

Anestesia en procedimientos lumboscópicos: Experiencia en el Centro Nacional de Cirugía de mínimo acceso

Dra. Mayurí de la C Machado Álvarez^I, Dra. Tania González León^{II}, Dr. Juan B Olive González^{III}, Dra. Josefina Nodal Ortega^{IV}, Dra. Ingrid Quintana Pajon^{IV}, Dra Ena Cecilia Sánchez^{IV}

^I Especialista de I Grado en Anestesiología y Reanimación. Msc Urgencias Médicas Instructor. Investigadora Agregada. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. Ciudad Habana.

^{II} Especialista de II Grado en Urología. Investigadora Auxiliar. Profesora Auxiliar. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. Ciudad Habana.

^{III} Especialista de I Grado en Anestesiología y Reanimación. Investigador Agregado. Profesor Auxiliar. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. Ciudad Habana.

^{IV} Especialista de I Grado en Anestesiología y Reanimación. Instructor. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. Ciudad Habana.

RESUMEN

Introducción: La cirugía urológica laparoscópica ha avanzado de manera considerable en los últimos años, introduciéndose el abordaje retroperitoneal como una opción ventajosa.

Objetivos: Presentar la experiencia en la conducción anestésica perioperatoria de los procedimientos lumboscópicos.

Método: Investigación retrospectiva, descriptiva y longitudinal. Se incluyeron todas las historias clínicas de los pacientes programados para cirugía lumboscópica urológica en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso (CNCMA) desde agosto de 1999 a diciembre de 2010. De las Historias clínicas, se extrajeron las variables: edad, sexo, peso, tiempo quirúrgico, enfermedades asociadas, capnometría y complicaciones con significación clínica durante el acto anestésico quirúrgico y postoperatorio. Para todas las variables cuantitativas se determinaron estadígrafos descriptivos (media, mínimo, máximo, desviación estándar, coeficiente de variación). Para todas las variables cualitativas se realizaron tablas de frecuencias. El análisis estadístico se realizó a través del paquete SPSS versión 11.05. Los resultados fueron expresados a través de tablas y gráficos.

Resultados. Se realizaron 324 casos, 211 hombres y 113 mujeres. El proceder quirúrgico fue: nefrectomías 58, pieloplastia 1, pielolitotomías 5, ureterolitotomías 183 y quistes renales 77. De ellos 30 pacientes presentaron enfisema subcutáneo lumbar y 82 % de los mostraron valores de CO₂ al final de la espiración superior a

50 mmHg, al menos en una medición intraoperatoria. No se constató evidencia clínica de embolismo gaseoso.

Conclusiones: El éxito de los procedimientos lumboscópicos depende de una correcta selección de los pacientes y del trabajo en equipo anestesiólogo cirujano.

Palabras claves: Lumboscopia, retroperitoneoscopia, hipercapnia.

INTRODUCCIÓN

Ignorada durante décadas por los urólogos, la cirugía laparoscópica se incorporó a este campo como una subespecialidad. En la sucesión cronológica de acontecimientos laparoscópicos urológicos, se debe realizar una división entre las técnicas intraperitoneales y las retroperitoneales, estas últimas son relativamente recientes. Se tienen datos sobre la primera publicación de una retroperitoneoscopia realizada por Bartel en 1969.¹ La técnica lumboscópica tuvo poca popularidad en sus comienzos, por crear una cámara de trabajo insuficiente que conllevó un mayor tiempo quirúrgico, en contraste con el gran espacio de trabajo obtenido en el acceso transabdominal.² La cirugía urológica laparoscópica avanzó de manera considerable en los últimos años en cuanto a los procedimientos y a las vías de abordaje. Según *Bartel*,¹ Gaur en 1992, marcó un hito importante, con la presentación de un balón de disección retroperitoneal. Gracias a la contribución de este autor se simplificó y desarrolló la técnica de lumboscopia.¹

La cirugía laparoscópica posee conocidas ventajas como: menor trauma a los tejidos, disminución de la respuesta inflamatoria y el dolor postoperatorio. Permite la deambulación precoz, una rápida recuperación, menor estancia hospitalaria, exhibe mejores resultados cosméticos y brinda la posibilidad de realizar varios procedimientos asociados en un mismo acto quirúrgico. En la actualidad es aplicable a pacientes con morbilidad asociada ASA III IV.³

El abordaje lumboscópico, ofrece una anatomía familiar para los urólogos, permite un acceso directo a los órganos del aparato urinario y posibilita realizar dichos procedimientos en pacientes con múltiples cirugías abdominales previas. La innecesaria manipulación intraabdominal, minimiza la lesión a los órganos intraperitoneales, la incidencia de Íleo paralítico postoperatorio y el desarrollo de futuras adherencias. Al drenar el contenido del tracto urinario sin contacto con la cavidad abdominal se disminuye el riesgo de contaminación peritoneal con orina.^{4,5}

Cuando los procedimientos son realizados mediante abordaje retroperitoneal presentan particularidades que son de vital importancia en la estimación de los problemas potenciales pertinentes al acto anestésico: Posición del paciente, modo de realización del neumoperitoneo, características del proceso absorción eliminación del CO₂ y repercusión sobre el sistema respiratorio y cardiovascular

La cirugía lumboscópica fue iniciada en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso en el año 1999 con la exéresis de un quiste renal. Para el abordaje de los primeros pacientes ya se contaba con resultados previos en procedimientos laparoscópicos.³

El objetivo de este artículo es presentar la experiencia del colectivo de anesestesiólogos del Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso en la cirugía lumboscópica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una Investigación retrospectiva, descriptiva y longitudinal, donde se incluyeron todas las historias clínicas de los pacientes programados para cirugía lumboscópica urológica de: Quiste renal, ureterolitotomía, pielolitotomía, nefrectomía y pieloplastía en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso (CNCMA) en el período comprendido desde agosto de 1999 a Diciembre de 2010. De ellas se seleccionaron 324, que constituyó la muestra de esta investigación.

La investigación fue aprobada por el Consejo Científico y el Comité de Ética del CNCMA por cumplir con el rigor metodológico.

Criterios de Exclusión

Aquellos pacientes programados electivamente y que en el acto quirúrgico recibieron otra técnica no lumboscópica.

Procedimiento: Se realizó a todos los pacientes una consulta preanestésica con el propósito fundamental de disminuir la morbimortalidad perioperatoria. Se evaluó la enfermedad que motivó la indicación quirúrgica y el grado de afectación sobre la función renal. Además se identificaron y compensaron los procesos médicos coexistentes desarrollándose una estrategia para la conducción anestésica y se estableció la relación médico-paciente obteniéndose el consentimiento informado.

Una vez en sala de preoperatorio se canalizó vena periférica en miembro superior con trocar No 18. Se administró solución salina al 0,9 % a razón de 10-20 mL/Kg de peso para sustituir el déficit previo. Medicación Preanestésica: Diclofenaco 75 mg Intravenoso (IV) 30 minutos antes de la intervención quirúrgica. Midazolam 0,15 - 0,3 mg/kg.

Se realizó anestesia general orotraqueal en 100 % de los pacientes.

Inducción: Lidocaina (1 mg/Kg) IV + fentanyl 2 - 5 µg/kg (IV), Diprivan 1 % 1,5 - 2,5 mg/kg IV, atracurio 0,3 - 0,6 mg/kg (IV), Ondansetron 8 mg (IV).

Mantenimiento: Diprivan al 1 % 6 a 12 mg/kg/h o 75 a 150 µg/Kg/min en infusión continua. Fentanyl en bolos a 3 µg/Kg IV y atracurium en bolos 0,5 mg/Kg IV según requerimientos del paciente.

Al finalizar el procedimiento se realizó reversión del relajante muscular no despolarizante con sulfato de neostigmina a 0,07 mg/Kg de peso + atropina a 0,03 mg/Kg.

A todos los pacientes se les monitorizó oximetría de pulso, capnometría y capnografía, presión arterial sistólica y diastólica no invasiva, frecuencia cardíaca y electrocardiograma en derivación DII, con un monitor Nihon Kodhen BSM 2303K.

La estrategia para el control de la hipercapnia a través de la ventilación estuvo basada en los siguientes principios: Luego de la intubación orotraqueal, los pacientes fueron ventilados con oxígeno al 50 % (Oxígeno/Aire) con una máquina de anestesia Fabius GS. Draguer Medical AGG Modelo ARXE-0171. Se utilizó como patrón ventilatorio en todos los pacientes, la modalidad de volumen controlado, estableciéndose un volumen corriente inicial de 4-6 mL/Kg y una frecuencia respiratoria que se ajustó para lograr una hipocapnia inducida ligera antes del inicio de la insuflación de CO₂ (CO₂ al final de la espiración en un rango de 25-35 mmHg). El flujo de gas fresco (FGF) se mantuvo en 2 l min. Relación I:E= 1:1.5. PEEP ≤ 5 cm H₂O. Exceptuando algunas insuflaciones manuales realizadas a baja presión, no se realizaron maniobras de reclutamiento durante los procedimientos. Se monitorizaron estrictamente los valores de CO₂ por capnometría y cuando se produjo un incremento mantenido del valor de CO₂ por encima de 50 mmHg se cambiaron los parámetros de ventilación: volumen minuto 8-10 mL/kg y discreta elevación de la FR (18-30 rpm) Los incrementos del volumen tidal y de la frecuencia respiratoria se realizaron para mantener valores de presión pico en vías aéreas no superiores a 35 cm H₂O. La diferencia de presión inspiratoria y espiratoria no debe exceder los 20 cm H₂O (máximo 25 cm H₂O). Si los niveles espirados de CO₂ continuaban elevándose a pesar de los cambios ventilatorios referidos, se realizó una hemogasometría arterial y se evaluó repercusión de la hipercapnia mantenida sobre el pH. Si era menor de 7,20 se utilizó la mitad de la dosis calculada de bicarbonato de sodio al 8 % a razón de a 0,3/Kg de peso/ exceso de base.

Se calculó el cambio esperado en el pH en la acidosis respiratoria aguda con la ecuación siguiente:

$$\text{Acidosis respiratoria aguda: Cambio en el pH} = 0,008 \times (40 - \text{PaCO}_2)$$

Todos los procedimientos lumboscópicos se realizaron en posición de Sims o decúbito lateral (Fig. 1). El paciente acostado sobre el lado no afectado, la espalda a nivel del borde de la mesa, los brazos extendidos sobre un apoyabrazos doble.



Figura 1. Posición de Sims.

La pierna declive con una flexión de 90 ° sobre el muslo y la otra se conserva en extensión, colocándose almohadillas entre ambas rodillas y en los sitios de presión para proteger las zonas de decúbito. Para mejorar la estabilidad del paciente se colocó una correa de seguridad sobre la cadera pasando por sobre la cresta iliaca, fijándola a ambos lados de la mesa quirúrgica. Se colocó calzo en fosa lumbar

declive y se flexionaron 10 a 15 ° las piernas con relación al tronco para abrir el espacio lumbar.

Plan de recolección de los datos

Se dividió en 3 etapas:

1. *Diseño de la base de datos*: Se confeccionó una base de datos en Microsoft Office Excel donde se incluyeron los datos necesarios para garantizar la recolección de la información y su análisis posterior.
2. *Registro de pacientes*: Se obtuvo de las historias clínicas de los pacientes programados para cirugía lumboscópica urológica en el periodo comprendido desde agosto del 1999 a Diciembre del 2010 en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. Se recogieron los siguientes datos: edad, sexo, peso, tiempo quirúrgico, enfermedades asociadas, complicaciones con significación clínica durante el acto anestésico quirúrgico y posoperatorio, valores de capnometría medidos en los diferentes momentos (previo a la inducción anestésica, a los 5 min de la insuflación de CO₂, cada 30 min durante el intraoperatorio, a los 15 min después del término de la insuflación de CO₂).

Se empleó el sistema de clasificación de la complejidad de los procedimientos laparoscópicos urológicos diseñado originalmente por *Cadeddu y cols*⁶ en 3 grupos: Bajo nivel de complejidad, moderado nivel de complejidad y alto nivel de complejidad. Este documento fue la referencia que controló la investigación y evitó que ocurrieran sesgos por parte del investigador.

3. *Recolección de datos*: Una vez realizada esta selección se revisaron las mismas para escoger todos los parámetros que nos permitieron conformar las variables de la investigación.

Procesamiento estadístico de la información

Para todas las variables cuantitativas se determinaron estadígrafos descriptivos (media, mínimo, máximo, desviación estándar, coeficiente de variación). Para todas las variables cualitativas se realizaron tablas de frecuencias. El análisis estadístico se realizó a través del paquete SPSS versión 11.05. Los resultados fueron expresados a través de tablas y gráficos.

Consideraciones éticas generales

Esta investigación se realizó sin violar la confidencialidad de los datos aportados por la historia clínica. Se contó con la autorización del consejo científico de la institución, el comité de ética y el departamento de archivo y estadística.

RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 324 pacientes a los que se les realizó algún proceder quirúrgico mediante abordaje retroperitoneal, en el Centro Nacional de

Cirugía de Mínimo Acceso desde 1999 hasta el año 2010 (cuadro 1). De ellos 211 hombres (65,1 %) y 113 mujeres (34,8 %).

Cuadro 1. Total de procedimientos quirúrgicos

| Procedimiento | No. | % |
|-------------------|-----|------|
| Ureterolitotomías | 183 | 56.4 |
| Quistes Renales | 77 | 23.7 |
| Pielolitotomía | 5 | 1.5 |
| Nefrectomía | 58 | 17.9 |
| Pieloplastía | 1 | 0.3 |
| Total | 324 | 100 |

Fuente: Departamento de estadísticas del Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso.

En el cuadro 2, se muestra la clasificación del nivel de complejidad quirúrgica de acuerdo al diagnóstico preoperatorio.

En el cuadro 3, se puede observar la distribución según el peso corporal realizada según la clasificación del 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad.

Cuadro 2. Clasificación según el nivel de complejidad

| Nivel de complejidad | proceder quirúrgico |
|----------------------|--|
| Bajo | Quiste Renal |
| Medio | Ureterolitotomía Pieloplastía Pielolitotomía |
| Alto | Nefrectomía |

Fuente: Departamento de estadísticas del Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso

Cuadro 3. Distribución según peso corporal

| Clasificación según IMC(kg/m ²) | Pacientes (No.) | Porcentaje (%) |
|---|-----------------|----------------|
| Normopeso (18.5-24.9) | 166 | 51.2 |
| Sobrepeso (25.0-29) | 148 | 45.6 |
| Obesidad tipo I (30.0-39.9) | 10 | 3.0 |

Fuente: Departamento de estadísticas del Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso

Se produjeron complicaciones relacionadas con la posición en 7 pacientes, todos fueron acroparestesias en el miembro declive que mejoraron espontáneamente en las primeras 48 horas del postoperatorio, sin dejar secuelas.

El cuadro 4 recoge el comportamiento de los valores promedios de CO₂ espirado, evaluados en diferentes momentos del proceder lumboscópico propuesto. En el caso de la pieloplastia se expresa el valor de la medición de CO₂, por haberse realizado un solo procedimiento de este tipo.

Cuadro 4. Comportamiento del valor promedio de CO₂ espirado, evaluado en diferentes momentos del procedimiento lumboscópico

| Proceder Quirúrgico | Previo a la Inducción | 5 min post insuflación de CO ₂ | 30 min | 60 min | 90 min | 120 min | 150 min | 180 min | 210 min | 240 min | 270 min | 15 minutos post exsuflación |
|-------------------------|-----------------------|---|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------------|
| Quiste Renal n= 77 | 32 | 40 | 47 | 53 | 55 | 52 | - | - | - | - | - | 40 |
| Pieloplastia n= 1 | 30 | 46 | 49 | 50 | 50 | 56 | 59 | 55 | 62 | 58 | 54 | 62 |
| Ureterolitotomía n= 183 | 30 | 45 | 49 | 53 | 52 | 54 | 52 | 50 | 46 | - | - | 49 |
| Pielolitotomía n= 5 | 29 | 48 | 56 | 51 | 53 | 51 | 50 | 61 | 46 | 48 | 48 | 45 |
| Nefrectomía n= 58 | 31 | 46 | 48 | 55 | 54 | 59 | 55 | 54 | 50 | 52 | 50 | 58 |

Fuente: Departamento de estadísticas del Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso.

El abordaje retroperitoneal se realizó con completa visión y total control por parte del cirujano realizando una incisión de minilumbotomía con disección por planos. Este modo de abordaje permitió la insuflación inicial de CO₂ con una velocidad de flujo mayor de 2,5 L/min y una presión de insuflación de 15 mmHg desde el comienzo del proceder (Fig. 2).



Figura 2. Minilumbotomía.

Solo ocurrieron 15 (4,6 %) rupturas del balón durante la creación del espacio retroperitoneal.

En esta serie no se evidenciaron los efectos adversos descritos durante la instauración del neumoperitoneo como el embolismo gaseoso, la lesión de una visera hueca o de un órgano sólido

De las complicaciones, inherentes al abordaje quirúrgico, se presentaron 30 pacientes con enfisema subcutáneo lumbar y 9 con enfisema subcutáneo que alcanzó la región posterosuperior del hemitórax correspondiente a la zona quirúrgica. Estas complicaciones fueron resueltas satisfactoriamente con hiperventilación, sin morbilidad asociada.

El tiempo quirúrgico empleado osciló entre 90 y 270 min, con una media de 166 min.

Con relación al comportamiento de la hipercapnia se observó que 82 % de los pacientes presentaron valores de CO₂ al final de la espiración superiores a 50 mmHg en al menos una medición intraoperatoria. De la muestra estudiada 18,2 % del total, presentó valores de CO₂ superiores a 50 mmHg 15 min después de finalizada la insuflación, lo que ocasionó que en 5 pacientes (1,5 %) fuera necesario prolongar la ventilación por dos horas en el postoperatorio inmediato hasta lograr la normocapnia.

La ruptura inadvertida del peritoneo durante el intraoperatorio se produjo en 30 pacientes con nivel de complejidad alto.

DISCUSIÓN

En los primeros 100 pacientes realizados solo se aceptaron aquellas cuya evaluación de ASA fuera I II. A medida que se fue ganando experiencia y la curva de aprendizaje del cirujano permitió tiempos quirúrgicos menores se flexibilizaron los criterios de inclusión a pacientes ASA III en procedimientos de bajo nivel de complejidad.

La técnica lumboscópica para el abordaje quirúrgico del riñón y el uréter alto, tiene amplias ventajas. Los efectos asociados a la insuflación de CO₂ dentro de la cavidad abdominal se han estudiado y difieren notablemente de los producidos por la insuflación de este gas durante el acceso lumboscópico.

La presión intrabdominal (PIA) normal es igual a 0.⁸ El efecto físico generado por la entrada de CO₂ dentro de la cavidad abdominal durante la cirugía laparoscópica produce un aumento de la presión intrabdominal la cual repercute en los vasos mayores del abdomen, la circulación abdominal y visceral, sobre el diafragma y mediante este en la cavidad torácica. Secundario al ascenso en la PIA, se eleva la presión venosa cráneo espinal, la absorción de endotoxinas de la cavidad peritoneal es mayor y disminuye considerablemente el flujo sanguíneo proveniente de los miembros inferiores.⁸ En los procedimientos lumboscópicos, el espacio de trabajo que se crea es pequeño y circunscrito únicamente al segmento lumbar que será abordado quirúrgicamente.⁹ No existirá paso de CO₂ a la cavidad abdominal, por lo tanto las alteraciones fisiológicas descritas anteriormente para laparoscopia no poseen la misma magnitud en la cirugía lumboscópica y solo se deben tener en cuenta en caso de producirse la ruptura inadvertida del peritoneo como complicación de la técnica quirúrgica.¹⁰ En nuestra serie la ruptura inadvertida del peritoneo se produjo en 30 pacientes con nivel de complejidad alto. En ellos, para evitar que se añadieran los efectos producidos por la insuflación intraabdominal de CO₂ el cirujano amplió la apertura peritoneal con el objetivo de igualar las presiones en ambas cavidades, lumbar e intraperitoneal. *Santinelli y cols*⁵ describieron, la colocación de una aguja de Veress o un trocar en la pared anterior del abdomen para permitir la salida del CO₂ insuflado accidentalmente.

Con relación a las complicaciones presentadas por la posición quirúrgica se consideró que a pesar de tomar todas las precauciones debidas, el tiempo quirúrgico prolongado influyó directamente en la presencia de acroparestesias presentadas en el posoperatorio.¹¹

Aunque no fue un objetivo de esta investigación la correlación entre obesidad y presencia de complicaciones en las historias revisadas no se encontró. La obesidad representara un factor adicional de complicaciones. Un estudio internacional multicéntrico, compuesto por 36 instituciones de cirugía laparoscópica urológica y publicado en 1998, reveló que 11 estos centros (46 %) consideraron la obesidad como una contraindicación relativa para retroperitoneoscopia.¹² Con el aumento de la curva de aprendizaje muchas instituciones prefieren en la actualidad el acceso retroperitoneal en pacientes obesos debido a que hay menos distancia entre la piel y el riñón por vía lumbar que intraperitoneal.

En opinión de los autores del presente estudio, la hipercapnia fue la complicación de mayor importancia en el perioperatorio de este tipo de proceder quirúrgico. El mismo es un importante trastorno que consiste en el aumento de la P_aCO₂ por encima de 45 mmHg.¹³ En condiciones normales la producción y la eliminación de CO₂ son iguales. Si disminuye la V_A y se mantiene constante la producción de CO₂ o se incrementa la producción sin aumento de la ventilación alveolar, la concentración de este gas aumentará en todos los líquidos corporales y en el alvéolo. La mayor concentración de CO₂ en el aire espirado permite que una mayor cantidad de CO₂ se pueda eliminar en cada espiración y de esta manera se alcanza un nuevo equilibrio entre la producción y la eliminación de CO₂, pero un nivel de P_aCO₂ más alto.¹⁴ La cirugía laparoscópica intraperitoneal se realiza en una cavidad real muy vascularizada, el peritoneo parietal limita la posibilidad de difusión del CO₂ insuflado y facilita el intercambio de este gas. En estos procedimientos, con frecuencia se observa una elevación de la PaCO₂ los primeros 30 min posteriores a la realización del neumoperitoneo y al término del proceder quirúrgico, se produce una rápida eliminación del CO₂ e hipercapnia ligera.¹⁴

A diferencia de la cirugía laparoscópica, en la lumboscopia el espacio de trabajo es una cavidad virtual creada, no delimitada por membranas corporales, formada por tejido peri-renal laxo, tejido adiposo y órganos retroperitoneales. Estas características brindan una posibilidad de difusión ilimitada al CO₂ insuflado y aumenta la incidencia de enfisema subcutáneo. Además, este espacio posee menor superficie y vascularización que la cavidad abdominal por lo que se produce un enlentecimiento en el proceso de absorción y eliminación de CO₂.¹⁵

En nuestra opinión, también influyó el hecho de que durante el procedimiento quirúrgico es necesario mantener presiones de insuflación de 15 mmHg para garantizar la adecuada visión de las estructuras. Debido a la reducida distensibilidad de la pared de la fosa lumbar, si disminuye la presión de insuflación de CO₂ por debajo de 15 mmHg, se reduce el campo quirúrgico, lo que dificulta la realización de la técnica, prolonga el tiempo quirúrgico y aumenta el riesgo de hipercapnia y enfisema subcutáneo.

Para garantizar la normocapnia durante la lumboscopia, a veces se deben emplear volúmenes de ventilación elevados, que pueden ocasionar aumento de la presión en la vía aérea, aparición de alteraciones hemodinámicas y riesgo de baro/volutrauma. El procedimiento anestésico intraoperatorio en nuestra serie estuvo basado en los principios de la ventilación protectora y la hipercapnia permisiva.¹⁶ Está demostrado que la elevación gradual de la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO₂) hasta niveles tan altos como 90 mmHg, es bien tolerada sin que aparezcan efectos adversos significativos. *Oddo y cols*¹⁷ plantearon que la disminución del pH a 7,15 y un ascenso de la PaCO₂ hasta 80 mmHg son aceptados como límites para la hipercapnia permisible. Este nivel de acidosis respiratoria rara vez requiere tratamiento amortiguador y debe evitarse en pacientes con lesión cerebral isquémica y disfunción miocárdica, pues causa vasodilatación cerebral y disminuye la contractilidad miocárdica.¹⁸

Cinco de los primeros 50 pacientes intervenidos en la institución, requirieron ventilación mecánica por dos horas en el postoperatorio inmediato para lograr la normocapnia, sin ser necesaria posteriormente esta acción en el resto de la muestra. En opinión de los autores la hipercapnia en estos pacientes, se relacionó con factores como la prolongación del proceder quirúrgico superior a las tres horas y la presencia de enfisema subcutáneo que alcanzó la región posterosuperior del hemitórax correspondiente a la zona quirúrgica.

En la serie objeto de esta investigación, se observó con mayor frecuencia enfisema subcutáneo e hipercapnia en los pacientes donde la minilumbotomía resultó de mayor diámetro que el trocar empleado, ocurrió fuga de CO₂ por el tejido celular subcutáneo que fue necesario corregir con la colocación de gasa quirúrgica en el pequeño orificio entre la piel y el trocar y anudar con sutura quirúrgica, esta medida disminuyó la difusión del CO₂.

No resultó necesario suspender por hipercapnia el abordaje lumboscópico. *Nadu y cols*⁸ describieron en modelos experimentales que la eliminación de CO₂, era más lenta en la trama vascular de la grasa extraperitoneal que en el peritoneo. Esta diferencia en el orden de los 3 mmHg de CO₂ espirado. Si bien este valor es estadísticamente significativo, es clínicamente irrelevante. Se considera que en la actualidad no existe suficiente evidencia para validar una técnica con superioridad a la otra, por lo que ante la decisión de cual técnica emplear, aun persisten puntos controversiales.

En opinión de los autores la estrategia de trabajo en equipo y la correcta evaluación preoperatoria de los pacientes son de vital importancia en este empeño. *Written y*

co/s¹⁹ realizaron evaluación preoperatoria de la función pulmonar para establecer parámetros predictivos de desarrollo de hipercapnia y acidosis perioperatoria en cirugía laparoscópica. Estos autores demostraron que tienen mayor riesgo de desarrollo de hipercapnia y acidosis intraoperatoria, los pacientes ASA III o IV, con una capacidad de difusión del monóxido de carbono inferior a 80 % del valor predictivo y disminución del volumen espiratorio forzado en el primer minuto de 70 % del valor predictivo.

En los pacientes sin antecedentes de enfermedad respiratoria la diferencia alveolo arterial de CO₂ es mínima (menor de 3 mmHg) por lo que el monitoreo de la capnometría resultó suficiente en el intraoperatorio y se pudo estimar una correlación directa con los niveles de PaCO₂. En los pacientes portadores de enfermedades respiratorias crónicas que cursan con cierto grado de hipercapnia e hipoxemia la diferencia alveolo arterial de CO₂ puede ser mayor de 10 mmHg por lo que además de la capnometría se debe monitorizar la PaCO₂ con gasometrías arteriales en el perioperatorio.²⁰

La técnica de anestesia general seleccionada debe tener como objetivo primordial mantener una adecuada estabilidad hemodinámica. Cuando la hemodinamia se mantiene estable, fisiológicamente tras iniciar la insuflación de CO₂ en el organismo, la presión arterial de CO₂ (Pa CO₂) se incrementa y por ende aumenta la PetCO₂. Cuando se mantiene el patrón ventilatorio sin cambios, lo anteriormente planteado es lo que se observa con mayor frecuencia durante la cirugía laparoscópica.²¹ Dicho aumento de la PetCO₂ se mantiene cuando existe un gasto cardíaco adecuado, esta observación es muy importante pues permite tener un estimado indirecto del gasto cardíaco con el monitoreo habitual no invasivo utilizado en nuestra serie. Cuando el gasto cardíaco general cae y se compromete la perfusión esplácnica, emerge la hipótesis de sectores con sangre "atrapada" y que son expuestas a una sobresaturación de CO₂.²²

Los anestesiólogos con experiencia en cirugía laparoscópica refieren que en algunos casos después de la realización del neumoperitoneo, la PetCO₂ no aumenta hasta que hayan pasados unos 10 a 15 min y ello puede constituir una señal de alarma precoz e incluso indicar indirectamente la magnitud de la caída del gasto cardíaco secundario a la inducción de la anestesia.

En cirugía laparoscópica al inicio de la insuflación de CO₂ y al interrumpir el neumoperitoneo se puede fácilmente comprobar que por un periodo de aproximadamente 15-30 min aparece un pico de PetCO₂, con iguales patrones ventilatorios.²² Sin embargo, esta experiencia descrita para procedimientos intraperitoneales no resulta válida para la cirugía lumboscópica, debido a que la PetCO₂ aumenta durante todo el procedimiento y requiere modificación de los patrones ventilatorios.

Desde el momento en que se introduce un gas en cualquier lugar del cuerpo humano, el peligro de la embolia gaseosa estará siempre presente. Se desconoce la frecuencia de la embolia gaseosa durante la cirugía lumboscópica.²³ En nuestra serie no se pudo afirmar la no ocurrencia de embolia gaseosa subclínica ya que ningún paciente se realizó con monitoreo doppler transtorácico o esofágico de rutina para detectar el pasaje de burbujas al torrente circulatorio, más si se puede afirmar que en ningún caso se constataron signos clínicos de embolia gaseosa.

Resulta complejo el control de la hipercapnia y su repercusión sobre el equilibrio ácido base. Se debe evaluar en conjunto con el equipo quirúrgico, el momento de la intervención, la relación riesgo beneficio en cada caso particular, para considerar el abandono de la técnica y pasar a cirugía convencional.

Se concluye que el éxito de los procedimientos lumboscópicos depende de la correcta selección de los pacientes y del trabajo en equipo anestesiólogo cirujano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albacete P M. Historia de la cirugía laparoscópica y de la terapia mínimamente invasiva. *Clínicas Urológicas de la Complutense* 2005;11:15-44.
2. González T. Cirugía laparoscópica urológica. En: Iturralde A, González T, Castillo M. *Cirugía urológica de mínimo acceso*. La Habana, Editorial Ciencias Médicas, 2010. pp. 82-105.
3. González T, Casanova G, Machado M. Nuestra experiencia en la cirugía lumbo-laparoscópica de la litiasis del tracto urinario. *Urol Panamericana* 2004;16(3):65.
4. González T, Casanova G, Rguez E, Machado M, Bautista J. Cirugía Lumbolaparoscópica en el tratamiento de la litiasis del tracto urinario. *International Braz J Urol* 2006;32(2):55.
5. Santinelli F, Mias F, Manduley A. Lumboscopia: Experiencia con la técnica en Berazategui, primeros 600 casos. *Arch Esp Urol* 2007;60(3):279-286.
6. Cadeddu JA, Wolfe JS Jr, Nakada S, Chen R, Shalhav A, Bishoff JT, et al. Complications of laparoscopic procedures after concentrated training in urological laparoscopy. *J Urol* 2001;166(6):2109-2111.
7. Salas-Salvadó J, Rubio M, Barbany M, Moreno B. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)* 2007;128(5):184-196.
8. Nadu A, Ekstein P, Szold A, Friedman A, Nakache R, Cohen et al. Ventilatory and hemodynamic changes during retroperitoneal and transperitoneal laparoscopic nephrectomy a prospective real - time comparison. *J Urol* 2005;174,1013-1017.
9. González T, Casanova G, Machado M, Rodríguez E, Faife B, Bautista O. et al. Lumbolaparoscopic Surgery of upper urinary tract stone. *J Endourol* 2007;21:A273.
10. Castillo O, Cortes O. Complicaciones en cirugía laparoscópica urológica. *Actas Urol Esp* 2006;30(5):541-554.
11. Liapis D, De La Taille A, Ploussard G, Robert G, Bastien L. Analysis of complications from 600 retroperitoneoscopic procedures of the upper urinary tract during the last 10 years. *World J Urol*. 2008;26(6):523-530.
12. Kerkebe M, Olivares R, Orellana N, Gutiérrez E, Vallejos T, Pantoja C y cols. Impacto del índice de masa corporal en la nefrectomía radical laparoscópica por cáncer de riñón. *Rev chil urolog*. 2008;73(4):282-87.
13. Ito T, Kusunoki S, Kawamoto M. A prospective study of respiratory complications during urological retroperitoneal laparoscopic surgery. *Masui*;2011;60(2):142-6.

14. Mullet C, Viale J, Sagnard P, Miellet C, Ruynat L, Counioux H et al. Pulmonary CO2 elimination during surgical procedures using intra or extraperitoneal insufflation. *Anesth Analg*. 1993;76(3):622-5.
15. Stolzenburg J, Aedtner B, Olthoff D, Koenig K, Rabenal R, Filos KS, y cols. Anaesthetic considerations for endoscopic extraperitoneal and laparoscopic transperitoneal radical prostatectomy. *BJU Int*. 2006 Sep;98(3):508-13.
16. Márquez Capote E. Estado de mal asmático: Enfoque terapéutico. *Medisan* 2001;5(4):60-75.
17. Oddo M, Feihl F, Schaller MD, Perret C. Management of mechanical ventilation in acute severe asthma: practical aspects. *Intensive Care Med*. 2006;32(4):501-10.
18. Assef VC; Padrón RK; Garcés BC; Pérez PR. Ventilación protectora utilizando monitoreo grafico. *Archivo Médico de Camagüey*. 2004;8(6).
19. Wittgen CM, Naunheim KS, Andrus CH, Kaminski DL. Preoperative pulmonary function evaluation for laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* 1993;128(8):880-5.
20. Oleynikov D, Horvath KD. Preoperative evaluation of complex laparoscopic patients. *The SAGES manual preoperative care in minimally invasive surgery*. Springer (India); 2007;8:19.
21. Jacques D, Bendjelid K, Duperret S, Colling J, Piriou V, Viale JP .Pulse pressure variation and stroke volume variation during increased intra-abdominal pressure: an experimental study. *Crit Care*. 2011;19,15(1).
22. Baird JE, Granger R, Klein R, Warriner B, Phang T . The Effects of Retroperitoneal Carbon Dioxide Insufflation on Hemodynamics and Arterial Carbon Dioxide. *Am J Surg*. 1999. 177(2):164-166.
23. Hong JY, Kim WO, Kil HK. Detection of subclinical CO2 embolism by transesophageal echocardiography during laparoscopic radical prostatectomy. *Urology* 2010;75(3):581-4.

Recibido: 25 de enero de 2011.

Modificado: 12 de febrero de 2011.

Aprobado: 19 de abril de 2011.

Dra. *Mayurí de la C Machado Álvarez*. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. Ciudad Habana. E-mail: mayuri@cce.sld.cu