

Cirujano General

Volumen 24
Volume 24

Número 4
Number 4

Octubre-Diciembre 2002
October-December 2002

Artículo:

Catéter de doble luz para neumoperitoneo en hernias gigantes. Informe de cuatro pacientes

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Asociación Mexicana de Cirugía General, A. C.

Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

Others sections in this web site:

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



Medigraphic.com

Catéter de doble luz para neumoperitoneo en hernias gigantes. Informe de cuatro pacientes

*Double lumen catheter for pneumoperitoneum in giant hernias.
Report on four patients*

Dr. Ángel Martínez Munive,*

Dr. Fernando Quijano Orvañanos,*

Dr. Rafael Padilla Longoria,*

Dr. Ramiro Hesiquio Silva,

Dr. Oscar Álvarez Castillo,

Dr. Octavio Medina Ramírez

Resumen

Objetivo: Informar el empleo de una nueva técnica para la aplicación del neumoperitoneo preoperatorio en cuatro pacientes con hernias gigantes con "pérdida del derecho a domicilio".

Sede: Hospitales de tercer nivel de atención.

Método: Se aplicó neumoperitoneo preoperatorio en forma ambulatoria a través de un catéter de doble luz colocado en la cavidad abdominal con una técnica de Seldinger modificada. Por una vía se insuflaron 1,000 a 1,200 ml de aire ambiente por día durante 7 días. Por la otra vía se midió simultáneamente la presión intraabdominal para vigilar que ésta no excediera 12 mmHg. Al octavo día se realizaron plastías sin tensión tipo Lichtenstein en las inguinales y Stoppa modificada en las ventrales.

Descripción de los casos: Se trató a cuatro pacientes, dos hombres y dos mujeres, con edades entre 42 y 64 años con tiempo de evolución de la hernia post-inciisional de entre 9 y 11 años en tres de ellos, en el cuarto no había historia de cirugía previa pero era portador de hernia inguinal derecha gigante, de 24 años de evolución. Las dimensiones del saco herniario iban de 20 x 30 cm (caso No. 4) hasta 45 x 55 cm (caso No. 3), en tres de ellos se practicó plastía tipo Lichtenstein

Abstract

Objective: To report the use of a new technique for the application of the pre-operative pneumoperitoneum in four patients with giant hernias.

Setting: Third level health care hospitals.

Method: Pre-operative pneumoperitoneum was ambulatory applied through a double lumen catheter placed in the abdominal cavity using a modified Seldinger technique. Through one lumen, 1000 to 1200 ml of environmental air was insufflated per day during 7 days. Through the other lumen, intra-abdominal pressure was simultaneously measured to avoid exceeding 12 mmHg. On the 8th day, Lichtenstein-type tension-free plastics were performed for the inguinal hernias and modified Stoppa was used for ventral hernias.

Description of the cases: We treated four patients, two women and two men, aged between 42 and 64 years, with an evolution time of the post-incisional hernia of 9 to 11 years in three of them, the fourth patient had no history of previous surgery but carried a giant inguinal right hernia, of 24 years of evolution. Dimensions of the herniary sac were of 20 x 30 cm (case No 4) to 45 x 55 cm (case No. 3). Lichtenstein-type plastic was performed in three of the patients (cases

Departamento de Cirugía, Hospital ABC. México, D.F. Servicio de Cirugía, Hospital General Regional No. 1 "Gabriel Mancera", IMSS. México, D.F.

* Miembro de la Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C.

Recibido para publicación: 21 de noviembre de 2001

Aceptado para publicación: 27 de febrero de 2002

Correspondencia: Dr. Ángel Martínez Munive. Sur 132 No. 108 Consultorio 401. Col. Las Américas, 01120, México, D.F.

Teléfono: 52 73 66 15, Fax: 52 73 65 49

E-mail: munive@mail.internet.com.mx

(casos números 1, 3 y 4) y en el resto tipo Stoppa modificada. No se presentaron complicaciones y a cuatro años de observación no ha habido recidiva.

Conclusión: El neumoperitoneo progresivo preoperatorio, con catéter de doble luz, permitió aumentar la capacidad de la cavidad abdominal, sin riesgo de incrementar la presión al reducir el contenido del saco herniario, y realizar una plastía en la forma habitual con mínima morbilidad.

Palabras clave: Neumoperitoneo preoperatorio, hernia gigante, plastía sin tensión.

Cir Gen 2002;24: 313-318

1,3, and 4) and, in the other, a modified Stoppa technique was used. No complications occurred and after four years of observation no recurrence has developed.

Conclusion: Progressive pre-operative pneumoperitoneum, with a double lumen catheter allowed to increase the capacity of the abdominal wall, without the risk of increasing pressure when reducing the herniary sac, and permitted to perform the plasty as usual with minimal morbidity.

Key words: Pre-operative pneumoperitoneum, giant hernia, tension-free plasty.

Cir Gen 2002;24: 313-318

Introducción

Se define como hernia con "pérdida del derecho a domicilio", a los defectos ventrales o inguinales con muchos años de evolución que presentan sacos "gigantes" que contienen vísceras que no pueden ser reducidas porque la cavidad abdominal ya no tiene la capacidad de alojarlas.¹ Esto se debe a que la pared abdominal es una estructura músculo-aponeurótica dinámica, con respuestas rápidas y lentas a los cambios de la presión intra-abdominal, a su vez, la pared ejerce una presión de bajo grado sobre el contenido visceral y si existe algún defecto, las vísceras protruyen formando grandes sacos de peritoneo y piel que las alberga fuera de la cavidad con lo que se va reduciendo progresivamente la capacidad del abdomen por contracción de las estructuras músculo-aponeuróticas al faltar el estímulo de las vísceras herniadas, lo que condiciona mala función pulmonar y bajo retorno venoso como consecuencia de la reducida contribución de los músculos abdominales para los movimientos respiratorios.²

La hernia inguinal gigante ocasiona estiramiento y engrosamiento de la piel, el dartos y el escroto, además, el cordón espermático se elonga y desplaza al del testículo.³ El escroto y el dartos con frecuencia suelen recuperar sus dimensiones después de la cirugía pero no es infrecuente que haya que resecar el excedente de la piel. Debido a que una presión intraabdominal de 10 mmHg reduce el flujo sanguíneo en la pared abdominal al 58%,⁴ y que presiones de 20-25 mmHg^{5,6} comprometen severamente la circulación esplácnica y renal, es imperativa la "monitorización" de la presión intraabdominal durante la insuflación. Inicialmente, como procedimiento terapéutico, el neumoperitoneo fue indicado por Banyai en 1931 para producir colapso pulmonar indirecto en pacientes con grandes cavernas tuberculosas, ya que evitaba las complicaciones ocasionadas por el neumotórax terapéutico, fue utilizado ampliamente hasta que se dispuso de agentes quimioterapéuticos efectivos. En 1940, el Dr. Iván Goñi Moreno,⁷ en Buenos Aires, Argentina, informó el uso del neumoperitoneo progresivo preoperatorio con oxígeno como ayuda en el trata-

miento de las grandes hernias, le siguieron publicaciones con la experiencia de Berlemon en Sudán en 1952, donde murieron 5 de 8 pacientes comparado con la nula mortalidad en el grupo de 17 pacientes en quienes se utilizó el neumoperitoneo.^{8,9} Fue hasta 1954 que los cirujanos Koontz y Graves¹⁰ lo utilizaron en Estados Unidos con resultados alentadores, informes posteriores indicaron su uso en hernias inguinales "gigantes" (cuando el saco alcanza el tercio distal del muslo) y en la segunda etapa de la reparación temprana en onfaloceles.^{11,12} En forma inicial se utilizaron punciones repetidas cada 24-48 horas, con agujas para punción lumbar preferentemente con punta roma de un calibre no mayor de 20, ya que calibres mayores aumentan las posibilidades de fuga del gas,¹ otros grupos utilizan agujas de Veress.² Se han empleado diversas técnicas para evitar las molestias al paciente y reducir el riesgo de lesiones viscerales por punciones repetitivas, como fue el empleo de catéteres venosos de teflón en niños,¹² lo que no es posible en pacientes obesos por el grosor de la pared. Para resolver estos problemas se han utilizado catéteres cola de cochino,⁹ Port-a-Cath¹³ y Tenckhoff¹⁴ colocados con una técnica de Seldinger modificada, lo que además brinda la oportunidad de manejar a los pacientes en forma ambulatoria durante el procedimiento, sin embargo, son dispositivos caros y de uso no frecuente, al contrario del catéter de doble vía propuesto en esta técnica, que en general se tiene en existencia en casi todos los hospitales, además para realizar esta técnica se requiere una sola punción abdominal ciega, la cual ha demostrado ser inocua,¹⁵ incluso con agujas 14-G.¹⁶

El objetivo de este artículo es informar del empleo de una nueva técnica de aplicación de neumoperitoneo preoperatorio, que permite la "monitorización" simultánea de la presión intraabdominal durante cada sesión, y, a su vez, no requiere de equipo sofisticado para su aplicación y lectura.

Técnica

Se utilizó un catéter para acceso vascular de doble luz en un área intacta de la pared abdominal, prefe-

rentemente a nivel subcostal izquierdo sobre la línea medio-clavicular, ya que en este sitio la capa de grasa suele ser más delgada y hay menor riesgo de lesionar una víscera o vaso importante. Bajo anestesia local se realizó una punción abdominal ciega con aguja 18 G para continuar con una técnica de Seldinger modificada (**Figura 1**), esto ofreció la ventaja adicional de evitar fugas ya que el orificio es puntiforme, y con la dilatación el catéter queda ajustado. Se colocó una llave de 3 vías con una jeringa de 50 ml en una de las luces, por la que se insuflaron de 1,000-1,200 ml de aire ambiente cada 24 horas. La otra luz se conectó directamente a un esfigmomanómetro de mercurio para vigilar que la presión no excediera más allá de

12 mmHg en cada sesión, o hasta que el paciente refiriera sensación de plenitud abdominal. Se repitió el procedimiento por 7 días,^{9,17} se corroboró la expansión con radiografías simples de tórax y abdomen al 2º y 7º día (**Figura 2**) y se procedió a realizar la intervención, al tiempo que se retiró el catéter intraabdominal.

Descripción de los casos

Caso clínico 1

Hombre de 42 años que inició su padecimiento 24 años antes con incremento de volumen en la ingle derecha en forma progresiva hasta presentar una gran masa que le condicionaba extrema dificultad para la ambulación y la micción. A la exploración se encontró un saco herniario de 39 x 30 cm no reducible, en el cual se auscultaban ruidos peristálticos, el pene no era visible y sólo se localizaba por palpación (**Figura**



Fig. 1. Catéter intraperitoneal de doble luz, conexión de llave de 3 vías y jeringa de 50 ml. Con medición simultánea de la presión intraabdominal.



Fig. 3. Caso clínico 1. Hernia inguinal gigante primaria. A: vista frontal. B: vista lateral, se observa piel escrotal engrosada y con grandes venas tortuosas.

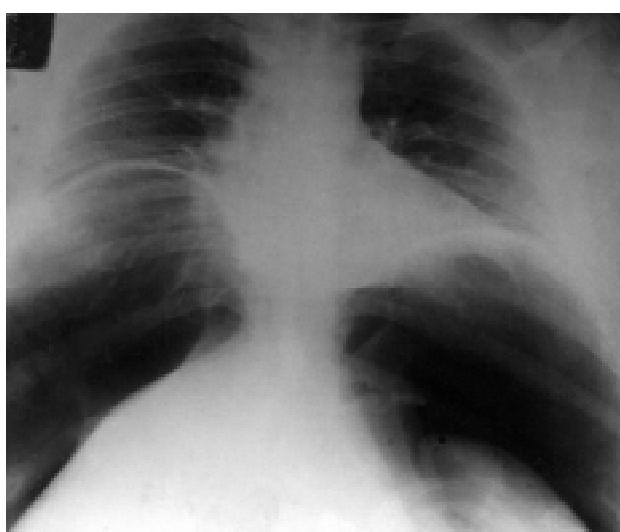


Fig. 2. Radiografía que demuestra al neumoperitoneo sin datos de alteración pulmonar. Se observa la gran separación del hígado y bazo del diafragma.



Fig. 4. Caso clínico 1: postoperatorio inmediato, con reconstrucción escrotal.

3a), la piel del escroto era gruesa y con grandes venas tortuosas, sin ulceraciones (**Figura 3b**). Durante la aplicación del neumoperitoneo presentó omalgia moderada, que cedió con analgésicos orales. Se realizó plastía tipo Lichtenstein y fue necesario efectuar reconstrucción escrotal³ (**Figura 4**). Se egresó 48 horas después, sin recidiva a 5 años.

Caso clínico 2

Mujer de 63 años, diabética desde la edad de 51 años, con insuficiencia cardiaca moderada, y antecedente de dos cesáreas, a los 19 y 23 años, así como histerectomía a los 34 y colecistectomía a los 38, con los abordajes por la línea media; 14 años antes notó aumento de volumen en la línea media. Se intentaron dos plastías de pared 14 y 12 años antes, refiriendo recidiva después de la última hace 11 años; a la exploración se encontró un saco de 40 x 50 x 20 cm (**Figura 5**). Se realizó plastía tipo Stoppa modificada, se egresó a las 72 horas, sin recidiva a 3 años.

Caso clínico 3:

Mujer de 64 años diabética, de 25 años de evolución, con inicio de padecimiento 17 años antes, se le realizaron tres procedimientos de plastía ventral en un periodo de ocho años; a la exploración se encontró un defecto herniario de 30 x 25 cm con un saco herniario de 45 x 55 cm (**Figura 6**). Se realizó plastía tipo Stoppa modificada por Lichtenstein, se egresó a las 72 horas, sin recidiva a 4 años.

Caso clínico 4:

Hombre de 54 años, con hipertensión de 10 años de evolución, inició su padecimiento 12 años antes cuando se le diagnosticó hernia inguinal izquierda, se le realizaron dos plastías inguinales de tipo no especificado en un periodo de ocho meses; presentó nueva recurrencia a los dos meses, negándose a nuevas intervenciones hasta que acudió a la consulta de cirugía; se encontró un defecto de todo el piso inguinal con un saco de 20 x 30 cm no reducible, pero no complicada. Se realizó plastía tipo Lichtenstein (**Figura 7**), dándose de alta 48 horas después y sin recidiva a 4 años.

Ninguno de los pacientes presentó datos de compromiso respiratorio, así también se observó reducción espontánea de parte del contenido herniario. Durante la cirugía se encontró en todos los pacientes asas intestinales edematosas con el mesenterio elongado y engrosado (**Figura 8**), que sin embargo, sorprendentemente, fueron reducidos a la cavidad con gran facilidad dejando suficiente pared para realizar una cirugía libre de tensión (**Figura 9**).

Discusión

La reparación de las hernias inguinales y ventrales gigantes con "pérdida del derecho a domicilio" continúa siendo un reto para el cirujano. La obesidad, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la desnutrición, la cardiopatía y la nefropatía a menudo se aso-



Fig. 5. Caso clínico 2: hernia postincisional gigante con múltiples reparaciones previas. A: vista frontal. B: vista lateral. Se observa catéter intraperitoneal ya colocado.



Fig. 6. Caso clínico 3: vista lateral, con catéter ya colocado.



Fig. 7. Caso clínico 4: postoperatorio inmediato.

cian y/o predisponen a que una hernia común evolucione a este tipo de hernias, que cuando se reparan de manera "convencional" con cierre primario forzado, están condenadas al fracaso, con alto índice de recidiva en el mejor de los casos, ya que la mortalidad puede llegar al 50%.¹⁸ Esto es consecuencia del incremento brusco de la presión intraabdominal, que a nivel cardiovascular se manifiesta con disminución del gasto cardíaco por reducción del retorno venoso (precarga) y aumento de la resistencia vascular periférica (postcarga),¹⁹ con disminución indirecta de la contractilidad del corazón al disminuir la adaptabilidad ventricular izquierda.²⁰ A nivel mesentérico y esplácnico hay disminución del flujo vascular,²¹ el funcionamiento renal se deteriora por disminución en el flujo venoso²² lo que causa oliguria y azotemia, asimismo se liberan hormonas como la renina, que repercute en el flujo arterial sistémico.²³ Al reducir el volumen torácico y comprimir el diafragma se reduce la capacidad vital que puede llevar a la insuficiencia respiratoria grave con hipoxemia e hipercapnia.²⁴

A través de los años se han diseñado diversas técnicas para incrementar la capacidad abdominal antes de la plastía, como en el caso de Ziffren y Womack,²⁵ en 1950, que realizaron una gran incisión transversa hasta peritoneo, con sutura únicamente de la piel y cierre posterior del defecto secundario. Tournoff, en 1954, intentó el aplastamiento del nervio frénico (freniclasia) para elevar el diafragma,²⁶ pero era causa de neumonía, atelectasia y disfunción respiratoria. Otros han intentado resección intestinal y/o del epiplón mayor,²⁷ sin embargo, requiere de una segunda incisión y creaba problemas nutricionales severos cuando las resecciones intestinales eran extensas. Los colgajos musculocutáneos²⁸ mostraron efectividad, pero requieren cirugías múltiples, complejas y prolongadas, no exentas de complicaciones graves. Cubrir los grandes defectos en las hernias ventrales con materiales biológicos o sintéticos como la malla de polipropileno, que es la que mejores resultados ha dado, sólo resuelve el problema anatómico parcialmente, ya que las vísceras no pueden ser reducidas totalmente al interior de una cavidad en contracción, con lo que dejamos un área de mayor o menor extensión desprovista de estructuras músculo-aponeuróticas. ¿Cómo hacer espacio para reacomodar las vísceras herniadas que han "perdido su derecho a domicilio"? y así también, ¿cómo preservar, hasta donde sea posible, la integridad de las estructuras músculo-aponeuróticas para garantizar una pared lo más aproximado a lo normal? El neumoperitoneo progresivo actúa de manera similar al embarazo o al acúmulo de líquido ascítico, expande los tejidos blandos de la pared abdominal¹⁹ sin aumento significativo de la presión intraabdominal, con lo que se obtiene un incremento substancial del área de tejido musculopaponeurótico que permite efectuar la plastía prácticamente sin tensión, con lo que se logran ventajas adicionales como el incremento de la capacidad vital por aumento en el tono diafrágmatico y mejoría en la eficacia de otros músculos respirato-

rios en el preoperatorio, como lo demostró Goñi-Moreno.⁷ La función respiratoria no se ve afectada después de la cirugía, se reduce el dolor postoperatorio y se ha demostrado que durante el periodo de formación del neumoperitoneo hay lisis progresiva de adherencias entre asas intestinales, el anillo herniario, el saco y los órganos intraabdominales, lo que facilita mucho la disección y reducción del contenido. Se ha descrito que al insuflar aire en el abdomen, parte de éste se introduce en el saco, lo cual evita que se pendule y disminuye el edema crónico del mesenterio y demás órganos intraabdominales afectados. En ocasiones hay reducción total de la hernia al término del neumoperitoneo,⁵ facilita el aseo de los pliegues comúnmente afectados por intertrigo, así también, el intestino expuesto a presiones extraluminariales elevadas es descomprimido durante la cirugía, con lo que el restablecimiento de la motilidad intestinal es más temprana, y contrario a lo que se esperaría, el saco herniario, por ser un tejido menos elástico que el resto de



Fig. 8. Transoperatorio mostrando el contenido herniario. Se observa la elongación y engrosamiento del mesenterio.



Fig. 9. Transoperatorio demostrando la facilidad en la reducción del contenido del saco herniario.

la pared, no aumenta de volumen en forma significativa. A estas ventajas debe agregarse el hecho que después de la cirugía el paciente conserva una pared abdominal de tejidos propios.

Inicialmente el gas se aplicaba con un sistema de frascos con agua que se elevaban alternativamente para forzar al aire del sistema a entrar al abdomen. También se han usado insufladores automáticos para laparoscopia con dióxido de carbono,² sin embargo, su absorción es demasiado rápida, requiere sesiones frecuentes que impiden su aplicación en forma ambulatoria. El método propuesto en este artículo es más práctico, ya que utiliza aire ambiente (de absorción lenta por el nitrógeno) e insuflación diaria con jeringas de 50 ml. La "monitorización" directa y simultánea de la presión intraabdominal con un simple esfigmomanómetro de mercurio permite mantener al paciente fuera de riesgo durante todo el procedimiento y marca la pauta, en caso necesario, para disminuir el volumen inyectado y/o incrementar el número de sesiones hasta obtener la expansión requerida. A pesar de que es poco probable que una hernia gigante presente complicaciones del tipo de estrangulamiento o la oclusión intestinal, la calidad de vida de estos pacientes se encuentra muy deteriorada ya que limita la actividad física, genera rechazo social por el aspecto estético del paciente, da lugar a la formación de infecciones, úlceras y maceración de la piel del saco, por lo que el cirujano general se ve obligado a resolver este complejo problema, lo cual no resulta sencillo.

Conclusión

En la actualidad cada vez son menos las hernias que se dejan evolucionar hasta convertirse en hernias gigantes con "pérdida del derecho a domicilio", sin embargo, para su tratamiento proponemos esta técnica, que fue efectiva en estos cuatro casos, ya que no utiliza material y/o equipo caro o sofisticado, es técnicamente fácil y se pudo realizar en forma ambulatoria y con morbilidad mínima.

Referencias

1. Mason EE, Dayton MT. *Pneumoperitoneum in giant hernia*. In: Nyhus LM, Condon RE (eds): *Hernia* 4th ed. Philadelphia, JB Lippincott, 1995. Pp:515-24.
2. Caldironi MW, Romano M, Bozza F, Pluchinotta AM, Pelizzo MR, Toniato A, et al. Progressive pneumoperitoneum in the management of giant incisional hernias: a study of 41 patients. *Br J Surg* 1990; 77: 306-8.
3. Hodgkinson DJ, McIlrath DC. Scrotal reconstruction for giant inguinal hernias. *Surg Clin North Am* 1984; 64: 299-305.
4. Diebel LN, Saxe J, Dulchavsky S. Effect of intra-abdominal pressure on abdominal wall blood flow. *Am Surg* 1992; 58: 575-6.
5. Kron IL, Harman PK, Nolan SP. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. *Ann Surg* 1984; 199: 28-30.
6. Sugrue M, Buist MD, Hourihan F, Deane S, Bauman A, Hillman K. Prospective study of intra-abdominal hypertension and renal function after laparotomy. *Br J Surg* 1995; 82: 235-8.
7. Gofí-Moreno I. Chronic eventrations and large hernias: preoperative treatment by progressive pneumoperitoneum-original procedure. *Surgery* 1947; 22: 945-53.
8. Cady B, Brooke-Cowden GL. Repair of massive abdominal wall defects: combined use of pneumoperitoneum and Marlex mesh. *Surg Clin North Am* 1976; 56: 559-70.
9. Raynor RW, Del Guercio LR. The place for pneumoperitoneum in the repair of the massive hernia. *World J Surg* 1989; 13: 581-5.
10. Koontz AR, Graves JW. Preoperative pneumoperitoneum as an aid in the handling of gigantic hernias. *Ann Surg* 1954; 140: 759-62.
11. Mansuy MM, Hager HG. Pneumoperitoneum in preparation for correction of giant hernias. *N Engl J Med* 1958; 258: 33-4.
12. Spratt JS. Artificial pneumoperitoneum efficacy in enlarging the peritoneal cavity for early secondary closure of congenital omphalocele. *Am J Surg* 1961; 101: 375-7.
13. Naslound E, Backman L, Melcher A. A novel use for the port-a-cath: pneumoperitoneum in the repair of giant hernia. *Eur J Surg* 1996; 162: 335-6.
14. Bebawi MA, Moqtaderi F, Vijay V. Giant incisional hernia: staged repair using pneumoperitoneum and expanded polytetrafluoroethylene. *Am Surg* 1997; 63: 375-81.
15. Sherman JC, Delaurier GA, Hawkins ML, Brown LG, Treat RC, Mansberger AR Jr. Percutaneous peritoneal lavage in blunt trauma patients: a safe and accurate diagnostic method. *J Trauma* 1989; 29: 801-4.
16. Akan H, Ozen N, Incesu L, Gumus S, Gunes M. Are percutaneous transgastric biopsies using 14-, 16- and 18 Tru-cut needles safe? An experimental study in the rabbit. *Australas Radiol* 1998; 42: 99-101.
17. Raynor RW, Del Guercio LR. Update on the use of preoperative pneumoperitoneum prior to the repair of large hernias of the abdominal wall. *Surg Gynecol Obstet* 1985; 161: 367-71.
18. Amid PK, Shulman AG, Lichtenstein IL. A simple stapling technique for prosthetic repair of massive incisional hernias. *Am Surg* 1994; 60: 934-7.
19. Mason EE. Pneumoperitoneum in the management of giant hernia. *Surgery* 1956; 39: 143-51.
20. Kashtan J, Green JF, Parsons EQ. Hemodynamic effects on increased abdominal pressure. *J Surg Res* 1981; 30: 249-55.
21. Robotham JL, Wise RA, Bromberger-Barnea B. Effects on changes in abdominal pressure on left ventricular performance and regional blood flow. *Crit Care Med* 1985; 13: 803-9.
22. Diebel LN, Dulchavsky SA, Saxe J. Hepatic blood flow responses to increased intra-abdominal pressure. *J Trauma* 1992; 33: 279-81.
23. Caldwell CB, Ricotta JJ. Changes in visceral blood flow with elevated intra-abdominal pressure. *J Surg Res* 1987; 43: 14-20.
24. Diebel LN, Saxe J, Wilson R. Effect of increased intra-abdominal pressure on mesenteric arterial and intestinal mucosal blood flow. *J Trauma* 1992; 33: 45-9.
25. Saxe JM, Ledgerwood AM, Lucas CE. Management of the difficult abdominal closure. *Surg Clin North Am* 1993; 73: 243-51.
26. Tournoff AS. Phrenicectomy as an aid to repair large abdominal hernias. *JAMA* 1954; 154: 330-2.
27. Cannolly DP, Perri FR. Giant hernias managed by pneumoperitoneum. *JAMA* 1969; 209: 71-4.
28. Handelsman JC. A technique for increasing abdominal capacity in the repair of massive ventral hernia. *Surg Gynecol Obstet* 1959; 108: 751-5.