

Actualización: cinco años después del número de pared, ¿qué ha cambiado?

Hernias con derecho a domicilio. Revisión en los últimos cinco años.

Giant incisional hernias. Review in the last five years.

M. Sánchez-Ramírez, B. Marengo-de la Cuadra, M. Retamar-Gentil, A. Cano-Matías, J.A López-Ruiz

Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.

RESUMEN

Se define como hernia o eventración abdominal con pérdida de domicilio a la entidad en la que más del 50% del contenido de la cavidad abdominal se encuentra fuera de la misma. La reparación de estos defectos puede conllevar varios problemas fisiopatológicos graves, como el síndrome compartimental abdominal con compromiso respiratorio agudo secundario al aumento súbito de la presión intraabdominal. Las estrategias terapéuticas para abordar este complejo problema de pared abdominal son diversas, desde la separación de componentes hasta el abdomen abierto, pasando por el pneumoperitoneo progresivo y la toxina botulínica.

Palabras clave: eventración, hernia gigante, hernia ventral.

ABSTRACT

It is defined as a hernia or abdominal eventration with loss of domicile to the entity in which more than 50% of the contents of the abdominal cavity is outside it. The repair of these defects can lead to several serious pathophysiological problems, such as abdominal compartment syndrome with acute respiratory compromise secondary to the sudden increase in intra-abdominal pressure. The therapeutic strategies to address this complex abdominal wall problem are diverse, from the separation of components to the open abdomen, through progressive pneumoperitoneum and botulinum toxin.

Keywords: incisional hernia, giant hernia, ventral hernia repair.

INTRODUCCIÓN

La eventración compleja con “pérdida de derecho a domicilio” son hernias gigantes con defectos crónicos de la pared que van creciendo y alterando de forma progresiva la fisiología normal de la pared abdominal. En las hernias ventrales gigantes, se produce una migración de los órganos abdominales hacia el saco herniario; eventualmente, se atrofian los elementos de la pared y al tratar de devolverlos a su posición normal, se pueden provocar múltiples efectos adversos en el paciente. No existe un consenso en la bibliografía sobre la definición de pérdida de domicilio abdominal. Una de las definiciones más aceptadas es cuando el saco herniario contiene más del 20% de los contenidos abdominales¹. Esto traduce un reto terapéutico que consiste, principalmente, en el retorno del contenido herniario a la cavidad abdominal, sin causar complicaciones como hipertensión intraabdominal, síndrome compartimental abdominal, distress respiratorio, dehiscencia de herida, shock o recurrencia herniaria.

Varios estudios prospectivos recientes han mostrado que un volumen exteriorizado menor al 20% del volumen abdominal, es un predictor del cierre de la fascia relativamente libre de tensión y asociado a menor incidencia de complicaciones postoperatorias².

Esto nos ha llevado a probar varias opciones técnicas diferentes para el adecuado tratamiento de los pacientes.

I. SEPARACIÓN DE COMPONENTES. TÉCNICA E INDICACIONES.

La separación de componentes es una técnica que se introdujo para la reconstrucción de la pared abdominal para tratar hernias grandes y complejas³.

Fue publicada por primera vez por Ramírez *et al.*⁴, quienes demostraron en estudios anatómicos que el músculo oblicuo externo puede separarse del músculo oblicuo interno en un plano relativamente avascular. La técnica se desarrolló originalmente para

XREF

CITA ESTE TRABAJO

Sánchez Ramírez M, Marengo de la Cuadra B, Retamar Gentil M, Cano Matías A, López Ruiz JA. Hernias con derecho a domicilio. Revisión en los últimos cinco años. Cir Andal. 2018;29(2):94-99

permitir el cierre de defectos amplios de pared abdominal sin el uso de material protésico.

Esta técnica quirúrgica se basa en la disección subcutánea lateral, una fasciotomía sobre la aponeurosis del músculo oblicuo mayor aproximadamente a 1 cm lateral del músculo recto anterior, y la disección roma entre los músculos oblicuos externos e internos que permiten el deslizamiento de las capas musculares hacia línea media y, por consiguiente, la ampliación de la superficie de la fascia abdominal. Permite el cierre de defectos de hasta 20 cm⁵.

Separación de componentes anterior

Se describen dos niveles en la separación de componentes anterior: nivel 1, para defectos entre 10-15 cm en los que la desinserción de los músculos oblicuos externos de ambos lados es suficiente para cubrir el defecto, y nivel 2, para los defectos de más de 15 cm, en el que además de la disección conseguida en el nivel 1 es necesaria la liberación de la cara posterior de ambos músculos rectos⁶.

Las modificaciones de la técnica descrita por Ramírez en 1990, se han desarrollado para reducir la morbilidad debida a la creación de amplios colgajos de piel y reducir la tasa de recurrencia. Tales modificaciones incluyen la técnica: periumbilical perforator sparing (PUPS) que son métodos de liberación endoscópica del músculo oblicuo externo, que evitan grandes despegamiento bajo la piel.

Los diferentes abordajes de la técnica son los siguientes:

- Separación de componentes anterior "clásica". Es la técnica clásica descrita y que ha ganado una amplia aceptación en la actualidad. El inconveniente principal es la necesidad de crear amplios colgajos de piel, que predispone al paciente a múltiples eventos del sitio quirúrgico, con tasas de complicaciones de la herida entre el 26% al 63%. Además de las dificultades para manejar con esta técnica las hernias subxifoidea, suprapúbica y defectos alejados de la línea media.
- En la separación de componentes anterior, donde se crean amplios colgajos cutáneos, el conocimiento de la vascularización de la piel es fundamental. En una separación de componentes clásicos con la liberación del músculo oblicuo externo, la sección de los vasos epigástricos profundos perforantes deja la pared abdominal central sin su principal fuente de sangre, mientras que en la variante PUPS se conserva la vascularización para reducir el riesgo de complicaciones de la herida relacionadas con la isquemia.
- PUPS (periumbilical perforator sparing), es una variación de la separación anterior de componentes.

Clarke⁷ informó sobre los detalles de la técnica de separación de los componentes anteriores con la preservación de las perforantes mediante disección con balón: La separación fascial se realiza a través de incisiones inguinales separadas. Después de realizar una incisión en la aponeurosis del oblicuo externo como en la reparación estándar de la hernia inguinal, el disector de balón se coloca entre los músculos oblicuos externo e interno, se avanza en dirección cefálica y se disecciona. El borde lateral del músculo recto actúa como una barrera anatómica y obliga al globo a expandirse lateralmente, creando el espacio

necesario. Con iluminación, un retractor estrecho y unas pinzas completan la disección del espacio. Luego, se utilizan instrumental ultrasónico para incidir en la aponeurosis oblicua externa elevada y la parte muscular se encuentra más cefálica. Se extirpa la cicatriz de la línea media y el saco herniario, preservando así los vasos perforantes periumbilicales. El cierre de la línea media se realiza como se describe para la separación de componentes anterior "clásica".

Ventajas del PUPS frente a la separación anterior "Clásica"

Tiene como ventaja la preservación de la vascularización del colgajo de piel y tejido celular subcutáneo que se despegan en la técnica clásica. Clarke⁷ observó una tasa del 25% de necrosis de piel cuando se utilizan métodos clásicos y 0% en la técnica PUPS. Del mismo modo, Dumanian *et al.*⁸ de la Northwestern University expusieron sus resultados tras la recogida de una serie de 41 pacientes con una tasa de complicaciones de la herida del 2% con esta técnica.

Switzer *et al.*⁹ han publicado una revisión sistemática y metaanálisis con inclusión de 63 estudios primarios (siete estudios controlados y 56 series de casos) y 3.055 pacientes que compararon la separación de componentes endoscópica anterior frente a la abierta. La tasa de complicaciones de la herida total fue menor para la endoscópica (20,6%) en comparación con la abierta (34,6%), tasas más bajas de infecciones superficiales (3,5% vs. 8,9%), dehiscencia de la piel (5,3% frente a 8,2%), necrosis (2,1% frente a 6,8%), formación de hematoma/seroma (4,6% frente a 7,4%), formación de fístulas (0,4% frente a 1,0%), dehiscencia fascial (0% frente a 0,4%) y mortalidad (0,4% frente a 0,6%).

Las guías de consenso recomiendan la realización de la técnica endoscópica con respecto a la abierta por la menor morbilidad¹².

Ventajas de la colocación de malla o no

La reparación de la hernia ventral con malla ha mejorado mucho los resultados a largo plazo.

En una revisión sistemática realizada por Deerenberg *et al.*¹⁰ revisaron siete estudios de reparación de hernia incisional con separación de componentes anterior sin malla, que incluía un ensayo controlado aleatorizado. Se repararon un total de 219 hernias incisionales grandes con recurrencias de un 16%.

Slater *et al.*¹¹ realizaron su propio estudio prospectivo y compararon sus resultados con una revisión de la literatura. Se realizó un metaanálisis de la literatura actual en ese momento con respecto a los resultados y el modo de seguimiento. Se incluyeron 75 pacientes con hernia ventral grande, de los cuales 29 (38,7%) tuvieron recurrencia de la hernia a un seguimiento medio de 40,9 meses, mayor que en la literatura (14,0%, $p < 0,01$). Los autores concluyeron que la reparación de hernias ventrales grandes realizando una separación de componentes sin malla coincide con una alta tasa de recurrencia.

Por lo cual, en conclusión, las tasas de recurrencias de la hernia siguen siendo altas en las reparaciones sin malla, aunque existan reparaciones sin tensión. En un consenso de expertos basado en una revisión sistemática del manejo de la hernia ventral, por lo tanto, se recomienda evitar la separación de componentes sin refuerzo con malla¹².

Separación de componentes posterior

Carbonell *et al.*¹⁷ han publicado la técnica de separación de componente posterior “clásica”: donde el espacio retromuscular se desarrolla mediante la incisión en la vaina posterior del músculo recto y la disección del músculo recto anterior. Una vez que se alcanza el borde lateral de la vaina del recto, se realiza una incisión en la vaina del recto posterior, dividiendo la vaina aponeurótica posterior del músculo oblicuo interno que permite el acceso al plano entre el oblicuo interno y el músculo transverso del abdomen. La disección se lleva a cabo tanto lateral, inferior y superior cuanto se desee, lo que permite una gran capa subyacente de malla. La vaina posterior del recto se reaproxima en la línea media con una sutura continua. La malla se coloca en el espacio retromuscular y se asegura con suturas. La vaina del recto anterior se reaproxima en la línea media para cubrir la malla. Este enfoque, fue el método “gold standard” para la reparación abierta de la hernia ventral por la Sociedad Americana de hernia en 2004¹³⁻¹⁷. Permite la colocación de una malla sub-layer con tasas de recurrencias de tan solo 3% a 6%^{18,19}. En los últimos años, se ha desarrollado más el tipo especial de separación posterior asociada a la liberación del músculo transverso del abdomen (TAR).

Novitsky *et al.*¹⁹ han descrito la novedosa técnica de liberación del músculo transverso del abdomen (TAR): se busca el plano retromuscular hacia la línea semilunaris, visualizando la unión entre las vainas anterior y posterior del músculo recto. Las perforantes del músculo recto (ramas de los nervios toracoabdominales, que penetran en el borde lateral de la vaina del recto posterior) se visualizan y conservan. Comenzando en el tercio superior del abdomen, aproximadamente 0,5 cm medial a la unión de vaina anterior y posterior del recto, la vaina posterior del recto se abre para exponer el músculo transverso del abdomen subyacente. El músculo se divide a lo largo de todo el borde medial utilizando electrocauterio. El paso se inicia en el tercio superior del abdomen, donde las fibras medianas del músculo transverso del abdomen son más fáciles de identificar y separar de la fascia subyacente. Este paso permite la entrada al espacio entre la fascia transversalis y el músculo transverso del abdomen. Una vez que se realiza una liberación a ambos lados, las vainas posteriores de los rectos se reaproximan en la línea media con una sutura monofilamento de reabsorción lenta. La malla se coloca en el espacio retromuscular, mientras que las vainas anteriores del recto se reaproximan en la línea media para restaurar la línea media y cubrir la malla.

Separación de componentes anterior frente a posterior

En la reciente revisión sistemática de Cornette *et al.*²⁰ incluyeron 22 estudios con 1.348 casos de abordaje anterior abierto y ocho estudios con 761 casos de abordaje posterior con liberación del músculo transverso del abdomen (TAR). Encontraron tasas de ocurrencia del sitio quirúrgico de 21,4% para el abordaje anterior abierto y 20,3% para el posterior con TAR. Las tasas de recurrencia fueron 11,9 vs. 5,25% ($p < 0,001$). Según las reuniones de consenso la Separación de componentes posterior está asociada con una menor tasa de complicaciones de heridas comparada con la anterior¹². Sin embargo, los resultados de la revisión sistemática tienden a mostrar ventajas para la separación de componentes posterior con TAR con respecto a la tasa de recurrencia.

Se han desarrollado variantes endoscópicas de la separación de componentes anterior y posterior. Las innovaciones más recientes son el TAR laparoscópico y asistido por robot.

II. ABORDAJE LAPAROSCÓPICO A LA SEPARACIÓN DE COMPONENTES.

La disección subcutánea lateral se ha asociado a casos de isquemia de los bordes mediales de la piel, dehiscencia de sutura, infección y seroma, lo cual apoya la tendencia actual de realizar una separación de componentes mínimamente invasiva y reforzar la pared con el uso de mallas.

La separación de componentes mínimamente invasiva es una técnica que preserva la integridad de los vasos miocutáneos perforantes del músculo recto abdominal bilaterales que abastecen a la piel que los recubre y mantienen la conexión de la grasa subcutánea de la vaina anterior del recto, y reduce así, los espacios subcutáneos muertos que influyen de forma importante en la cicatrización de la herida de la línea media.

Rosen *et al.*²¹ informaron de su experiencia inicial con la técnica de separación de componentes anterior endoscópica. Comienzan con una incisión de 1 cm justo debajo del margen costal, lateral al músculo recto del abdomen. Exposición de la aponeurosis oblicua externa, que se disladera en su orientación natural y el músculo oblicuo interno queda expuesto. El espacio potencial entre el oblicuo interno y externo se crea mediante un balón disector endoscópico bilateral de hernia inguinal. Colocación de un puerto laparoscópico con balón para mantener las presiones de aislamiento de 12 mmHg. La punta de un laparoscopio de 10 mm y 30° se utiliza para diseccionar el espacio bajo visión directa. Se colocan dos puertos adicionales de 5 mm. El oblicuo externo se libera desde el margen costal hasta el ligamento inguinal utilizando tijeras de electrocoagulación o dispositivos ultrasónicos. El proceso se repite en el lado opuesto.

Karem C *et al.*²², realizaron un estudio retrospectivo con 44 pacientes con hernias ventrales de gran tamaño, en 22 pacientes se realizó la separación de componentes de forma endoscópica y en 22 de forma abierta y concluyeron con un seguimiento de doce meses que tienen una misma tasas de recurrencias, menor estancia hospitalaria y menor índice de infección mayor.

En una revisión publicada en 2011 de 29 publicaciones de la separación de componente tanto abierta como endoscópica entre 2000 y 2010²³, se compara el abordaje endoscópico y abierto con malla o sin malla y frente a reparación con malla sin separación de componentes, y se concluyó que el índice de complicaciones y recurrencias era similar en la separación de componentes tanto abierta como endoscópica, cuando se comparaba dicha técnica con la reparación simple con malla, presentaba menor tasa de recurrencia la separación de componentes que la técnica con malla con complicaciones comparables, y cuando la comparación era entre la separación de componentes con o sin malla, la tasa de recidiva y complicaciones en general era menor con la colocación de una malla.

Ghali *et al.*²⁴. También comparó abordaje abierto con endoscópico y concluyó que con el abordaje mínimamente invasivo existía un menor número de complicaciones de la herida operatoria. Resultados

probablemente atribuibles a la preservación de la vascularización de la piel paramedial y la reducción del espacio muerto subcutáneo.

Belyansky *et al.*²⁵ han presentado la novedosa técnica de separación de componentes posterior laparoscópica con liberación del músculo transversal del abdomen: colocan tres puertos a cada lado. Después de la reducción del contenido de la hernia y la adhesiolisis, se secciona la vaina del recto posterior aproximadamente 0,5 a 1 cm lateral al borde del defecto y línea alba. La incisión en la vaina del recto posterior se realiza en toda su longitud desde la dirección cefálica a la caudal, se expone la porción posterior del músculo recto abdominal. Cuando se realiza adecuadamente, puede permitir hasta una movilización medial de 3 cm del borde del defecto. Una vez que se libera la vaina posterior del músculo recto, se retrae el borde libre de la vaina posterior del recto medialmente para facilitar la disección roma del espacio retrorrectal lateralmente hacia la línea semilunar. Los fascículos neurovasculares que viajan entre el oblicuo interno y el músculo transversal y perforan el músculo recto del abdomen se identifican lateralmente en este espacio y se conservan para prevenir la desfuncionalización y atrofia del recto. Con la preservación del paquete neurovascular alrededor de 0,5-1 cm medial a la unión de la vaina del recto anterior/posterior, se realiza una incisión en la vaina del recto posterior para exponer el músculo transversal del abdomen subyacente. A medida que se cortan las fibras del músculo transversal, se expone la capa posterior de la fascia transversalis, se realiza de esta manera en dirección cefálica a caudal. Se realiza una disección roma posterior al músculo transversal que puede lograr hasta 7 cm de movilización medial de la fascia. Después del cierre de la vaina del recto posterior en forma con sutura continua, la malla se coloca posterior a los músculos y se fija.

No hay estudios prospectivos aleatorizados ni metaanálisis que confirmen la superioridad de ninguna técnica de separación de componentes con respecto a otra, los datos disponibles demuestran que se debe dar preferencia a la PUPS, SC anterior o SC posterior asociada al TAR sobre la SC anterior "clásica" y modificada y siempre debemos utilizar malla en dichas reparaciones. En las guías elaboradas por expertos no existe consenso basado en evidencia de alta calidad¹².

El mejor análisis comparativo se puede encontrar es la revisión sistemática recientemente publicada por Cornette *et al.*²⁰, ya comentada previamente. En esta revisión, no se identificaron diferencias relevantes entre las distintas técnicas. Al igual que la declaración emitida por el comité de expertos en 2017¹².

Se necesitan estudios de alta calidad a largo plazo para conseguir resultados más fiables, puesto que todos los estudios hasta ahora publicados son retrospectivos no randomizados.

III. ACONDICIONAMIENTO DE LA PARED ABDOMINAL: NEUMOPERITONEO PROGRESIVO Y TOXINA BOTULÍNICA.

A pesar de que no existe consenso en cuanto a la definición de "pérdida de domicilio", se ha documentado aumento de las complicaciones cuando el contenido herniario supera el 20-25% del contenido abdominal². Por lo cual describimos dos recursos útiles en el manejo de este problema: neumoperitoneo progresivo y aplicación local de la toxina botulínica.

Neumoperitoneo progresivo

En 1940, Goñi Moreno²⁵ describió por primera vez la técnica de neumoperitoneo preoperatorio para el tratamiento de estas hernias. Esto permite una adaptación mejor tanto desde el punto de vista fisiológico, como a nivel sistémico la capacidad de la cavidad abdominal a tolerar el retorno de su contenido. En la actualidad, se aplica a nivel mundial, con buenos resultados²⁶.

La mayoría de los estudios describen el uso del neumoperitoneo progresivo para la reparación de las eventraciones gigantes, sin embargo, esta técnica también puede utilizarse para resolver las hernias inguinales y umbilicales gigantes, con buenos resultados²⁷. Es aconsejable utilizar material protésico en todos los casos y evitar el cierre con tensión.

Las posibles complicaciones del procedimiento pueden presentarse al momento de la punción o durante el mantenimiento del neumoperitoneo.

Las relacionadas con el momento de punción son posibles perforaciones, la colocación del catéter intraluminalmente en el tracto gastrointestinal, o sangrado por lesión de algún vaso.

Las relacionadas con el mantenimiento del neumoperitoneo consisten en dolor continuo de hombros, reflujo gastroesofágico, plenitud postprandial, dificultad ventilatoria, enfisema subcutáneo y cuello. En estas situaciones, el manejo recomendado es disminuir la frecuencia y la cantidad de aire insuflado.

Otras complicaciones posibles pueden ser la lisis de adherencias que pudieran causar sangrados, disección neumática del lecho vesicular, ruptura esplénica, todas ellas situaciones que requieren una intervención quirúrgica de emergencia. Todas ellas poco frecuentes.

Los procedimientos de colocación del catéter y de mantenimiento del neumoperitoneo, son bien tolerados por los pacientes y con pocas complicaciones asociadas.

La evolución postoperatoria es, en la mayoría de los casos, positiva y mortalidad documentada en la bibliografía es mínima, haciendo de esta técnica un procedimiento seguro en general, con resultados satisfactorios²⁸.

En las series publicadas de los últimos diez años, es una técnica segura y reproducible que puede ser de gran ayuda como parte del tratamiento de la eventración compleja.

Toxina botulínica

Existen estudios que sugieren que la parálisis flácida de la musculatura de la pared abdominal que se produce con la toxina botulínica tipo A (TBA) permite el acondicionamiento de la pared abdominal previo a la realización de una plastia abdominal en pacientes con hernias ventrales gigantes o con abdomen catastrófico. Disminuye la retracción lateral de la musculatura oblicua sobre la línea media, por lo cual, podría disminuir la tasa de recidivas de la hernia incisional gigante. Con la infiltración de TBA, permite el avance de los colgajos laterales sin debilitarlos en su conformación anatómica, no sólo

es una herramienta más para asegurar la refuncionalización de la pared abdominal sino un recurso que no debilita la pared en forma permanente y no genera dolor postoperatorio mayor del esperado.

Cakmak *et al.*²⁹ fueron los primeros que publicaron dicho efecto en un modelo animal donde mostraron una disminución de la presión intraabdominal después de aplicar la toxina en la musculatura abdominal. Ibarra-Hurtado *et al.*³⁰ más tarde informaron de una disminución de la retracción del músculo de la pared abdominal lateral después de las inyecciones de toxina botulínica, con éxito en la reparación de la hernia ventral.

Martin D. Zielinski *et al.*³¹ mostraron mejores tasas de cierre fascial primario en abdomen abierto después de la laparotomía de control de daños. Elstner *et al.*³², evidencia en la TC de control un incremento significativo en la longitud de la pared lateral de 15,7 a 19,9 cm tras la administración de TBA. Zendejas *et al.*³³, demuestra que la administración preoperatoria de TBA antes de la reparación de una hernia incisional requiere menos analgesia opiode en el paciente.

Las dos marcas comerciales de TB de tipo A más utilizadas en el mundo son el Botox® y el Dysport®. El beneficio de la neurotoxina se basa en la disminución de las fuerzas de tensión lateral sobre el defecto herniario y la elongación de los músculos laterales del abdomen con un posterior aumento de volumen de la cavidad abdominal, lo que permite la reconstrucción abdominal sin tensión con un período adecuado de protección³⁴.

La parálisis muscular se logra durante los primeros diez días y el efecto máximo se alcanza a las 3-4 semanas, con duración decreciente los siguientes 6-9 meses³³. Por lo tanto, se propone efectuar la reparación de la pared pasados treinta días, con la ventaja de tener aún 5-6 meses más de efecto de la toxina para que proteja el cierre fascial³⁵.

Combinación de ambas técnicas

Dos grupos han descrito los beneficios de combinar el Neumoperitoneo progresivo y la TBA: Elstner *et al.*³⁶ y Bueno-Lledó *et al.*²⁸, de tal manera que el neumoperitoneo progresivo y la TBA separadamente o en combinación, son técnicas seguras, bien toleradas por el paciente y que suponen una herramienta preoperatoria eficaz en el tratamiento de las hernias con pérdida de derecho a domicilio. No obstante, se necesitan más estudios prospectivos que combinen o comparen ambas técnicas preoperatorias para confirmar estos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Passot G, Villeneuve L, Sabbagh C, Renard L, Regimbeau J, Verhaeghe P, et al. Definition of giant ventral hernias: Development of standardization through a practice survey. *Int J Surgery*. 2016; 28: 136-140.
2. Renard Y, Lardi S, Mestier L, Appere F, Colosio A, Kianmanesh R, et al. Management of large incisional hernias with loss of domain: A prospective series of Patients prepared by progressive preoperative pneumoperitoneum. *Surgery* August. 2016; 160:426-35.
3. Switzer NJ, Dykstra MA, Gill RS, Lim S, Lester E, de Gara C, et al. Endoscopic versus open component separation: systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc* (2015) 29(4):787-95. [DOI: 10.1007/s00464-014-3741-1]

4. Ramirez OM, Ruas E, Dellon AL. "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 1990;86(3):519-526
5. Lior Heller, M.D., Colton H, McNichols, B.S., Oscar M. Ramirez, M.D. Component Separations. *Semin Plast Surg* 2012;26:25-28.
6. de Vries Reilingh TS, van Goor H, Rosman C, et al. "Components separation technique" for the repair of large abdominal wall hernias. *J Am Coll Surg* 2003;196:32-37.
7. Clarke JM. Incisional hernia repair by fascial component separation: results in 128 and evolution of technique. *Am J Surg* 2010;200:2-8.
8. Saulis AS, Dumanian GA. Periumbilical rectus abdominis perforator preservation significantly reduces superficial wound complications in "separation of parts" hernia repairs. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:2275-80.
9. Switzer NJ, Dykstra MA, Gill RS, Lim S, Lester E, de Gara C, et al. Endoscopic versus open component separation: systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc* (2015) 29(4):787-95. [DOI: 10.1007/s00464-014-3741-1]
10. Deerenberg EB, Timmermans L, Hogerzeil DP, Sliker JC, Eilers PH, Jeekel J, et al. A systematic review of the surgical treatment of large incisional hernia. *Hernia* (2015) 19(1):89-101. [DOI: 10.1007/s10029-014-1321-x]
11. Slater NJ, van Goor H, Bleichrodt RP. Large and complex ventral hernia repair using "components separation technique" without mesh results in a high recurrence rate. *Am J Surg* (2015) 209(1):170-9. [DOI: 10.1016/j.amjsurg.2014.02.013]
12. Liang MK, Holihan JL, Itani K, Alawadi ZM, Gonzalez JRF, Askenasy EP, et al. Ventral hernia management. *Ann Surg* (2017) 265(1):80-9. [DOI: 10.1097/SLA.0000000000001701]
13. Rives J, Pire JC, Flament JB, et al. Treatment of large eventrations. New therapeutic indications apropos of 322 cases. *Chirurgie* 1985;111:215-25.
14. Stoppa RE. The treatment of complicated groin and incisional hernias. *World J Surg* 1989;13:545-54.
15. Wantz GE. Giant prosthetic reinforcement of the visceral sac. The Stoppa groin hernia repair. *Surg Clin North Am* 1998;78:1075-87.
16. Stoppa R, Petit J, Abourachid H, et al. Original procedure of groin hernia repair: interposition without fixation of Dacron tulle prosthesis by subperitoneal median approach. *Chirurgie* 1973;99:119-23.
17. Carbonell AM, Cobb WS, Chen SM. Posterior components separation during retromuscular hernia repair. *Hernia* 2008;12:359-62.
18. Iqbal CW, Pham TH, Joseph A, et al. Long-term outcome of 254 complex incisional hernia repairs using the modified rives-Stoppa technique. *World J Surg* 2007;31:2398-404.
19. Novitsky YW, Elliott HL, Orenstein SB, et al. Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction. *Am J Surg* 2012;204:709-16.
20. Cornette B, de Bacquer D, Berrevoet F. Component separation technique for giant incisional hernia: a systematic review. *Am J Surg* (2017):1-8. [DOI: 10.1016/j.amjsurg.2017.07.032]

21. Rosen MJ, Jin J, Mcgee MF, Williams C, Marks J, Ponsky JL. Laparoscopic component separation in the single-stage treatment of infected abdominal wall prosthetic removal. *Hernia* (2007) 11(5):435–40. [DOI: 10.1007/s10029-007-0255-y]
22. K.C. Harth and M.J. Rosen Endoscopic versus open component separation. *The American Journal of Surgery* (2010) 199, 342–347
23. Winnie M. Y. Tong, William Hope, David W, Charles S. Hultman. Comparison of Outcome After Mesh-Only Repair, Laparoscopic Component Separation, and Open Component Separation. *Annals of Plastic Surgery* • Volume 66, Number 5, May 2011.
24. Ghali S., Kristin C, Donald P, Charles E Butler. Minimally Invasive Component Separation. *J Am Coll Surg*. Vol. 214, No. 6, June 2012.
25. Belyansky I, Zahiri HR, Park A. Laparoscopic transversus abdominis release, a novel minimally invasive approach to complex abdominal wall reconstruction. *Surg Innov* (2016) 23(2):134–41. [DOI: 10.1177/1553350615618290]
26. Goñi Moreno I. Eventración crónica gigante preparada con neumoperitoneo y operada. Informe preliminar. Buenos Aires: XXII Congreso Argentino de Cirugía; 1940.
27. MC. López Sanclemente, J. Robres, M. Lopez Cano, J. Barri, R. Lozoya, S. Lopez, M. A. Vasco, M. C. Buqueras, H. Subirana, R. Jorba. Neumoperitoneo preoperatorio progresivo en pacientes con hernias gigantes de la pared abdominal. *Cir esp*. 2013;91(7):444–449.
28. Piskin T, Aydin C, Barut B. Preoperative progressive pneumoperitoneum for giant inguinal hernias. *Ann Saudi Med*. 2010;30:317–20.
29. Bueno-Lledo J, Torregrosa A, Ballester N, Carrenó O, Carbonell F, Pastor F, et al. Preoperative progressive pneumoperitoneum and botulinum toxin type A in patients with large incisional hernia. *Hernia*. 2017; 21(2):233-243.
30. Cakmak M, Caglayan F, Somuncu S et al (2006) Effect of paralysis of the abdominal wall muscles by botulinum A toxin to intraabdominal pressure: an experimental study. *J Pediatr Surg* 41:821–825
31. Ibarra-Hurtado TR, Nuño-Guzmán CM, Echeagaray-Herrera JE et al (2009) Use of botulinum toxin type a before abdominal wall hernia reconstruction. *World J Surg* 33:2553–2556. [DOI: 10.1007/s00268-009-0203-3]
32. Zielinski MD, Goussous N, Schiller HJ et al (2013) Chemical components separation with botulinum toxin A: a novel technique to improve primary fascial closure rates of the open abdomen. *Hernia* 17:101–107
33. K.E. Elstner, A.S. Jacombs, J.W. Read, O. Rodriguez, M. Edey, P.H. Cosman. Laparoscopic repair of complex ventral hernia facilitated by pre-operative chemical component relaxation using botulinum toxin A. *Hernia*, 20 (2016), pp. 209-219.
34. B. Zendejas, M. Khasawneh, B. Srwantstyan, D.H. Jenkins, H.J. Schiller, M.D. Zielinski. Outcomes of chemical component paralysis using botulinum toxin for incisional hernia repairs. *World J Surg.*, 37 (2013), pp. 2830-2837.
35. M. Lopez-Cano, M. Armengol. Chemical component separation using botulinum toxin. *Hernia surgery current principles*, pp. 421-436.
36. F. Farooque, A. Jacombs, R. Roussos, J.W. Read, A.N. Dardano, M. Edey. Preoperative abdominal muscle elongation with botulinum toxin A for complex incisional ventral hernia repair. *ANZ J Surg.*, 86 (2016), pp. 79-83.
37. Elstner KE, Read JW, Rodriguez-Acevedo O, Ho-Shon K, Magnussen J, Ibrahim N. Preoperative progressive pneumoperitoneum complementing chemical component relaxation in complex ventral hernia repair. *Surg Endosc*. 2017; 31:1914-22.