

PRESENTACIÓN DE CASOS

Hospital Militar Central: "Dr. Carlos J. Finlay". Ciudad de La Habana.
Hospital Militar Central Dr. Carlos J. Finlay". Ciudad de La Habana.

Aumento del volumen espirado como signo precoz de neumotórax a tensión. Informe de cuatro casos**Increase of the exhaled volume as an early sign of tension pneumothorax. Inform of four cases**

MSc. Dr. Omar Seguras Llanes¹, Dra. Niurka Seguras Llanes², Lic. Alexei Suárez Rivero³, MSc. Dr. Rubén Yora Orta⁴

¹Especialista de Primer Grado de Anestesiología y Reanimación. Instructor. Máster en Urgencias médicas. Diplomado en Cuidados Intensivos.

²Especialista de Primer Grado de Anestesiología y Reanimación. Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología. Ciudad de La Habana.

³Licenciado en enfermería. Diplomado en anestesiología y reanimación. Instituto de cardiología y cirugía cardiovascular. Ciudad de La Habana.

⁴Especialista de Primer Grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Asistente. Máster en Urgencias Médicas y en Logevidad Satisfactoria. Diplomado en Cuidados Intensivos. Presidente del Capítulo Provincia Habana de la SCAR. Hospital Leopoldito Martínez. San José de las Lajas. Provincia Habana.

RESUMEN

Introducción: El neumotórax a tensión es una temible complicación perioperatoria asociada a elevada morbilidad y con mayor incidencia durante procedimientos videolaparoscópicos, debido al uso de neumoperitoneo.

Objetivo: Analizar la evolución de cuatro pacientes que desarrollaron neumotórax a tensión como complicación intraoperatoria de un procedimiento videolaparoscópico con anestesia general.

Desarrollo: Fueron monitorizados básicamente los pacientes programados para operación de vagotomía altamente selectiva anterior y vaguectomía troncular posterior por videolaparoscopia realizada con anestesia general balanceada. Inducidos por el aumento súbito del volumen espirado como primera alteración, se estableció el diagnóstico clínico de neumotórax a tensión por paso de dióxido de carbono intrabdominal a la cavidad pleural derecha. Se observó además la modificación secundaria de otros parámetros como tensión arterial, saturación periférica de oxígeno y concentración periódica final de dióxido de carbono, lo cual

permitió practicar rápidamente el tratamiento de esta grave complicación intraoperatoria. **Conclusiones:** El aumento del volumen espirado puede inducir precozmente la sospecha clínica de neumotórax a tensión, lo cual favorece su tratamiento inmediato.

Palabras clave: Neumotórax a tensión. Espirometría. Complicaciones ventilatorias. Complicaciones de cirugía laparoscópica.

ABSTRACT

Tension pneumothorax is a fearsome perioperative complication associated with a high morbidity and with a great incidence during the video-laparoscopic procedures due to the use of pneumoperitoneum.

Objective: To analyze the evolution of four patients presenting with tension pneumothorax as a intraoperative complication of video-laparoscopic procedure with general anesthesia.

Development: Basically the patients programmed for a highly selective anterior vagotomy and posterior truncal vagotomy operation carried out with general anesthesia were monitored. Due to the sudden increase of exhaled volume as the first alteration, the diagnosis of tension pneumothorax by passing of intra-abdominal carbon dioxide to the right pleural cavity was made. Also, there was a secondary modification of other parameters as arterial tension, oxygen peripheral saturation and carbon dioxide final periodic concentration, allowing us to apply quickly the treatment of this intraoperative and severe complication.

Conclusions: The increase in the exhaled volume may the early to induce the clinical suspicion of tension pneumothorax favoring its immediate treatment.

Key words: Tension pneumothorax, spirometry, ventilator complications, laparoscopic surgery complications.

INTRODUCCIÓN

La cirugía de mínimo acceso videolaparoscópica precisa del anestesiólogo un estado dinámico de vigilancia y previsión. Sus bondades reconocidas ampliamente son muchas veces el fruto de un perioperatorio caracterizado por grandes cambios de los parámetros cardiorrespiratorios, atenuados por la acuciosidad del anestesiólogo.^{1,2} El neumotórax a tensión es una de las complicaciones perioperatorias más temibles por su elevada morbimortalidad y tiene una mayor incidencia durante los procedimientos quirúrgicos endoscópicos que emplean neumoperitoneo. Clásicamente su diagnóstico se realiza en pacientes ventilados mecánicamente que presentan aumento de sus presiones intrapulmonares, inestabilidad hemodinámica, hipoxemia e hipercapnia, y se encuentra en relación directa con el tipo de procedimiento quirúrgico, algunas técnicas anestésicas y quirúrgicas, determinadas enfermedades de base y otros factores.^{1,3-6}

El neumotórax a tensión se describe como la presencia de aire libre entre las pleuras visceral y parietal, y se manifiesta agudamente en dependencia de su

magnitud, siempre como una complicación grave. Su fisiopatología postula un mecanismo de válvula broncopleurale que permite la entrada de aire a la cavidad pleural e impide su salida, lo que hace que la presión en dicha cavidad supere a la presión atmosférica, y cuya consecuencia es el colapso del pulmón homolateral con desplazamiento contralateral del mediastino que compromete gravemente a la función cardiopulmonar. Clínicamente un neumotórax a tensión reduce la movilidad torácica ipsilateral, con percusión timpánica, ausencia de frémits y desplazamiento contralateral de la matidez cardíaca y del latido apical. Los ruidos respiratorios están disminuidos o ausentes y la hipoxemia puede ser grave y asociarse a hipercapnia. La radiografía de tórax en espiración muestra habitualmente aire sin marcas pulmonares, limitado por un reborde de pleura visceral del pulmón colapsado. La extracción rápida del aire interpleural puede salvar la vida del paciente.^{7,8}

El neumotórax a tensión se ha asociado a muerte por distress respiratorio o inestabilidad hemodinámica.^{1,4,7} Entre otros efectos produce, a nivel respiratorio: deterioro y fatiga de la función de los músculos respiratorios; aumento del trabajo respiratorio (en pacientes con respiración espontánea); aumento de las presiones intrapulmonares y riesgo de barotrauma; disparo inefectivo del ventilador; prolongación del periodo de destete; asincronía paciente/ventilador (pacientes con ventilación mecánica). A nivel cardiovascular puede producir: disminución del retorno venoso; disminución de la precarga ventricular bilateral; aumento de la postcarga del ventrículo derecho y disminución de la adaptabilidad del ventrículo izquierdo.^{1,8}

Este estudio describe y analiza una peculiar secuencia de presentación de signos y alteraciones paramétricas, observadas en pacientes que presentaron neumotórax a tensión como complicación intraoperatoria.

La hipótesis para explicar estas observaciones fue:

- Un volumen extra de gas intrapulmonar que se corresponde con un porcentaje de su capacidad funcional residual⁹ es expelido a través del tubo endotraqueal y sumado en la espirometría al volumen corriente del paciente, a manera de ordeño, cuando el pulmón sufre el colapso brusco de su parénquima en el curso de un neumotórax a tensión, cuya presión estará limitada por el laparoinflador automático previamente prefijado (ver Figura 1).

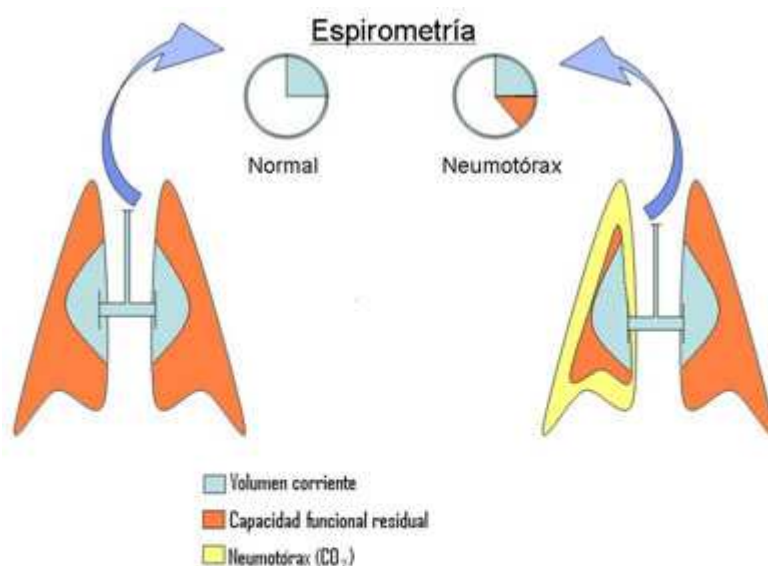


Figura 1. Aumento del volumen espirado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una muestra de cuatro pacientes se obtuvo entre los pacientes programados para operación de vagotomía altamente selectiva anterior y vaguectomía troncular posterior (VASA + VTP) por videolaparoscopia, con anestesia general balanceada con intubación endotraqueal y ventilación mecánica, realizados en el Hospital Militar Central "Dr. C. J. Finlay" entre los años 2000 y 2009. La monitorización intraoperatoria basada en: frecuencias cardíaca y respiratoria; tensión arterial sistólica, diastólica y media, trazado electrocardiográfico, capnografía y capnometría, saturación periférica de oxígeno, presiones intrapulmonares pico, media y mínima; volúmenes corrientes inspiratorio y espiratorio; volumen minuto espirado y presión intrabdominal. Los datos generales, fueron recolectados de las historias clínicas, así como los antecedentes patológicos personales, tipo de intervención quirúrgica, tipo de anestesia, principales alteraciones de las variables monitorizadas, consideradas convenientes para la elaboración de esta presentación.

Para hallar antecedentes y una explicación plausible al fenómeno observado se realizó una búsqueda sistemática en revistas, libros y por los motores de búsqueda relacionados con el tema: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> ; <http://w02.biomedcentral.com/> y <http://scielo.sld.cu/>; por medio de palabras clave como: neumotórax a tensión; espirometría; complicaciones ventilatorias; y complicaciones de cirugía laparoscópica en los últimos 10 años y en todos los idiomas.

Casos clínicos

Caso 1: Paciente masculino de 40 años de edad y 80 Kg de peso, fumador inveterado. A los 35 minutos del proceder quirúrgico se produce: aumento

repentino e injustificado del volumen espirado (de 8,1 a 9,2 l) que dura 1-2 minutos, que tiende a normalizarse y ocurre nuevamente en un rango similar. Después del evento inicial ocurrió caída de la TA. hasta 85/50 mmHg -a los 2 minutos-; aumento de la presión intrapulmonar pico de 15,5 a 22 cmH₂O -a los 3 minutos-; caída de la saturación periférica de oxígeno (SpO₂) de 97 a 94 % -a los 4 minutos-; descenso de la concentración periódica final de CO₂ (EtCO₂) de 35 a 30 mmHg -a los 5 minutos-, que 2 minutos después aumentó bruscamente hasta 38 mmHg. Murmullo vesicular rudo en hemitórax izquierdo y muy disminuido o abolido en hemitórax derecho. Diagnóstico clínico: neumotórax a tensión derecho.

El cirujano corroboró el diagnóstico por punción pleural a nivel del 2^{do} espacio intercostal derecho, línea media clavicular, con una aguja #18 acoplada a una jeringa cuyo émbolo ascendió visiblemente. Fue analizada en el capnógrafo de extracción lateral una muestra de gas obtenida por la aspiración de la aguja colocada por el cirujano. Apareció en pantalla una lectura mayor de 500 mmHg de CO₂. Se practicó una pleurotomía mínima alta derecha con sello de agua. El resto del transoperatorio transcurrió con todos los parámetros ya normalizados.

Caso 2: Paciente femenina de 71 años de edad y 50 Kg de peso, hipertensa de 15 años de evolución. A los 40 minutos del proceder quirúrgico se produjo aumento del volumen espirado (de 5,5 a 6,4 l) durante 2 minutos. Posteriormente, aumento de la presión pico (de 22,5 a 27,8 cmH₂O) -a los 2 minutos- aumento de la frecuencia cardíaca de 97 a 115 latidos por minuto -a los 3 minutos-. Murmullo vesicular rudo en hemitórax izquierdo y abolido en hemitórax derecho. Diagnóstico clínico: neumotórax a tensión derecho.

Se practicó una pleurotomía mínima alta derecha con sello de agua. Resto del transoperatorio sin complicaciones.

Caso 3: Paciente femenina de 51 años de edad y 74 Kg de peso, asmática grado I. A los 32 minutos de iniciada la intervención quirúrgica se produjo: aumento simultáneo del volumen espirado y la presión pico intrapulmonar (de 6,3 a 7,5 lts, y de 23,5 a 31 cmH₂O, respectivamente), con disminución inicial y luego ascenso de la EtCO₂ (de 36 hasta 32 y luego, 39 mmHg) -a los 2 minutos-; descenso de la SpO₂ de 97 a 92 % -a los 4 minutos-. Murmullo vesicular normal en hemitórax izquierdo y muy disminuido en hemitórax derecho. Diagnóstico clínico: neumotórax a tensión derecho.

Se practicó pleurotomía mínima alta derecha con válvula de Díaz de Villegas. Durante cada inspiración se pudo constatar salida de gas a través del dedo de guante húmedo. El resto transcurrió con absoluta normalidad.

Caso 4: Paciente masculino de 48 años de edad y 68 Kg de peso, fumador inveterado y asmático grado I. A los 50 minutos de iniciada la intervención quirúrgica se produjo aumento del volumen espirado (de 6,9 a 8 l) durante 2 minutos, aumento de la presión pico (de 24,2 a 28,9 cmH₂O) -a los 3 minutos-; descenso de la EtCO₂ de 37 a 31 mmHg -a los 4 minutos-; caída de la SpO₂ de 98 a 91 % y aumento de la frecuencia cardíaca de 88 a 110 latidos/minuto -a los 5 minutos-. Estertores roncós y sibilantes en hemitórax izquierdo y murmullo vesicular disminuido o abolido en hemitórax derecho. Diagnóstico clínico: neumotórax a tensión derecho y broncospasmo del pulmón contralateral.

Se realizó una pleurotomía mínima alta del lado derecho -y válvula de Díaz de Villegas- además del tratamiento farmacológico exitoso del broncospasmo. No ocurrió otra eventualidad.

DISCUSIÓN

¿Por qué aumenta el volumen espirado al pasar CO₂ intrabdominal a la cavidad pleural? No hallamos en la bibliografía revisada la explicación para responder a esta pregunta.^{1-7,9} Wolf y Stoller¹ en su artículo de revisión sobre la fisiología de la laparoscopia, describieron que la insuflación pre y retroperitoneal puede decolar planos al viajar el gas en dirección cefálica a lo largo de los grandes vasos y provocar las siguientes alteraciones:

- **Neumomediastino:** al entrar por el hiato diafragmático, o una entrada superior por un enfisema subcutáneo del cuello -de ahí el gas puede disecar a través del hilio pulmonar, romper la pleura parietal y producir neumotórax.
- **Pseudo-neumotórax:** al decolar la pleura parietal de la pared del tórax, o atravesar las fibras diafragmáticas retro o preperitoneales -con todas las implicaciones clínicas de un neumotórax verdadero-.
- **Neumopericardio:** quizá por irrupción del neumomediastino dentro de la cavidad pericárdica a través de los orificios de los vasos sanguíneos.

Otros posibles sitios de entrada intratorácica del gas son: barotraumas ventilatorios; defectos diafragmáticos ocultos o iatrogénicos; y conexiones peritoneopericárdicas y pleuropericárdicas de origen embriológico.^{1,8}

Sin embargo, en los casos analizados en este reporte se hizo evidente la asociación directa de la complicación ventilatoria con la técnica quirúrgica abordada por los cirujanos, siempre en relación con el momento de la diducción para la VTP, probablemente al producirse la abducción o el debilitamiento iatrogénico inadvertido de fibras musculares del hemidiafragma derecho a ese nivel, con el consiguiente paso de CO₂ a presión positiva -del neumoperitoneo- hacia la cavidad pleural del mismo lado.

El nivel de monitorización utilizado durante la anestesia general para cirugía videolaparoscópica -atendiendo sus efectos antifisiológicos conocidos-^{1,2,4,10} permitió detectar un singular aumento del volumen espirado que obligó a descartar clínicamente otras causas que pudieran en ese momento explicar esta alteración, como la superficialidad del plano anestésico o de la relajación muscular. Las otras alteraciones que se produjeron -y el examen físico de los pacientes- completaron el diagnóstico clínico de neumotórax en todos los casos, y su tratamiento inmediato en coordinación con los cirujanos se realizó de manera expedita sin otras complicaciones.

La figura 1 muestra a la izquierda un registro espirométrico normal, mientras a la derecha se observa cómo a ese registro normal se suma un volumen extra de gas intrapulmonar que corresponde a un porcentaje de la capacidad funcional residual, expelido a través de las vías aéreas por el colapso del pulmón derecho (neumotórax iatrogénico), producido por la presión del gas CO₂ interpleural proveniente de la laparainsuflación.

Se concluye que el aumento súbito del volumen espirado puede ser un signo precoz y directo de neumotórax durante los procedimientos videolaparoscópicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wolf JS Jr, Stoller ML. The physiology of laparoscopy: basic principles, complications and other considerations. *J Urol* 1994;152(2 Pt 1):294-302.
2. Cowgill SM, Gillman R, Kraemer E, Al-Saadi S, Villadolid D, Rosemurgy A. Ten-year follow up after laparoscopic Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease. *Am Surg* 2007;73(8):748-52; discussion 752-3.
3. Makinen MT, Yli-Hankala A, Kansanaho M. Early detection of CO₂ pneumothorax with continuous spirometry during laparoscopic fundoplication. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39(3):411-3.
4. Wilson WC, Benumof JL. Respiratory physiology and respiratory function during anesthesia. En: Miller RD. *Miller's Anesthesia*. 6 ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005. p. 679-722.
5. Sato Y, Miwa T, Hiroki K. Tension pneumothorax during laparoscopic Nissen fundoplication in a child. *J Clin Anesth* 2007r;19(2):162-3.
6. Flores IL, Pérez RA, Cuchillo LA, Trillo UL. Tension pneumothorax as a complication of laparoscopic surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2009;56(2):123-5.
7. Snider GL. Enfermedades de la pleura. En: Beers MH, Berkow R. *Manual Merck*. 10 ed. Madrid: Ediciones Harcourt, S.A; 1999. p. 231-237.
8. Capote EM. *Manual de cuidados respiratorios y ventilación mecánica*. Hospital Provincial Docente "Saturnino Lora". Santiago de Cuba; 2004.
9. Guyton AC. *Tratado de fisiología médica*. 6.ed. Ciudad de La Habana: Edición Revolucionaria; 1984. p. 567-84.
10. Sato Y, Miwa T, Hiroki K. Tension pneumothorax during laparoscopic Nissen fundoplication in a child. *J Clin Anesth* 2007;19(2):162-3.

Recibido: Agosto 18, 2010.

Modificado: Septiembre 8, 2010.

Aprobado: Septiembre 30, 2010.