

**CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA****NEUMOPERITONEO:  
PRINCIPIOS BÁSICOS**

José Ángel Ortiz Cubero\*

**SUMMARY**

**The induction of pneumoperitoneum is perhaps one of the most important stages of laparoscopic surgery. Is at this time, in which the clinician takes a series of decisions that may influence the surgical outcome. Complications from induction of the peritoneum can be serious and even lead to death. Besides, pneumoperitoneum itself may induce physiological changes that affect every system of the body and only through knowledge of its manifestations is possible to early detect the complications and its prevention.**

**INTRODUCCIÓN**

La inducción del neumoperitoneo es quizás una de las etapas más importantes de la cirugía laparoscópica, ya que es en este momento, en que se deben tomar una serie de decisiones que pueden influir sobre el resultado quirúrgico en un paciente determinado. El simple hecho de elegir el sitio de punción, conlleva un conocimiento no sólo de la técnica quirúrgica que se va a emplear, sino también de la historia clínica del paciente y de las herramientas con las que se cuenta en un centro de atención

específico. Las complicaciones derivadas de la inducción del peritoneo pueden ir desde el enfisema subcutáneo hasta condiciones tan graves como las que se derivan de las lesiones de grandes vasos. Además, el neumoperitoneo en sí, puede inducir cambios fisiológicos que afectan a cada sistema del organismo y sólo mediante el conocimiento de sus manifestaciones es posible la detección temprana de complicaciones y su prevención. El siguiente resumen tiene como objetivo plantear los aspectos básicos de las diferentes técnicas para la instauración del

---

\* Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. Caja Costarricense de Seguro Social.

neumoperitoneo y la detección de las complicaciones inherentes a cada una de ellas.

## VALORACIÓN CLÍNICA

Una vez que se decide llevar al paciente al quirófano, se debe realizar una evaluación exhaustiva de la presencia de trastornos cardíacos, renales o respiratorios, esto con el fin de planear los parámetros tales como la presión intrabdominal que se debe utilizar en el paciente<sup>8</sup>. Además, es mandatorio una revisión extensa del abdomen en busca de cicatrices quirúrgicas, tumores intrabdominales u otras condiciones que pudiesen afectar el abordaje por vía laparoscópica, tales como la presencia de hepatomegalia, esplenomegalia o plastías abdominales. La punción inicial debe realizarse lejos de cualquier cicatriz para disminuir el riesgo de lesiones viscerales o la incapacidad de producir un neumoperitoneo difuso debido a la presencia de adherencias<sup>10</sup>. Durante la evaluación clínica inicial y la instauración del neumoperitoneo, se recomienda colocar al paciente en decúbito supino y mantenerlo en esta posición hasta haber colocado el primer trócar y se haya completado la revisión sistemática de la cavidad.

## REVISIÓN DE EQUIPO DE INSUFLACIÓN

El insuflador constituye una pieza fundamental en la instauración del neumoperitoneo y su correcto funcionamiento debe ser verificado antes de cada cirugía, ya que de la calidad y buen funcionamiento del mismo, depende la seguridad del paciente. Como primer paso debe asegurarse de que se cuenta con suficiente CO<sub>2</sub> para completar la cirugía y en todo momento debe existir disponibilidad de un cilindro de repuesto en caso de que el cilindro principal falle o no sea suficiente. Una vez verificada la disponibilidad de CO<sub>2</sub>, se debe conectar el tubo de insuflación junto con el filtro correspondiente al insuflador. Sin conectar la aguja de Veress, al colocar el insuflador en alto flujo (>6L/min), el indicador de presión debe mantenerse en cero. Hay que recordar que el gas es dispensado desde un cilindro con una presión de 50-200 milibares o bien, por una unidad de pared que dispensa entre 3,5-5 milibares. La presión normal de la cavidad durante la cirugía es de 12 mmHg. Si un bar equivale a 760 mmHg, es obvio que por razones de seguridad, una de las funciones del insuflador es servir como una válvula de reducción de presión, que permite insuflar el gas con presiones

entre 50-80 mmHg<sup>5</sup>. Como siguiente paso, se baja la tasa de insuflación a bajo flujo (1L/min) y se dobla la tubería obstruyendo el flujo de salida, con lo cual, el indicador de presión debería aumentar progresivamente hasta alcanzar los 30 mmHg. En este punto, el insuflador debería detenerse y el flujo marcar cero. Este mecanismo de seguridad es esencial durante cualquier cirugía. Luego, conectando el tubo del insuflador a la aguja de Veress se inicia la insuflación a bajo flujo (antes de introducirlo en el abdomen) con lo cual el aparato debería indicar un flujo de 1L/min. Al llevarlo a alto flujo, el indicador debería marcar entre 2-2,5 L/min. La presión en ambas situaciones no debería superar los 3 mmHg, ya que indicaría que la aguja está obstruida<sup>13</sup>. Todo este procedimiento resulta a veces tedioso, sin embargo, constituye un aspecto fundamental de la cirugía y no debe pasarse por alto.

## TÉCNICA DE ACCESO A LA CAVIDAD PERITONEAL

En general, no existe una técnica de entrada completamente segura que pueda ser recomendada como estándar, y cada cirujano debe realizar la técnica con la cual fue entrenado y se encuentra familiarizado.

**a. Técnica cerrada:**

Para la instauración del neumoperitoneo, normalmente se utiliza la vía umbilical, sin embargo, puede llevarse a cabo en otros sitios como el hipocondrio izquierdo, las fosas ilíacas o por vía transvaginal. A nivel umbilical, se suele realizar la incisión en el borde inferior, ya que en este punto, el peritoneo está íntimamente adherido a la aponeurosis que conforma la línea alba, por lo cual es el punto de menor grosor del abdomen y ello facilita la penetración en la cavidad abdominal. En caso de cirugía previa que involucre la región umbilical, la aguja puede colocarse en el cuadrante superior izquierdo. Algunos autores establecen que aunque esto implique atravesar una capa de pared abdominal mucho más gruesa, este mismo hecho, permite percibir cada capa con claridad al paso de la aguja y después de haber superado la capa muscular, percibir la tensión del peritoneo que precede a la penetración en la cavidad abdominal. A pesar de esto, sigue existiendo el riesgo de lesión a los vasos epigástricos superiores y a estructuras como el estómago, el colon transverso y el omento mayor<sup>7</sup>. La aguja de Veress se manipula como un lápiz. Antes de proceder a la punción, se realiza una pequeña herida en la piel para el paso de la aguja. Al insertar la aguja se debe seguir

un trayecto en “Z” (se dirige la aguja 1 cm hacia abajo, otro en sentido vertical y, ya cuando se empieza a notar la resistencia del plano aponeurótico, se inclina 45 grados, apuntando al fondo de saco de Douglas).

Para comprobar que realmente la aguja se encuentra en la cavidad peritoneal, se describen al menos tres técnicas:

1. Aspiración con jeringa para comprobar que no haya salida de sangre, ni de contenido intestinal.
2. Test de Palmer: se instilan 5 cc de solución fisiológica en el interior de la cavidad comprobando que entran con facilidad, luego, se comprueba que no es posible recobrar el líquido instilado.
3. Prueba de la gota: consiste en colocar una gota de solución fisiológica sobre la base de la aguja y el líquido debería gotear en la cavidad abdominal al levantar la pared del abdomen.

Se han descrito tasas de éxito con el primer intento de introducción de la aguja de Veress de entre 85,5 a 86,9%. Conforme se realicen más intentos para introducir la aguja de Veress, la incidencia de complicaciones aumenta drásticamente, alcanzando cifras entre 84,6 y 100% cuando se han realizado más de tres intentos<sup>15</sup>. Lo anterior, ha generado iniciativas tendientes a reducir la

posibilidad de complicaciones, como por ejemplo el hecho de aumentar transitoriamente la presión intrabdominal durante la inserción de la aguja<sup>2</sup>.

**b. Técnica abierta:**

La cánula de Hasson constituye un instrumento útil para el acceso al abdomen, principalmente en pacientes que tienen antecedentes de cirugía previa. Como paso inicial se realiza una incisión en el sitio de entrada y se disecciona de manera roma el tejido subcutáneo hasta identificar la fascia. Luego, esta última se incide y se procede a retraer la grasa preperitoneal. Se sujeta el peritoneo con pinzas rectas y luego se incide para alcanzar la cavidad, lo cual debe verificarse visualmente y por palpación. A continuación, se colocan puntos de sujeción en fascia para mantener en posición la cánula de Hasson y luego, se procede a insuflar el gas hasta obtener las presiones intrabdominales deseadas.

**GASES****UTILIZADOS PARA NEUMOPERITONEO**

Una de las preguntas principales que se plantearon en los inicios de la laparoscopia era qué características debería tener el gas ideal para el peritoneo. Con el tiempo, se planteó que el mismo debería ser incoloro,

fisiológicamente inerte, no inflamable y muy soluble en el plasma, con el fin de facilitar su eliminación y el riesgo de embolia gaseosa. Con esas premisas, se consolidó el uso del CO<sub>2</sub> alrededor del mundo, principalmente por su alta solubilidad y bajo costo. Además, esta sustancia, tiene la capacidad de eliminarse rápidamente con la ventilación pulmonar, por lo cual, la posibilidad de provocar una hipercapnia severa es mínima en pacientes sin patología respiratoria severa<sup>11</sup>. Existen autores<sup>3</sup> que cuestionan el uso de CO<sub>2</sub> a temperatura ambiente para el neumoperitoneo, considerando que la cavidad abdominal es un espacio recubierto de líquido que se mantiene a 37 °C y que, el gas que se utiliza, es seco y tiene una temperatura promedio de 21 °C. El hecho de calentar el gas, permitiría mejorar su capacidad de mantener la humedad y evitaría la desecación del peritoneo, aunado a que se disminuye la hipotermia, se reduce el daño peritoneal y la respuesta inflamatoria del organismo, lo cual tendría como resultado, menor necesidad de medicamentos analgésicos, menos estancia postoperatoria y una disminución en cuanto a la formación de adherencias. Existen estudios que han evaluado la efectividad de gases como el helio, concluyendo que podrían ser una alternativa

adecuada en pacientes de alto riesgo cardiovascular, ya que este gas produce menos alteraciones en la función cardiovascular y en el equilibrio ácido-base<sup>4</sup>.

## PARAMETROS DE INSUFLACIÓN

La inducción del neumoperitoneo en la cavidad abdominal causa un aumento en la presión intrabdominal. Generalmente, el CO<sub>2</sub> es insuflado a una tasa de 4-6 L por minuto, hasta alcanzar una presión de 10-20 mmHg. Luego, el neumoperitoneo se mantiene con un flujo constante de 200-400 cc por minuto. Sin embargo, las guías internacionales<sup>9</sup> recomiendan alcanzar la menor presión intrabdominal necesaria para mantener una adecuada visualización de las estructuras en lugar de establecer un valor estandarizado para todos los paciente. Con este medida, se disminuye la incidencia de complicaciones relacionadas con la elevación de la presión intrabdominal durante el procedimiento. Hay que recordar, que la presión intrabdominal aumentada, los cambios de posición del paciente y los efectos debidos a la absorción del gas, producen cambios fisiológicos principalmente a nivel circulatorio y respiratorio. Estos cambios, pueden producir consecuencias importantes,

principalmente si se trata de adultos mayores o pacientes portadores de comorbilidades al momento de la cirugía<sup>12</sup>. Existen algunos estudios experimentales<sup>6</sup> que han relacionado la presión intrabdominal y el tiempo quirúrgico con alteraciones en el sistema fibrinolítico a nivel peritoneal, recomendando utilizar presiones de 8mmHg en lugar de las presiones estándar de 12 mmHg para reducir la probabilidad de formación de adherencias.

## COMPLICACIONES

Las lesiones relacionadas al acceso de la cavidad peritoneal pueden ser triviales o convertirse en una verdadera amenaza para la vida del paciente.

De manera práctica se pueden clasificar en varias categorías:

### a. Lesiones relacionadas con el neumoperitoneo:

1. Reacción vasovagal:  
La instauración del neumoperitoneo puede causar complicaciones inmediatas tales como bradiarritmias e incluso asistolia como resultado de un reflejo vasovagal relacionado con estiramiento del peritoneo. Lo anterior, debe diferenciarse de la insuflación intravascular del gas, el hemoperitoneo por lesión vascular o bien, de una reacción

anafiláctica. La liberación del neumoperitoneo, con o sin la administración de fármacos adrenérgicos de acción corta tales como la atropina o adrenalina, producen una rápida reversión de la bradicardia, y puede ser seguida por un nuevo intento de neumoperitoneo a una tasa de insuflación menor.

2. Embolismo: Por otra parte, el embolismo de CO<sub>2</sub>, aunque raro, puede ser una complicación dramática, que puede llevar al colapso cardiovascular súbito, con profundas secuelas neurológicas y una mortalidad del 28,5%. La incidencia varía entre un 0,001% y un 0,59% de los casos. El diagnóstico clínico suele ser difícil ya que las manifestaciones del embolismo (hipotensión e hipoxia) pueden ser causas por otras complicaciones como anafilaxia, neumotórax, eventos coronarios y hemorragia.

3. Hipertensión abdominal prolongada: Una vez iniciado el procedimiento, la hipertensión abdominal mantenida puede causar una disminución del retorno venoso por la vena cava inferior y un aumento en la resistencia vascular. Estos cambios provocan una caída del gasto cardíaco. También

existen efectos sobre la mecánica ventilatoria, produciendo una reducción significativa en la compliance y un aumento en la presión de la vía aérea<sup>1</sup>.

#### **b. Lesiones vasculares:**

Tienen una incidencia de 0,001% a 0,64%, la mortalidad puede alcanzar entre un 9% y un 17%. Anatómicamente, los vasos de mayor riesgo durante la entrada son la arteria aorta, la vena cava inferior y los vasos ilíacos. Se deben sospechar ante la evidencia intraoperatoria de inestabilidad hemodinámica o la presencia de hematoma retroperitoneal. Los vasos sanguíneos de la pared abdominal también pueden resultar comprometidos durante el ingreso, sus lesiones son reportadas con una frecuencia de 0,2% a 2%. El vaso que más se ve comprometido es la arteria epigástrica inferior, y esto ocurre generalmente por la inserción de trocares laterales.

#### **c. Lesiones intestinales:**

Son la causa de más de la mitad de las complicaciones mayores en cirugía laparoscópica, con una incidencia de 0,06% a 0,65%, estas lesiones pueden ser sospechadas cuando se aspira contenido intestinal, se presenta olor fecaloide o cuando la presión a la entrada se encuentra entre 8-10 mmHg. En el posoperatorio

inmediato se debe considerar si el paciente presenta vómito, dolor abdominal, distensión progresiva y fiebre.

#### **d. Lesiones urológicas:**

Las lesiones de vejiga y uretero se reportan con una incidencia de 0,03% a 0,13%, donde las lesiones de la vejiga son de 2 a 3 veces más frecuentes que las lesiones ureterales<sup>14</sup>.

## **CONCLUSIONES**

La inducción del neumoperitoneo constituye uno de los pasos fundamentales en la cirugía laparoscópica, ya que es en este momento que confluyen e interactúan una serie de factores que determinan el éxito o el fracaso de una cirugía. La utilización de una técnica quirúrgica adecuada y el seguimiento de normas de seguridad establecidas, permiten disminuir la incidencia de complicaciones con el consiguiente beneficio para los pacientes. De este modo, solamente mediante el estudio preciso de la técnica y la fisiopatología relacionada con cada paso de la cirugía, se logran resultados satisfactorios y de una forma consistente en cada procedimiento que se realice.

## **RESUMEN**

La inducción del neumoperitoneo



es quizás una de las etapas más importantes de la cirugía laparoscópica, ya que es en este momento, en que se deben tomar una serie de decisiones que pueden influir sobre el resultado quirúrgico. Las complicaciones derivadas de la inducción del peritoneo pueden graves e incluso llevar a la muerte, además, el neumoperitoneo en sí, puede inducir cambios fisiológicos que afectan al sistema del organismo y sólo mediante el conocimiento de sus manifestaciones es posible la detección temprana de complicaciones y su prevención.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alan, L. et al. 2009. Dealing with complications in laparoscopy, *Best Practice and Research Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 23(631):63.
2. Coutinho de Azevedo Moreira, Joao Luiz. 2011. Establishing an artificial pneumoperitoneum for laparoscopic procedures, *Brazilian Journal of Videoendoscopic Surgery*, 4(1):37.
3. Douglas, E. 2011. Shakespeare's view of the laparoscopic pneumoperitoneum, *Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 5:284.
4. Fleming, Declan and Dougherty, T.B. 1997. The safety of helium for abdominal insufflation, *Surgical Endoscopy*, 11: 231.
5. García, A. y Mutter, J. 2005. The insufflator in laparoscopy, [on line]. Disponible en: <http://www.websurg.com/doi-ot02en305.htm>. Accesado 3 agosto 2012.
6. Matsuzaki et al. 2012. Impact of intraperitoneal pressure and duration of surgery on levels of plasminogen activator and plasminogen activator inhibitor-1 mRNA in peritoneal tissues during laparoscopic surgery, *Human reproduction*, 26(5):1074.
7. Monteiro Becker, Otavio et al. 2011. Veress needle insertion into the left hypochondrium for creation of pneumoperitoneum: diagnostic value of test to determine the position of the needle in unselected patients, *Rev. Col. Bras. Cir.*, 2011; 38(1):32.
8. Neudecker, J. Et al. 2002. The European Association for Endoscopic Surgery clinical practice guidelines on the pneumoperitoneum for laparoscopic surgery, *Surgical Endoscopy*, 16(7):1122.
9. Neudecker, J. et al. op. cit.
10. Parrilla Paricio, P. y Landa García, J. Bases de la cirugía laparoscópica en Cirugía AEC, Segunda Edición, España: Editorial Médica Panamericana; 2010.
11. Parrilla, Pascual y García, José Ignacio. op. cit.
12. Perrin, M. and Fletcher, A. 2004. Laparoscopic abdominal surgery, *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain*, 4(4):107.
13. Scott-Conner, C. The SAGES Manual: Fundamental of Laparoscopy, Thoracoscopy and GI Endoscopy. Second Edition. Estados Unidos: Springer; 2006.
14. Sepúlveda Agudelo, J. 2011. Complicaciones laparoscópicas asociadas a la técnica de entrada, *Revista colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 62(1):90.
15. Vilos, George et al. 2007. Laparoscopic entry: a review of techniques, technologies, and complications, *SOGC Clinical Practice Guideline*, 193:437.