

Revisión

Manejo perioperatorio de las hernias gigantes o con pérdida de derecho a domicilio en pacientes obesos



Perioperative management in gigantic hernias and possible loss of domain in obese patients

Laura Carballo Rodríguez¹, Lander Gallego Otaegui¹, Aintzane Lizarazu Pérez¹,
Íñigo Augusto Ponce¹, Mikel Osorio Capitán², María Isabel Bollo Arocena¹

¹Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Hospital Universitario Donostia. Donostia (España).

²Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Hospital de Zumárraga. Zumárraga, Guipúzcoa (España)

Resumen

Introducción y objetivo: Describir los resultados publicados en la literatura acerca del manejo perioperatorio de las hernias gigantes o con pérdida de derecho a domicilio en los pacientes obesos y su optimización preoperatoria, así como el uso del neumoperitoneo progresivo preoperatorio y de la toxina botulínica A asociado o no a paniclectomía.

Métodos: Se realiza una búsqueda sistemática en PubMed, Cochrane y en manuales de artículos publicados hasta abril de 2020 según los criterios de inclusión para la revisión. Se analizan treinta y nueve artículos.

Resultados: La obesidad supone un aumento de más de dos veces del riesgo de comorbilidad en la reparación de hernias gigantes o con pérdida de derecho a domicilio en pacientes con IMC superior a 40 kg/m². Una adecuada prehabilitación con dieta o cirugía bariátrica disminuiría dicha comorbilidad. Asimismo, el uso preoperatorio de neumoperitoneo progresivo y la infiltración de toxina botulínica A contribuyen a la adaptación progresiva al aumento de presión abdominal con elongación de los músculos abdominales, lo que facilita la reparación herniaria y mejora los resultados. La paniclectomía concomitante aumenta las complicaciones del sitio quirúrgico, pero puede ser beneficiosa en casos sintomáticos, mejorando los resultados y el riesgo de recurrencia a largo plazo.

Conclusión: La actuación sobre factores modificables como la obesidad, junto a técnicas preoperatorias, facilitan la reparación herniaria y mejoran sus resultados. Sin embargo, se necesitan más estudios que determinen el IMC óptimo para intervenir, el tiempo necesario de prehabilitación y el método más apropiado en cada caso.

Recibido: 27-01-2021

Aceptado: 27-01-2021

Palabras clave:

Hernia gigante, hernia con pérdida de derecho a domicilio, obesidad, neumoperitoneo preoperatorio progresivo, toxina botulínica A, paniclectomía.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

*Autor para correspondencia: Lander Gallego Otaegui. Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Hospital Universitario Donostia. Calle Dr. Begiristain, s/n. 20014 Donostia (España)

Correo electrónico: lander.gallegootaegui@osakidetza.eus

Carballo Rodríguez L, Gallego Otaegui L, Lizarazu Pérez A, Augusto Ponce I, Osorio Capitán M, Bollo Arocena MI. Manejo perioperatorio de las hernias gigantes o con pérdida de derecho a domicilio en pacientes obesos. Rev Hispanoam Hernia. 2023;11(3):118-132

Abstract

Introduction and objective: To describe the results published in the literature about the perioperative management of giant hernias or hernias with loss of domain in obese patients, their preoperative optimization as well as the use of preoperative progressive pneumoperitoneum and botulinum toxin A with or without associated paniclectomy.

Methods: A systematic search has been conducted using PubMed, the Cochrane Library and another manual search of articles published until April 2020 according to the inclusion criteria for the review. 39 articles have been analyzed.

Results: Obesity doubles the risk of comorbidity in the repair of giant hernias or loss of domain hernias in patients with BMI greater than 40 kg/m². Proper prehabilitation with diet or bariatric surgery would involve a decrease in comorbidity. In addition, preoperative use of progressive pneumoperitoneum and botulinum toxin A infiltration contributes to a progressive adaptation of abdominal pressure with abdominal muscles elongation, as a result, an easier hernia repair is possible with better results. Concomitant paniclectomy increases surgical site complications but could be beneficial in symptomatic cases improving outcomes and risk of long-term recurrence.

Conclusion: Actions on modifiable factors such as obesity or preoperative techniques facilitates hernia repair improving its results. However, more studies are needed to determine the optimal BMI to operate, the required prehabilitation time, or the most appropriate method in each case.

Keywords:

Giant hernia, loss of domain hernia, obesity, preoperative progressive pneumoperitoneum, botulinum toxin A, paniclectomy.

INTRODUCCIÓN

La reparación de hernias gigantes o con pérdida de derecho a domicilio supone un reto quirúrgico debido tanto a la complejidad técnica como al aumento de comorbilidad de los pacientes obesos. Estos pacientes presentan un mayor riesgo de padecer un síndrome compartimental o fracaso respiratorio en el posoperatorio inmediato^{1,2}. La obesidad, una comorbilidad frecuentemente asociada a estas hernias, se relaciona con un aumento de hernias de pared abdominal debido al incremento de la presión intraabdominal. El riesgo de infección del sitio quirúrgico y la recurrencia herniaria parecen aumentar en estos casos al producirse una alteración en la cicatrización de la herida por un aumento de la tensión de los bordes fasciales junto con una inapropiada perfusión y oxigenación tisular³⁻⁷.

La definición de hernia gigante o con pérdida de derecho a domicilio no está del todo establecida. Aunque inicialmente solo se consideraba un diámetro herniario superior a 10 cm, parece que la medición superior al 20 % del radio entre el volumen del saco herniario y el volumen de la cavidad abdominal determinan con mayor exactitud la severidad y la complejidad de la hernia⁸.

La optimización preoperatoria con disminución de peso mediante dietas hipocalóricas, ejercicio o cirugía bariátrica en un primer tiempo podría disminuir el volumen intraabdominal y favorecer una reparación con menor morbilidad. Por otro lado, el neumoperitoneo preoperatorio y la infiltración de toxina botulínica A podrían favorecer una expansión de superficie abdominal y la elongación de los músculos abdominales, con una mejor reparación de la línea media con menor tensión⁹.

Para llevar a cabo una reparación adecuada con minimización de complicaciones, es necesario el manejo multidisciplinar junto con tratamientos intensivos y una cirugía con colocación de grandes mallas¹⁰. Por medio de esta revisión bibliográfica tratamos de establecer diferentes recomendaciones para el tratamiento de grandes defectos herniarios en pacientes obesos.

MÉTODOS

Se realiza una búsqueda sistemática de la literatura sobre el manejo perioperatorio de la eventración gigante con pérdida de derecho a domicilio según las recomendaciones establecidas por Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA)¹¹. Los autores realizamos una búsqueda de artículos científicos (originales y revisiones) mediante Pub-

Med y la Cochrane con los términos *giant hernia*, *loss of domain hernia*, *obesity*, *abdominal hernia*, *hernioplasty*, *artificial pneumoperitoneum* y *botulinum toxin*, así como una búsqueda manual con los mismos términos. La búsqueda se restringe a estudios en humanos publicados hasta abril de 2020, en inglés o castellano. Se evalúan los estudios hallados para identificar aquellos en los que se analiza la influencia de la obesidad en la reparación de hernias gigantes y la preparación previa mediante dieta o técnicas quirúrgicas que favorecen una reparación más efectiva, así como sus resultados. No se incluyen aquellos estudios en los que se realiza una reparación laparoscópica o abierta de hernias pequeñas en pacientes obesos. Tampoco se incluyen estudios antiguos que no se ajustan a la búsqueda, casos únicos o escritos en otro idioma que no fuera inglés o castellano (fig. 1).

Cada artículo se revisa de forma crítica para determinar aquellos que son elegibles y completos para la revisión. Se seleccionaron treinta y nueve artículos que se ajustaban a los criterios de búsqueda descritos, en los que se evalúa el aumento de morbilidad debido a la obesidad y, por tanto, los riesgos potencialmente prevenibles mediante la prehabilitación con dieta y ejercicio, las técnicas quirúrgicas, como la cirugía bariátrica previa o la resección intestinal para disminución del volumen intraabdominal, el neumoperitoneo preoperatorio progresivo (NPP) y la infiltración de toxina botulínica A (TBA) junto con paniclectomía asociada o no. Se extraen los datos de: autor, año de publicación, participantes, intervención y resultados.

RESULTADOS

En primer lugar, detallaremos el efecto de la obesidad en la comorbilidad posquirúrgica, posteriormente analizaremos las técnicas prequirúrgicas para la optimización de resultados y finalmente, la asociación de la paniclectomía.

La comorbilidad derivada de la obesidad se analiza en siete artículos. La obesidad representa un incremento de comorbilidad en la reparación de hernias complejas de más de dos veces en casos de IMC superior a 40 kg/m², con complicaciones posoperatorias descritas entre un 16 y un 40 %, con valor significativo variable en función del rango de IMC y del estudio realizado. Las complicaciones más frecuentemente descritas son la neumonía, el embolismo pulmonar, el fallo renal agudo, la infección de la herida y la dehiscencia cutánea, el tromboembolismo y el infarto de miocardio. La recurrencia se ve afectada en la mayoría de los estudios realizados, aunque de forma estadísticamente no significativa y con un periodo de seguimiento corto.

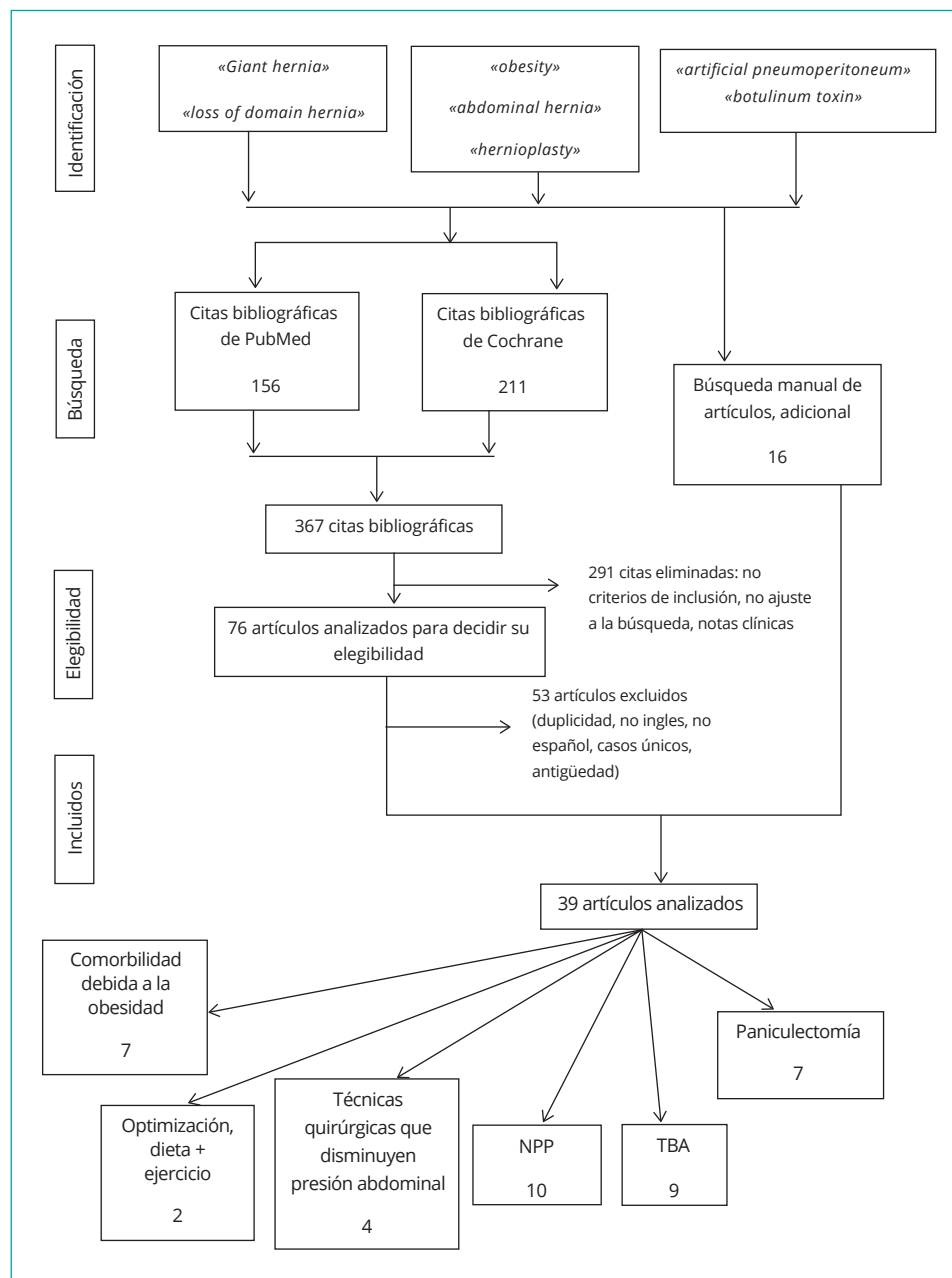


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de los artículos incluidos.

En cuanto a la prehabilitación con dieta previa a la cirugía, existen pocos estudios. Parece que un adelgazamiento previo con dieta hipocalórica y ejercicio disminuye las complicaciones, aunque no se describen el tiempo necesario ni el peso idóneo a alcanzar. En casos de obesidad mórbida, se describen técnicas para disminuir la presión intraabdominal, como la cirugía bariátrica previa a la cirugía de la hernia en tres estudios y la resección intestinal. Se describe un periodo previo desde 185 días hasta casi dos años con disminución marcada de IMC sin aumento de complicaciones y con menos recidivas.

La utilización de NPP se describe en diez artículos, en los que se insufla aire ambiente en la mayoría de ellos mediante catéter

con control radiológico o aguja Veress de entre 500 y 2000 cm³ diarios, con una duración variable de hasta dos semanas. Las complicaciones descritas son leves. La infiltración de TBA se analiza en nueve artículos, en los que se utilizan dosis variable de entre 200 y 500 U de dos a seis semanas antes de la cirugía, con lo que se consigue una elongación muscular desde 3.6 a 4.8 cm. También se describe el uso combinado con el NPP, lo que incrementa sus ventajas sin aumento de morbilidad.

Respecto a la paniclectomía concomitante, analizada en siete artículos, se objetiva un aumento significativo de complicaciones de pared (en torno al 50 % en algunos estudios), con aumento de estancia hospitalaria. Sin embargo, según el último

estudio, no se precisa intervención quirúrgica sobre las complicaciones, y aunque en los estudios descritos hasta ahora la recurrencia no se veía afectada de forma estadísticamente significativa, se ha observado que tras un seguimiento de dos años el riesgo de recurrencia disminuye.

¿Cuál es el efecto de la obesidad en la comorbilidad posquirúrgica?

Se muestran los resultados en la tabla I. En 2013 Novitsky y cols.¹² publicaron un estudio retrospectivo multicéntrico en el que 78 348 pacientes con diferentes factores de riesgo, entre ellos la obesidad, se sometieron a una reparación electiva de hernia ventral. Tras un análisis de regresión logística multivariable, se objetivó que la obesidad suponía un mayor riesgo de atelectasia o neumonía e insuficiencia respiratoria (OR 1.25 y 1.83, respectivamente), infarto de miocardio (OR 1.38) y *shock* (OR 2.36). La dehiscencia de herida también se incrementó (OR 1.35), así como la estancia hospitalaria (OR 1.10).

Nelson y cols.¹³, en un estudio prospectivo realizado en 2014, analizaron la incidencia y los factores de riesgo predictores de complicación en pacientes obesos sometidos a reparación compleja de pared abdominal. Describen mayor riesgo quirúrgico, médico y de complicaciones de herida en pacientes obesos. Sin embargo, en el análisis multivariable con regresión logística controlado con las diferentes comorbilidades, parece que la obesidad por sí sola no produce incremento de complicaciones, salvo en el caso de complicaciones renales mayores (OR 4.4, $p = 0.04$). El aumento progresivo del IMC aumenta el riesgo tanto de morbilidad renal como de tromboembolismo, por lo que recomiendan un control estrecho de la fluidoterapia y de la creatinina como marcador de fallo renal, así como la utilización de profilaxis tromboembólica.

Desai y cols.¹⁴, en 2016, mostraron la asociación entre el aumento de IMC y las complicaciones tras la reparación compleja de la pared abdominal, pero en este caso utilizaron como grupo de mayor obesidad aquellos con IMC superior a 35 kg/m². Sí se observa un aumento de la necrosis cutánea, de la recurrencia y de las reintervenciones en aquellos con mayor IMC, pero las diferencias de complicaciones generales entre grupos no fueron estadísticamente significativas.

Pernar y cols.¹⁵, en 2017, evaluaron a 922 pacientes y observaron que un IMC > 40 kg/m² supone un incremento de 2.89 veces el riesgo de presentar al menos una complicación (16.5 %) en comparación con aquellos pacientes con IMC < 25 kg/m² (5.6 %). Concluyeron que los cirujanos deberíamos considerar evitar la cirugía de la hernia en pacientes con un IMC > 40 kg/m² hasta conseguir una disminución de peso.

Giordano y cols.¹⁶ analizaron en 2017 las complicaciones posoperatorias sufridas en 511 pacientes sometidos a reparación herniaria compleja en función del IMC (no obesos, obesidad de clase I y obesidad de clase II/III). Los pacientes con obesidad tuvieron tasas más altas de complicaciones del sitio quirúrgico (26.4 % frente al 14.9 %, $p = 0.006$) y mayores tasas de complicaciones generales (37.9 % frente al 24.7 %, $p = 0.007$). También tuvieron mayor dehiscencia cutánea y necrosis grasa, así como infección y seromas. Sin embargo, experimentaron tasas de recurrencia de hernias discretamente superiores respecto a lo ob-

servado en otros estudios, por lo que concluyeron que la tasa de recurrencia no parece verse afectada en el seguimiento a largo plazo.

Según Owei y cols.¹⁷, en un estudio realizado en 102 191 pacientes, observaron que un IMC > 30 kg/m² supone un incremento significativamente mayor de complicación posoperatoria, lo que es directamente proporcional al aumento del IMC (9.7 % en obesos, 12.2 % en obesos severos, 16.1 % en obesidad mórbida y 19.9 % en superobesos). Las complicaciones que se incrementaron significativamente con el aumento del IMC fueron la neumonía, el embolismo pulmonar, el fallo renal agudo y la infección del tracto urinario. Un IMC superior a 40 kg/m² aumentó más de dos veces el riesgo de complicaciones.

Smolevitz y cols.¹⁸ en 2018 realizaron una revisión retrospectiva de 185 pacientes obesos (IMC > 40 kg/m² e IMC < 39.9 kg/m²) sometidos a una separación anterior de componentes con malla reabsorbible. Observaron una recurrencia de 6.9 % en IMC > 40 kg/m² y del 2.4 % en IMC < 39.9 kg/m²; $p = 0.21$; complicaciones posoperatorias de pared en un 50.2 % y complicaciones médicas del 30.3 % (en su mayoría neumonía, infección del tracto urinario, trombosis venosa profunda o embolia pulmonar y arritmia), con mayor porcentaje en el grupo de IMC > 40 kg/m², aunque sin diferencias significativas. El seguimiento fue de 14.3 meses. La mortalidad descrita se debió al síndrome compartimental abdominal, al fallo renal agudo o al fallo multiorgánico y a arritmias cardíacas.

¿Cómo podemos optimizar la situación preoperatoria?

Existen pocos estudios donde se utiliza la dieta y el ejercicio como método de optimización. En ellos no se analiza la duración requerida o el IMC óptimo a alcanzar, así como el método más adecuado. No obstante, dicha optimización demuestra que en el 50-70 % de los casos son capaces de disminuir un 7 % el peso corporal en tres meses¹⁹.

Rosen y cols.²⁰ describieron la utilización de una dieta basada en 1.2-1.4 g/kg/día de proteínas, 40 mg de carbohidratos y suplemento de vitaminas y minerales con un aporte calórico inferior a 800 kcal/día como método de adelgazamiento rápido antes de la cirugía de la hernia ventral compleja en 25 pacientes con IMC > 35 kg/m². Se logró una disminución media de IMC del 18 %. La reparación se realiza mediante separación posterior de componentes. Se produjo una complicación posquirúrgica en tres de los casos y no se objetivó recurrencia en un seguimiento medio de dieciocho meses, en los que el 88 % mantuvo su pérdida de peso. Cobra especial relevancia la concienciación del paciente y la capacidad de implicarse una vez explicada la influencia que tiene la obesidad en los resultados posquirúrgicos.

Liang y cols.²¹ realizaron un ensayo aleatorizado en 2018 en el que compararon a 118 pacientes obesos que iban a ser sometidos a una hernioplastia previa prehabilitación (pérdida del 7 % del peso o seis meses de asesoramiento sin aumento de peso) o sin ella. Objetivaron menos complicación de herida quirúrgica en pacientes prehabilitados (6.8 % frente a 17.6 %, $p = 0.167$) y un porcentaje libre de complicación y de hernia en el grupo de prehabilitación del 69.5 % frente al 47.5 %, $p = 0.015$. No obstante, la prehabilitación se relaciona con un aumento de necesidad de cirugía urgente en el 6.8 % ($p = 0.061$).

Tabla I. Efecto de la obesidad en la morbilidad posquirúrgica

Autor, año	Tipo de estudio	n	Complicaciones	OR o p	Seguimiento / Recurrencia
Novitsky, 2013	Retrospectivo multicéntrico	78 348 pacientes - Obesos - No obesos	- Dehiscencia herida - Atelectasia, neumonía - Insuficiencia respiratoria severa - Infarto miocárdio - Shock	$p < 0.05$ 1.35 (1.04-1.75) 1.25 (1.07-1.47) 1.83 (1.53-2.20) 1.38 (1.10-1.75) 2.36 (1.18-4.73)	χ^2
Nelson, 2014	Prospectivo multicéntrico	1695 pacientes (63.2 % obesos) - Obesos - No obesos	Mayores: 15.3 % ($p = 0.003$) De herida: 12.5 % ($p = 0.006$) Médicas: 16.2 % ($p = 0.005$) Renales: 1.9 % ($p = 0.09$) Mayores: 10.1 % De herida: 8.1 % Médicas: 11.2 % Renales: 0.8 %	(IC 95 %) 1.2 (0.7-1.9) ($p 0.6$) 1.4 (0.8-2.4) ($p 0.24$) 1.1 (0.7-1.9) ($p 0.6$) Renales mayores: 4.4 (1.1-17.5) ($p 0.04$)	30 días
Desai, 2016	Revisión retrospectiva	313 pacientes IMC 15-24.9 kg/m ² IMC 25-29.9 kg/m ² IMC 30-34.9 kg/m ² IMC > 35 kg/m ²	Generales: 31.7 % 35 % 47.6 % 48.3 %	$p 0.079$ (Estadísticamente no significativo) Necrosis cutánea significativa ($p = 0.004$)	Seguimiento medio: 15.6 meses. Recurrencia ($p 0.002$): 8.3 % 12.5 % 29.8 % 27.0 %
Pernar, 2017	Retrospectivo multicéntrico	922 pacientes IMC < 25 kg/m ² IMC 25-29.99 kg/m ² IMC 30-34.99 kg/m ² IMC 35-39.99 kg/m ² IMC > 40 kg/m ²	Cualquier complicación: 5.6 % 5.7 % 6.2 % 6.5 % 16.5 %	IC 95 % No estadísticamente significativo 2.89 (1.22-6.84)	30 días No se analiza recurrencia
Giordano, 2017	Estudio prospectivo	511 pacientes IMC < 30 kg/m ² IMC 30-35 kg/m ² IMC > 35 kg/m ²	Generales: 24.7 % 37.9 % 43.4 %	$p 0.007$ $p 0.350$ $p < 0.001$	Recurrencia (seguimiento > 6 meses) 7.7 % ($p 0.204$) 11.4 % ($p 0.763$) 10.3 % ($p 0.381$)
Owei, 2017	Retrospectivo multicéntrico	102 191 pacientes (58.5 % obesos) IMC < 18.5 kg/m ² IMC 18.5-24.99 kg/m ² IMC 25-29.99 kg/m ² IMC 30-34.99 kg/m ² IMC 35-39.99 kg/m ² IMC 40-50 kg/m ² IMC > 50 kg/m ²	Cualquier complicación ($p < 0.0001$) 10 % 7.7 % 8.2 % 9.7 % 12.2 % 16.1 % 19.9 %	(IC 95 %) No significativo Referencia No significativo 1.22 (1.12-1.33) 1.54 (1.40-1.68) 2.10 (1.91-2.31) 2.66 (2.38-2.98)	χ^2
Smolevitz, 2018	Retrospectivo unicéntrico	185 pacientes IMC < 39.9 kg/m ² ($n = 125$) IMC > 40 kg/m ² ($n = 60$)	Complicaciones posoperatorias: 26 % 39.7 %	$p = 0.08$	Seguimiento medio: 14.3 meses Recurrencia ($p 0.21$): 2.4 % 6.9 %

Técnicas quirúrgicas para mejorar los resultados posoperatorios

Técnicas quirúrgicas que favorecen la disminución de la presión intraabdominal

Son pocos los estudios que recogen las técnicas quirúrgicas que reducen el volumen y la presión intraabdominal antes de la cirugía definitiva (tabla II).

Newcomb y cols., en 2008²², analizaron 27 pacientes sometidos a baipás gástrico antes de la cirugía de la hernia ventral compleja con el fin de reducir tanto las complicaciones posoperatorias como la recurrencia. El IMC medio fue de 51 kg/m² al inicio y se produjo una disminución de hasta 33 kg/m² en una media de 1.3 años, cuando fueron sometidos a la cirugía de la hernia. Se asocia paniclectomía en 15 de los casos. Como resultado, durante un seguimiento medio de 20 meses no se encontraron recurrencias y solo tuvo que reintervenirse a un paciente. No se describieron otras complicaciones.

Borbély y cols.²³ utilizaron la tubulización gástrica en 15 pacientes obesos (IMC medio de 45 kg/m²) con hernia con pérdida de derecho a domicilio 185 días antes de la hernioplastia, que combinaron con baipás gástrico en aquellos pacientes con sintomatología de reflujo gastroesofágico. Como resultado, se realizó la hernioplastia con un IMC medio de 33.6 kg/m² sin necesidad de resección intestinal. La complicación más frecuente fue la neumonía posoperatoria (13 %) y no se produjo síndrome compartimental abdominal.

Existe un estudio retrospectivo realizado por Yang y cols. en 2018²⁴ en el que se evaluó el efecto profiláctico y terapéutico de la resección de un 20-30 % del intestino delgado herniado (207 ± 64 cm) en 62 pacientes obesos (IMC > 28 kg/m²) con el fin de disminuir la presión intraabdominal y sus complicaciones. Durante un seguimiento de 35 meses se registraron 4 infecciones de herida sin fistula intestinal y 3 recurrencias.

Chandeze y cols.²⁵ analizaron mediante un estudio de caso-control la cirugía bariátrica 21.5 meses antes de la reparación herniaria con una morbilidad similar, aunque con menor estancia hospitalaria y recurrencia (6.7 % frente a 24 %; $p = 0.048$) en aquellos con cirugía bariátrica previa. No se detectó ningún caso de incarceration en el periodo de espera hasta la cirugía de la hernia. En este estudio se tuvo en cuenta cualquier tipo de hernia, sin una descripción de sus tamaños exactos.

Neumoperitoneo preoperatorio progresivo (NPP)

El NPP se realiza mediante la insuflación de aire a través de la inserción de un catéter en el hipocondrio izquierdo mediante anestesia local y bajo control ecográfico para disminuir la comorbilidad²⁶. Se consigue así una adaptación gradual al aumento de presión intraabdominal, el restablecimiento de la función diafragmática con mejoría de la función respiratoria, la elongación de los músculos de la pared abdominal, la adhesiolisis, la irritación peritoneal y la reactivación local de vasodilatación con incremento de macrófagos que favorece la cicatrización^{8,27-29}. Las complicaciones descritas son locales, como enfisema subcutáneo o infección de la pared abdominal, aunque también puede producir problemas cardiorrespiratorios. Actualmente está indicado

Tabla II. Cirugía que favorece la disminución de la presión intraabdominal

Autor	n	IMC previo	IMC IQ	Prehabilitación	Intervención	Complicaciones pos-IQ	Seguimiento	Recidiva
Newcomb, 2008	27	Media: 51	33	Baipás gástrico (1.3 años antes)	Rives-Stopppa o laparoscopia + paniclectomía (15)	1 caso (re-IQ)	20 meses (2 meses - 5 años)	0
Borbély, 2017	15	Media: 45	33.6	Tubulización gástrica	Hernioplastia intraabdominal ± baipás (RGE)	Neumonía: 13 % Seroma: 13 % Infección del sitio quirúrgico: 20 %	24 meses (6-68 m)	7 %
Yang, 2018	62	IMC > 28	-	-	Resección del 20-30 % intestino delgado + hernioplastia	Infección de la herida (4 pacientes)	35 meses	3 pacientes
Chandeze, 2019	90	Obesos	¿?	Caso-control 1:2 30: cirugía bariátrica 60: solo hernioplastia	(21.5 meses después)	Morbilidad similar	4.6 años	$p = 0.048$ 6.7 % 2.4 %

IQ: intervención quirúrgica; complicaciones pos-IQ: complicaciones posquirúrgicas; re-IQ: reintervención; RGE: reflujo gastroesofágico.

en aquellos pacientes con hernia con pérdida de derecho a domicilio y con índice de Tanaka superior a 25 % objetivado en TC, aunque, dependiendo de los autores, también existen otras indicaciones.

En 1990 Caldinori y cols.³⁰ insuflaron óxido nitroso (hasta un total de 23.2 L) a través de un insuflador laparoscópico durante una media de 5.5 días en 41 pacientes con hernias incisionales gigantes. No se describieron efectos adversos relevantes, pero sí dolor moderado en diez pacientes. La reparación quirúrgica se realizó con malla de Dacron en dieciséis pacientes, aposición musculoaponeurótica en veinte y reparación musculoaponeurótica con doble sutura de las capas en cinco. Durante un seguimiento de 25.3 meses, se detectaron dos recurrencias.

Mayagoitia y cols.²⁷ en 2006 realizaron un estudio prospectivo en diez pacientes con IMC medio de 34.7 kg/m² en el que se insufló aire a través de un catéter de doble luz colocado mediante técnica Seldinger en hipocondrio izquierdo antes de la reparación de hernias complejas con pérdida de derecho a domicilio. La reparación se realizó mediante la técnica de Rives en ocho pacientes con hernia incisional, una con malla supraaponeurótica y método de Lichtenstein en el caso de la hernia inguinal. Durante la insuflación de NPP un paciente presentó enfisema subcutáneo en tórax y cuello sin repercusión sistémica.

Ese mismo año, Rodríguez Ortega y cols.³¹ describieron su experiencia con el NPP en cuatro pacientes con eventraciones mayores de 10 cm o grandes hernias con sacos irreductibles con pérdida de derecho a domicilio en los que insufló aire entre una y tres semanas antes de la cirugía. Además, hicieron hincapié en la preparación preoperatoria mediante fisioterapia respiratoria, adelgazamiento y cuidado higiénico de la piel. La reparación se realizó mediante hernioplastia preperitoneal. No describieron complicaciones posoperatorias ni recidivas durante el seguimiento.

En 2010, Tanaka y cols.³² fueron los primeros en describir un método objetivo mediante TC para definir la hernia con pérdida de derecho a domicilio como aquella con un ratio de volumen del saco herniario (VIH) entre el volumen de la cavidad abdominal (VAC) mayor de 20 %. Recomiendan el NPP en las hernias con ratio VIH/VAC mayor de 25 % y un volumen de insuflación equivalente al volumen del saco herniario. Para ello, analizaron a 23 pacientes con hernia incisional con pérdida de derecho a domicilio y un IMC medio de 38.5 kg/m² (rango entre 23-55.2 kg/m²). Se realizó la insuflación con CO₂ en una media de diez sesiones hasta alcanzar el volumen de gas estimado según las medidas radiológicas. Se realizó hernioplastia *onlay* y no se describió ningún caso de síndrome compartimental abdominal. No se comentaron complicaciones en relación al neumoperitoneo. Las complicaciones consistieron en la infección de herida en seis casos, una recurrencia y dos muertes por infarto de miocardio y neumonía.

En 2011-2012, Sabbagh y cols.^{2,33} publicaron dos estudios prospectivos en los que analizaron los cambios volumétricos, respiratorios y clínicos tras el NPP y el volumen peritoneal predictivo para realizar un cierre sin tensión en las hernias con pérdida de derecho a domicilio.

Para analizar el efecto del NPP en el volumen peritoneal y en la función respiratoria, analizaron a 19 pacientes con un IMC medio de 39 kg/m² (rango entre 22 y 58 kg/m²). El NPP se realizó mediante insuflación de aire cada dos días durante dos semanas y, posteriormente, se midió el volumen en TC. Además, se analizaron parámetros de función respiratoria. Tanto el volumen de la hernia

incisional (1420 cc y 2110 cc, $p < 0.01$) como de la cavidad abdominal (9083 y 11 104 cc, $p < 0.01$) aumentaron significativamente tras el NPP, teniendo en cuenta que se produjo una pérdida del 47 % del aire intraperitoneal en 16.5 días. El ratio entre el volumen herniario y la cavidad peritoneal no aumentó. Respecto a la función respiratoria, la espirometría reflejó un síndrome restrictivo progresivo inducido por el NPP, con una disminución del FEF 75 % y del VIMS del 13.7 % y 17.8 %, respectivamente. Se realizó una hernioplastia con malla *inlay* en 38.8 %, *sublay* en 33.3 %, preperitoneal en 16.6 %, y *onlay* en 11.1 %. La mortalidad fue dos pacientes debido a infarto mesentérico secundario a un síndrome compartimental y a neumonía posoperatoria.

Por otro lado, analizaron el valor predictivo del cierre fascial sin tensión tras NPP en hernias con pérdida de derecho a domicilio en diecisiete pacientes. Observaron que el ratio de volumen de la hernia incisional (IHV) entre el volumen peritoneal (PV) inferior al 20 % es un factor predictivo significativo de cierre sin tensión en el 89 % de los casos. Es por ello que recomiendan la utilización de técnicas de reducción de volumen intraperitoneal con técnicas de separación de componentes complejas en dichos casos.

Otros autores, como López Sanclemente y cols.³⁴, también dan a conocer su experiencia con el NPP durante dos semanas en la preparación de once pacientes con hernias con más del 50 % del contenido de la cavidad abdominal fuera de esta (ocho con eventración abdominal y tres con hernia inguinal con pérdida de derecho a domicilio), con un IMC medio de 33.5 kg/m². Se realizó una eventroplastia abierta con malla preaponeurótica, SAC o hernioplastia preperitoneal (en hernias inguinoescrotales). Las complicaciones más importantes tras el NPP fueron la descompensación de enfermedades pulmonares de base (dos pacientes) y el enfisema subcutáneo (dos pacientes). En el posoperatorio se produjo seroma en diez pacientes y dehiscencia de sutura en cuatro. Durante un seguimiento de doce meses se detectó una recidiva.

Oprea y cols. (1) en 2014 analizaron los resultados del NPP en diecisiete pacientes con hernia con pérdida de derecho a domicilio (el ratio de volumen del saco herniario entre el volumen de cavidad abdominal era > 25 %) e IMC medio de 29.29 kg/m². El NPP se realizó con aire insuflado a través de un catéter en el hipocondrio, el flanco o la fosa ilíaca izquierda durante un periodo medio de veintidós días. Se realizó hernioplastia retromuscular según la técnica de Rives-Stoppa. La función respiratoria mejoró tras la cirugía y no se produjo mortalidad posoperatoria. La medición de presión intraabdominal con catéter vesical en el periodo posoperatorio permitió observar una buena adaptación al no producirse un aumento significativo de presión abdominal posoperatoria.

En 2016, Renard y cols.³⁵ publicaron un estudio observacional prospectivo en 45 pacientes (91 % obesos y 18 % con obesidad mórbida), en el que evaluaron la eficacia del NPP y su resultado en hernias con más del 38 % del volumen peritoneal herniado. Se utilizó insuflación de aire ambiente cada dos o tres días durante un total de quince días con utilización de faja abdominal y anticoagulación a dosis profiláctica. La reconstrucción se realizó con cierre fascial completo en un 94 % con hernioplastia retromuscular según la técnica de Rives-Stoppa y resección intestinal (hemicolecotomía derecha) u omentectomía en casos seleccionados, con lo que se evitó así la técnica de separación de componentes. El volumen abdominal se incrementó en un 53 % ($p < 0.0001$) tras el NPP.

Las complicaciones en relación a la cirugía se produjeron en un 48 % de las ocasiones, con una morbilidad severa: un 34 % durante un seguimiento de 18.6 meses. Un total de tres pacientes, todos ellos con obesidad mórbida, precisaron ingreso en UCI por fracaso respiratorio agudo. No se produjo ningún síndrome abdominal compartimental ni trombosis venosa. Un paciente falleció durante el NPP. La recurrencia descrita fue del 8 % con mallas no absorbibles y del 57 % con malla absorbible.

En el caso de pacientes obesos, Valezi y cols.³⁶ estudiaron el impacto que puede tener el NPP en la función respiratoria y su incremento de cavidad abdominal en dieciséis pacientes con un IMC > 27 kg/m², con hernia y con pérdida de derecho a domicilio. El NPP se produjo mediante insuflación de CO₂ (media de 5.7 L) durante 7-15 días con faja abdominal. Evaluaron la función respiratoria (VC y FEV-1) antes del NPP, un día antes y dos después de la cirugía. Se objetivó una mejoría en la función respiratoria y una relación entre el volumen del saco herniario y de la cavidad abdominal significativamente menor (38.2 % antes de la cirugía y 16.3 %, después). La cirugía de reparación no fue una separación de componentes, sino una técnica con malla puente (tabla III).

Infiltración de toxina botulínica A (TBA)

Su efecto se muestra en la tabla IV. Fue Ibarra-Hurtado³⁷ en 2009 quien publicó el primer estudio prospectivo en el que se aplicaba la TBA antes de la reparación de hernia ventral en doce pacientes a una dosis de 500 U. Observó una disminución del defecto transversal de 5.25 cm a las cuatro semanas, con lo que consiguió un cierre fascial en el 100 % de los pacientes. No se objetivaron recurrencias tras nueve meses de seguimiento.

En 2014 realizó un ensayo en diecisiete pacientes con hernias ventrales de origen traumático en el que su reparación se realizó al menos doce meses después del manejo del abdomen abierto tras infiltración de TBA a una dosis de 500 U³⁸. Se objetivó una elongación del músculo izquierdo y del derecho medio de 2.44 cm y 2.59 cm, respectivamente ($p < 0.0001$), y una disminución de 4.8 cm de diámetro transversal ($p < 0.001$). El cierre fascial primario se produjo en todos los casos con una reducción de espesor muscular y aumento de longitud. En un seguimiento medio de 49 meses tampoco se registró recidiva alguna.

En 2014, Chávez-Tostado y cols.³⁹ publicaron sus resultados tras la aplicación de 100 U de TBA en catorce pacientes con hernias incisionales gigantes cuatro semanas antes de la cirugía. Se objetivó una disminución no significativa del diámetro mayor de la hernia. Se describió un cierre fascial en el 78 % de los casos, sin recurrencias, con un seguimiento de quince meses.

En 2016, Farooque y cols.⁴⁰ publicaron un estudio prospectivo en el que se aplicó TBA en ocho pacientes con eventraciones grandes (defecto transversal medio de 11 cm), con posterior reparación laparoscópica con malla intraperitoneal *onlay*. Muestran un aumento significativo en la longitud abdominal lateral de 18.5 a 21.3 cm ($p = 0.017$), con ganancia media por lado de 2.8 cm y un adelgazamiento de la musculatura abdominal de 6.3 mm de media. En el estudio no se especifica el periodo de seguimiento ni se describe recurrencia temprana.

Elstner y cols.⁴¹ en 2016 aplicaron TBA entre una y cuatro semanas antes de la cirugía a una dosis de 300 U en tres puntos (según Smoot) a 27 pacientes con un IMC medio de 31 kg/m².

Posteriormente, se intervinieron mediante abordaje laparoscópico con malla intraperitoneal. Se objetivó una elongación de los músculos de 15.7 a 19.9 cm ($p < 0.0001$): 4.2 cm de media por lado. Tras un seguimiento medio de dieciséis meses, no se objetivó recidiva temprana.

En 2018 Rodríguez-Acevedo y cols.⁴² publicaron un estudio prospectivo observacional en el que a 56 pacientes con hernia ventral compleja se les infiltró TBA (200 U o 300 U) al menos una o dos semanas antes de la cirugía. El IMC medio fue de 30.9 kg/m². En aquellos casos en los que el defecto fascial fue mayor de 15 cm y con pérdida de derecho a domicilio (18 casos), se aplicó neumoperitoneo previo durante 3-7 días. No se objetivó una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.12$) entre los pacientes a los que se les infiltró 200 U de TBA (ganancia de 3.6 cm por lado, $p < 0.0001$) y 300 U de TBA (ganancia de 4.4 cm por lado, $p < 0.0001$). La reparación quirúrgica realizada fue variada: en 53 casos se realizó reparación laparoscópica con malla intraperitoneal *onlay* (IPOM); en tres casos se colocó malla retrorrectal. Se consiguió el cierre fascial en todos los casos. Se describió un 14 % de complicaciones posoperatorias con una sola recurrencia a los 26 meses.

Elstner y cols. en 2019⁴³ realizaron un estudio prospectivo observacional en 46 pacientes para comparar la infiltración de TBA selectiva en los músculos oblicuo externo y oblicuo interno con la infiltración en las tres capas musculares. El objetivo era evaluar la posibilidad de lograr un cierre fascial completo preservando la fisiología de la pared abdominal sin infiltrar el músculo transversal. La parálisis total de la pared abdominal puede producir dolor de espalda, debilidad en la tos y, en ocasiones, disnea, y se sabe que el músculo transversal juega un papel importante en la estabilidad troncal y espinal debido a su proporción de fibras de tipo I⁴⁴. La infiltración se realizó en tres puntos según Smoot a una dosis de 200 U. Posteriormente, entre dos y cuatro semanas, se realizó una hernioplastia intraperitoneal (IPOM) fijada con cuatro suturas transfasciales y *tackers*. Como resultado, no se demostró una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos (3.58 cm por lado frente a 4.06 cm en infiltración selectiva, $p = 0.365$), con lo que se consiguió el cierre fascial en todos los casos sin secuelas de aumento de presión abdominal. No se registraron recurrencias con un seguimiento medio de 24 meses. Por ello, concluyeron que los beneficios de la infiltración selectiva de los músculos oblicuos con preservación del músculo transversal son equivalentes a los beneficios de la infiltración de las tres capas musculares, con lo que se preserva así la fisiología de la pared abdominal y disminuyen los posibles efectos adversos.

No se han descrito complicaciones serias atribuibles a la aplicación de toxina botulínica en los estudios publicados. Tan solo en dos estudios se describe algún efecto adverso en relación a su aplicación. Se trata de una sensación temporal de flacidez abdominal y debilidad para toser. Estos síntomas se resolvieron tras la reparación herniaria⁴⁵.

Los beneficios de la combinación del NPP y la infiltración de TBA están descritos en dos estudios (tabla V). Su efecto combinado es útil debido a que produce un aumento del volumen del saco herniario y del volumen de la cavidad abdominal, así como una disminución del ratio entre ambas²⁹. La TBA fundamentalmente reduce el diámetro transversal del defecto herniario, que, junto con la parálisis flácida, favorece la insuflación de un mayor volumen de NPP y reduce así su periodo de insuflación. Todo ello facilita el cierre fascial, con menor tensión en la reparación herniaria.

Tabla III. Neumoperitoneo preoperatorio progresivo (NPP)

Autor, año	n	Tipo de estudio	IMC (kg/m ²)	Gas	Método de insuflación	Vol. diario	Vol. total	Duración	Complicaciones	Seguimiento	Recurrencia
Caldinori, 1990	41	Serie de casos	¿?	N ₂ O	Veress: 9 casos. Aguja espinal: 4 casos Catéter peritoneal en fosa iliaca izq.: 28 casos	1000-1500 ml	23.2 L (9-38.5)	10.5 días (6-16)	- Dolor de hombro (10) - Hemoperitoneo (1) - Salida de catéter (1) - Lesión peritoneal sin secuelas (1)	25.3 meses (6 meses-9 años)	2
Mayagoitia, 2006	10	Prospectivo	34.7	Aire	Catéter de doble luz (técnica Seidinger)	1000-2000 cm ³ según tolerancia	¿?	9.3 días (7-15 días)	1 caso: enfisema sc	¿?	¿?
Rodríguez Ortega, 2006	4	Retrospectivo	¿?	Aire	Jackson-Pratt en fosa iliaca izq.	500-1000 ml por sesión	¿?	3-5 sesiones por semana, hasta síntomas	No	10 meses-11 años	0
Tanaka, 2010	23	Retrospectivo	38.5 (23-55.2)	CO ₂	Catéter de silicona implantado quirúrgicamente HD	500 ml	4 L (2-7) 3 veces el vol. del saco herniario	10 días (4-18)	No	¿?	1
Sabbagh, 2011	17	Prospectivo	38 (22-47)	Aire	Aguja de Palmer 1 caso obeso mórbido: puerto sc	Insuflación cada 2 días hasta síntomas	12.7 ± 4.4 L (4.5-19.2)	11 ± 6 días (4-24)	¿?	¿?	¿?
Sabbagh, 2012	19	Prospectivo	39 (22-58)	Aire	Aguja de Palmer 1 caso obeso mórbido: puerto sc	2.3 ± 0.8 L (0.9-4.5) Cada 2 días hasta síntomas	14.7 ± 4.4 L (4.5-19.2)	16.5 ± 6.4 días (4-28)	- Enfisema sc (5) - Disnea (1) - Intolerancia respiratoria (1)	¿?	¿?
López Sanclemente, 2013	11	Retrospectivo. Dos centros	33.5 (30-42)	Aire	Veress o control radiológico	0.5-1 L	6.6-18L	15 días (8-24)	Descompensación patológica base (2) Enfisema (2)	12 meses	1
Oprea, 2014	17	Retrospectivo	29.29 ± 1.82	Aire	Catéter peritoneal	Mín. 600 - máx. 1500 (1081 ± 25.26)	Mín. 10.800 - máx. 38 (13.590 ± 8443.74)	21 días (entre 12-32)	¿?	¿?	¿?
Renard, 2016	45	Prospectivo unicéntrico	91 %: IMC > 30 18 %: IMC > 40	Aire	Aguja de Palmer o catéter peritoneal, filtro microporoso	250-2000 ml cada 2-3 días, según síntomas	6138 ml (entre 1410 y 19 000 ml)	5 días (entre 2-14)	¿?	18.6 meses (3-68)	8 % (malla no abs) 57 % (malla abs)
Valezi, 2017	16	DE dohortes prospectivo	> 27	CO ₂	Veress, 5 cm distancia de hernia	Según síntomas	5.7 ± 1.9 L (2.5-7.6)	12.3 ± 4.5 L (7-15)	Enfisema sc (12.5 %), molestia abdominal o respiratoria (25 %). Sin complicaciones respiratorias	¿?	¿?

HD: hipocondrio derecho; izq.: izquierdo; sc: subcutáneo; abs: absorbible.

Tabla IV. Infiltración de toxina botulínica A (TBA)

Autor, año	n	Tipo de estudio	IMC (kg/m ²)	Dosis de TBA	Método de infiltración	Tiempo previo a cirugía	Disminución de defecto transverso	Elongación muscular	Cierre fascial	Seguimiento	Recurrencia
Ibarra Hurtado, 2009	12	Prospectivo	-	500 U Dysport®	5 puntos en ambos flancos	4 semanas	5.25 cm		100 %	9 meses	0
Ibarra Hurtado, 2014	17	Ensayo	-	500 U Dysport® 100 U/1 ml	5 puntos en ambos flancos	4 semanas	4.8 cm	2.4 cm lado izq. y 2.6 cm lado derecho	100 %	49 meses	0
Chávez-Tostado, 2014	14	Retrospectivo	30.8	100 U Botox®	5 puntos	4 semanas	0.30 cm		78 %	15 meses	0
Farooque, 2016	8	Prospectivo	-	300 U Botox® 50 U por punto	3 puntos	2 semanas	-	2.8 cm	100 %		0
Elstner, 2016	27	Prospectivo	31	300 U Botox® o equivalente de Dysport®	3 puntos	1-4 semanas	-	4.2 cm	100 %?	16 meses (2-33 meses)	0
Rodríguez Acevedo, 2018	56	Observacional prospectivo	30.9	200 U Botox® 300 U Botox® o Dysport®	3 puntos	1-2 semanas		3.6 cm 4.4 cm	100 %	26 meses	1
Elstner, 2019	46	Observacional prospectivo	33 30	200 U Botox® 23 OE. OI. T 23 OE. OI	3 puntos:	2-4 semanas		3.58 4.06	100 %	24 meses	0

OI: oblicuo interno; OE: oblicuo externo. T: transverso.

Tabla V. Combinación de NPP y TBA

Autor, año	n	Tipo de estudio	IMC (kg/m ²)	Gas	Método de insuflación	Vol. diario	Vol. total	Duración	Complicaciones	Complicaciones quirúrgicas	Seguimiento	Recurrencia
Elstner, 2017	16	Prospectivo	Media 34 (88 % sobrepeso / obesidad)	Aire + TBA	Catéter peritoneal 18 Fr 3 puntos	800-1000 ml cada 2 días según tolerancia 300 U (Botox®)	-	6.2 días 1-4 semanas previas	50 % Enfisema sc (25 %) NTX (18.8 %) Neumomediastino (25 %) Neumocardio (6.3 %) Acidosis metabólica (6.3 %)	Infección de herida (1) Seroma (2) Hernia de puerto de entrada (1)	21 meses (5-37)	0
Bueno-Lledo, 2018	70	Observacional	17 casos IMC > 30 53 casos IMC < 30	Aire + TBA	Catéter en HI, guiado por ECO 5 puntos	500-1000 ml × 3 vol. saco herniario Dysport® 50 U/5 ml por punto		11.3 ± 2.3 días (6-19) 38.1 ± 3.7 días antes (35-44)	20 %: Enfisema sc (8.5 %) NTX (1.4 %) Perforación accidental de ID (1) Sin complicaciones con TBA	29.6 % complicaciones	34.5 ± 22.3 meses	5.7 %

HI: hipocondrio izquierdo; NTX: neumotórax; sc: subcutáneo; ID: intestino delgado; sem: semanas.

Elstner y cols.⁴⁶ en 2017 publicaron un estudio prospectivo en el que aplicaron tanto TBA como NPP para expandir la cavidad abdominal en dieciséis pacientes con hernia ventral recurrente compleja (88 % con sobrepeso u obesidad, con una media de IMC de 34 kg/m²). Se infiltró TBA de una a cuatro semanas antes de la cirugía y se aplicó el NPP de uno a diez días (media de 6.2 días) antes de la reparación quirúrgica, infiltrando 800-1000 ml cada dos días. La reparación se realizó mediante abordaje laparoscópico o «laparoscópico-abierto-laparoscópico» con malla intraperitoneal *onlay* (IPOM), aproximando previamente los bordes fasciales con sutura irreabsorbible y fijando la malla con doble corona de *tackers* reabsorbibles. En cinco pacientes se requirió relajación endoscópica del oblicuo externo para conseguir el cierre fascial. Como resultado, se consiguió una ganancia de la circunferencia abdominal de 4.9 cm ($p = 0.002$), así como el cierre fascial completo en todos los casos sin recurrencia, con un seguimiento medio de veintidós meses. Las complicaciones observadas con el NPP fueron enfisema subcutáneo, neumotórax, neumomediastino, neumopericardio y acidosis metabólica en un 50 % de los casos.

Bueno-Lledó y cols.⁴⁷ en 2018 también describieron la experiencia con el uso combinado de TBA y NPP en 70 pacientes con hernia con pérdida de derecho a domicilio (24.2 % con un IMC > 30). Consiguieron una disminución del ratio VIH/VAC del 16.6 % y del cierre fascial en la mayoría de casos, con una recurrencia del 5.7 % en el periodo de seguimiento medio de 34.5 meses. Se produjeron complicaciones menores en el 20 % de los casos tras el NPP, sin que se observara ninguna complicación con la infiltración de TBA. Las complicaciones en relación a la técnica quirúrgica (separación anterior de componentes modificada en 54 pacientes, TAR en 14 casos y Rives-Stoppa en 2 casos) se produjeron en un 29.6 %. La más frecuente fue el seroma, seguida de la infección superficial y de la necrosis cutánea con o sin dehiscencia asociada. En un paciente con antecedente de obesidad se produjo un síndrome compartimental abdominal que requirió intervención quirúrgica urgente.

¿Es la paniculectomía asociada una buena opción?

La paniculectomía asociada a la reparación herniaria se ha estudiado con resultados dispares. En 2008, Iljin y cols.⁴⁸ observaron que no había diferencias significativas con respecto a la infección del sitio quirúrgico en aquellos pacientes sometidos a paniculectomía concomitante, pero no se trató de hernias complejas. En 2011 Harth y cols.⁴⁹ observaron en veinte pacientes obesos con hernias complejas y paniculectomía asociada un aumento de cinco veces el riesgo de complicación de la herida ($p = 0.04$). No objetivaron diferencias significativas en cuanto a la recurrencia en un seguimiento de siete a nueve meses.

Tanto en los artículos de Fischer y cols.⁵⁰ en 2014, como Ross y cols.⁵¹ en 2015, se realizó un estudio multicéntrico con un seguimiento de treinta días en el que el grupo con paniculectomía asociada presentó un mayor número de complicaciones de pared: 12.2 % frente a 7.8 % ($p < 0.001$) y 13.5 % frente a 10.1 % ($p < 0.05$), respectivamente. Warren y cols. en 2015⁵⁶ realizaron un estudio unicéntrico con un seguimiento medio de 11.4 meses en 86 pacientes en el que se observaron complicaciones de herida en el grupo con paniculectomía en un 46.5 % frente a 27.9 %

($p < 0.001$), con una recurrencia del 11.6 % frente al 9.3 % ($p = 0.725$), estadísticamente no significativa.

Shubinetz y cols.⁵² en 2017, mediante un estudio multicéntrico retrospectivo, compararon a 1013 pacientes obesos sometidos a reparación herniaria con paniculectomía con 18 328 pacientes obesos sin ella. En este estudio no se determinó el IMC. Aquellos pacientes a los que se les realizó reparación herniaria y paniculectomía presentaron una mayor estancia hospitalaria (6.8 días frente a 5.2 días, $p < 0.001$), mayor ratio de efectos adversos (29.3 % frente a 20.7 %; AOR = 2.34 [2.01-2.74]) y reingreso en los primeros treinta días (13.6 % frente a 8.1 %; AOR = 2.04 [1.69-2.48]). Sin embargo, la recurrencia tras dos años de seguimiento fue inferior en la cirugía combinada (7.9 % frente a 11.3 %, $p = 0.001$), lo que se atribuye a una mejor exposición y mejora de las condiciones funcionales posoperatorias del paciente y de su satisfacción. Es el único estudio en el que se observa una menor recurrencia.

El último estudio realizado por Diaconu y cols.⁵³ en 2019 analizó retrospectivamente 223 pacientes obesos. Compararon la paniculectomía concomitante con reparación herniaria (122 pacientes) con la reparación herniaria únicamente (101 pacientes). Como resultado, se observó un incremento de complicaciones del sitio quirúrgico (57 % frente a 40 %; $p = 0.012$), un incremento de infecciones en el sitio quirúrgico (35 % frente a 21 %; $p = 0.018$) y mayor necrosis cutánea (13 % frente a 3 %; $p = 0.007$) en el grupo con paniculectomía asociada. Sin embargo, en el análisis de regresión logística se observó que la paniculectomía aumentaba las complicaciones del sitio quirúrgico (OR 1.96; $p = 0.049$), pero no así la necesidad de procedimientos o de intervención quirúrgica sobre la complicación.

DISCUSIÓN

Las hernias con pérdida de derecho a domicilio tienen una consideración especial. La pérdida de elasticidad de los músculos, su atrofia y la disminución de volumen favorecen una disminución de la presión intraabdominal, lo que produce un desequilibrio ventilatorio con descenso del diafragma. Todo ello empeora el retorno venoso y contribuye al engrosamiento edematoso intestinal, lo que complica aún más la reducción del contenido herniario.

La complejidad de su manejo es mayor en pacientes con factores de riesgo modificables, como la obesidad, que suponen un mayor riesgo de complicaciones posoperatorias, por lo que las nuevas guías¹⁹ recomiendan una pérdida de peso antes de la cirugía de la hernia ventral en pacientes con IMC superior a 30 kg/m² y contraindican la cirugía en pacientes con IMC mayor de 50 kg/m². Sin embargo, parece haber una diferencia de morbilidad entre el rango de IMC y la distribución de la grasa y, por lo tanto, en el resultado de las complicaciones posquirúrgicas y en el índice de recurrencia.

El aumento de la morbimortalidad se traduce en el incremento de la recurrencia a los diez años, que puede ascender hasta un 32 % en la reparación con malla⁵⁴. En consecuencia, se produce un incremento de coste hospitalario tanto en el postoperatorio inmediato como a lo largo del periodo de seguimiento⁵⁵, por lo que cobra mayor importancia un abordaje multidisciplinar que pueda aliviar los factores de riesgo preoperatorios para mejorar tanto los resultados como el coste del procedimiento.

Se necesitan más estudios que determinen los factores exactos que pueden disminuir una complicación, como es el caso de la reducción del volumen de grasa visceral en lugar del IMC, como se ha observado en las complicaciones de hernia incisional tras la cirugía colorrectal⁵⁶. En un estudio reciente realizado en 65 pacientes con hernia con pérdida de derecho a domicilio se observó que el volumen de grasa visceral es un factor de riesgo significativo para la recurrencia, así como el volumen del saco herniario se relaciona con un incremento en la infección de sitio quirúrgico. Sin embargo, la grasa subcutánea fue un factor predictivo protector de infección de sitio quirúrgico⁵⁷.

Las estrategias de rehabilitación del paciente se basan en un adecuado estudio cardiovascular y de la función pulmonar con fisioterapia respiratoria, control de la glucemia y de la infección cutánea con antibioterapia, en caso de que la hubiera, y tromboprofilaxis con una sueroterapia ajustada¹³. A ello hay que añadirle la reducción de peso antes de la cirugía mediante dieta y ejercicio o mediante procedimientos bariátricos en casos seleccionados en los que la pérdida de peso no es posible³. Se trata de una propuesta para aminorar el impacto fisiológico y aumentar el espacio intraabdominal.

En aquellos pacientes obesos con hernias gigantes en los que la pérdida de peso se ve dificultada por la movilidad limitada o los problemas cutáneos condicionantes y en los que, por tanto, no es posible el manejo conservador, se han propuesto técnicas preoperatorias invasivas como el balón intragástrico, la tubulización gástrica, el baipás gástrico, la resección del intestino delgado junto con omentectomía, la resección del colon ascendente, etc., con el fin de reducir el volumen intraabdominal⁵⁸⁻⁶¹. Estos pacientes tienen un riesgo aumentado de sufrir complicaciones respiratorias o hipertensión intraabdominal, lo que puede elevar la mortalidad hasta un 60 %.

Existen todavía varias cuestiones a tener en cuenta para decidir las mejores condiciones para operar un paciente obeso, como por ejemplo el IMC óptimo, el tiempo de espera asumible para la cirugía teniendo en cuenta el riesgo de complicación, la técnica preoperatoria más adecuada, etc. Con base en esto se han realizado modelos predictivos para identificar a los pacientes que se beneficiarían de una optimización preoperatoria al presentar mayor riesgo de complicación^{62,63}.

El NPP fue descrito por Moreno⁹ en 1947 para la preparación de pacientes que iban a someterse a una reparación con aumento de presión abdominal con el fin de disminuir la hipertensión intraabdominal. El consejo de aplicar NPP es variable y cambia en función del autor. Sabbagh y cols.² lo recomiendan cuando en el estudio volumétrico el ratio de volumen del saco herniario entre el volumen peritoneal es superior al 20 %. Tanaka³², por el contrario, fija su recomendación con un ratio del volumen del saco herniario entre el volumen de la cavidad abdominal superior al 25 %. Además de mejorar la función respiratoria a través de un método seguro, favorece el cierre sin tensión debido al aumento de la cavidad abdominal y la elongación de los músculos, reduce las complicaciones posoperatorias, la estancia hospitalaria y los costes asociados¹. Se describe un periodo de insuflación de entre siete y veinte días en las series publicadas. Sin embargo, Willis y cols.⁶⁴ monitorizaron la circunferencia abdominal y la función respiratoria, tras lo que no se observó beneficio del NPP más allá de los seis o diez días. Se tiende a utilizar el aire ambiente, ya que el CO₂ y el oxígeno presentan una absorción cuatro veces más rápida en el espacio intraperitoneal⁶⁵.

La infiltración de TBA en la pared abdominal como herramienta beneficiosa fue descrita por primera vez por Cakmak⁶⁶, que de forma artificial indujo un síndrome compartimental en ratas y observó que la toxina botulínica reducía la tensión de la pared abdominal, lo que favorecía el cierre fascial sin tensión. Aplicado a la patología herniaria, la neurotoxina, mediante el bloqueo de la secreción de acetilcolina, actúa como una separación de componentes química relajando los músculos laterales de la pared abdominal sin alterar su integridad anatómica y aumentando así el volumen de la cavidad abdominal⁶⁷. A su vez, puede tener un efecto favorecedor en el control del dolor posoperatorio⁶⁸. La parálisis muscular se alcanza en los primeros diez días y su efecto máximo se obtiene después de tres o cuatro semanas. Su efecto se prolonga, aunque en menor medida, durante los siguientes seis o nueve meses, por lo que su infiltración se realiza entre dos y cuatro semanas antes de la cirugía guiada por ecografía en cinco puntos entre la línea axilar media y la anterior, equidistantes entre el borde costal y la cresta ilíaca, según el modelo de Ibarra, o en tres puntos en la línea axilar anterior según el modelo de Smoot y cols.⁶⁵. La dosis infiltrada varía según los estudios: desde 200 U hasta 500 U a diferentes concentraciones, diluida en salino al 0.9 %.

La infiltración de TBA en la pared abdominal produce una parálisis flácida que favorece el cierre primario de grandes defectos herniarios. Todavía queda por definir la dosis más efectiva de TBA a infiltrar, en cuántos puntos es más efectiva y en qué planos musculares, ya que parece que no infiltrar el músculo transverso podría suponer los mismos resultados, disminuyendo la morbilidad⁴³. Si se combina con el NPP facilita un cierre sin tensión y favorece la adhesiolisis y la identificación de adherencias previas a la cirugía, lo que hace la entrada más segura mediante laparotomía o laparoscopia^{46,47}.

La opción de «esperar y mirar» puede considerarse en aquellos pacientes con comorbilidad severa y en función de la sintomatología debida a la hernia. En un estudio danés se analizó la necesidad de cirugía emergente de «esperar y mirar», y fue necesaria en un 3.2 % de las hernias umbilicales y epigástricas y en un 1.7 % de las hernias incisionales⁶⁹. El riesgo estimado de cirugía emergente en cinco años fue de un 4 %, un porcentaje aparentemente bajo, aunque no se evaluó la calidad de vida del paciente, el nivel de dolor o la presencia de síntomas secundarios a la hernia. En caso de requerir cirugía de emergencia, la morbimortalidad también se incrementa en relación al IMC⁷⁰. Por ello, en estos casos hay que considerar la necesidad de intervención quirúrgica urgente hasta un 2.5 % de los casos²¹ y el empeoramiento de resultados en caso de su requerimiento o la imposibilidad de tratamiento adecuado debido al retraso en la decisión⁷¹.

La paniclectomía ofrece una mejor exposición del saco herniario con menor presión sobre la reparación herniaria, mayor satisfacción estética y menor incidencia de dermatitis crónica, linfedema o intertrigo⁷². Además, evita una segunda intervención quirúrgica, con las complicaciones que ello puede conllevar⁷³. Sin embargo, prolongar el tiempo operatorio supone un aumento del riesgo de tromboembolismo, complicaciones de la pared abdominal y morbilidad médica perioperatoria, con una mayor estancia hospitalaria^{50,51}, de ahí la necesidad de una valoración individualizada.

La gran heterogeneidad en los estudios realizados en relación a la distribución de IMC, del método de rehabilitación, de la definición

de hernia compleja y del tipo de reparación quirúrgica empleada hace complicado realizar una buena comparación y evaluación de resultados.

CONCLUSIÓN

La reparación de hernias gigantes o con pérdida de derecho a domicilio en pacientes obesos requiere un manejo multidisciplinar con una adecuada rehabilitación basada en dieta, ejercicio, fisioterapia respiratoria, control de glucemias y de trombotic profilaxis y valoración de infiltración de TBA y NPP, así como de cirugía bariátrica en casos seleccionados. Para ello, es fundamental la medición de volúmenes mediante TC.

Para evaluar los resultados y fijar las condiciones idóneas en las que debería operarse al paciente obeso, aún son necesarios estudios más homogéneos y específicos respecto a los objetivos de IMC a alcanzar, el tiempo de rehabilitación recomendable o el tipo de cirugía más adecuada. La realización de panicleotomía asociada debe estudiarse de forma individualizada debido a que supone un incremento de la morbilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Oprea V, Matei O, Gheorghescu D, Leuca D, Buia F, Rosianu M, Dinca M. Progressive preoperative pneumoperitoneum (PPP) as an adjunct for surgery of hernias with loss of domain. *Chirurgia (Bucur)*. 2014;109(5):664-9.
- Sabbagh C, Dumont F, Fuks D, Yzet T, Verhaeghe P, Regimbeau JM. Progressive preoperative pneumoperitoneum preparation (the Goni Moreno protocol) prior to large incisional hernia surgery: volumetric, respiratory and clinical impacts. A prospective study. *Hernia*. 2012;16(1):33-40.
- Menzo EL, Hinojosa M, Carbonell A, Krpata D, Carter J, Rogers AM. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery for Metabolic and Bariatric Surgery and American Hernia Society consensus guideline on bariatric surgery and hernia surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2018;14(9):1221-32.
- Vidovic D, Jurisic D, Franjic BD, Glavan E, Ledinsky M, Bekavac-Beslin M. Factors affecting recurrence after incisional hernia repair. *Hernia*. 2006;10(4):322-5.
- Langer C, Schaper A, Liersch T, Kulle B, Flosman M, Füzesi L, Becker H. Prognosis factors in incisional hernia surgery: 25 years of experience. *Hernia*. 2005;9(1):16-21.
- Wilson JA, Clark JJ. Obesity: impediment to postsurgical wound healing. *Adv Skin Wound Care*. 2004;17(8):426-35.
- Sugerman HJ, Kellum JM Jr, Reines HD, DeMaria EJ, Newsome HH, Lowry JW. Greater risk of incisional hernia with morbidly obese than steroid-dependent patients and low recurrence with prefascial polypropylene mesh. *Am J Surg*. 1996;171(1):80-4.
- Tanaka EY, Yoo JH, Rodrigues AJ Jr, Utiyama EM, Birolini D, Rasslan S. A computerized tomography scan method for calculating the hernia sac and abdominal cavity volume in complex large incisional hernia with loss of domain. *Hernia*. 2010;14(1):63-9.
- Moreno IG. Chronic eventrations and large hernias; preoperative treatment by progressive pneumoperitoneum; original procedure. *Surgery*. 1947;22(6):945-53.
- Novitsky YW, Elliott HL, Orenstein SB, Rosen MJ. Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction. *Am J Surg*. 2012;204(5):709-16.
- Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA declaration: a proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses). *Med Clin (Barc)*. 2010;135(11):507-11.
- Novitsky YW, Orenstein SB. Effect of patient and hospital characteristics on outcomes of elective ventral hernia repair in the United States. *Hernia*. 2013;17(5):639-45.
- Nelson JA, Fischer JP, Cleveland EC, Wink JD, Serletti JM, Kovach SJ 3rd. Abdominal wall reconstruction in the obese: an assessment of complications from the National Surgical Quality Improvement Program datasets. *Am J Surg*. 2014;207(4):467-75.
- Desai KA, Razavi SA, Hart AM, Thompson PW, Losken A. The Effect of BMI on Outcomes Following Complex Abdominal Wall Reconstructions. *Ann Plast Surg*. 2016;76(Suppl.4):S295-7.
- Pernar LIM, Pernar CH, Dieffenbach BV, Brooks DC, Smink DS, Tavakkoli A. What is the BMI threshold for open ventral hernia repair? *Surg Endosc*. 2017;31(3):1311-7.
- Giordano SA, Garvey PB, Baumann DP, Liu J, Butler CE. The Impact of Body Mass Index on Abdominal Wall Reconstruction Outcomes: A Comparative Study. *Plast Reconstr Surg*. 2017;139(5):1234-44.
- Owei L, Swendiman RA, Kelz RR, Dempsey DT, Dumon KR. Impact of body mass index on open ventral hernia repair: A retrospective review. *Surgery*. 2017;162(6):1320-9.
- Smolevitz J, Jacobson R, Thaqi M, Millikan S, Millikan KW. Outcomes in complex ventral hernia repair with anterior component separation in class III obesity patients. *Am J Surg*. 2018;215(3):458-61.
- Liang MK, Holihan JL, Itani K, Alawadi ZM, Gonzalez JR, Askenasy EP, et al. Ventral Hernia Management: Expert Consensus Guided by Systematic Review. *Ann Surg*. 2017;265(1):80-9.
- Rosen MJ, Aydogdu K, Grafmiller K, Petro CC, Faiman GH, Prabhu A. A Multidisciplinary Approach to Medical Weight Loss Prior to Complex Abdominal Wall Reconstruction: Is it Feasible? *J Gastrointest Surg*. 2015;19(8):1399-406.
- Liang MK, Bernardi K, Holihan JL, Chelra DV, Escamilla R, Lew DF, et al. Modifying Risks in Ventral Hernia Patients With Prehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Ann Surg*. 2018;268(4):674-80.
- Newcomb WL, Polhill JL, Chen AY, Kuwada TS, Gersin KS, Getz SB, et al. Staged hernia repair preceded by gastric bypass for the treatment of morbidly obese patients with complex ventral hernias. *Hernia*. 2008;12(5):465-9.
- Borbély Y, Zerkowski J, Altmeier J, Eschenburg A, Kröll D, Nett P. Complex hernias with loss of domain in morbidly obese patients: role of laparoscopic sleeve gastrectomy in a multi-step approach. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(5):768-73.
- Yang S, Chen J, Shen YM, Wang MG, Cao JX, Liu YC. Retrospective research on initiative content reduction technique for obesity patients with huge abdominal incisional hernia. *Int J Abdom Wall Hernia Surg*. 2018;1:19-23.
- Chandeze MM, Moszkowicz D, Beauchet A, Vychnevskaiia K, Peschaud F, Bouillot JL. Ventral hernia surgery in morbidly obese patients, immediate or after bariatric surgery preparation: Results of a case-matched study. *Surg Obes Relat Dis*. 2019;15(1):83-8.
- Alyami M, Passot G, Voiglio E, Lundberg PW, Valette PJ, Muller A, et al. Feasibility of Catheter Placement Under Ultrasound Guidance for Progressive Preoperative Pneumoperitoneum for Large Incisional Hernia with Loss of Domain. *World J Surg*. 2015;39(12):2878-84.
- Mayagoitia JC, Suárez D, Arenas JC, Díaz de León V. Preoperative progressive pneumoperitoneum in patients with abdominal-wall hernias. *Hernia*. 2006;10(3):213-7.
- Dumont F, Fuks D, Verhaeghe P, Brehant O, Sabbagh C, Riboulot M, et al. Progressive pneumoperitoneum increases the length of abdominal muscles. *Hernia*. 2009;13(2):183-7.
- Bueno-Lledó J, Torregrosa Gallud A, Jiménez Rosellón R, Carbonell Tatay F, García Pastor P, Bonafé Diana S, et al. Preoperative prepara-

- tion of "loss of domain" hernia. Progressive pneumoperitoneum and botulinum toxin type A. *Cir Esp*. 2017;95(5):245-53.
30. Caldinori 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(3):306-7.
 31. Rodríguez Ortega M, Garulet Gonzalez P, Ríos Blanco R, Jiménez Carneros V, Limones Esteban M. Neumoperitoneo en el tratamiento de hernias gigantes. *Cir Esp*. 2006;80(4):220-3.
 32. Tanaka EY, Yoo JH, Rodrigues AJ Jr, Utiyama EM, Birolini D, Rasslan S. A computerized tomography scan method for calculating the hernia sac and abdominal cavity volumen in complex large incisional hernia with loss of domain. *Hernia*. 2010;14(1):63-9.
 33. Sabbagh C, Dumont F, Robert B, Badaoui R, Verhaeghe P, Regimbeau JM. Peritoneal volumen is predictive of tension-free fascia closure of large incisional hernias with loss of domain: a prospective study. *Hernia*. 2011;15(5):559-65.
 34. López MC, Robres J, López Cano M, Barri J, Lozoya R, López S. Neumoperitoneo preoperatorio progresivo en pacientes con hernias gigantes de la pared abdominal. *Cir Esp*. 2013;91:444-9.
 35. Renard Y, Lardièrre-Deguelte S, de Mestier L, Appere F, Coloquio A, Kianmanesh R, Palot JP. Management of large incisional hernias with loss of domain: A prospective series of patients prepared by progressive preoperative pneumoperitoneum. *Surgery*. 2016;160(2):426-35.
 36. Valezi AC, de Melo BGF, Marson AC, Liberatti M, Lopes AG Jr. Preoperative progressive pneumoperitoneum in obese patients with loss of domain hernias. *Surg Obes Relat Dis*. 2018;14(2):138-42.
 37. Ibarra-Hurtado TR, Nuño-Guzmán CM, Echeagaray-Herrera JE, Robles-Vélez E, de Jesús González-Jaime J. Use of botulinum toxin type a before abdominal wall hernia reconstruction. *World J Surg*. 2009;33(12):2553-6.
 38. Ibarra-Hurtado TR, Nuño-Guzmán CM, Miranda-Díaz AG, Troyo-Sanromán R, Navarro-Ibarra R, Bravo-Cuéllar L. Effect of botulinum toxin type A in latral abdominal wall muscles thickness and length of patients with midline incisional hernia secondary to open abdomen management. *Hernia*. 2014;18(5):647-52.
 39. Chávez-Tostado KV, Cárdenas-Lailson LE, Pérez-Trigos H. *Rev Hispanoam Hernia*. 2014;2(4):145-51.
 40. Farooque F, Jacombs AS, Roussos E, Read JW, Dardano AN, Edey M, et al. Preoperative abdominal muscle elongation with botulinum toxin A for complex incisional ventral hernia repair. *ANZ J Surg*. 2016;86(1-2):79-83.
 41. Elstner KE, Jacombs AS, Read JW, Rodríguez O, Edey M, Cosman PH. Laparoscopic repair of complex ventral hernia facilitated by pre-operative chemical component relaxation using Botulinum Toxin A. *Hernia*. 2016;20(2):209-19.
 42. Rodríguez-Acevedo O, Elstner KE, Jacombs ASW, Read JW, Martins RT, Arduini F, et al. Preoperative Botulinum toxin A enabling defect closure and laparoscopic repair of complex ventral hernia. *Surg Endosc*. 2018;32(2):831-9.
 43. Elstner KE, Read JW, Saunders J, Cosman PH, Rodríguez-Acevedo O, Jacombs ASW, et al. Selective muscle botulinum toxin A component paralysis in complex ventral hernia repair. *Hernia*. 2020;24(2):287-93.
 44. Hodges PW. Neuromechanical stiffness of the spine. Thesis Dissertation. Solna: Karolinska Institute; 2003.
 45. Motz BM, Schlosser KA, Heniford BT. Chemical Components Separation: Concepts, Evidence, and Outcomes. *Plast Reconstr Surg*. 2018;142(Suppl.3):S58-63.
 46. Elstner KE, Read JW, Rodríguez-Acevedo O, Ho-Shon K, Magnussen J, Ibrahim N. Preoperative progressive pneumoperitoneum complementing chemical component relaxation in complex ventral hernia repair. *Surg Endosc*. 2017;31(4):1914-22.
 47. Bueno-Lledó J, Torregrosa A, Jiménez R, Pastor PG. Preoperative combination of progressive pneumoperitoneum and botulinum toxin type A in patients with loss of domain hernia. *Surg Endosc*. 2018;32(8):3599-608.
 48. Iljin A, Szymanski D, Kruk-Jeromin J, Strzelczyk J. The repair of incisional hernia following Roux-en-Y gastric bypass with or without concomitant abdominoplasty? *Obes Surg*. 2008;18(11):1387-91.
 49. Harth KC, Blatnik JA, Rosen MJ. Optimum repair for massive ventral hernias in the morbidly obese patient-is panniculectomy helpful? *Am J Surg*. 2011;201(3):396-400;discussion 400.
 50. Fischer JP, Tuggle CT, Wes AM, Kovach SJ. Concurrent panniculectomy with open ventral hernia repair has added risk versus ventral hernia repair: an analysis of the ACS-NSQIP database. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67(5):693-701.
 51. Ross SW, Oommen B, Huntington C, Walters AL, Lincourt AE, Kercher KW, et al. National outcomes for open ventral hernia repair techniques in complex abdominal wall reconstruction. *Am Surg*. 2015;81(8):778-85.
 52. Shubinetz V, Fox JP, Tecce MG, Mirzabeigi MN, Lanni MA, Kelz RR, et al. Concurrent panniculectomy in the obese ventral hernia patient: Assessment of short-term complications, hernia recurrence, and healthcare utilization. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017;70(6):759-67.
 53. Diaconu SC, McNichols CHL, AlFadil S, Liang Y, Bai J, Silverman RP, et al. Postoperative outcomes in obese patients that undergo ventral hernia repair versus ventral hernia repair with concurrent panniculectomy. *Plast Reconstr Surg*. 2019;143(4):1211-9.
 54. Burger JW, Luijendijk RW, Hop WC, Halm JA, Verdaasdonk EG, Jeekel J. Long-term follow-up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia. *Ann Surg*. 2004;240(4):578-83; discussion 583-5.
 55. Cox TC, Blair LJ, Huntington CR, Colavita PD, Prasad T, Lincourt AE, et al. The cost of preventable comorbidities on wound complications in open ventral hernia repair. *J Surg Res*. 2016;206(1):214-22.
 56. Aquina CT, Rickles AS, Probst CP, Kelly KN, Deeb AP, Monson JR, et al. Muscle and adiposity research consortium (MARC). Visceral obesity, not elevated BMI, is strongly associated with incisional hernia after colorectal surgery. *Dis Colon Rectum*. 2015;58(2):220-7.
 57. Winters H, Knaapen L, Buyne OR, Hummelink S, Ulrich DJO, van Goor H, et al. Pre-operative CT scan measurements for predicting complications in patients undergoing complex ventral hernia repair using the component separation technique. *Hernia*. 2019;23(2):347-54.
 58. Dabrowiecki S, Szczesny W, Poplawski C, Sosnowski D. Intra-gastric balloon (BIB System) in the treatment of obesity and preparation of patients for surgery-own experience and literature review. *Polski Przegląd Chirurgiczny*. 2011;83(4):181-7.
 59. Eid GM, Mattar SG, Hamad G, Cottam DR, Lord JL, Watson A, et al. Repair of ventral hernias in morbidly obese patients undergoing laparoscopic gastric bypass should not be deferred. *Surg Endosc*. 2004;18(2):207-10.
 60. Bonatti H, Hoeller E, Kirchmayr W, Muhlmann G, Zitt M, Aigner F, et al. Ventral hernia repair in bariatric surgery. *Obes Surg*. 2004 May;14(5):655-8.
 61. Paaajanen H, Laine H. Operative treatment of massive ventral hernia using polypropylene mesh: a challenge for surgeon and anesthesiologist. *Hernia*. 2005;9(1):62-7.
 62. Kanters AE, Krpata DM, Blatnik JA, Novitsky YM, Rosen MJ. Modified hernia grading scale to stratify surgical site occurrence after open ventral hernia repairs. *J Am Coll Surg*. 2012;215(6):787-93.
 63. Berger RL, Li LT, Hicks SC, Davila JA, Kao LS, Liang MK. Development and validation of a risk-stratification score for surgical site occurrence and surgical site infection after open ventral hernia repair. *J Am Coll Surg*. 2013;217(6):974-82.
 64. Willis S, Schumpelick V. Use of progressive pneumoperitoneum in the repair of giant hernias. *Hernia*. 2000;4:105-11.
 65. Smoot D, Zielinski M, Jenkins D, Schiller H. Botox A injection for pain after laparoscopic ventral hernia: a case report. *Pain Med*. 2011;12(7):1121-3.

66. Cakmak M, Caglayan F, Somuncu S, Leventoglu A, Ulusoy S, Akman H, et al. Effect of paralysis of the abdominal wall muscles by botulinum A toxin to intraabdominal pressure: an experimental study. *J Pediatr Surg.* 2006;41(4):821-5.
67. Dressler D. Clinical applications of botulinum toxin. *Curr Opin Microbiol.* 2012;15(3):325-36.
68. Zendejas B, Khasawneh MA, Srivantstyan B, Jenkins DH, Schiller HJ, Zielinski MD. Outcomes of chemical component paralysis using botulinum toxin for incisional hernia repairs. *World J Surg.* 2013;37(12):2830-7.
69. Kokotovic D, Sjolander H, Gögenur I, Helgstrand F. Watchful waiting as a treatment strategy for patients with a ventral hernia appears to be safe. *Hernia.* 2016;20(2):281-7.
70. Mrdutt MM, Munoz-Maldonado Y, Regner JL. Impact of obesity on postoperative 30-day outcomes in emergent open ventral hernia repairs. *Am J Surg.* 2016;212(6):1068-75.
71. Pearson DG, Carbonell AM. Obesity and abdominal wall reconstruction: outcomes, implications, and optimization. *Plast Reconstr Surg.* 2018;142(Suppl3):S30-5.
72. Warren JA, Epps M, Debrux C, Fowler JL 3rd, Ewing JA, Cobb WS 4th, et al. Surgical Site Occurrences of Simultaneous Panniculectomy and Incisional Hernia Repair. *Am Surg.* 2015;81(8):764-9.
73. Zemlyak AY, Colavita PD, El Djouzi S, Walters AL, Hammond L, Hammond B, et al. Comparative study of wound complications: isolated panniculectomy versus panniculectomy combined with ventral hernia repair. *J Surg Res.* 2012;177(2):387-91.