



Programa de Doctorado en CIENCIAS DE LA SALUD

**USO DE UNA MALLA PROFILACTICA
PARA LA PREVENCIÓN DE LA
HERNIA INCISIONAL EN PACIENTES
CON UNA LAPAROTOMÍA
SUBCOSTAL BILATERAL**

**Tesis doctoral presentada por
LUIS ALBERTO BLÁZQUEZ HERNANDO**

**Director:
Dr. MIGUEL ÁNGEL GARCIA UREÑA**

Alcalá de Henares, 2020

A mi mujer, por compartir su vida conmigo, por su entrega, por sostenerme y apoyarme siempre, por ser fuente de alegría en mi vida.

A mis padres, que me han dado la vida y la educación y me han permitido ser lo que soy. Su estímulo y ejemplo han sido y hoy siguen siendo fundamentales para mí.

A mi hermana por su amor y compañía, por estar siempre ahí.

A mis hijos, que dan plenitud y sentido a mi vida, que me llenan de satisfacción y me hacen experimentar la felicidad más plena al verlos crecer y madurar.

A mis maestros, a mis amigos y a todos los que en la cirugía y en la vida me han acompañado y ayudado.

“Pero no nos atañe a nosotros dominar todas las mareas del mundo, sino hacer lo que está en nuestra mano por el bien de los días que nos ha tocado vivir, extirpando el mal en los campos que conocemos, y dejando a los que vendrán después una tierra limpia para la labranza. Pero que tengan sol o lluvia no depende de nosotros.”

El retorno del Rey. J.R.R. Tolkien

Agradecimientos

Esta tesis doctoral surge de una fecunda línea de trabajo sobre la profilaxis de la hernia incisional liderada por el Dr. García Ureña. Le agradezco enormemente la oportunidad de realizar en este trabajo, ya que muy pocas veces se tiene la oportunidad de aportar algo realmente novedoso, de ser el primero en publicar sobre un tema y es especialmente satisfactorio ver el beneficio en nuestros pacientes. Sin su guía, su entusiasmo y su dedicación este trabajo no se habría realizado.

Agradezco al Dr. Bellón Caneiro los consejos y las facilidades que me ha dado para sacar adelante este trabajo. Sin su ayuda esta tesis doctoral no habría visto la luz.

Agradezco a mis compañeros del hospital del Henares, que, con su trabajo diario, con su dedicación a los enfermos y con su profesionalidad han hecho posible que este trabajo se halla realizado.

Índice

Índice	5
1. Resumen	6
2. Introducción	8
2.1 Anatomía de la pared abdominal.....	9
2.2 Fisiología funcional de la pared abdominal.....	23
2.3 Epidemiología de la hernia incisional	24
2.4. Factores asociados a la aparición de una hernia incisional.....	27
2.5 Patología sistémica secundaria a la hernia incisional.....	31
2.6 Costes asociados a la hernia incisional	32
2.7. Tratamiento de las hernias incisionales laterales.....	33
2.8. Prevención de la hernia incisional	35
2.9. Mallas y pared abdominal	37
3. Hipótesis	40
3.1 Hipótesis nula (H_0).....	40
3.2 Hipótesis alternativa (H_1).....	40
3.3 Hipótesis secundaria	40
4. Objetivo	41
5. Materiales y métodos	42
5.1. Criterios de inclusión y de exclusión.....	42
5.2. Selección de las cohortes.....	43
5.3. Técnica quirúrgica de cierre de la pared	43
5.4. Estudio de homogeneidad de grupos	48
5.5. Seguimiento de los pacientes.....	44
5.6. Objetivos del estudio.....	45
5.7. Definiciones diagnósticas.....	45
5.8. Análisis estadístico.....	46
6. Resultados.....	48
7. Discusión	57
8. Conclusiones	64
9. Bibliografía	65
Anexo I.....	86
Anexo II.....	89

1. Resumen

1.1. Introducción

El uso de una malla profiláctica para prevenir una hernia incisional es cada vez más común en laparotomías medias y en colostomías dada la elevada incidencia de hernia incisional en estas incisiones. Aunque no es un problema bien conocido, la incidencia de hernia incisional tras una laparotomía subcostal parece ser menor que en las incisiones de línea media. Sin embargo, el tratamiento de estas eventraciones se considera más complejo. Hasta la realización de este estudio no existía ningún trabajo publicado, sobre la utilización de mallas profilácticas para la prevención de la hernia incisional en este tipo de laparotomías. Nos planteamos realizar un estudio con el objetivo de reducir la incidencia de hernia incisional en pacientes operados a través de una laparotomía subcostal bilateral implantando una malla de polipropileno autofijable en el plano intermuscular en el momento del cierre de la laparotomía.

1.2. Material y métodos

Estudio de cohortes, prospectivo, longitudinal de pacientes sometidos a una laparotomía subcostal bilateral en cirugía electiva. El grupo con malla está formado por pacientes operados consecutivamente entre 2011 y 2013 con una malla profiláctica autofijable (Parietene ProGrip Self-Fixating Mesh; Medtronic, Minneapolis, MN). El grupo control está analizado retrospectivamente y está formado por pacientes operados consecutivamente entre 2009 y 2011 y con laparotomías cerradas según un protocolo de cierre convencional en dos planos. Se revisa la incidencia de hernia incisional en los dos primeros años tras la cirugía con criterios clínicos y radiológicos.

1.3. Resultados

Un total de 57 pacientes han sido incluidos en el grupo control y 58 en el grupo con malla. A la mayoría de los pacientes se le realizó una cirugía gástrica, hepática o

pancreática y la mayoría eran pacientes oncológicos. Los dos grupos eran homogéneos en cuanto a sus características demográficas y clínicas. El tiempo quirúrgico y la estancia hospitalaria fue similar en ambos grupos. Ambos grupos tenían un índice de complicaciones locales y sistémicas comparables. Diez pacientes (17.5%) en el grupo control desarrollaron hernia incisional frente a solo un paciente (1.7%) en el grupo con malla ($P=.0006$)

1.4. Conclusiones

La incidencia de hernia incisional después de un cierre convencional de una laparotomía subcostal bilateral es significativa. El uso de una malla profiláctica durante el cierre de una laparotomía subcostal bilateral es seguro y reduce la incidencia de hernia incisional.

2. Introducción

La pared abdominal es considerada en muchas ocasiones por el cirujano digestivo como un mero continente de las vísceras abdominales, que son el objeto de su atención y preocupación, minusvalorándose en bastantes ocasiones la importancia que tiene una adecuada función de la pared abdominal para la evolución postoperatoria de los pacientes. Esto hace que, en bastantes ocasiones, tras una cirugía larga y difícil, se vea el momento del cierre de la pared abdominal como un acto tedioso y secundario, al que no se le presta la atención requerida, favoreciendo la aparición de hernias incisionales. La prevención de esta enfermedad es el objeto de estudio de esta tesis doctoral.

La pared abdominal es, anatómica y fisiológicamente, una estructura compleja, con una biodinámica bien establecida, con una patología muy prevalente y con una repercusión muy importante a nivel personal (limitando en muchas ocasiones, de forma muy relevante la calidad de vida del paciente) y a nivel sociosanitario ya que supone un importante consumo de recursos para el sistema público de salud y es motivo de pérdida de muchas horas de trabajo por bajas laborales prolongadas.

La eventración o hernia incisional es definida por la European Hernia Society(EHS) como cualquier defecto en la pared abdominal con o sin bulto asociado en el área de una cicatriz quirúrgica perceptible o palpable mediante la exploración física o pruebas de imagen (1).

Para enfocar adecuadamente el problema que supone la hernia incisional, voy a referirme de forma sucinta a la anatomía y fisiología de la pared abdominal, a la epidemiología de la hernia incisional y a los factores relacionados con su desarrollo, a la patología sistémica causada por su aparición, a su repercusión sociosanitaria y a las medidas destinadas a prevenir su aparición, centrándome especialmente en el empleo de mallas profilácticas.

2.1 Anatomía de la pared abdominal

La pared abdominal está formada por piel, tejido celular subcutáneo, plano musculoaponeurótico, tejido preperitoneal y peritoneo. (2)

La piel esta constituida por epidermis y dermis. En la capa reticular de la dermis se disponen de forma paralela fibras colágenas que van a dar lugar a las líneas de Langer. La orientación de estas líneas, que es variable en función del área del cuerpo, es horizontal en el tronco. Estas líneas tienen importancia ya que, si el trayecto de una incisión quirúrgica tiene el mismo sentido que estas líneas la cicatriz va a ser mínima y el resultado estético va a ser por tanto mejor, mientras que, si es perpendicular a estas líneas, la cicatriz va a ser mayor y peor el resultado estético. La vascularización de la piel proviene de vasos segmentarios profundos que a través de ramas perforantes originan los vasos cutáneos.

El tejido subcutáneo está compuesto por tejido conjuntivo areolar y tejido adiposo blanco o unilocular.

El plano musculoaponeurótico está formado por tres grupos musculares diferentes, el laterovertebral (músculos psoas iliaco y cuadrado lumbar), el dorsal (músculos dorsal ancho, serrato menor, espinoso dorsal, sacrolumbar, dorsal ancho y transverso-espinoso) y el ventrolateral (músculos rectos anterior del abdomen, piramidal, oblicuo externo, oblicuo interno y transverso del abdomen). Es este grupo ventrolateral el que más relevancia tiene para el cirujano general, ya que es a través de él donde se accede a la cavidad abdominal para realizar cualquier tipo de cirugía visceral abdominal y es por tanto a través de estos músculos donde van a aparecer las hernias incisionales.

2.1.1. Músculos de la pared anterolateral del abdomen:

- a) Músculo recto anterior: Situado inmediatamente por fuera de la línea media, se extiende desde el pubis al esternón y las costillas medias. La

inserción craneal se realiza por fascículos musculares entre el 5º y 7º cartílagos costales y la inserción caudal se realiza en el pubis por medio de un tendón aplanado. Está interrumpido por unas 3 ó 4 intersecciones aponeuróticas visible a nivel ventral, que son reminiscencias de la metamerización de la pared abdominal y están acompañadas de un pedículo vasculonervioso que se extiende por debajo de ellas.

- b) **Músculo piramidal:** Es un músculo aplanado situado anterior al músculo recto. Se inserta por abajo por delante del pubis, entre la espina y la sínfisis, y se dirige hacia arriba y hacia adentro estrechándose progresivamente hasta terminar en la línea alba en un punto equidistante entre el ombligo y el pubis. Son muy variables, pudiendo no existir en el 10% de los casos.

- c) **Músculo oblicuo externo:** Es el más superficial de todos los músculos anchos del abdomen. Se inserta en la cara externa y en el borde inferior de las siete u ocho últimas costillas por múltiples digitaciones en parte musculares y en parte tendinosas. Desde la inserción costal se expansiona en forma de abanico; los fascículos anteriores o superiores son casi horizontales, los fascículos inferiores o posteriores siguen una dirección vertical y los fascículos medios una dirección intermedia. Los fascículos posteriores se acaban insertando sobre la parte anterior de la cresta iliaca y sobre la espina iliaca anterosuperior. Toda la superficie muscular está recubierta completamente de una capa aponeurótica que se extiende desde el apéndice xifoides hasta la sínfisis del pubis, entrecruzándose sus fibras con las del lado opuesto a todo lo largo de la línea media. El borde inferior de esta aponeurosis, desde la espina iliaca anterosuperior hasta la tuberosidad del pubis conforma el ligamento inguinal, que en su porción inferomedial forma el orificio inguinal superficial por donde transita el cordón inguinal que de ser retroperitoneal pasa a ser subcutáneo. Su inervación depende de las ramas abdominales de los nervios intercostales inferiores, en particular de los cuatro últimos y por los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal.

- d) **Músculo oblicuo interno:** Se encuentra por debajo del oblicuo externo y se origina en el tercio externo del arco crural, en la cresta iliaca y en la espina iliaca anterosuperior. Desde ahí se dirige a sus inserciones terminales que se encuentran en el borde inferior de las costillas 10^a a 12^a, el apéndice xifoides, la línea alba y el pubis. Al llegar a las proximidades del recto, el oblicuo interno ya se ha convertido en aponeurosis que se va a comportar de manera distinta en función de la altura en que nos encontremos. Por arriba, en los tres cuartos superiores del músculo recto, se divide en dos hojas: una hoja anterior que pasa por delante del músculo recto fusionándose con la aponeurosis del músculo oblicuo externo, y formando la hoja anterior de la vaina de los rectos que termina en la línea alba; y una hoja posterior que pasa por detrás del músculo recto y se fusiona con la aponeurosis del transverso formando la hoja posterior de la vaina de los rectos, y que como la anterior termina en la línea alba. Por abajo, en el cuarto inferior del músculo recto, la aponeurosis del músculo oblicuo interno no se desdobra y pasa por entero por delante de este para formar junto con el oblicuo externo la hoja anterior de la vaina de los rectos y alcanzar la línea alba. Los fascículos más anteriores se dirigen oblicuamente hacia abajo y hacia adentro y se fusionan con los fascículos equivalentes del músculo transverso formando el tendón conjunto. Aquí se crea una zona de debilidad en el espacio comprendido entre el borde lateral del músculo recto, el tercio medio del ligamento inguinal y el borde inferior del tendón conjunto, que está recubierta solo por la fascia transversalis y que es donde se desarrollan las hernias inguinales.
- e) **Músculo transverso del abdomen (3):** Está situado por debajo del músculo oblicuo menor, es carnoso en su parte media y tendinoso en sus extremos. Se origina en la cara interna de las 6 últimas costillas mediante interdigitaciones que se entrecruzan con las fibras del diafragma, en las apófisis transversas de las vértebras lumbares, en la cresta iliaca, y en el tercio lateral de la fascia iliaca formando una verdadera aponeurosis

posterior de inserción. Es un tendón ancho, nacarado y de gran resistencia, en el canal vertebral lumbar, que conlleva un hermético cierre vertebral. Esta aponeurosis no se refuerza con ninguna fibra procedente del músculo oblicuo externo ni del músculo oblicuo interno, ni recibe fibras densas de la cubierta del cuadrado lumbar. En la parte superior se encuentra un engrosamiento fibroso que parte hacia el vértice de la 12^a costilla y representa el llamado ligamento lumbocostal de Henle. Esta estructura parece formar parte del arco del cuadrado lumbar y asegura otro mecanismo de cierre a nivel lumbocostal. Esta aponeurosis posterior se considera conformada por tres hojas: 1) una hoja anterior, que es la aponeurosis del cuadrado lumbar; 2) una hoja media, que es la continuación de los fascículos posteriores y termina en el vértice de las apófisis transversas desde la 12.^a costilla y la cresta ilíaca, y 3) una hoja posterior desde el borde externo de los músculos espinales, que se fusiona con la aponeurosis del dorsal ancho y contribuye a formar la aponeurosis lumbar.

Desde las inserciones de origen las fibras musculares se dirigen de atrás a adelante hacia el borde externo del músculo recto y terminan antes de llegar a este borde en una ancha aponeurosis que como las de los otros dos músculos laterales va a insertarse en la línea alba. El cuerpo muscular del músculo transverso, a nivel craneal, está fijo parcialmente al músculo triangular del esternón y al diafragma por medio de un entrecruzamiento de fascículos procedentes de la cara interna de los arcos de las seis últimas costillas. A nivel caudal, el músculo queda fijo medialmente al pubis (formando parte del llamado tendón conjunto) y lateralmente al labio interno de la cresta ilíaca mediante fibras cortas, siendo en esta región casi una unidad muscular con el músculo oblicuo interno.

El borde externo de esta aponeurosis anterior está representado por una línea que describe una curva bastante regular, de concavidad interna; es la línea semilunar de Spiegel que limita la separación entre el cuerpo muscular y su aponeurosis. Para llegar a la línea alba, la aponeurosis del transverso pasa por detrás del músculo recto en sus tres cuartos superiores y por delante en su cuarto inferior. Es decir, la aponeurosis del

transverso está dividida en una porción superior, que es retromuscular y una porción inferior, mucho más pequeña que es premuscular. La porción superior termina por abajo a 10-12 cm por encima del pubis en un borde transversal, que es curvilíneo y cóncavo hacia abajo: el arco de Douglas o línea arcuata. En la porción más inferior los haces musculares que parten del arco crural se insertan en el pubis desde la sínfisis a la cresta pectínea fusionándose con los haces pubianos del oblicuo menor formando el tendón conjunto.

2.1.2. Fascias y aponeurosis

Las aponeurosis de los músculos oblicuos y transverso del abdomen de ambos lados se fusionan y decusan en la línea media para formar la línea alba. Al encontrarse en la zona media con los músculos rectos, para mantener su continuidad deben rodearlos, originando así la vaina de los rectos. La aponeurosis del oblicuo externo discurre en todo su trayecto anterior a los músculos rectos. La aponeurosis del oblicuo interno en los 2/3 superiores se divide en una capa anterior y otra posterior que abrazan a los músculos rectos. En el tercio inferior es una sola lámina que se sitúa anterior a los rectos. En último lugar la aponeurosis del transverso se encuentra posterior a los músculos rectos, excepto en el tercio inferior en el que se localiza anterior. En la anatomía de la vaina de los rectos podemos distinguir dos líneas definidas: la línea semilunar que marca el límite entre los músculos laterales y los músculos rectos, y la línea arcuata o arco de Douglas, que marca el límite entre los 2/3 superiores y el tercio inferior de los músculos rectos. En este punto la aponeurosis del transverso se vuelve anterior a ellos.

En cuanto a la anatomía de la línea alba, un estudio anatómico en cadáveres publicado en 1977 por Askar describe tres modelos de decusación de las fibras de la vaina de los rectos en la línea alba. El 60% de los casos presentaban líneas de decusación anteriores y posteriores triples, el 30% de los casos presentaban líneas únicas y en el 10% presentaban la línea anterior única y la posterior triple, asumiéndose que el segundo grupo tiene una predisposición constitucional al

desarrollo de hernias de línea media (4). Pero estudios posteriores no han conseguido identificar estos diferentes patrones de entrecruzamiento (5).

2.1.3 Espacio extraperitoneal

El plano extraperitoneal se sitúa entre la cara interna de la pared musculoaponeurótica del abdomen y el peritoneo parietal. Se divide en un espacio lateroperitoneal (a nivel de las fosas ilíacas, con los vasos ilíacos externos, gonadales y nervio genitocrural), espacio preperitoneal (ligamento redondo y hacia abajo, incluyendo el espacio prevesical de Retzius y retroinguinal de Bogros), espacio subperitoneal o pélvico y el espacio retroperitoneal profundo (celdas pararenales anteriores y posteriores y el espacio perirrenal). Este espacio extraperitoneal contiene arterias, venas, nervios, los órganos extraperitoneales y tejido adiposo. La distribución del tejido adiposo preperitoneal no es uniforme, sino que tiene un patrón característico que recuerda la forma de un tridente y esto va a tener una gran relevancia en la cirugía de la pared abdominal (6). Hay mayor cantidad de tejido adiposo en la línea media, por detrás de la línea alba, caudalmente a la línea arcuata y lateralmente a las líneas semilunares. En cambio, el tejido adiposo es muy escaso detrás de la hoja posterior de la vaina de los rectos, donde el peritoneo es muy fino y está adherido a la fascia transversalis.

El plano peritoneal es el más profundo, y está constituido por el peritoneo parietal que limita una cavidad cerrada excepto a nivel de las trompas de Falopio en la mujer y que contiene los órganos intraperitoneales.

2.1.4 Inervación de la pared abdominal

La pared abdominal está inervada por los nervios intercostales a partir del VI y por las ramas L1 y L2. La inervación sensorial deriva de las ramas anteriores de los nervios intercostales de T6 a L1. La inervación motora corre a cargo del 7º al 12º nervios intercostales y de los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal. Todos los nervios intercostales comienzan inicialmente su recorrido a lo largo de la superficie inferior de la costilla correspondiente, inmediatamente debajo de la vena y arteria; a medida que avanzan lateralmente alrededor de la pared abdominal, dejan la superficie inferior de la costilla y empiezan a proyectarse en el espacio intercostal (7) y continúan rodeando la pared abdominal siguiendo un trayecto oblicuo hacia abajo. Entre los músculos oblicuo interno y transversos hay un plano neurovascular por el que discurren los nervios intercostales y también los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal, ramas de L1. A lo largo de su trayecto van a dar distintas ramas para inervar la piel de la pared abdominal y la musculatura de la pared anterolateral. Los nervios intercostales acaban penetrando en la hoja posterior de la vaina de los rectos donde existe un verdadero plexo que une las distintas ramas.

El músculo recto del abdomen es inervado de forma segmentaria por las ramas ventrales de los seis últimos nervios intercostales. El músculo oblicuo externo es inervado por los últimos seis nervios intercostales y por las ramas anteriores de los primeros nervios lumbares. El músculo oblicuo interno es inervado por los nervios intercostales de T6 a T12 y por los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal. El músculo transversos del abdomen es inervado por los seis últimos nervios intercostales y por los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal.

Si bien los últimos seis nervios intercostales y el iliohipogástrico y el ilioinguinal intervienen en la inervación de la musculatura del abdomen, la contribución de los distintos nervios es desigual: estudios anatómicos en cadáver y estudios electrofisiológicos muestran que la inervación procede fundamentalmente de T11 y T12 (7,8).

Aunque no es bien conocida su incidencia, una incisión subcostal puede causar una denervación de la musculatura anterolateral del abdomen, sobre todo de los músculos rectos, provocando pérdida del reflejo abdominal y atrofia y debilidad de la pared abdominal (9).

2.1.5 Vascularización de la pared abdominal

La vascularización de la pared abdominal es muy compleja, interviniendo múltiples arterias, con muchas anastomosis entre ellas y con numerosas variantes anatómicas. Podemos distinguir tres zonas distintas (10):

- Zona 1: comprende la zona superior y central del abdomen y esta irrigada por ramas de las arterias mamarias internas y sobre todo por las arterias epigástricas profundas superiores e inferiores.
- Zona 2: comprende la porción inferior de la pared abdominal y está irrigada por las arterias epigástricas superficiales inferiores, por la arcada epigástrica, la arteria pudenda externa superficial y la arteria circunfleja iliaca superficial. Perforantes de la arteria circunfleja iliaca profunda también irrigan la piel posterior y craneal a la espina iliaca anterosuperior.
- Zona 3: comprende la pared abdominal lateral y está vascularizada por las arterias frénicas, por las arterias intercostales bajas y por las arterias lumbares.

Las arterias epigástricas profundas superior e inferior discurren por la cara posterior de los músculos rectos e irrigan a los músculos, a la piel y al tejido cutáneo suprayacente por medio de perforantes. La arteria epigástrica profunda inferior es la predominante en la vascularización de la musculatura de la pared abdominal. Los sistemas vasculares y ramificaciones de ambas arterias epigástricas profundas convergen dentro del músculo recto en un punto que se localiza entre el apéndice xifoides y el ombligo. El diámetro medio de la arteria epigástrica profunda inferior en su origen es 3.4 mm comparado con los 1.6 mm de la arteria epigástrica superior (11). La arteria epigástrica superior se origina de la arteria mamaria y la arteria epigástrica profunda inferior se origina de la arteria iliaca externa. Se han descrito tres patrones distintos de vascularización del músculo recto, basados en las divisiones de la arteria epigástrica profunda inferior a nivel de la línea arcuata. En el Tipo 1 hay una única arteria (29%); en el tipo 2 la arteria epigástrica profunda inferior se divide en dos ramas (57%) y en el tipo 3 se divide en tres ramas (14%) (11).

Introducción

Las arterias intercostales bajas y las arterias lumbares discurren por el plano entre el músculo transverso y el músculo oblicuo interno y acompañan a los nervios.

Las venas que drenan la pared abdominal anterior acompañan a las arterias y acaban desembocando en el sistema álgico y en la vena iliaca externa.

Una incisión subcostal puede comprometer la vascularización de la zona 3. Aunque se produzca una sección de la arteria epigástrica superior el compromiso en la zona 1 es muy inusual a causa de la comunicación entre los sistemas epigástrico superior e inferior y la mayor importancia del inferior.



Figura 1. Disección en cadáver. Musculatura anteriomedial de la pared abdominal. Vientre muscular del recto anterior izquierdo volteado, exponiendo la entrada, a través de la hoja posterior de la vaina de los rectos de los pedículos neurovasculares mediales que inervan e irrigan dicho músculo.



Figura 2. Disección en cadáver. Musculatura anteriomedial de la pared abdominal. Vientre muscular del recto anterior izquierdo retraído; se observan los vasos epigástricos inferiores que discurren por la cara posterior de dicho músculo.

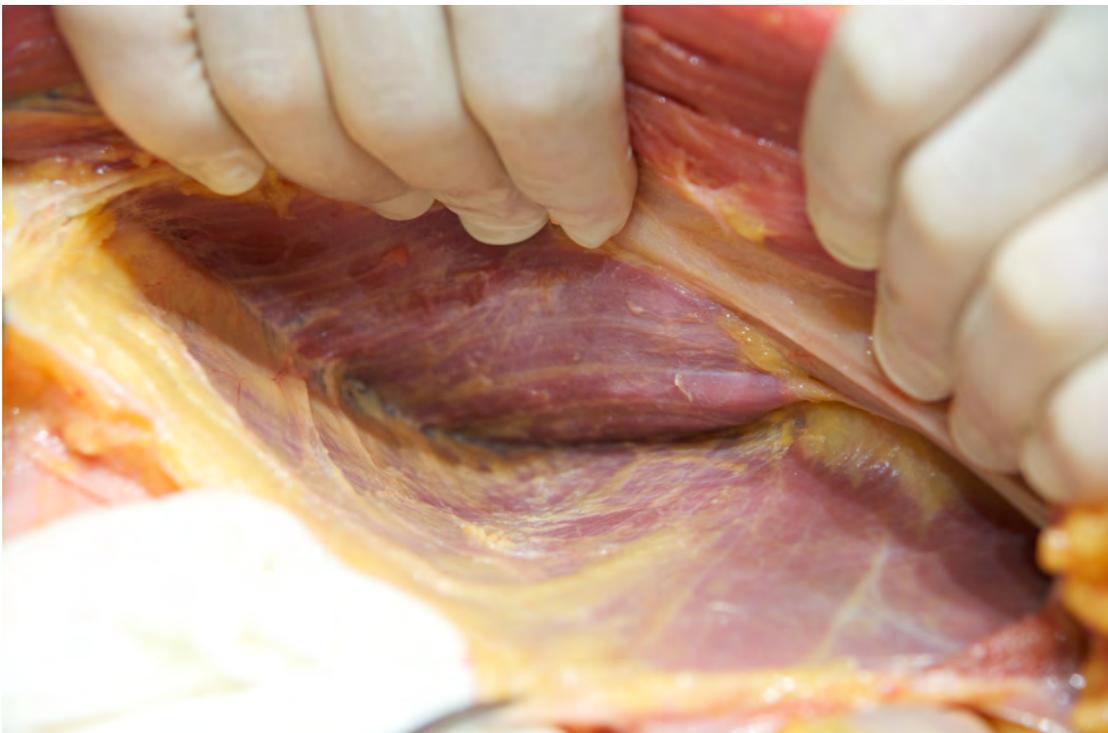


Figura 3. Disección en cadáver. Musculatura anterolateral de la pared abdominal. Visión del espacio avascular localizado entre las fibras del músculo oblicuo externo (traccionadas hacia arriba) y las fibras del músculo oblicuo interno tras la incisión a nivel de la línea semilunar; puede apreciarse la distinta orientación de las fibras musculares de cada músculo.

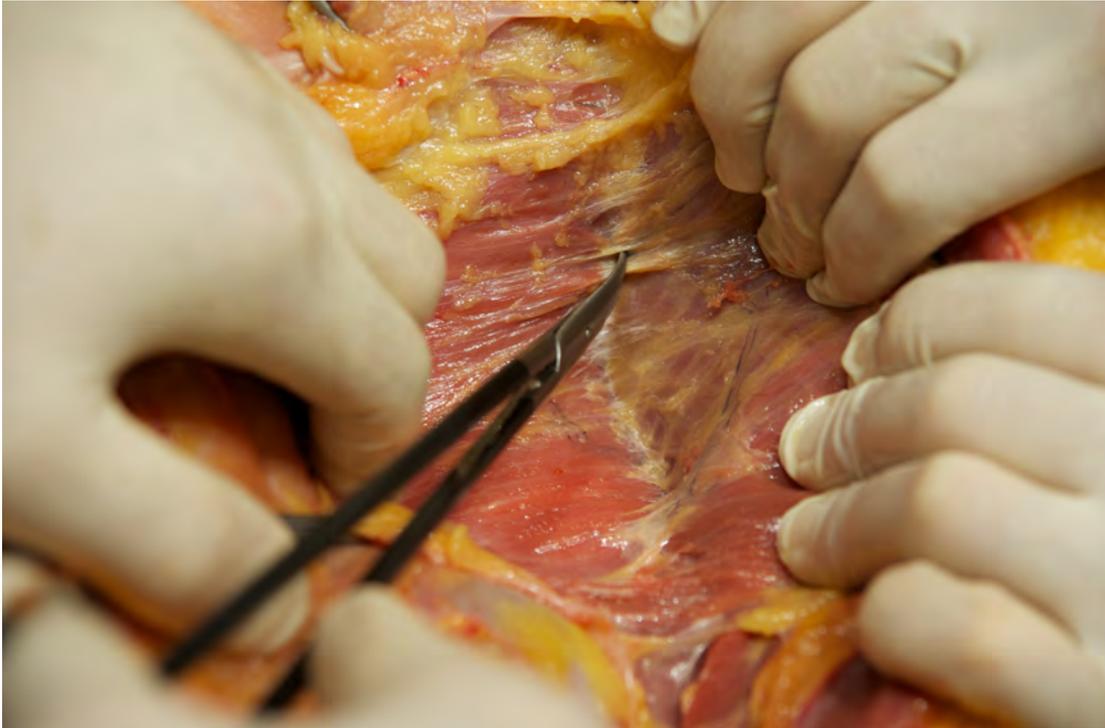


Figura 4. Disección en cadáver. Musculatura anterolateral de la pared abdominal. Espacio existente entre el músculo transverso del abdomen (izquierda) y el músculo oblicuo interno tras la incisión a nivel de la línea semilunar. Se observa como discurren en este espacio los pedículos neurovasculares, que de D7 a D11 que inervan la pared abdominal anterior.



Figura 5. Disección en cadáver. Musculatura anterolateral de la pared abdominal. Espacio avascular preperitoneal tras desinserción de la hoja posterior de la vaina de los rectos (lado izquierdo de la imagen, deprimido por la mano izquierda del cirujano) y el músculo transverso del abdomen recubierto por la fascia transversalis (traccionado hacia arriba por el ayudante).



Figura 6. Diseción en cadáver. Diseción retroperitoneal caudal disecando espacio retropubiano izquierdo a nivel de la grasa del espacio de Bogros. Se han individualizado el conducto deferente izquierdo (referenciado con cinta roja) y los vasos gonadales izquierdos, convergiendo ambos a nivel del orificio inguinal profundo.

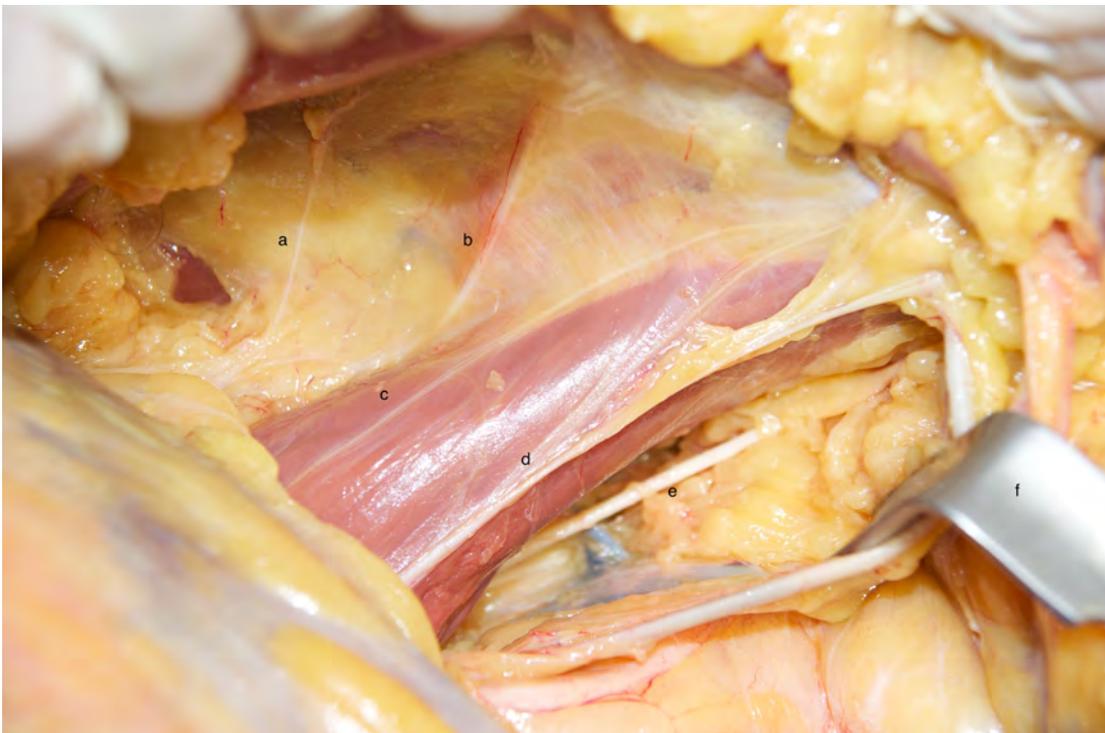


Figura 7. Diseción en cadáver. Musculatura posterior de la pared abdominal. Diseción del espacio retroperitoneal exponiendo el músculo psoas izquierdo y el músculo iliaco izquierdo. De lateral a medial se exponen los nervios iliohipogástrico (a), ilioinguinal (b), femorocutáneo (c), genitofemoral (d) y obtador (e). Vasos ilíacos traccionados medialmente con retractor (f).



Figura 8. Disección en cadáver. Se ha separado la pared abdominal anterior, se ha extirpado el peritoneo y la grasa preperitoneal. Se muestra la parte superior izquierda. Dos pinzas traccionan del diafragma. Se aprecia la inserción del musculo transverso en la cara posterior de las costillas y la imbricación con las fibras del diafragma.



Figura 9. Disección en cadáver. Pared abdominal anterior vista desde la cara posterior. Se ha disecado el músculo transverso del peritoneo y la grasa preperitoneal para poder identificar el tridente grasa preperitoneal.

2.2 Fisiología funcional de la pared abdominal

La musculatura de la pared abdominal actúa como una unidad en la que la línea alba aparece como un tendón central de un sistema de tres cinchas musculares cruzadas; dos cinchas formadas por los músculos oblicuo externo y oblicuo interno, en continuidad a nivel de la línea media; el músculo oblicuo externo derecho se continúa con el músculo interno izquierdo y a la inversa. Se le añade la cincha profunda del transversario (12). La línea alba aparece entonces como un lugar de neutralización de tracciones divergentes en todo su sentido, un verdadero tendón central de un sistema de músculos digástricos.

1. **Función de contención:** La pared abdominal conserva las vísceras abdominales en su lugar enfrentándose a la acción de la gravedad tanto en bipedestación como en sedestación. Como ya hemos señalado, las fibras musculares del oblicuo externo de un lado se continúan con las del oblicuo interno contralateral y viceversa, formando en conjunto un tejido romboidal en forma de curva hiperbólica. Además, se añade la cincha de los músculos transversarios.
2. **Función de movimiento:** Los músculos rectos intervienen en la flexión abdominal acortando la línea alba durante su contracción y producen una flexión del tórax sobre la pelvis. Los músculos oblicuos intervienen en la flexión y la rotación. Los oblicuos internos ejercen esta función hacia abajo y hacia atrás, mientras que los oblicuos externos la realizan hacia abajo y hacia adelante. La rotación se ejecuta mediante la acción sinérgica del oblicuo externo de un lado con el oblicuo interno contralateral.
3. **Función respiratoria:** Los músculos principales que intervienen en la inspiración son el diafragma, los intercostales externos y los supracostales. Los músculos de la pared abdominal por su efecto de cincha actúan como punto de apoyo al centro frénico que permite elevar las costillas inferiores. La espiración es un fenómeno pasivo en las situaciones normales, pero en situaciones de estrés o de dificultad respiratoria depende de la contracción

de los músculos anterolaterales abdominales, principalmente del transverso del abdomen. El tono muscular del diafragma y los músculos abdominales progresa de forma inversa durante la respiración, produciéndose una relación de antagonismo-sinergia entre ambos. Así durante la inspiración se produce una contracción del diafragma, que aumenta el volumen de la cavidad torácica, y una relajación de la pared abdominal; mientras que durante la espiración se produce una relajación del diafragma y una contracción de la pared abdominal.

4. **Función evacuatoria:** están incluidos los mecanismos de micción, defecación, parto, vómito y tos. En esta función interviene todos los músculos de la pared anterolateral del abdomen que mediante su contracción comprimen las vísceras abdominales favoreciendo de este modo la expulsión de la orina, de las materias fecales, del contenido gástrico o del contenido del útero. Este proceso se realiza en tres fases:
 - Primera fase: se produce una inspiración profunda.
 - Segunda fase: contracción brusca de la musculatura anterolateral del abdomen y un cierre simultáneo de la glotis.
 - Tercera fase (de expulsión): apertura de la glotis en la tos, contracción del píloro y relajación del esfínter esofágico inferior en el vómito y de estructuras pelvianas en el resto de los mecanismos de evacuación.

2.3 Epidemiología de la hernia incisional

Como nos recuerda la propia definición de hernia incisional (1), la condición imprescindible para su aparición es la existencia de una laparotomía previa. En los Estados Unidos se realizan más de 2 millones de laparotomías al año por patologías benignas (13).

El tratamiento quirúrgico de la eventración es uno de los procedimientos más

frecuentes en cirugía general. La cantidad de eventroplastias realizadas aumenta año tras años mientras que el número tanto de nuevas hernias incisionales como de recidivas tras una operación permanecen estables. Se estima que en Europa el número de intervenciones quirúrgicas por eventración es de unos 400.000 al año (14). Y en los Estados Unidos el número de pacientes ingresados para el tratamiento de una eventración pasó de 126.548 en el año 2001 a 154.278 en el año 2006 (15).

Es difícil conocer la incidencia real de la eventración puesto que en los distintos estudios publicados hay una gran variabilidad en el tipo de pacientes, los factores predisponentes a la hernia incisional, la patología de base o el seguimiento de los pacientes. Así nos encontramos con tasas de incidencia entre el 2 y el 40% de las laparotomías (16,17). Aunque sí parece claro que la incidencia de hernia incisional es menor después de una laparotomía transversa que después una laparotomía media (18,19,20), es muy difícil saber cual es la magnitud real del problema de la eventración en las incisiones transversas, porque los estudios publicados no son muy numerosos y muchos tienen graves problemas metodológicos (21) (Ver Tabla 2.1). El seguimiento en la mayoría de los estudios es insuficiente, o no se refiere el tiempo de seguimiento o las pérdidas de pacientes. En la mayoría tampoco se indica como se diagnóstica la aparición de eventración. El tipo de incisión empleado es diverso (incisión transversa, subcostal, subcostal bilateral, subcostal ampliada, incisión en mercedes, en J...); en bastantes de los estudios no está claramente definido como se realiza la incisión y en otros no se recoge el método de cierre de la pared abdominal. La patología de base de los pacientes es muy diversa, desde estudios con pacientes sometidos a colecistectomía a otros con pacientes sometidos a trasplante hepático u operados de necrosis pancreática. Aunque las incidencias reportadas en estudios recientes de pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal y con tratamiento quimioterápico previo oscilan entre el 16% y el 30% (22,23) llegándose a alcanzar en pacientes intervenidos de urgencia por patología muy grave (necrosis pancreática) una incidencia del 54% (24).

Tabla 2.1: Publicaciones relevantes sobre la incidencia de hernia incisional en laparotomías transversas.

	Año	Tipo de estudio	Tipo de cirugía	Tipo de incisión	HI*	Seguimiento&
Greenal (25)	1980	ERC	Cirugía mayor abdominal	LM y transversa	6.41%	6 meses
García-Valdecasas (26)	1988	ERC	Colecistectomía	LM y subcostal	0%	4 meses
Lord (27)	1994	Serie de casos	Aorta infrarrenal	LM y transversa	13.4%	1-6 años
Johnson (28)	1995	Serie de casos	AAA	LM y transversa	6.7%	12 meses
Jones (29)	1998	Serie retrospectiva	Obesidad mórbida	Subcostal izqda	0%	No
Sanz-López (30)	1999	Serie de casos	Colecistectomía	Cole lap y abierta	5.9%	No
Jansen (31)	2002	Serie de casos	Trasplante hepático	Transversa	17%	No
Gómez (32)	2001	Serie de casos	Trasplante hepático	Subcostal amp.	12%	No
Shi (33)	2003	Serie de casos	Trasplante hepático	Mercedes	6.3%	No
Muller (34)	2003	Serie de casos	Trasplante hepático	Subcostal bilateral e incisión en L	13%	No
Piazzese (35)	2004	Serie de casos	Trasplante hepático	Subcostal amp. y mercedes	4.9%	No
Inaba (36)	2004	ERC	Cáncer gástrico	LM y subcostal bilateral	0%	No
Fassiadis (37)	2005	ERC	AAA	LM y transversa	40%	3 años y medio
Cinquelpalmi (24)	2006	Serie de casos	Necrosis pancreática	Subcostal	54%	No
Donataccio (38)	2006	Serie de casos	Trasplante hepático	Subcostal amp. y mercedes vs subcostal	31.3% vs 7.7%	Mínimo 3 meses
D'Angelica (39)	2006	Serie de casos	Cirugía hepática	Subcostal amp. y mercedes	9.8% vs 4.8%	No
Vardanian (40)	2006	Serie de casos	Trasplante hepático	Subcostal bilateral	4.6%	No
Kahn (41)	2007	Serie de casos	Trasplante hepático	Transversa	23.3%	No
Mekeel (42)	2007	Serie de casos	Trasplante hepático	Mercedes	7.6%	No
Heisterkamp (43)	2008	Serie de casos	Trasplante hepático	Subcostal amp. y mercedes	7% vs 24%	3 años y medio
Halm (44)	2009	ERC	Colecistectomía	LM y subcostal	2%	1 año
Seiler (45)	2009	ERC	Colon, estómago y páncreas	LM y transversa	12%	1 año
Piardi (46)	2010	Serie de casos	Trasplante hepático	Subcostal bilateral y mercedes	8.5%	17.6 meses
Kurmann (47)	2010	Serie de casos	Trasplante hepático	Transversa	25%	61 meses
Gianchanda ni (48)	2011	Serie de casos	Trasplante hepático	Mercedes	6%	No
Fikatas (49)	2013	Serie de casos	Trasplante hepático	Mercedes	9.5%	21.1 meses
Goede (50)	2014	Serie de casos	Trasplante hepático	Incisión en J	43%	No
Ozgor (51)	2014	Serie de casos	Trasplante hepático	Mercedes	25.4%	No
Nilsson (23)	2016	Serie de casos	Metástasis hepáticas	Subcostal amp. y mercedes	30.5%	Medio 13 meses
Baucom (22)	2016	Serie de casos	Cirugía mayor abdominal	Diversas incisiones	16.4%	2 años

* Se recoge el porcentaje de hernia incisional solo de las laparotomías transversas.

& Cuando aparece "No" indica que o bien no se reporta el tiempo de seguimiento o bien los datos son confusos.

2.4. Factores asociados a la aparición de una hernia incisional

Hay múltiples factores que se han involucrado en la aparición de las hernias incisionales y que tienen diferente importancia.

2.4.1. Factores dependientes del paciente:

1. Sexo: No hay una clara predisposición a la aparición de eventración en función del sexo. Los distintos estudios epidemiológicos no son concluyentes ya que mientras algunos no encuentran diferencias significativas entre sexos, otros describen una mayor incidencia en el hombre y unos terceros encuentran un mayor riesgo en la mujer. (52,53,54)
2. Edad: La mayoría de los trabajos publicados refieren un aumento de la incidencia de hernia incisional a partir de los 60 años (55).
3. Obesidad: Es difícil demostrar que la obesidad sea un factor de riesgo aislado ya que el paciente obeso asocia con mucha frecuencia otros factores de riesgo para la aparición de hernia incisional. Hay trabajos que encuentran el IMC preoperatorio como el único factor de riesgo para el desarrollo de una eventración(54,56), en cambio otros estudios hacen especial hincapié en el espesor de la grasa subcutánea (55,57) o en el aumento de la grasa visceral (58).
4. Desnutrición: Los déficits nutricionales influyen negativamente en la cicatrización de las heridas; así por ejemplo la hipoalbuminemia aumenta el riesgo de evisceración. Hay ciertos nutrientes que han demostrado una mejora en el proceso de cicatrización de algunas heridas, como la arginina, la vitamina C, la vitamina A y el selenio (54,59,60).

5. Neoplasia: Los enfermos con neoplasias avanzadas tienen una incidencia elevada de eventraciones al acumular múltiples factores de riesgo para la aparición de la hernia incisional (estado catabólico, anemia crónica, hipoproteinemia, desnutrición, inmunosupresión...) (57).
6. Sangrado intraoperatorio: Las pérdidas sanguíneas significativas durante una intervención quirúrgica aumentan el riesgo de aparición de una eventración, principalmente con hemorragias de más de 1.000 ml. Hay autores que indican que una hemoglobina preoperatoria menor de 10 gr/l es también un factor de riesgo (27,57).
7. Infección sistémica: Los pacientes que presentan una infección intrabdominal tras una intervención quirúrgica tienen una tasa de hernia incisional mayor al 50% en los siguientes 6 años (61).
8. Diabetes: Es uno de los factores de riesgo más importantes, secundario a la elevada prevalencia de infección que muestran este grupo de pacientes. Hay algunos estudios que evidencian que es un factor de riesgo independiente para la aparición de hernia incisional respecto a la presencia o no de infección de la herida quirúrgica asociada (53,56).
9. Insuficiencia renal: Los pacientes con insuficiencia renal tienen más riesgo de desarrollar una eventración(62).
10. Cirrosis: En los pacientes cirróticos hay una alteración en la síntesis celular de proteínas que se asocia a la aparición de eventración. El desarrollo de ascitis en caso de descompensación, circunstancia no infrecuente en pacientes cirróticos sometidos a cirugía abdominal, provoca una debilidad de la laparotomía al aumentar la presión intraabdominal por el acúmulo de líquido ascítico y añadir un ambiente húmedo a la línea de sutura (63,64).

11. Ictericia obstructiva: La hiperbilirrubinemia afecta a la síntesis celular de proteínas interfiriendo especialmente en la síntesis de albúmina y en la síntesis del colágeno (65,66).
12. Tabaco: El tabaquismo es uno de los mayores factores de riesgo independiente asociados a la aparición de una eventración aumentando la incidencia hasta cuatro veces (56,57).
13. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): Los pacientes con EPOC tienen con frecuencia episodios de tos que producen aumentos repetidos de la presión intraabdominal por la contracción brusca de la pared abdominal y del diafragma produciéndose desgarros en la pared abdominal que predisponen a la aparición de una eventración (56).
14. Inmunodepresión: Disminuye la síntesis celular de proteínas, interfiriendo especialmente en la síntesis del colágeno. La tasa de eventración en pacientes sometidos a trasplante de vísceras abdominales es mayor del 20% en algunas series (56,58).
15. Radioterapia y quimioterapia: Hay un efecto directo tanto de la radioterapia como de la quimioterapia en la cicatrización de las heridas a través de procesos de hipoxia, necrosis, fibrosis y lesiones microvasculares, que provocan un aumento en la incidencia de hernia incisional (23,57,69,70).
16. Predisposición genética: Se ha encontrado que los pacientes con hernias inguinales tienen, en los fibroblastos cutáneos, el doble de colágeno tipo III inmaduro que los pacientes sin hernia (71). También se ha descrito una predisposición genética para el desarrollo de eventraciones en pacientes con aneurismas de aorta abdominal, lo que indicaría un defecto común en el metabolismo del colágeno de la

matriz extracelular, para el desarrollo simultáneo de patología aneurismática y de la pared abdominal (72,73).

2.4.2. Factores dependientes de la técnica quirúrgica:

1. Lesión de los pedículos vasculonerviosos: La lesión de los pedículos vasculonerviosos miofasciales durante la ejecución de la laparotomía debilita la pared abdominal que se vuelve incapaz de contrarrestar la presión intrabdominal que se ejerce sobre la herida (56).
2. Tipo de laparotomía: Las incisiones transversas presentan una menor incidencia de hernia incisional respecto a las incisiones medias (18,19,20).
3. Técnica de cierre: Durante los últimos años se han publicado diversas técnicas de cierre de laparotomías medias con una menor tasa de hernia incisional, basadas en el material empleado (monofilamento reabsorbible a largo plazo o irreabsorbible), tipo de sutura (continua mejor que con punto sueltos), con una relación de la longitud del hilo de sutura frente a la longitud de la herida de 4:1 y con una distancia entre los puntos y el borde fascial entre 0.5 cm y 1 cm (16,74,75). Hasta el momento no hay ninguna recomendación clara de cuál es la técnica más adecuada para el cierre de una laparotomía transversa (76).

2.4.3 Factores dependientes de la evolución postoperatoria:

1. Infección de la herida quirúrgica: Muestra una correlación directa con más del 50% de las eventraciones, ya que las bacterias presentan la capacidad de degradar factores de crecimiento y de producir metaloproteasas que alteran el proceso de cicatrización (77,78,79).

2. Reintervenciones: El riesgo de desarrollo de una eventración aumenta con cada nueva laparotomía. La incidencia de recidiva herniaria tras la reparación de una eventración se ha descrito entre el 25 y el 50% (57).

2.5 Patología sistémica secundaria a la hernia incisional

En un sujeto sano y sin hernias, existe una situación de equilibrio entre la tensión de la pared abdominal y el volumen de su contenido, que hace que la presión intrabdominal sea próxima a cero. La quiebra de este equilibrio por circunstancias que modifiquen cualquiera de estos dos factores producen alteraciones locales y sistémicas de importancia variable.

La eventración produce una alteración en este equilibrio, que en algunos casos puede causar una elevada morbimortalidad al alterarse la sinergia-antagonismo entre el diafragma y los músculos anterolaterales de la pared abdominal.

El defecto en la pared abdominal que se produce en una hernia incisional provoca una pérdida de los puntos de inserción de la musculatura enterolateral de la pared abdominal y un acortamiento de los músculos, que induce una retracción de la pared abdominal y una atrofia muscular progresiva por falta de uso.

Estas alteraciones van a provocar distintas alteraciones fisiopatológicas a nivel sistémico (80):

1. Alteraciones respiratorias: Por la modificación del sinergismo-antagonismo de la unidad funcional diafragma-pared abdominal se originan alteraciones respiratorias variables en la ventilación, perfusión y difusión de gases que provoca un shunt arterio-venoso. Esto va a generar una insuficiencia respiratoria compensada o manifiesta, principalmente enfermedad pulmonar obstructiva crónica tipo enfisema por el aplanamiento

diafragmático secundario al volet abdominal.

2. Alteraciones vasculares: Aparece una alteración en el retorno venoso a nivel de la vena cava y en el sistema portal, que provoca una disminución de las resistencias vasculares periféricas y una modificación de la circulación a nivel cardiaco.
3. Alteraciones viscerales: El desplazamiento de las vísceras hacia el saco herniario origina problemas funcionales como cambios del tránsito intestinal y cuadros suboclusivos si afecta al intestino delgado o de estreñimiento crónico si se afecta el intestino grueso.
4. Alteraciones osteoarticulares: Se produce una modificación del centro de gravedad del cuerpo sobre el eje longitudinal de la columna a causa del desplazamiento de las vísceras abdominales al introducirse en el saco herniario. Esto provoca un aumento de la lordosis lumbar y cuadros de lumbalgia crónica.
5. Alteraciones estéticas y psicológicas: Los pacientes con hernias incisionales de tamaño mediano o grande suelen presentar trastornos psicológicos relacionados con la pérdida de autoestima que supone tanto la deformidad estética como la limitación funcional que produce la eventración.

2.6 Costes asociados a la hernia incisional

Las hernias incisionales provocan con frecuencia cuadros de dolor y limitación funcional que conllevan un elevado coste en forma de bajas laborales. El coste asociado a la hernia incisional debe sumar estos costes, así como los costes derivados de su tratamiento quirúrgico, tanto gastos sanitarios directos (gastos en material y personal sanitario) como indirectos causados por las bajas laborales y pérdida de productividad relacionados con la recuperación postoperatoria.

La incidencia de intervenciones por hernia en los países desarrollados se estima en 2000 operaciones por millón de habitantes y año (81). En los Estados Unidos se realizan al año más de 600.000 intervenciones de hernia inguinal y en 2006 se efectuaron 348.000 intervenciones de hernia incisional con un gasto medio 15.899 \$ en las operaciones con ingreso y de 3.873 \$ en la cirugía ambulatoria (15). En Gran Bretaña las operaciones por hernia ventral se aproximan a las 115.000 anuales y en España, son más de 50.000 operaciones al año (82,83).

La cirugía de la eventración se acompaña de una morbilidad asociada muy considerable y de una mortalidad que puede superar el 1% de los casos (79,85). La incidencia de recidiva herniaria tras una eventroplastia continúa siendo elevada y se acepta como “normal” que la tasa de recidiva supere un 20% (86). En un estudio transversal realizado en Suecia sobre 869 operaciones por hernia ventral se encontró una tasa de recidiva del 19,3% en pacientes con una malla supraponeurótica y un 7.3% con malla retromuscular (87).

En España, el 8% de los pacientes en lista de espera quirúrgica tienen el diagnóstico de hernia incisional (88).

De todas formas, con la frecuencia de intervenciones abdominales que se realiza en la actualidad, el envejecimiento de la población y el incremento de esperanza de vida es esperable que los costes asociados al tratamiento de la hernia incisional continúen aumentando en los próximos años.

2.7. Tratamiento de las hernias incisionales laterales

El tratamiento de las hernias incisionales laterales es considerado un auténtico desafío para el cirujano a causa de las especiales características de estas hernias. La falta de aponeurosis en la pared abdominal lateral, así como la proximidad de los límites óseos hace que la reparación sea más difícil y se acompañe de tasas de recurrencia de más del 25%. Teniendo en cuenta estos datos, un grupo de expertos

ha incluido recientemente las hernias laterales dentro del concepto de pared abdominal compleja (89).

La bibliografía publicada sobre el tratamiento de esta patología es escasa, siendo la mayoría de los trabajos series de casos, en algunos de ellos se incluyen hernias de diferentes localizaciones, en muchos se emplean técnicas quirúrgicas muy variadas que en algunos casos no están bien definidas y en otros no hay datos del seguimiento de los pacientes. En otros casos no hay información suficiente sobre la localización de la hernia o el tamaño. Esto hace difícil extraer conclusiones sobre cual es el método idóneo para el tratamiento de estos pacientes. Aunque si podemos afirmar que el tratamiento de las hernias laterales está gravado con una elevada tasa de recurrencia. En la Tabla 2.2 podemos ver un resumen de los artículos más relevantes publicados sobre esta cuestión.

Tabla 2.2: Publicaciones sobre tratamiento de la hernia incisional tras laparotomía transversa

	Año	Nº	Incisión previa	Técnica quirúrgica	Recidiva	Seguimiento
Gómez (32)	2001	54	Subcostal en J	Malla prefascial (37) Sutura primaria (3)	15%	42 meses
Janssen (31)	2002	50	Transversa	Malla prefascial (20) Sutura primaria (30)	22%	-
Shi (33)	2003	26	Mercedes	Malla (4) Sutura primaria (14)	15%	68 meses
Muller (34)	2003	25	Subcostal bilateral e incisión en L	Malla retromuscular y prefascial (15) Sutura primaria (3)	7 % 100 %	18 meses
Piazzese (35)	2004	31	Subcostal ampliada y mercedes	Malla Sutura primaria	6.5%	-
Vardanian (40)	2006	44	Subcostal bilateral	Malla prefascial (25) Malla retromuscular (4) Sutura primaria (15)	4% 25% 33.3%	14.5 meses
Mekeel (42)	2007	28	Mercedes	Malla laparoscópica (13) Malla abierta (14)	7.6% 29%	14.6 meses 51 meses
Piardi (46)	2010	36	Subcostal bilateral y mercedes	Malla retromuscular (31) Sutura primaria (5)	3.2% 60%	-
Kurmann (47)	2010	57	Transversa	Malla laparoscópica (13) Malla abierta (25) Sutura primaria (6)	15% 34% -	29 meses 56 meses -
Gianchanda ni (48)	2011	22	Mercedes	Malla retromuscular (2) Malla laparoscópica (20)	0% 5%	54 meses
Moreno Egea (90)	2012	73	Subcostal (12) Iliaca (28) Lumbar (33)	Malla laparoscópica	25% 7.1% 3%	62 meses
Fikatas (49)	2013	77		Malla prefascial (5) Malla retromuscular (44) IPOM (13) Malla laparoscópica (2) Sutura primaria (13)	19.4% 0 15.4%	28.9
Veyrie (91)	2013	61	Subcostal (23%) Flanco (19.6%) Iliaca (57.4%)	Malla retromuscular	10.3% 0% 5.7%	47 meses
Oliveira (92)	2014	24	Subcostal	Malla prefascial	4.1%	-
Ozgor	2014	14	Mercedes	Malla prefascial	0%	19.2 meses

Pezesk (93)	2015	29	Flanco y laterales	Malla retromuscular, prefascial y cierre primario	3.4%	21.2 meses
Ferrarese (94)	2016	22	Subcostal	Malla laparoscópica	9.1%	-
		27	Lumbar		3.7%	
Patel (95)	2016	61	L1 (14) L2 (33) L3 (11) L4 (3)	Malla retromuscular (31) Preperitoneal (25) Intraperitoneal (4) Supraaponeurótica (1)	11.5%	15.5

2.8. Prevención de la hernia incisional

Teniendo en cuenta las consecuencias de la aparición de la eventración, el objetivo prioritario con esta patología debe ser la prevención. Y puesto que la causa fundamental y necesaria para el desarrollo de una hernia incisional es la laparotomía, y esto no es algo modificable, los esfuerzos en el campo de la prevención deben ir dirigidos esencialmente al momento del cierre de la laparotomía.

No podemos olvidar que independientemente de los gastos asociados al tratamiento quirúrgico de la hernia incisional, la cirugía no es muchas veces la solución definitiva al problema ya que se acompaña de una alta tasa de recidiva y a complicaciones postoperatorias relevantes (86).

Los esfuerzos realizados para conseguir prevenir la eventración se han dirigido en dos direcciones diferentes. Por una parte, y desde los años 60 se ha intentado mejorar la técnica de cierre de las laparotomías con la aparición de nuevos tipos de suturas(96) y con modificaciones técnicas como el empleo de una sutura continua, el cierre en bloque, una relación 4:1 entre la longitud de la sutura y la longitud de la laparotomía, etc... (74). Pero a pesar de estas mejoras en los materiales y en la técnica quirúrgica no se ha producido una reducción significativa en la tasa de hernia incisional.

La otra línea de trabajo para reducir la incidencia de hernia incisional se centra en el uso de malla profiláctica durante el cierre de la pared abdominal. La amplia experiencia acumulada en el empleo de las mallas en el tratamiento de la patología herniaria, la seguridad de su uso y la disminución de la incidencia de recidivas con

la utilización de las mallas ha llevado a plantear que podrían ser útiles también para prevenir también la aparición de una hernia incisional tras una laparotomía.

Con este planteamiento han aparecido desde hace ya bastantes años distintos estudios que utilizan mallas profilácticas de polipropileno en subgrupos de pacientes con un riesgo elevado de desarrollar hernia incisional: cirugía bariátrica (97,98,99), prevención de la hernia paraostomal (100,101,102), cirugía del aneurisma de aorta (103,104), cirugía digestiva en pacientes con alto riesgo de desarrollar eventración (105,106,107) y cirugía digestiva de urgencias (108). Hay un estudio clínico randomizado, realizado por nuestro grupo, que muestra la utilidad y seguridad de emplear una malla profiláctica en un grupo de pacientes no seleccionados (109), pero serán necesarios más estudios para poder generalizar su uso. En los últimos años se han empezado a publicar diversos meta-análisis (110,111,112,113,114) que muestran una reducción de la incidencia de hernia incisional con el uso de una malla profiláctica y si bien encuentran que el tiempo quirúrgico y la incidencia de seroma es algo mayor en los paciente con malla que en los pacientes con cierre convencional, en cambio no encuentran diferencias en cuanto a la aparición de hematoma, infección del sitio quirúrgico, dolor crónico, morbilidad global, mortalidad o estancia hospitalaria. Ante los resultados encontrados, los estudios más recientes, que recogen más estudios y de mejor calidad recomiendan el empleo de malla profiláctica en pacientes con alto riesgo de desarrollar eventración (113,114). Todos los estudios consideran que se precisan estudios más amplios para poder generalizar el uso de malla profiláctica en pacientes no seleccionados. También se han publicado estudios de coste-efectividad que concluyen que el empleo de una malla profiláctica es una estrategia coste-efectiva (115). De todas formas, quedan otros puntos por aclarar en torno a esta cuestión, como cuál es el material más adecuado, en que posición hay que colocar la malla o cuales son los métodos de fijación más apropiados(116).

Pero todos estos estudios se refieren a pacientes sometidos a laparotomías medias o a colostomías. Hasta ahora no hay ningún trabajo publicado sobre la prevención de la hernia incisional en pacientes sometidos a una laparotomía subcostal o transversa.

2.9. Mallas y pared abdominal

En la actualidad se emplean diferentes materiales y compuestos químicos para la fabricación de las mallas que se utilizan en la cirugía de la pared abdominal. El material más utilizado tanto por sus buenos resultados, su seguridad y su bajo coste es el polipropileno.

El polipropileno fue sintetizado por el químico italiano Giulio Natta, premio Nobel de química de 1963, e introducido en el mercado en 1958 por Usher (117). Desde entonces han aparecido en el mercado muy distintos tipos de polipropileno, que se diferencian principalmente por el tamaño de los poros y el tipo de trenzado. El tipo de trenzado es lo que da a la malla sus características mecánicas (peso, memoria plástica, rigidez, flexibilidad, elasticidad bidimensional y tamaño del poro). Pero todas las mallas de polipropileno comparten ciertas características: elevada resistencia a la tensión, inducción rápida de una reacción fibroblástica periprotésica, la inercia ante las infecciones y la formación de tejido cicatricial denso (118). El polipropileno ha sido el material que más impacto ha tenido en la cirugía de la pared abdominal en los últimos 50 años, demostrando unos muy buenos resultados en distintos estudios (119,120).

Desde el punto de vista histológico en el proceso de integración tisular del polipropileno encontramos varias fases. En las primeras 24-48 h se origina una reacción inflamatoria aguda secundaria a la presencia de la prótesis y que se mantiene en los días siguientes. Se desencadenan fenómenos de vasodilatación, liberación de factores quimiotácticos, neovascularización y migración de leucocitos polimorfonucleares que intentan degradar el polipropileno mediante hidrólisis que progresan a la cronicidad por la elevada resistencia del polipropileno a la degradación. Más tarde aparecen los macrófagos y los linfocitos, y ante la presencia de un material no degradable se crea una nueva red vascular con la activación de fibroblastos y el depósito de colágeno, formándose tejido de granulación. La magnitud de la reacción fibroblástica está en relación con la porosidad del material

utilizado, de forma que las mallas con una estructura porosa provocan una reacción inflamatoria más intensa que las no porosas. Se ha comprobado que para obtener una rápida proliferación de tejido conectivo vascularizado el tamaño de los poros tiene que ser de entre 50 y 200 micras (121,122,123).

Las complicaciones más comunes relacionadas con el uso de mallas de polipropileno son la infección, el fallo mecánico por contracción del biomaterial (*"shrinkage"*) o por rotura de la malla, el dolor crónico, la reacción a cuerpo extraño, adherencias, seromas, complicaciones intestinales, y ulceraciones cutáneas (124,125).

La incidencia de infección de la malla alcanza hasta el 8% de los pacientes y se caracteriza fundamentalmente por su carácter crónico. Los microorganismos que anidan con más frecuencia en las mallas son los cocos Gram-positivos, aunque también hay descritas infecciones por cocos Gram-negativos y por levaduras. El origen de la infección es la contaminación de la herida quirúrgica por flora cutánea del paciente o del personal sanitario, la contaminación por mala técnica o asepsia inadecuada o la diseminación hematogena de otros focos infecciosos (126). Una vez que una malla ha sido colonizada la erradicación de las bacterias con tratamiento médico es muy difícil a causa de la formación del biofilm bacteriano, que es una matriz glucoproteica que envuelve al injerto en un entorno mucinoso que defiende a los gérmenes de la agresión inmunológica y antibiótica (127).

A causa de esta predisposición a la infección crónica de los injertos, la utilización de mallas en campos quirúrgicos no limpios provoca una gran controversia en la comunidad quirúrgica, pese a que múltiples estudios han encontrado tasas de infección de malla similares en campos quirúrgicos no limpios frente a ambientes limpios (128,129,130). El riesgo de infección de la malla deriva del material del que está compuesto, y del tamaño del poro trenzado, de forma que los tejidos microporosos asocian una mayor tasa de infección (131). Cuando los poros son menores de 10 micras, los granulocitos y los macrófagos que superan esta dimensión no pueden neutralizar y destruir las bacterias. Pero poros más anchos previenen el crecimiento de las bacterias y permiten una rápida angiogénesis con ulterior incremento del sistema de defensa a la infección (132,133). El polipropileno

es uno de los biomateriales más tolerantes a la colonización bacteriana debido fundamentalmente a su carácter macroporoso (134).

3. Hipótesis

La hipótesis en la que se basa este trabajo es que la colocación de una malla profiláctica autofijable de polipropileno y ácido poliláctico en situación intermuscular tras el cierre de una laparotomía subcostal bilateral en una muestra homogénea de pacientes reducirá la incidencia de hernia incisional sin aumentar la tasa de complicaciones posquirúrgicas locales ni sistémicas.

3.1 Hipótesis nula (H0)

No existen diferencias significativas respecto a la incidencia de hernia incisional en pacientes sometidos a cirugía abdominal a través de una laparotomía subcostal bilateral entre aquellos pacientes con cierre convencional de la pared abdominal y los pacientes a los que se les ha añadido una malla profiláctica autofijable de polipropileno y ácido poliláctico en situación intermuscular durante el cierre de pared.

3.2 Hipótesis alternativa (H1)

Existen diferencias significativas respecto a la incidencia de hernia incisional entre ambos métodos de cierre de pared abdominal.

3.3 Hipótesis secundaria

No existen diferencias respecto a la aparición de complicaciones locales o sistémicas entre los pacientes sometidos al cierre convencional de pared y los pacientes sometidos a cierre con malla profiláctica.

4. Objetivo

El objetivo de este estudio es determinar la eficacia y la seguridad de la colocación de una malla profiláctica autofijable de polipropileno y ácido poliláctico en situación intermuscular tras el cierre de laparotomía subcostal bilateral para la reducción de la incidencia de hernia incisional.

5. Materiales y métodos

Planteamos la realización de un estudio de cohortes en el Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital Universitario del Henares, ubicado en la localidad madrileña de Coslada. Nuestro hospital pertenece a la red de hospitales públicos de la Comunidad de Madrid, cuenta con 200 camas de hospitalización y cubre un área sanitaria de 200.000 personas pertenecientes a las localidades de Coslada, San Fernando de Henares, Velilla de San Antón y Mejorada del Campo. El Servicio está compuesto por doce especialistas en Cirugía General y del Aparato Digestivo.

Dada la alta incidencia de eventraciones asociada a nuestra actividad quirúrgica planteamos investigar si la colocación de una malla profiláctica en el momento del cierre de pared en pacientes sometidos a una laparotomía subcostal bilateral era una medida eficaz y segura para prevenir la aparición de hernias incisionales de línea media.

5.1. Criterios de inclusión y de exclusión

Incluimos en el estudio a todos los pacientes mayores de 18 años, intervenidos de forma electiva en nuestro servicio de cualquier patología abdominal a través de una laparotomía subcostal bilateral.

Definimos los criterios de exclusión como:

- Laparotomía subcostal previa.
- Incisión media supraumbilical previa
- Esperanza de vida menor de un año (por ej. carcinomatosis peritoneal)
- Inestabilidad hemodinámica del paciente durante el procedimiento quirúrgico
- Intervención urgente

- La no aceptación por parte del paciente de ser enrolado en el estudio.

5.2. Selección de las cohortes

En la cohorte de pacientes con malla se incluyeron a todos los pacientes intervenidos a través de una laparotomía subcostal bilateral entre los años 2012 y 2013 y que cumplían los criterios de inclusión. Se obtuvo el consentimiento informado de cada uno de estos pacientes.

En la cohorte de control se incluyeron de forma retrospectiva a todos los pacientes intervenidos a través de una laparotomía subcostal bilateral entre los años 2009 y 2011 y que cumplían los criterios de inclusión.

De los dos de los cirujanos del Servicio, dedicados a la cirugía esófago-gástrica, hepatobiliar y pancreática, al menos uno estuvo presente en todas las intervenciones quirúrgicas en ambos grupos.

5.3. Técnica quirúrgica de cierre de la pared

En el grupo control el cierre de la pared abdominal se realizó siguiendo un protocolo previamente establecido en nuestro servicio: cierre en dos planos con una sutura continua, monofilamento de largo tiempo de absorción de poli-4-hidroxitirato (Monomax USP 1 loop, HR40; B. Braun, Melsungen, Germany) con puntos separados 1 cm entre si y 1 cm del borde de sección. En el primer plano se suturaron los músculos transverso y oblicuo interno y la hoja posterior de la vaina de los rectos. En el segundo plano se incluyeron el músculo oblicuo externo y su aponeurosis y la hoja anterior de la vaina de los rectos. No se utilizaron puntos en el subcutáneo y la piel fue cerrada con grapas.

En la cohorte de pacientes con malla el cierre de la pared abdominal se realizó de la

misma forma salvo por la inserción entre los dos planos de una malla autofijable de polipropileno y ácido poliláctico (Parietene ProGrip Self-Fixating Mesh; Medtronic, Minneapolis, MN). Esta malla está autorizada en la Comunidad Europea mediante el correspondiente certificado CE para su uso como refuerzo y tratamiento de las afecciones de la pared abdominal (ANEXO 1). Es una malla tejida con monofilamentos de polipropileno que incorporan microganchos de ácido poliláctico. El tejido de polipropileno consiste en una estructura isoelástica de bajo peso con poros anchos. Los micro-ganchos de ácido poliláctico reabsorbibles incorporados en la estructura de polipropileno proporcionan propiedades de autofijación a la malla durante el procedimiento y el primer mes posterior a la implantación. Esta malla, en el momento de ser implantada, presenta una densidad de 82 gr/m², pero tras la absorción de los microganchos de ácido poliláctico queda convertida en una malla de bajo peso con una densidad de 41 gr/m² (135).

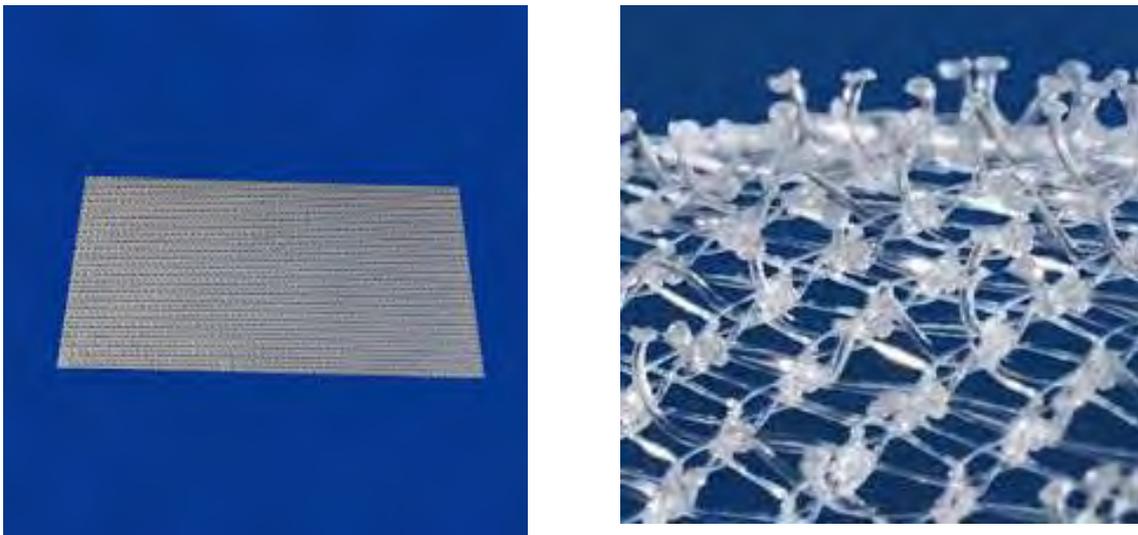


Figura 10. Malla Parietene ProGrip Self-Fixating Mesh 9 x 15 cm (Medtronic, Minneapolis, MN) con detalle del trenzado de la malla

La malla se situó medialmente sobre la hoja posterior de la vaina de los rectos y lateralmente en el plano entre los músculos oblicuo interno y oblicuo externo. Después del cierre del primer plano se realizó una disección roma del espacio retromuscular sobre la hoja posterior de la vaina de los rectos y lateralmente a la

línea semilunar del plano avascular entre los músculos oblicuo externo y oblicuo interno. Después de esta disección, se seccionó la hoja anterior de la aponeurosis del músculo oblicuo interno, que va a formar parte de la hoja anterior de la vaina de los rectos; se seccionó en una extensión de 2 cm craneal y caudal al borde de la laparotomía. Con esta maniobra se obtiene un espacio suficiente para colocar una malla de 4,5 cm de ancho que cubra la sutura del primer plano. Una malla de 15 x 9 cm se cortó longitudinalmente para obtener dos tiras de 15 x 4.5 cm que se ajustan al espacio diseccionado en ambos lados. No se utilizó ningún método para fijación de la malla. Ambas tiras de malla quedan situadas entre el primer y el segundo plano y separadas por el cierre de la línea alba. Finalmente, el segundo plano y la piel se cerraron igual que en el grupo control. No se utilizaron drenajes en el cierre de la incisión. En los casos en que el tamaño de la laparotomía excedía de 30 cm se utilizó una segunda malla de 15x 15 cm que se seccionó de la misma forma; se cubrió toda la incisión con las tiras de malla, que se solaparon 3 cm.

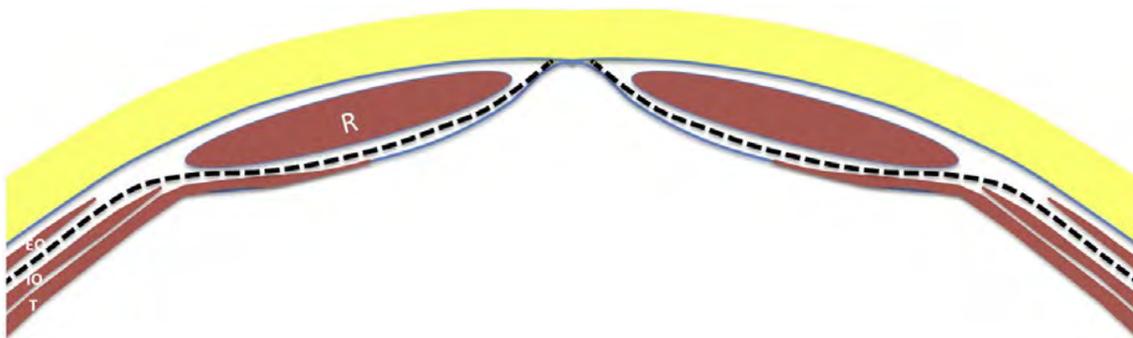


Figura 11. Esquema. Sección transversal de la localización de la malla entre las capas musculares (línea de puntos). R: músculo recto anterior. EO: músculo oblicuo externo. IO: músculo oblicuo interno. T: músculo transversos

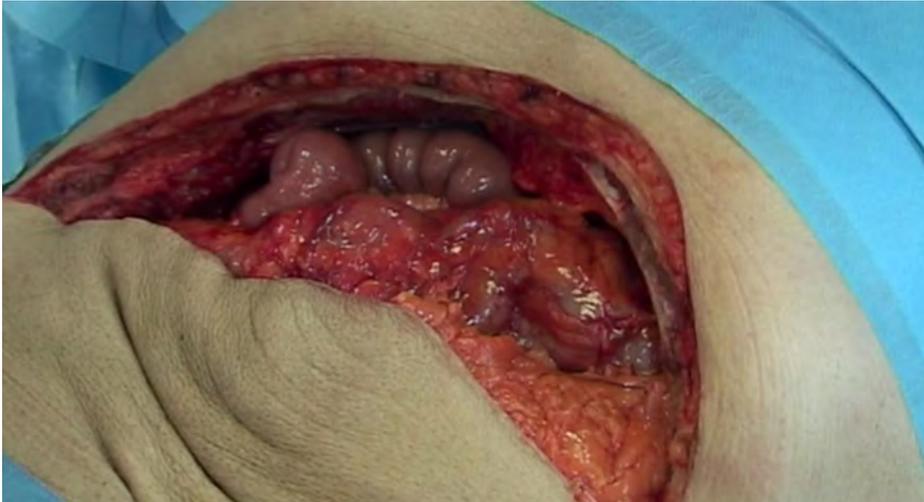


Figura 12. Laparotomía subcostal bilateral.

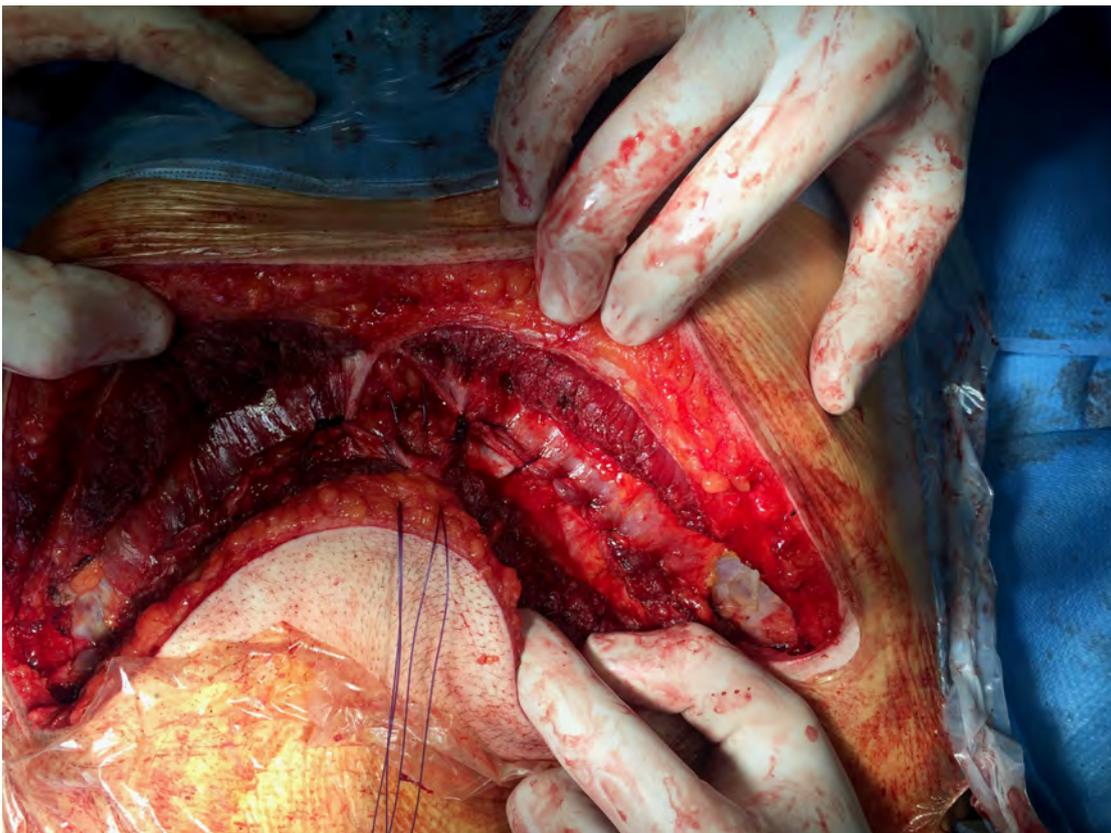


Figura 13. Laparotomía subcostal bilateral: Cierre del plano posterior.

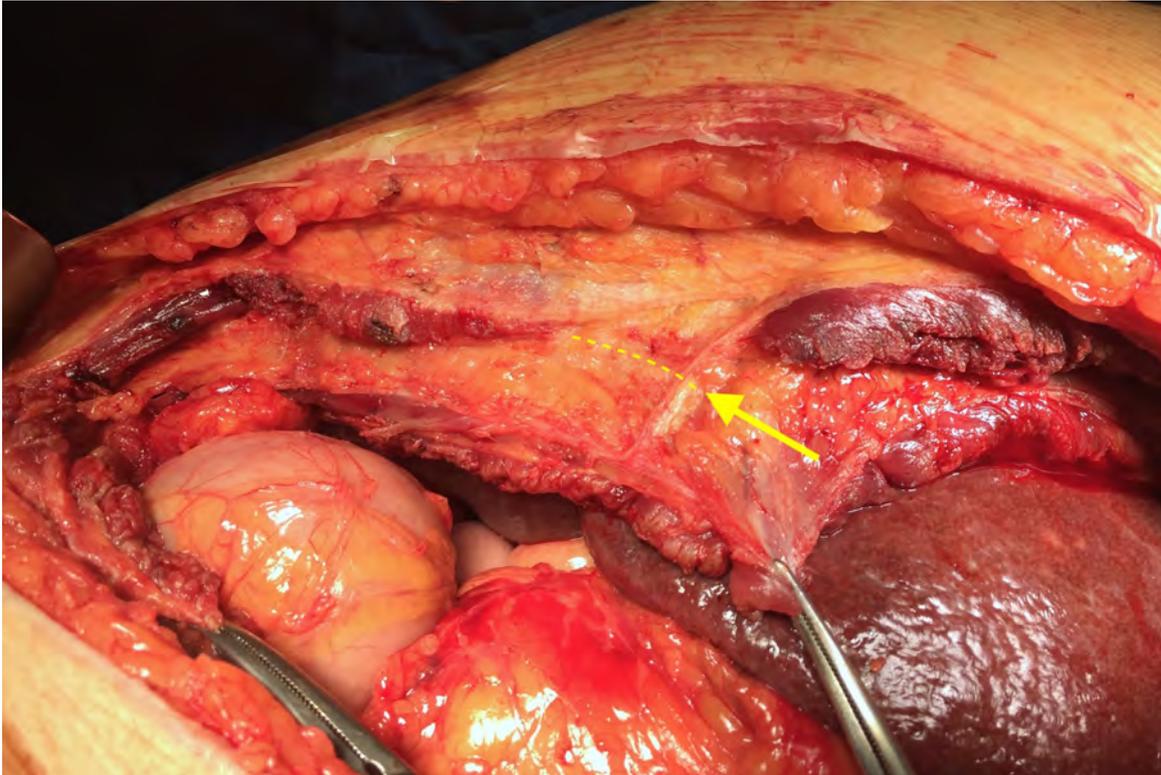


Figura 14. Laparotomía subcostal bilateral (lado derecho): La flecha indica el lugar en que se comienza la sección del componente anterior de la vaina del músculo oblicuo interno y la línea la dirección de la sección. De esta forma se consigue un espacio retromuscular continuo a nivel de la línea semilunar.

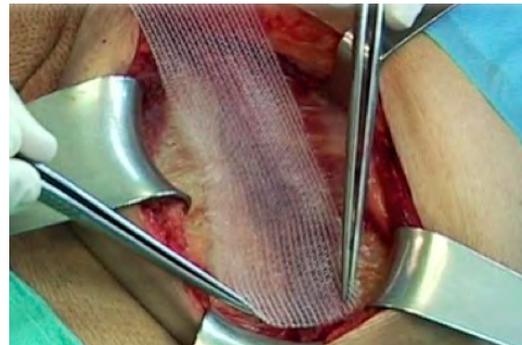


Figura 15. Laparotomía subcostal bilateral: Inserción de la malla sobre el plano posterior.

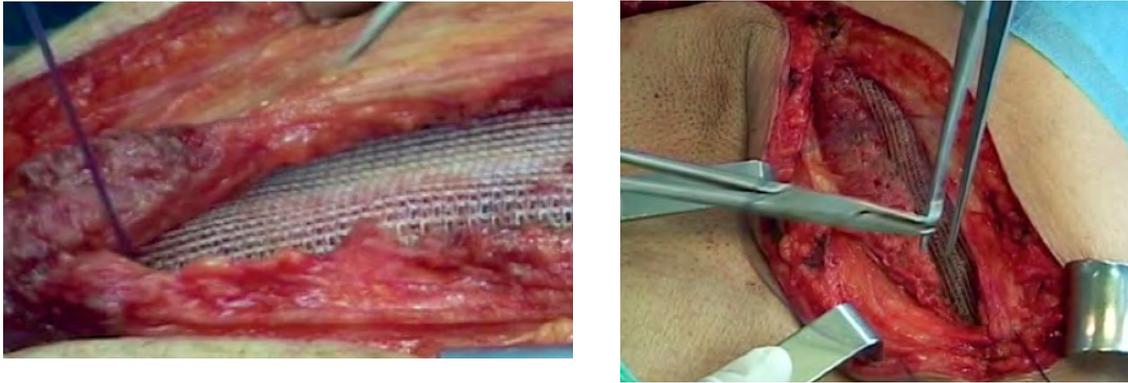


Figura 16. Laparotomía subcostal bilateral: Cierre del plano anterior sobre la malla.

Todos los pacientes recibieron una dosis única de antibiótico profiláctico en función del tipo de cirugía a realizar y de acuerdo con el protocolo del Hospital. La dosis se repitió después de la cuarta hora de cirugía, en cirugías de larga duración.

Antes del cierre de la pared abdominal y de acuerdo con el protocolo del servicio se realizó un cambio de guantes y se usó nuevo instrumental.

5.4. Estudio de homogeneidad de grupos

Para evaluar la homogeneidad y por tanto la comparabilidad a nivel de comorbilidad de los dos grupos estudiados determinamos el Índice de Comorbilidad de Charlson y el de Charlson-edad en cada uno de los pacientes (136,137). Para evaluar la homogeneidad del riesgo quirúrgico calculamos los índices *Portsmouth Physiologic and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and morbidity*, (P-POSSUM) (138) y el *ASA Physical Status Classification*.

Tabla 5.1. Sistema P-POSSUM

	1	2	4	8
Variables fisiológicas				
Edad	<60	61-70	> 70	
Sistema cardíaco	No	Fármacos	Edemas periféricos, anticoagulantes	Cardiomegalia, aumento de la PVC
Sistema respiratorio	No	Disnea de esfuerzo, EPOC leve	Disnea invalidante, EPOC moderado	Disnea en reposo, fibrosis o consolidación
Presión arterial sistólica	110-129	130-170 ó 100-109	> 170 ó 90-99	<90
Pulso	50-80	81-100 ó 40-49	101-120	>120 ó <40

Glasgow	15	12-14	9-11	<9
Urea	<7,5	7,5-10	10,1-15	>15
Sodio	>135	131-135	126-130	<126
Potasio	3,5-5	3,2-3,4 / 5,1-5,3	2,9-3,1 / 5,4-5,9	<2,9 / >5,9
Hemoglobina	13-16	11,5-12,9 / 16,1-17	10-11,4 / 17,1-18	<10 / >18
Leucocitos	4000-10000	10,1-20 / 3,1-3,9	>20 / >3,1	
Electrocardiograma	Normal		Fibrilación auricular (FC 60-90)	Otros cambios
Variables operatorias				
Gravedad quirúrgica	Menor	Intermedia	Mayor	Mayor +
Número de procedimientos	1		2	>2
Pérdida sanguínea	<100 ml	101-500 ml	501-1000 ml	> 1000 ml
Exudado peritoneal	No	Seroso	Purulento	Intestinal
Malignidad	No	Tumor localizado	Adenopatías	Metástasis
Tipo de cirugía	Programada		Urgente	Emergente

Tabla 5.2. Clasificación ASA

Grado	Características del paciente
1	Paciente sano
2	Paciente con enfermedad sistémica leve que no limita su actividad (HTA leve, DBT en tratamiento con dieta,)
3	Paciente con enfermedad sistémica grave que limita su actividad, pero no es incapacitante (angor estable, DMID, obesidad mórbida...)
4	Paciente con enfermedad sistémica grave incapacitante que es un riesgo para su vida (insuficiencia cardíaca, angor inestable...)
5	Paciente moribundo cuya supervivencia probablemente no supere las 24 horas con o sin intervención
6	Paciente en muerte cerebral, donante de órganos

Las variables peroperatorias recogidas para cada paciente fueron: edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), hábito tabáquico, diabetes mellitus, EPOC, enfermedades del tejido conectivo, hepatopatía, estado de inmunosupresión, tratamiento con corticoides, presencia de un tumor activo, diagnóstico, técnica quirúrgica realizada, tiempo quirúrgico, clasificación del *Centers for Disease Control* (CDC), necesidad de transfusión, días de ingreso y mortalidad.

Como complicaciones locales se recogió la presencia de evisceración, la infección del sitio quirúrgico y seroma de la herida. Así mismo se recogieron las complicaciones sistémicas postoperatorias acontecidas (139). Definimos mortalidad quirúrgica como fallecimiento del paciente en los 30 días siguientes a la intervención. Estas complicaciones fueron diagnosticadas y registradas en la historia clínica de los pacientes durante su ingreso hospitalario por los cirujanos del servicio encargados de su seguimiento.

Tabla 5.3. Características de las variables analizadas en nuestro estudio

Variable	Naturaleza	Variable categórica	Tipo	Unidades
Edad	Cuantitativa continua		Numérico	Años
Sexo	Categórica	1=Mujer 2=Hombre		
Score Charlson	Cuantitativa continua		Numérico	
Score Charlson edad	Cuantitativa continua		Numérico	
ASA	Categórica	1= ASA 1 ó 2 2=ASA>2		
Índice masa corporal	Cuantitativa continua		Numérica	Kg/cm ²
Hábito tabáquico	Categórica	1=No 2=Si		
Diabetes mellitus	Categórica	1=No 2=Si		
EPOC	Categórica	1=No 2=Si		
Conectivopatía	Categórica	1=No 2=Si		
Hepatopatía	Categórica	1=No 2=Si		
Inmunosupresión	Categórica	1=No 2=Si		
Tratamiento con corticoides	Categórica	1=No 2=Si		
Tipo de cirugía	Categórica	1=Limpia 2=Limpia-contaminada 3=Contaminada 4=Sucia		
Diagnóstico	Categórica	1=Cáncer gástrico 2=Hepatocarcinoma 3=Metástasis hepáticas 4=Tumores hepáticos benignos 5=Cáncer de páncreas 6= Otros tumores pancreáticos 7=Otros		
Técnica quirúrgica	Categórica	1=Lobectomía hepática 2=Otra resección hepática 3=Whipple 4=Pancreatectomía distal 5=Gastrectomía total 6=Gastrectomía subtotal 7= Derivación biliodigestiva 8=Otros		
Transfusión sanguínea	Categórica	1=No 2=Si		

Tiempo quirúrgico	Cuantitativa continua		Numérico	Minutos
Días de ingreso	Cuantitativa continua		Numérico	Días
Mortalidad	Categórica	1=No 2=Si		
Morbilidad	Categórica	1=No 2=Si		
Complicaciones de la herida	Categórica	1=No 2=Si		
Evisceración	Categórica	1=No 2=Si		
Infección sitio quirúrgico	Categórica	1=No 2=Superficial 3=Profunda		
Seroma	Categórica	1=No 2=Si		
Reintervención en los primeros 30 días	Categórica	1=No 2=Si		
Complicaciones sistémicas	Categórica	1=No 2=Si		
Complicaciones respiratorias	Categórica	1=No 2=Si		
Complicaciones cardíacas	Categórica	1=No 2=Si		
Complicaciones renales	Categórica	1=No 2=Si		
ITU	Categórica	1=No 2=Si		
Sepsis por catéter	Categórica	1=No 2=Si		
Fístula / dehiscencia de anastomosis	Categórica	1=No 2=Si		
Absceso intraabdominal	Categórica	1=No 2=Si		
Íleo paralítico	Categórica	1=No 2=Si		
P-POSSUM, puntuación	Cuantitativa continua		Numérico	
P-POSSUM, morbilidad	Cuantitativa continua		Numérico	
P-POSSUM, mortalidad	Cuantitativa continua		Numérico	
Eventración	Categórica	1=No 2=Si		
Seguimiento	Cuantitativa continua		Numérico	Meses

5.5. Seguimiento de los pacientes

El seguimiento de los pacientes en la consulta se estableció a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses por dos de los cirujanos del servicio, explorando la presencia de hernia incisional en la laparotomía. Una tomografía abdominal computerizada (TAC) se realizó a los 6, 12 y 24 meses en pacientes con patología oncológica, y a los 24 meses en los pacientes no oncológicos. La tomografía se realizó con el paciente realizando una maniobra de Valsalva (140). Un solo radiólogo interpretó las imágenes de la TAC.

5.6. Objetivos del estudio

El objetivo principal del estudio fue valorar la diferencia en la presencia de hernia incisional entre el grupo de estudio y el grupo control a los dos años de seguimiento postoperatorio. El objetivo secundario fue valorar la seguridad de la técnica de la malla profiláctica respecto a la incidencia de aparición de complicaciones locales o sistémicas en el grupo de estudio frente al grupo control: infección de herida quirúrgica, seroma, evisceración, rechazo de malla y complicaciones sistémicas posquirúrgicas.

5.7. Definiciones diagnósticas

La hernia incisional se diagnosticó de acuerdo con la definición propuesta por las guías de la Sociedad Europea de la Hernia: cualquier defecto de pared con o sin abombamiento en el área de una cicatriz postquirúrgica perceptible o palpable mediante examen físico o técnica de imagen (1).

Para homogeneizar el criterio diagnóstico de las complicaciones locales, definimos la infección del sitio quirúrgico como la presencia de signos como enrojecimiento, dolor, calor o inflamación en la incisión quirúrgica o la presencia de drenaje purulento (141). El seroma se definió como la presencia de masa o inflamación en la herida producido por el acúmulo localizado de líquido seroso claro sin presencia de signos sugestivos de infección del sitio quirúrgico (142). Se definió evisceración

como la dehiscencia de la pared abdominal durante el periodo postoperatorio. Por último, definimos rechazo de la malla como una infección crónica de la herida que requiere la extirpación de la malla para su resolución.

5.8. Análisis estadístico

Una aproximación al tamaño muestral se calculó con la incidencia de hernia incisional como variable principal. Esperábamos una prevalencia de hernia incisional del 18% (entre el 15-20%) en el grupo control, y de un 2% (disminución de la prevalencia en un 15%: entre el 0-5%) en el grupo con malla. Aceptando un error α del 0.05% y un error β de 0.20 (2-colas), obtuvimos que un total de 106 pacientes (53 por grupo) eran necesarios para detectar una diferencia del 16%. Estimamos una pérdida de seguimiento de pacientes del 20%. Los cálculos se realizaron con la Calculadora para calcular el tamaño muestral de Fistera (143).

La descripción de las variables y el análisis estadístico fueron realizados usando el programa estadístico SPSS (*statistical package for the social sciences*), versión 22 para Windows.

Las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar (DE), y las variables cualitativas como número absoluto y porcentaje. El análisis por intención de tratar incluyó a todos los pacientes intervenidos dentro de cada periodo de estudio y que cumplieran los criterios de inclusión. El análisis estadístico de las variables cuantitativas para grupos independientes se realizó con el test paramétrico de la t de Student y el test no paramétrico de la U de Mann Whitney. Para el estudio estadístico de las variables cualitativas empleamos el test de chi-cuadrado de Pearson y el test de Fisher. La aparición de hernia incisional durante el

Materiales y métodos

seguimiento fue analizado con el método de estimación de Kaplan Meier y el test de log-rank (Mantel-Cox). Se estableció la significación estadística en $p < 0.05$.

6. Resultados

Entre los meses de mayo de 2011 y noviembre de 2013 fueron intervenidos en nuestro hospital 58 pacientes a través de una laparotomía subcostal bilateral que cumplían los criterios de inclusión en el estudio. En todos los casos, se implantó una malla profiláctica, siguiendo la técnica descrita en el capítulo de material y métodos. En el grupo de control retrospectivo se incluyeron 57 pacientes que fueron operados a través de una laparotomía subcostal bilateral entre enero de 2009 y mayo de 2011 y cumplían los criterios de inclusión. En todos los pacientes del grupo control el cierre de la pared abdominal se realizó de la forma descrita en el capítulo de material y métodos.

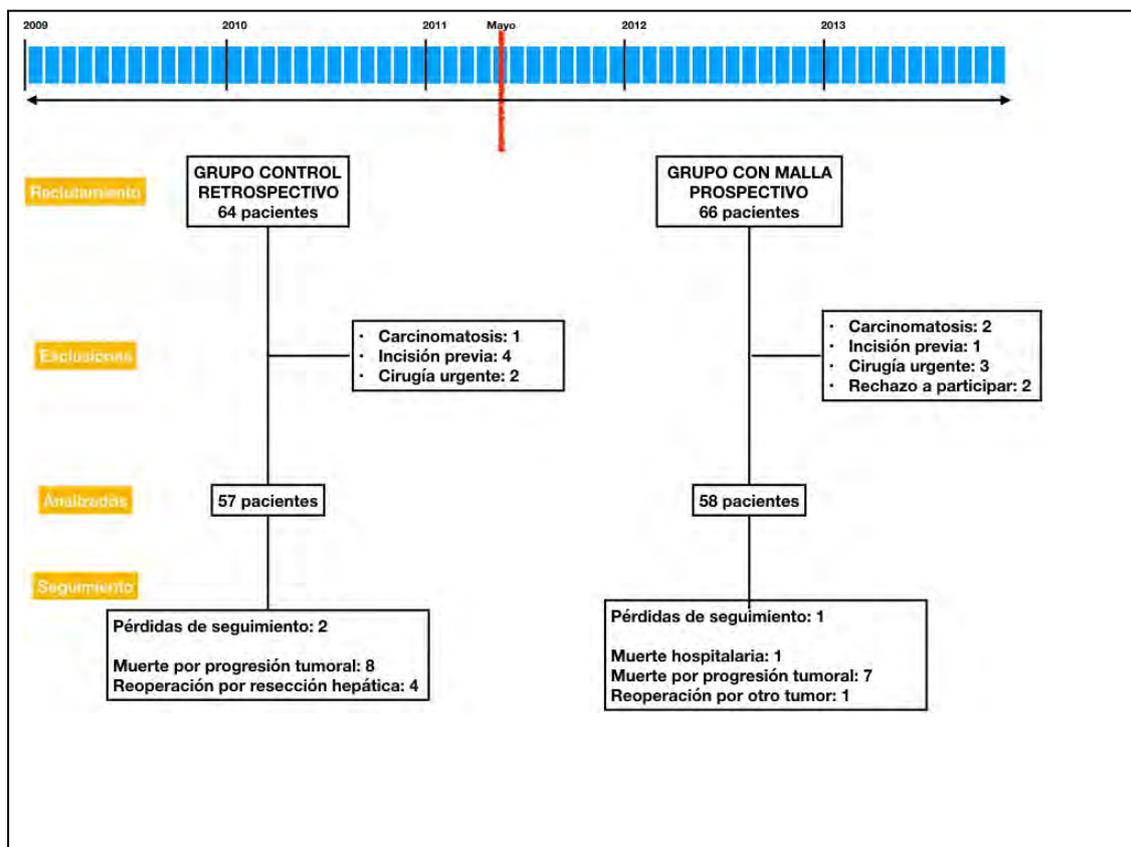


Figura 17. Diagrama de flujo.

El seguimiento de 24 meses no fue completado en el 15.22% de los pacientes del grupo con malla (10 de 58 pacientes) y en el 18.18% de los pacientes en el grupo control (14 de 57 pacientes). Los motivos para no poder completar el seguimiento fueron la muerte del paciente por progresión de la enfermedad (7 pacientes en el grupo con malla y 8 en el grupo control), reintervención para resección de metástasis hepáticas (4 pacientes en el grupo control), pérdida del seguimiento (1 pacientes en el grupo con malla y 2 pacientes en el grupo control), una muerte hospitalaria en el grupo con malla y una reoperación para la resección de un tumor neuroendocrino pancreático (1 paciente en el grupo con malla). Ninguno de los pacientes reoperados tenía una eventración en el momento de la reintervención. Durante la reintervención del paciente del grupo con malla tuvimos la oportunidad de comprobar la integridad y la fortaleza de la pared abdominal y la completa integración de la malla en el tejido cicatricial (Figura 18).

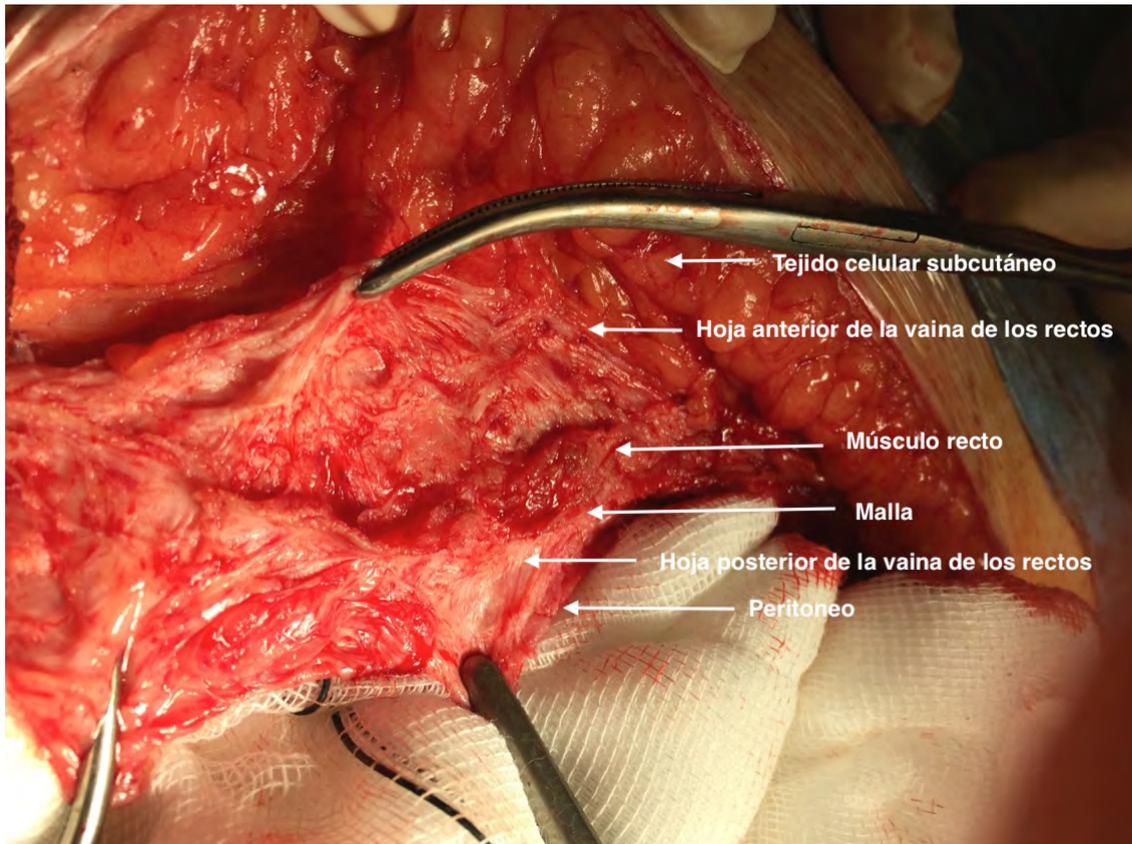


Figura 18. Imagen de la pared abdominal en la reoperación de un paciente con malla profiláctica subcostal previa. Se pueden ver los diferentes planos en la incisión subcostal.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en cuanto a edad, sexo, factores de riesgo para el desarrollo de hernia incisional, índice de comorbilidad de Charlson, índice de comorbilidad de Charlson-edad, diagnóstico, técnica quirúrgica, tiempo quirúrgico o necesidad de transfusión. No hay tampoco diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la presencia de factores relacionados con el desarrollo de hernia incisional (diabetes, tabaco, EPOC, etc).

Tabla 6.1: Características clínicas de ambos grupos

	Grupo con malla	Grupo control	P
Edad, años (DE)	62.59 (11)	61.96(12)	.7696
Sexo (hombre : mujer)	35:23	35:22	1.0000
Charlson, media (DE)	3.12 (3)	3.10 (2.47)	.9690
Charlson edad, media (DE)	4.86 (3)	4,67(3)	.8585
Diabetes mellitus	11 (18.97)	12 (21.05)	.8191
IMC, media (DE)	27.33 (5.68)	28.35 (5.40)	.4192

Resultados

Fumadores	18 (31.03)	15 (26.32)	.6810
EPOC	9 (15.92)	6 (10.53)	.7834
Inmunosupresión	14 (24.14)	16 (28.07)	.6752
Cáncer	44 (75.86)	39 (68.42)	.4107
Diagnóstico			.0509
Cáncer gástrico	20 (34.48)	11 (19.30)	
Hepatocarcinoma	3 (5.17)	3 (5.26)	
Metástasis hepáticas	8 (13.79)	12 (21.05)	
Tumores hepáticos benignos	6 (10.34)	12 (21.05)	
Cáncer de páncreas	8 (13.79)	6 (10.53)	
Otros tumores pancreáticos	4 (6.90)	3 (5.26)	
Otros	9 (15.92)	10 (17.54)	
Técnica quirúrgica			.2238
Lobectomía hepática	3 (5.17)	4 (7.02)	
Otra resección hepática	12 (20.68)	16 (28.07)	
Whipple	7 (12.07)	8 (14.04)	
Pancreatectomía distal	4 (6.90)	3 (5.26)	
Gastrectomía total	12 (20.68)	6 (10.53)	
Gastrectomía subtotal	11 (18.97)	9 (15.79)	
Derivación biliodigestiva	3 (5.17)	2 (3.51)	
Otros	6 (10.34)	9 (15.79)	
Tiempo quirúrgico, media (DE)	214 (68)	207 (72)	.5930
Transfusión sanguínea	17 (29.31)	21 (36.84)	.4320
Estancia hospitalaria, media (DE)	14 (12)	13.71 (23.19)	.9329

Expresado como número de casos (porcentaje), salvo que se indique otra cosa.

DE, desviación estándar; IMC, índice de masa corporal; EPOC, enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

En cuanto al tipo de herida quirúrgica, 40 pacientes en el grupo con malla (68.97%) presentaban una herida limpia-contaminada o contaminada frente a 36 en el grupo control (63,16%), sin diferencias estadísticamente significativas.

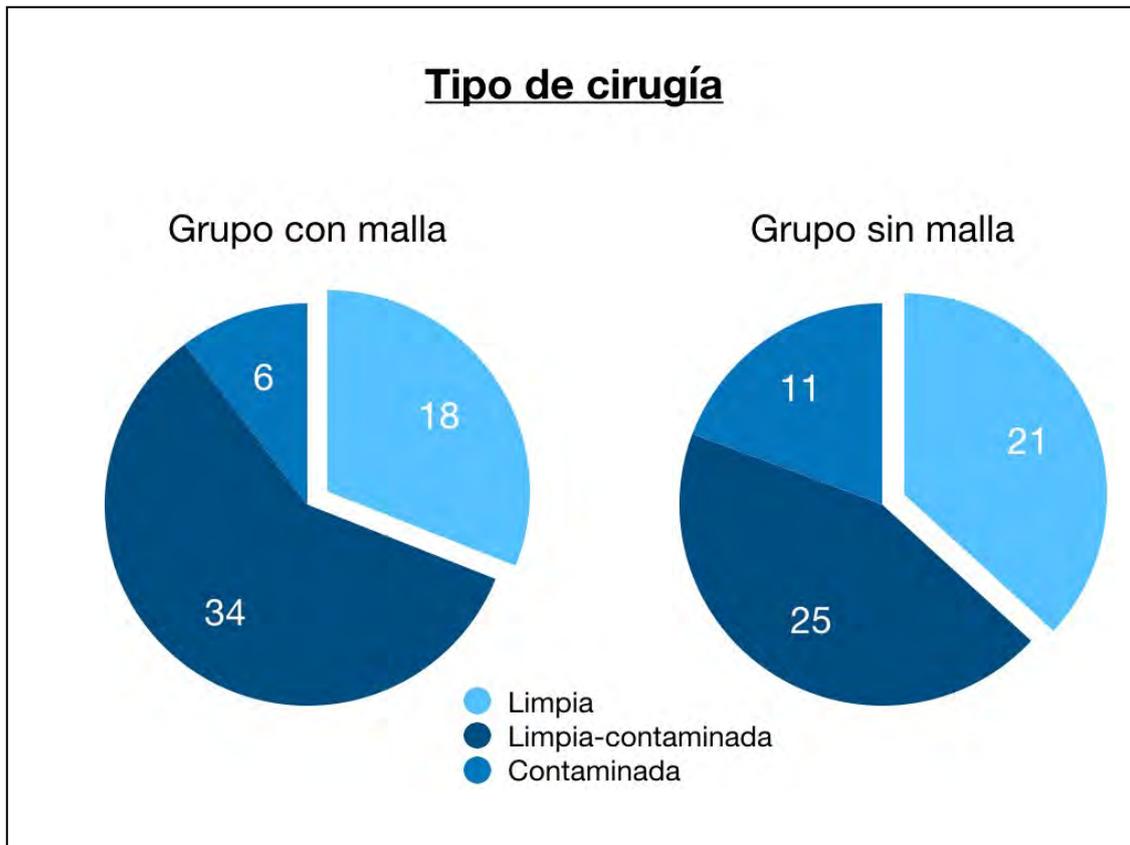


Figura 19: Tipo de cirugía en cada grupo en función del grado de contaminación (Clasificación de la CDC).

No encontramos diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en cuanto a la mortalidad, con solo una muerte en el grupo con malla y ninguna en el grupo control. El P-POSSUM fue homogéneo entre los dos grupos, sin diferencias significativas. La causa de la muerte en el paciente que falleció fue una neumonía aspirativa.

La incidencia de complicaciones fue similar en ambos grupos, sin diferencias significativas ni en complicaciones locales ni en complicaciones sistémicas. Tanto la morbilidad como la mortalidad fue llamativamente menor de la teóricamente esperable, dados los hallazgos del P-POSSUM.

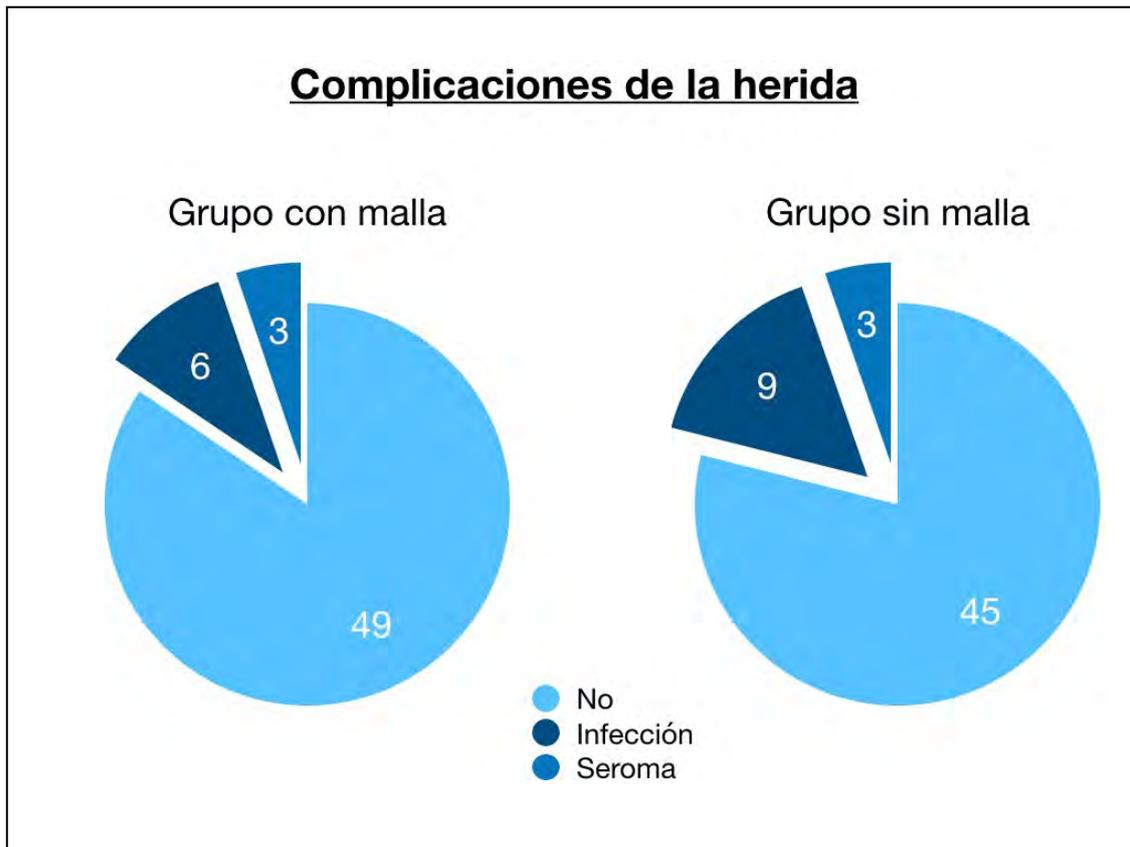


Figura 20. Incidencia de complicaciones en la herida quirúrgica en los dos grupos de estudio.

Un paciente en el grupo con malla tubo que ser reoperado en el décimo día postoperatorio después de una intervención de Whipple a causa de una obstrucción intestinal. La malla inicial se retiró y se implanto una nueva malla en el momento del cierre de la pared abdominal, siguiendo el protocolo del cierre con malla. Ningún paciente en el grupo control precisó una reintervención en los primeros 30 días postoperatorios. El resto de las complicaciones intraabdominales en ambos grupos fueron manejados mediante drenajes percutáneos o de forma conservadora.

Se encontró una incidencia de infección de la herida quirúrgica en el grupo con malla del 10.34% frente a un 15.79% en el grupo control ($P=0.4200$). Todos los casos fueron infecciones superficiales manejadas con tratamiento antibiótico y drenaje cuando fue necesario. Ninguna precisó de un desbridamiento profundo de la herida. No fue necesario retirar ninguna malla ni por infección ni por rechazo. La estancia hospitalaria fue similar en ambos grupos.

Tabla 6.2: Morbilidad, mortalidad e índices de riesgo quirúrgico

	Grupo con malla	Grupo control	P
Tipo de cirugía			.2078
Limpia	18 (31.04)	21(36.84)	
Limpia-contaminada	34 (58.62)	25 (43.86)	
Contaminada	6 (10.34)	11 (19.30)	
ASA > 2	27 (46.55)	23 (40.35)	.5740
P-POSSUM morbilidad, media (DE)	61.60 (25.52)	55.44 (25.75)	.2002
Morbilidad global	28 (48.28)	27 (47.37)	1.0000
Complicaciones de la herida	9 (15.52)	12 (21.05)	.4780
Infección del sitio quirúrgico	6 (10.34)	9 (15.79)	.4200
Seroma	3 (5.17)	3 (5.26)	1.0000
Reintervención antes de 30 días	1 (1.72)	0 (0)	1.0000
Evisceración	0 (0)	1 (1.75)	.4957
Complicaciones sistémicas	23 (39.66)	21 (36.84)	.8484
Fístula / dehiscencia	10 (17.24)	6 (10.53)	.4200
Absceso intraabdominal	6 (10.34)	5 (8.77)	1.0000
Complicaciones respiratorias	8 (13.79)	9 (15.79)	.7983
P-POSSUM mortalidad, media (DE)	9.75 (12.73)	8.09 (12.20)	.4769
Mortalidad postoperatoria	1 (1.72)	0 (0)	1.0000

Expresado como número de casos (porcentaje), salvo que se indique otra cosa.

DE, desviación estándar.

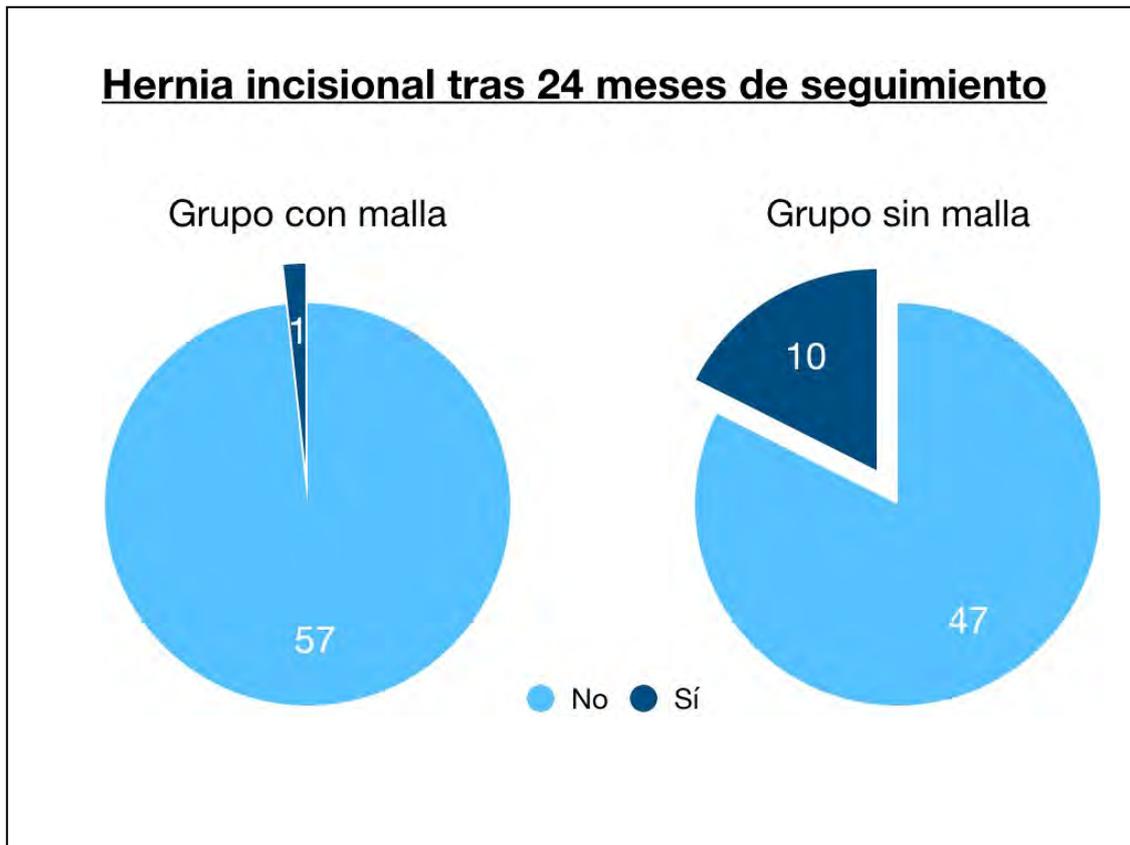


Figura 6.4: Incidencia de hernia incisional tras 24 meses de seguimiento en los dos grupos de estudio.

Después de 24 meses de seguimiento, usando criterios clínicos y radiológicos, encontramos una hernia incisional en 10 de los 57 pacientes del grupo control (17,54%) y en un paciente del grupo con malla (1,72%) ($P=0.0041$). Entre los pacientes que desarrollaron una hernia incisional, 5 pacientes en el grupo control han sido reoperados con un abordaje retromuscular abierto de la eventración; tres pacientes con progresión tumoral y dos con síntomas menores no fueron operados de la hernia incisional. El paciente del grupo con malla tiene una eventración en línea media de muy pequeño tamaño (anillo menor de 2 cm) y permanece asintomático por lo que todavía no ha sido operado.

Las curvas de Kaplan-Meier para el desarrollo de hernia incisional se muestran en la figura 21. La comparación entre curvas usando el test de log-rank (Mantel Cox) demostraron una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos (χ^2 8.02, $P= .005$).

Tabla 6.3: Análisis de la incidencia de hernia incisional

	Grupo con malla (n= 58)	Grupo con malla (n= 57)	P
Incidencia de hernia incisional, n (%)	1 (1.72)	10 (17.54)	.0006
Clasificación de la hernia incisional(1)			
L1W1		1	
L1W2		3	
M2W1	1	3	
M2W2		3	
	Índice de riesgo	Intervalo de confianza del 95%	
Riesgo relativo	0.1	0.01 - 0.74	
Reducción de riesgo relativo	0.90	0.26 - 0.99	
Reducción del riesgo absoluto	0.16	0.05 - 0.26	
Número que es necesario tratar	6.32	3.81 - 18.54	
L1W1, subcostal < 4cm; L1W2, subcostal 4-10 cm; M2W1 epigástrica < 4 cm; M2W2, epigástrica 4-10 cm			

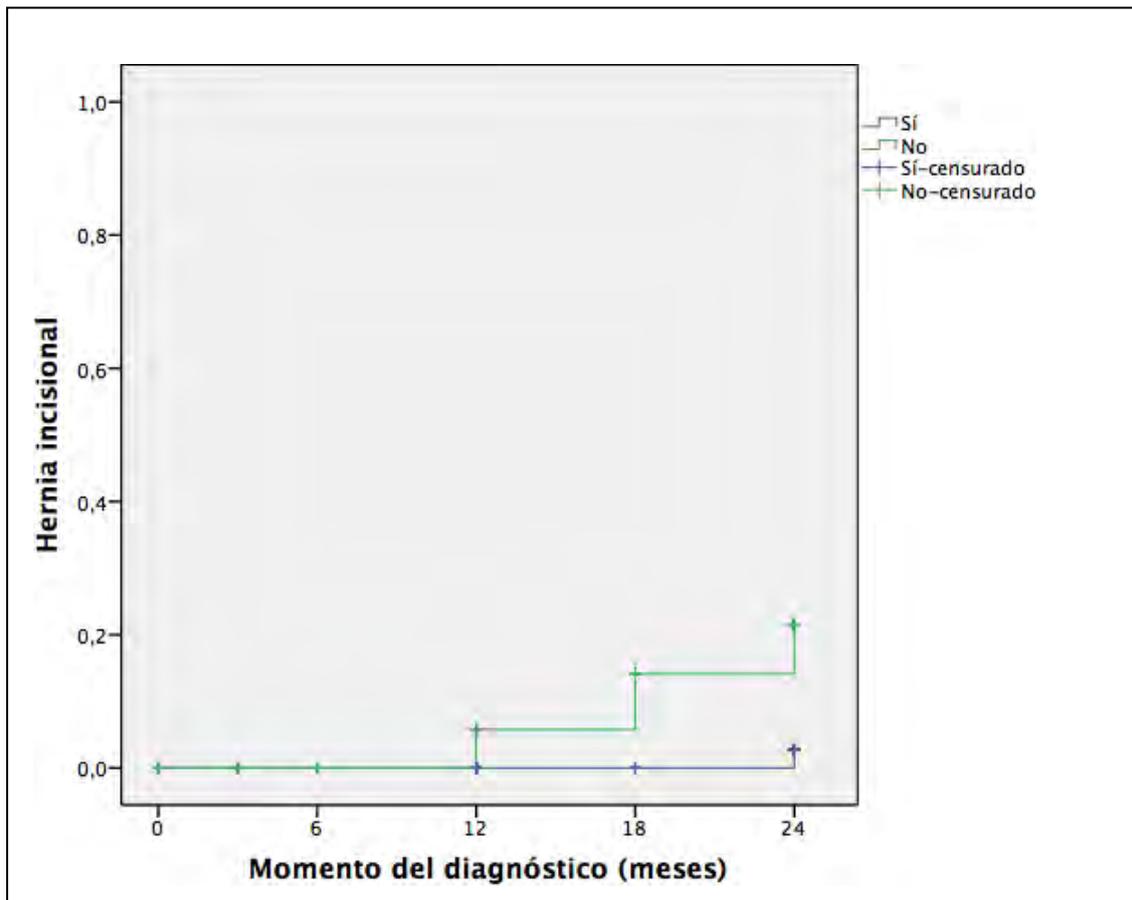


Figura 21: Curvas de Kaplan Meier de la incidencia de hernia incisional

7. Discusión

Las guías clínicas de la EHS más recientemente publicadas indican que no hay suficientes datos disponibles sobre el cierre de incisiones no medias y no realizan ninguna recomendación sobre la técnica de cierre o el material de sutura a emplear en este tipo de incisiones (76). Nuestros estudios previos en el campo de la profilaxis de la hernia incisional y el hecho de encontrarnos con una inusitada frecuencia con eventraciones de una laparotomía subcostal nos animaron a comenzar un estudio sobre la incidencia y la prevención de la hernia incisional después de una laparotomía subcostal bilateral. Este es, que sepamos, el primer trabajo que evalúa el empleo de una malla profiláctica para la prevención de la hernia incisional tras una laparotomía no de línea media.

El primer aspecto a discutir es, quizás, la oportunidad del estudio; es decir si la hernia incisional tras una laparotomía transversa tiene entidad clínica suficiente para justificar el estudio. Los estudios publicados previamente (tabla 2.1) son escasos y muy heterogéneos porque incluyen diversos tipos de incisiones (subcostal unilateral, subcostal bilateral, subcostal extendida, incisión en J, incisión en mercedes, incisión transversa), indicaciones muy diferentes y un tiempo de seguimiento que o no está recogido o en otros casos es menor a 1 año. Esto hace, que como ya se ha comentado en la introducción, sea difícil saber cual es la incidencia real de la hernia incisional tras una laparotomía subcostal. Aunque las incidencias reportadas en estudios recientes de pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal y con tratamiento quimioterápico previo oscilan entre el 16% y el 30% (22,23). En los pacientes sometidos a trasplante hepático se han publicado diversos estudios que analizan la incidencia de hernia incisional después de diferentes tipos de incisiones con incidencias publicadas superiores al 43%. La inmunodepresión de los pacientes trasplantados, la presencia de neoplasias y el tratamiento quimioterápico previo son factores que aumentan la incidencia de hernia incisional, pero es en este tipo de pacientes (trasplante hepático y pacientes con cirugía mayor abdominal y quimioterapia previa) donde actualmente, con más frecuencia, se

realizan las laparotomías transversas. Tenemos además la certeza, de que, como hemos comentado en la introducción, las hernias incisionales laterales son problemas quirúrgicos mal conocidos, de difícil solución y con una elevada tasa de recidivas. Por todo esto, creo que la pertinencia de este estudio está plenamente justificada.

Esta falta de información precisa sobre la incidencia de hernia incisional, que acabo de comentar, es la causa de que el cálculo del tamaño de la muestra se basara, en nuestra experiencia clínica y en la incidencia encontrada en los estudios más recientes y de mejor calidad sobre incidencia de hernia incisional en laparotomías subcostales(22,23).

En cuanto a la selección del tipo de incisión escogimos la subcostal bilateral, que es la incisión no media que más se utiliza en nuestro centro. Excluimos los pacientes con incisión unilateral para disminuir la heterogeneidad de nuestra serie. Este tipo de incisiones unilaterales son poco empleadas en nuestro hospital y cuando se usan es para tratar problemas biliares que no se han podido solucionar por laparoscopia y generalmente en cirugía de urgencias. Las incisiones en Mercedes o las subcostales derechas extendidas son empleadas muy raramente en nuestro hospital, pero creemos que también merecerían ser objeto de investigación ya que en otros centros se emplean con frecuencia.

En nuestra serie hemos encontrado una incidencia de hernia incisional tras una laparotomía subcostal bilateral y un cierre convencional del 17%, que es una incidencia elevada, aunque hay descritas incidencias mayores (ver tabla 2.1).

Otro punto de discusión es la técnica elegida para el cierre de la pared abdominal. Siguiendo el protocolo de cierre de laparotomías subcostales vigente en nuestro hospital decidimos usar en nuestra cohorte un material reabsorbible de largo tiempo de reabsorción y así poder disponer de un grupo control con que comparar. Para evaluar el efecto protector de la malla mantuvimos el mismo método de cierre con la única modificación de incluir una malla en el plano entre las dos capas del cierre.

No utilizamos la técnica de “small bites”, que parece que reduce la incidencia de hernia incisional en las laparotomías medias y es la sugerencia actual de la guía clínica de la EHS para el cierre de las incisiones de línea media con una recomendación débil (76). Aunque la técnica de “small bites” también puede ser aplicada al cierre de la vaina de los rectos en las incisiones subcostales, es más difícil de realizar lateralmente a la línea semilunar, ya que no hay una verdadera aponeurosis sino los tres músculos laterales cubiertos solo por una débil fascia. Sin embargo, pensamos que los estudios futuros deberían incluir la técnica de “small bites” para evaluar su efecto protector de la hernia incisional en las incisiones laterales.

Otro aspecto a estudiar es el lugar ideal para la colocación de la malla. Para la profilaxis en la línea media se han empleado mallas localizadas en el plano prefascial, retrorectal, preperitoneal e incluso intraperitoneal, y no está claro cuál es la localización más adecuada. Si bien hay algunos estudios que encuentran, que la mallas en posición prefascial aumentan la incidencia de seroma postoperatorio, cosa que no ocurre en la localización retrorectal(112,117). En cuanto a la eficacia de las mallas, solo hay un estudio que compara el empleo de mallas profilácticas en dos localizaciones y no encuentra diferencias significativas en cuanto a la incidencia de hernia incisional(107). Tampoco los distintos meta-análisis que lo han estudiado, han encontrado diferencias en la incidencia de hernia incisional entre las distintas localizaciones(112,113).

En las incisiones subcostales se nos plantearon diversas opciones: prefascial, retromuscular, intermuscular en el plano entre las dos capas de sutura e intraperitoneal. Nos decantamos por insertarla en el plano intermuscular entre las dos capas de sutura, ya que pensamos que el plano avascular entre el oblicuo externo y el oblicuo interno lateralmente y retrorectal sobre la hoja posterior de la vaina de los rectos medialmente es un plano anatómico, fácilmente disecable y muy adecuado para colocar una malla. Decidimos cortar la división anterior de la vaina del músculo oblicuo interno que va a ayudar a formar la hoja anterior de la vaina de los rectos (figura 14) para evitar tener que cortar la malla en este lugar. Otra opción habría sido utilizar dos piezas de malla, colocando una a cada lado de esta división anterior de la vaina del músculo oblicuo interno, manteniendo su integridad. Esto

obligaría a implantar cuatro piezas de malla para cubrir toda la laparotomía subcostal bilateral. Preferimos colocar una sola pieza de malla en cada lado de la laparotomía subcostal para facilitar su inserción.

Un elemento importante a valorar es el tipo de malla a emplear para la profilaxis. En la línea media se han usado diferentes tipos de malla: biológicas, de polipropileno, de poliglactin, bicomponentes... Pero las usadas con mayor frecuencia son las mallas de polipropileno de poro ancho (112,114). Solo hay un estudio, un meta-análisis, que compara la eficacia de las mallas biológicas frente a las sintéticas (111). Las conclusiones a las que llega es que la incidencia de hernia incisional solo se reduce de forma significativa en el grupo de pacientes con malla sintética mientras que la incidencia de infección del sitio quirúrgico y de seroma es mayor en los pacientes con malla biológica. Nosotros nos decantamos por utilizar una malla sintética de polipropileno y microganchos de ácido poliláctico. Escogimos este tipo de malla, por su característica de autofijabilidad. Queríamos contar con la ventaja de los microganchos absorbibles que permiten colocarla en su posición sin la necesidad de ningún método de fijación. Los microganchos se adhieren muy fácilmente a los músculos de la misma forma que lo hacen en la región inguinal (144). Los microganchos se reabsorben completamente en pocos meses, permaneciendo solo la malla de polipropileno de bajo peso que es la que va a reforzar la pared abdominal a largo plazo (135).

A la hora de plantearnos utilizar una malla profiláctica es importante que la técnica de cierre sea fácil de realizar y no añada complejidad, ni aumente el tiempo operatorio de forma llamativa. Si no ocurre así, la difusión de la técnica será muy difícil ya que no es fácil convencer a un cirujano que, tras una cirugía larga y difícil, debe “complicar” y alargar aun más el procedimiento. Por eso todos nuestros esfuerzos a la hora de diseñar el método de cierre con malla se dirigían a encontrar una forma de insertar la malla sencilla, que no implicara una disección extensa y compleja y, por otra parte, que la fijación de la malla fuera fácil y rápida. Creemos que la elección que hemos hecho tanto del tipo de malla, como del lugar de implantación, cumplen estos objetivos y hacen que la malla profiláctica pueda colocarse fácilmente con un tiempo quirúrgico medio de solo 7 minutos más en el

grupo con malla y sin diferencias estadísticamente significativas.

Otro elemento de discusión es que la mayoría de los pacientes en los que se ha empleado malla han sido operados de una cirugía limpia-contaminada (59%) y contaminada (10%). Durante mucho tiempo se ha cuestionado la utilización de mallas sintéticas en ambientes contaminados o limpio-contaminados, pero actualmente disponemos de certeza suficiente que avala el uso de malla de bajo peso y poro ancho en estos ambientes(145). Los únicos estudios que desaconsejaban el uso de malla en ambientes contaminados o limpios-contaminados son estudios retrospectivos (146,147). Además, estos estudios analizaban distintos tipos de mallas, incluso biológicas, que se asocian a complicaciones de la herida en más del 66% de los casos (148,149), por lo que es muy difícil llegar a una conclusión sobre la seguridad de las mallas en estos ambientes. En cambio, hay bastantes trabajos que no muestran un aumento de las complicaciones cuando se emplean mallas en ambientes contaminados en cirugía electiva (129, 149,150,151,152,153). Estos estudios muestran que el uso de mallas en estas situaciones es seguro, con muy pocos casos que requieren una explantación parcial o total de la malla. Además, en el campo de la profilaxis de la hernia paraostomal, también se han obtenido resultados muy similares con el uso de mallas sintéticas (100,101,102).

Nosotros hemos encontrado que no hay diferencias significativas ni en la incidencia de infección de herida quirúrgica ni de seroma entre el grupo con malla y el grupo sin malla (Tabla 6.2) Además, no se ha producido ninguna infección crónica de la malla ni a sido necesario retirar ninguna malla. Estos resultados vienen a corroborar que el uso de mallas en ambientes contaminados y limpio-contaminados es seguro.

Nuestro estudio presenta, también, ciertas limitaciones que debemos considerar. La primera y más importante es el propio diseño del estudio: se trata de un estudio de cohortes y por su naturaleza, esto implica no que vamos a tener el máximo nivel de evidencia. El nivel de evidencia que corresponde a este tipo de estudios es el 2b(154).

Al tratarse de un estudio longitudinal, en que no se ha realizado una randomización de los pacientes y en el que el grupo control ha sido seleccionado de forma retrospectiva, existe la posibilidad de un sesgo: las incisiones del grupo con malla se

podrían haber cerrado mejor de forma no intencionada, si bien todas las incisiones del grupo control fueron cerradas siguiendo un protocolo previo.

Un factor de heterogeneidad son los múltiples diagnósticos y técnicas quirúrgicas que presentan nuestros pacientes, pero reproducen de forma muy realista las indicaciones actuales de una laparotomía subcostal bilateral, exceptuando el trasplante hepático, que no se realiza en nuestro centro. Nuestros pacientes han sido intervenidos por patología hepatobiliopancreática y por patología esofagogástrica, la gran mayoría por neoplasias (75,86% en el grupo con malla y 68,42 en el grupo control) y muchos tras recibir tratamiento quimioterápico previo a la cirugía.

Finalmente, no hemos empleado la técnica de “small bites” que parece que es el mejor método para cerrar las incisiones de línea media.

En cuanto a los resultados de nuestro estudio, podemos concluir que hay una incidencia significativa de hernia incisional a los dos años del cierre de una laparotomía subcostal bilateral con un cierre convencional con una sutura continua reabsorbible.

La inserción de una malla entre los dos planos del cierre parece que refuerza la cicatrización de la pared abdominal y reduce la incidencia de hernia incisional de forma significativa.

Un “número que es necesario tratar” de 6.32 implica que se previno una hernia incisional por cada 7 mallas empleadas. Se puede realizar un cálculo aproximado del gasto sanitario que supone un ingreso hospitalario para reparación de una eventración en nuestro medio. Considerando un ingreso medio de 5 días (en nuestro centro la estancia hospitalaria media de los pacientes operados de eventración es de 5.13 días), a 700 euros el día de ingreso y un gasto de procedimiento quirúrgico de mil euros (estimación del coste en el Hospital del Henares), el gasto es de 4500 euros. Esto supone que, teniendo en cuenta que el gasto de la malla que empleamos es de 95 euros, podemos decir que por cada 95 euros empleados en una malla estamos ahorrando 643 euros en la prevención de la hernia incisional o dicho de

otra forma con una inversión de 665 euros (precio de 7 mallas) vamos a conseguir un ahorro de 4500 euros.

Además, los resultados de nuestro estudio nos permiten concluir que la inserción de una malla profiláctica en el cierre de una laparotomía subcostal es una técnica segura, que no aumenta la morbilidad ni la incidencia de complicaciones locales en la herida quirúrgica, pese a que el 68.97% de los pacientes presentaban una herida limpia-contaminada o contaminada. Estos resultados son concordantes con lo publicado hasta ahora en la literatura que muestra el empleo de mallas profilácticas en laparotomías medias no aumenta la incidencia de hematoma, infección del sitio quirúrgico, dolor crónico, morbilidad global, mortalidad o estancia hospitalaria (110,111,112,113,114). Estos estudios si muestran un ligero aumento en la incidencia de seroma, que nosotros no hemos encontrada. Quizá la localización intermuscular de la malla ayude a evitar la aparición del seroma.

Si analizamos las recidivas que hemos encontrado en el estudio (Tabla 6.3), podemos apreciar que el 60% de las recidivas son en el vértice de la laparotomía subcostal, en la zona de unión de las dos ramas de la incisión (M2 en la nomenclatura de la EHS) y solo el 40% son eventraciones laterales (L2 en la nomenclatura de la EHS). Esto parece lógico ya que es esa zona de unión de las dos ramas de la incisión, que coincide con la línea alba, la zona de más debilidad. Dado que en el grupo con malla solo tenemos una recidiva, no podemos saber si el empleo de una malla profiláctica, además de disminuir de forma significativa la incidencia de eventración, va a modificar su patrón de presentación.

Pese a que nuestro estudio demuestra la eficacia y seguridad del empleo de una malla para prevenir el desarrollo de la hernia incisional en las laparotomías subcostales bilaterales son necesarios estudios clínicos randomizados que confirmen nuestros resultados iniciales y que estudien el método ideal de cierre de las laparotomías laterales.

8. Conclusiones

1. La incidencia de hernia incisional en pacientes sometidos a una laparotomía subcostal bilateral es elevada.
2. El uso de una malla profiláctica autofijable insertada en el plano intermuscular en el momento del cierre de la pared abdominal tras una laparotomía subcostal bilateral disminuye de forma significativa la incidencia de hernia incisional.
3. El uso de una malla profiláctica autofijable insertada en el plano intermuscular en el momento del cierre de la pared abdominal tras una laparotomía subcostal bilateral es una técnica segura, que no aumenta las complicaciones postoperatorias respecto al cierre convencional.
4. El uso de una malla profiláctica autofijable insertada en el plano intermuscular en el momento del cierre de la pared abdominal tras una laparotomía subcostal bilateral es una medida coste-efectiva que puede ayudar a reducir los costes sanitarios.
5. Son necesarios estudios clínicos randomizados que confirmen los resultados de nuestro estudio.

9. Bibliografía

1. Muysoms FE, Miserez M, Berrevoet F, Campanelli G, Champault GG, Chelala E, Dietz UA, Eker HH, El Nakadi I, Hauters P, Hidalgo Pascual M, Hoferlin A, Klinge U, Montgomery A, Simmermacher RK, Simons MP, Smietanski M, Sommeling C, Tollens T, Vierendeels T, Kingsnorth A. Classification of primary and incisional abdominal wall hernias. *Hernia*. 2009; 13(4): 407-14
2. Flament, J.B., Rives, J., Palot J. Major incisional hernia. In: Chervrel JP, editor. *Hernias and surgery of the abdominal wall*. Paris: Springer; 1997.
3. Moreno-Egea A. Anatomía quirúrgica del músculo transverso abdominal y sus aponeurosis: consideraciones quirúrgicas para reparar la pared abdominal. *Rev Hispanoamer Hernia*. 2017;5(4):176–81.
4. OM A. Surgical anatomy of the aponeurotic expansions of the anterior wall. *Ann R Coll Surg Eng*. 1977;59(4):313-321.
5. Korenkov M, Beckers A, Koebke J, Lefering R, Tiling T, Troidl H. Biomechanical and morphological types of the linea alba and its possible role in the pathogenesis of midline incisional hernia. *Eur J Surg*. 2001; 167 (12): 909-914
6. Robin-Lersundi A, Blazquez Hernando L, López-Monclús J, Cruz Cidoncha A, San Miguel Méndez C, Jimenez Cubedo E, Garcia-Ureña MA. How we do it: down to up posterior components separation. *Langenbeck's Arch Surg* [Internet]. 2018 Mar 3; Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29502282>
7. Fahim DK, Kim SD, Cho D, Lee S, Kim DH. Avoiding abdominal flank bulge after anterolateral approaches to the thoracolumbar spine: cadaveric study and electrophysiological investigation. *J Neurosurg Spine*. 2011;15(5):532–40.
8. Van Der Graaf T, Verhagen PCMS, Kerver ALA, Kleinrensink GJ. Surgical anatomy of the 10th and 11th intercostal, and subcostal nerves: Prevention of damage during lumbotomy. *J Urol* [Internet]. 2011;186(2):579–83.

- Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2011.03.120>
9. Ho J, Richardson JK. Rectus abdominis denervation after subcostal open laparotomy. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2015 May;94(5):e43-4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25768074>
 10. Huger WE. The anatomic rationale for abdominal lipectomy. *Am Surg* [Internet]. 1979 Sep;45(9):612-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/159651>
 11. Taylor GI. The angiosomes of the body and their supply to perforator flaps. *Clin Plast Surg* [Internet]. 2003 Jul;30(3):331-42, v. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12916590>
 12. Neidhardt JPH, Caillot JL. Anatomía quirúrgica de la pared abdominal anterolateral. Vías de acceso de la cavidad abdominal. In: *Enciclopedia Medico-Quirúrgica*. Paris: Elsevier; 1999.
 13. Wechter ME, Pearlman MD, Hartmann KE. Reclosure of the disrupted laparotomy wound: a systematic review. *Obstet Gynecol* [Internet]. 2005 Aug;106(2):376-83. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16055590>
 14. Sauerland S, Walgenbach M, Habermalz B, Seiler CM, Miserez M. Laparoscopic versus open surgical techniques for ventral or incisional hernia repair. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2011 Mar 16;(3):CD007781. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21412910>
 15. Poulouse BK, Shelton J, Phillips S, Moore D, Nealon W, Penson D, Beck W, Holzman MD. Epidemiology and cost of ventral hernia repair: making the case for hernia research. *Hernia* [Internet]. 2012 Apr;16(2):179-83. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21904861>
 16. van 't Riet M, Steyerberg EW, Nellensteyn J, Bonjer HJ, Jeekel J. Meta-analysis of techniques for closure of midline abdominal incisions. *Br J Surg* [Internet]. 2002 Nov;89(11):1350-6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12390373>
 17. Pereira JA, Pera M, Grande L. [Incidence of incisional hernia after open and laparoscopic colorectal cancer resection]. *Cir Esp* [Internet]. 2013 Jan;91(1):44-9. Disponible en:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22769029>
18. Brown SR, Goodfellow PB. Transverse versus midline incisions for abdominal surgery. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2005 Oct 19;(4):CD005199. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16235395>
 19. Grantcharov TP, Rosenberg J. Vertical compared with transverse incisions in abdominal surgery. *Eur J Surg* [Internet]. 2001 Apr;167(4):260–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11354317>
 20. Bickenbach KA, Karanicolas PJ, Ammori JB, Jayaraman S, Winter JM, Fields RC, Govindarajan A, Nir I, Rocha FG, Brennan MF. Up and down or side to side? A systematic review and meta-analysis examining the impact of incision on outcomes after abdominal surgery. *Am J Surg* [Internet]. 2013 Sep;206(3):400–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23570737>
 21. Muysoms FE, Deerenberg EB, Peeters E, Agresta F, Berrevoet F, Campanelli G, Ceelen W, Champault GG, Corcione F, Cuccurullo D, DeBeaux AC, Dietz UA, Fitzgibbons RJ Jr, Gillion JF, Hilgers RD, Jeekel J, Kyle-Leinhase I, Köckerling F, Mandala V, Montgomery A, Morales-Conde S, Simmermacher RK, Schumpelick V, Smietanski M, Walgenbach M, Miserez M. Recommendations for reporting outcome results in abdominal wall repair: results of a Consensus meeting in Palermo, Italy, 28-30 June 2012. *Hernia* [Internet]. 2013 Aug;17(4):423–33. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23673408>
 22. Baucom RB, Ousley J, Beveridge GB, Phillips SE, Pierce RA, Holzman MD, Sharp KW, Nealon WH, Poulouse BK. Cancer Survivorship: Defining the Incidence of Incisional Hernia After Resection for Intra-Abdominal Malignancy. *Ann Surg Oncol* [Internet]. 2016 Dec;23(Suppl 5):764–71. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27743227>
 23. Nilsson JH, Strandberg Holka P, Stureson C. Incisional hernia after open resections for colorectal liver metastases - incidence and risk factors. *HPB (Oxford)* [Internet]. 2016 May;18(5):436–41. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27154807>
 24. Cinquepalmi L, Boni L, Dionigi G, Rovera F, Diurni M, Benevento A, Dionigi R.

- Long-term results and quality of life of patients undergoing sequential surgical treatment for severe acute pancreatitis complicated by infected pancreatic necrosis. *Surg Infect (Larchmt)* [Internet]. 2006;7 Suppl 2:S113-6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16895491>
25. Greenall MJ, Evans M, Pollock A V. Midline or transverse laparotomy? A random controlled clinical trial. Part I: Influence on healing. *Br J Surg* [Internet]. 1980 Mar;67(3):188-90. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6988033>
 26. García-Valdecasas JC, Almenara R, Cabrer C, de Lacy AM, Sust M, Taurá P, Fuster J, Grande L, Pera M, Sentis J. Subcostal incision versus midline laparotomy in gallstone surgery: a prospective and randomized trial. *Br J Surg* [Internet]. 1988 May;75(5):473-5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3292005>
 27. Lord RS, Crozier JA, Snell J, Meek AC. Transverse abdominal incisions compared with midline incisions for elective infrarenal aortic reconstruction: predisposition to incisional hernia in patients with increased intraoperative blood loss. *J Vasc Surg* [Internet]. 1994 Jul;20(1):27-33. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8028086>
 28. Johnson B, Sharp R, Thursby P. Incisional hernias: incidence following abdominal aortic aneurysm repair. *J Cardiovasc Surg (Torino)* [Internet]. 1995 Oct;36(5):487-90. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8522568>
 29. Jones KB. The left subcostal incision revisited. *Obes Surg* [Internet]. 1998 Apr;8(2):225-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9730399>
 30. Sanz-López R, Martínez-Ramos C, Núñez-Peña JR, Ruiz de Gopegui M, Pastor-Sirera L, Tamames-Escobar S. Incisional hernias after laparoscopic vs open cholecystectomy. *Surg Endosc* [Internet]. 1999 Sep;13(9):922-4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10449854>
 31. Janssen H, Lange R, Erhard J, Malagó M, Eigler FW, Broelsch CE. Causative factors, surgical treatment and outcome of incisional hernia after liver transplantation. *Br J Surg* [Internet]. 2002 Aug;89(8):1049-54. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12153634>

32. Gómez R, Hidalgo M, Marques E, Marin L, Loinaz C, Gonzalez I, García I Moreno E. Incidence and predisposing factors for incisional hernia in patients with liver transplantation. *Hernia* [Internet]. 2001 Dec;5(4):172–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12003043>
33. Shi LW, Verran D, Rao ARN, Stewart GJ, McCaughan GW. Incisional hernia following orthotopic liver transplantation. *Transplant Proc* [Internet]. 2003 Feb;35(1):425–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12591471>
34. Müller V, Lehner M, Klein P, Hohenberger W, Ott R. Incisional hernia repair after orthotopic liver transplantation: a technique employing an inlay/onlay polypropylene mesh. *Langenbeck's Arch Surg* [Internet]. 2003 Jul;388(3):167–73. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12811565>
35. Piazzese E, Montalti R, Beltempo P, Bertelli R, Puviani L, Pacilè V, Nardo B, Cavallari A. Incidence, predisposing factors, and results of surgical treatment of incisional hernia after orthotopic liver transplantation. *Transplant Proc* [Internet]. 2004 Dec;36(10):3097–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15686704>
36. Inaba T, Okinaga K, Fukushima R, Iinuma H, Ogihara T, Ogawa F, Iwasaki K, Tanaka M, Yamada H. Prospective randomized study of two laparotomy incisions for gastrectomy: midline incision versus transverse incision. *Gastric Cancer* [Internet]. 2004;7(3):167–71. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15449205>
37. Fassiadis N, Roidl M, Hennig M, South LM, Andrews SM. Randomized clinical trial of vertical or transverse laparotomy for abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg* [Internet]. 2005 Oct;92(10):1208–11. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16175532>
38. Donatuccio M, Genco B, Donatuccio D. Right subcostal incision in liver transplantation: prospective study of feasibility. *Transplant Proc* [Internet]. 2006 May;38(4):1109–10. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16757279>
39. D'Angelica M, Maddineni S, Fong Y, Martin RCG, Cohen MS, Ben-Porat L, Gonen M, DeMatheo RP, Blumgart LH, Jarnagin WR. Optimal abdominal

- incision for partial hepatectomy: increased late complications with Mercedes-type incisions compared to extended right subcostal incisions. *World J Surg* [Internet]. 2006 Mar;30(3):410–8. Disponibile en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16467983>
40. Vardanian AJ, Farmer DG, Ghobrial RM, Busuttil RW, Hiatt JR. Incisional hernia after liver transplantation. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2006 Oct;203(4):421–5. Disponibile en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17000384>
41. Kahn J, Müller H, Iberer F, Kniepeiss D, Duller D, Rehak P, Tscheliessnigg K. Incisional hernia following liver transplantation: incidence and predisposing factors. *Clin Transplant* [Internet]. 2007; 21(3):423–6. Disponibile en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17488396>
42. Mekeel K, Mulligan D, Reddy KS, Moss A, Harold K. Laparoscopic incisional hernia repair after liver transplantation. *Liver Transpl* [Internet]. 2007 Nov;13(11):1576–81. Disponibile en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17969189>
43. Heisterkamp J, Marsman HA, Eker H, Metselaar HJ, Tilanus HW, Kazemier G. A J-shaped subcostal incision reduces the incidence of abdominal wall complications in liver transplantation. *Liver Transpl* [Internet]. 2008 Nov;14(11):1655–8. Disponibile en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18975274>
44. Halm JA, Lip H, Schmitz PI, Jeekel J. Incisional hernia after upper abdominal surgery: a randomised controlled trial of midline versus transverse incision. *Hernia* [Internet]. 2009 Jun;13(3):275–80. Disponibile en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19259615>
45. Seiler CM, Deckert A, Diener MK, Knaebel H-P, Weigand MA, Victor N, Büchler MW. Midline versus transverse incision in major abdominal surgery: a randomized, double-blind equivalence trial (POVATI: ISRCTN60734227). *Ann Surg* [Internet]. 2009 Jun;249(6):913–20. Disponibile en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19474689>
46. Piardi T, Audet M, Panaro F, Gheza F, Cag M, Portolani N, Cinqualibre J, Wolf P. Incisional hernia repair after liver transplantation: role of the mesh. *Transplant Proc* [Internet]. 2010 May 1 [cited 2017 Sep 16];42(4):1244–7.

- Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20534272>
47. Kurmann A, Beldi G, Vorburger SA, Seiler CA, Candinas D. Laparoscopic incisional hernia repair is feasible and safe after liver transplantation. *Surg Endosc* [Internet]. 2010 Jun;24(6):1451–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20039072>
 48. Gianchandani R, Moneva E, Marrero P, Alonso M, Palacios MJ, Del Pino JM, Concepción V, Barrera M, Soriano A. Feasibility and effectiveness of laparoscopic incisional hernia repair after liver transplantation. *Transplant Proc* [Internet]. 2011 Apr;43(3):742–4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21486588>
 49. Fikatas P, Schoening W, Lee J-E, Chopra SS, Seehofer D, Guckelberger O, Pulh G, Neuhaus P, Schmidt SC. Incidence, risk factors and management of incisional hernia in a high volume liver transplant center. *Ann Transplant* [Internet]. 2013 May 16;18:223–30. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23792524>
 50. de Goede B, Eker HH, Klitsie PJ, van Kempen BJH, Polak WG, Hop WCJ, Metselaar HJ, Tilanis HW, Lange JF, Kazemier G. Incisional hernia after liver transplantation: risk factors and health-related quality of life. *Clin Transplant* [Internet]. 2014 Jul;28(7):829–36. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24806311>
 51. Ozgor D, Dirican A, Ates M, Yilmaz M, Isik B, Yilmaz S. Incisional hernia in recipients of adult to adult living donor liver transplantation. *World J Surg* [Internet]. 2014 Aug;38(8):2122–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24705805>
 52. Sauerland S, Korenkov M, Kleinen T, Arndt M, Paul A. Obesity is a risk factor for recurrence after incisional hernia repair. *Hernia* [Internet]. 2004 Feb;8(1):42–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13680307>
 53. Hornby ST, McDermott FD, Coleman M, Ahmed Z, Bunni J, Bunting D, Elshaer M, Evans V, Kimble A, Kostalas M, Page G, Singh J, Szczebiot L, Wiedand-Barnett S, Wilkins A, Willians O, Newell P. Female gender and diabetes mellitus increase the risk of recurrence after laparoscopic incisional hernia repair. *Ann R Coll Surg Engl* [Internet]. 2015 Mar;97(2):115–9. Disponible

- en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25723687>
54. Nakayama M, Yoshimatsu K, Yokomizo H, Yano Y, Okayama S, Satake M, Matsumoto A, Fujimoto T, Usui T, Yamaguchi K, Shiozawa S, Shimakawa T, Katsube T, Naritaka I. Incidence and risk factors for incisional hernia after open surgery for colorectal cancer. *Hepatogastroenterology* [Internet]. 2014; 61(133):1220–3. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25436286>
 55. Yamada T, Okabayashi K, Hasegawa H, Tsuruta M, Abe Y, Ishida T, Matsui S, Kitagawa I. Age, Preoperative Subcutaneous Fat Area, and Open Laparotomy are Risk Factors for Incisional Hernia following Colorectal Cancer Surgery. *Ann Surg Oncol* [Internet]. 2016 Feb;23 Suppl 2:S236-41. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25743333>
 56. Krpata DM, Blatnik JA, Novitsky YW, Rosen MJ. Evaluation of high-risk, comorbid patients undergoing open ventral hernia repair with synthetic mesh. *Surgery* [Internet]. 2013 Jan;153(1):120–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22862901>
 57. Itatsu K, Yokoyama Y, Sugawara G, Kubota H, Tojima Y, Kurumiya Y, Kono H, Yamamoto H, Ando M, Nagino M. Incidence of and risk factors for incisional hernia after abdominal surgery. *Br J Surg* [Internet]. 2014 Oct;101(11):1439–47. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25123379>
 58. Aquina CT, Rickles AS, Probst CP, Kelly KN, Deeb A-P, Monson JRT, Fleming FJ; Muscle and Adiposity Research Consortium (MARC). Visceral obesity, not elevated BMI, is strongly associated with incisional hernia after colorectal surgery. *Dis Colon Rectum* [Internet]. 2015 Feb;58(2):220–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25585081>
 59. Farreras N, Artigas V, Cardona D, Rius X, Trias M, González JA. Effect of early postoperative enteral immunonutrition on wound healing in patients undergoing surgery for gastric cancer. *Clin Nutr* [Internet]. 2005 Feb;24(1):55–65. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15681102>
 60. Chow O, Barbul A. Immunonutrition: Role in Wound Healing and Tissue Regeneration. *Adv wound care* [Internet]. 2014 Jan 1;3(1):46–53. Disponible

- en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24761344>
61. Moussavian MR, Schuld J, Dauer D, Justinger C, Kollmar O, Schilling MK, Ritcher S. Long term follow up for incisional hernia after severe secondary peritonitis-incidence and risk factors. *Am J Surg* [Internet]. 2010 Aug;200(2):229–34. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20122679>
 62. Heller A, Westphal SE, Bartsch P, Haase M, Mertens PR. Chronic kidney disease is associated with high abdominal incisional hernia rates and wound healing disturbances. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2014 Jun;46(6):1175–81. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24078009>
 63. Belghiti J, Durand F. Abdominal wall hernias in the setting of cirrhosis. *Semin Liver Dis* [Internet]. 1997;17(3):219–26. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9308126>
 64. Ozden I, Emre A, Bilge O, Tekant Y, Acarli K, Alper A, Aryogul O. Elective repair of abdominal wall hernias in decompensated cirrhosis. *Hepatogastroenterology* [Internet]. 1998; 45(23):1516–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9840096>
 65. Armstrong CP, Dixon JM, Duffy SW, Elton RA, Davies GC. Wound healing in obstructive jaundice. *Br J Surg* [Internet]. 1984 Apr;71(4):267–70. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6704675>
 66. Bayer I, Ellis H. Jaundice and wound healing: an experimental study. *Br J Surg* [Internet]. 1976 May;63(5):392–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1268481>
 67. Sørensen LT, Hemmingsen UB, Kirkeby LT, Kallehave F, Jørgensen LN. Smoking is a risk factor for incisional hernia. *Arch Surg* [Internet]. 2005 Feb;140(2):119–23. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15723991>
 68. Smith CT, Katz MG, Foley D, Welch B, Levenson GE, Funk LM, Greenberg JA. Incidence and risk factors of incisional hernia formation following abdominal organ transplantation. *Surg Endosc* [Internet]. 2015 Feb;29(2):398–404. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25125093>
 69. Rettenmaier MA, Abaid LN, Brown J V, Micha JP, Goldstein BH.

- Chemotherapy and patient co-morbidity in ventral site hernia development. *J Gynecol Oncol* [Internet]. 2009 Dec;20(4):246–50. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20041103>
70. Wang J, Boerma M, Fu Q, Hauer-Jensen M. Radiation responses in skin and connective tissues: effect on wound healing and surgical outcome. *Hernia* [Internet]. 2006 Dec;10(6):502–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17047884>
71. Zheng H, Si Z, Kasperk R, Bhardwaj RS, Schumpelick V, Klinge U, Klosterhalfen B. Recurrent inguinal hernia: disease of the collagen matrix? *World J Surg* [Internet]. 2002 Apr;26(4):401–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11910470>
72. Adye B, Luna G. Incidence of abdominal wall hernia in aortic surgery. *Am J Surg* [Internet]. 1998 May;175(5):400–2. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9600287>
73. Bellón JM. Biological Reasons for an Incisional Hernia. In: Scumpelick V, Fitzgibbons RJ. *Recurrent Hernia. Prevention and Treatment*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; p. 129–33. 2007. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-68988-1_16
74. Israelsson LA, Millbourn D. Prevention of incisional hernias: how to close a midline incision. *Surg Clin North Am* [Internet]. 2013 Oct;93(5):1027–40. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24035074>
75. Seiler CM, Bruckner T, Diener MK, Pappan A, Golcher H, Seidlmayer C, Franck A, Kieser M, Büchler MW, Knaebel HP. Interrupted or continuous slowly absorbable sutures for closure of primary elective midline abdominal incisions: a multicenter randomized trial (INSECT: ISRCTN24023541). *Ann Surg* [Internet]. 2009 Apr;249(4):576–82. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19300233>
76. Muysoms FE, Antoniou SA, Bury K, Campanelli G, Conze J, Cuccurullo D, de Beaux AC, Deeremberg EB, East B, Fortelny RH, Gillion JF, Henriksen NA, Israellson L, Jairam A, Jänes A, Jeekel L, López-Cano M, Mieserez M, Morales-Conde S, Sanders DL, Simons MP, Smietanski M, Venclauskas L, Berrevoet F; Europea Hernia Society. European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia*. 2015;19(1):1–24.

77. Robson MC. Wound infection. A failure of wound healing caused by an imbalance of bacteria. *Surg Clin North Am* [Internet]. 1997 Jun;77(3):637–50. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9194884>
78. Graham DJ, Stevenson JT, McHenry CR. The association of intra-abdominal infection and abdominal wound dehiscence. *Am Surg* [Internet]. 1998 Jul;64(7):660–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9655278>
79. Yager DR, Chen SM, Ward SI, Olutoye OO, Diegelmann RF, Kelman Cohen I. Ability of chronic wound fluids to degrade peptide growth factors is associated with increased levels of elastase activity and diminished levels of proteinase inhibitors. *Wound Repair Regen* [Internet]. 1997; 5(1):23–32. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16984454>
80. Flament JB. [Functional anatomy of the abdominal wall]. *Chirurg* [Internet]. 2006 May;77(5):401–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16703394>
81. M. Bay-Nielsen HK. Establishment of a national Danish hernia data base: preliminary report. *Hernia*. 1999;3(2):81–3.
82. Aragón-Caro J. Importancia de la hernia en nuestra especialidad. Datos demográficos. In: Carbonell Tatay F, editor. *Hernia inguinocrural*. Ethicon, A. 2001. p. 107–10.
83. Primatesta P, Goldacre MJ. Inguinal hernia repair: incidence of elective and emergency surgery, readmission and mortality. *Int J Epidemiol* [Internet]. 1996 Aug;25(4):835–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8921464>
84. Madsen SS, Mortensen J, Ejstrup P, Haugaard K, Jepsen MH, Nilsson T, Holjund C, Madsen HC, Madsen SN. [Incisional hernia. A study of morbidity, mortality and bed utilization in a Danish county]. *Ugeskr Laeger* [Internet]. 1996 Dec 30;159(1):49–51. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8993188>
85. Heydorn WH, Velanovich V. A five-year U.S. Army experience with 36,250 abdominal hernia repairs. *Am Surg* [Internet]. 1990 Oct;56(10):596–600. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2221607>
86. Flum DR, Horvath K, Koepsell T. Have outcomes of incisional hernia repair

- improved with time? A population-based analysis. *Ann Surg* [Internet]. 2003 Jan;237(1):129–35. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12496540>
87. Israelsson LA, Smedberg S, Montgomery A, Nordin P, Spangen L. Incisional hernia repair in Sweden 2002. *Hernia* [Internet]. 2006 Jun;10(3):258–61. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16554979>
 88. Álvarez Caperochipi J, Hidalgo Pascual M. Hernia incisional. Una complicación demasiado frecuente. *Cirugía Española* [Internet]. 2000;68(2):91–2. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-hernia-incisional-una-complicacion-demasiado-12476> ER
 89. Slater NJ, Montgomery A, Berrevoet F, Carbonell AM, Chang A, Franklin M, Kercher KW, Lammers BJ, Parra-Davilla E, Roll S, Towfigh S, van Geffen E, Conze J, van Goor H. Criteria for definition of a complex abdominal wall hernia. *Hernia* [Internet]. 2014 Feb;18(1):7–17. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24150721>
 90. Moreno-Egea A, Carrillo-Alcaraz A. Management of non-midline incisional hernia by the laparoscopic approach: results of a long-term follow-up prospective study. *Surg Endosc* [Internet]. 2012 Apr;26(4):1069–78. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22042591>
 91. Veyrie N, Poghosyan T, Corigliano N, Canard G, Servajean S, Bouillot J-L. Lateral incisional hernia repair by the retromuscular approach with polyester standard mesh: topographic considerations and long-term follow-up of 61 consecutive patients. *World J Surg* [Internet]. 2013 Mar;37(3):538–44. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23212791>
 92. Peres MA de O, Aguiar HR, Andreollo NA. Surgical treatment of subcostal incisional hernia with polypropylene mesh - analysis of late results. *Rev Col Bras Cir* [Internet]. 2014 Apr;41(2):82–6. Disponible en:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912014000200082&lng=en&tlng=en
 93. Pezeshk RA, Pulikkottil BJ, Bailey SH, Schaffer NE, Reece EM, Thornton NJ, Gupta AR, Hoxworth RE. An Evidence-Based Model for the Successful Treatment of Flank and Lateral Abdominal Wall Hernias. *Plast Reconstr Surg*

- [Internet]. 2015 Aug;136(2):377–85. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25946603>
94. Ferrarese A, Enrico S, Solej M, Surace A, Nardi MJ, Millo P, Allieta R, Feleppa C, D'Ambra L, Berti S, Gelarda E, Borghi F, Pozzo G, Marino B, Marchigiano B, Cumbo P, Bellomo MP, Filippa C, Depaolis P, Nano M, Martino V. Laparoscopic management of non-midline incisional hernia: A multicentric study. *Int J Surg* [Internet]. 2016 Sep;33 Suppl 1:S108-13. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27353846>
95. Patel PP, Warren JA, Mansour R, Cobb WS, Carbonell AM. A Large Single-Center Experience of Open Lateral Abdominal Wall Hernia Repairs. *Am Surg* [Internet]. 2016 Jul;82(7):608–12. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27457859>
96. Bellón JM, Pérez-López P, Simón-Allue R, Sotomayor S, Pérez-Köhler B, Peña E, Pascual G, Calvo B. New suture materials for midline laparotomy closure: an experimental study. *BMC Surg* [Internet]. 2014 Dec 17;14(1):70. Disponible en: <http://bmcsurg.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2482-14-70>
97. Strzelczyk J, Czupryniak L, Loba J, Wasiak J. The use of polypropylene mesh in midline incision closure following gastric by-pass surgery reduces the risk of postoperative hernia. *Langenbeck's Arch Surg* [Internet]. 2002 Nov;387(7–8):294–7. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12447555>
98. Currò G, Centorrino T, Musolino C, Sarra G, Navarra G. Incisional hernia prophylaxis in morbidly obese patients undergoing biliopancreatic diversion. *Obes Surg* [Internet]. 2011 Oct;21(10):1559–63. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20853159>
99. Strzelczyk JM, Szymański D, Nowicki ME, Wilczyński W, Gaszynski T, Czupryniak L. Randomized clinical trial of postoperative hernia prophylaxis in open bariatric surgery. *Br J Surg* [Internet]. 2006 Nov;93(11):1347–50. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17006977>
100. Serra-Aracil X, Bombardo-Junca J, Moreno-Matias J, Darnell A, Mora-Lopez L, Alcantara-Moral M, Ayguavives-Garnica I, Navarro-Soto S. Randomized, controlled, prospective trial of the use of a mesh to prevent parastomal

- hernia. *Ann Surg* [Internet]. 2009 Apr;249(4):583–7. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19300232>
101. Jänes A, Cengiz Y, Israelsson LA. Preventing parastomal hernia with a prosthetic mesh: a 5-year follow-up of a randomized study. *World J Surg* [Internet]. 2009 Jan;33(1):118–21; discussion 122-3. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19011935>
 102. López-Cano M, Lozoya-Trujillo R, Quiroga S, Sánchez JL, Vallribera F, Martí M, Jimenez LM, Armengol-Carrasco M, Espín E. Use of a prosthetic mesh to prevent parastomal hernia during laparoscopic abdominoperineal resection: a randomized controlled trial. *Hernia* [Internet]. 2012 Dec 11;16(6):661–7. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10029-012-0952-z>
 103. Rogers M, McCarthy R, Earnshaw JJ. Prevention of incisional hernia after aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* [Internet]. 2003 Nov;26(5):519–22. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14532880>
 104. Bevis PM, Windhaber RAJ, Lear PA, Poskitt KR, Earnshaw JJ, Mitchell DC. Randomized clinical trial of mesh versus sutured wound closure after open abdominal aortic aneurysm surgery. *Br J Surg* [Internet]. 2010 Oct;97(10):1497–502. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20603858>
 105. Gutiérrez de la Peña C, Medina Achirica C, Domínguez-Adame E, Medina Díez J. Primary closure of laparotomies with high risk of incisional hernia using prosthetic material: analysis of usefulness. *Hernia* [Internet]. 2003 Sep;7(3):134–6. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12687426>
 106. El-Khadrawy OH, Moussa G, Mansour O, Hashish MS. Prophylactic prosthetic reinforcement of midline abdominal incisions in high-risk patients. *Hernia* [Internet]. 2009 Jun;13(3):267–74. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19262985>
 107. Jairam AP, Timmermans L, Eker HH, Pierik REGJM, van Klaveren D, Steyerberg EW, Timman R, van der Ham AC, Dawson I, Charbon JA, Schuhmacher C, Mihaljevic A, Izbicki JR, Fikatas P, Knebel P, Fortleny RH, Kleinrensink GJ, Lange JF, Jeekel HJ, PRIMA Trialist Group. Prevention of

- incisional hernia with prophylactic onlay and sublay mesh reinforcement versus primary suture only in midline laparotomies (PRIMA): 2-year follow-up of a multicentre, double-blind, randomised controlled trial. *Lancet* (London, England) [Internet]. 2017 Aug 5;390(10094):567–76. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28641875>
108. Kurmann A, Barnetta C, Candinas D, Beldi G. Implantation of prophylactic nonabsorbable intraperitoneal mesh in patients with peritonitis is safe and feasible. *World J Surg* [Internet]. 2013 Jul;37(7):1656–60. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23568247>
 109. García-Ureña MÁ, López-Monclús J, Hernando LAB, Montes DM, Valle de Lersundi AR, Pavón CC, Ceinos CJ, Quindós PL. Randomized controlled trial of the use of a large-pore polypropylene mesh to prevent incisional hernia in colorectal surgery. *Ann Surg* [Internet]. 2015 May;261(5):876–81. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25575254>
 110. Timmermans L, de Goede B, Eker HH, van Kempen BJH, Jeekel J, Lange JF. Meta-Analysis of Primary Mesh Augmentation as Prophylactic Measure to Prevent Incisional Hernia. *Dig Surg* [Internet]. 2013;30(4–6):401–9. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/355956>
 111. Dasari M, Wessel CB, Hamad GG. Prophylactic mesh placement for prevention of incisional hernia after open bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Am J Surg* [Internet]. 2016 Oct;212(4):615-622.e1. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002961016303415>
 112. Borab ZM, Shakir S, Lanni MA, Tecce MG, MacDonald J, Hope WW, Fischer JP. Does prophylactic mesh placement in elective, midline laparotomy reduce the incidence of incisional hernia? A systematic review and meta-analysis. *Surgery* [Internet]. 2017 Apr;161(4):1149–63. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S003960601630633X>
 113. Payne R, Aldwinckle J, Ward S. Meta-analysis of randomised trials comparing the use of prophylactic mesh to standard midline closure in the reduction of incisional herniae. *Hernia* [Internet]. 2017 Dec 1;21(6):843–53. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10029-017-1653-4>
 114. Wang X-C, Zhang D, Yang Z-X, Gan J-X, Yin L-N. Mesh reinforcement for the

- prevention of incisional hernia formation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Surg Res* [Internet]. 2017 Mar;209:17–29. Disponible en:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022480416304310>
115. Fischer JP, Basta MN, Wink JD, Krishnan NM, Kovach SJ. Cost-utility analysis of the use of prophylactic mesh augmentation compared with primary fascial suture repair in patients at high risk for incisional hernia. *Surgery* [Internet]. 2015 Sep;158(3):700–11. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26189071>
116. Bellón JM, López-Hervás P, Rodríguez M, García-Honduvilla N, Pascual G, Buján J. Midline Abdominal Wall Closure: A New Prophylactic Mesh Concept. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2006 Oct;203(4):490–7. Disponible en:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1072751506010301>
117. Usher FC, Gannon JP. Marlex mesh, a new plastic mesh for replacing tissue defects. I. Experimental studies. *AMA Arch Surg* [Internet]. 1959 Jan;78(1):131–7. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13605404>
118. Martin RE, Sureih S CJ. Polypropylene mesh in 450 hernia repairs: evaluation of wound infections. *Contemp Surg*. 1982;20:46–8.
119. Matapurkar BG, Gupta AK, Agarwal AK. A new technique of “Marlex®-peritoneal sandwich” in the repair of large incisional hernias. *World J Surg* [Internet]. 1991;15(6):768–70. Disponible en:
<https://doi.org/10.1007/BF01665314>
120. Lichtenstein IL, Shulman AG, Amid PK, Montllor MM. The tension-free hernioplasty. *Am J Surg* [Internet]. 1989 Feb;157(2):188–93. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2916733>
121. Harrell AG, Novitsky YW, Cristiano JA, Gersin KS, Norton HJ, Kercher KW, Heniford BT. Prospective histologic evaluation of intra-abdominal prosthetics four months after implantation in a rabbit model. *Surg Endosc* [Internet]. 2007 Jul;21(7):1170–4. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17285375>
122. Weyhe D, Schmitz I, Belyaev O, Grabs R, Müller K-M, Uhl W, Zumtobel V. Experimental comparison of monofile light and heavy polypropylene

- meshes: less weight does not mean less biological response. *World J Surg* [Internet]. 2006 Aug;30(8):1586–91. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16855805>
123. Rosengren A, Bjursten LM. Pore size in implanted polypropylene filters is critical for tissue organization. *J Biomed Mater Res A* [Internet]. 2003 Dec 1;67(3):918–26. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14613240>
124. Lomanto D, Iyer SG, Shabbir A, Cheah W-K. Laparoscopic versus open ventral hernia mesh repair: a prospective study. *Surg Endosc* [Internet]. 2006 Jul;20(7):1030–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16703430>
125. Robinson TN, Clarke JH, Schoen J, Walsh MD. Major mesh-related complications following hernia repair: events reported to the Food and Drug Administration. *Surg Endosc* [Internet]. 2005 Dec;19(12):1556–60. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16211441>
126. Burger JWA, Lange JF, Halm JA, Kleinrensink G-J, Jeekel H. Incisional hernia: early complication of abdominal surgery. *World J Surg* [Internet]. 2005 Dec;29(12):1608–13. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16311846>
127. Rives J. Surgical treatment of the inguinal hernia with dacron patch. *Int Surg* [Internet]. 1967 Apr;47(4):360–1. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6033913>
128. Jezupovs A, Jezupors A, Mihelsons M. The analysis of infection after polypropylene mesh repair of abdominal wall hernia. *World J Surg* [Internet]. 2006 Dec;30(12):2270–8; discussion 2279-80. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17086375>
129. Geisler DJ, Reilly JC, Vaughan SG, Glennon EJ, Kondylis PD. Safety and outcome of use of nonabsorbable mesh for repair of fascial defects in the presence of open bowel. *Dis Colon Rectum* [Internet]. 2003 Aug;46(8):1118–23. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12907910>
130. Birolini C, Utiyama EM, Rodrigues AJ, Birolini D. Elective colonic operation and prosthetic repair of incisional hernia: does contamination contraindicate abdominal wall prosthesis use? *J Am Coll Surg* [Internet].

- 2000 Oct;191(4):366–72. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11030241>
131. Falagas ME, Kasiakou SK. Mesh-related infections after hernia repair surgery. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2005 Jan;11(1):3–8. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15649297>
132. Díaz-Godoy A, García-Ureña MA, López-Monclús J, Vega Ruíz V, Melero Montes D, Erquinigo Agurto N. Searching for the best polypropylene mesh to be used in bowel contamination. *Hernia* [Internet]. 2011 Apr;15(2):173–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21152940>
133. Amid PK. Classification of biomaterials and their related complications in abdominal wall hernia surgery. *Hernia* [Internet]. 1997;1(1):15–21. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/BF02426382>
134. Bellón JM, Contreras LA, Buján J, Palomares D, Carrera-San Martín A. Tissue response to polypropylene meshes used in the repair of abdominal wall defects. *Biomaterials* [Internet]. 1998; 19(7–9):669–75. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9663739>
135. Chastan P. Tension free open inguinal hernia repair using an innovative self gripping semi-resorbable mesh. *J Minim Access Surg* [Internet]. 2006 Sep;2(3):139–43. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21187984>
136. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* [Internet]. 1987;40(5):373–83. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3558716>
137. Charlson M, Szatrowski TP, Peterson J, Gold J. Validation of a combined comorbidity index. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 1994 Nov;47(11):1245–51. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7722560>
138. Whiteley MS, Prytherch DR, Higgins B, Weaver PC, Prout WG. An evaluation of the POSSUM surgical scoring system. *Br J Surg* [Internet]. 1996 Jun;83(6):812–5. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8696749>
139. Sørensen LT, Hemmingsen U, Kallehave F, Wille-Jørgensen P, Kjaergaard J, Møller LN, Jørgensen T. Risk factors for tissue and wound complications in

- gastrointestinal surgery. *Ann Surg* [Internet]. 2005 Apr;241(4):654–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15798468>
140. Emby DJ, Aoun G. CT technique for suspected anterior abdominal wall hernia. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2003 Aug;181(2):431–3. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12876022>
141. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* [Internet]. 1999 Apr;27(2):97–132; quiz 133–4; discussion 96. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10196487>
142. The American Heritage medical dictionary. Boston: Houghton Mifflin Co; 2007.
143. Pita Fernández S. Fistera. Determinación del tamaño muestral. [Internet]. Disponible en: <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras2.asp#proporciones>
144. Ismail A, Abushouk AI, Elmaraezy A, Abdelkarim AH, Shehata M, Abozaid M, et al. Self-gripping versus sutured mesh fixation methods for open inguinal hernia repair: A systematic review of clinical trials and observational studies. *Surgery* [Internet]. 2017 Jul;162(1):18–36. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S003960601630887X>
145. Carbonell AM, Cobb WS. Safety of Prosthetic Mesh Hernia Repair in Contaminated Fields. *Surg Clin North Am* [Internet]. 2013 Oct;93(5):1227–39. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039610913000832>
146. Xourafas D, Lipsitz SR, Negro P, Ashley SW, Tavakkolizadeh A. Impact of Mesh Use on Morbidity Following Ventral Hernia Repair With a Simultaneous Bowel Resection. *Arch Surg* [Internet]. 2010 Aug 1;145(8):739. Disponible en: <http://archsurg.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archsurg.2010.144>
147. Choi JJ, Palaniappa NC, Dallas KB, Rudich TB, Colon MJ, Divino CM. Use of

- Mesh During Ventral Hernia Repair in Clean-Contaminated and Contaminated Cases. *Ann Surg* [Internet]. 2012 Jan;255(1):176–80. Disponible en: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000658-201201000-00027>
148. Rosen MJ, Krpata DM, Ermlich B, Blatnik JA. A 5-Year Clinical Experience With Single-Stage Repairs of Infected and Contaminated Abdominal Wall Defects Utilizing Biologic Mesh. *Ann Surg* [Internet]. 2013 Jun;257(6):991–6. Disponible en: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00000658-201306000-00001>
149. Carbonell AM, Criss CN, Cobb WS, Novitsky YW, Rosen MJ. Outcomes of Synthetic Mesh in Contaminated Ventral Hernia Repairs. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2013 Dec;217(6):991–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S107275151300882X>
150. Vix J, Meyer C, Rohr S, Bourtoul C. The treatment of incisional and abdominal hernia with a prosthesis in potentially infected tissues ? A series of 47 cases. *Hernia* [Internet]. 1997 Dec;1(4):157–61. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/BF01234750>
151. Kelly ME, Behrman SW. The safety and efficacy of prosthetic hernia repair in clean-contaminated and contaminated wounds. *Am Surg* [Internet]. 2002 Jun;68(6):524–8; discussion 528-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12079133>
152. Campanelli G, Nicolosi FM, Pettinari D, Avesani EC. Prosthetic repair, intestinal resection, and potentially contaminated areas: Safe and feasible? *Hernia* [Internet]. 2004 Aug 16;8(3). Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10029-004-0242-5>
153. Machairas A, Liakakos T, Patapis P, Petropoulos C, Tsapralis D, Misiakos EP. Prosthetic repair of incisional hernia combined with elective bowel operation. *Surg* [Internet]. 2008 Oct;6(5):274–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1479666X08800509>
154. Oxford Centre for Evidence-based Medicine (CEBM). Centre for Evidence Based Medicine - Levels of Evidence (March 2009). Disponible en <https://www.cebm.net/2009/06/oxford-centre-evidence-based-medicine->

levels-evidence-march-2009/

Anexo I

Certificado CE de Parietene ProGrip Self-Fixating Mesh



Certification
Médical-Santé
Notified Body N° 0459

ATTESTATION / CERTIFICATE N° 13412 rev. 4

Délivrée à Paris le 03 Mai 2013

Issued in Paris on May 3rd, 2013

ATTESTATION CE / EC CERTIFICATE

Examen CE de la Conception (du produit) / EC Design Examination (of the product)
ANNEXE II point 4 de la directive 93/42/CEE relative aux dispositifs médicaux
ANNEX II section 4 DIRECTIVE 93/42/EEC concerning medical devices

Fabricant / Manufacturer

SOFRADIM PRODUCTION

116 avenue du Formans

01600 TREVOUX FRANCE

Catégorie du(des) dispositif(s) / Device(s) category

Implants de renfort partiellement résorbables pour le traitement des affections pariétales.

Partially resorbable support implants for the treatment of parietal affections.

Identification du(des) dispositif(s) / Identification of device(s)

**PARIETENE™ PROGRIP™ / PROGRIP™ Self-Gripping Polypropylene Mesh
GMDN 44756**

PP1208DL - PP1208DR - PP1509G

Le LNE/G-MED atteste qu'à l'examen des résultats figurant dans le(s) rapport(s) référencé(s) N100544, le(s) produit(s) énuméré(s) ci-dessus est (sont) conforme(s) aux exigences de l'annexe I de la directive 93/42/CEE.

LNE/G-MED certifies that, on the basis of the results contained in the file(s) referenced N100544, the product(s) complie(s) with the requirements of the directive 93/42/EEC, annex 1

Début de validité / Effective date : **May 5th, 2013 (included)**

Valable jusqu'au / Expiry date : **May 4th, 2018 (included)**



For the General Director
Laurence DAGALLIER
Deputy Director

GMDN 44756-03-2013

LNE - 13412 rev. 4
Renouvelle le certificat 13412-3

Laboratoire national de métrologie et d'essais • Établissement public à caractère industriel et commercial
LNE/G-MED • Organisme notifié n° 0459
1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00 • Fax : 01 40 43 37 37 • www.lne.fr • www.gmed.fr



**EC DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION CE DE CONFORMITE**

We,
Nous,

SOFRADIM PRODUCTION
116 Avenue du Formans
01600 TREVOUX, France

Declare under our sole responsibility that the medical devices:
Déclarons sous notre entière responsabilité que les dispositifs médicaux suivants:

Name / Nom: **Parietene™ ProGrip™
ProGrip™ Self-Gripping Polypropylene Mesh**

Product codes / Références produit: **see annexe 1 / voir annexe 1**

Class / Classe: **III (rule 8 of appendix IX)**

GMDN code / Code GMDN: **44756, Mesh, polymeric, Composite**

Notified body / Organisme notifié: **CE0459 (LNE/GMED)**

EC Certificate / Attestation CE: **Annex II section 3 : 10090
Annex II section 4 : 13412**

conform to the followings EC Directives:
sont en conformité les directives suivantes :

- Directive 93/42/EEC dated June 14, 1993 / Directive 93/42/CEE du 14 juin 1993

The conformity of these devices has been established in accordance with the SOFRADIM Production quality assurance system (complete quality system) and with the Annex II of the 93/42/EEC Directive.
La conformité de ces dispositifs a été établie conformément au système d'assurance qualité SOFRADIM Production (système de qualité complet) et à l'annexe II de la directive 93/42/CEE.

Original date of issue: January 12, 2006
Date de première émission: 12 janvier 2006

Liste des standards / List of standards:

EN ISO 13485	EN ISO 11737-2	EN 1041
EN ISO 14971	EN ISO 11135-1	EN ISO 11607-1
EN ISO 10993-1	EN 556-1	EN ISO 11607-2
EN ISO 11737-1	EN 980	EN 62366

Date: *April 30th, 2013*

Eric JAGUE
Associate Director Regulatory Affairs

116 AVENUE DU FORMANS

01600 TREVOUX - FRANCE

TEL: (33) 03 74 08 00 00 FAX: (33) 03 74 08 00 02

© 2006 SOFRADIM - 000001 - 000002 - 000003 - 000004 - 000005 - 000006 - 000007 - 000008 - 000009 - 000010 - 000011



**EC DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION CE DE CONFORMITE**

We,
Nous,

SOFRADIM PRODUCTION
116 Avenue du Formans
01600 TREVOUX, France

Declare under our sole responsibility that the medical devices:
Déclarons sous notre entière responsabilité que les dispositifs médicaux suivants:

Name / Nom: **Parietene™ ProGrip™
ProGrip™ Self-Gripping Polypropylene Mesh**

Product codes / Références produit: **see annexe 1 / voir annexe 1**

Class / Classe: **III (rule 8 of appendix IX)**

GMDN code / Code GMDN: **44756, Mesh, polymeric, Composite**

Notified body / Organisme notifié: **CE0459 (LNE/GMED)**

EC Certificate / Attestation CE: **Annex II section 3 : 10090
Annex II section 4 : 13412**

conform to the followings EC Directives:
sont en conformité les directives suivantes :

- Directive 93/42/EEC dated June 14, 1993 / Directive 93/42/CEE du 14 juin 1993

The conformity of these devices has been established in accordance with the SOFRADIM Production quality assurance system (complete quality system) and with the Annex II of the 93/42/EEC Directive.
La conformité de ces dispositifs a été établie conformément au système d'assurance qualité SOFRADIM Production (système de qualité complet) et à l'annexe II de la directive 93/42/CEE.

Original date of issue: January 12, 2006
Date de première émission: 12 janvier 2006

Liste des standards / List of standards:

EN ISO 13485	EN ISO 11737-2	EN 1041
EN ISO 14971	EN ISO 11135-1	EN ISO 11607-1
EN ISO 10993-1	EN 556-1	EN ISO 11607-2
EN ISO 11737-1	EN 980	EN 62366

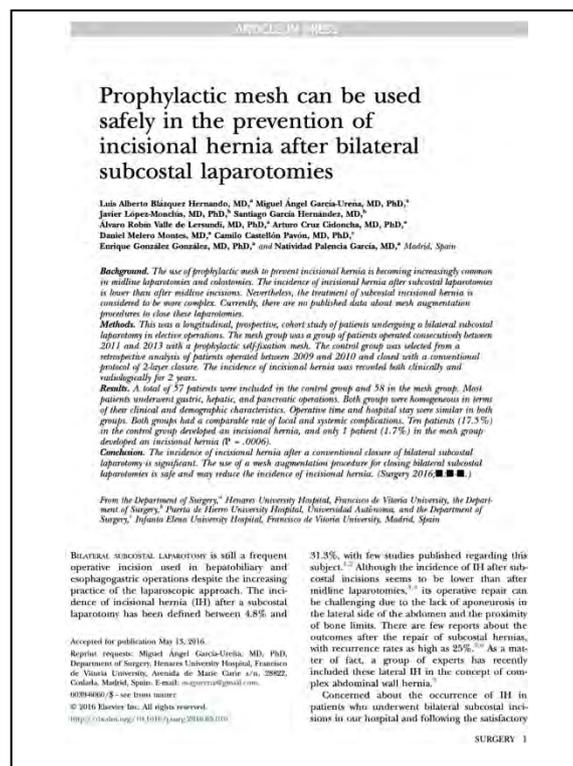
Date: *April 30th, 2013*

Eric JAGUE
Associate Director Regulatory Affairs

Anexo II

A. Publicaciones en revistas en relación con la presente tesis doctoral.

Luis Alberto Blázquez Hernando, Miguel Ángel García-Ureña, , Javier López-Monclús, Santiago García Hernández, Álvaro Robín Valle de Lersundi, Arturo Cruz Cidoncha, Daniel Melero Montes, Camilo Castellón Pavón, Enrique González González, Natividad Palencia García. *Prophylactic mesh can be used safely in the prevention of incisional hernia after bilateral subcostal laparotomies*. *Surgery* 2016 Nov 29; 160(5): 1358-1366. Epub 2016 Jun 29. doi: 10.1016/j.surg.2016.05.010.



ARTICLE IN PRESS

Blázquez-Hernando et al. Surgery
2016

results of a prophylactic mesh placement after midline laparotomies,¹⁰ we intended to introduce a mesh augmentation procedure to reduce the incidence of IH after bilateral subcostal laparotomies.

PATIENTS AND METHODS

A cohort study was designed to assess the efficacy and safety of the use of a prophylactic mesh for the prevention of IH in patients undergoing elective bilateral subcostal laparotomies. The study was performed at the Henares University Hospital's Department of Surgery. Our hospital is a 200-bed facility located in the periphery of Madrid. It belongs to the Spanish National Health Service and attends a population of 170,000 people. The operative team comprises 12 surgeons with specialization in general and digestive surgery. Two surgeons dedicated to hepatobiliary and gastrointestinal operations were present for all operative procedures in both groups.

We included in the mesh group all patients who consecutively underwent an elective bilateral subcostal laparotomy with the placement of a prophylactic mesh between 2012 and 2013. An informed consent was obtained. In the control group, we included retrospectively all the patients operated consecutively between 2009 and 2011. Inclusion criteria were patients >18 years who underwent bilateral subcostal laparotomies in elective operative procedures. Exclusion criteria were rejection of participation, prior subcostal laparotomy, previous supraumbilical incisions, life expectancy of <1 year (eg, peritoneal carcinomatosis), emergency operation, and hemodynamic instability during the procedure.

All patients received a single-dose of antibiotic prophylaxis, according to the kind of operation performed; the dose was repeated after the fourth hour of operative time in cases of long operations. In the control group, the abdominal wall closure was performed following a protocol previously established in our department: a 2-layer closure with a running, slowly absorbable, monofilament suture made of Poly-4 Hydroxybutyrate (Monomax USP 1 loop, HR40; B. Braun, Melsungen, Germany) in a 4:1 ratio, and the sutures spaced 1 cm apart and 1 cm from the cut edge.

In the first layer, the internal oblique muscle, the transversus abdominis muscle, and the posterior rectus sheath were sutured. The second layer involved the closure of the external oblique muscle, its aponeurosis, and the anterior rectus sheath. No subcutaneous sutures were used. The skin was closed with staples. Before the abdominal wall



Fig 1. The picture shows the right side of a bilateral subcostal incision. The arrow and line indicate the place to start and the direction of the release of the anterior component of the internal oblique sheath to obtain a continuous retromuscular space, at the level of the semilunar line. (Color version of this figure is available online.)

closure and following our protocol, gloves were changed and new instruments were used.

The abdominal wall closure in the mesh group was performed in the same way, except for the placement of a self-fixating mesh made of polypropylene and polyglycolic acid (Parietene ProGrip Self-Fixating Mesh; Medtronic, Minneapolis, MN) between the 2 layers (Video). The mesh was placed over the posterior rectus sheath and laterally in the plane between the external oblique muscle and the internal oblique. After the closure of the first layer, a blunt dissection of the retromuscular space over the posterior rectus sheath was performed medially, and the avascular plane between both internal and external oblique muscles lateral to the semilunar line was also dissected. After this dissection, the anterior sheath of the internal oblique muscle, which forms the anterior rectus sheath, was transected 2 cm both cranial and caudal from the border of the laparotomy (Fig 1).

With this maneuver, a space broad enough for the placement of a mesh 4.5 cm wide was created, covering the suture of the first layer. A 15 × 9-cm mesh was cut longitudinally to obtain 2 strips of 15 × 4.5 cm that were placed and trimmed to adjust the dissected spaces on both sides. No method for mesh fixation was used. Both strips remained enveloped between the first and second layer and separated by the closure at the linea alba (Fig 2). Finally, the second layer and skin were closed as in the control group. No drains were used for the closure of the incision.

The Charlson Comorbidity Index and the Charlson Age Comorbidity Index were calculated in each

ARTICLE IN PRESS

Surgery Blázquez-Hernando et al. 3
Volume ■, Number ■



Fig 2. Schematic, cross-sectional view of the location of the mesh between the muscle layers. R, Rectus muscle; E2, external oblique muscle; I1, internal oblique muscle; T, transversus abdominis. (Color version of this figure is available online.)

group to evaluate homogeneity of comorbidities.¹¹ Operative risk homogeneity was also assessed by calculating the American Society of Anesthesiologists (ASA) and the Portsmouth Physiological and Operative Severity Score for the Enumeration of Mortality and Morbidity (POSSUM) scores.¹²

To assess the efficacy and safety in the prevention of IH after performing a bilateral subcostal laparotomy, all patients were followed up during the first 24 months after the operation, as is our current practice after hepatobiliary and gastrointestinal operations. In both groups, follow-up visits at 3, 6, 12, 18, and 24 months after the operation were performed by 2 of the authors (LABH, MAGU). All oncologic patients had a computed tomography (CT) scan at 6, 12, and 24 months after the operation; in nononcologic patients in both groups, a CT scan was performed 24 months after the operation. A blinded radiologist interpreted the CT scans.

The primary outcome of the study was the development of an IH, as defined by the European Hernia Society (EHS): any abdominal wall gap with or without a bulge in the area of a postoperative scar perceptible or palpable by clinical examination or imaging.¹³

To assess the safety of the mesh implantation, the incidences of surgical site infection (SSI), seroma, evisceration, mesh rejection, and any systemic complications were compared between study groups. SSI was defined as the presence of signs, such as redness, pain, heat, or swelling at the site of the incision, or by the drainage of pus.¹⁴ Seroma was defined as swelling or inflammation in the operative wound due to the accumulation of serous liquid, without signs or symptoms of SSI.¹⁵ Evisceration was defined as an abdominal wall disruption in the immediate postoperative period. Mesh rejection was defined as chronic infection of the operative wound that required mesh removal for resolution.

An approximation to the sample size was calculated considering IH as the primary outcome.

A prevalence of 18% was expected in the control group, and 2% was expected in the mesh group. Assuming an alpha error of .05%, 108 patients (54 in each group) were needed to detect a 16% difference between both groups.¹⁶

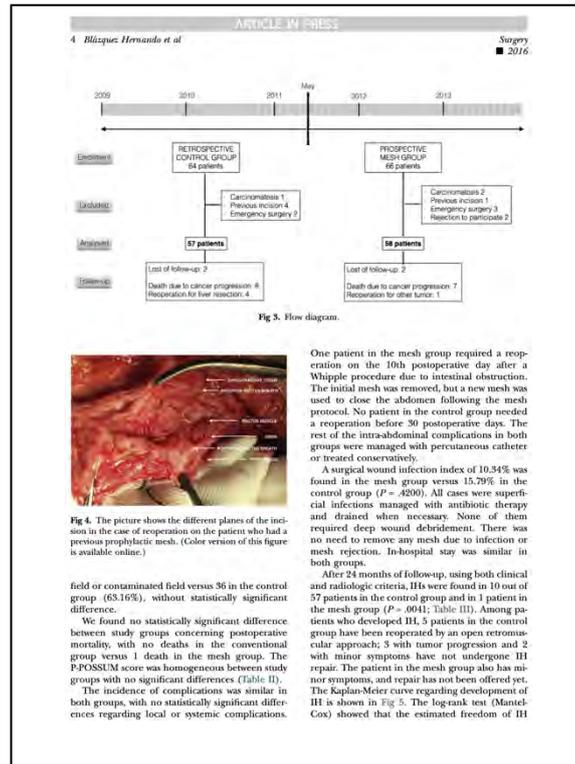
Variable description and statistical analysis were performed with the Statistical Package for the Social Sciences software (SPSS version 22; IBM Corp, Armonk, NY). The intention to treat analysis included all the patients. Quantitative variables were expressed as mean and standard deviation. Statistical analysis of the quantitative variable for independent groups was performed with the Student *t* test. Qualitative variables were described with absolute values and percentages and were analyzed by the χ^2 test and Fisher exact test. The occurrence of IH during follow-up was analyzed by the Kaplan-Meier method and the log-rank test (Mantel-Cox).

RESULTS

Between May 2011 and November 2013, 58 bilateral subcostal laparotomies that met the inclusion and exclusion criteria were performed in our hospital (Fig 3). In all cases, a prophylactic mesh was placed following the aforementioned technique. In the retrospective control group, between January 2009 and May 2011, we found 57 bilateral subcostal laparotomies that met the same criteria and were closed with the conventional protocol.

The 24-month follow-up was not completed in 15.22% of patients in the mesh group (10 out of 58 patients) and in 18.18% of patients in the control group (14 out of 57 patients). Causes for incomplete follow-up were death due to disease progression (7 patients in the mesh group and 8 in the control group), liver resection for metastasis (4 patients in the control group), loss to follow-up (2 patients in each group), and a reoperation for the resection of neuroendocrine tumor (1 patient in the mesh group). None of the reoperated patients had an IH. During the reintervention, we had the opportunity to check the abdominal wall strength and the complete integration of the mesh into the scar tissue (Fig 4).

No statistically significant differences were found between the 2 groups regarding age, sex, risk factors for IH, Charlson Comorbidity Index, Charlson Age Comorbidity Index, diagnosis, operative technique, operation time, or need for transfusion (Table 1). Regarding the operative wound classification, 40 patients in the mesh group (68.97%) presented either clean-contaminated



ARTICLE IN PRESS

Surgery
Volume ■ Number ■

Blázquez-Hernández et al 5

Table I. Descriptive characteristics of both groups

	Mesh group	Control group	P value
Age, y (SD)	62.59 (11)	61.96 (12)	.7696
Sex (male:female)	35:29	35:22	1.0000
Charlson score, mean (SD)	3.12 (5)	3.10 (2.47)	.9690
Charlson age score, mean (SD)	4.66 (3)	4.67 (3)	.8585
Diabetes mellitus	11 (18.97)	12 (21.05)	.8191
BMI, mean (SD)	27.33 (5.68)	28.35 (5.40)	.4192
Smokers	18 (31.63)	15 (26.32)	.6810
COPD	9 (15.92)	6 (10.53)	.7854
Immunosuppression	14 (24.14)	16 (28.07)	.6732
Cancer	44 (75.86)	39 (68.42)	.4167
Diagnosis			.0509
Gastric cancer	20 (34.48)	11 (19.50)	
Hepatocarcinoma	8 (13.77)	5 (8.79)	
Liver metastasis	8 (13.79)	12 (21.05)	
Benign liver tumors	6 (10.34)	12 (21.05)	
Pancreatic cancer	8 (13.76)	6 (10.53)	
Other pancreatic tumors	4 (6.90)	3 (5.26)	
Others	9 (15.92)	10 (17.54)	
Operative technique			.2238
Liver lobectomy	5 (8.77)	4 (7.02)	
Other liver resections	12 (20.68)	16 (28.07)	
Whipple	7 (12.07)	8 (14.08)	
Distal pancreatectomy	4 (6.90)	3 (5.26)	
Total gastrectomy	12 (20.69)	6 (10.53)	
Subtotal gastrectomy	11 (18.97)	9 (15.79)	
Biliodigestive diversion	5 (8.77)	2 (3.51)	
Others	6 (10.34)	9 (15.76)	
Operative time, mean (SD)	214 (68)	207 (72)	.5939
Blood transfusion	17 (29.31)	21 (36.84)	.4820
Hospital stay, mean (SD)	14 (12)	13.71 (23.19)	.9329

Values are expressed as absolute number (percentage) unless otherwise indicated.
SD, Standard deviation of the mean; BMI, body mass index; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

curves was significantly different across study groups ($\chi^2 8.02, P = .005$).

DISCUSSION

The recently published EHS guidelines indicate that there are not enough data available about closing nonmidline incisions and that no recommendations can be given on suture material or suturing technique for the closure of these incisions.¹ Our investigation aims to start a study on the incidence and prevention of IH after subcostal laparotomies. To our knowledge, this is the first study to evaluate the incidence of IH in a cohort of patients after 2 years with both a conventional running sutures technique and a mesh augmentation procedure.

In our cohort, we decided to use a slowly absorbable monofilament material, per our hospital's former protocol for closing lateral incisions, and therefore, we could already have a control group for comparison. To evaluate the protective effect of the mesh, we maintained the same method of closure with the single modification of introducing a mesh in the plane between the 2 layers of closure.

We have not used the small bites technique that seems to reduce the incidence of IH in midline laparotomies,^{10,11} which is the current suggestion from the EHS guidelines of midline incisions closure with "weak" recommendation.¹² However, although the small bites technique could be applied to the closure of the rectus sheaths in subcostal incisions, it is more difficult to apply laterally to linea semilunaris, since there is no aponeurosis, and the 3 lateral muscles are covered by only weak fasciae. Nevertheless, we think that future studies should include the small bites technique to evaluate its protective effect on IH prevention in lateral incisions.

Due to the lack of information about the incidence of IH after subcostal incisions, our sample size calculation was based mostly on our

Table II. Morbidity, mortality, and risk indexes

	Mesh group	Control group	P value
Wound classification			.2078
Clean	18 (31.04)	21 (36.84)	
Clean/contaminated	34 (58.60)	23 (40.96)	
Contaminated	6 (10.34)	11 (19.30)	
ASA >2	27 (46.53)	23 (40.35)	.5740
PPOSSUM morbidity, mean (SD)	61.69 (22.32)	55.44 (23.75)	.2002
Overall morbidity	28 (48.28)	27 (47.37)	1.0000
Wound complications	9 (15.52)	12 (21.05)	.4789
Operative site infection	6 (10.34)	9 (15.79)	.4200
Seroma	3 (5.17)	5 (8.78)	1.0000
Reoperation before 30th d	1 (1.72)	0 (0)	1.0000
Evisceration	0 (0)	1 (1.73)	.4937
Systemic complications	23 (39.66)	21 (36.84)	.8484
Fistula/anastomotic dehiscence	10 (17.24)	6 (10.35)	.4200
Intra-abdominal abscess	6 (10.34)	5 (8.77)	1.0000
Respiratory complications	8 (13.79)	8 (13.79)	.7983
PPOSSUM mortality, mean (SD)	9.74 (12.73)	8.09 (12.20)	.4789
Postoperative mortality	1 (1.72)	0 (0)	1.0000

Values are expressed as absolute number (percentage).
SD, Standard deviation of the mean.

Table III. Analysis of the incidence of incisional hernia

	Mesh group (n = 58)	Control group (n = 57)	P value
Incidence of IH, n (%)	1 (1.72)	10 (17.34)	.0006
IH classification ¹⁷			
L1W1	1	1	
L1W2	1	3	
M2W1	1	3	
M2W2	1	3	

	Risk indicator	95% Confidence interval
Relative risk	0.1	0.01-0.74
Relative risk reduction	0.90	0.26-0.99
Absolute risk reduction	0.16	0.05-0.26
Number needed to treat	6.32	3.81-18.34

L1W1, subcostal < 4 cm; L1W2, subcostal 4-10 cm; M2W1, epigastric < 4 cm; M2W2, epigastric 4-10 cm.

clinical experience. The studies published previously are scarce and very heterogeneous, because they include unilateral subcostal, bilateral subcostal, extended right subcostal, or Mercedes-type incisions.¹⁸⁻²² The number of patients included is small, and the follow-up is <1 year. In a study comparing transverse versus midline incisions, the incidence of IH was 8% at 1-year follow-up.¹ Something similar occurs in the evaluation of IH after different operative incisions in liver transplantation, with a published incidence up to

45%.^{23,24} Nevertheless, liver transplantation series cannot be compared because immunosuppression impairs wound healing.
To avoid heterogeneity in our series, we have not included unilateral subcostal incisions. This approach is scarcely used in our hospital to treat biliary tree diseases that cannot be solved by laparoscopic approach. Mercedes-type or extended right subcostal incisions are made only occasionally, but in our opinion they deserve to be investigated. In our series, the incidence of

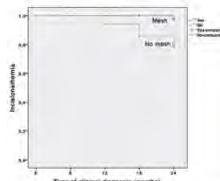


Fig 5. Kaplan-Meier curve for the incidence of IH. (Color version of this figure is available online.)

IH after conventional running closure is high (17%), although an even greater rate has been reported (20%).²¹
The use of a prophylactic mesh to close the abdominal wall is a matter of debate. There have been several randomized studies with encouraging results for the use of mesh augmentation in high-risk patients of bariatric operations,²⁵ aortic aneurysm operations,²⁶ and colorectal operations.^{2,10} Moreover, there is also evidence to support the use of mesh to prevent parastomal hernias from both colorectal^{27,28} and urologic operations.²⁹
The mesh seems to be safe even when it is placed in contaminated fields.³⁰ However, the recent EHS Guidelines on the closure of abdominal wall incisions stated that "although the data are favorable and consistent for prophylactic mesh augmentation, ... larger trials are needed to make strong recommendation."¹⁷ In a more recent analysis, mesh augmentation strategies in high-risk patients seem to be more effective, less costly, and overall more cost effective.³¹ Nevertheless, ongoing trials are now being performed to reinforce or weaken the recommendation of using a mesh.³²
In our mesh group, the simple addition of a mesh without any fixation between the 2 layers of closure also seemed to prevent IH without adding wound morbidity: only 1 case of IH was registered in the 2-year follow-up. Although the number of different procedures and etiologies in both groups is high and may influence outcomes, there was no difference regarding operative risk and morbidity between groups. The mesh also seems to be safe, as there was no difference in wound complications between the 2 groups. In our study, the

hypothesis that a polypropylene mesh can be used in clean-contaminated or contaminated wounds is also reinforced.^{19,33}
Regarding the best plane for mesh placement, we think that the avascular plane between internal and external oblique muscles (laterally) and the retrorectus space (medially) are easy anatomic spaces to dissect and very suitable places to lay a flat piece of mesh. We decided to cut the anterior division of the internal oblique muscle sheath that helps form the anterior rectus sheath to avoid cutting the mesh at this position. Another option could have been to put 2 different strips on 1 or both sides without releasing this anterior division of the internal oblique muscle sheath.
We chose this type of mesh instead of a simple macroporous polypropylene due to the characteristic of self-fixation. We wanted to take advantage of the mesh's absorbable microgrips that allow placement without the need of a fixation method. The microgrips stick easily to the muscles in the same way they do in the inguinal area. The microgrips are absorbed completely in a few months, and only the lightweight polypropylene fabric remains to provide long-term wall reinforcement.³⁴ In fact, the operative time was only 5 minutes longer in the mesh group, demonstrating that using this mesh does not prolong the time of an already lengthy operation. We thought that a macroporous, lightweight mesh would require several sutures or glues to avoid folding and wrinkling in this position.
We should not forget some important limitations of the study. Some of them have already been suggested. It was a longitudinal study, in which no randomization had been done, and the control group was selected retrospectively; therefore, there is an inherent bias, because the incisions of the mesh group could have been better closed unintentionally, although the incisions of the control group were also closed following a protocol. We have already referred to the possible heterogeneity involving multiple diagnoses and operative techniques that our patients presented, but they reproduce realistically the current indications of bilateral subcostal laparotomy. Finally, we have not used a small bites technique that seems to be a better method of closure in midline incisions.
From our study, we can conclude a significant 2-year incidence of IH after a conventional closure with a running absorbable suture of bilateral subcostal laparotomy. A mesh can be added safely to the closure without increasing wound complications. The simple addition of a mesh between 2 layers of closure seems to reinforce healing of the

ARTICLE IN PRESS

8 *Blázquez, Hernando et al* Surgery
2016

abdominal wall and reduce IH development. Randomized trials are needed to add more evidence to these initial findings.

SUPPLEMENTARY DATA
Supplementary data related to this article can be found online at <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2016.05.010>.

REFERENCES

1. D'Angelica M, Maddipati S, Fong Y, Martin RC, Cohen MS, Ben-Porat L, et al. Optimal abdominal incision for partial hepatectomy: increased late complications with Mercedes-type incisions compared to extended right subcostal incisions. *World J Surg* 2006;30:415-8.
2. Donatario M, Genico B, Donatario D. Right subcostal incision in liver transplantation: prospective study of feasibility. *Transplant Proc* 2006;38:1109-10.
3. Brown SR, Goodfellow PB. Transverse versus midline incisions for abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;CD005199.
4. Seiler CM, Deckert A, Drenner MK, Kaaschel HP, Weigand MA, Vetter N, et al. Midline versus transverse incision in major abdominal surgery: a randomized, double-blind equivalence trial. *Ann Surg* 2009;249:933-9.
5. Verrie N, Poghosyan T, Cangiano N, Canard G, Serjeant S, Bouillet JL. Lateral incisional hernia repair by the transmuscular approach with polyester standard mesh: topographic considerations and long term follow-up of 61 consecutive patients. *World J Surg* 2013;37:238-43.
6. Morroñalga A, Carrillo-Alcázar A. Management of non-midline incisional hernia by the laparoscopic approach: results of a long-term follow-up prospective study. *Surg Endosc* 2012;26:1069-78.
7. Slater NJ, Montgomery A, Berrevoet F, Carbonell AM, Chang A, Franklin M, et al. Criteria for definition of a complex abdominal wall hernia. *Hernia* 2014;18:17-17.
8. Argudo N, Ponce JA, Sanchez JJ, Montañilla E, Pons MJ, Grande L. Prophylactic synthetic mesh can be safely used to close emergency laparotomies, even in peritonitis. *Surg* 2014;150:1258-64.
9. Caro-Tarrago A, Olona Casas C, Jauregui Salido A, Duque Guillera E, Mieres Fernández E, Vicente Guillen V. Prevention of incisional hernia in midline laparotomy with an onlay mesh: a randomized clinical trial. *World J Surg* 2014;38:2223-30.
10. García-Urena MA, López-Moncha J, Hernández LA, Muñoz DM, Valle de Lermaón AR, Ponce CC, et al. Randomized controlled trial of the use of a large-pore polypropylene mesh to prevent incisional hernia in colorectal surgery. *Ann Surg* 2015;261:879-81.
11. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40:373-83.
12. Whiskey MS, Poytarch DR, Higgins B, Weaver PC, Proul WG. An evaluation of the POSSUM surgical scoring system. *Br J Surg* 1996;83:812-5.
13. Maysonis FE, Miercz M, Berrevoet F, Campanelli G, Champault GG, Chetani E, et al. Classification of primary and incisional abdominal-wall hernias. *Hernia* 2003;15:407-14.
14. Mangram AJ, Horan TG, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guidelines for prevention of surgical site infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:250-78.
15. The American Heritage medical dictionary. Boston (MA): Houghton Mifflin Co; 2007.
16. Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. *OpenEpi*: open source epidemiologic statistics for public health [Internet]. Available from: www.OpenEpi.com/Samples/MSChart.htm.
17. Maysonis FE, Antoniosi SA, Bury K, Campanelli G, Conze J, Ciurcullio D, et al. European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia* 2015;19:1-24.
18. Millbourn D, Grigg Y, Isaacson LA. Effect of sitch length on wound complications after closure of midline incisions: a randomized controlled trial. *Arch Surg* 2009;144:1050-9.
19. Derrenberg EB, Harlaar JJ, Sjerberg EW, Lous HE, van Doorn HC, Heisterkamp J, et al. Small bites versus large bites for closure of abdominal midline incisions (STITCH): a double-blind, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2015;386:1554-60.
20. Sanz-Lopez R, Martinez-Ramos C, Nunez-Pena JK, Ruiz de Gopegui M, Pantoja-Serra L, Tamayo-Escobar S. Incisional hernias after laparoscopic vs open cholecystectomy. *Surg Endosc* 1999;13:923-4.
21. Karamanos NA, Schalkofides IV, Triplis SN. The role of surgical access in postoperative ventral hernia development. *Kirurgia* 2011;7:624.
22. Garcia-Medrano JC, Almaraz R, Cabrer G, de Lacy AM, Sost M, Taura P, et al. Subcostal incision versus midline laparotomy in gallstone surgery: a prospective and randomized trial. *Br J Surg* 1988;75:473-4.
23. Gomez R, Hefelgo M, Marquez E, Marin L, Latorre C, Gonzalez L, et al. Incidence and predisposing factors for incisional hernia in patients with liver transplantation. *Hernia* 2003;15:174-5.
24. Vardanian AJ, Farmer DG, Ghorbali RM, Bucotti RW, Hain JK. Incisional hernia after liver transplantation. *J Am Coll Surg* 2006;203:423-5.
25. Gasaca M, Valderrama A, Ruiz P, de Urbina JO. Reducing the incidence of incisional hernia after liver transplantation. *Transpl Int* 2016;29:559-60.
26. de Goede B, Eker FH, Kibbe EJ, van Kempen BJ, Polak WC, Hop WC, et al. Incisional hernia after liver transplantation: risk factors and health-related quality of life. *Clin Transplant* 2014;28:29-36.
27. Sztuczka JM, Szymanski D, Nowicki ME, Wilczynski W, Gajdzinski T, Grzywniak L. Randomized clinical trial of postoperative hernia prophylaxis in open bariatric surgery. *Br J Surg* 2006;93:1347-50.
28. Bock PA, Windhaber EA, Lepp PA, Puskas EK, Ertanbasoglu J, Mitchell DG. Randomized clinical trial of mesh versus sutured wound closure after open abdominal aortic aneurysm surgery. *Br J Surg* 2010;97:1495-502.
29. Serra-Aracil X, Bombardó-Janca J, Morero-Molina J, Danelli A, Morero-Lopez L, Alcántara-Morán M, et al. Randomized, controlled, prospective trial of the use of a mesh to prevent paraumbilical hernia. *Ann Surg* 2009;249:585-7.
30. Jansa A, Grigg Y, Isaacson LA. Preventing paraumbilical hernia with a prosthetic mesh: a 5-year follow-up of a randomized study. *World J Surg* 2006;30:118-21.

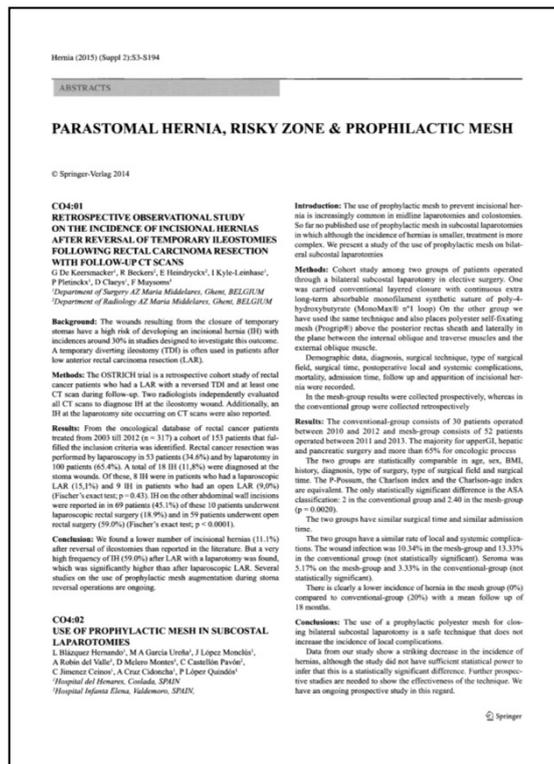
ARTICLE IN PRESS

Surgery *Blázquez, Hernando et al* 9
Volume ■, Number ■

31. Styke J, Johansson M, Gnanare G, Isaacson L. Paraumbilical hernia after iliac conduit with a prophylactic mesh: a 10 year consecutive case series. *Scand J Urol* 2015;49:308-12.
32. Fischer JP, Bana MN, Wink DA, Keshavan NM, Kowalski SJ. Cost-utility analysis of the use of prophylactic mesh augmentation compared with primary fascial suture repair in patients at high risk for incisional hernia. *Surgery* 2015;158:700-11.
33. Timmermans L, Eker FH, Sjerberg EW, Jansen A, de Jong D, Peirix EG, et al. Short-term results of a randomized controlled trial comparing primary suture with primary glued mesh augmentation to prevent incisional hernia. *Ann Surg* 2015;261:276-81.
34. Carbonell AM, Gallo WS. Safety of prosthetic mesh hernia repair in contaminated fields. *Surg Clin Nth Am* 2013;93:1227-30.
35. Chastan P. Tension-free open hernia repair using an innovative self-gripping semi-absorbable mesh. *Hernia* 2009;13:137-42.

B. Abstracts publicados en revistas en relación con la presente tesis doctoral.

L. Blázquez Hernando, M.A. García Ureña, J. López Monclús, A. Robín del Valle, D. Melero Montes, C. Castellón Pavón, C. Jimenez Ceinos, A. Cruz Cidoncha, P. López Quindós. *Use of prophylactic mesh in subcostal laparotomies*. *Hernia* (2015) (Suppl 2): S 25



L. Blázquez Hernando, M.A. García Ureña, J. López Monclús, D. Melero Montes, C. Castellón Pavón, A. Robín del Valle Lersundi, C. Jiménez Ceinos, A. Cruz Cidoncha, A. Aguilera Velardo, N. Palencia, R. Becerra, A. Galván, E. Gonzalez, P. López Quindós, A. Moreno. *Use of prophylactic mesh in subcostal laparotomies: a cohort study*. *Hernia* (2016) 20 (Suppl 2): S166 DOI 10.1007/s10029-016-1482-x



C. Publicaciones en que se han citado las publicaciones relacionadas con la presente tesis doctoral.

- Jason M. Weissler, Martin J. Carney, Fabiola A. Enriquez, Charles A. Messa IV, Robyn Broach, Marilyn M. Shapira, Frances K. Barg, John P. Fischer. Using crowdsourcing as a platform to evaluate lay perception of prophylactic mesh placement. *J Surg Res.* 2019 May;237:78-86. doi: 10.1016/j.jss.2017.11.065
- Luis I. Ruffolo, Michelle F. Nessen, Christian P. Probst, Katherine M. Jackson, Daniel T. Ruan, Luke O. Schoeniger, Jacob Moalem. Open adrenalectomy through a makuuchi incision: A single institution's experience. *Surgery.* 2018 Dec;164(6):1372-1376. doi: 10.1016/j.surg.2018.06.045.

- Hobart W. Harris, William H. Hope, Gina Adrales, Dana K. Andersen, Eva B. Deerenberg, Holger Diener, Gregory Dumanian, Barbora East, JohnP. Fischer, Miguel A. Garcia Ureña, George J. Gibeily, BirgittaM. Hansson , Pilar Hernández- Granados, Michael C. Hiles, Johannes Jeekel, Howard Levinson, Manuel Lopez-Cano, Filip Muysoms, JoséAntonio Pereira, Michel Prudhomme, Archana Ramaswamy, Cesare Stabilini, Jared Torkington, Silvia Valverde, David M. Young. Contemporary concepts in hernia prevention: Selected proceedings from the 2017 International Symposium on Prevention of Incisional Hernias, Surgery (2018), Aug;164(2):319-326, <https://doi.org/10.1016/j.surg.2018.02.020>
- Pilar Hernández-Granados, Manuel López-Cano, Salvador Morales-Conde, Filip Muysoms, Josep García-Alamino, José Antonio Pereira-Rodríguez. Profilaxis de la hernia incisional y utilización de mallas. Revisión narrativa. Cir Esp. 2018, Feb;96(2):76-87. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.01.003>
- Bellido Luque A. Profilaxis de la hernia incisional tras laparotomía subcostal en cirugía hepatobiliar. Cir Andal. 2019;30(2):201-05.
- Stabilini C., D'Amore L., Annesi E., Bambi L., Negro P., Gossetti F. (2019) Preventing Incisional Hernias: Closure of Abdominal Wall, Follow-Up in Abdominal Surgery. En: Greco D., Borgonovi E. (eds) Abdominal Wall Surgery. Springer, Cham

- Tadashi Ohnishi, Yujiro Fujie, Kei Adachi, Ryoji Nonaka, Shoichiro Fujita, Kazuhiko Hashimoto. Subcostal Incisional Hernia Repair Using the Intraperitoneal Onlay Mesh-Plus Method—A Case Report— January 2018 *Nihon Rinsho Geka Gakkai Zasshi (Journal of Japan Surgical Association)*79(7):1534-1538. DOI: 10.3919/jjsa.79.1534
- F Muysoms, P Hernández Granados, M López Cano (2017) Mallas profilácticas de refuerzo para la prevención de hernias incisionales en cirugía limpia, limpia-contaminada, contaminada o sucia. En: Pilar Hernández Granados, Manuel López Cano, José Antonio Pereira Rodríguez (eds) *Monografías de la AEC. Profilaxis de la hernia incisional y utilización de mallas*. Aran ediciones, Madrid.
- A. Bravo Salva, A.M. González Castillo, F.F. Vela Polanco, E. Menbrilla Fernández, J. Vila Domenech, M. Pera Román, J.J. Sancho Insenser, J.A. Pereira Rodriguez. Incidence of Incisional Hernia After Emergency Subcostal Unilateral Laparotomy: Does Augmentation Prophylaxis Play a Role? *World J Surg* (2019). <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05282-7>