

## NEUMOTÓRAX COMO COMPLICACIÓN DE NEUMOPERITONEO PREOPERATORIO PROGRESIVO: REPORTE DE UN CASO.

### *PNEUMOTHORAX AS A COMPLICATION OF PROGRESSIVE PREOPERATIVE PNEUMOPERITONEUM: A CASE REPORT.*

Diego Sepúlveda<sup>1</sup>, Jorge Rojas<sup>1</sup>, José Salazar<sup>1</sup>, Paola Bravo<sup>1</sup>, Carlos Domínguez<sup>2</sup>, Jaime Rappaport<sup>2</sup>, Carlos Lozada<sup>2</sup>, Luis Gutiérrez<sup>2</sup>, Carlos Mandiola<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Interno de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Médico-Cirujano, Hospital Clínico Universidad de Chile, Santiago, Chile.

---

### RESUMEN

---

**Introducción:** El neumoperitoneo pre-operatorio progresivo (NPP) ha surgido como una opción terapéutica para las hernias gigantes de pared abdominal, con el objetivo de pre-acondicionar la cavidad abdominal al reintroducir su contenido de manera quirúrgica mediante la introducción de aire ambiental a esta cavidad. Es una técnica segura y, si bien las complicaciones son raras, las principales descritas son enfisema subcutáneo y descompensación de enfermedades pulmonares.

**Caso Clínico:** Presentamos aquí el caso de una mujer de 75 años portadora de una hernia gigante de pared abdominal que durante el desarrollo de NPP presentó disnea aguda. Se decidió suspender el procedimiento y realizar una radiografía de tórax, que demostró neumotórax masivo derecho. Se instaló un tubo pleural resultando en una re-expansión pulmonar adecuada. Se descartó un defecto anatómico preexistente y tres días después se realizó la hernioplastía abdominal sin incidentes.

**Discusión:** Aunque el neumotórax ha sido descrito como complicación rara de procedimientos laparoscópicos, no existe en la literatura actual una asociación con el desarrollo de NPP, por lo que se debe tener en consideración como eventual complicación. Proponemos, en base a la evidencia actual, posibles mecanismos fisiopatológicos responsables de esta complicación, recomendaciones sobre la vigilancia clínica durante este procedimiento y conducta frente al desarrollo de neumotórax.

**PALABRAS CLAVE:** *neumotórax; neumoperitoneo preoperatorio progresivo; hernia gigante; presión intraabdominal.*

---

### ABSTRACT

---

**Introduction:** The preoperative progressive pneumoperitoneum (NPP) has emerged as a therapeutic option for giant abdominal wall hernias, in order to get the abdominal cavity preconditioned by reintroducing its content surgically, introducing ambient air to this cavity. It is a safe technique and although complications are rare, the main ones described are subcutaneous emphysema and lung disease decompensation.

**Clinical Case:** We present the case of a 75 year old woman carrying a giant abdominal wall hernia, who presented acute dyspnea during the development of NPP. It was decided to suspend the procedure and to take a chest x-ray, which showed a massive right pneumothorax. A pleural tube was installed resulting in adequate lung re-expansion. A pre-existent anatomical defect was discarded and three days after this the abdominal hernia repair was performed without incidents.

**Discussion:** Although pneumothorax has been described as a rare complication of laparoscopic procedures, it does not exist in the current literature an association with the development of NPP, which should be taken into consideration as

an eventual complication. We propose, based on current evidence, possible pathophysiological mechanisms responsible for this complication, recommendations on the clinical surveillance during this procedure and medical handling faced with development of pneumothorax.

**KEYWORDS:** *pneumothorax; progressive preoperative pneumoperitoneum; giant hernia; intra-abdominal pressure.*

---

## INTRODUCCIÓN

---

Las hernias gigantes de la pared abdominal, son hernias con defectos crónicos de la pared que van creciendo y alterando de forma progresiva la fisiología normal de la cavidad y pared abdominal. En general, se presentan como hernias con pérdida de derecho a domicilio, con incapacidad de retornar el contenido herniario a la cavidad abdominal, generándose una gran desproporción entre el continente y el contenido. De acuerdo a la Sociedad Europea de Hernias, las hernias gigantes de la pared abdominal se definen como aquellas cuyo anillo herniario es mayor a 10cm<sup>(1)</sup>.

La hernioplastia con malla es actualmente la técnica de reparación *gold standar* de las hernias de pared abdominal. Las hernias gigantes constituyen un importante desafío para los cirujanos, donde una de las principales dificultades técnicas es el cierre parietal sin tensión.

En caso de hernias gigantes o complejas, la hernioplastia con malla se puede o debe combinar a alguna de las siguientes tres alternativas terapéuticas: el neumoperitoneo preoperatorio progresivo (NPP) y la utilización de toxina botulínica tipo A, como favorecedores del cierre del defecto<sup>(2,3)</sup>; y la técnica de separación de componentes, como método de reparación del defecto en el intraoperatorio<sup>(4)</sup>.

El NPP es una técnica descrita ya en 1940 por Goñi Moreno<sup>(2)</sup>, actualmente consiste en la insuflación de aire ambiental hacia la cavidad abdominal a través de un catéter instalado bajo rayos, con el objetivo producir el estiramiento de los músculos abdominales, liberar adherencias peritoneales y disminuir el volumen visceral para permitir la re-introducción del contenido desde el saco herniario, disminuyendo las disfunciones orgánicas secundarias al aumento súbito de la presión intra-abdominal en el postoperatorio inmediato<sup>(5)</sup>. En general es una técnica segura y las complicaciones son escasas. Dentro

de ellas se describen enfisema subcutáneo; derrame pleural, atelectasia pulmonar basal o *distress* respiratorio severo en pacientes con enfermedad cardio-pulmonar de base; y obstrucción intestinal<sup>(6)</sup>.

A continuación, se expone el caso clínico de una paciente que presentó un neumotórax masivo como complicación del NPP, en el contexto de la reparación de una hernia abdominal gigante.

En la literatura, se describen numerosos casos de neumotórax secundario a neumo-peritoneo artificial durante la realización de laparoscopías, pero no se reportan casos secundarios a NPP.

El objetivo de este artículo es presentar una complicación anecdótica de esta técnica, plantear hipótesis sobre mecanismos fisiopatológicos sobre la formación del neumotórax y finalmente, generar recomendaciones prácticas para su prevención y manejo.

---

## CASO CLÍNICO

---

Mujer de 75 años con antecedentes médicos de diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial; y antecedentes quirúrgicos de colecistectomía y hernioplastia umbilical laparoscópica con malla intra-abdominal en 2012.

En junio de 2016 es evaluada por recidiva de su hernia umbilical. Se programa para resolución quirúrgica mediante hernioplastia incisional con malla, asociado al uso pre-operatorio con infiltración de toxina botulínica tipo A y realización de NPP.

Al examen físico de ingreso destacaba aumento de volumen en zona umbilical con contenido intestinal irreductible y anillo herniario de aproximadamente 10cm de diámetro. Tomografía computada (TC) de abdomen confirma el defecto anatómico (**Figura 1**). Resto de exámenes de laboratorio normales.

Se instaló dispositivo (*pig-tail*) para NPP en flanco derecho con técnica aséptica, bajo visión tomográfica por radiología intervencional, procedimiento sin incidentes. El mismo día se inicia insuflación de 750ml de aire continuando con 500-750ml diario, obteniéndose un aumento de la presión intra-abdominal (PIA) de 2.5cm de H<sub>2</sub>O, con buena respuesta clínica. Sin embargo, el cuarto día de insuflación presenta disnea progresiva y requerimientos de oxígeno por naricera, con hemodinamia estable. Se suspendió el NPP e inmediatamente se descartó una causa cardiológica con un electrocardiograma (ECG). Posteriormente se abrió el catéter abdominal el cual no dio salida a aire persistiendo la paciente con distensión abdominal y disnea (*pig-tail* se mantuvo en su lugar). En consecuencia, se realizó una radiografía de tórax que mostró un neumotórax masivo de hemitórax derecho (**Figura 2**). Se instaló drenaje pleural derecho resultando en re-expansión pulmonar completa, con mejoría clínica asociada. Al día siguiente se realizó TC de tórax que evidenció neumotórax derecho leve sin signos de enfermedad pulmonar subyacente, defectos en la pared diafragmática ni enfisema subcutáneo. 72 horas después, dada la buena evolución clínica y pase cardiológico, se efectuó hernioplastia con malla Prolene asociado a técnica de separación de componentes, procedimiento sin incidentes. Posteriormente se hizo seguimiento exhaustivo de PIA retirándose *pig-tail* al quinto día post-operatorio. La paciente fue dada de alta en buenas condiciones al sexto día post-quirúrgico.

Se cumplió con la normativa ética firmando previamente el consentimiento informado.

---

## DISCUSIÓN

---

Existen diversas formas de generar un neumoperitoneo artificial con distintos fines<sup>(7)</sup>. En general es una técnica segura, sin repercusiones clínicas<sup>(6,8)</sup>, sólo existe el riesgo de dañar algún órgano al momento de introducir el primer trocar a ciegas<sup>(9)</sup>, el cual disminuye al realizarlo bajo técnicas radiológicas como el ultrasonido o TC<sup>(10)</sup>.

Hoy en día el NPP es un procedimiento que se lleva a cabo en sala común, excepto la instalación del catéter abdominal el cual se realiza bajo técnica estéril. El catéter puede ser de doble luz o tipo *pig-tail*. La introducción de volumen se

realiza con aire ambiental ya que está demostrado que presenta una menor absorción que otros gases, administrando alrededor de 500-1000ml en cada sesión, según tolerancia del paciente (dificultad respiratoria o dolor abdominal) y/o PIA<sup>(6)</sup>. Estos dos parámetros fueron usados para monitorizar la respuesta del paciente al NPP.

La hipertensión abdominal se define como una PIA sobre de 12cm de H<sub>2</sub>O<sup>(11)</sup>, y es directamente proporcional al índice de masa corporal<sup>(12)</sup>. Cuando la PIA es mayor a 25cm de H<sub>2</sub>O se describen disfunciones orgánicas debido al síndrome compartamental abdominal<sup>(11)</sup>. No ha sido descrito el neumotórax como complicación de una hipertensión abdominal ni de un síndrome compartamental abdominal<sup>(13,14)</sup>.

El neumotórax como complicación directa del NPP no ha sido descrito en la literatura, aunque existe variada evidencia de este tipo de complicación durante procedimientos laparoscópicos<sup>(15)</sup>, afortunadamente con muy baja incidencia. En las laparoscopías el gas más utilizado es el CO<sub>2</sub> y no aire ambiental, por lo que a esta complicación se le llama capnotórax. Sin embargo, puede también desarrollarse un neumotórax durante una laparoscopia, por ejemplo, por ruptura de una bula congénita en un paciente en ventilación mecánica.

Diversos mecanismos han sido propuestos para explicar el capnotórax. La mayoría de los casos son en contexto de cirugías cercanas al diafragma donde accidentalmente ocurren lesiones de este músculo<sup>(16)</sup>. Otras posibles rutas son la presencia de defectos diafragmáticos congénitos como la hernia diafragmática de Morgagni o Bochdalek<sup>(17)</sup>, hiato esofágico o aórtico, y en cualquier procedimiento que lastime el ligamento falciforme como una punción a ciegas. También se postula que el CO<sub>2</sub> podría difundir y distribuirse por el espacio retroperitoneal o subcutáneo encontrando luego la cavidad pleural provocando el capnotórax<sup>(18,19)</sup>.

El capno o neumotórax se puede sospechar en un paciente que desarrolle enfisema subcutáneo sumado a una ventilación inadecuada, aumento de la frecuencia respiratoria, desaturación de oxígeno y ausencia de murmullo pulmonar en el hemitórax afectado. Si el paciente está despierto referirá disnea y dolor torácico tipo

pleurítico. Durante una cirugía laparoscópica orienta al diagnóstico el aumento del *end-tidal* CO<sub>2</sub> y de la presión de vía aérea. Si se establece la sospecha, se debe realizar una radiografía de tórax, excepto si se trata de un neumotórax a tensión donde es necesaria la descompresión pleural inmediata.

El manejo específico del capnotórax es diferente al del neumotórax, ya que el CO<sub>2</sub> es rápidamente absorbido si se aumenta la presión de fin de espiración cuando el compromiso pulmonar es leve<sup>(20)</sup>. Si el capno o neumotórax es moderado o masivo debe instalarse un tubo pleural rápidamente<sup>(15)</sup>.

Revisando las causas probables en nuestro caso, la paciente no presentaba una enfermedad pulmonar de base, la instalación del catéter intra-abdominal fue segura y adecuada, la realización del neumoperitoneo fue progresiva y guiada según respuesta clínica y PIA; y el TC de tórax no evidenció defectos en la pared diafragmática, parénquima pulmonar ni tejido subcutáneo circundante. La explicación que planteamos para el desarrollo del neumotórax durante el NPP, basado en la literatura actual sobre el capnotórax, es que el aire haya difundido a través del hiato aórtico y/o esofágico, o a través de tejido subcutáneo que no fue evidente clínica ni radiológicamente, hacia la cavidad pleural.

Por último, si bien la técnica quirúrgica final fue exitosa, para evitar la ocurrencia de esta rara complicación sugerimos, en base a la escasa evidencia, lo siguiente: 1) Etapa pre-hospitalaria: realización de ECG y radiografía de tórax y/o TC tórax; 2) Durante procedimiento: guiarse por protocolos de NPP pre-establecidos, básicamente controlar signos vitales de forma periódica, examen físico cardiopulmonar, búsqueda de signos de enfisema subcutáneo y control de PIA pre y post-insuflación de aire. En aquellos casos en que se ha desarrollado un neumotórax, proponemos la suspensión del NPP, abrir el catéter abdominal para aliviar la disnea, indicar régimen cero, evaluar la necesidad de instalar un drenaje pleural según gravedad y, finalmente, estudio imagenológico de tórax.

Finalmente, se necesitan más reportes de casos y estudios que avalen la explicación propuesta y así crear recomendaciones con mayor evidencia.

Figura 1. Tomografía computada de abdomen y pelvis, corte transversal (A) y sagital (B). Las flechas indican la hernia peri umbilical, con anillo de 5 x 10 cm, algunas asas de intestino delgado y sin signos de complicación. Se estima un volumen herniario de 371 ml.

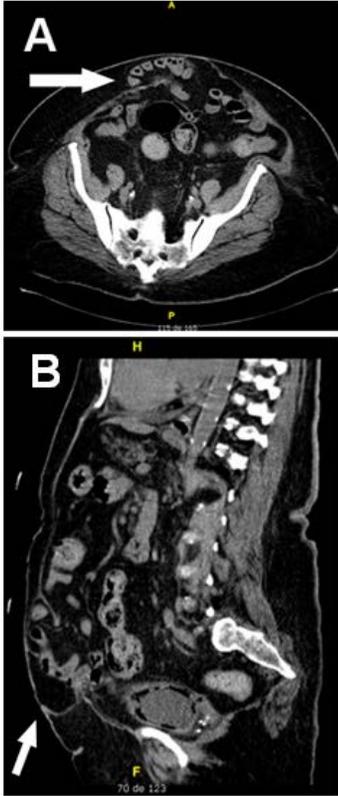
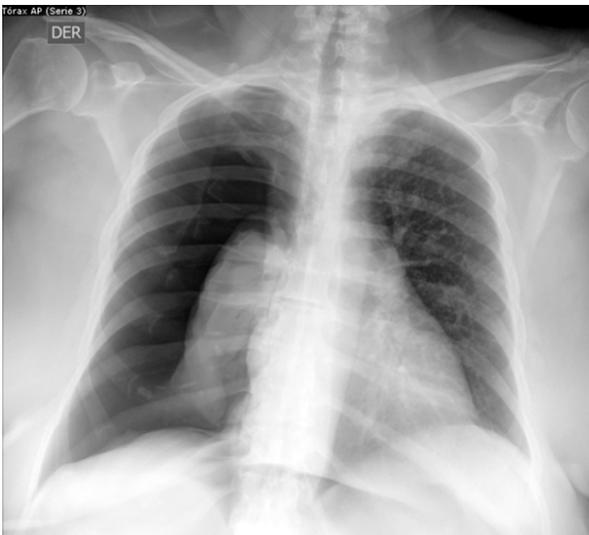


Figura 2. Radiografía de tórax anteroposterior. Se aprecia un neumotórax derecho masivo sin desplazamiento mediastínico ni signos de derrame pleural. Además pueden observarse signos de neumoperitoneo bajo el diafragma.



---

### *Correspondencia*

---

Diego Patricio Sepúlveda Valverde.

diesepval@gmail.com

---

### *Financiamiento*

---

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para la realización de este trabajo.

---

### *Conflictos de intereses*

---

Los autores declaran no tener conflictos de intereses en relación a este trabajo.

---

### *Información sobre el artículo*

---

Recibido el 28 de octubre de 2016.

Aceptado el 29 de noviembre de 2016.

Publicado el 20 de noviembre de 2016.

Este trabajo fue realizado con el debido consentimiento informado del paciente.

Citar de la siguiente forma en formato de la National Library of Medicine (Vancouver):

Apellido N, Apellido N, Apellido N, Apellido N. Aquí escribir el título. Rev Chil Estud Med. 2016 Sep; 9(2):pp-pp.

---

### *Referencias*

---

1. Muysoms FE, Miserez M, Berrevoet F, Campanelli G, Champault GG, Chelala E, Dietz UA, Eker HH, El Nakadi I, Hauters P, Pascual MH, Hoferlin A, Klinge U, Montgomery A, Simmermacher RKJ, Simons MP, Śmietański M, Sommeling C, Tollens T, Vierendeels T, Kingsnorth A. Classification of primary and incisional abdominal wall hernias. *Hernia*. 2009;13:407-14.
2. Moreno IG. Chronic eventrations and large hernias preoperative treatment by progressive pneumoperitoneum-original procedure. *Surgery*. 1947;22:945-53.
3. Zielinski MD, Goussous N, Schiller HJ, Jenkins D. Chemical components separation with botulinum toxin A: a novel technique to improve primary fascial closure rates of the open abdomen. *Hernia*. 2013; 17:101-107
4. Nockolds C, Hodde J, Rooney P. Abdominal wall reconstruction with components separation and mesh reinforcement in complex hernia repair. *BMC Surgery*. 2014;14-25.
5. Rappoport J, Carrasco J, Silva JJ, Alban M, Papic F. Neumoperitoneo terapéutico preoperatorio en el tratamiento de la hernia incisional gigante. Reducción del volumen visceral como explicación fisiopatológica de su beneficio. *Rev Hispanoam Hernia*. 2014;2:41-47.
6. López MC, Robres J, López M, Barri J, Lozoya R, López S, Vasco MA, Buqueras MC, Subirana H, Jorba R. Neumoperitoneo preoperatorio progresivo en pacientes con hernias gigantes de la pared abdominal. *Cirugía Española*. 2013; 91:444-449.
7. Cheng Y, Lu J, Xiong X, Wu S, Lin Y, Wu T, Cheng N. Gases for establishing pneumoperitoneum during laparoscopic abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 31:CD009569.
8. Hypolito O, Azevedo J, Gama F, Azevedo O, Miyahira SA, Pires OC, Caldeira FB, Silva T. Efeitos da pressão do pneumoperitônio artificial elevada sobre a pressão arterial invasiva e os níveis dos gases sanguíneos. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2014;64: 98-104.
9. Theexpertinstitute.com [Internet]. Complications of Laparoscopic and Robotic Surgery. [actualizado 14 Febrero 2014, citado 27 Octubre 2016]. Disponible en: <https://www.theexpertinstitute.com/complications-laparoscopic-robotic-surgery/>
10. Jaffe T, O'Connell M, Harris J, Erik K, Paulson E,

DeLong D. MDCT of Abdominal Wall Hernias: Is There a Role for Valsalva's Maneuver? *AJR Am J Roentgenol.* 2005; 184:847-51.

*Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2002;12:77-82.

11. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, Jaeschke R, Malbrain ML, De Keulenaer B, Duchesne J, Bjorck M, Leppaniemi A, Ejike JC, Sugrue M, Cheatham M, Ivatury R, Ball CG, Reintam Blaser A, Regli A, Balogh ZJ, D'Amours S, Debergh D, Kaplan M, Kimball E, Olvera C. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med.* 2013;39:1190–1206.

12. Han IH, Son DW, Nam KH, Choi BK, Song GS. The Effect of Body Mass Index on Intra-Abdominal Pressure and Blood Loss in Lumbar Spine Surgery. *J Korean Neurosurg Soc.* 2012; 51(2): 81–85.

13. Davarci I, Karcioğlu M, Tuzcu K, İnanoğlu K, Yetim TD, Motor S, Ulutaş KT, Yüskel R. Evidence for negative effects of elevated intra-abdominal pressure on pulmonary mechanics and oxidative stress. *ScientificWorldJournal.* 2015;2015:612642.

14. Quintel M, Pelosi P, Caironi P, Meinhardt JP, Luecke T, Hermann P, Taccone P, Rylander C, Valenz a F, Carlesso E, Gattinoni L. An increase of abdominal pressure increases pulmonary edema in oleic acid-induced lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169:534-41.

15. Lavado I, Arroyo R, Aguilera LG, Trillo UL. Tension pneumothorax as a complication of laparoscopic surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2009;56:123-5.

16. Phillips S, Falk GL. Surgical tension pneumothorax during laparoscopic repair of massive hiatus hernia: a different situation requiring different management. *Anaesth Intensive Care.* 2011;39:1120-3.

17. Park HJ, Kim DK, Yang MK, Seo JE, Kwon JH. Carbon dioxide pneumothorax occurring during laparoscopy-assisted gastrectomy due to a congenital diaphragmatic defect: a case report. *Korean J Anesthesiol.* 2016;69:88-92.

18. Siu W, Seifman BD, Wolf JS Jr. Subcutaneous emphysema, pneumomediastinum and bilateral pneumothoraces after laparoscopic pyeloplasty. *J Urol.* 2003;170:1936-1937.

19. Stern JA, Nadler RB. Pneumothorax masked by subcutaneous emphysema after laparoscopic nephrectomy. *J Endourol.* 2004;18:457-8.

20. Hawasli A. Spontaneous resolution of massive laparoscopy-associated pneumothorax: the case of the bulging diaphragm and review of the literature. *J*