logran reducir entre el 50% y el 75% del sobrepeso, y su efectividad puede prolongarse hasta por 16 años.<sup>[7]</sup>

Varios estudios han demostrado que el tratamiento quirúrgico logra reducir la mortalidad de los obesos mórbidos hasta en 35% cuando se compara con pacientes no operados.<sup>[8,9]</sup>

El crecimiento en el número de procedimientos ha sido potenciado por los beneficios de las técnicas laparoscópicas que han logrado reducir la incidencia de complicaciones, y la estancia hospitalaria en comparación con las técnicas abiertas. Entre 1998 y 2004 la agencia para el cuidado de la salud y la investigación de la calidad de los Estados Unidos, reportó una reducción del 79% de la mortalidad intrahospitalaria en los pacientes operados por obesidad.<sup>[3]</sup>

La cirugía bariátrica ha demostrado ser la mejor forma de corregir la intolerancia a la glucosa, la diabetes tipo II, hipertensión arterial y dislipidemias, mediante la reducción del 5% al 10% del peso corporal.<sup>[10-12]</sup> Las técnicas diseñadas para la pérdida de peso, se clasifican en malabsortivas y restrictivas;<sup>[2,13]</sup> las malabsortivas como el cortocircuito ileoyeyunal y el pancreaticobiliar han sido abandonadas; con la cirugía mínimamente invasiva se pueden realizar intervenciones restrictivas como la gastroplastia en banda vertical, la manga gástrica y la banda gástrica ajustable, o técnicas mixtas como el bypass gástrico con Y de Roux (BGYR) considerada como la cirugía bariátrica de oro, procedimiento de elección en pacientes de menos de 160 Kg.

En nuestro medio las técnicas laparoscópicas más empleadas son el bypass gástrico con Y de Roux, la manga gástrica y la banda gástrica; el bypass gástrico con Y de Roux es la cirugía bariátrica favorita en los Estados Unidos (80% de los casos), consiste en seccionar el estómago en forma transversal de tal forma que la porción superior más pequeña conforma una bolsa de 20-30 mL que se anastomosa al extremo distal de un asa del yeyuno que ha sido seccionada; la bolsa gástrica inferior queda cerrada, y el extremo distal del asa intestinal incidida que conduce las secreciones gástricas y duodenales se sutura en forma terminolateral al intestino delgado 75 cm por debajo de la anastomosis gastroyeyunal, *ver figura 6-1.*

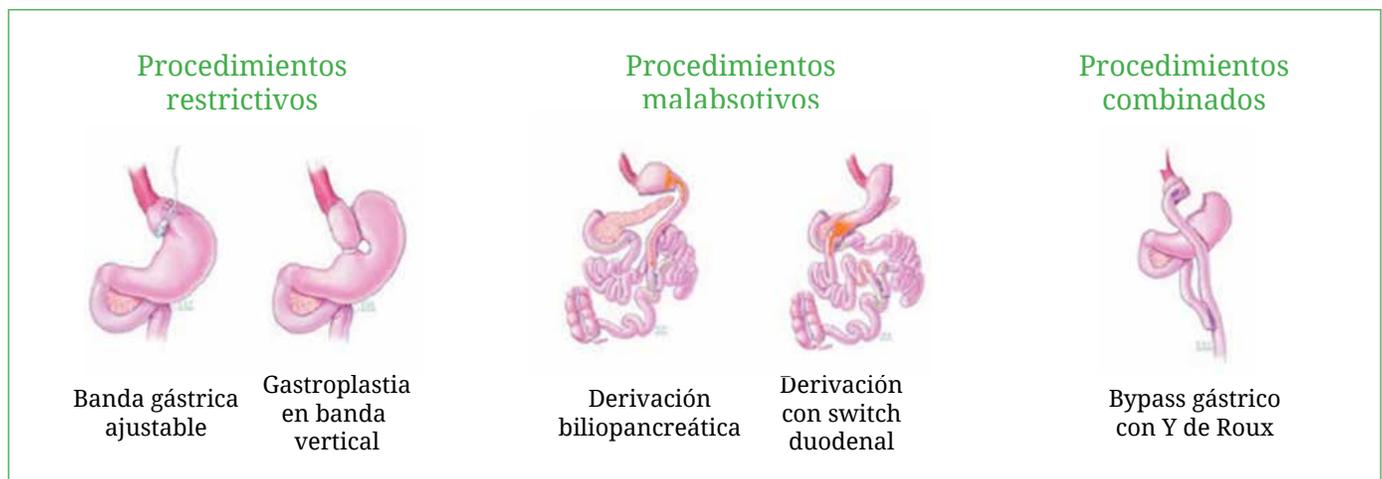


Figura 6-1. Tipos de cirugía bariátrica Traducido de: Brethauer SA, Chand B, Schauer PR. Risks and benefits of bariatric surgery: current evidence. *Cleve Clin J Med.* 2006; 73(11): 993-1007.<sup>[14]</sup>

La resección gástrica en manga consiste en la reducción de la capacidad del estómago al resecar una parte de este en forma longitudinal paralelo a la curvatura mayor, puede hacerse como técnica definitiva, o como primer tiempo en paciente superobesos con alto riesgo de complicaciones para el BGYR.

La banda gástrica ajustable (BGA), consiste en la implantación de una banda inflable alrededor de la porción proximal del estómago, conectada a un compartimento subcutáneo que permite la inyección de líquido y así modificar la capacidad gástrica.<sup>[6]</sup> La vía laparoscópica se ha convertido

en la preferida por los expertos, debido a la menos incidencia de complicaciones cardiopulmonares, y más rápida recuperación.

Nguyen publicó en 2011 un análisis realizado en 304.515 pacientes operados entre 2006 y 2008, 86,2% de ellos fueron intervenidos por vía laparoscópica, encontró una mortalidad intrahospitalaria del 0,12%, determinó como factores de riesgo los siguientes:

- Género masculino.
- Edad > 50 años.
- Falla cardíaca.
- Enfermedad renal crónica.
- Cirugía abierta.
- Bypass gástrico con Y de Roux.
- Enfermedad vascular periférica.

El mismo autor encontró, en otro estudio, que el riesgo de complicaciones mayores esta alrededor de 4%.<sup>[15]</sup>

## CONSIDERACIONES PREOPERATORIAS

Teniendo en cuenta que uno de los factores que inciden en la morbilidad y mortalidad postoperatoria es la experiencia del cirujano y el número de casos por año que se operan en la institución, es recomendable que la evaluación preoperatoria sea un acto interdisciplinario en el que participen todos los miembros del grupo de cirugía bariátrica; en términos generales, la evaluación del grupo se enfoca en los siguientes puntos:

- Analizar individualmente las indicaciones y contraindicaciones para la cirugía planeada.
- Realizar evaluaciones interdisciplinarias en los aspectos médico, psicológico y nutricional.
- Optimizar el manejo preoperatorio de las enfermedades asociadas que padezca el paciente.
- Educar al paciente y su grupo de apoyo en cuanto a las expectativas y los cambios necesarios en el estilo de vida.<sup>[6]</sup>

La obesidad mórbida está asociada con enfermedades que afectan a todos los sistemas orgánicos, y que en conjunto disminuyen la expectativa de vida de los pacientes obesos, muchas de estas comorbilidades constituyen factores de riesgo perioperatorio particularmente aquellas que afectan los sistemas cardiovascular, respiratorio y el metabolismo, en la [tabla 6-2](#) se encuentra el listado completo.

En la consulta preanestésica es importante preguntar al paciente acerca de las motivaciones para la realización de la cirugía, de esta manera podemos conocer las patologías asociadas que están alterando su calidad de vida, también debemos explorar las experiencias con la anestesia y si se han presentado complicaciones postoperatorias en el pasado como falla respiratoria o intubación difícil; además de las comorbilidades conocidas, debemos buscar activamente otras que pueden estar

cursando en forma subclínica, como el síndrome de apnea obstructiva, la hipertensión pulmonar, la insuficiencia coronaria y la esteatosis hepática entre otras.

Tabla 6-2. Enfermedades asociadas con la obesidad.

Cardiovasculares	Falla cardíaca congestiva Enfermedad coronaria Hiperlipidemia Hipertensión arterial Hipertrofia ventricular izquierda Insuficiencia venosa periférica Tromboflebitis
Endocrinas	Resistencia a la insulina Ovario poliquístico Diabetes mellitus tipo II
Del tracto gastrointestinal y hepatobiliar	Hernias de la pared abdominal Litiasis Biliar Reflujo gastroesofágico Hígado graso (no alcohólico)
Genitourinarias	Incontinencia urinaria de esfuerzo Infecciones urinarias
Hematopoyéticas	Trombosis venosa profunda Embolismo Pulmonar
Musculoesqueléticas	Síndrome del túnel del carpo Artrosis degenerativa Gota Fasceitis plantar
Neurológicas y Psiquiátricas	Ansiedad Depresión Pseudotumor cerebral ECV
Ginecológicas	Anomalías fetales y mortalidad infantil Diabetes gestacional Infertilidad Aborto
Respiratorias	Asma Síndrome de hipoventilación Síndrome de apnea obstructiva Hipertensión pulmonar

Para determinar el estado del sistema cardiovascular es importante tener en cuenta la historia médica del paciente, y la búsqueda activa de síntomas sugestivos de patología cardíaca como dolor precordial, disnea, ortopnea, y palpitaciones. En el examen clínico es importante la búsqueda de anormalidades en los ruidos cardíacos (usualmente atenuados por el exceso de grasa en la pared torácica), la ingurgitación yugular y el edema de extremidades.<sup>[8]</sup>

Se deben descartar hipertensión arterial sistémica, hipertensión pulmonar, signos de falla ventricular izquierda o derecha, signos de insuficiencia cardíaca, como ingurgitación yugular, ruidos cardíacos

sobregregados, estertores pulmonares, hepatomegalia y edema periférico,<sup>[16]</sup> los síntomas más frecuentes de hipertensión pulmonar son disnea de esfuerzos, fatiga y síncope y se confirma con la visión ecográfica de regurgitación tricúspidea; el electrocardiograma (ECG) puede mostrar signos de hipertrofia ventricular derecha (R precordiales altas, desviación del eje a la derecha).

La determinación del riesgo cardiovascular debe enmarcarse según la guía de evaluación preoperatoria para cirugía no cardíaca publicada por la AHA,<sup>[17]</sup> esto por la mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares en este grupo de pacientes y que muchos pueden tener una capacidad funcional limitada (< 4 mets) o no evaluable como consecuencia de desacondicionamiento físico, comorbilidad osteoarticular, o enfermedades ocultas como enfermedad coronaria o hipertensión pulmonar, en estos casos puede ser útil la realización de ecocardiograma transesofágico con estrés farmacológico.<sup>[18]</sup>

En 2007 De Maria validó la primera escala de riesgo, el Obesity Surgery Mortality Risk Score (OS-MRS), para la evaluación de la mortalidad quirúrgica, esta asigna 1 punto por cada una de las siguientes variables:

- Edad > 45 años.
- Hipertensión arterial.
- IMC > 50 kg/m<sup>2</sup>.
- Sexo masculino.
- Riesgo de embolia pulmonar.

Para los pacientes con 0-1 puntos se espera una mortalidad de 0,37%, con 2-3 puntos de 1,21%, y con 4-5 de 2,4%.<sup>[19]</sup>

El grupo de Kuruba sugiere la búsqueda activa de enfermedad coronaria en pacientes mayores de 50 años con 2 o más de los siguientes factores de riesgo; síndrome metabólico, hipertensión, diabetes mellitus, tabaquismo, dislipidemia, historia familiar de enfermedad coronaria, o anomalías en el ECG.<sup>[6]</sup>

El SAOS (Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño) se caracteriza por obstrucciones repetitivas de la vía aérea mientras el paciente duerme, acompañada de somnolencia durante las horas de vigilia; en los pacientes obesos tiene una incidencia de entre el 40%-70% y sus principales consecuencias son hipercarbia, hipoxemia e hipertensión pulmonar; su presencia puede sospecharse en la consulta preanestésica al aplicar el cuestionario STOPB-ang diseñado por la ASA (American Society Of Anesthesiology), ver [tabla 6-3](#), y se confirma con la polisomnografía que es un examen en el que se monitorizan los movimientos del tórax, el flujo de aire, FC, TA, SPO<sub>2</sub>, y EEG durante el sueño.<sup>[20]</sup>

En los pacientes con SAOS el uso de CPAP o BiPAP cuatro semanas antes de la cirugía puede revertir parcialmente los efectos negativos, algunos pacientes con retrognatia y SAOS pueden beneficiarse con el uso de dispositivos de avance mandibular.

Tabla 6-3. Cuestionario STOPB - ang

S - Snoring (ronquidos durante el sueño)
T - Tiredness (cansancio durante el día)
O - Observed (respiración anormal durante el sueño observada por la pareja)
P - Pressure (hipertensión arterial)
B - BMI (IMC mayor de 35)
a - Age (edad mayor de 50 años)
n - Neck (perímetro del cuello mayor de 42 cm)
g - Gender (género masculino)
<i>Interpretación: 3 o más respuestas afirmativas establecen riesgo alto de SAOS</i>

Tomado de: Venn PJH. Obstructive sleep apnoea and anaesthesia. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 2011;12(7):313-8.

En la evaluación de la vía aérea, la obesidad y el IMC no han demostrado ser buenos predictores de vía aérea difícil. En un estudio realizado por Brodzky et al, en 100 individuos con obesidad mórbida demostró que el Mallampati >3 y la circunferencia del cuello >40 cm aumentan la probabilidad de una laringoscopia e intubación difícil.<sup>[21]</sup>

Si bien una de las indicaciones para la realización de cirugía bariátrica puede ser la dificultad para el control de la diabetes mellitus, se recomienda lograr un adecuado control metabólico previo a la cirugía manteniendo los niveles de glicemia por debajo de 150, o de Hb glicosilada de 7%.

Deben continuarse los medicamentos prescritos al paciente para sus diferentes comorbilidades, con excepción de los antiagregantes plaquetarios y otros anticoagulantes, que se manejarán de acuerdo con las recomendaciones de American College of Chest Physicians (ACCP).<sup>[22]</sup>

La profilaxis antitrombótica es de gran importancia ya que la obesidad es un factor de riesgo independiente para eventos tromboembólicos, que pueden presentarse por la policitemia y la insuficiencia venosa que afecta con frecuencia a este grupo de pacientes; tener en cuenta que el neumoperitoneo y la hipercoagulabilidad postoperatoria contribuyen a incrementar el riesgo de fenómenos trombóticos; se ha calculado que cada unidad de incremento en el IMC eleva en 4% su incidencia.

Se deben revisar los resultados de las valoraciones clínicas y de laboratorio practicados por los demás profesionales del grupo de obesidad; es frecuente que el paciente acuda a nuestra consulta con los resultados de una serie de exámenes de laboratorio realizados previamente, entre los que podemos encontrar:

- Cuadro hemático completo y pruebas de coagulación.
- Glicemia.
- Perfil lipídico.
- Pruebas de función tiroidea.
- Pruebas de función renal.
- Espirometría.
- Proteinemia.
- Radiografía de tórax.

- ECG.
- Ecocardiograma.
- Polisomnografía.

La solicitud de nuevos exámenes no debe hacerse de manera rutinaria, sino que deben contextualizarse de acuerdo con las características clínicas del paciente y sus enfermedades asociadas, en la búsqueda de la mejor relación riesgo-beneficio.

## TÉCNICA ANESTÉSICA

La sala de cirugía debe estar dotada con los elementos necesarios para la atención de este grupo de pacientes, la mesa quirúrgica debe estar en capacidad de soportar el peso del paciente, y ser lo suficientemente ancha; tanto el anestesiólogo como el cirujano son responsables de proteger los sitios de apoyo del paciente para evitar las lesiones nerviosas, musculares y cutáneas producidas por la presión; es conveniente permitir que el paciente se acomode en la mesa de cirugía y adopte la posición definitiva por sus propios medios; existen dispositivos comerciales diseñados para facilitar la distribución homogénea del peso del paciente y así disminuir el riesgo de lesiones por presión, ver [figura 6-2](#).



**Figura 6-2.** Dispositivo neumático para evitar lesiones por presión.

**Tomado de:** Olympic Vac-Pac®: current sales and instruction manual. Seattle, WA: Olympic Medical 2008.

Ya que la totalidad de las técnicas quirúrgicas empleadas requieren poner al paciente en posición de Fowler, es importante anclarlo a la mesa quirúrgica para evitar que se deslice o se caiga.

## Premedicación

Por la alta incidencia del síndrome de apnea obstructiva y la tendencia del paciente obeso a la hipoxemia, la premedicación con medicamentos depresores del centro respiratorio debe ser cuidadosamente titulada, y es fundamental la preoxigenación antes de la inducción anestésica.

El uso de antiácidos como el bicitrato de sodio y los inhibidores de la secreción gástrica son de gran utilidad puesto que el reflujo gastroesofágico tiene una alta incidencia en los pacientes obesos y es posible que se presente regurgitación aun después de un adecuado periodo de ayuno.<sup>[16]</sup> La incidencia

de náuseas y vómito postoperatorio oscila entre 32% y 42%, por lo que se recomienda el uso de terapia multimodal con dexametasona e inhibidores de la serotonina.<sup>[23,24]</sup>

La profilaxis con antibióticos se debe administrar por lo menos 30 minutos antes de la incisión, de acuerdo con las políticas establecidas por la institución y por el grupo de obesidad.

## Consideraciones farmacológicas

Para calcular la dosis de los medicamentos pueden emplearse tres medidas diferentes:

**El peso total o real:** la medida exacta del peso del paciente en la báscula.

**El peso ideal:** el valor esperado en condiciones nutricionales normales según la talla y contextura física del individuo.

**El peso magro:** corresponde a 120% del peso ideal (un porcentaje variable del exceso de peso de los pacientes obesos corresponde a tejido muscular).<sup>[16]</sup>

El paciente obeso presenta muchas variaciones que alteran la farmacodinamia de los medicamentos, entre las que podemos enumerar:

- Aumento del volumen de distribución.
- Reducción de la proporción de agua corporal.
- Aumento del volumen sanguíneo circulante (por unidad de peso).

Adicionalmente pueden ocurrir alteraciones en el metabolismo y eliminación de los medicamentos derivados de las comorbilidades que afectan hígado y riñones.

Con el aumento del volumen de distribución se prolonga el tiempo de eliminación de los medicamentos lipofílicos (entre los que se encuentra la mayor parte de los agentes anestésicos) sobretodo de las benzodiazepinas y barbitúricos, por lo que su dosificación debe ser calculada con base en el peso ideal cuando se vaya a administrar en dosis única, y con el peso magro para infusiones.<sup>[8]</sup>

El propofol por su corta vida media debe calcularse según en el peso magro para dosis única, con el peso real para infusiones; en cuanto a los opioides, las infusiones de remifentanilo se calcularan con base en el peso ideal, ya que aunque es muy lipofílico, su rápida eliminación dentro del compartimento intravascular evita su acumulación en el tejido graso, mientras el fentanilo y el sufentanilo se administraran según el peso total; el atracurio y la succinilcolina se dosifican de acuerdo con el peso total y los demás agentes (cisatracurio, vecuronio y rocuronio) con el peso ideal.<sup>[16]</sup>

Los anestésicos halogenados son ideales por sus propiedades broncodilatadoras; los agentes de elección son el desflurano y el sevoflurano,<sup>[25,26]</sup> ninguno de los dos ha demostrado superioridad en cuanto al tiempo de despertar, por su baja liposolubilidad, producen rápida inducción y rápida recuperación.

Tabla 6-4. Guía para el cálculo de medicamentos anestésicos.

Medicamento	Dosis Bolo (Inducción)	Infusión (Mantenimiento)
Propofol	PM	PT
Tiopental	PI	PM
Fentanilo	PT	PT
Remifentanilo	PI	PI
Succinilcolina	PT	-
Vecuronio, rocuronio, y cisatracurio	PI	PI

Tomado de: Domi R, Laho H. Anesthetic challenges in the obese patient. J Anesth 2012; 26(5): 758-65.

## Terapia antiembólica

En los últimos años se ha presentado gran controversia en torno a la dosificación de las heparinas de bajo peso molecular (HBPM) en cirugía bariátrica; si bien se sabe que estos medicamentos se distribuyen primordialmente en el espacio intravascular, por lo que no deben ser dosificados según el peso total, por otra parte se ha observado una incidencia alta (0,2% y 4,5%) de eventos tromboembólicos en pacientes obesos aun con tromboprofilaxis, por lo que es probablemente útil incrementar las dosis ajustándolas según el peso real,<sup>[8,27]</sup> de tal manera que actualmente no existe consenso en cuanto a la dosificación y periodicidad en la administración de medicamentos antitrombóticos.

Recientemente varios estudios han recomendado la administración de enoxaparina en dosis fija de 30-40 mg s.c. cada doce horas aduciendo su seguridad y efectividad.

En 2010 Freeman y Cols, propusieron la administración subcutánea de dosis fijas de heparina no fraccionada (5000 IU cada ocho horas), enoxaparina (40 mg s.c. cada doce horas) o dalteparina (5000 IU cada doce horas), con la posibilidad de modificar los esquemas de acuerdo con el peso del paciente; monitorizando los efectos y buscando llevar el PTT al límite superior de la normalidad dos a cuatro horas después de la heparina, o de acuerdo con los niveles de anti FXa para la enoxaparina y la dalteparina.<sup>[27]</sup> Esta aproximación puede ser útil en pacientes con otros factores de riesgo como hipercoagulabilidad, antecedentes de eventos trombóticos previos, o insuficiencia venosa severa.

Por otra parte Kuruba et al, recomiendan que pacientes con IMC por debajo de 50 Kg/m<sup>2</sup> se administren 40 mg de enoxaparina subcutánea al día; mientras que aquellos con IMC > 50 Kg/m<sup>2</sup> reciban 30 mg dos veces al día por la misma vía.<sup>[6]</sup>

El uso de filtros de vena cava inferior se reserva para pacientes de alto riesgo (antecedentes de eventos tromboembólicos IMC > 60, estado hipercoagulable).

Las estrategias mecánicas como las medias antiembólicas y la compresión neumática intermitente son de gran utilidad en la prevención de trombosis venosa profunda en los grupos de riesgo medio y alto, con la ventaja de que no aumentan el riesgo de hemorragias como las medidas farmacológicas; deben ser empleadas universalmente en los pacientes obesos sometidos a cirugía, sin embargo, en ningún caso se emplean como profilaxis única, y siempre deben acompañar a las medidas farmacológicas; las técnicas mínimamente invasivas permiten la movilización temprana lo que contribuye a reducir el riesgo de TVP.

En todos los casos debe estimularse la movilización temprana, y las medidas farmacológicas trombo-profilácticas deben ser mantenidas hasta que el paciente se haya incorporado completamente a su nivel de actividad previo.

## Monitorización y acceso venoso

Por la duración y el carácter mínimamente invasivo de la cirugía bariátrica, es frecuente que la administración de los medicamentos venosos se haga a través de una vena periférica, no obstante cuando por las características anatómicas del paciente no sea posible garantizar la canalización y permeabilidad de esta, puede recurrirse a la inserción de un catéter venoso central. La monitorización invasiva de las presiones venosa central y de la arteria pulmonar puede ser útil en un reducido grupo de pacientes con alto riesgo de complicaciones cardiovasculares; para la inserción del catéter central es de gran utilidad el uso de la ecografía, en todo caso, es fundamental que antes de la inducción anestésica, se haya asegurado la existencia de al menos una línea venosa confiable.

Las normas mínimas de seguridad en anestesia establecen que a todos los pacientes sometidos a anestesia general se les monitorice la presión arterial, la frecuencia y el ritmo cardíaco, y la oximetría de pulso (SPO<sub>2</sub>);<sup>[28]</sup> además en la cirugía laparoscópica es indispensable contar con capnografía y capnometría, y vigilar en forma continua las presiones dentro la vía aérea; el brazalete para la monitorización no invasiva de la presión arterial debe cubrir al menos el 75% de la circunferencia del brazo,<sup>[29]</sup> cuando esto no es posible puede colocarse en el antebrazo, o en casos más complejos recurrir a la canalización de la arteria radial.

Por las características farmacocinéticas de los pacientes obesos, y la importancia técnica de garantizar una óptima exposición del campo quirúrgico, es indispensable la monitorización continua con el estimulador de nervio periférico, para garantizar una relajación neuromuscular profunda, se busca que la respuesta del tren de cuatro (TOF) logre como máximo una respuesta.

## Vía aérea y estrategias ventilatorias

Como está arriba descrito, el IMC no es un parámetro adecuado para la evaluación de la vía aérea, además de la circunferencia del cuello y el índice de Mallampati, se consideran factores de riesgo para VAD (Vía Aérea Difícil) el SAOS y el género masculino.<sup>[29]</sup>

Para la intubación endotraqueal (ver figura 6-3), es recomendable acomodar al paciente con el mentón por encima de la pared torácica, esto puede lograrse colocando almohadas debajo de la región escapular, para facilitar la extensión de la cabeza,<sup>[29]</sup> también se aconseja la ubicación de la mesa quirúrgica en trendelemburg invertido para mejorar la visualización de la glotis.

Nunca debe omitirse la preoxigenación, se debe administrar oxígeno al 100% con presión positiva de 10 cm H<sub>2</sub>O.<sup>[27]</sup>



Figura 6-3. Elevación de cabeza y mentón para mejorar las condiciones de intubación.

Tomado de: Moore CE, Forrest M, Ammori B. Anaesthesia for obesity surgery. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 2011;12 (7): 280-2.

La VAD en el paciente obeso se maneja de la misma manera que en la población general, siempre se debe tener un carro de VAD completamente dotado y un plan de acción previamente diseñado de acuerdo con la valoración preoperatoria.

La disminución de la distensibilidad pulmonar y de la pared torácica, la reducción de la capacidad residual funcional hacen que el paciente obeso sea proclive a incrementar el cortocircuito intrapulmonar y a presentar atelectasias, esto aumenta el riesgo de hipoxemia, situación que puede incrementarse con las alteraciones fisiológicas derivadas del capnoperitoneo en posición de fowler por lo que el manejo ventilatorio se debe realizar por volumen a 8 mL/Kg según el peso ideal, ajustar la frecuencia para mantener el CO<sub>2</sub> al final de la espiración (ETCO<sub>2</sub>) entre 35 y 40 mm Hg; el mantenimiento de PEEP a 10 cm H<sub>2</sub>O durante toda la cirugía y la realización de maniobras de reclutamiento pulmonar como aplicar presión positiva continua de 40 cm H<sub>2</sub>O durante cuarenta segundos después de la insuflación del neumoperitoneo puede prevenir la formación de atelectasias.<sup>[30,31]</sup>

La extubación debe hacerse con el paciente despierto, a continuación se debe administrar oxígeno con presión positiva ya sea con CPAP o con BiPAP, estas maniobras han mostrado ser útiles para mejorar las pruebas de función pulmonar en el postoperatorio, siempre y cuando sean instauradas inmediatamente; no se debe esperar la presencia de hipoxemia para su implementación, ya que en este caso su utilidad puede ser limitada.

## Analgesia y cuidado postoperatorio

A diferencia de las técnicas abiertas, en las que la intensidad del dolor postoperatorio puede contribuir a incrementar las complicaciones pulmonares, impedir la movilización temprana y favorecer los eventos trombóticos, el control del dolor en la cirugía laparoscópica puede lograrse con la infiltración de los puntos de acceso, y la administración de analgésicos no opioides. Para la prescripción de AINE debe tenerse en cuenta el riesgo de úlcera gástrica y sangrado digestivo, en caso necesario pueden emplearse opioides, preferiblemente en la modalidad de PCA (analgesia controlada por el paciente).<sup>[32]</sup>

En centros especializados, el cuidado postoperatorio de los obesos se hace en unidades especializadas en el manejo de este grupo de pacientes, el traslado a la unidad de cuidados intensivos se reserva para pacientes superobesos (IMC > 60), diabéticos, o con enfermedad cardiovascular severa, igualmente para quienes hayan presentado complicaciones intraoperatorias.

## COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

Los factores predictores de complicaciones en cirugía bariátrica pueden ser agrupados dependiendo de su origen así:

- Características del paciente.
- Experiencia del cirujano.
- Vía de acceso.

Con respecto al primer punto, varios autores han coincidido en señalar como factores asociados con mayor número de complicaciones los ítems de la Obesity Surgery Mortality Risk Score (OS-MRS), aunque los estudios más recientes han mostrado poca correlación de la edad.

En lo referente a la experiencia del cirujano, se ha demostrado que la incidencia de complicaciones quirúrgicas es inversamente proporcional a la experiencia del cirujano y al número de casos por año que se operan en cada institución; como ya se ha mencionado antes, las técnicas mínimamente invasivas han logrado superar a las técnicas abiertas en cuanto a seguridad, algunos estudios han mostrado diferencias no significativas en la incidencia de filtraciones de las anastomosis con la técnica laparoscópica.

El sangrado en los sitios de sutura ocurre hasta en el 4% de los casos, cuando se origina en la anastomosis gastroyeyunal puede manejarse por vía endoscópica, en cambio cuando ocurre en la porción distal del estómago puede ser de difícil diagnóstico y manejo. La filtración de la anastomosis es la más grave de las complicaciones y conlleva una mortalidad cercana al 30%, se presenta hasta en el 4,4% de las cirugías laparoscópicas, sus manifestaciones clínicas son sutiles y aparecen cuatro a cinco días después de la cirugía, la taquicardia y la polipnea son los signos más constantes, el dolor abdominal y los signos de irritación peritoneal son inusuales.

La infección de la herida quirúrgica o de los puertos de acceso ocurre hasta en el 5% de los casos y suelen mejorar rápidamente con la administración de antibióticos y curaciones.

Los pacientes sometidos a BGYR también pueden presentar complicaciones tardías como la estenosis de las anastomosis, las úlceras marginales, obstrucción intestinal y deficiencias nutricionales por malabsorción.

En un análisis de casos realizado por Chapman, se encontró una mortalidad operatoria del 0,5% para el BGYR y de tan solo el 0,05% para la banda gástrica.<sup>[14]</sup>

Las complicaciones anestésicas son tratadas en el capítulo correspondiente de este volumen.

## RESUMEN

1. Son indicaciones para tratamiento quirúrgico un IMC mayor de 40, o de 35 en presencia de comorbilidades susceptibles de ser curadas con la pérdida de peso, como: hipertensión arterial y diabetes mellitus. Está contraindicado en pacientes con desordenes mentales mayores, cáncer activo, enfermedad hepática avanzada con hipertensión portal, síndrome de apnea obstructiva de sueño no controlado con hipertensión pulmonar (presión sistólica pulmonar > de 50 mm Hg), y enfermedad coronaria inestable.
2. La obesidad mórbida está asociada con enfermedades que afectan a todos los sistemas orgánicos, algunas de estas, constituyen factores de riesgo perioperatorio.
3. La determinación del riesgo cardiovascular debe enmarcarse según la guía de evaluación preoperatoria para cirugía no cardíaca; cuando existan limitaciones de la capacidad funcional o esta no sea evaluable puede ser útil el ecocardiograma transesofágico con estrés farmacológico.
4. El síndrome de apnea obstructiva del sueño tiene una incidencia entre el 40%-70% manifestándose con hipercarbia, hipoxemia e hipertensión pulmonar; sus efectos pueden atenuarse con el uso de CPAP o BiPAP cuatro semanas antes de la cirugía.
5. El Mallampati > 3 y la circunferencia del cuello > 40 cm aumentan la probabilidad de una laringoscopia e intubación difícil.

6. La obesidad es un factor de riesgo independiente para eventos tromboembólicos, que puede incrementarse por la policitemia y la insuficiencia venosa, cada unidad de incremento en el IMC eleva en 4% su incidencia.
7. En el paciente obeso se presentan alteraciones en farmacodinamia de los anestésicos, como:
  - aumento del volumen de distribución.
  - reducción de la proporción de agua corporal.
  - aumento del volumen sanguíneo circulante (por unidad de peso).
8. Para la inducción anestésica, el propofol se calcula de acuerdo con el peso magro (peso ideal + 20%) y los relajantes no despolarizantes según el peso ideal; en caso de requerirse, la succinilcolina se administrará según el peso real.
9. En pacientes con IMC < 50 la profilaxis antitrombótica puede hacerse con enoxaparina 40 mg s.c. cada veinticuatro horas, IMC > 50 enoxaparina 30 mg s.c. dos veces al día, siempre asociado con estrategias mecánicas como las medias antiembólicas y la compresión neumática intermitente.
10. Siempre deben vigilarse la capnografía, las presiones en la vía aérea, y la relajación neuromuscular durante todo el procedimiento además de la monitorización estándar establecida en las normas mínimas de seguridad en anestesia.
11. La monitorización invasiva nunca es rutinaria, pero puede elegirse ya sea por las comorbilidades inherentes del paciente, o por dificultades técnicas en la monitorización no invasiva.
12. Antes de la inducción anestésica debe administrarse oxígeno al 100% con presión positiva de 10 cm H<sub>2</sub>O, para reducir el riesgo de hipoxemia.
13. La extubación siempre se hace con el paciente despierto, y a continuación se debe administrar oxígeno con presión positiva ya sea con CPAP o con BiPAP.
14. El uso de medicamentos depresores del centro respiratorio en la inducción o dentro de la terapia analgésica siempre debe ser titulado y bajo estricta monitorización clínica.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Poirier P, Cornier MA, Mazzone T, Stiles S, Cummings S, Klein S, McCullough PA, Ren FC, Franklin BA. **Bariatric surgery and cardiovascular risk factors: a scientific statement from the American Heart Association.** *Circulation* 2011; 123 (15): 1683-701.
- (2) Eisenberg D, Duffy AJ, Bell RL. **Update on obesity surgery.** *World J Gastroenterol.* 2006; 12 (20): 3196-203.
- (3) Sinha AC, Eckman DM. **Anesthesia for bariatric surgery.** In: Miller RD, editor. *Millers Anesthesia.* 7a ed. Elsevier; 2009.
- (4) Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. **Encuesta nacional de la salud nutricional en Colombia.** 2010.
- (5) Zhao Y, Encinosa W. **Bariatric Surgery Utilization and Outcomes in 1998 and 2004: Statistical Brief #23.** 2006 Feb.
- (6) Kuruba R, Koche LS, Murr MM. **Preoperative assessment and perioperative care of patients undergoing bariatric surgery.** *Med.Clin.North Am.* 2007; 91(3): 339-51, ix.
- (7) Elder KA, Wolfe BM. **Bariatric surgery: a review of procedures and outcomes.** *Gastroenterology* 2007; 132(6): 2253-71.
- (8) Domi R, Laho H. **Anesthetic challenges in the obese patient.** *J.Anesth.* 2012; 26(5): 758-65.
- (9) Flum DR, Belle SH, King WC, Wahed AS, Berk P, Chapman W, Pories W, Courcoulas A, McCloskey C, Mitchell J, et al. **Perioperative safety in the longitudinal assessment of bariatric surgery.** *N.Engl.J.Med.* 2009; 361(5): 445-54.
- (10) Dattilo AM, Kris-Etherton PM. **Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis.** *Am.J.Clin.Nutr.* 1992; 56(2): 320-8.
- (11) Stevens VJ, Corrigan SA, Obarzanek E, Bernauer E, Cook NR, Hebert P, Mattfeldt-Beman M, Oberman A, Sugars C, Dalcin AT, et al. **Weight loss intervention in phase 1 of the Trials of Hypertension Prevention. The TOHP Collaborative Research Group.** *Arch.Intern.Med.* 1993; 153(7): 849-58.
- (12) Wing RR, Koeske R, Epstein LH, Nowalk MP, Gooding W, Becker D. **Long-term effects of modest weight loss in type II diabetic patients.** *Arch.Intern.Med.* 1987; 147(10): 1749-53.
- (13) Provost DA, Jones DB. **Minimally invasive surgery for the treatment of severe obesity.** *Dallas Med J.* 1999; 87: 110-3.
- (14) Brethauer SA, Chand B, Schauer PR. **Risks and benefits of bariatric surgery: current evidence.** *Cleve.Clin.J.Med.* 2006; 73(11): 993-1007.
- (15) Nguyen NT, Masoomi H, Laugenour K, Sanaiha Y, Reavis KM, Mills SD, Stamos MJ. **Predictive factors of mortality in bariatric surgery: data from the Nationwide Inpatient Sample.** *Surgery* 2011; 150(2): 347-51.
- (16) Ogunnaike BO, Jones SB, Jones DB, Provost D, Whitten CW. **Anesthetic considerations for bariatric surgery.** *Anesth.Analg.* 2002; 95(6): 1793-805.

- (17) Poldermans D, Bax JJ, Boersma E, De HS, Eeckhout E, Fowkes G, Gorenek B, Hennerici MG, Iung B, Kelm M, et al. **Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery.** Eur.Heart J. 2009; 30(22): 2769-812.
- (18) Vitarelli A, Dagianti A, Conde Y, Penco M, Pastore LR, Fedele F. **Value of transesophageal dobutamine stress echocardiography in assessing coronary artery disease.** Am.J.Cardiol. 2000; 86(4A): 57G-60G.
- (19) DeMaria EJ, Murr M, Byrne TK, Blackstone R, Grant JP, Budak A, Wolfe L. **Validation of the obesity surgery mortality risk score in a multicenter study proves it stratifies mortality risk in patients undergoing gastric bypass for morbid obesity.** Ann. Surg. 2007; 246(4): 578-82.
- (20) Venn PJH. **Obstructive sleep apnoea and anaesthesia. Anaesthesia & Intensive Care Medicine** 2011;12(7):313-8.
- (21) Brodsky JB, Lemmens HJ, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. **Morbid obesity and tracheal intubation.** Anesth.Analg. 2002; 94(3): 732-6.
- (22) Douketis JD, Spyropoulos AC, Spencer FA, Mayr M, Jaffer AK, Eckman MH, Dunn AS, Kunz R. **Perioperative management of antithrombotic therapy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines.** Chest 2012;141 (2 Suppl): e326S-e350S.
- (23) Heinrich S, Horbach T, Salleck D, Birkholz T, Irouschek A, Schmidt J. **[Perioperative anaesthesiological management in 167 patients undergoing bariatric surgery].** Zentralbl. Chir 2011; 136(6): 604-11.
- (24) Meng L. **Postoperative nausea and vomiting with application of postoperative continuous positive airway pressure after laparoscopic gastric bypass.** Obes.Surg. 2010; 20(7): 876-80.
- (25) De Baerdemaeker LE, Jacobs S, Den Blauwen NM, Pattyn P, Herregods LL, Mortier EP, Struys MM. **Postoperative results after desflurane or sevoflurane combined with remifen tanil in morbidly obese patients.** Obes.Surg. 2006;16(6):728-33.
- (26) Vallejo MC, Sah N, Phelps AL, O'Donnell J, Romeo RC. **Desflurane versus sevoflurane for laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients.** J.Clin.Anesth. 2007; 19(1): 3-8.
- (27) Freeman AL, Pendleton RC, Rondina MT. **Prevention of venous thromboembolism in obesity.** Expert.Rev.Cardiovasc.Ther. 2010; 8(12): 1711-21.
- (28) Ibarra P, Robledo B, Galindo M, Niño C, Rincon D. **Normas mínimas de seguridad en anestesiología.** 2011. Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación.
- (29) Moore CE, Forrest M, Ammori B. **Anaesthesia for obesity surgery.** Anaesthesia & Intensive Care Medicine 2011; 12(7): 280-2.
- (30) Futier E, Constantin JM, Pelosi P, Chanques G, Kwiatkoskwi F, Jaber S, Bazin JE. **Intraoperative recruitment maneuver reverses detrimental pneumoperitoneum-induced respiratory effects in healthy weight and obese patients undergoing laparoscopy.** Anesthesiology 2010; 113(6): 1310-9.

- (31) Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Jr., Friedman N, Malhotra A, Patil SP, Ramar K, Rogers R, Schwab RJ, Weaver EM, et al. **Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults.** J Clin.Sleep Med, 2009;5(3):263-76.
- (32) Kuruba R, Koche LS, Murr MM. **Preoperative assessment and perioperative care of patients undergoing bariatric surgery.** Med.Clin.North Am. 2007; 91(3) :339-51, ix. respiratory effects in healthy weight and obese patients undergoing laparoscopy. Anesthesiology 2010; 113(6): 1310-9.
- (33) Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Jr., Friedman N, Malhotra A, Patil SP, Ramar K, Rogers R, Schwab RJ, Weaver EM, et al. **Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults.** J Clin.Sleep Med, 2009;5(3):263-76.
- (34) Kuruba R, Koche LS, Murr MM. **Preoperative assessment and perioperative care of patients undergoing bariatric surgery.** Med.Clin.North Am. 2007; 91(3) :339-51, ix.

## Anestesia para cirugía laparoscópica en pediatría

### INTRODUCCIÓN

Diego Salazar.

La cirugía laparoscópica (CL) ha sido implementada, cada vez con mayores indicaciones, como la técnica de elección en diversas patologías quirúrgicas del paciente pediátrico. El auge de esta técnica se basa en la suposición de que este abordaje quirúrgico conlleva a mejores resultados, ya que la recuperación anestésica es más rápida, disminuye el dolor postoperatorio, evita incisiones grandes, acelera la recuperación funcional, la deambulación precoz y acorta la estancia hospitalaria.<sup>[1]</sup>

La cirugía laparoscópica requiere la insuflación de gas en la cavidad abdominal para facilitar la visualización orgánica, el gas preferido es el CO<sub>2</sub> ya que no es combustible, es rápidamente eliminado de la cavidad abdominal al final de los procedimientos y no expande burbujas ni espacios anatómicos; la principal desventaja del CO<sub>2</sub> es que se absorbe rápido por el peritoneo, lo que incrementa la PaCO<sub>2</sub> y esto requiere a su vez del aumento de la ventilación minuto hasta en un 75% con el objeto de controlar la hipercapnia,<sup>[2]</sup> la cual precipita una respuesta simpática con aparición de taquicardia, hipertensión arterial y arritmias ventriculares. La insuflación de oxígeno, óxido nitroso o aire se encuentra contraindicada por sus características combustibles en presencia de electrocauterio. La cirugía laparoscópica expone al paciente pediátrico a desafíos fisiológicos para los cuales la monitorización intraoperatoria disponible lo evalúa de manera apropiada pero persiste el riesgo de desarrollar complicaciones asociadas al aumento de presiones intracavitarias y a la absorción de CO<sub>2</sub>.<sup>[3]</sup>

### CAMBIOS FISIOLÓGICOS ASOCIADOS A LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

#### Incremento de la presión intrabdominal

**Efectos respiratorios.** El pneumoperitoneo usado para la CL incrementa la presión intrabdominal (PIA) en rangos entre 6 y 20 mm Hg, esto conduce a desplazamiento cefálico del diafragma, disminución de la excursión diafragmática, de la distensibilidad pulmonar, de la capacidad vital, de la capacidad funcional residual y del volumen de cierre.<sup>[4]</sup> El desplazamiento cefálico del diafragma desarrolla hipoxemia debido al incremento del defecto ventilación perfusión y colapso de la vía aérea más distal, dicha hipoxemia requiere del incremento de la FiO<sub>2</sub> y de la utilización de presión positiva al final de la espiración (PEEP) para su corrección.

El pneumoperitoneo afecta la mecánica respiratoria ya que incrementa las presiones inspiratorias pico (PIP), situación que se agrava por la posición de Trendelemburg. La combinación de desplazamiento craneal del diafragma e incremento de la PIA resulta en desarrollo de atelectasias, por lo cual se requiere la utilización de tubos con neumotaponador, estrategias ventilatorias controladas y aplicación de PEEP.

El manejo de la vía aérea durante procedimientos laparoscópicos necesita de intubación endotraqueal. La intubación monobronquial durante la ventilación mecánica en estos procedimientos puede ocurrir por una combinación de desplazamiento cefálico del diafragma y posición de Trendelemburg; según del tamaño del paciente la migración del tubo endotraqueal puede variar entre 1 y 2 cm.<sup>[5]</sup>

En pacientes con traqueotomías, la valoración del escape aéreo por el estoma debe de ser realizado previo al procedimiento quirúrgico; si dicho escape es grande, el incremento de la presión intrabdominal impedirá la adecuada ventilación durante el procedimiento, por lo tanto, debe de ser cambiada la cánula de traqueotomía por una con neumotaponador.<sup>[6]</sup>

**Efectos hemodinámicos.** El pneumoperitoneo puede afectar adversamente la función cardiovascular debido a los factores combinados del incremento de la PIA, la posición del paciente y la absorción de CO<sub>2</sub>; induce aumento de las resistencias vasculares periféricas y pulmonares con disminución del gasto cardíaco. El retorno venoso se afecta dependiendo de la magnitud de la PIA, con PIA mayor de 10 mm Hg el retorno venoso se disminuye debido a la compresión de la cava inferior mientras que con PIA menor de 10 mm Hg el retorno venoso se aumenta debido al efecto compresivo que sobre la circulación esplácnica ejerce el pneumoperitoneo lo que desplaza la sangre hacia la circulación central.

La posición de Trendelemburg reversa condiciona mayor disminución del retorno venoso que se manifiesta por hipotensión y bradicardia. La presión intrabdominal ejercida por el pneumoperitoneo debe de ser mantenida por debajo de 12 mm Hg con objeto de evitar el impacto negativo en los determinantes del gasto cardíaco; si es requerida una PIA mayor, se debe considerar la realización abierta del procedimiento, para evitar las consecuencias cardiorrespiratorias adversas de presiones intrabdominales mayores.<sup>[7]</sup>

## Efectos de la absorción del CO<sub>2</sub> insuflado

**Absorción del CO<sub>2</sub>.** El CO<sub>2</sub> insuflado se absorbe a través del peritoneo; la magnitud de la absorción del CO<sub>2</sub> en el paciente pediátrico es mayor que en comparación con el adulto; lo anterior debido a una mayor superficie de absorción peritoneal y a la proximidad de los capilares peritoneales con la cavidad abdominal. En presiones intrabdominales menores de 10 mm Hg el incremento en

la PaCO<sub>2</sub> es secundaria a la absorción directa del CO<sub>2</sub> insuflado; cuando las presiones intrabdominales superan los 10 mm Hg el incremento de la PaCO<sub>2</sub> no es debida a un incremento en la absorción ya que en esta presión los capilares peritoneales se cierran y el flujo sanguíneo es desviado a regiones distales de la zona de absorción peritoneal; en este caso el incremento en la PaCO<sub>2</sub> es debida a un fenómeno mecánico por incremento de la PIA.

La absorción peritoneal de CO<sub>2</sub> durante su insuflación es un fenómeno limitado por la presión intrabdominal, alcanza una meseta a los veinte minutos y mantiene una eliminación pulmonar del 20%; posterior a la exuflación del CO<sub>2</sub> toma treinta minutos en ser eliminado.<sup>[8]</sup>

La absorción de CO<sub>2</sub> se aumentará en aquellas enfermedades que se asocien con fenómenos que afectan la circulación intrabdominal con incremento de la presión hidrostática capilar, presencia de malformaciones arteriovenosas, angiomatosis vascular, colaterales venosas y estados hiperdinámicos con alto gasto cardíaco y baja resistencia vascular periférica.<sup>[9]</sup>

La exuflación de CO<sub>2</sub> al final del procedimiento se asocia a incrementos temporales de las concentraciones de la PETCO<sub>2</sub> debido a un incremento del flujo sanguíneo peritoneal por la disminución de la presión intrabdominal. Los procedimientos laparoscópicos prolongados conllevan a absorción tisular de CO<sub>2</sub> en músculos, hueso y tejido conectivo; esta carga de CO<sub>2</sub> prolonga la eliminación de CO<sub>2</sub> transpulmonar en el período postoperatorio, considerar esta situación en pacientes con algún compromiso de la función ventilatoria.

**Efectos hemodinámicos sistémicos y regionales de la absorción de CO<sub>2</sub>.** La insuflación de CO<sub>2</sub> intrabdominal incrementa las concentraciones plasmáticas de vasopresina, norepinefrina y renina; lo cual se traduce en un incremento del gasto cardíaco sistémico y vasodilatación de la circulación esplácnica local.<sup>[10]</sup>

## Balance de líquidos

El incremento de la PIA induce disminución del flujo sanguíneo renal, de la tasa de filtración glomerular y del gasto urinario; estos cambios en la función renal son reflejo de una disminución en el gasto cardíaco.

Los requerimientos de fluidos intraoperatorios en procedimientos laparoscópicos están disminuidos en comparación con los procedimientos abiertos ya que no hay exposición intestinal, lo que limita las pérdidas insensibles, por lo tanto, la administración de líquidos se debe realizar con precaución para evitar la hipervolemia. Gran proporción de los pacientes pediátricos desarrollaran oligoanuria transoperatoria que se resuelve completamente horas después de evacuar el neumoperitoneo. Los órganos espláncnicos son sometidos a hipoperfusión, lo que se traduce en disminución del pH de la mucosa gástrica y disminución del gasto urinario; el líquido de la cavidad abdominal al reaccionar con el CO<sub>2</sub> se acidifica lo que produce dolor postoperatorio.<sup>[11]</sup>

## Presión intracerebral

La cirugía laparoscópica induce aumento de la presión intracraneana debido al incremento de la presión intrabdominal, aumento en la PaCO<sub>2</sub>, incremento del volumen sanguíneo cerebral, uso de agentes anestésicos inhalados y posición de Trendelenburg.

En rangos de PIA de 12 mm Hg hay incremento del flujo sanguíneo cerebral, disminución del índice de pulsabilidad cerebral, conservación de la reactividad vascular al CO<sub>2</sub> y disminución del retorno venoso cerebral.<sup>[12]</sup> La distensibilidad cerebral disminuida se establece como una contraindicación relativa de procedimientos laparoscópicos en pacientes pediátricos.

Los pacientes portadores de cortocircuitos de derivación ventrículo peritoneal van a estar sometidos a incrementos en la PIC si se realizan procedimientos laparoscópicos, ya que el incremento de la PIA obstruirá el drenaje de LCR a la cavidad abdominal; incluso en rangos de PIA de 10 mm Hg se observan incrementos de hasta en 100% de la PIC. Se aconseja preoperatoriamente externalizar los sistemas de drenaje, pinzar su extremo distal y contar con sistemas de monitorización de PIC para detectar su incremento si se considera la realización de estos procedimientos en pacientes con disminución de la distensibilidad intracraneal.

## Respuesta metabólica, endocrina e inmune

La insuflación del CO<sub>2</sub> intraperitoneal produce incremento del consumo metabólico de oxígeno y respuesta metabólica al estrés de manera similar a los procedimientos abiertos.<sup>[13]</sup>

## Insuflación intratorácica

Los procedimientos video toracoscópicos realizados con aislamiento pulmonar pueden hacerse con o sin insuflación de CO<sub>2</sub> dentro de la cavidad torácica. Cuando la ventilación de un solo pulmón no puede ser realizada, la toracoscopia puede realizarse con ventilación convencional de dos pulmones usando bajos volúmenes corrientes y altas frecuencias respiratorias con insuflación intratorácica de CO<sub>2</sub> por debajo de 6 mm Hg. La insuflación intratorácica de CO<sub>2</sub> con ventilación unipulmonar incrementa la PETCO<sub>2</sub> en mayor medida que durante la ventilación de dos pulmones.<sup>[14]</sup>

Las consideraciones hemodinámicas, ventilatorias y metabólicas de la insuflación intratorácica de CO<sub>2</sub> son similares a las encontradas durante la insuflación intrabdominal. Las técnicas ventilatorias con hipercapnia permisiva que permiten PaCO<sub>2</sub> entre 50 y 70 mm Hg pueden ser empleadas durante estos procedimientos ya que pueden mantener la oxigenación y el gasto cardíaco, esto evita las consecuencias ventilatorias y hemodinámicas que conllevan el mantener una PaCO<sub>2</sub> en rangos de normalidad.

## Insuflación retroperitoneal

Las cirugía renal y adrenal son realizadas mediante la insuflación retroperitoneal de CO<sub>2</sub>; este abordaje tiene la ventaja que reduce el íleo postoperatorio ya que el peritoneo no es abierto; no hay dolor

de hombro ya que el CO<sub>2</sub> no se va acumular en el espacio subdiafragmático; el dolor postoperatorio es menor ya que no hay acumulación de fluido peritoneal acidificado. En pacientes pediátricos la insuflación retroperitoneal de CO<sub>2</sub> se relaciona con mayor incremento en la PETCO<sub>2</sub> y la PIP, en comparación con la insuflación intrabdominal. El incremento de la PETCO<sub>2</sub> es aún mayor en caso de decúbito lateral derecho.<sup>[15]</sup>

El incremento en la absorción de CO<sub>2</sub> retroperitoneal se debe a que en este espacio la absorción no está limitada por la presión y conlleva a progresiva disección tisular la cual al comprometer la pared torácica reduce su distensibilidad y altera la relación V/Q, lo que aumenta la ventilación del espacio muerto; reflejado esto último en una elevada PETCO<sub>2</sub>. La disección tisular puede ser extensa, afectar el mediastino e incrementar la posibilidad de capnotórax y enfisema subcutáneo; la mayor absorción de CO<sub>2</sub> hace que este se acumule en los músculos y tejidos blandos, carga importante de CO<sub>2</sub> que requiere ser eliminada a través de la función ventilatoria en el período postoperatorio inmediato.

## Laparoscopia sin gas

Las técnicas laparoscópicas en neonatos y lactantes pueden ser realizadas sin la insuflación de CO<sub>2</sub> intrabdominal, lo cual evita los efectos de la presión intrabdominal incrementada y de la absorción sistémica de CO<sub>2</sub>. La pared abdominal se levanta colocando suturas que la elevan al ser unidas a un arco fijado a la mesa quirúrgica. Esta técnica elimina la posibilidad de embolismo por CO<sub>2</sub> y el efecto sobre la circulación renal y esplácnica.

## CONTRAINDICACIONES MÉDICAS DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

### Enfermedad cardíaca

Realizar una CL en un paciente con disfunción cardíaca, requiere de una valoración multidisciplinaria para tomar la decisión de llevarla a cabo; hay que tener en cuenta que se requiere de monitorización invasiva y ecocardiografía transesofágica intraoperatoria.<sup>[16]</sup> La presencia de cortocircuitos intracardíacos someten al paciente a la influencia de los cambios en las resistencias vasculares pulmonares y periféricas además de favorecer el riesgo de embolismo paradójico. Este tipo de pacientes requieren mantener PaCO<sub>2</sub> en rango fisiológico y concentraciones de PaO<sub>2</sub> que aseguren saturaciones de oxígeno en el rango de base para evitar hiperflujo pulmonar.

### Enfermedad respiratoria severa

La carga incrementada de CO<sub>2</sub> para ser eliminada a través de los pulmones tanto durante el período intraoperatorio como en el período postoperatorio resultará en hipercapnia masiva por agravamiento del V/Q preexistente y fatiga respiratoria.

### Disminución de distensibilidad cerebral

Las consideraciones hemodinámicas y metabólicas del CO<sub>2</sub> sobre la circulación cerebral someten a este tejido a condiciones adversas en circunstancias de edema o tumor cerebral.

## Neumotórax espontáneo

Posibilidad incrementada de capnotórax.

## Politraumatismo

La hipovolemia asociada al trauma condiciona mayor inestabilidad hemodinámica por la presencia del neumoperitoneo; además del riesgo aumentado de embolia aérea ante la concurrencia de lesión vascular.

## Enfermedad maligna

Imposibilidad de remoción completa del tumor y recurrencia en los sitios entrada de los puertos.

# MANEJO ANESTÉSICO

**Evaluación prequirúrgica.** La evaluación preoperatoria no difiere de la que se realiza en el paciente adulto sometido a cirugía, la evaluación paraclínica dependerá de la enfermedad del paciente más que del procedimiento planeado.

**Premedicación.** El manejo de la ansiedad y la prevención de reacciones vagales con la insuflación del neumoperitoneo son las consideraciones que se deben tener en cuenta de acuerdo a la disponibilidad de recursos institucionales para la premedicación del paciente pediátrico.

**Monitorización.** Básica con electrocardiografía, presión arterial no invasiva, temperatura, PETCO<sub>2</sub>. Monitorización de la ventilación mecánica con PIP, volúmenes espiratorios, distensibilidad pulmonar, curva presión volumen; es aconsejable utilizar ecocardiografía transesofágica intraoperatoria en pacientes de alto riesgo ya que permite valoración contracción a contracción de la precarga y la contractilidad cardíaca.

**Capnografía.** La relación entre la PETCO<sub>2</sub> y la PaCO<sub>2</sub> en los niños no es directa y está afectada por diversas circunstancias. La diferencia entre la PETCO<sub>2</sub> y la PaCO<sub>2</sub> se ubica entre 0 y 5 mm Hg; sin embargo, en situaciones asociadas a un aumento de la ventilación del espacio muerto esta diferencia aumenta. Otras causas de aumento de la diferencia PaCO<sub>2</sub> – PETCO<sub>2</sub> se explican por detalles técnicos como el sitio de la medición, el volumen de gases espirados, el flujo de gases frescos, el tipo de circuito respiratorio, la frecuencia respiratoria, la velocidad del flujo de aspiración en la capnometría de muestreo lateral. La monitoria de la PETCO<sub>2</sub> en neonatos y lactantes no es exacta por lo cual se recomienda la medición transcutánea de CO<sub>2</sub> para valorar la PaCO<sub>2</sub>, ya que esta monitorización no está influenciada por los defectos V/Q.<sup>[17]</sup>

**Presiones de insuflación peritoneal.** Las presiones y la velocidad de insuflación del pneumoperitoneo deben de ser monitorizadas y mantenidas en el valor más bajo posible. El mantenimiento de bajas presiones de insuflación conllevan menores consecuencias respiratorias y consecuencias

hemodinámicas, mejor control de la absorción de CO<sub>2</sub> y riesgo disminuido de mortalidad por embolismo de CO<sub>2</sub>.<sup>[18]</sup> El trocar de insuflación debe de ser introducido por técnicas abiertas para disminuir el riesgo de lesión vascular o visceral. La insuflación se inicia de manera lenta y se incrementa de manera progresiva hasta alcanzar condiciones quirúrgicas óptimas. En lactantes es aconsejable utilizar técnicas laparoscópicas sin gas con objeto de evitar las consecuencias de la carga de CO<sub>2</sub> y del aumento de la presión intrabdominal.

**Posicionamiento.** Se debe asegurar un acceso inmediato y expedito a la vía aérea del paciente, el cual puede ser difícil debido a los campos quirúrgicos y los dispositivos utilizados en estos procedimientos.

**Distracción.** El anestesiólogo debe evitar distraerse con los detalles de la anatomía interna del paciente que se muestra en los monitores y debe centrar su cuidado en la inspección directa del paciente.

## MANEJO INTRAOPERATORIO

**Inducción.** Se emplea inducción inhalatoria o intravenosa, evitar distensión gástrica con la ventilación con máscara facial; de igual manera el acceso venoso, una vez obtenido, debe emplearse para reposición de volumen en pacientes en quienes cursan con algún grado de hipovolemia con objeto de contrarrestar las consecuencias hemodinámicas negativas de la insuflación del neumoperitoneo.

**Acceso venoso.** El acceso venoso debe de ser obtenido en los miembros superiores con objeto de facilitar el aporte de volumen a la circulación central ya que el aumento de la presión intrabdominal puede limitar el retorno venoso; de igual manera en caso de lesión vascular se aseguraría mantenimiento de la volemia con infusión de líquidos por vías venosas supradiafragmáticas.

**Control de la vía aérea.** Los procedimientos laparoscópicos en el paciente pediátrico deben de ser realizados con intubación traqueal y ventilación controlada.<sup>[19]</sup> Los tubos endotraqueales utilizados deben de tener balón para evitar la pérdida del volumen corriente cuando se incrementa la presión inspiratoria pico (PIP) como consecuencia el aumento de la PIA.

La intubación monobronquial es una complicación durante el transoperatorio; es debida a la tráquea corta, la elevación diafragmática y la posición de trendelenburg, estas situaciones mueven la carina cefálicamente y proyectan el tubo traqueal hacia el interior de los bronquios. El grado de desplazamiento del tubo traqueal será mayor a medida que mayor sea la inclinación del paciente y mayor sea la presión intrabdominal.<sup>[20]</sup> El desplazamiento monobronquial del tubo traqueal se manifiesta por elevación en la presión de la vía aérea, disminución de la distensibilidad pulmonar, elevación de la PETCO<sub>2</sub> y disminución de la SpO<sub>2</sub>.

Es importante incrementar la ventilación minuto en un 30% para mantener la normocapnia ante la carga de CO<sub>2</sub> impuesta por la insuflación del neumoperitoneo. Las estrategias ventilatorias deben in-

cluir la utilización de PEEP fisiológico con objeto de mejorar el reclutamiento alveolar manteniendo la capacidad funcional residual (CFR), sin impedir el retorno venoso ni afectar el gasto cardíaco, es aconsejable mantener una presión intrabdominal por debajo de 12 mm Hg.

**Vaciamiento gástrico.** La utilización de una sonda gástrica permite la descompresión del estómago lo que mejora la ventilación y la visualización intrabdominal, por otro lado evita la inserción accidental de un trocar en el estómago en casos donde la ventilación con máscara produjo distensión gástrica durante la inducción anestésica.

**Mantenimiento.** Las técnicas anestésicas balanceadas con agentes inhalados, opioides intravenosos y relajantes musculares; como también técnicas totales intravenosas se emplean para la realización de estos procedimientos; es importante la infiltración con anestésico local en los puertos de trabajo; la utilización de N2O se debe evitar en estos procedimientos.<sup>[21]</sup>

**Fluidos intravenosos.** Las pérdidas de líquidos son difíciles de cuantificar durante la cirugía laparoscópica. La hipovolemia se manifiesta por la presencia de hipotensión; se recomienda una carga de cristaloides de 10 a 20 mL/kg previo a la insuflación del neumoperitoneo para corregir sus repercusiones hemodinámicas y revertir la presencia de hipovolemia.

**Bloqueo regional.** Las técnicas epidurales caudales, torácicas o paravertebrales con catéteres pueden ser usadas; no obstante, deben considerarse los efectos adversos de la simpaticolisis asociadas a las repercusiones hemodinámicas del neumoperitoneo los cuales disminuirán en mayor medida el retorno venoso y la presión de perfusión tisular. La instilación de anestésico local intraperitoneal contribuye a mejorar la analgesia intra y postoperatoria. La aerosolización intraperitoneal de bupivacaina al inicio del procedimiento quirúrgico en dosis de 1,25 mg /kg mezclado con SSN 0,9% se traduce en disminución del requerimiento de opioides en el período postoperatorio.<sup>[22]</sup>

**Posicionamiento.** La ubicación del paciente debe ser muy cuidadosa para evitar lesiones en piel y lesiones nerviosas. Los cambios de inclinación de la camilla deben de ser progresivos y lentos para evitar cambios súbitos en la función respiratoria y cardiovascular. La posición de Trendelenburg afecta la función respiratoria; mientras que la posición contraria se refleja en disturbios hemodinámicos.

**Prevención de hipotermia.** La insuflación de gas intraperitoneal condiciona la disminución de la temperatura corporal en relación directa al volumen de gas insuflado y el tiempo quirúrgico.<sup>[4]</sup> La aparición de hipertermia relacionada con aumento del consumo de oxígeno tisular por el neumoperitoneo y por el efecto local del calentamiento de la cámara de videoscopia también ha sido reportado.<sup>[23]</sup> La monitorización de la temperatura es mandatoria para la realización de procedimientos laparoscópicos con el objetivo de detectar trastornos de la temperatura corporal.

## COMPLICACIONES EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

**Embolia por CO<sub>2</sub>.** La embolia con CO<sub>2</sub> durante la cirugía laparoscópica no es un fenómeno infrecuente, pero dada la rápida eliminación del CO<sub>2</sub> intravascular es un evento que no se detecta; la ecocardiografía transesofágica transoperatoria continua es el método diagnóstico más sensible en su identificación.<sup>[24]</sup> Las manifestaciones clínicas de la embolia gaseosa se relacionan con la solubilidad del gas, el volumen inyectado, su velocidad de inyección y la condición hemodinámica del paciente en el momento de la embolia.

El CO<sub>2</sub> se disuelve en el lapso de tres minutos al entrar en la circulación y es eliminado por los pulmones, en este lapso puede bloquear la eyección del ventrículo derecho, la arteria pulmonar o entrar a la circulación sistémica. El acceso a la circulación sistémica, denominado embolia paradójica puede ocurrir por presencia de cortocircuito intracardiaco, foramen oval permeable secundario a hipertensión pulmonar; conducción transpulmonar y cortocircuito intrapulmonar permeable en la presencia de crisis de hipertensión pulmonar.

Las burbujas intravasculares sistémicas son responsables de la aparición de isquemia local y reacciones inflamatorias; por otro lado la presencia burbujas de CO<sub>2</sub> en la circulación pulmonar conllevan en el paciente pediátrico a la rápida caída en la PETCO<sub>2</sub>. La presión que favorece la entrada de CO<sub>2</sub> a los vasos sanguíneos se refleja en la relación existente entre la presión intracavitaria y la presión vascular. Si la presión intracavitaria es mayor que la presión intravascular los vasos se colapsan e impiden la entrada de gas al sistema vascular.

Si la presión intracavitaria es menor que la presión intravascular se va a favorecer la presencia de sangrado visible, si la presión intracavitaria es similar a la presión intravascular el CO<sub>2</sub> puede entrar a la circulación venosa derivándose a las cavidades cardíacas o permanecer atrapada en los vasos hasta que la presión intracavitaria disminuya o la posición del paciente se cambia; por lo tanto, si la posición del paciente es de Trendelenburg las burbujas de CO<sub>2</sub> permanecerán atrapadas en el mesenterio o en la femoral donde se disolverán o se dirigirán a las cavidades cardíacas en el momento de la disminución de la presión intrabdominal o retorno del paciente a la posición supina.

Los períodos de mayor riesgo para el embolismo por CO<sub>2</sub> son al inicio de la insuflación del CO<sub>2</sub> especialmente con la utilización de técnicas a ciegas para ingresar a la cavidad peritoneal; durante las fases de disección intraoperatoria y al final del procedimiento que coinciden con la disminución de la presión intrabdominal y el cambio en la posición del paciente.

En caso de embolia gaseosa la insuflación de CO<sub>2</sub> debe parar y la evacuación del neumoperitoneo llevarse a cabo, se debe suministrar oxígeno al 100%; en caso de ritmos de colapso, las maniobras de soporte cardiovascular básico y avanzado deben de ser iniciadas, no se recomienda en estas

circunstancias el posicionamiento del paciente en Trendelenburg y decúbito lateral izquierdo, ya que ninguna maniobra debe retardar la instauración de las medidas de resucitación; la presencia de secuelas neurológicas por embolia paradójica debe de ser manejado con oxígeno hiperbárico.

**Capnotórax.** El neumotórax asociado a CO<sub>2</sub> afecta la pleura izquierda durante procedimientos de reparación de hernia hiatal; mientras que el compromiso de la pleura derecha se asocia con colecistectomía; la causa del paso de CO<sub>2</sub> al espacio pleural se explica por la presencia de comunicaciones congénitas pleuroperitoneales, por el orificio de la vena cava en el diafragma o por trauma quirúrgico. El capnotórax se asocia a la presencia de PETCO<sub>2</sub> aumentado, aumento en la presión media de la vía aérea, disminución de la distensibilidad pulmonar y disminución de la SpO<sub>2</sub>. El aumento en la PETCO<sub>2</sub> se debe a una mayor absorción de CO<sub>2</sub> a través de la cavidad pleural; el paciente se mantiene hemodinámicamente estable, la presencia de inestabilidad hemodinámica asociada a disminución de la PETCO<sub>2</sub> orientan a la presencia de capnotórax a tensión con signos de choque obstructivo.

La presentación clínica del capnotórax es similar a la intubación monobronquial con la diferencia de que esta ocurre al inicio del procedimiento y con los cambios de la posición del paciente; además el ascenso del PETCO<sub>2</sub> es más progresivo en los casos de intubación monobronquial.<sup>[25]</sup>

El tratamiento del capnotórax no es la colocación de un tubo a tórax sino la detención de la insuflación del neumoperitoneo y su exuflación; además de la adición de PEEP para reexpandir el pulmón colapsado mientras se disminuye el gradiente entre la cavidad abdominal y la pleural.

**Enfisema subcutáneo.** Ocurre tardíamente durante el procedimiento quirúrgico o aún puede pasar desapercibido hasta el final de la cirugía. El CO<sub>2</sub> puede pasar al mediastino a través de los orificios diafragmáticos y disecar hasta planos subcutáneos de la cabeza y cuello, por otra parte, el CO<sub>2</sub> puede disecar el tejido subcutáneo a través de los puertos de trabajo, esta situación clínica se asocia a la presencia de elevada PETCO<sub>2</sub> sin cambios en la presión de la vía aérea, presión arterial o la SpO<sub>2</sub>; el tratamiento va orientado a descartar capnotórax o capnomediastino y adecuar la ventilación minuto para mantener PETCO<sub>2</sub> en rangos fisiológicos; es importante evaluar el estado de la vía aérea superior antes de extubar la tráquea.

**Hemorragia.** La lesión vascular es una complicación potencial de los procedimientos laparoscópicos, a pesar de la visión directa del campo quirúrgico ella puede pasar desapercibida y manifestarse por la presencia de hipotensión postoperatoria.<sup>[26]</sup>

**Complicaciones quirúrgicas.** La lesión intraoperatoria por la manipulación quirúrgica en este tipo de procedimientos no es infrecuente en la población pediátrica. Se reportan casos de complicaciones en procedimientos de Nissen con lesión visceral en aquellas pacientes que pesan menos de 5 kg.<sup>[26]</sup>

## MANEJO POSTOPERATORIO

El gas insuflado durante el transoperatorio debe de ser removido al final del procedimiento con objeto de disminuir la carga de CO<sub>2</sub> que requiere ser eliminado por vía pulmonar; esta estrategia también disminuirá el dolor postoperatorio.

El dolor postoperatorio en las primeras veinticuatro horas puede no diferir respecto a los procedimientos abiertos; pero posterior a las veinticuatro horas el consumo analgésico disminuye de manera importante, lo anterior se evalúa con relación al consumo de opioides por PCA.<sup>[27]</sup>

El manejo de dolor postoperatorio debe incluir estrategias multimodales como infiltración con anestésicos locales del sitio de entrada de los puertos,<sup>[28]</sup> bloqueos periumbilicales, aerosolización de anestésico local intraperitoneal,<sup>[29]</sup> administración parenteral de AINE y opioides, técnicas peridurales y paravertebrales con utilización de catéteres; bloqueos paravertebrales guiados por ecografía o del plano transversal del abdomen.<sup>[30]</sup>

En procedimientos esofágicos los pacientes deben de ser valorados con radiografía de tórax para descartar capnotórax postoperatorio. La monitorización postoperatoria de los signos vitales debe asegurar una adecuada función respiratoria que asegure la eliminación del exceso de CO<sub>2</sub> la cual puede ser obstaculizada por una pobre función pulmonar preoperatoria o la presencia de dolor no controlado.

La presencia de hipotensión alertará sobre una potencial lesión vascular que se manifiesta con signos de choque hemorrágico en la UCPA.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Rangel SJ, Henry MC, Brindle M, Moss RL. **Small evidence for small incisions: pediatric laparoscopy and the need for more rigorous evaluation of novel surgical therapies.** J Pediatric Surg. 2003; 38: 1429-33.
- (2) Wedgewood J, Doyle E. **Anaesthesia and laparoscopic surgery in children.** Paediatr Anaesth. 2001; 11: 391-9.
- (3) Tobias JD. **Anaesthesia for minimally invasive surgery in children.** Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2002; 16: 115-30.
- (4) Kalfa N, Allal H, Raux O, Kalfa N, Allal H, Raux O, et al. **Tolerance of laparoscopy and thoracoscopy in neonates.** Pediatrics. 2005; 116: 785-91.
- (5) Mariano ER, Furukawa L, Woo RK, Albanese CT, Brock-Utne JG. **Anesthetic concerns for robot-assisted laparoscopy in an infant.** Anesth Analg. 2004; 99: 1165-7.
- (6) Bannister CF, Brosius KK, Wulkan M. **The effect of insufflation pressure on pulmonary mechanics in infants during laparoscopic surgical.** Paediatr Anaesth. 2003; 13: 785-9.
- (7) De Waal EEC, Kalkman CJ. **Haemodynamic changes during low-pressure carbon dioxide pneumoperitoneum in young children.** Paediatr Anaesth. 2003; 13: 18-25.
- (8) Pacilli M, Pierro A, Kingsley C, Curry JI, Herod J, Eaton S. **Arterial carbon dioxide during laparoscopy in children measured using a novel mass spectrometric technique.** Br J Anaesth. 2006; 97: 215-9.
- (9) Bozkurt P, Kaya G, Yeker Y, Sarimurat N, Yesildag E, Tekant G. **Arterial carbon dioxide markedly increases during diagnostic laparoscopy in portal hypertensive children.** Anaesth Analg. 2002; 95: 1236-40.
- (10) Blobner M, Bogdanski R, Kochs E, Henke J, Findeis A, Jelen- Esselborn S. **Effect of intraabdominally insufflated carbon dioxide and elevated intra-abdominal pressure on splanchnic circulation.** Anesthesiology. 1998; 89: 475-82.
- (11) Gomez BH, Karanik E, Gluer S, Jesch NK, Kubler J, Latta K. **Anuria during pneumoperitoneum in infants and children: a prospective study.** J Pediatr Surg. 2005; 40: 1454-8.
- (12) Huettemann E, Terborg C, Sakka SG, Petrat G, Schier F, Reinhart K. **Preserved CO2 reactivity and increase in middle cerebral arterial blood flow velocity during laparoscopic surgery in children.** Anesth Analg. 2002; 94: 255-8.
- (13) McHoney MC, Corizia L, Eaton S, Wade A, Spitz L, Drake DP. **Laparoscopic surgery in children is associated with an intraoperative hypermetabolic response.** Surg Endosc. 2006; 20: 452-7.
- (14) Mukhtar AM, Obayah GM, Elmasry A, Dessouky NM. **The therapeutic potential of intraoperative hypercapnia during video-assisted thoracoscopy in pediatric patients.** Anesth Analg. 2008; 106: 84-8.

- (15) Halachmi S, El Ghoneimi A, Bissonnette B, Zaarour C, Bagli DJ, McLorie GA. **Hemodynamic and respiratory effect of pediatric urological laparoscopic surgery: a retrospective study.** J Urol. 2003; 170: 1651-4.
- (16) Taylor KL, Holtby H, MacPherson B. **Laparoscopic surgery in the pediatric patient post Fontan procedure.** Pediatr Anesth. 2006; 591-5.
- (17) Dullenkopf A, Bernardo SD, Berger F, Fasnacht M, Gerber AC, Weiss M. **Evaluation of a new combined SpO<sub>2</sub>/PtCO<sub>2</sub> sensor in anaesthetized paediatric patients.** Paediatr Anaesth. 2003; 13: 777-84.
- (18) Mattei P, Tyler DC. **Carbon dioxide embolism during laparoscopic cholecystectomy due to a patent paraumbilical vein.** J Pediatr Surg. 2007; 42: 570-2.
- (19) Sinha A, Sharma B, Sood J. **ProSeal as an alternative to endotracheal intubation in pediatric laparoscopy.** Paediatr Anaesth. 2007; 17:327-32.
- (20) Bottcher-Haberzeth S, Dullenkopf A, Gitzelmann CA, Weiss M. **Tracheal tube displacement during laparoscopy in children.** Anaesthesia. 2007; 62:131-4.
- (21) Neuman GG, Sidebotham G, Negoianu E, Bernstein J, Kopman AF, Hicks RG, et al. **Laparoscopy explosion hazard with nitrous oxide.** Anesthesiology. 1993; 78: 875-9.
- (22) Feilich DA, Houck CS, Meier PM, Passerotti CC, Retik AB, Nguyen HT. **The effectiveness of aerosolized intraperitoneal bupivacaine in reducing postoperative pain in children undergoing robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty.** J Pediatr Urol. 2008; 4: 337-40.
- (23) Sugi K, Katoh T, Gohra H, Hamano K, Fujimura Y, Esato K. **Progressive hyperthermia during thoracoscopic procedures in infants and children.** Paediatr Anaesth. 1998; 8: 211-4.
- (24) Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons L, Toung TJK. **Diagnosis and treatment of vascular air embolism.** Anesthesiology. 2007; 106: 164-77.
- (25) Sato Y, Miwa T, Hiroki K. **Tension pneumothorax during laparoscopic fundoplication in a child.** J Clin Anesth. 2007; 19: 162-3.
- (26) Iwanaka T, Uchida H, Kawashima H, Nishi A, Kudou S, Satake R. **Complications of laparoscopic surgery in neonates and small infants.** J Pediatr Surg. 2004; 39: 1838-41.
- (27) Jahr Js, Lee VK. **Intravenous acetaminophen.** Anesthesiol Clin. 2010; 28: 619-45.
- (28) Makin E, Cross K, Curry J. **Regarding: Efficacy of periportal infiltration and intraperitoneal instillation of ropivacaine after laparoscopic surgery in children.** J Laparoendosc Adv Surg Tech. 2009; 19: 845.
- (29) Dingemann J, Kuebler JF, Wolters M, Von Kampen M, Osthaus WA, Ure BM, et al. **Perioperative analgesia strategies in fast-track pediatric surgery of the kidney and renal pelvis: lessons learned.** World J Urol. 2010; 28: 215-9.

- (30) Sandeman DJ, Bennett M, Dilley AV, Perczuk A, Lim S, Kelly Kj. Ultrasound-guided transversus abdominis plane blocks for laparoscopic appendectomy in children: a prospective randomized trial. Br J Anaesth. 2011; 106 :882-6.**

## Capítulo 8

# Anestesia para cirugía laparoscópica en ginecología

Juan Manuel Molina U.

## HISTORIA

Los primeros reportes de cirugía laparoscópica son de 1900, posteriormente en los años 60 se observa un nuevo interés por la cirugía laparoscópica por dos hechos importantes, la creación de la fibra óptica y por el cambio de actitud de la sociedad a la esterilización quirúrgica, Patrick Steptoe fue el abanderado de la cirugía laparoscópica, considerado el padre de la cirugía laparoscópica moderna por su trabajo en esterilización femenina por esta vía convirtiéndola en el método de elección para este procedimiento.<sup>[1]</sup> Los ginecólogos demostraron que era una técnica segura que disminuyó los costos de hospitalización, el dolor postoperatorio y el retorno temprano a las actividades normales del paciente.<sup>[2]</sup>

La histerectomía por vía laparoscópica ha tenido un aumento progresivo en los últimos años al pasar de 0,3% en 1990 a 14% en 2005 con expectativas de seguir aumentando una vez los pacientes la demanden y los ginecólogos se entrenen en esta técnica;<sup>[3]</sup> en la actualidad los reportes de la literatura indican que la tendencia es hacia la realización de los procedimientos por vía laparoscópica; si bien esta técnica ha demostrado presentar menos infecciones postoperatorias, menos estancia en los hospitales, menos dolor y una recuperación más rápida, también ha traído consigo una mayor tasa de complicaciones intraoperatorias y mayores costos para los sistemas de salud.

## GENERALIDADES

El gas ideal para la insuflación debe tener las siguientes características: mínima absorción peritoneal, pocos efectos fisiológicos, rápida excreción, no soportar la combustión, mínimos efectos cardiovasculares, no complicaciones tromboembólicas, una alta solubilidad en sangre; sin embargo, se han desarrollado técnicas alternativas para la adecuada visualización del campo quirúrgico (lo que minimiza el uso del gas), como son las técnicas con bajas presiones y el uso del levantamiento de la pared abdominal en forma mecánica, así como el uso de una técnica combinada en la cual se realiza el levantamiento mecánico y el uso de pneumoperitoneo a bajas presiones.

El uso de la técnica sin gas ha demostrado evitar los problemas relacionados con la presión intrabdominal, la hipercarbia y la embolización de CO<sub>2</sub>, y un mejor desempeño cardiovascular; Alijani demostró que el uso de la suspensión mecánica de la pared abdominal evita la caída del gasto cardíaco asociada al pneumoperitoneo con CO<sub>2</sub>.<sup>[4]</sup>

La cirugía laparoscópica tiene como contraindicaciones: condiciones médicas existentes que puedan agravarse con la colocación y mantenimiento del pneumoperitoneo, inexperiencia del cirujano, malignidad que requiera la integridad de la pieza quirúrgica o la dificultad del acceso por esta vía, falta de instrumental adecuado, contraindicación o rechazo por el paciente de la posibilidad de conversión a una técnica abierta.

## EFFECTOS DEL PNEUMOPERITONEO

Los efectos del pneumoperitoneo en el abdomen se deben más al aumento de la presión intrabdominal que a la absorción del CO<sub>2</sub>, esto se demuestra ya que cuando hay una mayor presión los efectos son mayores que cuando hay insuflación extra peritoneal donde los efectos respiratorios se aumentan en lo referente a la ventilación minuto. Con unas presiones intrabdominales por encima de la presión venosa se evita la resorción de CO<sub>2</sub> lo que causa hipercapnia que a su vez aumenta la ventilación minuto hasta en un 60%; unos minutos luego de la deflación del pneumoperitoneo es el momento con mayor aumento de la ventilación minuto;<sup>[5]</sup> con la creación del pneumoperitoneo se presenta un aumento de la presión intrabdominal lo que ocasiona efectos cardiovasculares, respiratorios y neurológicos comentados en secciones anteriores de esta revista.

Los efectos cardiovasculares se caracterizan por una disminución del gasto cardíaco, incremento de la resistencia vascular sistémica y pulmonar, incremento en la presión arterial, estos dependen de una variedad de efectos derivados de la creación del pneumoperitoneo, la posición del paciente, la anestesia administrada, y la hipercarbia derivada de la absorción de CO<sub>2</sub>. En cuanto a la creación del pneumoperitoneo, la presión intrabdominal es la principal responsable de los cambios hemodinámicos, esta debe ser menor de 15 mm Hg, Zuckerman y Heneghan demostraron que a menores presiones intrabdominales menos efectos colaterales a corto plazo.<sup>[6]</sup>

La creación de pneumoperitoneo debe ser en posición horizontal para disminuir las consecuencias de este,<sup>[2]</sup> al igual que se deben utilizar tasa de insuflación lentas (1 L/min); la magnitud de estas alteraciones dependen de múltiples factores entre los que podemos mencionar el estado cardiovascular previo del paciente, el volumen intravascular, la técnica ventilatoria usada; sin embargo, el principal determinante de estos cambios es la presión intrabdominal.

Las principales alteraciones hemodinámicas en la cirugía laparoscópica son cambios en la presión arterial (hipertensión o hipotensión), cambios en el gasto cardíaco y en la resistencia vascular periférica, estas alteraciones pueden aumentar o disminuir de acuerdo a la presión intrabdominal. Todos los cambios hemodinámicos son bien tolerados por el paciente con una función cardiovascular adecuada, sin embargo, los pacientes con condiciones como enfermedades cardiovasculares, anemia e hipovolemia deben ser optimizados antes de cirugía para evitar complicaciones.

El pneumoperitoneo estimula el sistema nervioso simpático lo que causa aumento de la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la contractilidad miocárdica, además sensibiliza el miocardio a las catecolaminas lo que puede conducir a arritmias.<sup>[2]</sup> Por el estiramiento del peritoneo se aumenta el tono vagal que lleva a la presentación de bradiarritmias, asistolia; el tono vagal se ve favorecido por la anestesia superficial o el uso de beta bloqueantes; estas complicaciones son fácil y rápidamente reversibles al interrumpir el pneumoperitoneo y usar maniobras de reanimación básica y avanzadas.

Los cambios respiratorios se producen tanto por la presión intrabdominal como por la posición, estos cambios son: disminución de los volúmenes pulmonares,<sup>[7]</sup> aumento de las presiones pico de la vía aérea, disminución de la distensibilidad pulmonar, aumento de las presiones de meseta y aumento en el  $\text{CO}_2$ ,<sup>[8]</sup> este último se ocasiona por el gas utilizado para crear el pneumoperitoneo ya que al utilizar óxido nítrico o helio no se aumenta la  $\text{PaCO}_2$  lo que demuestra que el responsable del aumento del  $\text{CO}_2$  es la absorción y no los otros efectos mecánicos sobre la ventilación.

El incremento de la presión intrabdominal causa desplazamiento del diafragma en sentido cefálico lo que produce el cierre temprano de la vía aérea de pequeño calibre con la consecuente disminución de la capacidad residual funcional y la creación de atelectasias; todos estos cambios favorecen la ventilación hacia las áreas del pulmón no dependiente lo que ocasiona alteración en la relación V/Q aumentado el cortocircuito pulmonar, además de lo anterior, la posición de trendelenburg puede causar el desplazamiento del tubo orotraqueal y ocasionar una intubación endobronquial, lo que empeora la situación y puede ocasionar hipoxemia. Eila en un estudio de 20 pacientes sometidas a laparoscopia con posición de trendelenburg entre  $20^\circ$  y  $30^\circ$  demostró que el consumo de oxígeno disminuyó con el inicio de la anestesia y permaneció estable durante la cirugía, el consumo aumentó luego de la deflación del pneumoperitoneo y regreso a los valores basales en la sala de recuperación.<sup>[5]</sup>

En el paciente con enfermedad pulmonar previa se deben realizar pruebas de función pulmonar con gases arteriales y en la cirugía canalizar una línea arterial; en caso de hipoxemia, hipercapnia o aumento considerable de la presión de la vía aérea se debe realizar el diagnóstico diferencial según la [figura 4-1](#); se debe liberar el pneumoperitoneo y volver a insuflar el  $\text{CO}_2$  lentamente, en caso de persistir se debe convertir a una técnica abierta. Durante la cirugía en posición de trendelenburg se ocasiona una acidosis metabólica leve, además de un incremento en el espacio muerto alveolar,<sup>[5]</sup> con un aumento en la diferencia del  $\text{CO}_2$  arterial y el  $\text{ETCO}_2$ , razón por la cual para mantener condiciones de normocapnia se debe tener un  $\text{ETCO}_2$  por debajo de lo normal.

La distensibilidad pulmonar se disminuye en un 30% con la creación del pneumoperitoneo y disminuye otro 20% con la posición de trendelenburg.<sup>[5]</sup>

Capnografía	Aumento de Co <sub>2</sub>			Disminución de Co <sub>2</sub>	
	NO	SI	SI	SI	SI
Pulsoximetría	↓	↔	↓	↓	↓
Presión VA	↑	↔	↑	↑	↔
Ex Clínico	si	no	si	si	murmullo
Reducción de entrada de aire	si	no	si	si	murmullo
Hiperresonancia	no	no	si	si	hipotensión
Crepitos y edemas	no	si	posible-mente	posible-mente	cambios en kg
Diagnóstico presuntivo	intubación endobronquial	enfisema subcutáneo	capnotorax	pneumotorax	embolismo masivo de Co <sub>2</sub>

Figura 8-1. Diagnóstico diferencial en enfermedad pulmonar.

Tomado de: Miller RD. Miller’s Anesthesia. 7a ed. España: Elsevier Churchill Livingstone; 2010.

En cuanto a los efectos neurológicos se ha observado que la presión intracraneal aumenta como resultado de la hipercapnia, el aumento de la resistencia vascular periférica, la posición de trendelenburg y el aumento de la presión intrabdominal.

## EFFECTOS DE LA POSICIÓN

Todos los cambios cardiopulmonares se ven afectados por los cambios de posición. En la posición de trendelenburg los cambios hemodinámicos son el aumento del retorno venoso con aumento en el gasto cardíaco. El incremento en la resistencia vascular periférica se ve menos afectada que en posición de cabeza arriba, sin embargo estos cambios en la resistencia pueden ser atenuados con la utilización de agentes anestésicos inhalados, o vasodilatadores como la nitroglicerina o nicardipina; el uso de agentes agonistas adrenérgicos Cl<sub>α2</sub> como la dexmedetomidina o los β bloqueadores reducen significativamente los cambios hemodinámicos y los requerimientos anestésicos.<sup>[9]</sup> Los cambios hemodinámicos se pueden prevenir con el aumento del volumen circulante como se observa en la figura 4-2, además, con el uso de un sistema de compresión neumático intermitente o el uso de vendas elásticas en los miembros inferiores.

## ANESTESIA

El paciente sometido a cirugía laparoscópica debe ser monitorizado con electrocardiografía, presión arterial no invasiva, presión de la vía aérea, ETCO<sub>2</sub>, pulso oximetría, estimulador de nervio periférico y temperatura; la monitoria electrencefalográfica BIS ha demostrado que al ser utilizada, los pacientes tienen una recuperación más rápida. En los pacientes con patología cardiovascular previa, la función cardíaca se debe evaluar en la visita preanestésica debido a los cambios hemodinámicos producidos por el pneumoperitoneo y los cambios de posición intraoperatorios.

Los pacientes con falla cardíaca y valvulopatías son más susceptibles que los que tienen enfermedad coronaria isquémica; en éstos se debe evaluar la relación riesgo beneficio de la laparoscopia; el uso de la técnica sin gas puede ser una alternativa para ellos. Los que tienen enfermedad renal deben ser minuciosamente optimizados desde el punto de vista hemodinámico y se debe evitar el uso de medicamentos nefrotóxicos.

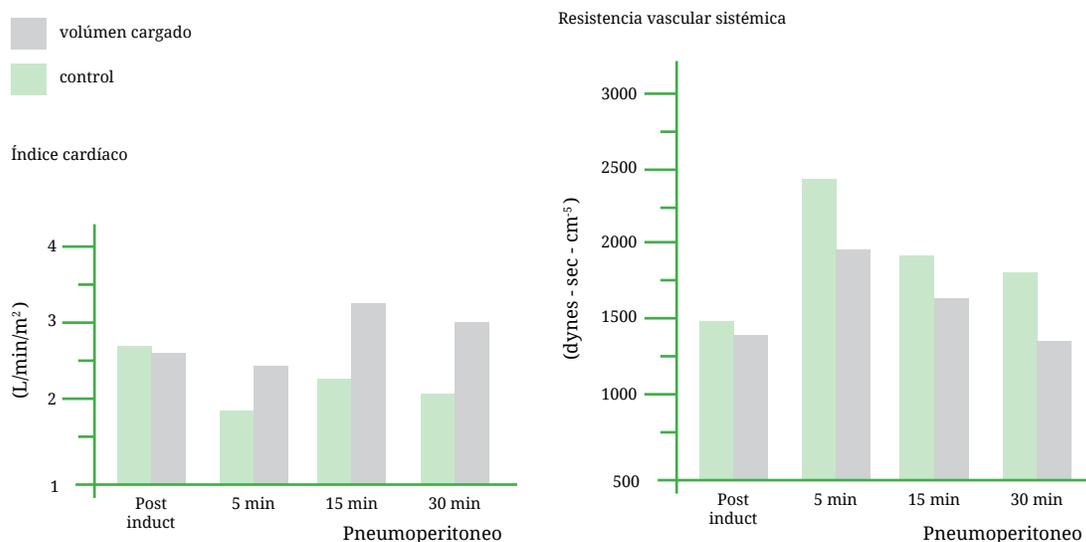


Figura 8-2. Cambios hemodinámicos durante cirugía y volumen circulante

Tomada de: Miller RD. Miller´s Anesthesia, 7a ed. España: Elsevier Churchill Livingstone; 2010.

La colocación de la posición quirúrgica debe ser con mucho cuidado y de forma gradual para evitar los cambios hemodinámicos y respiratorios en forma brusca. La inclinación debe ser la menor posible y no exceder los 30 grados; se debe revisar la posición del tubo endotraqueal luego de adoptada la posición definitiva; la insuflación se debe hacer de forma lenta y no sobrepasar los 15 mm Hg.

## Contraindicaciones

Las contraindicaciones absolutas para laparoscopia son: pacientes en choque, aumento de la presión intracraneana, miopía extrema, desprendimiento de retina, equipos de monitoria inadecuados.

## Manejo anestésico

La técnica anestésica para este tipo de cirugía no se diferencia de cualquiera de las cirugías laparoscópicas, sin embargo, se han estudiado diversas técnicas alternativas a la anestesia general

o en combinación con esta. Marana et al, en un estudio de 46 pacientes ASA I encontró que la anestesia endovenosa total con propofol y remifentanilo suprime la respuesta neuroendocrina y la liberación de catecolaminas durante la cirugía laparoscópica, no así la anestesia con sevoflurano y remifentanilo, de la misma manera hay menor alteración en la respuesta de las hormonas tiroideas.<sup>[10]</sup>

Hong en un estudio de 50 pacientes demostró que el uso de analgesia epidural instaurada antes de la inducción, produce un manejo más efectivo del dolor postoperatorio, mejora el gasto cardíaco y el índice cardíaco intraoperatorio; mejora la distensibilidad pulmonar y hay una menor producción de CO<sub>2</sub> durante la histerectomía laparoscópica.<sup>[11]</sup> En un estudio realizado por Futier et al, se demostró que con la adición de PEEP de 10 cmH<sub>2</sub>O más la realización de maniobras de reclutamiento durante la cirugía se logran incrementos sostenidos en los volúmenes pulmonares, se mejora el intercambio gaseoso y se mejora la mecánica respiratoria y puede ser útil en evitar los cambios inducidos por el pneumoperitoneo.<sup>[7]</sup>

## COMPLICACIONES

En la cirugía laparoscópica el cirujano con menos de 100 procedimientos tiene cuatro veces más complicaciones.<sup>[12]</sup> La incidencia de complicaciones menores ha sido reportada de 1% a 4% , mientras que las complicaciones mayores son del 0,3% al 2,8%.<sup>[13]</sup> El 50% de las complicaciones suceden en el ingreso de los trocares; la mortalidad varía de 1 en 10.000 casos hasta 1 en 100.000 casos, a pesar de que la tasa de muertes ha disminuido en los últimos años, la tasa de complicaciones viene en aumento tal vez debido a la mayor complejidad de los casos que se operan cada día, además del aumento del uso de la laparoscopia como técnica quirúrgica.<sup>[9]</sup>

## COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS

### Relacionadas con el pneumoperitoneo.

**El embolismo gaseoso.** Es una potencial complicación con una incidencia del 0,001% hasta el 0,59%<sup>[14]</sup> que puede llegar a ser mortal, depende de la cantidad de gas, la dosis letal es de 25 mL/kg; la mortalidad es del 28,5%; si el CO<sub>2</sub> insuflado es poco las alteraciones cardiovasculares son transitorias mientras se absorbe este. Se debe sospechar una embolia al tener hipoxemia, hipercapnia inicial y posterior disminución del CO<sub>2</sub> espirado debido al colapso cardiovascular, hipotensión cianosis y asistolia, se puede auscultar un sonido en rueda de molino en el precordio; si se posee ecografía doppler precordial o transesofágica se puede diagnosticar en forma temprana. Una vez se sospecha el diagnóstico se debe suspender la insuflación de CO<sub>2</sub>, hiperventilar con oxígeno al 100%, aplicación de PEEP intermitente, poner el paciente en posición de trendelenburg y decúbito lateral izquierdo, si se tiene un catéter central se debe aspirar para obtener el CO<sub>2</sub>, y realizar maniobras de reanimación agresivas hasta el restablecimiento de la hemodinámica del mismo.<sup>[12,14]</sup>

**Enfisema subcutáneo.** Se presenta por la salida inadvertida o no del CO<sub>2</sub> al tejido celular subcutáneo. Puede ocasionar acidosis respiratoria transitoria mientras el CO<sub>2</sub> es eliminado por la ventilación. Al detectar enfisema subcutáneo de áreas como el cuello y la cara se deben sospechar complicaciones más graves como pneumotórax o pneumomediastino; al palpar crépitos en estas zonas se debe realizar laringoscopia antes de la extubación del paciente ya que puede existir obstrucción de la vía aérea.

**Pneumotórax, pneumomediastino.** El CO<sub>2</sub> bajo presión puede pasar a la pleura y el mediastino a través de comunicaciones naturales o defectos congénitos o traumáticos del diafragma. Cuando se presentan estas complicaciones el manejo intraoperatorio son la elevación de la presión de la vía aérea, mantener una ventilación minuto incrementada, el uso de PEEP, disminuir la presión intrabdominal. En el POP el manejo se limita a ventilar con oxígeno al 100% en posición sentada.<sup>[12,14]</sup>

**Relacionadas con el ingreso de los puertos.** Se estima que más del 50% de las complicaciones de la laparoscopia ocurren en esta etapa.

**Lesiones vasculares.** Tiene una incidencia del 0,04% al 0,5% con una mortalidad entre el 9% y el 17%; la gran mayoría de estas lesiones se presentan en los puertos de entrada, para evitar estas complicaciones se debe asegurar la elevación de la pared abdominal durante la incisión inicial, la elevación de la pared durante la entrada del trocar inicial, iniciar la insuflación sólo después de la confirmación de la correcta posición del trocar, ingreso de los trocres secundarios bajo visión directa y en lo posible con transiluminación.

**Lesiones gastrointestinales.** La incidencia es de 0,3% a 0,5%; la mortalidad asociada es de 3,6% cuando se diagnostican tardíamente, más del 50% de las lesiones intestinales son diagnosticadas durante la cirugía, las lesiones más frecuentes son la de intestino delgado (58%) seguidas por las de colon (32%) y estomago (8%); se han reportado herniaciones por los puertos de ingreso con una incidencia de 0,1%.<sup>[12]</sup>

**Lesiones en el tracto urinario.** La incidencia es del 0,05% al 8,3% de las laparoscopias, son más frecuentes en la vejiga que en los uréteres. El uso de sondas vesicales es útil para disminuir la incidencia de estas complicaciones. Las lesiones ocasionadas en los uréteres son más frecuentes en pacientes con endometriosis o con síndromes adherenciales o en pacientes con antecedentes de enfermedad pélvica inflamatoria. La única forma de evitar las lesiones en el uréter es con la identificación del mismo en el intraoperatorio.

## Relacionadas con la posición.

La cirugía laparoscópica ginecológica se realiza en posición de trendelenburg lo cual conlleva algunas alteraciones entre las que podemos mencionar la disminución de la capacidad vital pulmonar, incremento de la presión en la vía aérea, intubación endobronquial; además la prolongación en esta posición puede causar edema y congestión venosa de localización central y cerebral.

Para minimizar los efectos de la posición y el pneumoperitoneo se debe mantener la presión intrabdominal por debajo de 15 mm Hg, la presión de la vía aérea en menos de 30 cm de H<sub>2</sub>O, asegurar una adecuada ventilación minuto y minimizar el tiempo de la cirugía, además, la posición en trendelenburg se ha asociado con una disminución en la velocidad del retorno venoso por varios mecanismos como son la compresión realizada por los estribos, la presión intrabdominal mayor de 20 mm Hg, los tiempos quirúrgicos prolongados; los cuales pueden ocasionar un síndrome compartimental en los miembros inferiores o complicaciones tromboembólicas en el intraoperatorio o el postoperatorio.

**Lesiones neurológicas.** Su incidencia varía de acuerdo con la radicalidad del procedimiento y alcanza de 1,9% al 5% durante la histerectomía radical. Deben evitarse procedimientos de más de cuatro (4) horas ya que esto aumenta la probabilidad de tener lesiones neurológicas; en caso de tener cirugías de mayor duración se recomienda tomar un descanso cada cuatro horas de treinta minutos con reposicionamiento del paciente. Las lesiones de este tipo se presentan por una inadecuada colocación del paciente, con una mayor frecuencia en el plexo braquial, en el nervio peroneo lateral y el nervio cubital y se previenen con un adecuado posicionamiento sin zonas de presión; la flexión de la cadera no debe superar los 170°, con mínima rotación externa; la flexión de la rodilla entre 90° y 120°, la abducción de los muslos no debe superar los 90° entre ellos, y una rotación externa mínima de la cadera, y los brazos deben estar adyacentes al cuerpo; además se presentan por la técnica quirúrgica per se y afecta el plexo lumbosacro especialmente en cirugías de prolapso en las cuales se realizan suspensiones de los ligamentos úterosacos y sacroespinoso. En la [tabla 4-2](#) se relacionan las lesiones neurológicas más comunes y su manifestación clínica.

Las recomendaciones para evitar estas complicaciones son:

- En caso de usar apoyo sobre los hombros asegurarse que estos queden lateral al plejo braquial, esto es sobre la articulación acromioclavicular.
- Colocar los brazos unidos al cuerpo.
- En caso de colocar los brazos abiertos no superar los 90° de abducción de estos con relación al cuerpo.
- Asegurarse que las manos y los dedos no estén cercanos a las áreas de movimiento de la mesa de cirugía para evitar una lesión de los mismos.

- Evitar las cirugías de más de cuatro horas en posición de trendelenburg.
- Utilizar estribos acolchados para evitar las zonas de presión.
- Limitar la abducción de los muslos a 90°.
- Limitar la flexión de la cadera a 170°.
- Limitar la flexión de la rodilla entre 90° y 120°

Tabla 8-1. Lesiones neurológicas más comunes.

Nervio	Mecanismo de lesión	Manifestación clínica
Femoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Prolongada flexión, abducción y rotación externa de la cadera.</li> <li>· Compresión por retracción.</li> <li>· Lesión directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Limitación de la abducción y rotación externa de la cadera.</li> <li>· Limitación en la extensión de la rodilla.</li> <li>· Pérdida del reflejo patelar.</li> <li>· Parestesia en la parte anterior y media del muslo.</li> </ul>
Femoral cutáneo lateral	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Prolongada flexión, abducción y rotación externa de la cadera.</li> <li>· Compresión por retracción.</li> <li>· Lesión directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Parestesia y dolor en la parte lateral del muslo (meralgia parestésica).</li> </ul>
Genitofemoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lesión directa durante linfadenectomía pélvica o resección de masa pélvica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Parestesia del lado ipsilateral, labio mayor y piel del triángulo femoral.</li> </ul>
Obturador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Flexión y abducción prolongada.</li> <li>· Lesión directa durante disección retropéritoneal o reparación paravaginal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pérdida sensitiva de la parte medial y superior del muslo.</li> <li>· Limitación de la rotación externa de la cadera.</li> </ul>
Ciático	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Extensión prolongada de la cadera o flexión de la rodilla.</li> <li>· Lesión directa durante la reparación del piso pélvico por laparoscopia o durante la hemostasia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pérdida de la sensibilidad del pie.</li> <li>· Inhabilidad para flexionar la rodilla.</li> <li>· Pie caído.</li> </ul>
Iliohipogástrico e Ilioinguinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lesión directa por la herida quirúrgica o atrapamiento del nervio en la sutura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dolor y anestesia sobre el pubis, labios o muslo.</li> </ul>

Tomado de: Lam A, Kaufman Y, Khong SY, Liew A, Ford S, Condous G. Dealing with complications in laparoscopy. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2009; 23(5): 631-46.

Otra complicación es la aparición de dolor en el hombro, esta complicación es muy frecuente y se debe a una irritación del diafragma y elongación del nervio frénico; hay intervenciones que pueden disminuir su incidencia como son: realizar varias ventilaciones a presión positiva durante cinco minutos con los puertos abiertos al exterior, además la irrigación con lidocaína o bupivacaina diluídos en 500 cc de solución salina,<sup>[15]</sup> de igual manera la extracción activa del CO<sub>2</sub> a través de la irrigación con solución salina.<sup>[16]</sup>

### Relacionadas con el postoperatorio.

**Náusea y vómito POP.** Es una de las complicaciones más frecuentes en este tipo de cirugía, por múltiples razones entre las que tenemos el sexo y el tipo de cirugía; Chin-Chen estudió 400 pacientes programadas para histerectomía vaginal asistida por laparoscopia y encontró que el tratamiento con dexametasona y haloperidol presentaba la menor incidencia de náusea y vómito de

los grupos estudiados.<sup>[17]</sup> Por otro lado Simurina et al, estudiaron 120 pacientes llevadas a laparoscopia ginecológica y el efecto de la fracción inspirada de oxígeno en las náuseas y vómito postoperatorio, y encontraron que fracciones inspiradas altas disminuyen la incidencia de vómito postoperatorio en la fase temprana (de 0 hasta 2 horas POP).<sup>[18]</sup>

**Infeciosas.** La cirugía laparoscópica ha demostrado una muy baja incidencia de infecciones, razón por la cual la profilaxis antibiótica está muy cuestionada. Los signos de alarma en el postoperatorio son: defensa abdominal, dolor en los sitios de inserción de los trócares y fiebre.

**Diseminación.** De la malignidad a los sitios de inserción de los puertos.

**Enfermedad tromboembólica.** Oscila entre 0,2% en paciente con enfermedad benigna y 1,2% en aquellas con enfermedad maligna, pero esta incidencia varía de acuerdo a la complejidad del caso entre 0,5% en casos de complejidad intermedia hasta 2,8% en los casos complejos. Dentro de los factores de riesgo para eventos tromboembólicos están la edad mayor de 60 años, múltiples comorbilidades y la presencia de cáncer, estas pacientes están en alto riesgo y requieren profilaxis farmacológica<sup>[19]</sup> y profilaxis mecánica.

## CIRUGÍAS

### Laparoscopia diagnóstica.

Su principal indicación es el dolor pélvico que puede ser causado por endometriosis, síndrome adherencial, enfermedad pélvica inflamatoria.

### Cirugía en útero.

**Histerectomía.** La primera histerectomía laparoscópica se remite a enero de 1988. En una revisión sistemática realizada en la Colaboración Cochrane en 2006 con la participación de 3643 pacientes, se concluyó que la vía vaginal es preferible con relación a la abdominal por los mejores resultados, sin embargo, cuando ésta no es posible se debe preferir la vía laparoscópica sobre la abdominal aunque requiere de mayores tiempos quirúrgicos.<sup>[20]</sup> La histerectomía laparoscópica se ha clasificado según su complejidad de la siguiente manera según Reich.<sup>[21]</sup>

- Laparoscopia diagnóstica con histerectomía vaginal.
- Laparoscopia vaginal asistida por laparoscopia.
- Histerectomía laparoscópica.
- Histerectomía laparoscópica total.

- Histerectomía laparoscópica supracervical.
- Histerectomía vaginal con reparación de cúpula y reconstrucción pélvica.
- Histerectomía laparoscópica con linfadenectomía.
- Histerectomía laparoscópica con linfadenectomía y omentectomía.
- Histerectomía radical con linfadenectomía.

**Laparoscópica.** La sociedad Americana de ginecólogos laparoscopistas diseñaron una escala para clasificar la histerectomía laparoscópica que va desde 0 hasta IV de acuerdo a la cantidad de cirugía realizada por vía laparoscópica,<sup>[22]</sup> ver la **tabla 4-3**. Las indicaciones para la histerectomía laparoscópica son las mismas que tradicionalmente se tienen para la cirugía abierta, las causas más comunes para la técnica laparoscópica son: leiomiomas 32%, desórdenes menstruales 18%, prolapso 11%, malignidad 9% y endometriosis 7%.<sup>[23]</sup> Se debe colocar profilaxis antibiótica una hora antes de la cirugía y no prolongar su uso por más de veinticuatro horas,<sup>[24]</sup> la profilaxis antiembólica debe ser analizada en cada caso y de acuerdo al tipo de cirugía.

**Tabla 8-2.** Sistema de clasificación de la histerectomía laparoscópica según la asociación americana de ginecólogos laparoscopistas.

Tipo	Componentes de la histerectomía laparoscópica.
0	· Preparación laparoscópica para histerectomía vaginal, incluye adhesiolisis, escisión de endometriosis o ambas.
I	· Oclusión y división de por lo menos un pedículo ovárico, ligamento utero-ovárico, ligamento infundíbulo pélvico, pero no la arteria uterina.
II	· Tipo I mas oclusión y división de una de las dos arterias uterinas.
III	· Tipo II mas una porción, pero no toda, del ligamento cardinales utero sacro uni o bilateral.
IV	· Completo liberación de los ligamentos cardinales, unilateral o bilateral, con o sin entrada en la vagina. Incluye histerectomía laparoscópica total.

**Tomado de:** Olive DL, Parker WH, Cooper JM, Levine RL. The AAGL classification system for laparoscopic hysterectomy. Classification committee of the American Association of Gynecologic Laparoscopists. J Am Assoc Gynecol Laparosc. 2000; 7(1): 9-15.

El uso universal de cistoscopia ha sido controvertido ya que se indica cuando se sospecha lesión en el tracto urinario, sin embargo, en un estudio donde se realizo cistoscopia a todas las pacientes se encontró una incidencia de lesión del tracto urinario del 4% cuando en el 75% de estos casos no se había sospechado tal lesión.<sup>[25]</sup>

Perron-Burdick en un estudio con 1015 pacientes sometidas a histerectomía laparoscópica de las cuales 527 fueron enviadas a casa el mismo día de la cirugía, observó que la consulta a urgencias en el postoperatorio fue del 4% a las cuarenta y ocho horas y el 1,5% a las setenta y dos horas postoperatorias, el dolor, náusea, vómito y retención urinaria fueron las causas más frecuentes, y la hospitalización no planeada fue del 0,6% a las cuarenta y ocho horas, 3,4% a los 3 meses y el 3,8% a los 12 meses.<sup>[3]</sup> Por otro lado, Brezina en un estudio con 293 pacientes sometidas a histerectomía concluyó que la histerectomía vaginal ofrece el menor tiempo quirúrgico y la menor estadía en el hospital, no obstante, cuando esta no es posible la técnica laparoscópica es la mejor opción por tiempo de hospitalización y sangrado intraoperatorio.<sup>[26]</sup>

**Vaginal asistida por laparoscopia.** Jan Drahonovsky <sup>[26,27]</sup> realizó un estudio con 125 mujeres con indicación de histerectomía en el cual comparó la histerectomía por laparoscopia, histerectomía vaginal asistida por laparoscopia y la histerectomía vaginal, en éste concluyó que las técnicas más recomendadas por tiempo quirúrgico, sangrado y complicaciones postoperatorias son las vaginal y la vaginal asistida por laparoscopia (cuando se requiere oforectomía). <sup>[26]</sup> En cuanto a la histerectomía por laparoscopia concluyó que no es una técnica ampliamente dominada y sólo se recomienda con personal altamente entrenado en ella.

**Esterilización.** Se estima que cerca de 600.000 ligaduras se realizan anualmente en los Estados Unidos y en su gran mayoría se realizan por laparoscopia con una tasa de fallo de 0,5 en 100 mujeres en 1 año, 1,31 en 100 en 5 años y 1,85 en 100 a años. La técnica con más fallo es aquella que se realiza con bipolar. Las complicaciones están en el rango de 0,1% hasta 4,6% la hemorragia es la más común; complicaciones mayores tienen una incidencia de 0,6%. <sup>[28]</sup>

**Embarazo ectópico.** El tratamiento quirúrgico del embarazo ectópico puede realizarse en la gran mayoría de los casos por vía laparoscópica; la laparotomía está indicada cuando hay una gran cantidad de adherencias intrabdominales o cuando no se puede realizar un abordaje de laparoscopia por cualquier razón.

## Cirugía oncológica

Fue solo hasta la década de 1990 que gracias al avance en los equipos se empezó a realizar cirugía oncológica, se reportó la primera histerectomía radical con linfadenectomía por Nezhat. Esta técnica ofrece algunas ventajas como son la magnificación de las imágenes que permite ver las metástasis o la recurrencia de la enfermedad y mejora la disección en áreas como los espacios paravesical o pararectal, menor sangrado de los pequeños vasos debido a la presión del pneumoperitoneo, así como una más rápida recuperación y menor estadía en el hospital.

Gracias a lo anterior se puede iniciar la quimioterapia o la radioterapia en forma temprana y las complicaciones por obstrucción intestinal secundarias a la radiación se minimizan. En el cáncer de cuello uterino se ha utilizado en la estratificación de la enfermedad y en el tratamiento de la misma. Las metástasis en los sitios de inserción de los trocares han sido reportadas en un 16% de los casos de pacientes con diagnóstico de cáncer de ovario avanzado, sin embargo, el pronóstico no se ve afectado por esta condición ya que estas siembras responden a la quimioterapia. Algunas acciones para disminuir su incidencia pueden ser la remoción intacta de la pieza quirúrgica y el cierre por planos de los sitios de inserción. <sup>[29]</sup> Hoy en día la mayoría del cáncer pélvico es susceptible de cirugía laparoscópica en sus estadios iniciales.

## Cirugía durante el embarazo

Los beneficios planteados para la cirugía laparoscópica son tanto para la población general como para las pacientes en embarazo, aunque en esta población se tienen unos potenciales riesgos como son: la hipoxia fetal derivada del aumento en la presión intrabdominal, acidosis fetal por la absorción de CO<sub>2</sub>, lesiones directas o indirectas al feto secundario a la perforación del útero con los trocares o la aguja de Veress. En la actualidad se cuenta con un estudio retrospectivo realizado en Suiza con pacientes a las que se les realizó laparoscopia antes de la semana 20 de gestación y se comparó con una población similar a la que se le realizó laparotomía, en los resultados no se encontraron diferencias en las variables medidas como peso al nacimiento, edad gestacional, crecimiento uterino, muertes fetales, malformaciones congénitas; al comparar con mujeres embarazadas que no fueron sometidas a cirugía si se encontraron diferencias en cuanto a parto prematuro, peso al nacer y retardo del crecimiento en las pacientes sometidas a cirugía.<sup>[30]</sup>

Las contraindicaciones para la laparoscopia en el embarazo son la inestabilidad hemodinámica, la presencia de grandes masas pélvicas, antecedentes de cirugías múltiples,<sup>[30]</sup> no hay ninguna contraindicación en lo referente a la edad gestacional y la cirugía, no obstante la mejor etapa para realizar una cirugía durante el embarazo es en la etapa temprana del segundo trimestre. En la paciente embarazada además de los cuidados generales de los pacientes sometidos a laparoscopia hay que tener especial atención en la posición del paciente y de los efectos mecánicos y fisiológicos del CO<sub>2</sub>; en la actualidad existe una gran controversia acerca de la monitorización durante la laparoscopia en la paciente embarazada ya que hay quienes aducen que es indispensable la monitorización con gases arteriales durante la cirugía basados en los resultados realizados en animales, hay otros que aseguran que no se requiere de esta monitorización y se basan en estudios con pacientes embarazadas que no han observado los resultados en cuanto a acidosis fetal e hipoxemia alcanzados en los animales; hacen falta más estudios para poder hacer una recomendación a este respecto.<sup>[31]</sup>

El uso de tocolíticos está muy controvertido por lo que estos se utilizan únicamente si se detecta actividad uterina, la anestesia para la paciente embarazada no difiere de la anestesia para la no embarazada, pero hay que tener algunas consideraciones especiales como son : premedicación con citrato de sodio oral y metoclopramida, secuencia de inducción rápida, mantener el CO<sub>2</sub> espirado entre 30 y 35 mm Hg, realizar los cambios de posición en forma gradual, realizar monitoria fetal prequirúrgica y posquirúrgica, usar la técnica abierta para la colocación de los trocares, usar bajas presiones de insuflación, uso de terbutalina en caso de necesidad, evitar la hipotensión arterial.<sup>[31]</sup> La [tabla 4-4](#) muestra algunas de las recomendaciones para la realización de una laparoscopia segura durante el embarazo.

Tabla 8-3. Recomendaciones para la realización segura de laparoscopia en embarazo.

1	La cirugía debe realizarse en el segundo trimestre idealmente antes de la semana 23, para disminuir el riesgo de parto pretérmino.
2	El uso de tocolíticos es benéfico pero su uso es debatible.
3	El uso de una técnica abierta para la introducción de los trocares o la aguja de Veress.
4	El uso de monitoria prequirúrgica y postquirúrgica.
5	El uso de ventilación mecánica para ajustar los niveles de ETCO2 entre 30 y 35 mm Hg.

**Otras indicaciones:** cirugía en los ovarios y la pelvis (epi, endometriosis); tratamiento del prolapso y la incontinencia, histeroscopia.

## MANEJO POSTOPERATORIO

Una de los principales síntomas en el postoperatorio es el dolor en los hombros, este se ha relacionado con el CO<sub>2</sub> residual; esa complicación se puede evitar con la extracción activa de CO<sub>2</sub>, el Dr. Suginami estudio 40 pacientes en las cuales realizó extracción convencional del CO<sub>2</sub> y al otro grupo le extrajo el CO<sub>2</sub> a través de un bombeo activo de solución salina a la cavidad abdominal, llegó a la conclusión que las pacientes con drenaje activo tenían menor dolor en el postoperatorio.<sup>[16]</sup>

Por otro lado la náusea y vómito tienen una alta incidencia en el postoperatorio en cirugía laparoscópica, la prevención y el tratamiento de estos son unos de los pilares en el manejo de estos pacientes. La sociedad para la anestesia de la cirugía ambulatoria de los Estados Unidos luego de la revisión de la literatura existente emitió una guía basada en la evidencia de la detección y manejo de los pacientes en riesgo de sufrir náusea y vómito con monoterapia o terapia combinada, así como unas acciones para evitar estas. En la [tabla 4-5](#) se muestran las poblaciones en mayor riesgos de náusea y vómito.

Tabla 8-4. Factores de riesgo para náusea y vómito en adultos.

<b>Pacientes con factores de riesgo específico</b>
· Sexo femenino
· No fumador
· Historia de náusea y vómito o vértigo
<b>Factores de riesgo anestésico</b>
· Uso de agentes anestésicos inhalados
· Uso de óxido nitroso
· Uso intraoperatorio postoperatorio de opioides
<b>Factores de riesgo quirúrgico</b>
· Duración de la cirugía (cada 30 minutos se adiciona un 60% con relación al riesgo de base)
· Tipo de cirugía (laparoscopia, laparotomía, estrabismo, cirugía de seno, cirugía plástica, maxilofacial, ginecológica, neurológica, abdominal, urológica).

Tomado de: Gan TJ, Meyer TA, Apfel CC, Chung F, Davis PJ, Habib AS, et al. Society for Ambulatory Anesthesia Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting. *Anesth Analg.* 2009; 105(6): 1615-28.

Apfel diseñó una escala simplificada para la predicción de náusea y vómito postoperatorio,<sup>[32]</sup> que tiene en cuenta los factores de riesgo independientes; existen otros factores de riesgos que en la actualidad no se han podido catalogar como independientes como son la obesidad, ansiedad, reversión de la relajación neuromuscular (neostigmine), ver [tabla 4-6](#).<sup>[33]</sup>

Tabla 8-5. Escala simplificada de Apfel para la predicción de náusea y vómito postoperatorio.

Sexo femenino	1
No fumador	1
Historia de náusea y vómito POP	1
Uso de opioides POP	1
Suma	0...4*

\* Cuando la suma de los factores de riesgo sumen 0,1,2,3 o 4 el riesgo correspondiente será 10%, 20%, 40% y 60% correspondientemente.

Tomado de: Apfel CC, Laara E, Kojima R. A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting. *anesthesiology*. 1999;91:693-700.

De igual forma recomiendan una serie de estrategias para reducir el riesgo basal de náusea y vómito postoperatorio, de esta manera se puede disminuir la incidencia de éstos, en la [tabla 4-7](#) se observan dichas estrategias. Se recomienda el uso combinado para disminuir la incidencia hasta en un 25%.

Tabla 8-6. Estrategias para reducir el riesgo básico.

1. Evitar el uso de anestesia general y procurar el uso de técnicas regionales.
2. Uso de propofol para la inducción y el mantenimiento de la anestesia.
3. Evitar el uso de óxido nitroso.
4. Evitar el uso de anestésicos volátiles.
5. Minimizar el uso intraoperatorio y postoperatorio de opioides.
6. Minimizar el uso de neostigmine especialmente en dosis mayores de 2,5 mg.
7. Adecuada hidratación.

La administración de profilaxis antiemética puede ser con monoterapia o terapia combinada; cuando el riesgo basal es bajo se plantea incluso no administrar terapia profiláctica, pero si el riesgo es moderado o alto se prefiere el uso de terapia profiláctica. Los medicamentos relacionados en la [tabla 4-8](#) son los más utilizados en el manejo y prevención de las náuseas y vómito postoperatorio.

Cuando se requiere de terapia de rescate por la presencia de náusea y vómito, antes de las primeras seis horas postoperatorias se deben usar medicamentos con un mecanismo de acción diferente a los usados para profilaxis, si estas se presentan luego de las seis horas se pueden utilizar los medicamentos usados para la profilaxis excepto la dexametasona o la escopolamina.

Tabla 8-7. Medicamentos para la profilaxis de náusea y vómito postoperatorio en adultos.

	Dosis	Vía de administración	Momento
Dexametasona	4-5 mg	i.v.	Inducción
Dimenhidranato	1 mg/kg	i.v.	
Dolasetron	12,5 mg	i.v.	Al final de cirugía, el momento no afecta el efecto
Droperidol	0,625 mg	i.v.	Final de cirugía
Efedrina	0,5 mg/kg	i.m.	Final de cirugía
Granisetron	0,35-1,5 mg	i.v.	
Haloperidol	0,5-2 mg	i.m., i.v.	Final de cirugía
Proclorperacina	5-10 mg	i.m., i.v.	
Prometacina	6,25-25 mg	i.v.	Final de cirugía
Ondansetron	4 mg	i.v.	Inducción
Escopolamina	Parche transdérmico		4 horas prequirúrgico
Tropisetron	2 mg	i.v.	Final de cirugía

Tomado de: Gan TJ, Meyer TA, Apfel CC, Chung F, Davis PJ, Habib AS, et al. Society for Ambulatory Anesthesia Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting. *Anesth Analg.* 2009; 105(6): 1615-28.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Katz. **Diagnostic procedures. Comprehensive Gynecology.** 5a ed. Elsevier; 2007.
- (2) Gerges FJ, Kanazi GE. *Anesthesia for laparoscopy: a review. Journal of Clinical Anesthesia.* 2006;18:67-78.
- (3) Perron-Burdick M, Yamamoto M, Zaritsky E. **Same-Day Discharge After Laparoscopic Hysterectomy. The American College of Obstetricians and Gynecologists.** 2011; 117(5): 1136-41.
- (4) Alijani A, Hanna GB. *Ann Surg* 2004; 239(3): 388-94.
- (5) Hirvonen EA, Nuutinen LS, Kauko M. **Ventilatory Effects, Blood Gas Changes, and Oxygen Consumption During Laparoscopic Hysterectomy.** *Anesth Analg.* 1995; 80: 961-6.
- (6) Zuckerman RS. **The duration of hemodynamic depression during laparoscopy cholecystectomy.** *Surg Endosc.* 2002; 16(8): 1233-6.
- (7) Futier E, Constantin JM, Pelosi P, Chanques G, Kwiatkoskwi F, Jaber S, et al. **Intraoperative Recruitment Maneuver Reverses Detrimental Pneumoperitoneum-induced Respiratory Effects in Healthy Weight and Obese Patients Undergoing Laparoscopy.** *Anesthesiology.* 2010; 113(6): 1310-9.
- (8) Suh M, Seong KW, Jung SH, Kim S. **The effect of pneumoperitoneum and Trendelenburg position on respiratory mechanics during pelviscopic surgery.** *Korean J Anesthesiol.* 2011;59(5):329-34.
- (9) Joris JL. **Anesthesia for laparoscopic surgery.** En: Miller RD editor. *Miller's Anesthesia.* 7a ed. España: Elsevier Churchill Livingstone; 2010. p. 2185-202.
- (10) Marana E, Colicci S, Meo F, Marana R, Proietti R. **Neuroendocrine stress response in gynecological laparoscopy: TIVA with propofol versus sevoflurane anesthesia.** *J Clin Anesth.* 2010; 22(4): 250-5.
- (11) Hong JY, Lim KT. **Effect of preemptive epidural analgesia on cytokine response and postoperative pain in laparoscopic radical hysterectomy for cervical cancer.** *Reg Anesth Pain Med.* 2008; 33(1): 44-51.
- (12) Girish P, Joshi MBMF. **Complications of Laparoscopy. Anesthesiology clinics of north america** 2001; 19(1): 89-105.
- (13) Härkki-Siren P, Sjöberg J, Kurki T. **Major complications of laparoscopy: A follow-up Finnish study.** *Obstet Gynecol* 1999; 94(94): 89-105.
- (14) Lam A, Kaufman Y, Khong SY, Liew A. **Dealing with complications in laparoscopy. Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology.** 2009; 23: 631-46.
- (15) Makai G, Isaacson K. **Complications of gynecologic laparoscopy.** *Clin Obstet Gynecol.* 2009; 52(3): 401-11.
- (16) Suginami R, Taniguchi F, Suginami H. **Prevention of postlaparoscopic shoulder pain by forced evacuation of residual CO2.** *Journal of the society of laparoendoscopic surgeon* 2009;13 (1): 56-9.

- (16) Suginami R, Taniguchi F, Suginami H. **Prevention of postlaparoscopic shoulder pain by forced evacuation of residual CO<sub>2</sub>.** Journal of the society of laparoendoscopic surgeon 2009;13 (1): 56-9.
- (17) Chu CC, Shieh JP, Tzeng JI, Chen JY, Lee Y, Ho ST, et al. **The Prophylactic Effect of Haloperidol Plus Dexamethasone on Postoperative Nausea and Vomiting in Patients Undergoing Laparoscopically Assisted Vaginal Hysterectomy.** Ambulatory Anesthesiology. 2008 May; 106(5): 1402-6.
- (18) Simurina T, Mraovic B, Mikulandra S, Sonicki Z, Sulen N, Dukic B, et al. **Effects of high intraoperative inspired oxygen on postoperative nausea and vomiting in gynecologic laparoscopic surgery.** J Clin Anesth. 2010;22(7):492-8.
- (19) Ritch JM, Kim JH, Lewin SN, Burke WM, Sun X, Herzog TJ, et al. **Venous thromboembolism and use of prophylaxis among women undergoing laparoscopic hysterectomy.** Obstet Gynecol. 2011; 117(6): 1367-74.
- (20) Johnson BD, Lethaby A. **Surgical approach to hysterectomy for benign gynaecological disease.** CochraneDatabase Syst Rev. 2006; CD003677. (2).
- (21) Reich H. **Total laparoscopic hysterectomy: indications, techniques and outcomes.** Curr Opin Obstet Gynecol. 2007; 19(4): 337-44.
- (22) Sokol AI, Green IC. **Laparoscopic hysterectomy.** Clin Obstet Gynecol 2009 Sep; 52(3): 304-12.
- (24) Gretz H, Bradley WH, Zakashansky K, Nezhat F, Bohren DL, Kreiger K, et al. **Effect of physician gender and specialty on utilization of hysterectomy in New York, 2001-2005.** Am J Obstet Gynecol. 2008; 199(4): 347-6.
- (25) Ibeanu OA, Chesson RR, Echols KT. **Urinary tract injury during hysterectomy based on universal cystoscopy.** Obstet Gynecol. 2009; 113: 6-10.
- (26) Brezina PR, Beste TM, Nelson KH. **Does route of hysterectomy affect outcome in obese and nonobese women?.** JSLS. 2009; 13(3): 358-63.
- (27) Drahonovsky J, Haakova L, Otcenasek M, Krofta L, Kucera E, Feyereisl J. **A prospective randomized comparison of vaginal hysterectomy, laparoscopically assisted vaginal hysterectomy, and total laparoscopic hysterectomy in women with benign uterine disease.** Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2010; 148(2): 172-6.
- (28) Desimone CP, Ueland FR. **Gynecologic laparoscopy.** Surg Clin North Am. 2008 Apr;88(2):319-41
- (29) Cho JE, Liu C, Gossner G, Nezhat FR. **Laparoscopy and gynecologic oncology.** Clin Obstet Gynecol 2009; 52(3): 313-26.
- (30) Reedy MB, Källén B, Kuehl TJ. **Laparoscopy during pregnancy: a study of five fetal outcome parameters with use of the Swedish Health Registry.** Am J Obstet Gynecol. 2009; 177(3): 673.
- (31) O'Rourke N, Kodali BS. **Laparoscopic surgery during pregnancy. Current Opinion in Anaesthesiology.** 2006; 19: 254-9.

- (32) Apfel CC, Laara E, Kojima R. **A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting.** *Anesthesiology*. 1999; 91: 693-700.
- (33) Gan TJ, Meyer TA, Apfel CC, Chung F, Davis PJ, Habib AS, et al. **Society for Ambulatory Anesthesia Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting.** *Anesth Analg*. 2009; 105(6): 1615-28.

## Capítulo 9

# Anestesia para herniorrafia inguinal por laparoscopia

Ana Victoria Patricia González M.

## INTRODUCCIÓN

Las hernias de la región inguinal, aparecen por la debilidad natural que existe en la intersección de los músculos abdominales, lo que produce una protrusión cuando el contenido abdominal, como intestino o grasa se localiza en este punto débil o entra al canal inguinal. Estas ocurren de manera más frecuente en hombres, en lactantes y niños se presenta cuando parte del peritoneo no se cierra correctamente.

Cuando la solución a este problema plantea la elección quirúrgica, hoy existen dos posibilidades para enfrentarla:

La primera es el abordaje abierto que se realiza desde el exterior a través de una incisión de tres a cuatro centímetros en la ingle o en el área de la hernia; la incisión se extiende a través de la piel, la grasa subcutánea, y permitirá al cirujano llegar hasta el defecto; el cirujano puede decidir el uso de una pieza pequeña de malla quirúrgica a fin de corregir el defecto, esta técnica se puede realizar bajo anestesia general, regional o con anestesia local y sedación.

La segunda opción, es la reparación por vía laparoscópica de la hernia, en este abordaje, se realizan varias pequeñas incisiones en la pared abdominal y en la capa del abdomen justo por debajo de los músculos, insuflar con el dióxido de carbono para permitir bajo visión directa, insertar una cánula y a través de ella, un lente, que conectado a una videocámara permite que el cirujano visualice la hernia y el tejido circundante en una pantalla de video, además, se insertan otras cánulas que permiten que se repare la hernia detrás de la pared abdominal, al colocar sobre el defecto de la hernia un pedazo de malla quirúrgica, la cual se fija con grapas quirúrgicas; éste procedimiento también se puede hacer bajo anestesia general y ocasionalmente con anestesia regional.

## GENERALIDADES

La técnica por laparoscopia tiene peculiaridades que producen cambios fisiológicos inherentes, como es la creación del neumoperitoneo y el uso de cambios de posición que a veces son exagerados, pero necesarios para poder exponer las estructuras y lograr la visualización, y que llevan a un aumento de la presión intrabdominal, que puede afectar los otros sistemas, especialmente sistemas cardiovascular, respiratorio y sistema nervioso central.

En los pacientes con inestabilidad hemodinámica, enfermedad cardiovascular o respiratoria se acentúan los cambios que ocurren durante la insuflación del gas, porque aumenta la PaCO<sub>2</sub> que lleva a un aumento de la absorción de CO<sub>2</sub> en la cavidad peritoneal, con los consecuentes cambios respiratorios y ventilatorios, que pueden terminar en varios tipos de complicaciones como son el enfisema subcutáneo, el neumotórax o la embolia gaseosa.

Hace un tiempo, el uso de la técnica por laparoscopia para el reparo de hernia inguinal era muy bajo, pero en los últimos años ha venido en aumento y la técnica de la herniorrafia inguinal por laparoscopia extraperitoneal preperitoneal ha demostrado ser muy eficaz y se le reconocen algunos beneficios porque causa menos dolor postoperatorio, una recuperación más rápida y una estancia postoperatoria menor, el paciente adquiere mejor presentación cosmética porque las incisiones son más pequeñas (figura 9-1) y le favorece un retorno más temprano al trabajo, debido a una mayor rapidez en la recuperación en el postoperatorio, que ocurre entre una y dos semanas,<sup>[1]</sup> menor riesgo de infección, posibilidad de reparar la hernia del lado contrario durante el mismo acto quirúrgico y porque con esta técnica extraperitoneal no se llena con gas la cavidad abdominal, sino que el gas pasa a situarse entre el peritoneo parietal y la capa muscular donde se encuentra la hernia.



Figura 9-1. Incisiones necesarias para la técnica laparoscópica.

Esta técnica está contraindicada en pacientes con hernias encarceladas, en pacientes con trastornos hemorrágicos, en pacientes obesos, en pacientes embarazadas, y en pacientes con cirugías anteriores por la dificultad que el tejido cicatricial puede generar para el ingreso a la cavidad.

El procedimiento quirúrgico, consiste en realizar varias pequeñas incisiones en la pared abdominal y en la capa del abdomen justo por debajo de los músculos, insuflar con el dióxido de carbono, para permitir, bajo visión directa, introducir el laparoscopio y el instrumental (figura 9-2) y así poder realizar la técnica videoasistida; la reparación de la hernia generalmente se hace usando una malla quirúrgica (figura 9-3).

## EPIDEMIOLOGÍA

La hernia inguinal se considera como uno de los problemas de salud más comunes en la población y se calcula que una de cada 30 personas presentará éste tipo de enfermedad a lo largo de su vida.<sup>[2,3]</sup>

Se reconoce que ésta enfermedad representa un gran consumo de recursos sanitarios, y que se corrige cada año en más de 20 millones de personas, se ha demostrado que las tasas varían entre 100 y 300 intervenciones al año por cada 100.000 personas sanas en diferentes los países.<sup>[4]</sup>



Figura 9-2. Malla quirúrgica.



Figura 9-3. Instrumental quirúrgico.

En el Reino Unido, se realizan aproximadamente 105.000 herniorrafias cada año, esto corresponde a 0,14% de la población; el 95,9% de estas hernias se repararon usando la técnica de cirugía abierta y el 4,1% se repararon con cirugía laparoscópica.<sup>[5]</sup> El Instituto Nacional de Excelencia Clínica (NICE), en 2004 publicó su guía de uso de cirugía laparoscópica para reparo de hernia inguinal, y sugiere que la cirugía laparoscópica es la técnica preferida para la corrección de hernias recurrentes y hernias bilaterales y una de las opciones de tratamiento para la reparación de las hernias inguinales primarias.<sup>[5]</sup>

El Colegio Real de Cirujanos de Inglaterra (The Royal College of Surgeons of England) (RCSE), en sus guías en 1993, sugirieron que el 30% de reparos de hernias inguinales podrían ser realizadas de manera ambulatoria.<sup>[6]</sup>

En Estados Unidos se realizan aproximadamente 600.000 cirugías de hernias; en España, según datos del Ministerio de Sanidad y Consumo, la prevalencia de la hernia inguinal con relación al sexo es mucho mayor en hombres debido a la existencia de una cierta vulnerabilidad anatómica de esta región, la proporción hombre/mujer es de 12:1.<sup>[7]</sup>

## TÉCNICAS ANESTÉSICAS

**Anestesia general.** La herniorrafia inguinal laparoscópica generalmente se realiza bajo anestesia general para evitar al paciente los efectos del neumoperitoneo provocado por el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), además se relaciona con estabilidad cardiovascular y con rapidez en la recuperación y despertar.<sup>[1]</sup> El paciente bajo anestesia general con intubación endotraqueal y con respiración asistida, puede

presentar los problemas inherentes tanto a la intubación como en los problemas relacionados con la ventilación, lo que ha llevado a un incremento en el uso de la ventilación mecánica para mantener una adecuada presión ventilatoria.

Existe también como alternativa a la intubación orotraqueal, algunas referencias acerca del uso de máscara laríngea con la recomendación de tener en cuenta todos los cuidados para evitar la aspiración de contenido gástrico.

Después de cirugía laparoscópica realizada bajo anestesia general, se ha observado que la función pulmonar toma veinticuatro horas para retornar a situación normal.<sup>[8,9]</sup>

**Anestesia regional.** Esta modalidad de anestesia regional, ofrece dos posibles técnicas, la epidural y la subaracnoidea, las cuales también presentan ventajas y desventajas, [figura 9-4](#).

Entre las ventajas, hay una muy importante para las dos técnicas y se refiere a la reducción de



Figura 9-4. Anestesia regional.

la respuesta metabólica, también se observa el hecho de evitar la instrumentación de la vía aérea, esto disminuye los riesgos inherentes a la inducción anestésica previo a la intubación en una anestesia general, igualmente, permite un despertar confortable y libre de dolor, se reduce uso de sedantes y narcóticos, además, en el transoperatorio, se observa mejor relajación neuromuscular; al final de la cirugía, también se reduce la estadía en la unidad de cuidados postanestésicos.

Dentro de las desventajas, se ha encontrado que se presen tan efectos adversos producidos por el neumoperitoneo al ingresar el CO<sub>2</sub> en el paciente despierto lo que altera el mantenimiento normal de la homeostasia.

Se sabe también que para poder realizar el procedimiento bajo laparoscopia, el nivel del bloqueo sensitivo debe estar por encima de T4, pero, esto es prácticamente imposible porque al extender el bloqueo sensitivo, se extiende el bloqueo simpático de los nervios aceleradores cardíacos y se aumenta el riesgo de presentar bradicardia severa durante el neumoperitoneo.<sup>[10]</sup>

Lal y cols<sup>[11]</sup> demostraron una asociación significativa entre el bloqueo sensitivo a nivel de T6 o más alto y el éxito del procedimiento con el paciente bajo anestesia epidural; sin embargo, estos autores reportaron en un 71,4% la frecuencia de conversión a anestesia general en pacientes con bloqueo sensitivo por debajo de T6.

La asociación entre el bloqueo simpático alto, neumoperitoneo y la relación ventilación/perfusión (V/Q) disminuida, se manifiesta en los pacientes con bradiarritmias y asistolia.

Durante la cirugía por laparoscopia, hay un riesgo constante de hipercapnia en los pacientes que respiran espontáneamente; la ventilación con presión positiva intermitente, para mantener la normocapnia es esencial para minimizar la incidencia de arritmias.<sup>[12]</sup>

La hipercapnia con acidemia puede derivar a depresión de la contractilidad miocárdica, lo que acentúa las arritmias cardíacas y la asistolia.

Debois y cols,<sup>[13]</sup> observaron que la ventilación debe ser incrementada en un promedio de 30% durante las colecistectomías, mientras que los pacientes sometidos a la reparación de hernias vía endoscópica bajo anestesia epidural, requirieron incrementos de 55%.

Sumpf y cols,<sup>[14]</sup> reportaron que la ventilación necesaria en pacientes con enfisema subcutáneo extenso ha llegado a requerir incrementos de hasta un 400%.

Hay que tener en cuenta que gran parte de los pacientes adultos que necesitan reparación de hernia inguinal tienen enfermedad obstructiva crónica o enfermedad restrictiva del pulmón, las cuales pueden alterar el incremento de la ventilación alveolar requerida para eliminar la carga adicional lo que aumenta el riesgo de hipercapnia significativa y acidosis.

Durante la reparación de las hernias por laparoscopia, el dolor referido al hombro, puede resultar por injuria accidental del peritoneo, lo que causa neumoperitoneo e irritación del diafragma; este dolor es mediado por las raíces nerviosas C3-C4 que cuando se usa anestesia regional pura, no pueden ser bloqueadas.

Hirschberg y cols,<sup>[14]</sup> compararon la anestesia regional con la anestesia general usadas para la reparación de la hernias inguinales, y concluyeron que la anestesia regional resultó inadecuada para el reparo de la hernia extraperitoneal porque la mayoría de los pacientes mostró severa agitación a menudo acompañada por dolor en el pecho.

A la fecha, pocos estudios muestran el uso de anestesia regional para la reparación de hernias bajo laparoscopia, y los resultados evidenciados hasta ahora muestran una desfavorable finalización del procedimiento con respecto a la seguridad de la técnica.

Para que la técnica de reparación extraperitoneal de hernia por laparoscopia, en paciente bajo anestesia regional, sea exitosa, definitivamente se requiere de un esfuerzo combinado de un anestesiólogo experimentado, un cirujano hábil y un paciente colaborador.

La anestesia regional para este procedimiento aún requiere de una evaluación más profunda.

## Peridural

En el uso de la anestesia peridural se debe tener en cuenta, el sitio de la punción epidural, longitud del catéter insertado, cantidad de agente anestésico usado, uso suplementario de sedación y analgesia intravenosa, tratamiento del neumoperitoneo.

El hecho ventajoso de que los pacientes mantengan su estado de conciencia alerta en esta técnica, ayuda a que se detecten las complicaciones de manera más temprana.

La desventaja de realizar la herniorrafia laparoscópica con la anestesia peridural es la posibilidad de que se produzca neumoperitoneo y cuando la reparación es ventral, se puede presentar la irritación del nervio frénico que causa dolor en el hombro.

## Subaracnoidea

Dentro de las ventajas de esta técnica, encontramos la óptima relajación de la pared abdominal anterior, un paciente consciente y receptivo, sin las complicaciones de la anestesia general y con disminución del requerimiento de analgesia postoperatoria, ya que usualmente se requiere analgesia inyectada entre cuatro y seis horas después del postoperatorio, en cambio con anestesia general, se requiere después de la extubación.<sup>[15]</sup>

El beneficio de la analgesia prolongada después de la anestesia subaracnoidea también se ha notado en otros estudios.<sup>[16-18]</sup>

Una desventaja importante es el requerimiento de conversión a anestesia general en varias situaciones, por ejemplo:

- Disconfort y ansiedad, que aunque en un bajo porcentaje, responden con sedación, en algunas ocasiones terminan en conversión.
- Cuando se prolonga la cirugía.
- Cuando el efecto de la anestesia es incompleto por un inadecuado nivel del bloqueo.<sup>[15]</sup>

## Local

Esta técnica puede hacer que el paciente presente ansiedad, dolor y malestar durante la manipulación de los órganos pélvicos, esto lleva a administrar sedación la cual asociada al neumoperitoneo, pueda llevar a hipoventilación con la consecuente baja en la saturación de oxígeno.

Tiene como ventaja los pocos cambios hemodinámicos, la rápida recuperación, la disminución del vómito postoperatorio y la posibilidad de diagnosticar de manera temprana cualquier complicación.

El uso de la anestesia local para herniorrafia inguinal es muy bajo; sin embargo, en algunos casos, permite realizar el procedimiento de manera ambulatoria,<sup>[19,20]</sup> puede ser usada en pacientes ASA 3 y 4<sup>[21,22]</sup> en quienes por sus condiciones, no tienen como opción la anestesia general. En un reporte

del País de Gales, se observó que el 70% de cirujanos realizaron algunas reparaciones de hernia inguinal bajo anestesia local.<sup>[21]</sup>

## INDICACIONES

En general la evidencia respalda, en cuanto al uso de la laparoscopia para la corrección de hernias inguinales:

- Corregir hernias bilaterales, los dos lados pueden ser reparados, utilizando las mismas pequeñas incisiones laparoscópicas.
- Cuando se va a reparar otra enfermedad por esta vía laparoscópica, reparar de una vez la hernia inguinal.
- Corregir por esta vía la hernia inguinal recurrente, cuando ya se ha realizado una herniorrafia abierta.

## MANEJO PERIOPERATORIO

- Evaluar el estado médico del paciente
- Como en todos los procedimientos quirúrgicos, se debe realizar anamnesis completa, examen físico y valorar los exámenes complementarios si se han solicitado.
- Previo al procedimiento de laparoscopia pélvica se debe desocupar la vejiga antes, así como también en los procedimientos prolongados.
- Formular un Plan Anestésico: El plan anestésico para realizar la herniorrafia por laparoscopia, contempla el uso de la anestesia general en un alto porcentaje, pero también se usa la anestesia regional, así como la anestesia local, aunque su frecuencia de uso es muy baja y está reservada especialmente a los pacientes con clasificación de estado físico ASA 3 y 4, con esto se busca tener un tratamiento ambulatorio en estos pacientes.
- Con relación a la anestesia regional, ésta ofrece muchas ventajas sobre la anestesia general, entre las que se encuentra la rápida recuperación, la disminución de náuseas y vómito postoperatorio, pocos cambios hemodinámicos, y disminución de la respuesta metabólica al estrés quirúrgico.<sup>[23]</sup> La anestesia regional también produce mejor relajación muscular, lo cual se considera una ventaja en este tipo de procedimiento.<sup>[24,25]</sup>
- Diligenciar el consentimiento informado: Como en todos los procedimientos, se debe realizar el diligenciamiento de este documento que implica que el paciente presente todos sus antecedentes médicos personales y que el anestesiólogo a su vez informe al paciente y su familia lo que significa recibir anestesia, debe dejar claro los riesgos y beneficios a que está expuesto.

- Explicar al paciente las etapas del procedimiento, el tiempo de la cirugía, las complicaciones tales como sangrado, desgarro peritoneal, injuria nerviosa, injuria en los vasos e injuria visceral mayor; explicar los parámetros anestésicos, incluido el sitio de administración de la anestesia, sea general o regional, incidencia del dolor, explicar la posibilidad de dificultad respiratoria, posibilidad de dolor en el tórax, manejo de sedación intravenosa adicional, y algunos eventos que pueden causar la decisión de convertir a anestesia general.<sup>[23]</sup>

## MANEJO OPERATORIO

### Profilaxis con antibióticos

El uso de antibióticos profilácticos para cirugía electiva de herniorrafia inguinal por laparoscopia es controvertido y a pesar de esto, muchos cirujanos usan los antibióticos profilácticos de manera rutinaria.

En una revisión de Cochrane no se muestra evidencia que sugiera que el uso de antibióticos profilácticos disminuya la frecuencia de infecciones;<sup>[26]</sup> de forma similar, recientes ensayos clínicos aleatorizados concluyen que la administración rutinaria de antibióticos profilácticos no ofrece beneficios en pacientes que van a cirugía electiva de reparo de herniorrafia con malla.<sup>[27,28]</sup>

### Infiltración de anestesia local

La anestesia local ofrece ventajas, por su simplicidad, seguridad, y bajo costo; la instilación de anestésico local ha incrementado su uso por parte de los cirujanos en un esfuerzo para aliviar la experiencia de dolor postoperatorio después de los procedimientos laparoscópicos.<sup>[29-32]</sup>

A pesar del amplio uso de la anestesia local, no hay consenso sobre cuándo (pre o postincisional), dónde (espacio anatómico) y después de cuál procedimiento quirúrgico la anestesia local puede proveer alivio relevante del dolor postoperatorio.

### Profilaxis tromboembólica

Hay un incremento marginal en el uso de tromboprofilaxis para reparo electivo de hernia inguinal; la tendencia es el uso de heparinas de bajo peso molecular, en concordancia con recientes evidencias que muestran que las heparinas de bajo peso molecular son más costo-efectivas para profilaxis.<sup>[33]</sup>

La incidencia de trombosis venosa profunda después del reparo de una hernia inguinal unilateral es menor del 1%.<sup>[34]</sup>

Si se decide usar se debe estratificar adecuadamente el riesgo de los pacientes antes de administrar la terapia tromboprofiláctica y se hace necesario revisar el uso de alguna guía.

## Efectos adversos del neumoperitoneo

Estos han sido bien descritos.<sup>[35]</sup> La insuflación peritoneal causa aumento en el volumen y la presión intrabdominal, lo cual proporcionalmente disminuye la distensibilidad pulmonar y la capacidad vital pulmonar y esto puede resultar en hipercapnia, hipoxia o ambas.

La absorción del peritoneo, incrementa liberación de dióxido de carbono al pulmón en grandes cantidades, tanto como un 50%, lo cual puede llevar a acidosis en pacientes con sepsis, EPOC o pobre gasto cardíaco.

El aumento de la presión intrabdominal, incrementa la precarga y el trabajo cardíaco. En los pacientes hipovolémicos también puede disminuir el gasto cardíaco. La hipercapnia puede causar depresión miocárdica.

Otro tema es la calidad de la visualización, ya que esta se afecta por la cantidad de líquido peritoneal libre y por el intestino edematoso; lo importante es poder visualizar el anillo de la hernia, para lo cual se hace necesario insuflar aire y lograr la exposición adecuada; sin embargo, se ha visto que hay algunos casos, en los que no es necesario hacerlo porque se logra suficiente exposición, sólo con la posición de Trendelenburg y sin necesidad de buscar el neumoperitoneo.

En los pacientes que se encuentran bajo anestesia se deben evitar los efectos adversos del neumoperitoneo por CO<sub>2</sub>, para que cuando despierte se logre mantener la homeostasia.

La posición de Trendelenburg es una postura solicitada por el cirujano cuando necesita disminuir la presión abdominal, en esta posición la cabeza queda situada en un plano inferior al corazón, pero limita la expansión pulmonar, aumenta la presión intracraneana y facilita la embolia aérea.

También hay que considerar permanentemente la cantidad de sangrado que se puede presentar.

Como en todo procedimiento, el tiempo quirúrgico, adquiere relevancia, para evitar complicaciones derivadas de la prolongación de éste, como el control de la hipotermia, cambios de posición y sus consecuencias.

## CUIDADOS POSTANESTÉSICOS

### Dolor

El dolor que produce la cirugía laparoscópica, que aunque es menor, tanto en intensidad como en duración, que en el procedimiento abierto, se ha visto que genera molestias que pueden variar con

cada paciente por la distensión rápida del peritoneo durante la insuflación, por la irritación en el nervio frénico debido a la insuflación del CO<sub>2</sub>, y también a las posiciones exageradas.

El tratamiento postoperatorio propuesto de preferencia en la actualidad es la analgesia multimodal que consiste en combinar anestésicos locales con opiáceos y antiinflamatorios no esteroideos según la necesidad.

El dolor postoperatorio después de la reparación de hernia ventral, se caracteriza por ser muy intenso, requiere un buen tratamiento y a menudo exige hacerlo con analgésicos potentes como los narcóticos, esto conlleva a enfrentar los efectos adversos, pero el uso de anestésicos locales es una opción alternativa muy buena.

El tratamiento del dolor agudo postoperatorio, favorece la deambulación temprana permite el regreso temprano a las actividades normales del paciente y disminuye la estadía en el hospital, favorece también el retorno de la función del intestino y de esta forma se agiliza el alta de los pacientes. <sup>[29,36-39]</sup>

Los opioides usados para disminuir el dolor se consideran muy efectivos, pero no se puede olvidar que ellos producen efectos colaterales no esperados que puede llevar a que no se vean tan efectivos; por esta razón los anestésicos locales pueden ofrecer una alternativa al uso de los opiáceos, por simplicidad, seguridad, efectividad, bajos costos, razón por la cual muchos equipos de anesthesiólogos y cirujanos ejercen esta práctica de instilar anestésico local en el intraoperatorio y así ser más efectivos en el alivio del dolor en los pacientes.

Tan pronto se arriba a unidad de cuidados postanestésicos se puede aplicar morfina con dosis de impregnación inicial a 0,1 mg/ k en pacientes sanos, sin contraindicación del uso de narcóticos, o la mitad de la dosis en pacientes con otras morbilidades; incrementos de 2 mg cada diez minutos de acuerdo con la necesidad de analgesia hasta que el paciente se encuentre confortable e incrementos de 1 mg cada diez minutos en los pacientes con comorbilidades.

El dolor intenso se valora, usando los 10 puntos de la escala visual análoga, al minuto, dos minutos, cuatro minutos y veinticuatro horas después de la cirugía, al mismo tiempo que se valoran otros efectos como, náuseas, vómito o ambos y el consumo acumulado de analgesia.

Después de la salida de recuperación los pacientes se pueden conectar a la analgesia controlada por el paciente (PCA), dejar una dosis de 1 mg cada seis min, sin infusión basal, para luego ir cambiando a medicación oral de acuerdo como sea tolerada.

## Náuseas

Se presentan de manera frecuente, posiblemente secundarias a la insuflación del CO<sub>2</sub> y la manipulación de las asas intestinales; el uso profiláctico de antieméticos atenúa un poco la molestia; el uso de setrones constituye un buen tratamiento preventivo.

## Vómito

Al igual que las náuseas, se puede presentar con cierta frecuencia y se recomienda la profilaxis con antieméticos.

## RESUMEN

En la actualidad, la laparoscopia en general se está imponiendo como una técnica para ser usada como otra posibilidad frente a las técnicas convencionales, en algunas a manera de remplazo y en otras como segunda opción, ésta técnica pretende reducir al mínimo el trauma quirúrgico y el daño fisiológico en el paciente.

Ha logrado posicionarse ya que ofrece disminución del dolor, heridas y cicatrices más pequeñas, que además de favorecer la estética, permiten al paciente, deambular más temprano y regresar a su vida normal de manera rápida; todo lo anterior lleva a reducir costos.

Con relación al tema de la herniorrafia que se realiza por laparoscopia y la anestesia con que se manejará el paciente, también se ha evolucionado a buscar la que más conviene, esto ya que la técnica por laparoscopia necesita insuflar gas para poder obtener un mejor campo visual, que termina afectando la fisiología de los pacientes, especialmente en el sistema respiratorio, cuya competencia es del anesthesiólogo y lo lleva a responsabilizarse del manejo perioperatorio y a tener muy claro el conocimiento completo de los cambios fisiológicos y las complicaciones secundarias que se deriven. Por último es muy importante tener claro que cada día que pasa, la técnica por laparoscopia se ha posicionado cada vez más, por lo cual se tiene el reto de buscar los niveles de evidencia que lleven a mejorar el dominio de ésta.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Tzouvaras G, Zacharoulis D, Geargopoulou S. **Laparoscopic ventral hernia repair under spinal anesthesia a feasibility study.** Am J Surg.2008; 196(2): 191-4.
- (2) **Sociedad Valenciana de Cirugía. Consenso entre cirujanos. Cirugía de la pared abdominal.** Valencia: Sociedad Valenciana de Cirugía; Junio 2000.
- (3) Bell DS. Inguinal hernia. En: Ken EA, Asch S, Hamilton EG, Mc Glynn EA, editores. **Quality of care for general medical conditions: A review of the literature and quality indicators.** Santa Mónica, California: RAND publication DRU-1878-AHCPR 1999. p. 185-97.
- (4) Kingsnorth A, LeBlanc K. **Hernias: inguinal and incisional.** Lancet. 2003; 362(9395): 1561-71.
- (5) **National Institute of Clinical Excellence (2004). Final appraisal determination, laparoscopic surgery for inguinal hernia repair.** NICE, London.
- (6) **The Royal College of Surgeons of England (1993). Clinical guidelines on the management of groin hernias in adults.** RCSE, London.
- (7) **Ministerio de Sanidad y Consumo de España 2003.**
- (8) Pursnani KG, Bazza Y, Callega M, Mughal MM. **Laparoscopic cholecystectomy under epidural anesthesia in patients with chronic respiratory disease.** Surg Endosc 1998; 12(8):1082-4.
- (9) Putensen-Himmer G, Putensen CH, Lammer H, Haisjack IM. **Comparison of postoperative lung function in patient undergoing laparotomy or laparoscopy for cholecystectomy.** Am Rev Resp Dis. 1992; 145: A156.
- (10) Crozier T. **Minimally Invasive Thoracic Surgery. Anaesthesia for minimally invasive surgery.** Cambridge University press; 2004.
- (11) Lal P, Philips P, Saxena KN, Kajla RK, Chander J, Ramteke VK. **Extraperitoneal endoscopic groin hernia repair under epidural anesthesia.** Surg Endosc. 2007. 21(4): 595-601. Epub 2006 Dec 16.
- (12) Chamberlain G, Brown JC. **Gynaecological laparoscopy: the report of the working party of the confidential enquiry into gynaecological laparoscopy.** London: Royal College of Obstetricians and Gynaecologists; 1978.
- (13) Debois P, Sabbe MB, Wouters P, Vandermeersch E, Van Aken H. **Carbon dioxide absorption during laparoscopic cholecystectomy and inguinal hernia repair.** Eur Anaesthesiol. 1996; 13: 191-7.
- (14) Hirschberg T, Olthoff D, Borner P. **Comparative studies of total extraperitoneal hernioplasty in combined spinal epidural anesthesia versus balanced general anesthesia.** Anaesthesiol Reanim.2002; 27: 144-151.
- (15) Sinha R, Gurwara AK, Gupta SC. **Laparoscopic Total Extraperitoneal Inguinal Hernia Repair Under Spinal Anesthesia: A Study of 480 Patients.** Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques. 2008;18 (5).

- (16) Pursnani KG, Bazza Y, Callega M, Mughal MM. **Laparoscopic cholecystectomy under epidural anesthesia in patients with chronic respiratory disease.** Surg Endosc. 1998;12:1082–4.
- (17) Gramatica L, Brasesco OE, Mercado A, Martinessi V, Panebianco G, Labaque F, et al. **Laparoscopic cholecystectomy performed under regional anesthesia in patient with chronic obstructive pulmonary disease.** Surg Endosc 2002;16:472–5.
- (18) Hamad MA, Ibrahim EI-Khattary1 OA. **Laparoscopic cholecystectomy under spiral anesthesia with nitrous oxide pneumoperitoneum: A feasibility study.** Surg Endosc. 2003;17: 1426–8.
- (19) Kehlet H and Bay Nielsen M (2005). **Anaesthetic practice for groin hernia repair—a nation-wide study in Denmark 1998–2003.** Acta Anaesthesiol Scand 49:143–146
- (20) Cheek CM, Black NA, Devlin HB, Kingsnorth AN, Taylor RS, Watkin DFL (1998). **Groin hernia surgery: a systematic review.** Ann R Coll Surg Engl 80(Suppl 1):S1–80
- (21) Sanjay P, Jones P, Woodward A (2006). **Inguinal hernia repair: are ASA grades 3 and 4 patients suitable for day case hernia repair?** Hernia 10:299-302
- (22) Sanjay P, Woodward A. **Inguinal hernia repair: local or general anaesthesia?** Ann R Coll Surg Engl (In press)
- (23) Pawanindra Lal,1 P. Philips,1 K. N. Saxena,2 R. K. Kajla,1 J. Chander,1 V. K. Ramteke. **Department of Anaesthesia, Maulana Azad Medical College, New Delhi, 110002 Delhi, India Received: 28 May 2006/Accepted: 27 June 2006/Online publication: 16 December 2006. Laparoscopic total extraperitoneal (TEP) inguinal hernia repair under epidural anesthesia: a detailed evaluation.** Surg Endosc (2007) 21: 595–601DOI: 10.1007/s00464-006-9050-6 Springer Science+Business Media, Inc. 2006.
- (24) Collins VJ (1993) **Epidural anaesthesia.** In **Principles of Anaesthesiology: General and Regional Anaesthesia**, vol. 2, 3rd edition, edited by Library of Congress Press. Pennsylvania, pp. 1571–1610.
- (25) Joris JL (1994) **Anaesthetic management of laparoscopy.** In **Anaesthesia**, vol 2, 4th edition, edited by Miller RD. Churchill Livingstone, New York, pp. 2011–2027
- (26) Sanchez-Manuel FJ, Seco-Gil JL. **Antibiotic prophylaxis for hernia repair.** Cochrane Database Syst Rev. 2007; (3):CD003769
- (27) Tzovaras G, Delikoukos S, Christodoulides G, Spyridakis M, Mantzos F, Tepetes K. **The role of antibiotic prophylaxis in elective tension-free mesh inguinal hernia repair: results of a single-centre prospective randomized trial.** Int J Clin Pract. 2007;61(2):236-9.
- (28) Aufenacker TJ, Geldere DV, Bossers AN, Dekker B, Gouma DJ, Hiemstra E. **The role of antibiotic prophylaxis in prevention of wound infection after Lichtenstein open mesh repair of primary inguinal hernia: a multicenterdouble blind randomised controlled trial.** Ann Surg.2004; 240:955–61.
- (29) Ceyhan T, Teksoz E, Gungor S, Goktolga U, Pabuccu R. **Effect of bupivacaine after operative laparoscopic gynecologic procedures.** J Minim Invasive Gynecol. 2005; 12:326 –9.

- (30) Moiniche S, Jorgensen H, Wetterslev J, Dahl JB. **Local anesthetic infiltration for postoperative pain relief after laparoscopy: A qualitative and quantitative systematic review of intraperitoneal, port site infiltration and mesosalpinx block.** *Anesth Analg.* 2000; 90:899–912.
- (31) Gupta A. **Local anesthesia for pain relief after laparoscopic cholecystectomy- a systematic review.** *Best Pract Res Clin Anesthesiol.* 2005; 19: 275–92.
- (32) Chou YJ, Ou YC, Lan KC, Jawan B, Chang SY, Kung FT. **Preemptive analgesia instillation during gynecologic laparoscopy: a randomized trial.** *J Minim Invasive Gynecol.* 2005;12:330–5.
- (33) Jorgensen LN, Wille-Jorgensen P, Hauch O. **Prophylaxis of post-operative embolism with low molecular weight heparins.** *Br J Surg.*1993; 80: 689–704.
- (34) Riber C, Alstrup N, Nymann T, Bogstad JW, Wille-Jorgensen P. **Post-operative thromboprophylaxis after day case herniorrhaphy.** *Br J Surg.* 1996; 83: 420–1.
- (35) Chung FF, Chung A, Meier RH, Lautenschlaeger E, Seyone C. **Comparison of perioperative mental function after general anaesthesia and spinal anaesthesia with intravenous sedation.** *Can J Anaesth.* 1989; 36: 382–7.
- (36) McCormack K, Wake B, Perez J, Fraser C, Cook J, McIntosh E, Vale L, Grant A. **Laparoscopic surgery for inguinal hernia repair: systematic review of effectiveness and economic evaluation.** *Health Technol Assess.* 2005 Apr; 9(14):1-203, iii-iv.
- (37) McCormack K, Scott NW, Go PM, Ross S, Grant AM. **EU Hernia Trialists Collaboration. Laparoscopic techniques versus open techniques for inguinal hernia repair.** *Cochrane Database Syst Rev.*2003; (1):CD001785
- (38) White PF, Rawal S, Latham P, Markowitz S, Issioui T, Chi L, et al. **Use of a continuous local anesthetic infusion for pain management after median sternotomy.** *Anesthesiology.* 2003; 99: 918-23.
- (39) Lin J, Iannettoni MD. **Fast-tracking: eliminating roadblocks to successful early discharge.** *Thorac Surg Clin.* 2005; 15:221–8.



**® 2013 Cooperativa Nacional de Anestesiólogos, ANESTECOOP.  
Hecho en Colombia / Manufactured in Colombia.**

Primera edición