

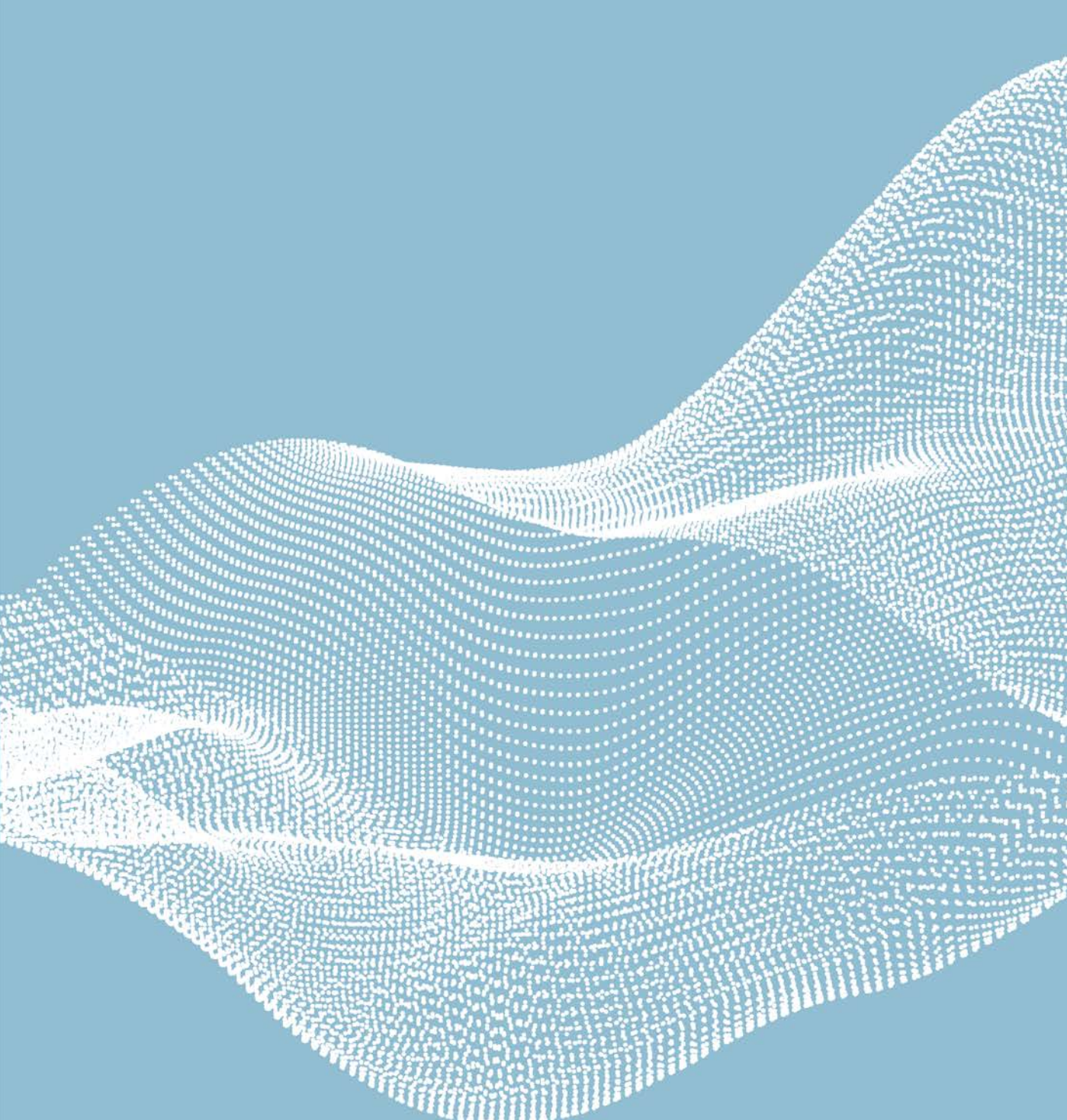


Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



USO DE MALLA PROFILÁCTICA TRAS LAPAROTOMÍA EN PACIENTES DE RIESGO

Tesis Doctoral

Núria Argudo Aguirre

Marzo 2019

TESIS DOCTORAL

Uso de malla profiláctica tras laparotomía en pacientes de riesgo

Autora:

Núria Argudo Aguirre

Directores:

José Antonio Pereira Rodríguez

Juan José Sancho Insenser

Tutor:

Juan José Sancho Insenser



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

Programa de Doctorado en Cirugía y Ciencias Morfológicas

Departamento de Cirugía

Facultad de Medicina

Barcelona. 2019

5	ÍNDICE
9	PREFACIO
11	AGRADECIMIENTOS
13	1. INTRODUCCIÓN
15	DEFINICIÓN DE HERNIA INCISIONAL
16	EPIDEMIOLOGÍA DE LA HERNIA INCISIONAL
16	INCIDENCIA DE LA HERNIA INCISIONAL EN NUESTRO ENTORNO
17	EVOLUCIÓN EN EL DIAGNÓSTICO DE LA HERNIA INCISIONAL
17	IMPLICACIONES CLÍNICAS DE LA HERNIA INCISIONAL
18	FISIOPATOLOGÍA DE LA HERNIA INCISIONAL
18	ANATOMÍA QUIRÚRGICA DE LA LÍNEA ALBA
19	FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE LA HERNIA INCISIONAL
23	FACTORES DE RIESGO EN LA HERNIA INCISIONAL
24	FACTORES RELACIONADOS CON EL PACIENTE
25	FACTORES RELACIONADOS CON LA INTERVENCIÓN
25	FACTORES RELACIONADOS CON EL POSTOPERATORIO
26	SITUACIONES ESPECIALES
28	ESTRATEGIAS EN LA PREVENCIÓN DE LA HERNIA INCISIONAL
28	TÉCNICA DE CIERRE DE LA PARED Y MATERIALES
30	PUNTOS TOTALES
31	PUNTOS DE SMEAD-JONES
31	LÍNEA DE TENSIÓN REFORZADA (RTL)
31	PRÓTESIS PROFILÁCTICAS
38	RECOMENDACIONES DE LA EHS PARA PROFILAXIS DE LA HERNIA INCISIONAL

41	2. HIPÓTESIS DE TRABAJO
43	CAPÍTULO 1
43	CAPÍTULO 2
43	CAPÍTULO 3
45	3. OBJETIVOS
45	CAPÍTULO 1
45	CAPÍTULO 2
45	CAPÍTULO 3
49	4. MÉTODOS. ASPECTOS GENERALES
51	DISEÑO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO
52	ALGORITMO PARA LA COLOCACIÓN DE MALLA PROFILÁCTICA
54	TÉCNICA QUIRÚRGICA
54	POSTOPERATORIO Y SEGUIMIENTO
55	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
56	ASPECTOS ÉTICOS
59	5. RESULTADOS
61	CAPÍTULO 1
69	CAPÍTULO 2
77	CAPÍTULO 3

83	6. DISCUSIÓN
85	LAPARATOMÍA URGENTE Y HERNIA INCISIONAL
86	USO DE MALLA PROFILÁCTICA TRAS CIRUGÍA COLORRECTAL
86	PROFILAXIS DE LA HI Y COSTES HOSPITALARIOS
87	LIMITACIONES
88	IMPLICACIONES CLÍNICAS
91	7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS
95	8. CONCLUSIONES
99	BIBLIOGRAFÍA
115	ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

PREFACIO

La presente tesis doctoral se ha estructurado como compendio de artículos, de acuerdo con la decisión de la Comisión Académica del Programa de Doctorado de la Universidad Autónoma de Barcelona.

El proyecto intenta profundizar en distintos aspectos de la profilaxis de la hernia incisional mediante el uso de prótesis sintéticas, tales como su eficacia en la prevención de esta patología, implicaciones clínicas y costes derivados de la implementación de su uso de forma reglada en un Servicio de Cirugía General y Digestiva.

La hipótesis central del proyecto se basa en que el uso de malla profiláctica, en pacientes de alto riesgo para desarrollar una hernia incisional, puede ser una medida segura, eficaz y coste-efectiva para la prevención de esta patología.

Para responder a esta hipótesis, esta tesis se compone de tres artículos publicados en revistas indexadas. Estos trabajos se han desarrollado en el Servicio de Cirugía General del Parc de Salut Mar (Barcelona), con pacientes tratados en los ámbitos de la cirugía urgente y de la electiva por cáncer colorrectal.

Los resultados de estos estudios también han dado lugar a nueve comunicaciones orales en el marco de congresos nacionales e internacionales.

AGRADECIMIENTOS

Culminar este trabajo de tesis ha sido una meta perseguida durante años, que me marqué el día que empecé la residencia de Cirugía y decidí que quería combinar la asistencia a los pacientes con la investigación clínica. Ha sido un camino largo, con alguna que otra dificultad inesperada, pero, sin duda alguna, muy enriquecedor. Por ello, no puedo terminar este trabajo sin agradecer sinceramente a todos los que me han acompañado en este viaje:

A mis profesores de la Universidad de Navarra, que me enseñaron los fundamentos de la profesión médica y el aprecio por el rigor y el trabajo bien hecho.

A todos los miembros del Servicio de Cirugía General y Digestiva del Hospital del Mar. Me considero una privilegiada por haberme formado en este Servicio y tener la posibilidad de continuar creciendo al lado de profesionales a los que admiro.

Al Dr. Luis Grande, mi primer Jefe de Servicio, por enseñarme a amar la cirugía académica y ser un gran ejemplo a seguir. Y al Dr. Miguel Pera, su digno sucesor al frente de este equipo.

Al Dr. Pereira y al Dr. Sancho, los directores de esta tesis doctoral, por su inestimable ayuda en cada paso de este proyecto. Con ellos he aprendido a ser investigadora y cirujana. Gracias por la paciencia y el apoyo todos estos años.

A mis padres Ezequiel e Isabel, los mejores que alguien podría desear, gracias por hacerme quien soy y ser un gran ejemplo de vida, cada día.

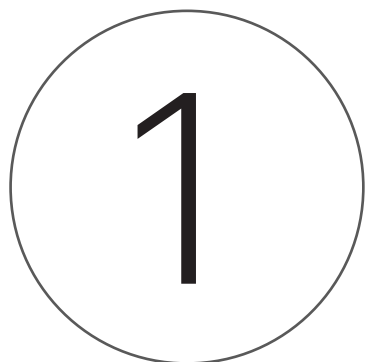
A mis hermanos Eduardo, Jorge, Susana y a mis sobrinos, por estar siempre ahí.

A Miquel, mi compañero de viaje. Gracias por ser mi soporte y darme un empujón cuando lo necesito, por entenderme y por hacerme crecer...en definitiva, por quererme.

A Marina y Albert, ambos nacidos durante el periodo de doctorado, sois la luz de mi vida, lo más importante que he hecho y haré nunca es ser vuestra madre.

A los pacientes que a lo largo de estos años se han puesto en mis manos. Ellos están en el inicio y el fin de este proyecto y hacen que el oficio de médico sea un regalo cada día.

Barcelona, Enero de 2019



INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Definición de hernia incisional

Hernia incisional, eventración o hernia ventral son términos que se usan a menudo indistintamente para referirse a distintas patologías de la pared abdominal, lo que en ocasiones genera confusión y dificulta la correcta interpretación de los datos publicados en la literatura científica. A modo de ejemplo, la Real Academia Española define *eventración* como “(de *e-* y el latín *venter, -tris* ‘vientre’): Salida de las vísceras, principalmente de los intestinos y epiplón, del interior del vientre, por una herida que rasga la pared abdominal o por debilitación de esta pared.” En esta definición se incluirían tanto los conceptos de evisceración, como de hernia primaria, incisional o ventral.

Para unificar la terminología utilizada a nivel internacional y evitar su uso inadecuado, Sanders y Kingsnorth propusieron las siguientes definiciones en una revisión publicada en 2012:

- **Hernia incisional:** Cualquier defecto en la pared abdominal, asociado o no a bulto/masa palpable, en el área de una cicatriz postoperatoria, que puede palparse u objetivarse en la exploración clínica o mediante pruebas de imagen.
 - **Hernia incisional primaria:** Hernia incisional que no ha sido reparada quirúrgicamente.
 - **Hernia incisional recurrente/recidivada:** Hernia incisional que ha sido reparada quirúrgicamente con anterioridad.
- **Fallo agudo de herida quirúrgica (dehiscencia de herida, evisceración, eventración):** La descomposición aguda o separación la fascia, con la consiguiente protrusión del contenido intraabdominal a través del defecto fascial pero sin la presencia de un saco peritoneal; esto generalmente ocurre en las primeras 2 semanas de cicatrización de la herida y siempre da como resultado la formación de una hernia incisional.
- **Hernia de pared abdominal primaria:** Hernia de la pared abdominal que no está en relación con una incisión. Generalmente se denominan por el lugar donde se producen: Hernia epigástrica, hernia umbilical, hernia paraumbilical, hernia de Spiegel.

- **Hernia de pared abdominal recurrente/recidivada:** Recurrencia de una hernia de pared abdominal que ha sido intervenida previamente: (Ej. Hernia epigástrica recurrente).
- **Hernia ventral:** Este término no debería usarse debido a la confusión histórica con su definición; En Europa, el término *hernia ventral* se ha usado indistintamente con el de *hernia incisional*; en los Estados Unidos el término ha sido utilizado para describir cualquier hernia de pared abdominal que se produzca en cualquier lugar distinto de la ingle.

A lo largo de este trabajo se usará predominantemente el término *hernia incisional* (HI) de acuerdo con esta definición, con el objetivo de presentar la información de forma clara y concisa.

Epidemiología de la hernia incisional

Incidencia de la hernia incisional en nuestro entorno

Las hernias incisionales son una de las complicaciones más frecuentes tras cirugía abdominal. La incidencia real es difícil de determinar como muestra la amplia variabilidad en las series publicadas (Mudge, 1985, Pereira, 2013). Las razones para estas discrepancias pueden encontrarse la inconsistencia de algunas fuentes de datos (incidencia reportada por pacientes, bases de datos de compañías aseguradoras), escaso seguimiento (usualmente de un año), que frecuentemente son asintomáticas y que dependen de la subjetividad de la exploración física para su diagnóstico. De este modo, la prevalencia publicada en la literatura científica se encuentra entre el 3% y el 40%, cifra que se eleva considerablemente en los casos en los que la intervención inicial se complicó con infección de herida (Harding, 1983; Fleischer, 2000; Sorensen, 2005). Aproximadamente la mitad de las hernias incisionales se detectan en el primer año tras la cirugía (Sanders, 2012). Sin embargo, se pueden presentar varios años más tarde, con un riesgo acumulado que varía entre el 2% y el 4% por año según la serie (Mudge, 1985; Bucknall, 1982); en un estudio publicado en 2014 por Fink et al., se estimó que la incidencia de HI aumenta del 12,6% al año de la cirugía al 22,4% a los 3 años, lo que supone un incremento relativo de más del 50%.

Por otra parte, la evisceración continúa siendo una complicación mayor tras laparotomía, presentando una elevada morbilidad y mortalidad. Se atribuye tanto a las condiciones locales del sitio quirúrgico como a factores sistémicos, frecuentemente en el contexto de una técnica quirúrgica deficiente o inadecuada para el cierre de pared abdominal. Su prevalencia se encuentra entre el 0.1% y el 6% y su mortalidad supera el 10%, alcanzando el 40% en algunas series (Pavlidis, 2001; Riou, 1992; Santora, 1993).

Evolución en el diagnóstico de la hernia incisional

La mayoría de hernias incisionales pueden detectarse mediante exploración física y revisión de la historia clínica del paciente, que presentará típicamente un abombamiento a nivel de una cicatriz quirúrgica. Los bordes del defecto fascial son palpables habitualmente, aunque en ocasiones las dimensiones del mismo pueden ser difíciles de estimar clínicamente, o tratarse de varios defectos de pequeño tamaño.

Pueden existir cambios a nivel de la coloración de la piel que se asocian a hernias de gran tamaño y/o de larga evolución, debido a procesos de trombosis capilar y fibrosis por atrofia muscular.

La ecografía se utiliza como primera opción para la confirmación diagnóstica ante una sospecha clínica. La imagen ecográfica característica se compone de un defecto fascial por el que protruye el saco herniario con su contenido. El saco herniario aumenta o se desplaza cuando se asocia una maniobra de Valsalva. Mediante la ecografía se pueden identificar el contenido intestinal por sus movimientos peristálticos o burbujas de gas y el omento como una estructura birrefringente y estática.

Un estudio más detallado mediante tomografía computarizada (TC) puede estar indicado en situaciones especiales, tales como: Obesidad, recidiva herniaria, hernia compleja con pérdida de domicilio y dolor a nivel de la pared abdominal sin evidencia clínica de patología herniaria (Truong, 1999).

Actualmente, la TC permite diagnosticar HI subclínicas, no evidentes en la exploración física y asintomáticas, por lo que la incidencia reportada en los estudios más recientes es mayor que en los de las pasadas décadas (Pereira, 2013; Claes, 2014).

Implicaciones clínicas de la hernia incisional

La mayoría de las hernias incisionales son asintomáticas, aunque en un 20-50% de los casos se presentan con dolor en el momento del diagnóstico (Sanders, 2014).

Los pacientes afectados de hernia incisional tienen peor calidad de vida, menor percepción de salud y ven afectada negativamente su imagen corporal (van Ramshorst, 2012).

Entre el 6 y el 15% de las reparaciones de hernia incisional se realizan de forma urgente debido a clínica obstructiva o estrangulación, situaciones ligadas a una morbimortalidad no desdeñable (Nieuwenhuizen, 2007).

Entre las complicaciones más frecuentes tras la reparación, se encuentra el dolor crónico, que puede aparecer hasta en el 20% de los casos, pudiendo ser debido a inflamación crónica producida por la malla, lesión o atrapamiento nervioso durante la fijación, adherencias viscerales o tensión excesiva en la reparación (Kurzer, 2010).

La reparación de las hernias incisionales presenta un elevado índice de recaída, que se sitúa en distintas series entre el 24 y el 43% (Luijendijk, 2000; Helgstrand, 2012) y está gravada por elevados costes sociales y de los recursos sanitarios (Poulouse, 2012; Gillion, 2016). Se estima que el coste de la reparación de hernias incisionales se sitúa en 3,2 billones de dólares anualmente en Estados Unidos (Poulouse, 2012).

Fisiopatología de la hernia incisional

La hernia incisional ocurre por debilidad a nivel del cierre de la laparotomía, a diferencia de otras hernias de la pared abdominal, que aparecen a través de puntos de debilidad anatómica (Muysoms, 2009). Puede producirse en cualquier tipo de incisión, si bien es más frecuente tras laparotomía media, en la línea alba. Una evidencia cada vez mayor señala que las hernias incisionales son a menudo consecuencia de un fallo temprano en la cicatrización de la herida quirúrgica.

Anatomía quirúrgica de la línea alba

Según Askar, uno de los autores que más han estudiado la anatomía de la pared abdominal, la línea alba estaría constituida por varios estratos formados por las aponeurosis de los músculos oblicuos externos, oblicuos internos y transversos, siguiendo distintos patrones de entrecruzamiento, que presentan amplias variaciones interindividuales. Esto implicaría que hay personas morfológicamente más predispuestas a presentar hernias (primarias o incisionales) en la línea media (Bellón, 2005).

Varios autores han descrito una relación entre la aparición de hernias y la estructura de las diferentes zonas funcionales de la línea alba (epigástrica, umbilical e hipogástrica) (Askar, 1977; Rath, 1996):

- En la zona epigástrica, la línea alba recibe fibras procedentes de la porción esternocostal del diafragma, y parece existir una sincronización entre los movimientos de la zona epigástrica con los del diafragma. Aquí, la aparición de hernias se produciría como una complicación ligada a los movimientos respiratorios. Así, la tos produce una distensión severa de la aponeurosis, favoreciendo la aparición de HI post-laparotomía.

- En la zona umbilical, las fibras aponeuróticas forman una línea en forma de “S” (excepto en el embarazo, donde se rectifica). La distensión abdominal sería la causa de la aparición de hernias en esta zona, como es el caso de pacientes con obesidad abdominal o, de forma aguda, ante un íleo paralítico postoperatorio.
- En la zona hipogástrica, la línea alba es delgada y está formada por una sola línea de decusación de fibras aponeuróticas. Los extremos de los músculos rectos se solapan formando una capa muscular; se trata de una zona débil de la línea media por lo que la incidencia de hernia incisional es alta (Bellón, 2005).

Fundamentos biológicos de la hernia incisional

El proceso de cicatrización de una laparotomía media podría equipararse, a priori, al de cualquier herida; sin embargo, existen una serie de connotaciones que lo hacen peculiar y particularmente vulnerable a alteraciones de la cicatrización.

» Factores mecánicos

Desde un punto de vista mecánico, la fascia es la estructura fundamental de contención dentro de la unidad funcional dinámica de la pared abdominal y se encuentra sometida a una continua actividad contráctil debido a los movimientos respiratorios.

La mayoría de las hernias incisionales se desarrollan tras la disrupción mecánica de la laparotomía, durante la fase inicial de la curación de la herida. Algunos estudios clásicos sobre cicatrización de heridas concluían que las hernias incisionales serían el resultado de un fallo tardío de la cicatriz quirúrgica (Peacock, 1984). Este concepto se ha visto desafiado en estudios clínicos prospectivos más recientes sobre hernias incisionales que registraron altas tasas de recurrencia primaria y secundaria tras un seguimiento a corto plazo (2-4 años) (Luijendijk, 2000). Estos estudios prospectivos encuentran que la tasa real de dehiscencia de la laparotomía se encuentra más cercana al 11%, y que la mayoría de éstas evolucionan para formar hernias incisionales durante los 3 primeros años tras la cirugía inicial (Pollock, 1989). La tasa real de dehiscencia quirúrgica es, por lo tanto, unas 100 veces mayor de lo reportado por la mayoría de cirujanos. Por este mecanismo, la mayoría de las hernias incisionales se originan en dehiscencias clínicamente ocultas, en las que la piel suprayacente cicatriza correctamente ocultando el defecto miofascial subyacente. Este mecanismo de dehiscencia mecánica temprana de la herida quirúrgica es más coherente con los conocimientos científicos modernos sobre el proceso de cicatrización, dado que no existe ningún modelo de curación de heridas que sugiera que una herida cicatrizada con éxito pueda desarrollar un fallo mecánico con posterioridad (Franz, 2009).

Los primeros 30 días de postoperatorio constituyen el periodo más crítico para la génesis de una hernia incisional, en forma de pequeñas disrupciones de la fascia (Bellón, 2008; Franz, 2009). Durante las primeras dos semanas la resistencia mecánica de la cicatriz depende únicamente de la sutura. En este periodo pueden aparecer fallos de cicatrización que produzcan soluciones de continuidad en la fascia; si éstas aparecen muy precozmente (primeros 7 días) pueden dar lugar a una evisceración, pero frecuentemente no se detectan clínicamente y generan, al cabo del tiempo, una hernia incisional (Figura 1).

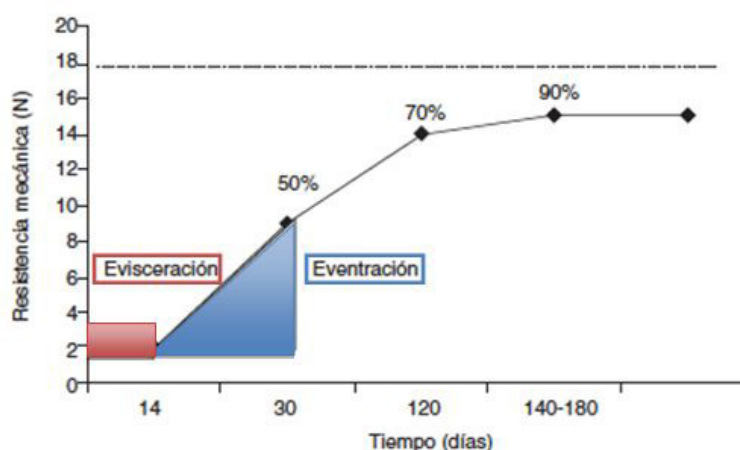


Figura 1. Evolución de la resistencia mecánica en la cicatrización de una laparotomía. En sombreado se muestran los periodos críticos de aparición de evisceración y eventración. Adaptado de Bellón et al. Cir Esp. 2008.

» Fases de la cicatrización de la herida quirúrgica

Las heridas se definen por la pérdida de la estructura y función en un tejido, por lo demás normal, donde se espera que se desencadene el proceso de cicatrización.

Las fases de cicatrización de la herida se describen como: Fase latente (fenómenos de hemostasia e inflamación), proliferativa (formación de la cicatriz) y de remodelación (maduración de la cicatriz y organización de las fibras de colágeno). Una serie interregulada de eventos celulares y moleculares deben ser activados y modulados durante la organización de la matriz de herida quirúrgica (Figura 2). La suma integrada de cada vía a lo largo del continuo de esta respuesta del huésped a la lesión resulta en la cicatrización de la herida (Dubay, 2003). Un defecto o retraso en la activación de cualquiera de las vías expresadas durante la reparación de la laparotomía pueden conducir a la formación de hernias. La infección, la isquemia y los esteroides retrasan todas las fases de la curación de la herida quirúrgica (Robson, 2000). Existen diferencias en el ritmo de cicatrización en los diferentes tejidos, de este modo, tejidos en los que los haces de colágeno se disponen en paralelo (como la fascia, ligamentos o tendones) recuperan

más rápido su resistencia a la tracción que tejidos con estructura tridimensional más compleja, como la dermis. También tejidos con mayor contenido en colágeno tardan más en recuperar la resistencia a la tracción (Franz, 2008).

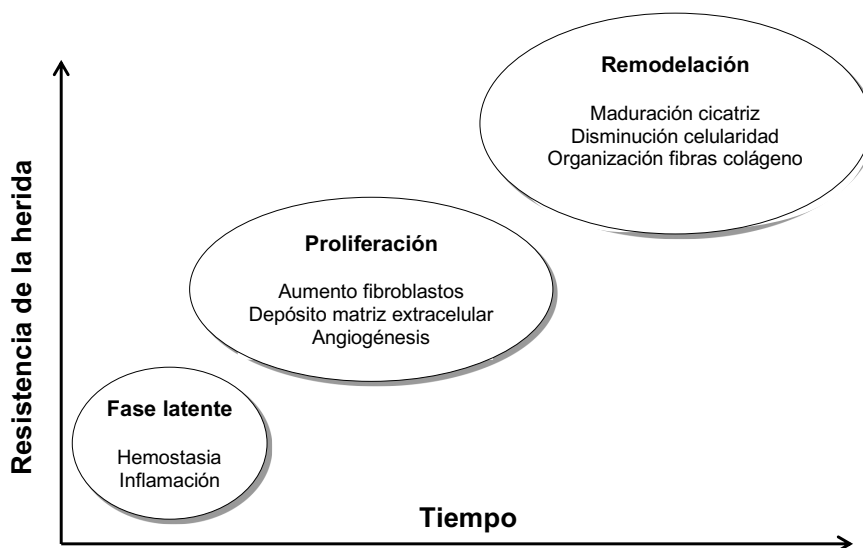


Figura 2. Fases de la cicatrización de la herida quirúrgica. La mayoría de hernias incisionales se originan durante la fase latente. Adaptado de Franz (2008)

» **Fibroblastos**

Los fibroblastos son los responsables de la síntesis de colágeno, en el que se basa la recuperación de la resistencia a la tracción del tejido de la herida quirúrgica. Inicialmente, los fibroblastos migran a la herida en las primeras 48h tras su formación y posteriormente proliferan hasta convertirse en la población celular predominante en el tejido de granulación. La migración y proliferación de los fibroblastos está favorecida por factores de crecimiento y mediadores inflamatorios (Morgan, 1992). Se conoce muy poco sobre el papel de los fibroblastos en el fallo agudo de una herida quirúrgica. No se sabe con certeza si el fallo de la cicatrización se debe a defectos en la migración y función de los fibroblastos del tejido de granulación, o es la existencia de señales mecánicas anormales tras un fallo precoz de la herida que imposibilita la función normal de los fibroblastos.

» **Alteraciones del colágeno**

El colágeno es la proteína predominante a nivel de la fascia abdominal, comprendiendo al menos el 80% del peso seco del tejido estructural. Los defectos pueden resultar en el retraso o síntesis anormal de colágeno, o en un incremento de la actividad proteasa a nivel de la herida quirúrgica con aumento de su degradación. El resultado de estos

desequilibrios conduce a una reducción en los niveles de colágeno de la herida, con la consiguiente disminución en la resistencia a la tracción y un mayor riesgo de fallo mecánico (Munro, 1943). El metabolismo del colágeno en los pacientes con hernia se altera a tres niveles: La relación entre el colágeno tipo I (fuerte) y el tipo III (débil) disminuye, la calidad del colágeno es más pobre y la descomposición del colágeno aumenta por una mayor actividad de la metaloproteinasa de matriz (MMP) (Henriksen, 2011).

Existen abundantes datos en la literatura médica que apuntan a una relación estrecha entre los desórdenes de la matriz extracelular y el desarrollo de hernias:

- El latirismo es una patología adquirida del tejido conectivo por el consumo excesivo de leguminosas. Predispone a la formación de hernias al inhibir el entrecruzamiento de las fibras de colágeno, lo que resulta en laxitud de los planos fasciales (Conner, 1973).
- Conectivopatías como el síndrome de Ehler-Danlos, el síndrome de Marfan o la osteogénesis imperfecta son desórdenes en las isoformas del colágeno, lo que también predispone al desarrollo de hernias (Giroto, 2000; Klinge, 2006).
- Se han objetivado una reducción en la reticulación del colágeno y un aumento de su solubilidad con mayor expresión de isoformas inmaduras de colágeno (tipo III) en fibroblastos de la piel de pacientes con hernias inguinales (Zheng, 2002).

El mecanismo por el cual la matriz de herida de la laparotomía temprana (rica en colágeno) se une al tejido ileso en el borde de la herida tampoco se conoce bien. Este mecanismo es importante ya que las laparotomías casi siempre fallan a nivel de la interfase con el tejido normal.

La estructura anormal de la matriz de herida también puede contribuir al mecanismo de las hernias recurrentes. Se conoce que el tabaquismo y la malnutrición pueden afectar la estructura del colágeno.

El enfoque biológico de la cicatrización de la herida de laparotomía puede guiarse por la información obtenida de las vías genéticas o epigenéticas asociadas con la formación de hernias, como la estructura anormal de la matriz de colágeno del Sd. Ehlers-Danlos o la expresión de metaloproteinasas en el aneurisma de aorta abdominal.

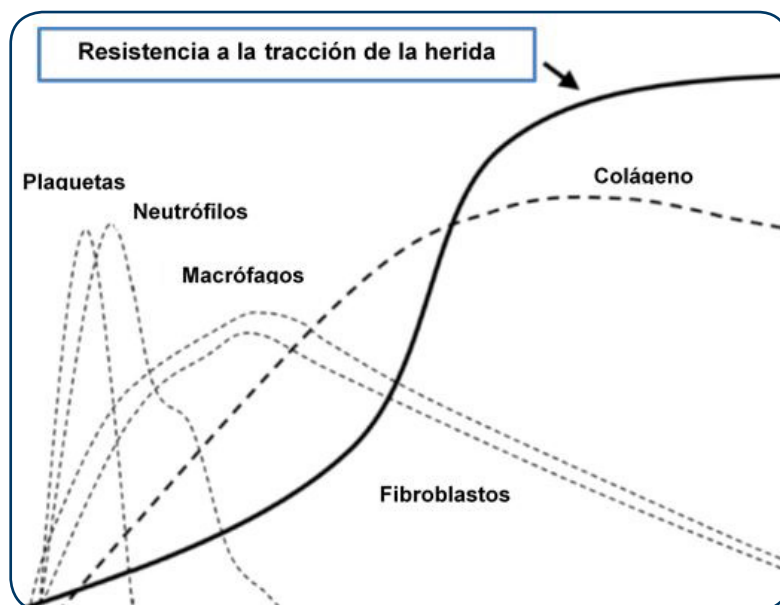


Figura 3. Cascada de reparación tisular en condiciones normales. Activación secuencial de los elementos celulares y moleculares de reparación. Adaptado de Franz (2008).

» Isquemia tisular

Se sabe que la isquemia local, ya sea por un cierre con tensión o por situaciones de bajo gasto cardíaco, puede frenar el ciclo celular de los fibroblastos y alterar su respuesta proliferativa. Se requieren concentraciones tisulares de oxígeno de al menos 30mmHg para la correcta cicatrización (Bellón, 2008; Franz, 2008).

Factores de riesgo en la hernia incisional

Clásicamente, las hernias incisionales se consideraban el resultado de una técnica quirúrgica deficiente en el cierre de la pared abdominal (Sanders, 1977). Sin embargo, con la evidencia científica actual sabemos que existe una compleja interacción entre variables dependientes del paciente, del acto quirúrgico y del postoperatorio que influyen negativamente en la cicatrización de la herida quirúrgica, favoreciendo el desarrollo de una hernia incisional. La mayoría de las publicaciones disponibles sobre estos factores de riesgo se basan en estudios retrospectivos, por lo que la importancia relativa de muchos de los factores identificados no se conoce con certeza (Sanders, 2012).

Factores relacionados con el paciente

Factor de riesgo	Mecanismo	Bibliografía
Edad > 65 años	Disminución de la perfusión tisular y formación de colágeno	Sanders,2012
Sexo masculino	Incierto	Bucknall,1982; Stevick,1988
Tabaquismo	Disminución del depósito de colágeno y aumento de su degradación. Desequilibrio proteasas/inhibidores. Incremento proteólisis, activación de macrófagos y liberación de oxidantes. Efecto mecánico por la tos.	Bellón,2005; Read,1992; Fischer,2016
Diabetes Mellitus	Disminución de la respuesta inflamatoria. Alteración microcirculación y granulación.	Sanders,2012
Obesidad	Aumento de la presión intraabdominal. Mayor riesgo de infección de herida. Acumulación de comorbilidades.	Fischer,2016; Borab,2017
Insuficiencia renal crónica	Dificultad en la formación de tejido de granulación.	Sanders,2012
Hepatopatía crónica	Ascitis, ictericia. Aumento de la presión intraabdominal.	vanRamshorst,2010
Arteriosclerosis	Disminución de la perfusión tisular	Sanders,2012
Déficits nutricionales	Hipoalbuminemia, hipovitaminosis (B, C, A), déficit cobre, y zinc. Disminución de la formación de colágeno	Best,2002; Sanders,2012; vanRamshorst,2010
Anemia	Disminución de la oxigenación tisular	vanRamshorst,2010
Conectivopatías	Alteración en la síntesis/degradación del colágeno	Giroto,2000; Klinge,2006
Inmunosupresión	Alteración de la regeneración tisular	Sanders,2012
Tratamientos médicos	Esteroides, quimioterapia o radioterapia alteran la perfusión y regeneración tisular	Sanders,2012

Factores relacionados con la intervención

Factor de riesgo	Mecanismo	Bibliografía
Tipo de incisión	Mayor riesgo en laparotomía media	Bucknall,1982; Carlson,1997
Cirugía contaminada. Peritonitis	Aumento del riesgo de infección de herida	Moussavian, 2010; Graham,1998
Presencia de estomas	Aumento de la contaminación.	Fischer,2016
Hemorragia	Dosis-dependiente: Ante pérdidas hemáticas > 1.000 mL, se triplica la probabilidad de HI. Isquemia tisular por redistribución del flujo sanguíneo	Lord,1994
Bajo gasto cardíaco	Isquemia tisular por redistribución del flujo sanguíneo a zonas críticas.	Mudge,1985
Intervenciones múltiples	Aumento del tiempo quirúrgico y de la contaminación de la herida.	Isrraelsson,1993; Harlaar,2009
Técnica de cierre inadecuada	Cierre con tensión favorece la isquemia y necrosis tisular	Franz, 2008

Factores relacionados con el postoperatorio

Factor de riesgo	Mecanismo	Bibliografía
Infección de herida	Degradación de factores de crecimiento y producción de proteasas por bacterias en herida quirúrgica. Alarga la fase inflamatoria y reduce el depósito de colágeno y la actividad fibroblástica.	Ceydeli,2005; Bucknall,1982
Náuseas y vómitos. Íleo.	Aumento de la presión intraabdominal	Makela,1995; Velijkovic, 2010
Infección respiratoria / V. mecánica		

Situaciones especiales

Existen intervenciones quirúrgicas a las que la confluencia de múltiples factores de riesgo en un mismo paciente, en un momento determinado, les confiere un riesgo todavía mayor de desarrollar una hernia incisional en el futuro. Es por esta razón, por la que tales situaciones se deberían valorar de forma individualizada:

» **Cirugía por Aneurisma de Aorta Abdominal**

Existe una mayor incidencia de hernia incisional en los pacientes afectos de aneurisma aórtico, por lo que probablemente ambas patologías traducen una alteración en los componentes de la matriz extracelular (Bellón, 2005). Así, en la patología aneurismática se han implicado las metaloproteinasas 1, 2 y 9 y 12 (Patel, 1996; Skalihasan, 1996; Tamarina, 1998). Por otra parte, los aneurismas también se han relacionado con conectivopatías (Wilmink, 2000).

La primera vez que se puso de relevancia la coincidencia entre hernia incisional tras laparotomías y aneurisma aórtico, fue en 1988 en un estudio realizado por Stevick. Previamente, algunos autores ya habían referido la existencia de una relación entre pacientes con hernia inguinal y aneurisma (Canon, 1984; Lehnert, 1992). La incidencia de hernia incisional en pacientes con aneurisma, especialmente después de laparotomías medias, llega a alcanzar el 31% de los casos (Adye, 1998; Raffetto, 2003). Estos datos apoyan la hipótesis de que existe un defecto en el metabolismo común del colágeno de la matriz extracelular a nivel de la pared vascular y de la pared abdominal.

Actualmente, muchos autores proponen la colocación de prótesis profilácticas de refuerzo tras la cirugía para reparación de aneurisma aórtico (Rogers, 2003; Bevis, 2010; Muysoms, 2016).

» **Cirugía Bariátrica**

Los pacientes con obesidad mórbida representan una gran proporción de la población con alto riesgo de presentar hernia incisional. Se sabe que hasta un 70% de los pacientes obesos presentarán una HI tras cirugía abdominal abierta (Borab, 2017). Por otro lado, la hernia incisional es la principal causa de morbilidad tras cirugía bariátrica, con una incidencia superior al 45% (Curro, 2012).

En estos pacientes se acumulan una serie de comorbilidades, que ya individualmente, han demostrado una relación estrecha con la génesis de una hernia incisional, como son la diabetes tipo II o la arteriosclerosis.

El uso de mallas profilácticas en cirugía bariátrica se ha estudiado ampliamente, registrándose disminuciones del riesgo de HI superiores al 20% sin aumentar considerablemente las complicaciones (Curro, 2012; Bevis, 2010; Strzelczyk, 2006).

» **Cirugía Urgente**

En las situaciones de urgencia o emergencia convergen varios factores que posteriormente pueden comprometer la correcta cicatrización de la herida quirúrgica, lo que se traduce en una elevada prevalencia de hernia incisional.

Los pacientes sometidos a una cirugía urgente generalmente están en peor condición física y estado nutricional, la posibilidad de contaminación del campo quirúrgico también es más alto que en la cirugía electiva. Además, el rendimiento del cirujano puede verse afectado en horario nocturno, lo que podría conducir a un cierre subóptimo del abdomen en la fase final de la intervención (Van Ramshorst, 2010).

El estado de shock perioperatorio es un factor de riesgo reconocido para desarrollar una hernia incisional (Mudge, 1985). Las intervenciones emergentes se asocian frecuentemente a una técnica quirúrgica alterada por las circunstancias: Las laparotomías de urgencia se realizan con más frecuencia en la línea media y presentan una longitud mayor que en los casos electivos; se conoce que las laparotomías medias tienen mayor tasa de hernia incisional que las transversas (Carlson, 1997). En los casos de heridas por arma de fuego o de perforación intestinal, pueden quedar fragmentos de tejido desvitalizado en la herida asociándose a un alto grado de contaminación bacteriana, lo que compromete la correcta cicatrización y conduce frecuentemente a una hernia incisional (Franz, 2008).

» **Cirugía Colorrectal**

La cirugía colorrectal se distingue entre las cirugías mayores electivas por su alto grado de contaminación, por lo que una de las complicaciones más frecuentes en estos pacientes es la infección superficial o profunda del espacio quirúrgico. Esta infección es considerada el principal factor de riesgo independiente para la formación de HI, pudiendo llegar a doblar su incidencia (Bucknall, 1982; Fleischer 2000). La infección está en relación directa con más del 50% de las hernias incisionales (Bellón, 2008).

La asociación de estomas terminales o derivativos, frecuente en cirugía colorrectal, constituye otro factor de riesgo reconocido de hernia incisional.

La cirugía colorrectal también presenta con frecuencia un curso postoperatorio complejo, con una prevalencia elevada de íleo paralítico y de complicaciones respiratorias;

factores que pueden predisponer al desarrollo de hernia incisional al elevar la presión intraabdominal.

Por todo ello, en los pacientes intervenidos por patología colorrectal a través de una laparotomía media, la incidencia de HI se eleva por encima del 30% (García-Ureña, 2015; Pereira, 2012).

Estrategias en la prevención de la hernia incisional

Ante la magnitud este problema, se han desarrollado métodos de refuerzo del cierre de pared abdominal de forma profiláctica con el fin de disminuir la incidencia de dehiscencia de herida quirúrgica.

Técnica de cierre de la pared y materiales

En las últimas décadas se han publicado numerosos estudios para intentar determinar cuáles eran los mejores materiales y técnicas para el cierre de la pared abdominal (Weiland 1998, Hodgson 2000, Van't Riet 2002, Rahbari 2009, Meijer 2013). Todos estos trabajos destacan que los estudios comparativos realizados hasta entonces eran ampliamente heterogéneos tanto en su metodología como en los parámetros a comparar, lo que podría conducir a sesgos en la interpretación de los resultados (Rahbari, 2009, Isrraelsson 1999, Muysoms 2015). Del mismo modo se ha comprobado la falta de consenso entre los cirujanos y que, pese a la evidencia científica, muchos cirujanos la ignoran (Rahbari 2009, Pereira 2013) y siguen utilizando rutinariamente técnicas de sutura que se asocian a mayores tasas de complicaciones locales y de HI (Petter 2015). Las variables estudiadas en estas publicaciones permitían establecer únicamente la recomendación de usar una sutura continua, monoplano, con material monofilamento de reabsorción lenta (Weiland 1998, Hodgson 2000, Van't Riet 2002, Rahbari 2009, Meijer 2013). Tras la publicación de estos trabajos, muchos autores resaltaron la necesidad de estudiar nuevos conceptos para reducir la incidencia de HI, que persistía prácticamente inalterable, a pesar de los esfuerzos realizados.

» Relación longitud de sutura / Longitud de herida (LS:LH)

En el cierre de una laparotomía, la técnica de sutura puede ser controlada mediante la relación LS:LH. Este concepto fue definido por Jenkins en 1976 como la relación entre la longitud del hilo consumido en la realización del cierre (LS) y la longitud de la incisión realizada (LH). La longitud de la sutura empleada en el cierre (LS) se calcula, después de su realización, restando a la longitud inicial del hilo, la longitud del hilo sobrante. La longitud de la herida (LH) se define como la longitud de la incisión practicada en la piel y se puede calcular durante o después del cierre. Esta relación depende de varios

parámetros: longitud de los puntos (refleja la distancia de los puntos al borde de la herida), intervalo entre los puntos y tensión de la sutura. La relación LS/LH disminuye cuando se reduce la longitud de los puntos, aumenta la distancia entre ellos o se incrementa la tensión del hilo.

Jenkins consideró que la sutura continua era una sucesión de triángulos isósceles, que sirven para definir el intervalo de los puntos (AB), la longitud de los puntos ($2 \times TB$) y la cantidad de tejido incluido en ellos (TD) (Figura 4).

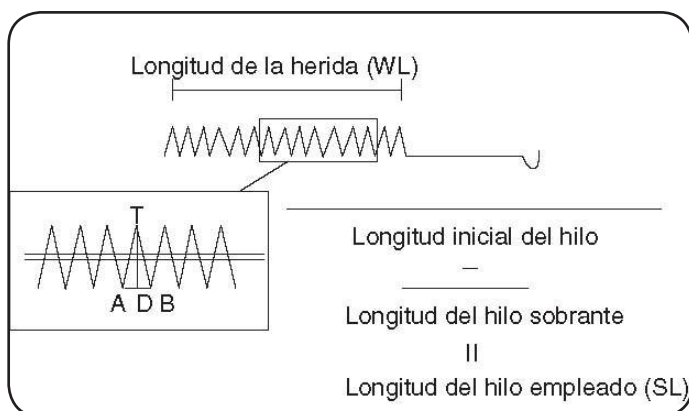


Figura 4. Cálculo de la longitud de la herida (WL) y la longitud de la sutura (SL) y sucesión de triángulos isósceles formados por los puntos de sutura. ATB: longitud del punto; AB: intervalo entre los puntos; TD: tejido incluido en los puntos. Modificada de: Jenkins, 1976 y Bellón, 2005.

Jenkins consideró la relación LS:LH como un factor que se debe tener en cuenta para garantizar la seguridad del cierre de laparotomía y estableció que los puntos deben estar localizados a intervalos de 1 cm y que la relación LS/LH debe ser $\geq 4:1$.

En un estudio posterior por Israelsson, en pacientes con laparotomía media cerrada mediante sutura en monocapa, evaluaron la influencia de la relación LS:LH en la aparición de hernia incisional e infección. Los resultados indicaron que había una fuerte correlación entre una tasa $LS:LH < 4$ y la aparición de hernia incisional; esta incidencia era 2,5 veces superior en comparación con una relación $LS:LH \geq 4$ (Israelsson, 1993).

En un estudio experimental se investigó la fuerza de rotura de suturas continuas en línea media, tras 4 días de su realización, y compararon el efecto entre puntos localizados a diferentes distancias del borde de la herida (3, 6 y 10 mm), manteniendo una relación LS:LH de 4. Se observó que, contrariamente a la recomendación de localizar los puntos a 1 cm del borde de la herida, era preferible situarlos a una distancia menor (6 mm), ya que de esta forma se obtenía una mayor fuerza de rotura, siempre que se respetase una relación $LS:LH > 4$ (Cengiz, 2001).

Actualmente, está ampliamente aceptado que la relación LS:LH > 4 reduce ostensiblemente la incidencia de dehiscencia de la herida y que la relación LS:LH óptima debe estar entre 4 y 5 para disminuir el riesgo de hernia incisional (Israelsson, 2012).

» **Técnica del punto corto (Short stitch o Small bites)**

Más recientemente, varios estudios experimentales y clínicos corroboraron la importancia de la regla propuesta por Jenkins y desarrollaron variaciones técnicas para aumentar la resistencia a la tracción de la sutura quirúrgica.

Así, en un estudio publicado en 2009, por el grupo de Israelsson, se definió una técnica que consistía en utilizar una sutura de menor calibre y realizar puntadas incluyendo entre 5-8 mm de tejido a cada lado, dejando un espacio de 5 mm entre cada una de ellas. A esta técnica se la bautizó como “*small bites*” (pequeños bocados) y demostró disminuir la incidencia de hernia incisional, respecto a la técnica clásica (Millbourn 2009).

Esta nueva y prometedora técnica contradice los principios quirúrgicos clásicos, firmemente interiorizados por los cirujanos, sobre cómo debería realizarse la sutura de la laparotomía media (Jenkins, 1976; DesCoteaux, 1993) por lo que su implementación ha requerido la validación por nuevos estudios (VanRamshorst, 2013; Israelsson, 2013).

En un ensayo clínico aleatorizado publicado en *Lancet* en 2015, se confirmó la utilidad de los *small bites* para la prevención de la hernia incisional, sin asociarse a mayor dolor ni a más complicaciones que la técnica con puntadas grandes (Deeremberg, 2015).

Los resultados de estos dos estudios proporcionan un nivel de evidencia de alta calidad, suficiente para estandarizar la técnica de cierre de la laparotomía media mediante una sutura continua con puntos cortos, es decir, utilizando al menos el doble de puntos que la longitud de la incisión en centímetros.

Puntos totales

También conocidos como suturas de retención (*retention sutures*) dado que involucran todo el grosor de la pared abdominal, incluyendo la dermis y el tejido subcutáneo. Fueron descritos por primera vez por Reid en 1933, pero han perdido gran parte de su popularidad en los últimos años. No obstante, su uso se encuentra todavía muy extendido entre la comunidad quirúrgica. Los estudios más recientes han demostrado que su seguridad es en gran parte hipotética y, si bien pueden resultar útiles para la prevención de la evisceración, no son eficaces para evitar la hernia incisional (Ceydeli, 2005). Asimismo, se asocian a un mayor dolor postoperatorio y dificultan la ubicación de los estomas entéricos (Wasiljew, 1982).

Puntos de Smead-Jones

Se trata de otro método clásico de refuerzo de una sutura abdominal, prácticamente desaparecido de la práctica quirúrgica actual.

Introducida inicialmente por Lewis Smead, en 1908, y posteriormente actualizada y descrita por Jones en 1941: La técnica consiste en una sutura en forma de ocho que atraviesa la fascia del recto anterior, el músculo recto, la fascia posterior y el peritoneo en ambos lados. Un extremo se pasa a través de la fascia anterior en ambos lados de nuevo.

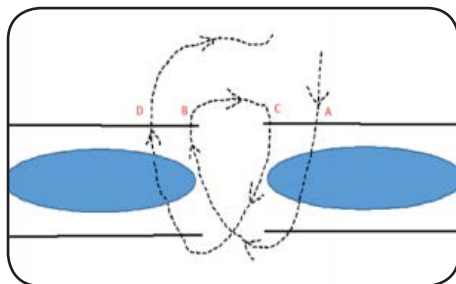


Figura 5. Punto de Smead-Jones. Extraída de Dhamnaskar et al, 2016.

Línea de tensión reforzada (RTL)

Se trata de una técnica publicada por Hollinsky y Sandberg en 2007 a la que llamaron “reinforced tension line” (RTL), en la cual se realiza un refuerzo de la pared abdominal con una sutura longitudinal lateral a la incisión, de inicio aplicada para reparación de hernia incisional (Hollinsky, 2007) y posteriormente trasladada al terreno de la profilaxis con buenos resultados (Lozada, 2016). Sin embargo, esta técnica no ha logrado popularizarse ante la falta de estudios aleatorizados que avalen su eficacia.

Prótesis profilácticas

Las mallas quirúrgicas son productos protésicos constituidos por biomateriales, que pueden ser de origen natural o sintético. La malla sirve para reforzar mecánicamente la zona debilitada y proporcionar estabilidad a largo plazo, al actuar como soporte para el crecimiento de nuevo tejido.

Posición de la malla

Existen diferentes posiciones en las que se puede colocar la malla en relación con los componentes de la pared abdominal:

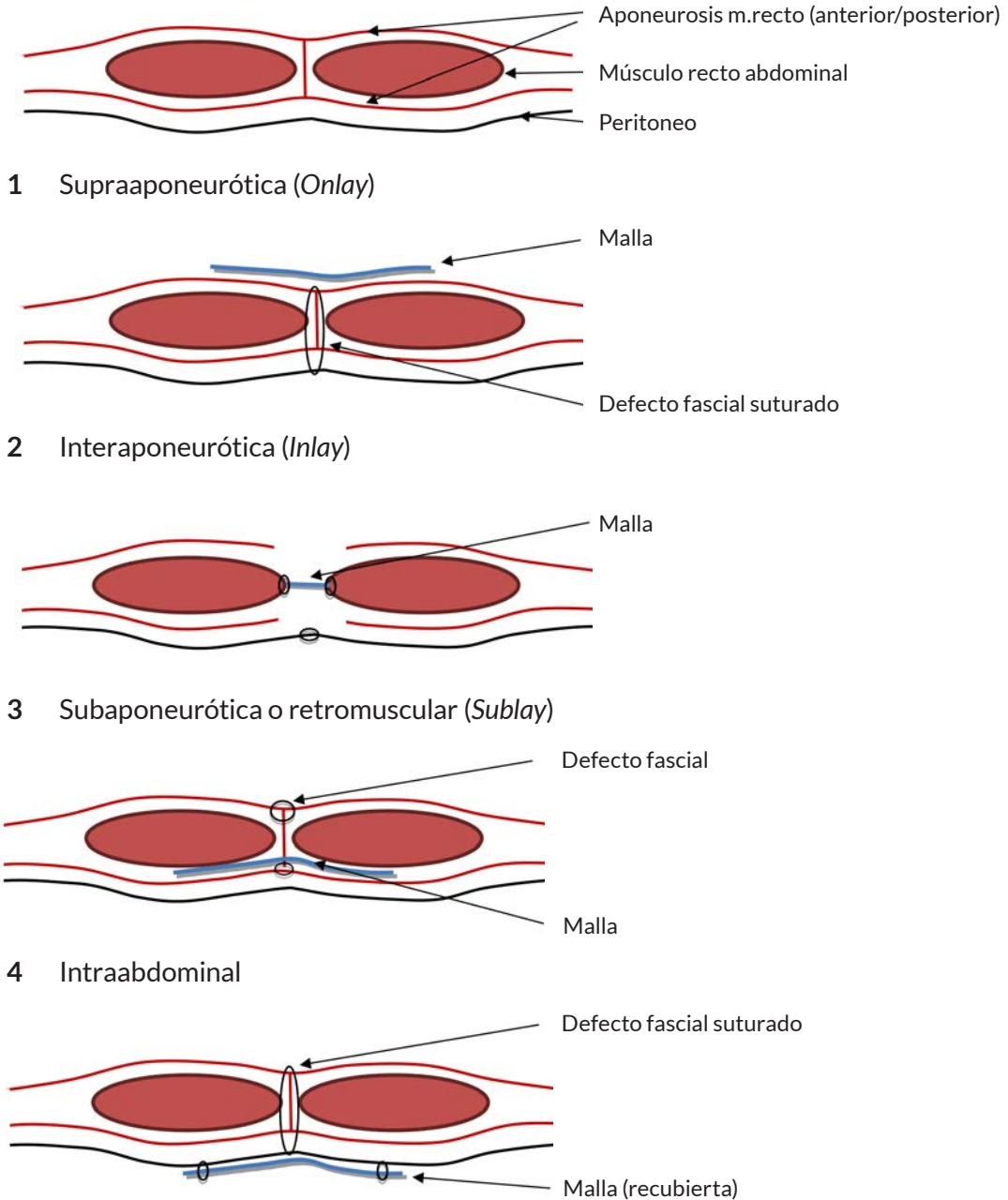


Figura 6. Posibles posiciones para la colocación de la malla (Ilustración original).

Tipos de mallas quirúrgicas

Existen distintas clasificaciones de las prótesis disponibles actualmente en el mercado, entre ellas destaca la propuesta por Bellón en 2005:

» Prótesis reticulares

- *No absorbibles*: Polipropileno (alta o baja densidad), poliéster.
- *Parcialmente absorbibles*: Polipropileno/poliglactín 910, polipropileno/poliglecaprona.
- *Absorbibles*: Poliláctico, poliglactín 910.

» Prótesis laminares

- *No absorbibles*: Politetrafluoroetileno expandido (PTFEe), silicona, poliuretano.
- *Absorbibles*: Submucosa intestinal porcina (SIS).

» Prótesis compuestas

- *Componentes no absorbibles*: Polipropileno/PTFEe, polipropileno/poliuretano.
- *Componentes absorbibles*: Poliéster/polietilenglicol, polipropileno/polietilenglicol, polipropileno/ácido hialurónico, polipropileno/polidioxanona/celulosa.

Basada en la anterior, existe una propuesta posterior más amplia, publicada por Cantudo en 2015:

1 Según el tamaño de poro:

- A *Macroporosas o reticulares*: poros mayores de 75µm, compuestas la mayoría por polipropileno (PP) o poliéster (PE), no absorbibles, monofilamento, flexibles y con una óptima integración tisular. Un defecto indeseable de la macroporosidad es la alta adherencia al intestino en contacto directo por ello debe procurarse cubrirla con peritoneo para evitar el contacto visceral.
- B *Microporosas o laminares*: poros menores 10-75µm, no permiten la permeación de macrófagos y fibroblastos, pero sí bacterias; en caso de infección, generalmente es necesario retirarlas. Tienen menor índice de formación

de adherencias en contacto visceral (Koehler, 2003). No es aconsejable en campos contaminados. El material más empleado es politetrafluoretileno expandido o ePTFE.

- C *Compuestas*: propiedad dual, en su cara parietal, una excelente integración en la pared abdominal; y en su cara visceral, la mínima excitación del fenómeno adherencial, con sus secuelas de obstrucción o fistulización intestinal. Tienen la ventaja teórica de disminuir la recurrencia de la hernia. Suelen estar formadas por PP o PE, al que se añade una barrera antiadherente absorbible o irreabsorbible en su cara visceral (silicona, poliuretano o el mismo PTFE-e).
- D *Biológicas*: Presentan óptima integración tisular. Se las denomina mallas, pero no tienen trama tejida ni poros. Ejemplos de materiales usados: matriz dérmica acelular (AlloDerm® Life cell) (Hultmann, 2006); mucosa intestinal porcina (Surgisis® Cook), usada en hernias incisionales y con riesgo elevado de infección o con dehiscencia de la herida (Awad, 2007); colágena dérmica porcina (Permacol® Covidien, Collamend® Bard); pericardio bovino (Tutopatch® TutogenMedical, Veritas® Synovis).

2 Según la **cantidad** final de **material protésico** incluido en la cicatriz:

- A *Alta densidad*. 95-110 g/m². Ej: PP cristalizado (Marlex®).
- B *Mediana densidad*. 45-90 g/m². Ej: PP convencional o Prolene®.
- C *Baja densidad*. 35-38 g/m². Reducción en el contenido de PP y poros de mayor tamaño, reduce la inflamación y mejor integración a los tejidos circundantes (Gray, 2008). Ejemplo: Ultrapro®: filamentos Monocryl® (Poliglecaprone25) y Prolene® (PP).

Tabla 4. Resumen de los tipos de malla disponibles en el mercado para el refuerzo de la pared abdominal.

Tipos		Ejemplos	
Morfología	Reticular (macroporosa)	Polipropileno, Poliéster, PVDF	
	Laminar (microporosa)	PTFE	
	Mixta (compuesta)	Ventrex [®] , Ventrio [®] , Composix [®] , Proceed [®] , Physiomesh [®] , Parietex [®] , Parietene [®] .	
Material	Sintética	Absorbible	Ác. Poliglicólico (Dexon [®]), Ác. Poliglactínico (Vicryl [®])
		Irreabsorbible	Poliéster (Mersilene [®] , Dacron [®]), PTFE (Gore-Tex [®]), Polipropileno (Marlex [®]), PVDF (Dynamesh CICAT [®])
		Parcialmente absorbible	Ultrapro [®] (PP+Poligrecaprone), Vypro [®] (PP+Ac. poliglactínico)
	Biológica		AlloDerm [®] , Surgisis [®] , Permacol [®] , Strattice [®] , Collamend [®]
	Biosintética		Bio-A [®]
Densidad	Alta	Marlex [®]	
	Media	Prolene [®]	
	Baja	Ultrapro [®]	

Indicaciones de prótesis profiláctica

Las prótesis profilácticas de refuerzo se indican actualmente en casos específicos donde ha sido probada su utilidad para la prevención de hernia incisional, tal es el caso de la cirugía del aneurisma de aorta (Rogers, 2003; Bevis, 2010; Muysoms, 2016), las ostomías (Banghu, 2012; Jänes 2004 y 2010) y la obesidad mórbida (Abo-Ryia, 2012; Curro, 2013; Strzelczyk, 2006). Fuera de estas indicaciones concretas, sin embargo, la aplicación profiláctica de material protésico no se ha estandarizado.

Disponemos de escasa evidencia sobre la aplicabilidad de las prótesis profilácticas en los ámbitos de la cirugía en urgencias y en terrenos contaminados, donde el riesgo de complicaciones de pared es mayor (Jones, 1989; Brandt, 1995).

Por lo que respecta al tipo de malla a utilizar, nos encontramos ante un dilema: Durante años se ha considerado contraindicado el uso de material protésico sintético y no absorbible en campos quirúrgicos contaminados (Tabla 5) debido al alto riesgo de complicaciones locales atribuibles a una eventual infección de la prótesis (Herbert, 2009).

Tabla 5. Clasificación del grado de contaminación de la herida quirúrgica según los CDC (Centers for Disease Control)*.

Clase de intervención y contaminación de herida	Definición CDC	Ejemplos
Clase I: Limpia	Heridas quirúrgicas no infectadas en las que no existe inflamación y no se ha abierto tracto respiratorio, digestivo, genital o urinario.	- Cirugía electiva de la hernia
Clase II: Limpia-contaminada	Heridas quirúrgicas en las que se ha abierto el tracto respiratorio, digestivo, genital o urinario bajo en condiciones controladas y sin contaminación.	- Lesión intestinal durante adhesiolisis sin vertido de contenido intestinal - Colectomía combinada con reparación herniaria - Resección intestinal por incarceration - Presencia de colostomía
Clase III: Contaminada	Heridas traumáticas abiertas recientes, cirugías con violación de la esterilidad o vertido significativo del tracto gastrointestinal e incisiones sobre tejidos con inflamación pero sin pus.	- Lesión intestinal con vertido significativo - Fístula enterocutánea
Clase IV: Sucia	Heridas traumáticas antiguas con tejido desvitalizado y las que presentan infección clínica o perforación visceral. Esta definición sugiere que los organismos causantes de la infección postoperatoria estaban presentes en el campo operatorio antes de la cirugía.	- Perforación de intestino estrangulado - Presencia de malla infectada

*Adaptada de la Monografía de Pared AEC (2017).

Esto ha provocado importante controversia, dado que son precisamente la contaminación y la infección de herida las responsables de la alta tasa de eventración y evisceración que presentan estos pacientes (Fleischer, 2000), por lo que resultaría paradójico que no se actuara sobre ello (Biolini, 2000; Geisler, 2003). En estas circunstancias se ha propuesto el uso de prótesis biológicas por presentar mayor resistencia a la infección, si bien su elevado coste y dudosa efectividad para la prevención han limitado su aplicación (Miserez, 2013).

A raíz de un estudio publicado en 2010 a cargo de un grupo de trabajo para el estudio de la hernia incisional (*Ventral Hernia Working Group: VHWG*), se propusieron una serie de recomendaciones para la reparación de las hernias incisionales estableciendo

grupos de riesgo de complicaciones de la herida basados en factores dependientes del paciente y de la intervención (Breuing, 2010). Según estas recomendaciones, el material a utilizar en cirugía urgente debería ser una prótesis biológica al tratarse de cirugía contaminada (Figura 6).



Figura 7. Recomendaciones del VHWG sobre el uso de prótesis según la contaminación de la herida quirúrgica. Extraído de Breuing et al. *Surgery* (2010).

Más recientemente estas recomendaciones han sido ampliamente cuestionadas, al aparecer estudios, tanto experimentales como clínicos, que demuestran la seguridad de la aplicación de mallas sintéticas en territorio contaminado, incluyendo a la cirugía urgente y a los pacientes intervenidos por patología colorrectal (Caro-Tarragó, 2014; García-Ureña, 2015).

Un estudio multicéntrico randomizado publicado en *Lancet* (Jairam, 2017) objetivó una reducción significativa de la hernia incisional tras la colocación de una malla de refuerzo en posición suprafascial tras laparotomía media en pacientes de riesgo. Este estudio refuerza la percepción de que la profilaxis con malla está en camino de convertirse en el estándar de tratamiento de los pacientes de riesgo sometidos a laparotomía media.

Recomendaciones de la EHS para profilaxis de la hernia incisional

Actualmente, las recomendaciones establecidas por las principales sociedades internacionales (European Hernia Society, Asociación Española de Cirujanos) sobre el cierre de pared abdominal se resumen en:

- Usar incisiones fuera de la línea media (evidencia moderada y recomendación fuerte).
- En caso de incisiones en la línea media, practicar el cierre con una sutura continua (evidencia de baja calidad y recomendación fuerte), evitando el material de rápida absorción (evidencia moderada, recomendación fuerte).
- Uso de material monofilamento (evidencia muy baja, recomendación débil) de absorción lenta (evidencia baja, recomendación débil) en una única capa sin cerrar el peritoneo (evidencia baja y recomendación débil), utilizando la técnica de puntos cortos (evidencia moderada, recomendación débil) con una LS/LH al menos 4/1 (evidencia baja y recomendación débil).
- El uso de mallas profilácticas en pacientes de alto riesgo, como cirugía del aneurisma de aorta o pacientes obesos, es seguro y efectivo para prevenir la aparición de HI (evidencia moderada, recomendación débil).



HIPÓTESIS DE TRABAJO

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Capítulo 1

La aplicación de una malla de refuerzo, sintética y parcialmente absorbible, en el cierre de laparotomía urgente puede ayudar a prevenir la evisceración y la aparición de hernia incisional a largo plazo, sin repercutir significativamente en las complicaciones postoperatorias ni la estancia hospitalaria.

Capítulo 2

La aplicación de un algoritmo para la colocación de malla profiláctica en pacientes seleccionados, puede reducir la incidencia de hernia incisional tras cirugía programada por cáncer colorrectal.

Capítulo 3

La utilización de un algoritmo para la colocación de malla profiláctica en pacientes seleccionados tras cirugía por cáncer colorrectal puede ser una medida coste-eficiente.



OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

Capítulo 1

- Determinar la eficacia del uso de mallas profilácticas en laparotomía urgente, analizando la incidencia de evisceración, en el postoperatorio inmediato, y de hernia incisional durante el seguimiento a largo plazo de los pacientes.
- Determinar la seguridad del uso de mallas profilácticas sintéticas analizando la incidencia de complicaciones postoperatorias, con especial interés en la infección de herida quirúrgica.

Capítulo 2

- Diseñar un algoritmo de decisión para la colocación de malla profiláctica en pacientes con riesgo elevado de hernia incisional tras cirugía por cáncer colorrectal.
- Determinar la aplicabilidad de dicho algoritmo en la práctica clínica y su utilidad para la prevención de la hernia incisional en estos pacientes.

Capítulo 3

- Calcular los costes derivados de la implantación del algoritmo para la colocación de malla profiláctica en pacientes seleccionados.
- Comparar los costes derivados de la aplicación del algoritmo con aquellos derivados de las complicaciones de la eventual aparición de hernia incisional, y su reparación, en los pacientes no tratados con malla profiláctica.



MÉTODOS. ASPECTOS GENERALES

4. MÉTODOS. ASPECTOS GENERALES

Los métodos utilizados en los diferentes estudios se describen a continuación. Cabe destacar que estos apartados de métodos se exponen detalladamente en los artículos correspondientes.

Diseño y Población de estudio

Todos los pacientes analizados en este proyecto han sido tratados en el Servicio de Cirugía General y Digestiva del Hospital Universitario del Mar (Barcelona) durante el periodo de tiempo comprendido entre Enero de 2009 y Junio de 2015.

Los **criterios de exclusión** son comunes en toda la serie:

- Pacientes intervenidos previamente por patología de pared abdominal: hernia complicada, evisceración y traumatismos abdominales abiertos.
- Incisiones fuera de la línea media.
- Cierre diferido del abdomen.
- Fallecimiento en el postoperatorio inmediato.

Capítulo 1:

Estudio retrospectivo mediante extracción de la base de datos de la Unidad de Cirugía de Urgencias del Servicio de Cirugía General, mantenida de forma prospectiva mediante el programa File Maker Pro v.10 (Santa Clara, CA, USA).

Se incluyó en la muestra inicial a todos los pacientes intervenidos mediante **laparotomía urgente** en el periodo comprendido entre **Enero de 2009 y Julio de 2010**.

Se dividió la población de estudio en **Grupo S (sutura)** y **Grupo M (sutura+malla profiláctica)**.

Capítulo 2:

Estudio prospectivo de cohortes iniciado tras la implementación de un **algoritmo** para la colocación selectiva de malla profiláctica en pacientes de riesgo para HI.

Se incluyeron en la muestra **pacientes consecutivos intervenidos por neoplasia colorrectal** a través de laparotomía media en el periodo comprendido entre **2011 y 2014**.

Se realizó un **análisis por intención de tratar** comparando la incidencia de hernia incisional entre los pacientes en los que se había aplicado correctamente el algoritmo (**Algoritmo SÍ**) y los que no (**Algoritmo NO**).

Capítulo 3:

Estudio prospectivo de cohortes y análisis de costes.

Se incluyeron pacientes consecutivos intervenidos por **neoplasia colorrectal** a través de laparotomía media entre **Enero de 2011 y Junio de 2015**.

Se analizaron la incidencia de HI y los **costes totales por uso de recursos sanitarios derivados de la intervención inicial y posteriores asistencias relacionadas** con complicaciones de la pared abdominal o la reparación de HI. La muestra se dividió en **dos grupos según la aplicación o no del algoritmo** en la intervención inicial.

Algoritmo para la colocación de malla profiláctica

Capítulo 1:

Aunque no existía un protocolo específico para el uso de mallas profilácticas en Urgencias, se impartió una sesión a todo el Servicio de Cirugía General presentando una serie de recomendaciones incluyendo las mallas disponibles y los factores de riesgo para hernia incisional (Figura 7). Fue pues el cirujano responsable en cada caso quien decidió el tipo de cierre.

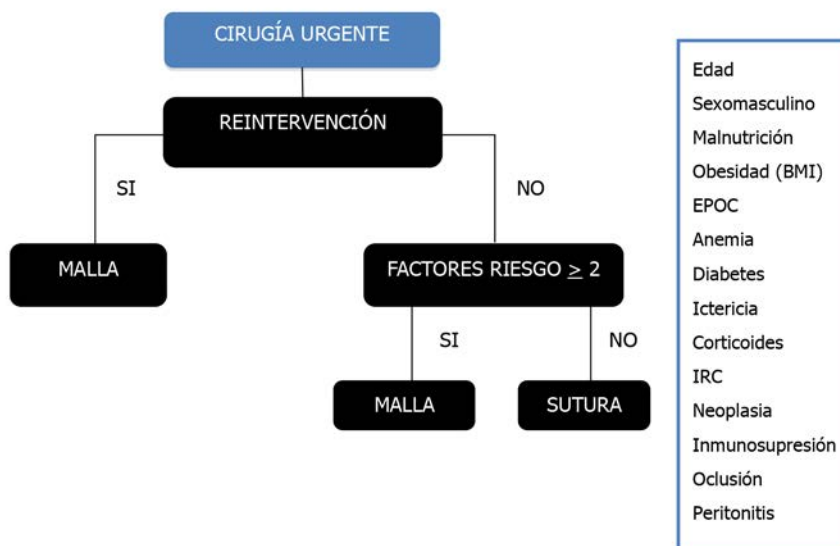


Figura 8. Algoritmo de decisión para la colocación de malla profiláctica en cirugía urgente.

Capítulos 2 y 3:

En el ámbito de la cirugía colorrectal se diseñó un algoritmo de decisión específico, basado en los factores de riesgo para HI identificados en estudios previos del grupo (Pereira, 2013) y la evidencia científica disponible, expuesta en la introducción de esta tesis doctoral.

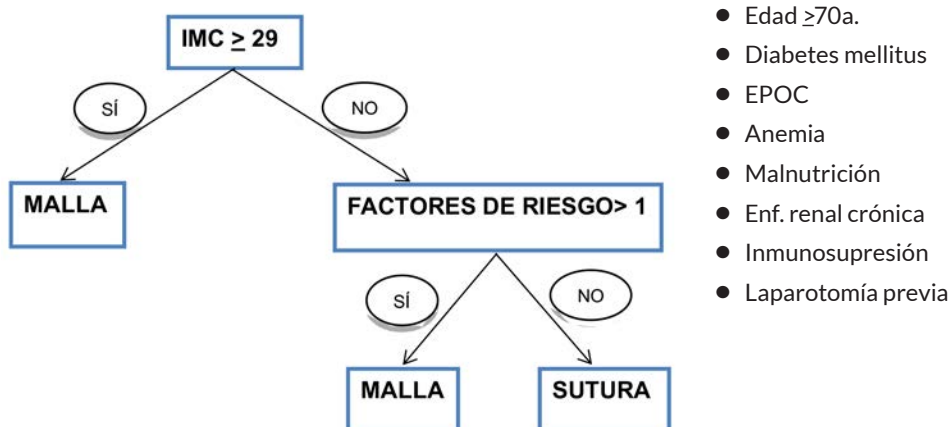


Figura 9. Algoritmo de decisión para la colocación de malla profiláctica en cirugía colorrectal.

Técnica quirúrgica

La línea alba se cerró en todos los casos con sutura continua de polydioxanona del número 1 doble hebra (PDS®, Ethicon, NJ, USA), siguiendo las recomendaciones técnicas aceptadas en cuanto a longitud de sutura empleada, distancia entre puntos y profundidad.

En los pacientes en los que se colocó una malla profiláctica, se realizó la misma técnica de cierre añadiendo una malla en posición “*onlay*” previa disección suprafascial de 3 cm a cada lado de la incisión. En estos pacientes, se optó por una malla parcialmente absorbible de bajo peso y poro amplio (Ultrapro®, Ethicon, NJ, USA). La fijación de la prótesis se realizó con doble corona de grapas de fascia (DFS® Autosuture, Covidien, MA, USA), en ocasiones asociando puntos de orientación de polipropileno 2/0 (Prolene®, Ethicon, NJ, USA). Se colocaron drenajes aspirativos cerrados suprafasciales en todos los casos en los que se colocó malla.

Postoperatorio y Seguimiento

Se analizaron las complicaciones postoperatorias, estratificadas según la clasificación de Clavien-Dindo (Dindo, 2004), prestando especial atención de forma individualizada a las complicaciones locales como evisceración o infección superficial y/o profunda del sitio quirúrgico.

Se consideraron válidos para el análisis los pacientes seguidos al menos un año tras la laparotomía.

Se consideraron afectos de hernia incisional todos los que cumplían alguno de los siguientes criterios:

- Diagnóstico clínico de HI, registrado por un cirujano.
- Intervención quirúrgica por HI.
- HI detectada en exploración radiológica de seguimiento.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS v.20 (IBM Inc. Rochester, MN, EE. UU.).

Análisis univariante

Las variables cuantitativas se expresan como media desviación estándar y las cualitativas, como proporciones. Para analizar la asociación entre variables cualitativas, se usó el test de chi cuadrado o el test de Fisher cuando fue necesario. Para las variables cuantitativas se utilizaron el test de la *t* de student-Fisher para datos no apareados o el test de Mann Whitney. Se estableció la significación estadística en $p < 0,05$.

Correlaciones y análisis del riesgo de HI

La correlación se analizó con el coeficiente de correlación lineal de Pearson. Se calculó la *odds ratio* de ocurrencia de HI para cada grupo de riesgo. La capacidad de predecir la eventración de cada variable y su independencia de las demás variables predictoras se analizó mediante un modelo de regresión logística binomial introduciendo secuencialmente las variables con una *F* de entrada de 0,5. El riesgo de eventración a lo largo del tiempo se calculó tanto para toda la población como para subgrupos derivados de una variable predictora mediante el estimador no paramétrico de Kaplan-Meier, considerando la función de supervivencia como la proporción de pacientes con la pared abdominal sin eventración. La relación de las distintas variables predictoras con el momento de la eventración se analizó con el modelo de riesgos proporcionales (Regresión de Cox). Se representó el riesgo de presentar una eventración en función del tiempo mediante gráficas de riesgo acumulado.

Análisis de costes

Se obtuvieron los costes originados por el tratamiento de los pacientes a través del sistema de gestión de la institución, disponiéndose de información detallada de los costes derivados de las intervenciones quirúrgicas, estancias en reanimación, unidad de hospitalización, así como posteriores visitas en urgencias y consultas externas. Se incluyen los gastos por prótesis, pruebas diagnósticas, farmacia, personal de enfermería, etc.

Los datos se expresan como media (en euros) y desviación estándar. Se usó el test de la *t* de student-Fisher para las comparaciones entre grupos.

Aspectos éticos

Los estudios se realizaron siguiendo las directrices nacionales e internacionales (Código Deontológico, Declaración de Helsinki) y respetando la normativa legal sobre la confidencialidad de datos personales (Ley Orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre de Protección de Datos de carácter personal, LOPD). Los pacientes se identificaron en los registros únicamente con un código numérico.

No se requirieron seguro de responsabilidad civil ni consentimiento informado ya que se trata de estudios observacionales.

Se obtuvo la aprobación por parte del Comité Ético de Investigación Clínica de la institución, con número de registro 2014/5656/I.



RESULTADOS

5. RESULTADOS

Capítulo 1:

Argudo N, Pereira JA, Sancho JJ, Membrilla E, Pons MJ, Grande L.

Prophylactic synthetic mesh can be safely used to close emergency laparotomies, even in peritonitis.

Surgery. 2014 Nov;156(5):1238-44. doi: 10.1016/j.surg.2014.04.035.

PMID: 25017136

Impact factor: 3,57 Citado por: 31

Acute Care Surgery

Prophylactic synthetic mesh can be safely used to close emergency laparotomies, even in peritonitis

Nuria Argudo, MD,^{a,b} José A. Pereira, MD, PhD,^{a,c} Juan J. Sancho, MD,^{a,b} Estela Membrilla, MD, PhD,^a M. José Pons, MD, PhD,^a and Luis Grande, MD, PhD,^{a,b} Barcelona, Spain

Background. This study was conducted to determine the efficacy and safety of the use of a partially absorbable large pore synthetic prophylactic mesh in emergent midline laparotomies for the prevention of evisceration and incisional hernia.

Methods. Retrospective analysis of all patients who underwent an emergency midline laparotomy between January of 2009 and July of 2010 was performed. Patients with complicated ventral hernia repair, postoperative death, and lack of follow-up were excluded.

Results. A total of 266 patients were included. Laparotomies were closed with a running suture of slow-reabsorbable material in 190 patients (Group S), and 50 patients within this group (26.3%) received additional retention sutures. In 76 patients (Group M), an additional partially absorbable lightweight mesh was placed in the Supra-aponeurotic space. Both groups presented similar complication rates (71.1% Group S vs 80.3% Group M, $P = .97$). There were no differences regarding surgical-site infection rates (17.9% Group S vs 26.3% Group M; $P = .13$) or postoperative mortality (13.7% Group S vs 18.3% Group M; $P = .346$). A total of 150 patients completed the follow-up (99 Group S; 51 Group M) at a mean time of 16.7 months. During follow-up, 36 cases of incisional hernia (24%) were diagnosed: 33 (33%) in Group S, whereas there were only three cases (5.9%) in Group M ($P = .0001$). Mesh removal for chronic infection was not required in any case.

Conclusion. The use of a partially absorbable, lightweight large pore prophylactic mesh in the closure of emergency midline laparotomies is feasible for the prevention of incisional hernia without adding a substantial rate of morbidity to the procedure, even if high contamination or infections are present. (*Surgery* 2014;156:1238-44.)

From the Servicio de Cirugía General y Digestiva,^a Hospital Universitari del Mar; Departament de Cirurgia,^b Universitat Autònoma de Barcelona; and Departament de Ciències Experimentals i de la Salut,^c Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain

THE INCIDENCE OF ABDOMINAL WALL COMPLICATIONS after midline laparotomy, such as incisional hernia and evisceration, has not changed in the recent decades despite improvements in technique and materials.^{1,2} The reported data on incisional hernia after midline laparotomy range from 3 to 20%, and the figures double when the procedure is complicated by wound infection.³⁻⁵ This leads to increased morbidity and mortality, in many cases

requiring reoperation with a consequent increase in patient suffering and health care costs. The situation is exacerbated in the emergency setting, where the reported incidence of incisional hernia is greater than 50%.⁶ This is related to suboptimal patient baseline conditions and especially to the high degree of contamination present in the surgical site.⁷ Classical approaches to reinforce the midline suture without the use of a mesh, such as the placement of retention sutures, have many disadvantages, and despite the fact that they reduce the immediate risk of evisceration, they have proven useless in preventing hernia.^{8,9}

Prophylactic reinforcing prostheses currently are indicated in specific instances in which their utility has been proven to prevent incisional hernia, such as in the case of aortic aneurysm

Accepted for publication April 16, 2014.

Reprint requests: José A. Pereira, MD, Servicio de Cirugía General, Hospital Universitari del Mar, Passeig Marítim 25-29, 08003 Barcelona, Spain. E-mail: 86664@parcdesalutmar.cat

0039-6060/\$ - see front matter

© 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2014.04.035>

surgery, stoma placement, and morbid obesity.¹⁰⁻¹² Several risk factors for incisional hernia have been identified: smoking, comorbidities such as obesity, male sex, and previous abdominal surgery. A correlation with the blood loss during operation and wound infection also has been found. In these high-risk cases, however, the prophylactic placement of prostheses has not been standardized. In emergency operation, where the risk of complications often is increased, there is no evidence available on the applicability of preventive prostheses.¹³

Mesh material is another source of debate. The placement of nonabsorbable synthetic prosthetic material has been considered contraindicated in contaminated surgical fields, and this issue has led to considerable controversy.¹⁴⁻¹⁶ In these circumstances, it has been deemed appropriate to use biological materials, but high cost and questionable results have limited their application. The recent publication of a review and recommendations for ventral hernia repair, in which the authors established risk groups for wound complications based on patient factors and intervention, has only added to this controversy.¹⁷ The recommendations of the Ventral Hernia Working Group (VHWG) indicate that the only material used in emergency surgery should be biological prostheses (Groups 3 and 4).

In our hospital, a high incidence of abdominal wall complications after emergency surgery was detected. In recent years and without any previous protocol, a number of surgeons began to implement a prophylactic mesh in high-risk patients undergoing emergency laparotomies. The aim of this study was to determine the efficacy and safety of prophylactic mesh in urgent laparotomy, comparing the postoperative complications and the incidence of incisional hernia between midline suture plus mesh and only suture groups.

PATIENTS AND METHODS

We performed a retrospective analysis of the prospectively maintained database of the Emergency Surgery Unit of the Department of General Surgery in our university hospital, using FileMaker Pro v. 10 (Santa Clara, CA). The initial population included all consecutive patients undergoing emergency laparotomy in the period between January 2009 and July 2010.

The population was divided into Group S (suture closure) and Group M (suture + prophylactic mesh). We excluded patients who presented with complicated abdominal wall hernia, those who received incisions outside the midline, those with delayed abdominal closure, and those who died in the immediate postoperative period (Fig).

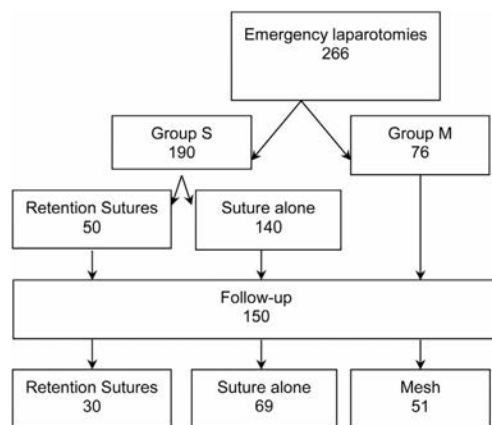


Fig. Group division by method of closure.

Although there was no specific protocol for prophylactic mesh use in the department, some recommendations were presented in a scientific session, including mesh types available and risk factors for postoperative herniation and evisceration. There were 17 senior surgeons involved in this study, and all of them performed both techniques (mesh or suture). In each particular case, it was the senior surgeon who decided the closure technique. The decision was made according to the presence or lack of risk factors for incisional hernia, such as: age >60 years, malnutrition, obesity, chronic obstructive pulmonary disease, anemia, diabetes mellitus, steroid treatment, immunosuppression, reoperation, peritonitis, bowel obstruction, neoplasm, and colonic resection.

In Group S patients, the linea alba was closed with a running suture of double loop number 1 polydioxanone (PDS, Ethicon, Bridgewater, NJ). In some patients within this group, three or four retention sutures with polypropylene number 1 (Ethilon, Ethicon) were added to prevent postoperative evisceration. In Group M patients, the same technique was performed with the addition of a partially absorbable lightweight large pore mesh (Ultrapro, Ethicon) placed "onlay" (on the fascia of the m. rectus abdominis) upon a 3-cm wide dissection on each side of the incision. This type of mesh is used for the long-term stabilization of the abdominal wall and is indicated prophylactically or in the treatment of incisional hernia. It is manufactured from equal parts of absorbable Poliglecaprone-25 monofilament fiber and nonabsorbable polypropylene monofilament fiber. The Poliglecaprone-25 component contributes to maintaining the rigidity of the polypropylene

structure, facilitating intraoperative manipulation and placement of the mesh. After absorption of the Poliglecaprone-25 component, between 90 and 120 days after the implantation, only the polypropylene mesh remained. The biomechanical properties of the polypropylene mesh are practically identical to those of the abdominal wall, allowing a physiologically normal dynamic while ensuring stability even under intense efforts.¹⁸

The prosthesis was attached with a double crown of fascial staples (DFS; Autosuture, Covidien, MA), with additional polypropylene 2/0 stitches (Prolene; Ethicon) to facilitate the mesh implantation in some cases. Subcutaneous closed suction drains were placed in all patients of this group.

Postoperative complications were analyzed and stratified following the Dindo-Clavien classification,¹⁹ paying special attention to abdominal wall complications. Deep surgical-site infections (dSSIs) were treated with percutaneous drainages whenever indicated. The size of the mesh covers only the laparotomy, so it was unnecessary to cut through the mesh in any case.

Patients followed at least for 1 year after the index laparotomy where considered valid for the follow-up analysis. The criteria to diagnose incisional hernia were as follows: clinical diagnosis of incisional hernia registered in the computerized medical history, surgical intervention for incisional hernia, or incisional hernia detected on radiologic follow-up.

Statistical analysis was performed with SPSS v. 20.0 (IBM Inc, Rochester, MN). Quantitative variables are presented as the mean \pm SD and categorical variables as proportions. The association between qualitative variables was assessed using contingency tables (χ^2 test and Fisher when necessary) and the quantitative test using the Student *t* test for unpaired data or the Mann-Whitney *U* test when necessary. The normality of the distribution of quantitative variables was checked using the Kolmogorov-Smirnov test.

RESULTS

Of the 266 midline laparotomies performed during the study period, a prophylactic mesh was placed in 76 cases (Group M). In the remaining 190 patients (Group S), the midline closure consisted of a running suture in 140 cases (73.7%), with added reinforcement with retention sutures in 50 cases (26.3%).

The Group M patients were significantly older ($P = .04$) and presented a greater frequency of obesity ($P = .032$) and previous laparotomies ($P = .01$). The most frequent diagnosis was peritonitis from any source (58% of total). The 105 cases

categorized as peritonitis presented with the following diagnoses: anastomotic leakage (34), perforated gastric ulcer (16), colonic perforation (38), small bowel perforation (6), bile leak (2), bladder perforation (1) and other causes (8) (Table I). We found no significant differences in operative time or duration of hospital stay between the groups (Table II).

Three quarters of the patients presented with postoperative complications. Patients of Group M displayed a greater rate of complications without reaching significance (81% Group S vs 71% Group M, $P = .135$). This difference was more pronounced in SSIs (17.9% Group S vs 26.3% Group M, $P = .13$). Wound infections were mainly superficial (19 superficial surgical-site infection [sSSI] vs 1 dSSI in group M; 34 sSSI in group S) and of similar nature in both groups. They were treated with wide debridement of the wound and saline irrigation, followed by placement of a nonsuction drain (Penrose). One patient presented with a complex deep wound infection (dSSI) that was successfully treated with vacuum-assisted therapy.

We identified four cases of evisceration (1.5%) in the group of patients treated with suture. The postoperative mortality was 15%, without differences between groups (13.7% Group S vs 18.4% Group M, $P = .346$).

Follow-up was completed in 150 patients (56.4%) for a mean of 16.7 ± 4.7 months. Incisional hernia was identified in 36 patients (24%): 33 in Group S and only 3 in group M (33.3% Group S vs 5.9% Group M, $P = .0001$). Within Group S, the subgroup treated with retaining sutures ($N = 30$) displayed the greatest incidence of incisional hernia among the series with 11 cases (36.7%). Most of the incisional hernias detected were clinically significant, and 15 (41.5%) required surgery (1 M group; 14 S group). Of the remaining 21, 14 (38.8%) were symptomatic large hernias for patients who were either in the waiting list for the operation (2 M; 14 S), or where the operation was discouraged because of the patient's comorbidities. The final 7 cases (19.4%) were detected by computed tomography scan as part of follow-up (7 S).

Operative procedures with a greater degree of contamination displayed a higher incidence of incisional hernia. To compare the effect of synthetic mesh reinforcement on the incidence of hernia in the presence of contamination, a subgroup analysis was performed regarding the VHWG classification.¹⁷ After highly contaminated interventions (VHWG Groups 3 and 4, $N = 110$; 76 Group S/35 Group M), the incidence of incisional hernia was also greater in Group S

Table I. Demographic variables of the series ($N = 266$)

	Total ($N = 266$)	Group M ($n = 76$)	Group S ($n = 190$)	P value
Age, yr (SD)	65 (17)	70 (15)	63 (19)	.040
Sex male/female (%)	134/132 (50)	35/41 (46)	99/91 (52)	.370
ASA score				
I-II/III-V	105/161	22/54	83/107	.027
Risk factors for IH (%)				
Smoking	91 (34)	25 (33)	66 (35)	.770
COPD	43 (16)	17 (22)	26 (14)	.080
DM	45 (17)	14 (18)	31 (16)	.670
Immunosuppression	36 (14)	11 (14)	25 (13)	.770
Previous operation	133 (50)	51 (67)	82 (43)	.001
Obesity (BMI >30)	89 (33.5)	33 (43.4)	56 (29.5)	.032
Surgery indication (%)				
Neoplasm	44 (16.5)	14 (18.4)	30 (15.8)	.720
Obstruction	65 (24.4)	26 (34.2)	39 (20.5)	.098
Peritonitis	105 (39.5)	27 (35.5)	78 (41.1)	.609
Hemorrhage	36 (13.5)	6 (7.9)	30 (15.8)	.163
Ischemia	16 (6)	3 (3.9)	13 (6.8)	.568
Reoperation (%)	67 (25)	27 (36)	40 (21)	.014
Type of operation (%)				
Adhesiolysis	33 (12.4)	14 (18.4)	19 (10)	.110
Perforated ulcer suture	33 (12.4)	3 (3.9)	30 (15.8)	.019
Small bowel resection	31 (11.7)	11 (14.5)	20 (10.5)	.412
Colonic resection with stoma	56 (21.1)	14 (18.4)	42 (22.1)	.627
Colonic resection with anastomosis	59 (22.2)	19 (25)	40 (21)	.635
Derivative stoma	10 (3.8)	1 (1.3)	9 (4.7)	.292
Hemostasis	19 (7.1)	5 (6.6)	14 (7.4)	1
Other explorative laparotomies	25 (9.4)	9 (11.8)	16 (8.4)	.491

ASA, American Society of Anesthesiologists; BMI, body mass index; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; DM, diabetes mellitus; IH, incisional hernia.

Table II. Postoperative variables ($N = 266$)

	Total ($N = 266$)	Group M ($n = 76$)	Group S ($n = 190$)	P value
Operative time, min (SD)	147.5 (75.7)	162.7 (79)	142 (74)	.06
Postoperative hospital stay days (SD)	18.6 (22)	21 (22)	18 (23)	.31
Complications Clavien score (%)				
0	70 (26)	15 (19)	55 (29)	
I	12 (4.5)	6 (7.9)	6 (3.2)	
II	87 (32.7)	23 (30)	64 (33)	.29*
III	29 (10.9)	8 (10.5)	21 (11)	
IV	31 (11.7)	11 (14.5)	20 (10.5)	
V	37 (13.9)	13 (17)	24 (12.6)	

* χ^2 square CLAVIEN 0 vs Clavien I-V.

compared with group M (39.2% Group S vs 5.6% Group M, $P = .0001$; Table III).

In patients who presented with SSI, the overall incidence of incisional hernia was greater (31.6% vs 21.4%, $P = .271$). When analyzing the subgroup with SSI ($n = 38$), we found that patients in the mesh group did not develop an incisional hernia (54.5% Group S ($n = 22$) vs 0% Group M ($n = 16$), $P = .0001$; Table III). The infection did not require removal of the prosthetic material in any case.

When the urgent laparotomy was a revision operation ($N = 44$; 25 Group S/19 Group M), the partially absorbable synthetic mesh also prevented incisional hernia (40% Group S vs 0% Group M; $P = .002$; Table III).

DISCUSSION

In our series, the incidence of incisional hernia after use of a running suture for closure of midline laparotomy in emergency surgery was 33%. Most

Table III. Incidence of incisional hernia by subgroup analysis ($N = 150$)

	General	Group M	Group S	P value
General ($N = 150$)	36/150 (24%)	3/51 (5.9%)	33/99 (33.3%)	.0001
Contaminated surgery (groups III-IV* $n = 110$)	31/110 (28%)	2/36 (5.6%)	29/74 (39.2%)	.0001
Peritonitis ($n = 62$)	16/62 (25.8%)	1/19 (5.3%)	15/43 (34.9%)	.014
Neoplasm ($n = 44$)	7/34 (20.6%)	0/13 (0%)	7/21 (33.3%)	.029
Surgical-site infection ($n = 38$)	12/38 (31.6%)	0/16 (0%)	12/22 (54.5%)	.0001
Reintervention ($n = 44$)	10/44 (22.7%)	0/19 (0%)	10/25 (40%)	.002
Obesity ($n = 56$)	12/56 (21.4%)	2/23 (8.7%)	10/33 (30.3%)	.096

*According to the Ventral Hernia Working Group.¹⁷

studies on the incidence of incisional hernia have been conducted in the context of elective surgery, reporting figures ranging between 9 and 20%.^{5,20} Our findings confirm previous reports that had already detected an incidence greater than 30% of incisional hernia in patients undergoing surgery for peritonitis.^{6,7}

On the basis of this study, we can assert the ineffectiveness of retention sutures, which is a method commonly applied to prevent postoperative evisceration but with disappointing results in regard to the prevention of incisional hernia and even poorer results than those with simple closure (36.7% in our study). Similar conclusions have been previously reported in the literature.^{8,9,21}

As for the results obtained when using a large pore partially absorbable synthetic mesh as a preventive method, we can state its use was proven beneficial in any situation, given the dramatic impact we observed on the incidence of hernia, with a decrease to 5.9% without significantly increasing morbidity or length of hospital stay. The use of this type of prosthesis for incisional hernia prevention in elective surgery has been established for several indications: morbid obesity, aortic aneurysm, and stoma placement^{10-12,22,23} and has been proven effective in high-risk patients.²⁴⁻²⁸ To date, very few studies have focused on urgent laparotomy, and these studies reported high morbidity when the prosthesis was placed in contact with viscera or when absorbable stitches were used.^{29,30}

We selected this mesh because we believe its characteristics make it suitable for the emergency setting. The reduced surface contact from thin monofilaments and large pore construction minimizes the severity and extent of tissue reaction and inflammation, and the polypropylene materials provide the lowest reported rates of infection, seroma and degradation. In addition, it is easy to place, particularly in the *onlay* position, and does not require a specific technique. It is also the mesh usually used in our institution for elective repair of incisional hernias, in all types of surgical fields.

In the current study, the increase of complications in Group M occurred only at the expense of an increase of sSSI. The greater frequency of wound infection found in patients treated with mesh is most likely related to two main factors: the greater proportion of obese patients in this group (a known predisposing condition for wound healing disorders) and, second, the supra-aponeurotic dissection required to place the mesh, which leads to more fluid formation and seroma. Wound infections mainly were superficial and of the same nature in both groups. They were treated with wide debridement of the wound and saline irrigation, followed by placement of a nonsuction drain (Penrose). One patient presented with a complex deep wound infection that was successfully treated with vacuum-assisted therapy. We can assert that the presence sSSI in patients treated with a partially absorbable large pore synthetic mesh does not necessarily indicate the removal of prosthetic material.³¹

The greater rate of mortality found in Group M can be explained by the greater proportion of reoperations compared with Group S, a condition well known for increasing the mortality risk.³²

sSSIs and dSSIs are recognized widely as factors associated with greater risk of incisional hernia.^{27,33,34} In our study, this type of mesh was highly effective in preventing incisional hernia in patients with SSI. There were no incisional hernias detected versus 54.5% detected in patients who received only sutures.

When laparotomy is performed as a reoperation, the incisional hernia rate is also high.³⁵ In our series, the prophylactic use of a partially absorbable synthetic prosthesis to reinforce the abdominal wall was associated with a drastic reduction in the rate of incisional hernia. To our knowledge, no scientific reports are available with similar results, and while this type of meshes is used in reoperations, their use has been traditionally limited to patients who require delayed abdominal closure.^{36,37}

Applying VHGW¹⁷ criteria to decide the type of mesh in these patients would have indicated a

massive use of biological prostheses, thereby increasing costs with still unproven effectiveness to prevent herniation. These criteria have been widely discussed elsewhere,^{38,39} and even the authors acknowledge that the criteria used to divide the groups are only a proposed classification and, in fact, are not endorsed by the results obtained.

Our work clearly demonstrates that it is feasible and safe to use a partially absorbable large pore synthetic prosthesis in patients undergoing emergency laparotomy, despite the level of contamination of the operation. This is a controversial issue because some authors consider prosthetic meshes contraindicated for hernia repair in situations of contamination,¹⁶ in contrast to other publications that have proven them effective in the treatment of complicated hernias in contaminated fields in clinical^{15,40} and experimental studies.⁴¹ In the absence of a randomized controlled trial, this topic will remain subject to discussion. In this regard, our results infer a great effectiveness and safety of the prosthesis used in patients with high levels of contamination (Table III). In fact, the prevalence of incisional hernia in patients with prophylactic mesh is similar among group II (not contaminated) and groups III-IV (contaminated or infected groups), whereas it triples when no mesh was applied.

This study presents several limitations, largely due to its retrospective design, with both selection and interpretation biases, as well as in the numerous patients lost to follow up. The emergency operation context, poorly controlled, is also responsible for the lack of uniformity among the study groups, as well as the arbitrariness of mesh indication, which was entirely at the discretion of the surgeon on duty. Despite all this, we ensured a high degree of uniformity regarding the surgical technique of wall closure, with or without mesh placement, as well as the postoperative management (internal consistency).

We believe that the promising results of this study, in a field that has yet to be fully explored, are of substantial relevance and should encourage further prospective randomized trials examining this subject.

Given the results obtained, we propose that the prophylactic use of a large pore and low weight partially absorbable mesh in emergency laparotomy is both feasible and effective in all cases of emergency reoperation after laparotomy and in patients with comorbidities and known risk factors for incisional hernia.

Surgical field contamination does not appear to constitute an absolute contraindication to the use of a partially absorbable prophylactic mesh in

these patients. In cases of highly contaminated surgery, the use of a synthetic mesh can be safe, assuming a higher frequency of surgical wound complications in exchange for high effectiveness for the prevention of incisional hernia.

REFERENCES

1. Ceydeli A, Rucinski J, Wise L. Finding the best abdominal closure: an evidence-based review of the literature. *Curr Surg* 2005;62:220-5.
2. Mudge M, Hughes LE. Incisional hernia: a 10 year prospective study of incidence and attitudes. *Br J Surg* 1985;72:70-1.
3. Fleischer GM, Rennert A, Ruhmer M. Infected abdominal wall and burst abdomen. *Chirurg* 2000;71:754-62.
4. Sørensen LT, Kallehave F, Wille-Jørgensen P, Kjærgaard J, Nørgaard L, Jørgensen T. Risk factors for tissue and wound complications in gastrointestinal surgery. *Ann Surg* 2005; 241:654-5.
5. Sanders DL, Kingsnorth AN. The modern management of incisional hernias. *BMJ* 2012;344:e2843.
6. Mingoli A, Puggioni A, Sgarzini G, Luciani G, Corzani F, Ciccarone F, et al. Incidence of incisional hernia following emergency abdominal surgery. *Ital J Gastroenterol Hepatol* 1999;31:449-53.
7. Moussavian MR, Schuld J, Dauer D, Justinger C, Kollmar O, Schilling MK, et al. Long-term follow up for incisional hernia after severe secondary peritonitis—incidence and risk factors. *Am J Surg* 2010;200:229-34.
8. Rink AD, Goldschmidt D, Dietrich J, Nagelschmidt M, Vestweber KH. Negative side effects of retention sutures for abdominal wound closure. A prospective randomised study. *Eur J Surg* 2000;166:932-7.
9. Khorgami Z, Shoar S, Laghaie B, Aminian A, Hosseini Araghi N, Soroush A. Prophylactic retention sutures in midline laparotomy in high-risk patients for wound dehiscence: a randomized controlled trial. *J Surg Res* 2013; 180:238-43.
10. Bevis PM, Windhaber RA, 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* 2010;97:1497-502.
11. Jänes A, Cengiz Y, Israelsson LA. Experiences with a prophylactic mesh in 93 consecutive ostomies. *World J Surg* 2010; 34:1637-40.
12. Abo-Ryia MH, El-Khadrawy OH, Abd-Allah HS. Prophylactic preperitoneal mesh placement in open bariatric surgery: a guard against incisional hernia development. *Obes Surg* 2013;23:1571-4.
13. Brandt CP, Jacobs DG, Piotrowski JJ, Priebe PP. Polypropylene mesh closure after emergency laparotomy: morbidity and outcome. *Surgery* 1995;118:736-40.
14. Geisler DJ, 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* 2003;46:1118-23.
15. Kelly ME, Behrman SW. The safety and efficacy of prosthetic hernia repair in clean-contaminated and contaminated wounds. *Am Surg* 2002;68:524-8.
16. 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: outcomes of 33,832 cases. *Ann Surg* 2012;255:176-80.
17. Breuing K, Butler CE, Ferzoco S, et al. Incisional ventral hernias: review of the literature and recommendations

- regarding the grading and technique of repair. *Surgery* 2010;148:544-58.
18. Rickert A, Kienle P, Kuthe A, Baumann P, Engemann R, Kuhl-gatz J, et al. A randomised, multi-centre, prospective, observer and patient blind study to evaluate a non-absorbable polypropylene mesh vs. a partly non-absorbable mesh in incisional hernia repair. *Langenbecks Arch Surg* 2012;397:1225-34.
 19. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240:205-13.
 20. Seiler CM, Diener M, Pappan A, Golcher H, Seidlmayer C, Franck A, et al. Interrupted or continuous slowly absorbable sutures for closure of primary elective midline abdominal incisions: a multicenter randomized trial (INSECT: ISRCTN24023541). *Ann Surg* 2009;249:576-82.
 21. Tohme C, Brechet E, Bernard A, Arnaud R, Viard H. Prevention of postoperative wound dehiscence. Comparative study of polyglactin 910 mesh and total reinforced extraperitoneal sutures. *Ann Chir* 1991;45:513-6.
 22. 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* 2006;93:1347-50.
 23. Curro G, Centorrino T, Low V, Sarra G, Navarra G. Long-term outcome with the prophylactic use of polypropylene mesh in morbidly obese patients undergoing biliopancreatic diversion. *Obes Surg* 2012;22:279-82.
 24. Gutierrez de la Peña C, Medina Achirica C, Dominguez-Adame E, Medina Díez J. Primary closure of laparotomies with high risk of incisional hernia using prosthetic material: analysis of usefulness. *Hernia* 2003;7:134-6.
 25. El-Khadrawy OH, Moussa G, Mansour O, Hashish MS. Prophylactic prosthetic reinforcement of midline abdominal incisions in high-risk patients. *Hernia* 2009;13:267-74.
 26. Sugerma HJ, Kellum JM, Reines HD, DeMaria EJ, Newsome HH, Lowry JW. Greater risk of incisional hernia with morbidly obese tan steroid-dependent patients and low recurrence with prefascial polypropylene mesh. *Am J Surg* 1996;171:80-4.
 27. Hidalgo MP, Ferrero EH, Ortiz MA, Castillo JM, Hidalgo AG. Incisional hernia in patients at risk: can it be prevented? *Hernia* 2011;15:371-5.
 28. Llaguna OH, Nagda P, Elfant D, Leitman IM, Goodman E. Does prophylactic biologic mesh placement protect against the development of incisional hernia in high-risk patients? *World J Surg* 2011;35:1651-5.
 29. Buck JR, Fath JJ, Chung SK, Sorensen VJ, Horst HM, Obeid FN. Use of absorbable mesh as an aid in abdominal wall closure in the emergent setting. *Am Surg* 1995;61:655-7.
 30. Kurmann A, Candinas D, Beldi G. Implantation of prophylactic nonabsorbable intraperitoneal mesh in patients with peritonitis is safe and feasible. *World J Surg* 2013;37:1656-60.
 31. Meagher H, Moloney MC, Grace PA. Conservative management of mesh-site infection in hernia repair surgery: a case series. *Hernia* 2013 Mar 16. [Epub ahead of print].
 32. Martínez-Casas I, Sancho JJ, Nve E, Pons MJ, Membrilla E, Grande L. Preoperative risk factors for mortality after relaparotomy: analysis of 254 patients. *Langenbecks Arch Surg* 2010;395:527-34.
 33. Song IH, Ha HK, Choi SG, Jeon BG, Kim MJ, Park KJ. Analysis of risk factors for the development of incisional and parastomal hernias in patients after colorectal surgery. *J Korean Soc Coloproctol* 2012;28:299-303.
 34. Murray BW, Cipher DJ, Pham T, Anthony T. The impact of surgical site infection on the development of incisional hernia and small bowel obstruction in colorectal surgery. *Am J Surg* 2011;202:558-60.
 35. Pereira JA, Pera M, Grande L. High incidence of incisional hernia following open and laparoscopic resection for colorectal cancer. *Cir Esp* 2013;91:44-9.
 36. Sriussadaporn S, Pak-art R, Kritayakirana K, Prichayudh S. Planned ventral hernia with absorbable mesh: a life-saving method in relaparotomy for septic abdomen. *J Med Assoc Thai* 2010;93:449-56.
 37. Gross E, Erhard J, Eigler FW. Artificial mesh as an aid in abdominal wall closure in postoperative peritonitis, postoperative abdominal wall dehiscence and reconstruction of the abdominal wall. *Zentralbl Chir* 1984;109:1238-50.
 38. Montgomery A. The battle between biological and synthetic meshes in ventral hernia repair. *Hernia* 2013;17:3-11.
 39. Harth KC, Krpata DM, Chawla A, Blatnik JA, Halaweish I, Rosen MJ. Biologic mesh use practice patterns in abdominal wall reconstruction: a lack of consensus among surgeons. *Hernia* 2013;17:13-20.
 40. Birolini C, Utiyama EM, Junqueira AJ. Elective colonic operation and prosthetic repair of incisional hernia: does contamination contraindicate abdominal wall prosthesis use? *J Am Coll Surg* 2000;19:366-72.
 41. Deerenberg EB, Grotenhuis N, Ditzel M, Jeckel J, Lange JF. Experimental study on synthetic and biological mesh implantation in a contaminated environment. *Br J Surg* 2012;99:1734-41.

Capítulo 2:

Argudo N, Iskra MP, Pera M, Sancho JJ, Grande L, López-Cano M, Pereira JA.

The use of an algorithm for prophylactic mesh use in high risk patients reduces the incidence of incisional hernia following laparotomy for colorectal cancer resection.

Cir Esp. 2017 Apr;95(4):222-228. doi: 10.1016/j.ciresp.2017.03.010.

PMID: 28400141

Impact factor: 1,2 Citado por: 5



CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia



Original

Un algoritmo para la colocación de malla profiláctica en pacientes de riesgo reduce la incidencia de hernia incisional tras laparotomía por cáncer colorrectal[☆]

Núria Argudo^{a,b}, M Pilar Iskra^a, Miguel Pera^{a,b,c}, Juan J Sancho^{a,b}, Luis Grande^{a,b,c}, Manuel López-Cano^{b,d} y José Antonio Pereira^{a,e,*}

^aServicio de Cirugía General y Digestiva, Parc de Salut Mar, Barcelona, España

^bDepartamento de Cirugía, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

^cGrupo de Investigación de Cáncer Colorrectal, Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM), Barcelona, España

^dServicio de Cirugía General y Digestiva, Hospital Universitario Vall d'Hebrón, Barcelona, España

^eDepartamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universidad Pompeu Fabra, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 5 de octubre de 2016

Aceptado el 26 de marzo de 2017

On-line el xxx

Palabras clave:

Hernia incisional

Eventración

Colon

Cirugía colorrectal

Malla profiláctica

RESUMEN

Introducción: Existe una alta incidencia de hernia incisional (HI) tras cirugía de colon. El objetivo de este estudio fue analizar la utilidad de un algoritmo de decisión para la colocación de malla profiláctica tras laparotomía media por cáncer colorrectal en pacientes de riesgo.

Métodos: Se planteó un estudio prospectivo que incluyera a los pacientes intervenidos de cáncer colorrectal por laparotomía media entre enero de 2011 y junio de 2014, tras la implementación de un algoritmo de decisión para la colocación de malla profiláctica en pacientes seleccionados de alto riesgo. Se realizó análisis por intención de tratar entre los pacientes en los que se siguió correctamente el algoritmo y en los que no.

Resultados: De los 235 pacientes analizados, el algoritmo se siguió correctamente en 166 pacientes, los 69 restantes se usaron como grupo control. Partiendo de una adherencia inicial del 40% en el primer semestre del estudio, se logró llegar a un cumplimiento del 90,3% en el último semestre. La incidencia de HI disminuyó progresivamente a medida que aumentaba la adherencia (de 28 a 0%), con una correlación tiempo-dependiente ($R^2 = 0,781$). Se logró una disminución estadísticamente significativa de HI en los grupos en los que el algoritmo se aplicó correctamente (10,2 vs. 46,3%; $p = 0,0001$; OR 7,58; 95% IC: 3,8-15). El análisis de supervivencia demostró que las diferencias se mantuvieron constantes durante el seguimiento.

Conclusiones: La implementación del algoritmo redujo la incidencia de HI en pacientes de riesgo. La adherencia al algoritmo se correlaciona con el descenso en la incidencia de HI.

© 2017 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

[☆] Los resultados de este manuscrito fueron presentados en el 38th International Congress European Hernia Society, que tuvo lugar en Rotterdam (Holanda) del 5 al 8 de junio de 2016.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: 86664@parcdesalutmar.cat (J.A. Pereira).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2017.03.010>

0009-739X/© 2017 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

The use of an algorithm for prophylactic mesh use in high risk patients reduces the incidence of incisional hernia following laparotomy for colorectal cancer resection

ABSTRACT

Keywords:

Incisional hernia
Colon
Colorectal surgery
Prophylactic mesh

Objective: Incisional hernia (IH) after colorectal surgery is highly prevalent. The objective of this study is to assess the utility of an algorithm to decide on mesh augmentation after a midline laparotomy for colorectal resection to prevent IH in high-risk patients.

Methods: A prospective study was conducted including all patients undergoing a midline laparotomy for colorectal resection between January 2011 and June 2014, after the implementation of a decision algorithm for prophylactic mesh augmentation in selected high-risk patients. Intention-to-treat analyses were conducted between patients in which the algorithm was correctly applied and those in which it was not.

Results: From the 235 patients analysed, the algorithm was followed in 166 patients, the resting 69 cases were used as a control group. From an initial adherence to the algorithm of 40% in the first semester, a 90.3% adherence was achieved in the seventh semester. The incidence of IH decreased as the adherence to the algorithm increased (from 28 to 0%) with a time-related correlation ($R^2 = 0.781$). A statistically significant reduction in IH incidence was demonstrated in high-risk groups in which the algorithm was correctly applied (10,2 vs. 46,3%; $p = 0,0001$; OR: 7,58;95%; CI: 3,8-15). Survival analysis showed that the differences remained constant during follow-up.

Conclusion: The implementation of the algorithm reduces the incidence of IH in high-risk patients. The adherence to the algorithm also correlates with a decrease in the incidence of IH.

© 2017 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Una de las complicaciones más frecuentes tras cirugía abdominal es la hernia incisional (HI), especialmente tras laparotomía media¹. Esta complicación consume gran cantidad de recursos, al requerir en muchas ocasiones su reparación quirúrgica, ya sea por complicación de la HI o para aliviar una sintomatología que afecta considerablemente a la calidad de vida de nuestros pacientes².

A pesar de los avances en técnica quirúrgica y materiales en las últimas décadas, la prevalencia de HI permanece en niveles excesivamente elevados; además existen amplias diferencias entre publicaciones, con cifras entre el 3 y el 20% según las series^{3,4}. En los grupos de pacientes con alto riesgo para HI, la incidencia se dispara hasta un alarmante 40%^{1,5}.

Para evitar las complicaciones relacionadas con la HI se han planteado múltiples estrategias en el campo de la prevención⁴. Inicialmente, la mayoría de los estudios se enfocaban a optimizar el cierre de la laparotomía para evitar la aparición de HI, introduciendo mejoras en el material de sutura e innovaciones técnicas como el uso de sutura continua y los «puntos totales»⁶⁻⁸; todas ellas han resultado insuficientes. Más recientemente, se ha introducido un nuevo enfoque en la estrategia de prevención de HI: el uso de mallas profilácticas sintéticas. Hasta ahora, solo existían unas cuantas indicaciones ampliamente aceptadas para la colocación de malla profiláctica, todas reservadas a subgrupos específicos como la cirugía de aneurisma de aorta abdominal, la cirugía bariátrica o la confección de estomas⁹⁻¹¹. Sin embargo, estudios más recientes señalan que el uso de mallas profilácticas en el cierre

de laparotomía media¹² podría convertirse en una excelente arma para la prevención de HI en pacientes de riesgo sin añadir morbilidad^{3,13,14}.

Existen numerosos factores de riesgo identificados para la HI: edad avanzada, tabaco, sexo masculino, cirugía abdominal previa, obesidad y comorbilidades como la desnutrición, insuficiencia renal crónica, diabetes mellitus, inmunodepresión y enfermedad pulmonar obstructiva crónica^{1,15-17}. Entre todas ellas, la obesidad continúa siendo la más fuertemente relacionada con la HI^{18,19}.

También se han reportado correlaciones de la incidencia de HI con las pérdidas hemáticas y el grado de contaminación de la cirugía^{15,20}. Es conocido que cirugías contaminadas, como la resección colorrectal, presentan una elevada prevalencia de complicaciones relacionadas con la herida quirúrgica como son la infección, la evisceración y la HI^{15,19}. Sin embargo, en estos casos de alto riesgo no se ha estandarizado el uso de malla profiláctica para el cierre de la pared.

En un estudio realizado en nuestro centro en 2013, se detectó una incidencia de HI del 39,9% en una serie retrospectiva de 338 pacientes intervenidos de resección colorrectal por neoplasia. Se identificaron 2 grupos de pacientes con riesgo aumentado para HI: pacientes con obesidad y pacientes no obesos que presentaban una combinación de varios factores de riesgo conocidos para HI⁴. A la luz de estos preocupantes resultados, resultaba imperativo idear medidas de mejora que permitieran reducir la incidencia de HI y mejorar así nuestra calidad asistencial.

Diseñamos un algoritmo de decisión, basado en los resultados del estudio previo, para ayudar a nuestros cirujanos

a decidir antes de la intervención a qué pacientes se les debería colocar una malla profiláctica.

El objetivo de este estudio fue determinar si el uso de un algoritmo de decisión basado en factores de riesgo para HI identificados previamente puede reducir las complicaciones de herida tras cirugía colorrectal, como son la evisceración y la HI, así como evaluar si la adherencia al citado algoritmo se correlaciona con una disminución en la incidencia de HI.

Métodos

Se planteó un estudio prospectivo observacional en la Unidad de Cirugía Colorrectal del Servicio de Cirugía General y Digestiva de nuestro hospital universitario. Se incluyeron en el estudio todos los pacientes consecutivos que cumplían el criterio de ser intervenidos de forma electiva de neoplasia de colon con intención curativa mediante laparotomía media entre 2011 y 2014. Se excluyeron los pacientes intervenidos por laparoscopia, los pacientes con hernia ventral en el momento de la intervención y aquellos intervenidos previamente por este motivo. La confección de colostomía no constituyó una causa de exclusión.

Diseñamos un algoritmo (fig. 1) según el que todo paciente con índice de masa corporal (IMC) mayor de 29 (que corresponde a la mediana de IMC en los pacientes afectados de HI en nuestro estudio previo¹, a los que llamaremos grupo 1), así como los pacientes con IMC menor de 29 pero con 2 o más factores de riesgo para desarrollar HI (grupo 2) serían candidatos a recibir una malla profiláctica. Al resto de los pacientes, considerados de bajo riesgo, les correspondería cierre laparotómico con sutura simple (grupo 3).

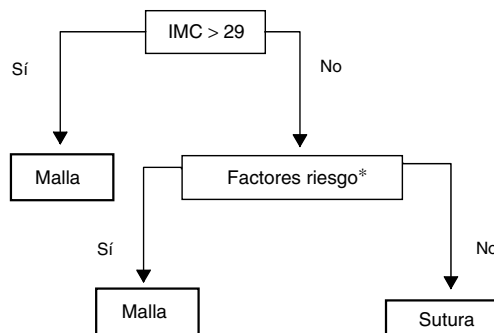
Se consideraron factores de riesgo para HI las siguientes variables: IMC (kg/m^2), edad > 70 años, insuficiencia renal crónica (creatinina sérica $> 1,5$ mg/dL), anemia (hemoglobina < 12 g/dL), desnutrición (albúmina sérica < 3 mg/dL), EPOC, diabetes mellitus, tratamiento inmunodepresor con corticosteroides o radio/quimioterapia previas, aneurisma de aorta abdominal y laparotomía previa.

El algoritmo fue presentado a la Unidad de Cirugía Colorrectal en 2011 y propuesto como guía de actuación. En cada caso concreto, la decisión final sobre la colocación de malla dependió del cirujano responsable. Todos los cirujanos implicados fueron entrenados en la técnica de colocación de malla profiláctica. En todos los casos, la línea alba se cerró con sutura continua con hilo de absorción lenta del 1 (PDS® Ethicon, NJ, EE. UU.), siguiendo las recomendaciones generales en cuanto a longitud de hilo, distancia entre puntadas y profundidad^{6,7}. El plano subcutáneo se cerró con puntos sueltos de poliglactina de 3/0. La piel se cerró con grapas. En los casos con colocación de malla, esta se colocó en el plano supraaponeurótico «onlay» tras disección subcutánea de 3 cm a ambos lados de la incisión. Se utilizó una malla parcialmente reabsorbible de bajo peso y poro ancho (Ultrapro®, Ethicon, NJ, EE. UU.) que se adaptó en cada caso a la longitud de la incisión y con una anchura mínima de 5 cm, fijada con doble corona de grapas de fascia (DFS® Autosuture, Covidien, MA, EE. UU.). Se colocaron 2 drenajes aspirativos subcutáneos en todos los pacientes con malla, que se retiraban al disminuir el débito por debajo de 30 cc.

Todos los pacientes recibieron profilaxis antitrombótica con heparina de bajo peso molecular y profilaxis antibiótica con gentamicina y metronidazol siguiendo el protocolo de la institución.

Se registraron las complicaciones postoperatorias de acuerdo con la clasificación Clavien-Dindo²¹, prestando especial atención a las complicaciones de la herida quirúrgica como evisceración, infección de herida y seroma. El seguimiento mínimo se estableció en 365 días. Los pacientes fueron controlados siguiendo el protocolo establecido en nuestro centro para la neoplasia de colon: visita al mes, controles trimestrales durante el primer año y posteriormente anual en ausencia de complicaciones.

Se excluyeron del análisis final los pacientes fallecidos durante el primer año de seguimiento, los reintervenidos mediante laparotomía media (por motivo distinto de una hernia incisional) o los perdidos durante el seguimiento durante este periodo (fig. 2). Los criterios diagnósticos de HI



*Factores de riesgo: Edad ≥ 70 a; Diabetes mellitus; EPOC; Anemia (Hb < 12 g/dL); Desnutrición (Alb < 3 g/dL); Insuficiencia renal crónica (Cr $> 1,5$ mg/dL); Inmunodepresión; Aneurisma de aorta abdominal; Laparotomía previa.

Figura 1 – Algoritmo de decisión.

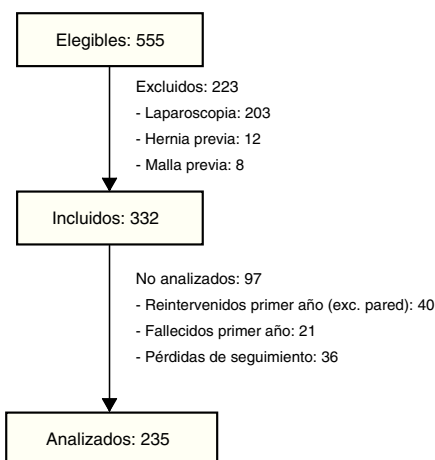


Figura 2 – Diagrama de flujo con los pacientes incluidos en el estudio.

fueron: diagnóstico clínico realizado por cirujano especialista, intervención por HI durante el periodo de seguimiento o detección de HI en la tomografía computarizada realizada a los 12 meses de la intervención, dentro del protocolo de seguimiento de neoplasia de colon.

Los resultados obtenidos de la cohorte de estudio fueron analizados por intención de tratamiento, utilizando aquellos casos en los que no se cumplió el protocolo (el cirujano responsable no aplicó correctamente el algoritmo) como grupo control.

El análisis estadístico se realizó con el *software* SPSS v.20 (IBM Inc. Rochester, MN, EE. UU.). Las variables cuantitativas se expresan como media \pm desviación estándar y las cualitativas, como proporciones. Para analizar la asociación entre variables cualitativas, se usó el test de la chi cuadrado o el test de Fisher cuando fue necesario; así como t de Student o test de Mann-Whitney para las variables cuantitativas. La normalidad de la distribución de las variables cuantitativas se verificó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se estableció la significación estadística en $p < 0,05$. La correlación se estableció con el coeficiente de correlación lineal de Pearson. Se calculó la *odds ratio* de ocurrencia de HI para cada grupo de riesgo.

La capacidad de predecir la eventración de cada variable y su independencia de las demás variables predictoras se analizó mediante un modelo de regresión logística binomial introduciendo secuencialmente las variables con una F de entrada de 0,5.

El riesgo de eventración a lo largo del tiempo se calculó tanto para toda la población como para subgrupos derivados de una variable predictora mediante el estimador no paramétrico de Kaplan-Meier, considerando la función de supervivencia como la proporción de pacientes con la pared abdominal sin eventración. La relación de las distintas variables predictoras con el momento de la eventración se analizó con el modelo de riesgos proporcionales (regresión de Cox). Se representó el riesgo de presentar una eventración en función del tiempo mediante gráficas de riesgo acumulado.

Se obtuvo la aprobación del Comité Ético de la institución y el estudio se desarrolló siguiendo los estándares y guías internacionales de investigación clínica (código ético y Declaración de Helsinki) y de acuerdo con las regulaciones legales sobre confidencialidad y datos personales. Los pacientes incluidos en el estudio fueron informados de los riesgos y beneficios de la implantación de malla profiláctica y firmaron el consentimiento informado.

Resultados

Durante el periodo de estudio se intervinieron 555 pacientes por neoplasia colorrectal, de los cuales 332 cumplían los criterios de inclusión; se analizaron finalmente 235 pacientes. La mediana del seguimiento se situó en 31,2 meses (DE 15,3). Las causas de exclusión se exponen en la *figura 2*.

A lo largo del periodo de estudio, el algoritmo se aplicó correctamente en 166 pacientes (70,6%), en los 69 casos restantes, los cirujanos aplicaron su criterio en cuanto a la técnica de cierre, sin seguir el protocolo propuesto. La adherencia al algoritmo, valorada semestralmente, se incrementó progresivamente de forma notable desde un 40,5% al inicio del estudio (2011) hasta el 90,5% en el último semestre de 2014. La incidencia de HI se correlacionó inversamente con la progresiva adherencia al algoritmo, disminuyendo del 28 al 0% (regresión lineal de Pearson: $y = -0,426x + 44,77$; $R^2 = 0,781$). En la *tabla 1* se muestra una comparativa de las características demográficas y los factores de riesgo en los grupos de estudio (algoritmo/no algoritmo). Los grupos son comparables, sin diferencias significativas en los parámetros preoperatorios relevantes.

Ambos grupos presentaron una incidencia global de complicaciones postoperatorias similar. En cuanto a las complicaciones relacionadas con la herida quirúrgica, destaca que 3 pacientes presentaron evisceración: todos pertenecían al grupo en el que no se había seguido el algoritmo (4,6 vs. 0%; $p = 0,03$). Los pacientes que siguieron el algoritmo presentaron mayor incidencia de seroma (21,3 vs. 11,9%; $p = 0,09$). Ambos grupos presentaron porcentajes similares de infección de herida (*tabla 2*). En ningún caso fue necesaria la retirada de la malla por infección o intolerancia.

Tabla 1 – Comparación de las características demográficas y factores de riesgo entre los grupos de estudio (N = 235)

	Algoritmo sí (N = 166)	Algoritmo no (N = 69)	p
Edad en años n (DE)	69,4 (10,9)	70,3 (11,0)	0,67
Sexo M/F en %	60,2/39,8	65,2/39,8	0,47
IMC en kg/m ² n (DE)	27,7 (5,1)	26,6 (4,2)	0,22
Hb en g/dl n (DE)	12,6 (1,9)	12,5 (1,9)	0,74
Alb en g/dl n (DE)	4,20 (0,5)	4,26 (0,5)	0,58
Creat en g/dl n (DE)	0,92 (0,4)	0,87 (0,2)	0,10
Fumador n (%)	19 (11,4)	9 (13,0)	0,73
EPOC n (%)	45 (27,1)	20 (29,0)	0,77
Diabetes mellitus n (%)	38 (22,9)	19 (27,5)	0,45
Inmunodepresión n (%)	16 (9,6)	7 (10,1)	0,90
Laparotomía previa n(%)	39 (23,5)	11 (15,9)	0,20

Tabla 2 – Resultados postoperatorios en ambos grupos (N = 235)

	Algoritmo sí (N = 166) n (%)	Algoritmo no (N = 69) n (%)	p
Complicaciones generales (%) ^a	95 (57,2)	37 (53,6)	0,61
I	26 (23,2)	16 (23,2)	0,19
II	41 (24,7)	9 (13,0)	0,06
IIIa	12 (7,2)	8 (11,6)	0,30
IIIb	14 (8,4)	3 (4,3)	0,46
IV	2 (1,2)	1 (1,4)	1
Complicaciones de herida (%)	36 (21,7)	15 (21,7)	1
Evisceración	0	3 (4,3)	0,01
Infección de la herida	24 (14,5)	11 (15,9)	0,77
Seroma	16 (21,3)	5 (11,9)	0,09

^a Clasificación de Clavien-Dindo.

Durante el seguimiento se diagnosticaron un total de 49 HI, de las cuales 23 fueron sintomáticas, con indicación quirúrgica. Los pacientes de alto riesgo (grupos 1 y 2) presentaron una elevada incidencia de HI cuando el algoritmo no se aplicó correctamente, es decir, no se colocó malla profiláctica (60,6 vs. 8,9%; $p < 0,01$; OR 18,7; IC 95%: 4,8-72,5). Estas diferencias se mantuvieron en el análisis por subgrupos: grupo 1 (76,5% sin malla vs. 13% con malla; $p < 0,01$; OR 21,8; IC 95%: 5,5-86,2) y grupo 2 (44,7% sin malla vs. 4,8% con malla; $p < 0,01$; OR = 15,7; IC 95%: 4,2-58,8). En cambio, en los pacientes de bajo riesgo que solo requerían sutura (grupo 3) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre aquellos que fueron tratados en exceso (con malla innecesaria) y aquellos cerrados únicamente con sutura continua siguiendo la recomendación del algoritmo (tabla 3).

Todas las variables potencialmente asociadas a la ocurrencia de eventración fueron consideradas como independientes en el análisis de regresión logística binomial. Las variables dicotómicas «aplicación del algoritmo» y «colocación de malla», así como el «IMC» como variable cuantitativa continua fueron identificadas como variables independientes para predecir la ausencia de eventración durante el seguimiento (tabla 4).

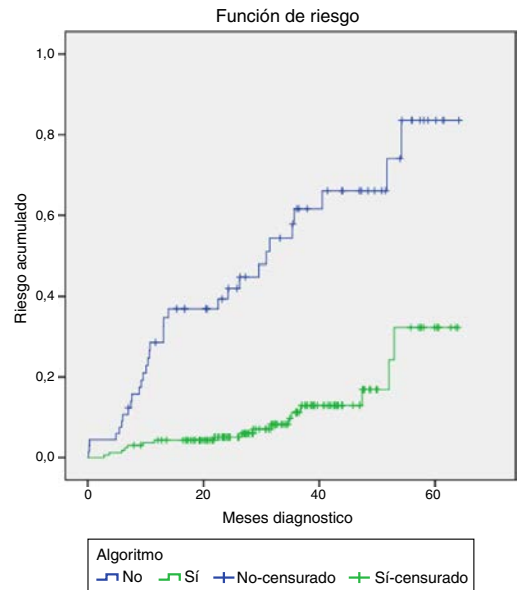
Tabla 3 – Comparación de la tasa de hernia incisional y la adherencia al algoritmo entre los grupos de riesgo (N = 235)

	Algoritmo sí (N = 166) n (%)	Algoritmo no (N = 69) n (%)	p	OR (IC 95%)
Grupo 1 (IMC > 29) N = 71	7 (13)	13 (76,5)	<0,001	21,82 (5,52-86,17)
Grupo 2 (IMC < 29 y factores de riesgo ≥ 2) N = 101	3 (4,8)	17 (44,7)	<0,001	15,65 (4,16-58,88)
Grupo 3 (factores de riesgo ≤ 1) N = 63	7 (14,3)	2 (14,3)	1,00	1,0 (0,18-5,46)
Total N = 235	17 (10,2)	32 (46,2)	<0,001	7,58 (3,80-15,11)

Tabla 4 – Variables independientes predictoras de ausencia de eventración en el análisis multivariante (N = 235)^a

	Odds ratio	Intervalo de confianza 95%		p
		Inferior	Superior	
Colocación de malla (S/N)	0,275	0,112	0,674	0,005
Aplicación del Algoritmo (S/N)	4,417	1,969	9,910	0,0001
BMI (</> 29 k/m ²)	1,101	1,021	1,188	0,012
constante	0,017			0,0001

^a Regresión logística binomial condicional paso a paso progresiva con F de entrada a 0,5.

**Figura 3 – Análisis de supervivencia a la indemnidad de la pared abdominal mediante Kaplan-Meier (log rank test) entre los grupos a los que se aplicó o no el algoritmo.**

Aplicando el análisis de supervivencia a la indemnidad de la pared abdominal mediante Kaplan-Meier, se apreciaron diferencias significativas (log rank test) entre los grupos a los que se aplicó o no el algoritmo (fig. 3). Asimismo, el modelo basado en la regresión de Cox para la variable «aplicación del algoritmo» estimó el hazard ratio en 4,8 (IC 95%: 2,6-8,6; $p = 0,001$) para la prevención de la hernia incisional. Así, los pacientes en los que se siguieron las recomendaciones del algoritmo experimentaron desde el inicio del seguimiento una menor tasa de eventraciones, con una distancia casi constante

a partir de los 12 meses tras la intervención hasta el final del seguimiento.

Discusión

Los resultados de este estudio indican que la colocación de malla profiláctica es una medida eficaz para la prevención de la HI en pacientes intervenidos mediante laparotomía para resección colorrectal, sin incrementar la morbilidad. Nuestros resultados son consistentes con los reportados previamente en estudios prospectivos aleatorizados que incluían todo tipo de laparotomías^{3,5}.

La implementación del algoritmo ha resultado beneficiosa en sí misma, al lograr una reducción global de la incidencia de HI al 20,8%, lo que en este grupo de pacientes puede considerarse aceptable. De hecho, esta disminución podría haber sido más marcada si se hubiera logrado un mayor cumplimiento de los cirujanos: cuando el algoritmo fue aplicado correctamente, la incidencia de HI cayó al 10,2%. Esta falta de adherencia inicial es una de las limitaciones de nuestro estudio, puesto que el algoritmo se cumplió correctamente únicamente en el 70,2% de los casos. Esto se debe probablemente a la resistencia natural que presentan los cirujanos de nuestro entorno a cambiar sus procedimientos habituales o a la falta de difusión de las medidas profilácticas actuales entre los cirujanos especialistas experimentados. De hecho, cuando analizamos los datos de adherencia a lo largo del periodo de estudio, vemos que en el primer año, solo un 48,4% (N = 128) de los pacientes fueron tratados de acuerdo con el protocolo, mientras en los siguientes meses el algoritmo fue cumplido en un 69% (N = 158) y llegó al 90,3% (N = 21) en el último semestre del periodo de estudio. Este dato revela una progresiva confianza hacia las medidas propuestas y también demuestra una clara correlación entre el cumplimiento del algoritmo y un descenso progresivo en la incidencia de HI.

El uso del algoritmo como herramienta de decisión terapéutica ha demostrado su utilidad en todos los grupos de pacientes. En los pacientes obesos existe suficiente evidencia para recomendar la colocación de malla profiláctica como medida de prevención para la HI. Otros autores ya habían señalado la obesidad, incluso en pacientes con sobrepeso con menor IMC (25-29 kg/m²), como factor de riesgo mayor para HI, incluso la habían utilizado como criterio principal en scores de riesgo para guiar decisiones terapéuticas¹⁸.

También se logró una disminución significativa en la tasa de HI en los pacientes no obesos con asociación de factores de riesgo (grupo 2), en los que la incidencia de HI cayó desde un 44,7 al 4,8% cuando se aplicó el algoritmo.

En los pacientes de bajo riesgo (grupo 3) también se objetivó una reducción significativa de HI al 14,3% comparado con nuestra serie previa. Probablemente el efecto Hawthorne²² mejoró la calidad del cierre de pared abdominal por nuestros cirujanos. De hecho, cuando comparamos los pacientes sobretratados, en los que se colocó malla innecesariamente, con los que recibieron solo sutura, no se encontraron diferencias significativas. Esto resulta paradójico y pone en evidencia que es necesario intensificar el análisis de los factores de riesgo para HI e identificar con mayor precisión qué

pacientes se pueden beneficiar de la colocación de malla profiláctica.

El análisis de regresión logística demostró que, entre las variables independientes, la aplicación del algoritmo tiene mayor influencia que la malla profiláctica en la prevención de la hernia incisional. No hemos identificado ningún estudio en el que la aplicación de una medida preventiva de estas características emergiera como variable independiente en un análisis multivariante para la prevención de hernia incisional.

Además, como puede observarse en la curva de supervivencia, el efecto protector del algoritmo permanece constante en el tiempo: los pacientes en los que el algoritmo se aplicó correctamente presentaron una menor tasa de eventraciones, que se mantuvo prácticamente constante durante todo el periodo de seguimiento.

La mayor limitación de nuestro estudio es la ausencia de un protocolo estructurado en su diseño, dado que se planteó como una propuesta de intervención terapéutica para mejorar los malos resultados identificados en el estudio previo. Al tratarse de una recomendación, su aplicación en la práctica asistencial fue muy laxa en el primer periodo del estudio. A pesar de esto y de la falta de aleatorización, nuestros resultados, como los de publicaciones previas^{3,5}, son suficientemente fuertes y consistentes para considerar que la profilaxis con malla podría resultar beneficiosa para estos pacientes. Probablemente el algoritmo, como toda herramienta de evaluación del riesgo diseñada hasta ahora, tiene margen de mejora. La técnica *short-stitch*, que según publicaciones recientes se asocia a una baja incidencia de HI²³, no se usó en nuestra serie. Actualmente ha sido adoptada sistemáticamente en nuestro servicio, siguiendo las recomendaciones de la European Hernia Society⁶.

En conclusión, consideramos que la implementación de un algoritmo para la aplicación de medidas preventivas, como la malla profiláctica, reduce la incidencia de HI en los pacientes intervenidos con resección de cáncer colorrectal por laparotomía media. El uso de malla profiláctica reduce la incidencia de HI especialmente en presencia de obesidad o de la combinación de factores de riesgo para HI. Los pacientes sin factores de riesgo pueden ser cerrados únicamente con sutura con unas cifras aceptables de HI.

Autoría/colaboradores

- Diseño del estudio: N. Argudo, J.A. Pereira.
- Recogida de datos: M.P. Iskra, M. Pera.
- Análisis e interpretación de los resultados: J. A. Pereira, N. Argudo.
- Redacción del artículo: J. A. Pereira, N. Argudo.
- Revisión crítica y aprobación de la versión final: M. Pera, J. J. Sancho, Luis Grande, M. López-Cano.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pereira A, Pera M, Grande L. Incidence of incisional hernia after open and laparoscopic colorectal cancer resection. *Cir Esp*. 2013;1:5–10.
2. Van Ramshorst GH, Eker HH, Hop WCJ, Jeekel J, Lange JF. Impact of incisional hernia on health-related quality of life and body image: A prospective cohort study. *Am J Surg*. 2012;204:144–50.
3. Caro-Tarrago A, Olona C, Jimenez A, Duque Guilera E, Moreno Fernandez F, 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.
4. Sanders DL, Kingsnorth A. The modern management of incisional hernias. *BMJ*. 2012;344:e2843.
5. García-Ureña MA, López-Monclús J, Hernando LA, Montes DM, Valle de Lersundi AR, Pavón 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;261:876–81.
6. Muysoms FE, Antoniou SA, Bury K, Campanelli G, Conze J, Cuccurullo D, et al. European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia*. 2015;19:1–24.
7. Israelsson LA, Millbourn D. Closing midline abdominal incisions. *Langenbecks Arch Surg*. 2012;397:1201–7.
8. Khorgami Z, Shoar S, Laghaie B, Aminian A, Hosseini Araghi N, Soroush A. Prophylactic retention sutures in midline laparotomy in high-risk patients for wound dehiscence: A randomized controlled trial. *J Surg Res*. 2013;180:238–43.
9. Bevis PM, Windhaber RA, 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*. 2010;97:1497–502.
10. Abo-Ryia M, El-Khadrawy O, Abd-Allah H. Prophylactic preperitoneal mesh placement in open bariatric surgery: A guard against incisional hernia development. *Obes Surg*. 2013;23:1571–4.
11. Berger D. Prevention of parastomal hernias by prophylactic use of a specially designed intraperitoneal onlay mesh (Dynamesh IPST®). *Hernia*. 2008;12:243–6.
12. Bellon JM, Lopez-Hervas P, Rodriguez M, García-Honduvilla N, Pascual G, Buján J. Midline abdominal wall closure: A new prophylactic mesh concept. *J Am Coll Surg*. 2006;203:490–7.
13. Argudo N, Pereira JA, Sancho JJ, Membrilla E, Pons MJ, Grande L. Prophylactic synthetic mesh can be safely used to close emergency laparotomies, even in peritonitis. *Surgery*. 2014;156:1238–44.
14. Singh P, Fitzgerald E, Battersby N, Marriott P, Pinkney T. Systematic review and meta-analysis of prophylactic mesh placement for prevention of incisional hernia following midline laparotomy. *Hernia*. 2013;17:445–55.
15. Sørensen LT, Hemmingsen U, Kallehave F, Wille-Jørgensen P, Kjaergaard J, Møller LN, et al. Risk factors for tissue and wound complications in gastrointestinal surgery. *Ann Surg*. 2005;241:654–8.
16. Sugeran HJ, Kellum JM, Reines HD, DeMaria EJ, Newsome HH, Lowry JW. Greater risk of incisional hernia with morbidly obese tan steroid-dependent patients and low recurrence with prefascial polypropylene mesh. *Am J Surg*. 1996;171:80–4.
17. Hidalgo MP, Ferrero EH, Ortiz MA, Castillo JM, Hidalgo AG. Incisional hernia in patients at risk: Can it be prevented? *Hernia*. 2011;15:371–5.
18. Goodenough CJ, Ko TC, Kao LS, Nguyen MT, Holihan JL, Alawadi Z, et al. Development and validation of a risk stratification score for ventral incisional hernia after abdominal surgery: Hernia expectation rates in intra-abdominal surgery (the HERNIA Project). *J Am Coll Surg*. 2015;220:405–13.
19. Itatsu K, Yokoyama Y, Sugawara G, Kubota H, Tojima Y, Kurumiya Y, et al. Incidence of and risk factors for incisional hernia after abdominal surgery. *Br J Surg*. 2014;101:1439–47.
20. Murray BW, Cipher DJ, Pham T, Anthony T. The impact of surgical site infection on the development of incisional hernia and small bowel obstruction in colorectal surgery. *Am J Surg*. 2011;202:558–60.
21. Dindo D, Demartines N. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004;240:205–13.
22. McCambridge J, Witton J, Elbourne DR. Systematic review of the Hawthorne effect: New concepts are needed to study research participation effects. *J Clin Epidemiol*. 2014;67:267–77.
23. Millbourn D, Cengiz Y, Israelsson LA. Effect of stitch length on wound complications after closure of midline incisions: A randomized controlled trial. *Arch Surg*. 2009;144:1056–9.

Capítulo 3:

Argudo N, Pera M, López-Cano M, Hernández L, Sancho JJ, Grande L, Pereira JA.

Selective Mesh Augmentation to Prevent Incisional Hernias in Open Colorectal Surgery Is Safe and Cost-Effective.

Front Surg. 2018 Feb 16;5:8. doi: 10.3389/fsurg.2018.00008.

PMID: 29503821

Visualizaciones: 1053 Descargas: 185



Selective Mesh Augmentation to Prevent Incisional Hernias in Open Colorectal Surgery Is Safe and Cost-Effective

Núria Argudo^{1,2,3}, Miguel Pera^{1,2}, Manuel López-Cano^{2,4}, Lourdes Hernández¹, Juan José Sancho^{1,2}, Luis Grande^{1,2} and José Antonio Pereira^{1,3*}

¹Department of General and Digestive Surgery, Parc de Salut Mar, Barcelona, Spain, ²Department de Cirurgia, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain, ³Department de Ciències Experimentals i de la Salut, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain, ⁴Department of General Surgery, Hospital Universitari Vall d'Hebrón, Barcelona, Spain

Keywords: incisional hernia, colorectal surgery, prophylactic mesh, mesh augmentation, laparotomy

OPEN ACCESS

Edited by:

Gabriel Sandblom,
Karolinska Institute (KI), Sweden

Reviewed by:

Nadia A. Henriksen,
University of Copenhagen, Denmark
Bassem Soliman Hegab,
National Liver Institute, Egypt

*Correspondence:

José Antonio Pereira
86664@parcdesalutmar.cat

Specialty section:

This article was submitted to
Visceral Surgery,
a section of the journal
Frontiers in Surgery

Received: 15 December 2017

Accepted: 30 January 2018

Published: 16 February 2018

Citation:

Argudo N, Pera M, López-Cano M, Hernández L, Sancho JJ, Grande L and Pereira JA (2018) Selective Mesh Augmentation to Prevent Incisional Hernias in Open Colorectal Surgery Is Safe and Cost-Effective. *Front. Surg.* 5:8. doi: 10.3389/fsurg.2018.00008

One of the most common complications in abdominal surgery is the incisional hernia (IH), especially when following a midline laparotomy (1). This condition demands a considerable amount of health-care resources, as it can easily require a new surgery, due to IH complication or to alleviate symptomatology, which deeply affects the patients' quality of life (2). Despite the advances in surgical techniques and materials, the prevalence of IH remains high, although figures in published studies show great variation, reporting rates of IH between 3 and 20% (3, 4). In high-risk patients, however, the incidence rate can be as high as 40% (1, 5).

In order to avoid the complications resulting from IH, many attempts have been made in the field of IH prevention (4). Initially, most studies focused their strategy in optimizing laparotomy closure (6, 7), with variations regarding suture material and technical advances like the use of retention sutures (8), but they have all proven insufficient. In recent years, a new approach has been introduced to prevent IH, the use of prophylactic synthetic meshes. To date, there are only a few widely accepted indications for a prophylactic mesh, all reserved for special subgroups such as aortic aneurysm surgery, bariatric surgery, or stoma placement (9–11). However, more recent studies suggest that prophylactic mesh augmentation in the closure of midline laparotomy could be a useful alternative to prevent IH in high-risk patients without adding significant morbidity (12, 13).

There are many risk factors identified for IH, such as old age, smoking, previous abdominal surgery, male gender, obesity, and comorbidities such as malnutrition, abdominal aortic aneurysm, chronic renal failure, diabetes, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and immunosuppression (1, 14, 15). Higher BMI is one of the factors strongly associated with IH (16–18).

In a retrospective study conducted in our institution, we reported an incidence rate of IH as high as 39.9% in a series of 338 patients undergoing colorectal resection, identifying two groups of patients with higher risk: obese patients and nonobese patients with the combination of several secondary risk factors for IH (1). These results showed that it was mandatory to come up with improvement measures to secure better outcomes for our patients.

We designed an algorithm, based on this previous study, to help surgeons decide which patients should receive a prophylactic mesh (19). All patients undergoing midline laparotomy for colorectal cancer resection with BMI greater than 29 [the median BMI of patients with IH in our previous study (1)] and those with BMI lower than 29 but with two or more risk factors for IH were considered for mesh augmentation. The rest were assigned to a regular closure.

The following variables were considered as risk factors for IH: BMI (kg/m²), smoking, serum creatinine, hemoglobin, serum albumin, COPD, diabetes mellitus, immunosuppression with steroids or previous radiotherapy/chemotherapy, and previous surgery through midline laparotomy.

After implementation of the protocol, we assessed the utility and cost-effectiveness of the algorithm for mesh augmentation.

A prospective cohort study was conducted including all patients undergoing a midline laparotomy for colorectal cancer resection between January 2011 and June 2015.

All the surgeons in the team were trained in the technique of mesh augmentation. The *linea alba* was closed by continuous long-term absorbable suture using polydioxanone n.1 thread (PDS® Ethicon, NJ, USA), following the recommended techniques about suture length, distance between stitches and amount of tissue (6, 7). In the cases with mesh augmentation, it was placed “onlay” after subcutaneous dissection of 3 cm in both sides of the incision. We used a low-weight, wide pore, partially absorbable mesh (Ultrapro®, Ethicon, NJ, USA) fixed with a double crown of fascia staples (DFS® Autosuture, Covidien, MA, USA). Closed suction subcutaneous drains were placed in all patients with mesh.

Postoperative complications were recorded according to the Clavien–Dindo classification (20), paying particular attention to wound complications such as evisceration, seroma, and superficial or deep surgical site infection.

Total hospital cost and resource expenses during index laparotomy and subsequent related hospital admissions or IH repairs were obtained. The sample was divided into two groups depending on the application of the algorithm in the initial operation.

The diagnostic criteria for IH were as follows: clinical diagnosis made by a trained surgeon, surgery for IH during the follow-up period, and/or IH detected by the CT-scan routinely performed during the follow-up period.

During the study period, 226 patients, mean age 77 (11) years, 61% male, were included in the analysis. The mean follow-up was 31.5 months (12–60). About 160 patients were treated following the algorithm at a mean cost of 10.057€ (4.339). In 66 patients, the algorithm was not followed and the cost was 10.921€ (4.758). The incidence rate of IH dropped from 43.9 to 10% when the algorithm was followed ($P = 0.0001$). The subgroup analysis according to the risk factors is shown in **Table 1**.

Our results suggest that the use of a prophylactic mesh is an effective measure for the prevention of IH in patients undergoing a laparotomy for colorectal resection, at the expense of a significant increase of mild wound complications (seroma). We consider this disadvantage acceptable considering the great benefit it provides in the decrease of IH and the complications derived from this condition and its treatment. Our results are consistent with those

previously reported in prospective randomized studies that included all types of laparotomies (3, 5).

The implementation of the algorithm to use prophylactic mesh augmentation in selected patients reduced the incidence of IH and the total hospital costs per patient. Based on our analysis, need for IH repair increases substantially total hospital costs and resource utilization.

In our opinion, not all patients benefit from the routine use of prophylactic mesh augmentation, it should be reserved for patients at increased risk to develop an IH; the rest can be safely closed following the latest recommendations on the published guidelines (6). High-risk cases can be identified with the use of an algorithm, as the one we proposed in our previous publication (19), or different approaches of scoring systems defined by other authors (16, 21).

The use of an algorithm as a therapeutic decision tool has clearly demonstrated its utility in obese patients ($BMI > 29 \text{ kg/m}^2$). In our opinion, there is enough evidence to consider that these patients should receive prophylactic mesh augmentation to prevent IH.

Indeed, if we use the HERNIAScore ($HERNIAScore = 4 \times L + 3 \times HAL + 1 \times COPD + 1 \times BMI > 25$) in our obese patients, we would obtain a minimum of eight points [$4 \times L + 4 \times BMI (29 - 25)$], this would be classified as Class III (high risk), resulting in an average risk of IH of 55% (16). When these patients had a prophylactic mesh placed, only 11.8% developed IH, while those who were not treated according to the algorithm presented IH is 73.3% (19).

A significant decrease in the IH rate was also achieved in patients with two or more risk factors associated with IH, other than obesity (1, 14, 15). In this group, we get from 44.4% of IH to 4.9% when the algorithm was applied correctly. In this last group, the algorithm was effective, but there clearly seem to be factors that either have not been considered or have been given an inadequate value. In fact, if we apply the HERNIAScore to these patients, a half of them would have been classified as Class II (moderate risk). This detail indicates that we need to deepen into the analysis of risk factors to elucidate more precisely those patients who benefit from the use of a prophylaxis or the group of patients in whom it is unnecessary, to avoid overtreatment using a mesh in all patients operated on colon and rectum cancer.

In conclusion, we consider that there is enough evidence to recommend the use of selective prophylactic mesh augmentation in high-risk patients, given this measure has proven to be safe and cost-effective in this population.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

JP has designed the study, written the paper, compiled data, and revised final version. NA has written the paper and compiled data. LH has compiled and analyzed the data and revised the manuscript. ML-C has designed the study and revised the manuscript. MP has designed the study, compiled data, and contributed to discussion and revision of manuscript. JS has revised the manuscript and performed statistical analysis. LG has contributed to discussion and final revision of the manuscript.

TABLE 1 | Incidence of incisional hernia (IH) and average cost per patient in different risk groups.

		Algorithm		P value
		Yes	No	
Obesity ($n = 66$)	% IH	6/51 (11.8%)	11/15 (73.3%)	<0.001
	COST (€)	10,210 (4,147)	13,588 (6,949)	0.022
≥ 2 Risk factors ($n = 97$)	% IH	3/61 (4.9%)	16/36 (44.4%)	<0.001
	COST (€)	10,582 (5,088)	10,077 (3,416)	0.561
Low risk (suture) ($n = 63$)	% IH	7/48 (14.6%)	2/15 (13.3%)	1
	COST (€)	9,226 (3,358)	10,279 (4,213)	0.323

REFERENCES

- Pereira A, Pera M, Grande L. Incidence of incisional hernia after open and laparoscopic colorectal cancer resection. *Cir Esp* (2013) 91:44–9. doi:10.1016/j.ciresp.2012.05.004
- van Ramshorst GH, Eker HH, Hop WC, Jeekel J, Lange JF. Impact of incisional hernia on health-related quality of life and body image: a prospective cohort study. *Am J Surg* (2012) 204(2):144–50. doi:10.1016/j.amjsurg.2012.01.012
- Caro-Tarrago A, Olona Casas C, Jimenez Salido A, Duque Guilera E, Moreno Fernandez F, Vicente Guillen V. Prevention of incisional hernia in midline laparotomy with an onlay mesh: a randomized clinical trial. *World J Surg* (2014) 38(9):2223–30. doi:10.1007/s00268-014-2510-6
- Sanders DL, Kingsnorth A. The modern management of incisional hernias. *BMJ* (2012) 344:e2843. doi:10.1136/bmj.e2843
- García-Ureña MÁ, López-Monclús J, Hernando LA, Montes DM, Valle de Lersundi AR, Pavón 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(00):876–81. doi:10.1097/SLA.0000000000001116
- Muysoms FE, Antoniou SA, Bury K, Campanelli G, Conze J, Cuccurullo D, et al. European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia* (2015) 19(1):1–24. doi:10.1007/s10029-014-1342-5
- Israelsson LA, Millbourn D. Closing midline abdominal incisions. *Langenbecks Arch Surg* (2012) 397(8):1201–7. doi:10.1007/s00423-012-1019-4
- Khorgami Z, Shoar S, Laghaie B, Aminian A, Hosseini Araghi N, Soroush A. Prophylactic retention sutures in midline laparotomy in high-risk patients for wound dehiscence: a randomized controlled trial. *J Surg Res* (2013) 180:238–43. doi:10.1016/j.jss.2012.05.012
- Bevis PM, Windhaber RA, 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* (2010) 97(10):1497–502. doi:10.1002/bjs.7137
- Abo-Ryia M, El-Khadrawy O, Abd-Allah H. Prophylactic preperitoneal mesh placement in open bariatric surgery: a guard against incisional hernia development. *Obes Surg* (2013) 23(10):1571–4. doi:10.1007/s11695-013-0915-1
- Bellón JM, López-Hervás P, Rodríguez M, García-Hondurilla N, Pascual G, Buján J. Midline abdominal wall closure: a new prophylactic mesh concept. *J Am Coll Surg* (2006) 203(4):490–7. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2006.06.023
- Argudo N, Pereira JA, Sancho JJ, Membrilla E, Pons MJ, Grande L. Prophylactic synthetic mesh can be safely used to close emergency laparotomies, even in peritonitis. *Surgery* (2014) 156(5):1238–44. doi:10.1016/j.surg.2014.04.035
- Bhangu A, Fitzgerald JE, Singh P, Battersby N, Marriott P, Pinkney T. Systematic review and meta-analysis of prophylactic mesh placement for prevention of incisional hernia following midline laparotomy. *Hernia* (2013) 17:445–55. doi:10.1007/s10029-013-1119-2
- Sørensen LT, Hemmingsen U, Kallehave F, Wille-Jørgensen P, Kjaergaard J, Møller LN, et al. Risk factors for tissue and wound complications in gastrointestinal surgery. *Ann Surg* (2005) 241(4):654–8. doi:10.1097/01.sla.0000157131.84130.12
- Hidalgo MP, Ferrero EH, Ortiz MA, Castillo JM, Hidalgo AG. Incisional hernia in patients at risk: can it be prevented? *Hernia* (2011) 15:371–5. doi:10.1007/s10029-011-0794-0
- Goodenough CJ, Ko TC, Kao LS, Nguyen MT, Holihan JL, Alawadi Z, et al. Development and validation of a risk stratification score for ventral incisional hernia after abdominal surgery: hernia expectation rates in intra-abdominal surgery (the HERNIA Project). *J Am Coll Surg* (2015) 220(4):405–13. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2014.12.027
- Itatsu K, Yokoyama Y, Sugawara G, Kubota H, Tojima Y, Kurumiya Y, et al. Incidence of and risk factors for incisional hernia after abdominal surgery. *Br J Surg* (2014) 101:1439–47. doi:10.1002/bjs.9600
- Murray BW, CIPHER DJ, Pham T, Anthony T. The impact of surgical site infection on the development of incisional hernia and small bowel obstruction in colorectal surgery. *Am J Surg* (2011) 202(5):558–60. doi:10.1016/j.amjsurg.2011.06.014
- Argudo N, Iskra MP, Pera M, Sancho JJ, Grande L, López-Cano ML, et al. Un algoritmo para la colocación de malla profiláctica en pacientes de riesgo reduce la incidencia de hernia incisional tras laparotomía por cáncer colorrectal. *Cir Esp* (2017) 95(4):222–8. doi:10.1016/j.ciresp.2017.03.010
- Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* (2004) 240:205–13. doi:10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
- Cherla DV, Moses ML, Mueck KM, Hannon C, Ko TC, Kao LS, et al. External validation of the HERNIAScore: an observational study. *J Am Coll Surg* (2017) 225(3):428–34. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2017.05.010

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2018 Argudo, Pera, López-Cano, Hernández, Sancho, Grande and Pereira. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



DISCUSIÓN

6. DISCUSIÓN

Laparatomía Urgente y Hernia Incisional

En la serie analizada en este estudio, la incidencia de hernia incisional tras el cierre de laparotomía media urgente con sutura continua se eleva a un 36%.

Nuestros hallazgos confirman los de estudios previos en los que ya se había detectado esta elevada incidencia, en torno al 30%, en pacientes intervenidos por peritonitis (Mingoli, 1999; Moussavian, 2010; Kurmann, 2013).

Con la colocación de malla profiláctica en estos pacientes, pudimos comprobar un drástico impacto sobre la incidencia de hernia, con una disminución al 5,8%, sin aumentar significativamente la morbilidad ni la duración del ingreso hospitalario.

En nuestro estudio las mallas fueron muy efectivas para prevenir la hernia incisional en el grupo de pacientes que presentó infección de herida ya que, en los que completaron el seguimiento, no se detectó ninguna hernia incisional en el grupo de malla frente a un 59% de los pacientes que sólo recibieron sutura.

Cuando la situación es la de una laparotomía de reintervención inmediata, la frecuencia de hernia incisional también es elevada (Pereira, 2013). En nuestro estudio, el uso profiláctico de prótesis sintéticas en el cierre de pared se asoció a una reducción marcada en la tasa de hernia incisional en este grupo. Ninguno de los pacientes reintervenidos a los que se les implantó una malla profiláctica presentó hernia incisional frente al 40% de los que recibieron sutura. En el momento de finalizar este estudio, no existen publicaciones con resultados similares a este respecto.

Nuestro trabajo demuestra claramente que es factible y seguro usar prótesis sintéticas en campos con alta carga de contaminación como los que encontramos en el ámbito de la cirugía de urgencia. La contaminación del campo quirúrgico no implica una contraindicación absoluta para el uso de malla profiláctica en estos pacientes. En los casos de cirugía contaminada o sucia se pueden utilizar de forma segura las mallas sintéticas asumiendo una mayor frecuencia de complicaciones de la herida quirúrgica (en nuestro estudio la incidencia de infección de herida fue en torno al 9% mayor en los pacientes con malla), a cambio de una gran efectividad para la prevención de la hernia incisional.

Uso de malla profiláctica tras cirugía colorrectal

Los resultados de este estudio indican que la colocación de malla profiláctica es una medida eficaz para la prevención de la HI en pacientes intervenidos mediante laparotomía para resección de un cáncer colorrectal, sin incrementar la morbilidad. Estos resultados son consistentes con los reportados previamente en estudios prospectivos aleatorizados que incluían todo tipo de laparotomías (Caro-Tarragó, 2014; García-Ureña, 2015).

La implementación del algoritmo resultó beneficiosa en sí misma, al lograr una reducción global de la incidencia de HI al 20,8%, lo que en este grupo de pacientes puede considerarse aceptable. De hecho, esta disminución podría haber sido más marcada si se hubiera logrado un mayor cumplimiento de los cirujanos: En el grupo de pacientes en los que el algoritmo fue aplicado correctamente, la incidencia de HI cayó al 10,2%.

El uso del algoritmo como herramienta de decisión terapéutica demostró su utilidad en todos los grupos de pacientes. En los pacientes obesos existe suficiente evidencia para recomendar la colocación de malla profiláctica como medida de prevención para la HI. Otros autores ya habían señalado la obesidad, incluso en pacientes con sobrepeso con menor IMC (25-29 kg/m²), como factor de riesgo mayor para HI, incluso la habían utilizado como criterio principal en scores de riesgo para guiar decisiones terapéuticas (Goodenough, 2015).

También se logró una disminución significativa en la tasa de HI en los pacientes no obesos con asociación de factores de riesgo (grupo 2), en los que la incidencia de HI cayó desde un 44,7% al 4,8% cuando se aplicó el algoritmo.

En los pacientes de bajo riesgo (grupo 3) también se objetivó una reducción significativa de HI al 14,3% comparado con nuestra serie previa. Probablemente el efecto Hawthorne (cita) mejoró la calidad del cierre de pared abdominal por nuestros cirujanos. De hecho, cuando comparamos los pacientes sobre-tratados, en los que se colocó malla innecesariamente, con los que recibieron solo sutura, no se encontraron diferencias significativas. Esto resulta paradójico y evidencia que es necesario intensificar el análisis de los factores de riesgo para HI e identificar con mayor precisión qué pacientes se podrían beneficiar de la colocación de malla profiláctica.

Profilaxis de la Hernia Incisional y Costes Hospitalarios

La implementación del algoritmo para el uso de malla profiláctica en pacientes seleccionados redujo la incidencia de HI y el coste total hospitalario por paciente. Según nuestro análisis, la necesidad de reparación de la hernia incisional conduce a un aumento sustancial de los costes hospitalarios totales y la utilización de recursos.

Los resultados de nuestro estudio muestran que no todos los pacientes se benefician del uso rutinario de malla profiláctica, si no que éste debe reservarse para aquellos pacientes con mayor riesgo de desarrollar una HI, el resto puede cerrarse de manera segura siguiendo las recomendaciones más recientes publicadas (Guías EHS). Los pacientes de alto riesgo se pueden identificar con el uso de un algoritmo, como el que se propone en el segundo estudio de esta tesis, o diferentes enfoques de sistemas de estratificación del riesgo definidos por otros autores (Goodenough, 2015; Cherla, 2017).

Por lo tanto, podemos afirmar que el uso de malla profiláctica de modo indiscriminado en todos los pacientes conduciría a un incremento de los costes hospitalarios, mientras que su aplicación selectiva siguiendo un algoritmo de estratificación del riesgo como el que proponemos, puede considerarse una medida coste-eficiente.

Limitaciones

Deben considerarse algunas limitaciones generales en los diferentes estudios que se incluyen en la presente tesis doctoral.

En el primer estudio, centrado en la laparotomía urgente, la principal limitación radica en su diseño retrospectivo, con los sesgos que esto implica, tanto de selección como de información e interpretación; así como en las numerosas pérdidas en el seguimiento. Este contexto de urgencias, poco controlado, también es responsable de la falta de uniformidad de los grupos a estudio, así como de la arbitrariedad en la indicación de malla al quedar enteramente a criterio del cirujano de guardia en cada ocasión. Pese a esto, se pudo asegurar un elevado grado de uniformidad en lo que respecta a la técnica quirúrgica del cierre de la pared, con o sin colocación de malla, así como del manejo postoperatorio, lo que aporta consistencia interna. Asimismo, se logró completar un seguimiento correcto en una elevada proporción de pacientes en ambos grupos.

La mayor limitación del segundo estudio es la ausencia de un protocolo estructurado en su diseño, dado que se planteó inicialmente como una propuesta de intervención terapéutica encaminada a mejorar los malos resultados identificados previamente (Pereira, 2013). Al tratarse de una recomendación, la aplicación del algoritmo en la práctica asistencial fue muy laxa en el primer periodo del estudio. Esta falta de adherencia inicial es una de las limitaciones de nuestro estudio, puesto que el algoritmo se cumplió correctamente únicamente en el 70,2% de los casos. Esto se debe probablemente a la resistencia natural de los cirujanos de nuestro entorno a cambiar sus procedimientos habituales, sobretodo en el caso de cirujanos especialistas experimentados. De hecho, cuando analizamos los datos de adherencia a lo largo del periodo de estudio, vemos que, en el primer año, solo un 48,4% (N = 128) de los pacientes fueron tratados de acuerdo con el protocolo, mientras en los siguientes meses el algoritmo fue

cumplido en un 69% (N = 158) y llegó al 90,3% (N = 21) en el último semestre del periodo de estudio. Este dato revela una progresiva confianza hacia las medidas propuestas y también demuestra una clara correlación entre el cumplimiento del algoritmo y un descenso progresivo en la incidencia de HI.

A pesar de esto y de la falta de aleatorización, los resultados obtenidos de este estudio, como los de publicaciones previas (Caro-Tarragó, 2014; García-Ureña, 2015), son suficientemente robustos y consistentes para considerar que la profilaxis con malla es beneficiosa para estos pacientes.

En cuanto a aspectos técnicos del cierre de pared, la técnica del *short-stitch*, que según publicaciones recientes se asocia a una baja incidencia de HI (Israelsson, 2013; Deeremberg, 2015), no se usó en nuestra serie. Actualmente ha sido adoptada sistemáticamente en nuestro servicio, siguiendo las últimas recomendaciones de la European Hernia Society (Muysoms, 2015).

Implicaciones clínicas

En el presente estudio hay varios puntos de interés clínico que han originado un cambio de paradigma en el tratamiento que se le da al cierre de las laparotomías por parte de los profesionales de nuestro Servicio de Cirugía General.

A la luz de los resultados obtenidos en el primer estudio, se propuso considerar el uso de malla profiláctica en laparotomía media urgente en todos los casos de reintervención quirúrgica tras laparotomía reciente y también en los pacientes con comorbilidades y factores de riesgo reconocidos para la aparición de hernia incisional.

En cuanto a la cirugía colorrectal, el uso del algoritmo ha logrado establecerse de forma consistente en la práctica clínica, tal como se desprendía ya de los resultados del segundo estudio, donde en los últimos meses analizados se logró una adherencia cercana al 100%. Los datos obtenidos de las auditorías de la actividad asistencial que se realizan anualmente en nuestro Servicio muestran que la incidencia de HI sigue manteniéndose de forma continuada por debajo del 15%. Queda claro que los cirujanos, animados por estos buenos resultados, han adoptado las recomendaciones.

Este cambio de actitud se ha extendido, aunque más discretamente, al resto de servicios quirúrgicos de nuestro centro, que poco a poco han ido tomando consciencia de la importancia de la prevención de la hernia incisional a través de una correcta técnica de cierre y de la aplicación de malla profiláctica en los casos de alto riesgo.



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

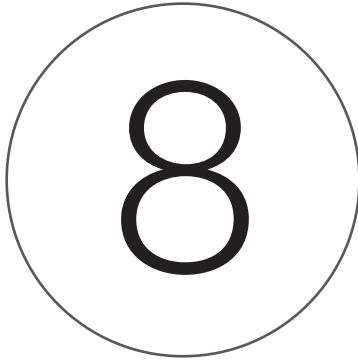
7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

En la actualidad se están llevando a cabo varios estudios como evolución de los resultados obtenidos en los estudios que se incluyen en la presente tesis doctoral. Los estudios que se están desarrollando siguen la línea de la profilaxis de hernia incisional tras laparotomía.

En primer lugar se está investigando sobre la utilidad y seguridad del uso de prótesis profilácticas tras laparotomías laterales urgentes dado que, pese a presentar una menor incidencia de HI en las series publicadas, las reparaciones de este tipo de hernias están clasificadas como complejas independientemente del tamaño o características de las mismas, por ello creemos en la importancia y necesidad de investigar en el modo de reducir la incidencia de esta patología.

Una segunda línea de investigación trata de la aplicación en nuestro Servicio de un protocolo de profilaxis de la HI mediante uso de malla suprafascial tras cirugía urgente; del mismo modo que se comprobó el beneficio de su utilización tras cirugía colorrectal en uno de los estudios incluidos en la presente tesis doctoral.

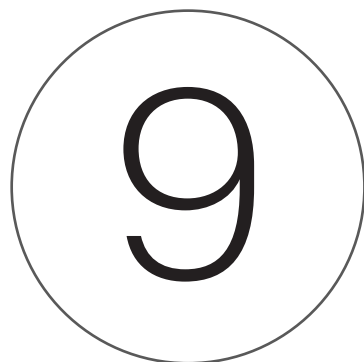
Así pues, se intenta reproducir los buenos resultados obtenidos, ampliando las indicaciones a otros abordajes y situaciones clínicas.



CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

- 1** El uso de “puntos totales” no ha demostrado efectividad en la prevención de la hernia incisional postoperatoria.
- 2** La aplicación de una malla sintética parcialmente reabsorbible en posición suprafascial previene la aparición de HI tras laparotomía media urgente, especialmente en presencia de contaminación, sin aumentar de forma significativa las complicaciones postoperatorias ni la estancia hospitalaria.
- 3** La implementación de un algoritmo para la aplicación de malla profiláctica, reduce la incidencia de HI en los pacientes intervenidos con resección de cáncer colorrectal por laparotomía media.
- 4** El uso de malla profiláctica reduce la incidencia de HI especialmente en presencia de obesidad o de la combinación de factores de riesgo para HI.
- 5** La laparotomía media de pacientes sin factores de riesgo puede cerrarse únicamente con sutura con una incidencia aceptable de HI.
- 6** El uso de malla profiláctica en pacientes seleccionados de alto riesgo para hernia incisional es una medida segura y coste-efectiva.



BIBLIOGRAFÍA

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abbas SM, Hill AG. Smoking is a major risk factor for wound dehiscence after mid-line abdominal incision; case-control study. *ANZ J Surg* 2009;79:247-50.
- Abo-Ryia MH, El-Khadrawy OH, Abd-Allah HS. Prophylactic Preperitoneal Mesh Placement in Open Bariatric Surgery: a Guard Against Incisional Hernia Development. *Obes Surg* 2013; 23(10):1571-1574.
- Adye B, Luna G. Incidence of abdominal wall hernia in aortic surgery. *Am J Surg* 1998;175:400-2.
- Amid PK. Classification of biomaterial and their related complication in abdominal wall hernia surgery. *Hernia* 1997; 1:15-21.
- Antonopoulos IM, Nahas WC, Mazzucchi E, Piovesan AC, Birolini C, Lucon AM. Is polypropylene mesh safe and effective for repairing infected incisional hernia in renal transplant recipients? *Urology* 2005;66:874-7.
- Askar, Surgical anatomy of the aponeurotic expansions of the anterior abdominal wall. *Ann R Coll Surg Engl* 1977;59:313-21.
- Awad SS, Yallalampalli S, Srour AM, Bellows CF, Albo D, Berger DH. Improved outcomes with the Prolene Hernia System mesh compared with the time-honored Lichtenstein onlay mesh repair for inguinal hernia repair. *Am J Surg* 2007; 193(6): 697-701.
- Awad ZT, Puri V, LeBlanc K, Stoppa R, Fitzgibbons RJ Jr, Iqbal A, Filipi CJ. Mechanisms of ventral hernia recurrence after mesh repair and a new proposed classification. *J Am Coll Surg* 2005;201:132-40.
- Begum B, Zaman R, Ahmed M, Ali S. Burst abdomen-A preventable morbidity. *Mymensingh Med J* 2008;17:63-6.
- Bellón J. El cierre de laparotomía en la línea alba. Revisión de conjunto. *Cir Esp* 2005;77:114-23.
- Bellón JM, Duran HJ. Factores biológicos implicados en la génesis de la hernia incisional. *Cir Esp* 2008;83:3-7.
- Bellón JM, Lopez-Hervas P, Rodriguez M, Garcia-Honduvilla N, Pascual G, Bujan J. Midline abdominal Wall closure: a new prophylactic mesh concept. *J Am CollSurg* 2006;203:490-7.

- Bendavid R, Abrahamson J, Arregui ME, Flament JB, Phillips EH, editors. Aponeurotic hernias: epigastric, umbilical, paraumbilical, hipogastric. En: Abdominal wall hernias. New York: Springer-Verlag; 2001. p. 64-71.
- Best WR, Khuri SF, Phelan. Identifying patient preoperative risk factors and postoperative adverse events in administrative databases: results from the department of veterans affairs national surgical quality improvement program. *J Am CollSurg* 2002;194(3):257-66.
- Bevis PM, Windhaber RA, 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* 2010;97:1497-502.
- Bhangu A, Nepogodiev D, Futaba K. Systematic review and meta-analysis of the incidence of incisional hernia at the site of stoma closure. *World J Surg* 2012;36:973-83.
- Birolini C, Utiyama EM, Junqueira AJ. Elective colonic operation and prosthetic repair of incisional hernia: does contamination contraindicate abdominal Wall prosthesis use? *J Am CollSurg* 2000;19:366-372.
- Brandt CP, McHenry CR, Jacobs DG, Piotrowski JJ, Priebe PP. Polypropylene mesh closure after emergency laparotomy: morbidity and outcome. *Surgery* 1995;118:736-40.
- Breuing K, Butler CE, Ferzoco S, Franz M, Hultman CS, Kilbridge JF, et al. Incisional ventral hernias: Review of the literature and recommendations regarding the grading and technique of repair. *Surgery* 2010;148:544-58.
- Brolin RE. Prospective, randomized evaluation of midline fascial closure in gastric bariatric operations. *Am J Surg* 1996;172:328-31.
- Buck JR, Fath JJ, Chung SK, Sorensen VJ, Horst HM, Obeid FN. Use of absorbable mesh as an aid in abdominal wall closure in the emergent setting. *Am Surg* 1995;61:655-7.
- Bucknall TE, Cox PJ, Ellis H. Burst abdomen and incisional hernia: A prospective study of 1129 major laparotomies. *BMJ* 1982;284:931-3.
- Cannon DJ, Castel L, Read RC. Abdominal aortic aneurysm, Leriche syndrome, inguinal herniation, and smoking. *Arch Surg* 1984;119:387-9.

- Cantudo MD, Cantudo MR, Horno F. Mallas quirúrgicas: clasificación, selección e implantación de un sistema de gestión. *Panorama Actual del Medicamento* 2015; 39 (382): 334-37.
- Carlson MA, Ludwig KA, Condon RE. Ventral hernia and other complications of 1000 midline incisions. *South Med J* 1995;88:450-3.
- Carlson MA. Acute wound failure. *Surg Clin North Am* 1997; 77(3):607-36.
- Cengiz Y, Gislason H, Svanes K, Israelsson LA. Mass closure technique: an experimental study on separation of wound edge. *Eur J Surg* 2001;167:60-3.
- Ceydeli A, Rucinski J, Wise L. Finding the best abdominal closure: an evidence-based review of the literature. *Curr Surg* 2005;62:220-25.
- Cherla DV, Moses ML, Mueck KM, Hannon C, Ko TC, Kao LS, et al. External validation of the HERNIA score: an observational study. *J Am Coll Surg* 2017; 225(3):428-34.
- Ching SS, Muralikrishnan VP, Whiteley GS. Relaparotomy: a five-year review of indications and outcome. *Int J ClinPract* 2003;57:333-7.
- Choi JJ PN, Dallas KB, Rudich TB, Colon MJ, Divino CM. Use of mesh during ventral hernia repair in clean-contaminated and contaminated cases: outcomes of 33,832 cases. *Ann Surg* 2012;255:176-80.
- Claes K, Beckers R, Heindryckx E, Kyle-Leihase I, Pletinckx P, Claeys D, Musoms F. Retrospective observational study on the incidence of incisional hernias after colorectal carcinoma resection with follow-up CT scan. *Hernia* 2014;18:797-802.
- Col C, Soran A, Col M. Can postoperative abdominal wound dehiscence be predicted? *Tokai J ExpClinMed* 1998;23:123-7.
- Conner WT, Peacock EE, Jr. Some studies on the etiology of inguinal hernia. *Am J Surg* 1973; 126(6):732-5.
- Curro G, Centorrino T, Low V, Sarra G, Navarra G. Long-term outcome with the prophylactic use of polypropylene mesh in morbidly obese patients undergoing biliopancreatic diversion. *Obes Surg* 2012;22:279-82.
- De Bord JR. The historical development of prosthetics in hernia surgery. *Surg Clin North Am* 1998;78:973-1006.

- Deerenberg EB MI, Grotenhuis N, Ditzel M, Jeekel J, Lange JF. Experimental study on synthetic and biological mesh implantation in a contaminated environment *BJS* 2012;99:1734-41.
- DesCoteaux JG, Temple WJ, Huchcroft SA, Frank CB, Shrive NG. Linea alba closure: determination of ideal distance between sutures. *J Invest Surg* 1993; 6: 201-09.
- Dhamnaskar SS et al. Comparative study of efficacy of modified continuous smead-jones versus interrupted method of midline laparotomy fascial closure for contaminated cases. *Int Surg J* 2016; 3(4):1751-56.
- Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240:205-13.
- Dubai DA, Franz MG. Acute wound healing: the biology of acute wound failure. *Surg Clin North Am* 2003;83(3):463-81.
- El-Khadrawy OH, Moussa G, Mansour O, Hashish MS. Prophylactic prosthetic reinforcement of midline abdominal incisions in high-risk patients. *Hernia* 2009;13:267-74.
- Fansler RF, Taheri P, Cullinane C, Sabates B, Flint LM. Polypropylene mesh closure of the complicated abdominal wound. *Am J Surg* 1995;170:15-8.
- Fink C, Baumann P, Wente MN, et al. Incisional hernia rate 3 years after midline laparotomy. *Br J Surg* 2014; 101: 51-54.
- Fischer JP, Basta MN, Mirzabeigi MN, Bauder AI, Fox JP, Drebin JA, et al. A risk model and cost analysis of incisional hernia after elective, abdominal surgery based upon 12,373 cases. The case for targeted prophylactic intervention. *Ann Surg* 2016;263:1010-7.
- Fitzgibbons RJ, Ricards AT, Quinn TH. Open repair of abdominal wall hernia. En: Ashley SW, ed. *ACS surgery principles and practice*. Am Coll of Surg 2007.
- Fleischer GM, Rennert A, Ruhmer M. Infected abdominal wall and burst abdomen. *Chirurg* 2000;71:754-62.
- Franz MG. The Biology of Hernia Formation. *Surg Clin North Am* 2008; 88(1): 1-7.

- Gillion J-F, Sanders D, Miserez M, Muysoms F. The economic burden of incisional ventral hernia repair: a multicentric cost analysis. *Hernia* 2016;20:819-30.
- Girotto JA, Malaisrie SC, Bulkely G, Manson PN. Recurrent ventral herniation in Ehlers-Danlos syndrome. *Plast Reconstr Surg* 2000;106:1520-6.
- Graham DJ, Stevenson JT, McHenry CR. The association of intra-abdominal infection and abdominal wound dehiscence. *Am Surg* 1998;64:660-5.
- Gray SH, Hawn MT, Itani KMF. Surgical progress in inguinal and ventral incisional hernia repair. *Surg Clin N Am* 2008; 88 (1): 17-26.
- Gross E, Erhard J, Eigler FW. Artificial mesh as an aid in abdominal Wall closure in postoperative peritonitis, postoperative abdominal Wall dehiscence and reconstruction of the abdominal wall. *Zentralbl Chir* 1984;109:1238-50.
- Gutierrez de la Pena C, Medina Achirica C, Dominguez-Adame E, Medina Diez J. Primary closure of laparotomies with high risk of incisional hernia using prosthetic material: analysis of usefulness. *Hernia* 2003;7:134-6.
- Haddad V, Macon VL. Abdominal wound dehiscence and evisceration: contributing factors and improved mortality. *Am Surg* 1980;46:508-13.
- Harding KG, Mudge M, Leinster SJ, Hughes LE. Late development of incisional hernia: An unrecognized problem. *BMJ* 1983;286:63-64.
- Harlaar JJ DE, van Ramshorst GH, Lont HE. A multicenter randomized controlled trial evaluating the effect of small stitches on the incidence of incisional hernia in midline incisions. *BMC Surgery* 2011;11(1):20.
- Harlaar JJ, van Ramshorst GH, Nieuwenhuizen J, Ten Brinke JG, Hop WC, Kleinrensink GJ, et al. Small stitches with small suture distances increase laparotomy closure strength. *Am J Surg* 2009;198:392-5.
- Harth KC, Krpata DM, Chawla A, Blatnik JA, Halaweish I, Rosen MJ. Biologic mesh use practice patterns in abdominal Wall reconstruction: a lack of consensus among surgeons. *Hernia* 2013;17:13-20.
- Helgstrand F, Rosenberg J, Kehlet H, Strandfelt P, Bisgaard T. Reoperation Versus Clinical Recurrence Rate After Ventral Hernia Repair. *Ann Surg* 2012;256:955-8.

- Henriksen NA, Yadete DH, Sorensen LT, Agren MS, Jorgensen LN. Connective tissue alteration in abdominal wall hernia. *Br J Surg* 2011;98:210-9.
- Herbert GS, Tausch TJ, Carter PL. Prophylactic mesh to prevent incisional hernia: a note of caution. *Am J Surg* 2009;197:595-8.
- Hidalgo MP, Ferrero EH, Ortiz MA, Castillo JMF, Hidalgo AG. Incisional hernia in patients at risk: can it be prevented? *Hernia* 2011;15:371-5.
- Hodgson NC, Malthaner RA, Ostbye T. The search for an ideal method of abdominal fascial closure: a meta-analysis. *Ann Surg* 2000;231:436-42.
- Hollinsky C, Sandberg S, Kocijan R. Preliminary results with the reinforced tension line: A new technique for patients with ventral abdominal wall hernias. *Am J Surg* 2007;194:234-39.
- Hollinsky C, Sandberg S. A biomechanical study of the reinforced tension line (RTL)-technique for abdominal wall closure and for incisional hernias. *Eur Surg* 2007;39:122-28.
- Hultman SC, Craft CM. Complex abdominal wall reconstruction with acellular dermal matrix. *Op Tech Gen Surg* 2006; 8(4): 207-15.
- Israelsson LA, Jonsson T, Knutsson A. Suture technique and wound healing in mid-line laparotomy incisions. *Eur J Surg* 1996;162:605-9.
- Israelsson LA, Jonsson T. Suture length to wound length ratio and healing of midline laparotomy incisions. *Br J Surg* 1993;80:1284-6.
- Israelsson LA, Millbourn D. Closing midline abdominal incisions. *Langenbecks Arch Surg* 2012;397:1201-7.
- Israelsson LA, Millbourn D. Prevention of incisional hernias: how to close a midline incision. *Surg Clin North Am* 2013; 93: 1027-40.
- Israelsson LA. Bias in clinical trials: the importance of suture technique. *Eur J Surg* 1999;165:3-7.
- Israelsson LA. The surgeon as a risk factor for complications of midline incisions. *Eur J Surg* 1998;164:353-59.

- Jairam AP, Timmermans L, Eker HH, Robert EGJMP, David vK, Steyerberg EW, et al. 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. *The Lancet* 2017;390(5):567-76.
- Jänes A, Cengiz Y, Israelsson LA. Experiences with a prophylactic mesh in 93 consecutive ostomies. *World J Surg* 2010;34:1637-40.
- Jänes A, Cengiz Y, Israelsson LA. Randomized clinical trial of the use of a prosthetic mesh to prevent parastomal hernia. *Br J Surg* 2004;91:280-2.
- Jenkins TP. The burst abdominal wound: a mechanical approach. *Br J Surg* 1976;63:873-6.
- Jones JW, Jurkovich GJ. Polypropylene mesh closure of infected abdominal wounds. *Am Surg* 1989;55:73-6.
- Jones TE, Newell Jr ET, Brubaker RE. The use of alloy of steel wire in the closure of abdominal wounds. *Surg Gynecol Obstet* 1941;72: 1056-59.
- Kelly ME, Behrman SW. The safety and efficacy of prosthetic hernia repair in clean-contaminated and contaminated wounds. *Am Surg* 2002;68:524-8.
- Khorgami Z, Shoar S, Laghaie B, Aminian A, Hosseini Araghi N, Soroush A. Prophylactic retention sutures in midline laparotomy in high-risk patients for wound dehiscence: a randomized controlled trial. *J Surg Res* 2013;180:238-43.
- Klinge U, Binnebosel M, Mertens PR. Are collagens the culprits in the development of incisional and inguinal hernia disease? *Hernia* 2006;10:472-7.
- Klinge U, Zheng Si H, Schumpelick V, Bhardwaj R.S, Muys L, Klosterhalfen B. Expression of the extracellular matrix proteins collagen I., collagen III and fibronectin and matrix metalloproteinase-1 and 13 in the skin of patients with inguinal hernia. *Eur Surg Res* 1999;31:480-90.
- Koehler RH, Begos D, Berger D, et al. Minimal Adhesions to ePTFE Mesh After Laparoscopic Ventral Incisional Hernia Repair: Reoperative Findings in 65 Cases. *JSLs* 2003; 7(4): 335-40.

- Kurmann A BC, Candinas D, Beldi G. Implantation of prophylactic non absorbable intraperitoneal mesh in patients with peritonitis is safe and feasible. *World J Surg* 2013; 37(7): 1656-60.
- Kurzer M, Kark A, Hussain T. Chronic pain after open mesh repair of incisional hernia. In: Schumpelick V, Fitzgibbons RJ, ed. *Hernia repair sequelae*. Berlin-London: Springer; 2010.222-25.
- Lamont PM, Ellis H. Incisional hernia in re-opened abdominal incisions: an overlooked risk factor. *Br J Surg* 1988;75:374-76.
- Lehnert B, Wadouh F. High coincidence of inguinal hernias and abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1992;6:134-7.
- Llaguna OH AD, Nagda P, Elfant D, Leitman IM, Goodman E. Does prophylactic biologic mesh placement protect against the development of incisional hernia in high-risk patients? *World J Surg* 2011;35:1651-5
- 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* 1994;20(1):27-33.
- Lozada E, Mayagoitia JC, Smolinski R, Álvarez J, Montiel L, Hernández L. Comparación de dos técnicas de sutura para cierre aponeurótico en laparotomía media en pacientes con alto riesgo de evisceración posquirúrgica. *Rev hispanoam hernia* 2016;4(4):137-143.
- Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP et al. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med* 2000;343(6):392-98.
- Makela JT, Kiviniemi H, Juvonen T, Laitinen S. Factors influencing wound dehiscence after midline laparotomy. *Am J Surg* 1995;170:387-90.
- Martinez-Casas I, Sancho JJ, Nve E, Pons MJ, Membrilla E, Grande L. Preoperative risk factors for mortality after relaparotomy: analysis of 254 patients. *Langenbecks Arch Surg* 2010;395:527-34.
- Mazzucchi E, Nahas WC, et al. Incisional hernia and its repair with polypropylene mesh in renal transplant recipients. *J Urol* 2001;166:816-9.

- Meijer EJ, Timmermans L, Jeekel J, Lange JF, Muysoms FE. The principles of abdominal wound closure. *Acta Chir Belg* 2013;113(4):239-44.
- Millbourn D, Cengiz Y, Israelsson LA. Effect of stitch length on wound complications after closure of midline incisions: a randomized controlled trial. *Arch Surg* 2009;144:1056-9.
- Mingoli A, Puggioni A, Sgarzini G, Luciani G, Corzani F, Ciccarone F, et al. Incidence of incisional hernia following emergency abdominal surgery. *Ital J Gastroenterol Hepatol* 1999;31:449-53.
- Miserez M, Fitzgibbons RJ, Schumpelick V. Hernia surgery and contamination: biological mesh and nothing else? *Hernia* 2013;17:1.
- Montgomery A. The battle between biological and synthetic meshes in ventral hernia repair. *Hernia* 2013;17:3-11.
- Morgan CJ, Pledger WJ. Fibroblast Proliferation. En: Cohen IH, Diegelmann RF, Lindblad WJ, editors. *Wound Healing: biochemical and clinical aspects*. Philadelphia: Saunders, 1992. 63-76.
- Moussavian MR, Schuld J, Dauer D, Justinger C, Kollmar O, Schilling MK, et al. Long term follow up for incisional hernia after severe secondary peritonitis—incidence and risk factors. *Am J Surg* 2010;200:229-34.
- Mudge M, Hughes LE. Incisional hernia: a 10 year prospective study of incidence and attitudes. *Br J Surg* 1985;72:70-1.
- Munro HN, Cuthbertson DP. The response of protein metabolism to injury. *Biochemical J* 1943;37:129.
- Murray BW, Cipher DJ, Pham T, Anthony T. The impact of surgical site infection on the development of incisional hernia and small bowel obstruction in colorectal surgery. *Am J Surg* 2011;202:558-60.
- Muysoms FE, Antoniou SA, Bury K, Campanelli G, Conze J, Cuccurullo D, et al. European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia* 2015;19:1-24.
- Muysoms FE, Detry O, Vierendeels T, Huyghe M, Miserez M, Ruppert M, et al. Prevention of Incisional Hernias by Prophylactic Mesh- augmented Reinforcement

of Midline Laparotomies for Abdominal Aortic Aneurysm Treatment. A Randomized Controlled Trial. *Ann Surg* 2016;263:638-45.

- Muysoms FE, Miserez M, Berrevoet F, Campanelli G, Champault GG, Chelala E, et al. Classification of primary and incisional abdominal wall hernias. *Hernia* 2009;13:407-14.
- Nieuwenhuizen J, Halm JA, Jeekel J, Lange JF. Natural course of incisional hernia and indications for repair. *Scand J Surg* 2007;96(4):293-6
- Patel MI, Melrose J, Ghosh P, Appleberg M. Increase synthesis of matrix metalloproteinases by aortic smooth muscle cells is implicated in the etiopathogenesis of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 1996;24:82-92.
- Pavlidis TE, Galatianos IN, et al. Complete dehiscence of the abdominal wound and incriminating factors. *Eur J Surg* 2001;167:351-4.
- Peacock J. Fascia and muscle. En: Peacock J, editor. *Wound repair*. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1984. p. 332-62.
- Pereira JA, López-Cano M, Masal F, Feliu X. Una encuesta nacional sobre el cierre de la pared abdominal. *Cir Esp* 2013;91:645-50.
- Pereira JA, Pera M, Grande L. Elevada incidencia de hernia incisional tras resección abierta y laparoscópica por cáncer colorrectal. *Cir Esp* 2013;91:44-9.
- Petter-Puchner AH. The state of midline closure of the abdominal wall. *Br J Surg* 2015;102:1446-7.
- Pollock AV, Evans M. Early prediction of late incisional hernias. *BJS* 1989;76:953-4.
- 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* 2012;16:179-83.
- Radu P, Brătucu M, Garofil D, Goleanu V, Popa F, Strâmbu V. The Role of Collagen Metabolism in the Formation and Relapse of Incisional Hernia. *Chirurgia (Bucur)* 2015;110(3):224-30.
- Raffetto JD, Cheung Y, Fisher JB. Incision and abdominal wall hernias in patients with aneurysm or occlusive aortic disease. *J VascSurg* 2003;37:1150-4.

- Rahbari NN, Knebel P, Diener MK, Seidlmayer C, Ridwelski K, Stoltzing H, et al. Current practice of abdominal wall closure in elective surgery is there any consensus? *BMC Surgery* 2009;9:8.
- Rappaport J. Mallas en la reparación de la pared abdominal. *Revista HCUCh* 2007; 18: 162-7.
- Rath et al. The abdominal linea alba: an anatomo-radiologic and biomechanical study. *Surg Radiol Anat* 1996;18:281-8.
- Read RC. A review: The role of protease-antiprotease imbalance in the pathogenesis of herniation and abdominal aortic aneurysm in certain smokers. *Postgraduate General Surg* 1992;14:161-5.
- Rink AD, Goldschmidt D, Dietrich J, Nagelschmidt M, Vestweber, KH. Negative side-effects of retention sutures for abdominal wound closure. A prospective randomized study. *Eur J Surg* 2000;166:932-937.
- Riou JP, Cohen JR, et al. Factors influencing wound dehiscence. *Am J Surg* 1992;163:324-30.
- Robson MC, Hill DP, Woodske ME, Steed DL. Wound healing trajectories as predictors of effectiveness of therapeutic agents. *Arch Surg* 2000;135:773-7.
- Rogers M, Mc Carthy R, Earnshaw JJ. Prevention of incisional hernia after aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003;26:519-22.
- Rosch R, Junge K, Knops M, Lynen P, Klinge U, Schumpelick V. Analysis of collagen-interacting proteins in patients with incisional hernia. *Langenbecks Arch Surg* 2003;387:427-32.
- Sanchez VM, Itani K. Mesh Infection in Ventral Incisional Hernia Repair: Incidence, Contributing Factors and Treatment. *Surg Inf* 2011;12:205-21.
- Sanders DL, Kingsnorth AN. The modern management of incisional hernias. *BMJ* 2012;344:2843 (epub).
- Sanders RJ, DiClementi D. Principles of abdominal wound closure. II. Prevention of wound dehiscence. *Arch Surg* 1977;112:1188-91.

- Santora TA, Roslyn JJ. Incisional hernia. *Surgical Clinics of North America* 1993;73(3):557-70.
- Seiler CM, Diener M, Papyan A, et al. Interrupted or Continuous Slowly Absorbable Sutures For Closure of Primary Elective Midline Abdominal Incisions: A Multicenter Randomized Trial (INSECT: ISRCTN24023541). *Annals of Surgery* 2009;249:576-82.
- Skalihasan N, Delvenne Ph, Nusgens BV, Limer R, Lapière ChM. Activated forms of MMP2 and MMP9 in abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 1996;24:127-33.
- Song IH, Ha HK, Choi SG, Jeon BG, Kim MJ, Park KJ. Analysis of risk factors for the development of incisional and parastomal hernias in patients after colorectal surgery. *J Korean Soc Coloproctol* 2012;28:299-303.
- Sørensen LT, Kallehave F, Wille-Jørgensen P, Kjærgaard J, Nørgaard L, Jørgensen T. Risk Factors for Tissue and Wound Complications in Gastrointestinal Surgery. *Ann Surg* 2005;241:654-658.
- Sriussadaporn S, Pak-art R, Krittayakirana K, Prichayuhd S. Planned ventral hernia with absorbable mesh: a life-saving method in relaparotomy for septic abdomen. *J MedAssoc Thai* 2010;93:449-56.
- Stevick CA, Long JB, Jamasbi B. Ventral hernia following abdominal aortic reconstruction. *Am Surg* 1988;51:287-9.
- Strzelczyk JM, Szymanski D, Nowicki ME, et al. Randomized clinical trial of postoperative hernia prophylaxis in open bariatric surgery. *Br J Surg* 2006;93:1347-50.
- Sugerman HJ, KellumJr JM, Reines HD, DeMaria EJ, Newsome HH, Lowry JW. Greater risk of incisional hernia with morbidly obese than steroid-dependent patients and low recurrence with prefascial polypropylene mesh. *The American Journal of Surgery* 1996;171:80-4.
- Tamarina NA, McMillan WD, Shively VP, Pearce WH. Expression of matrix metalloproteinases and their inhibitors in aneurysms and normal aorta. *Surgery* 1997;122:264-72.
- Tohme C, Brechet E, Bernard A, Arnaud R, Viard H. Prevention of postoperative wound dehiscence. Comparative study of polyglactin 910 mesh and total reinforced extra peritoneal sutures. *Ann Chir* 1991;45:513-6.

- Truong SN, Müller M. Diagnosis of abdominal wall defects. En: Schumpelick V, Kingsnorth AN, editors. Incisional hernia. Berlin-London: Springer; 1999.
- Van Ramshorst GH, Eker HH, Hop WC, Jeekel J, Lange JF Impact of incisional hernia on health-related quality of life and body image: a prospective cohort study. *Am J Surg* 2012;204:144-150.
- Van Ramshorst GH, Klop B, Hop WCJ, Israelsson LA, Lange JF. Closure of midline laparotomies by means of small stitches: practical aspects of a new technique. *Surg Technol Int* 2012;23:34-8.
- Van't Riet M, de Vos van Steenwijk PJ, Bonjer HJ, Steyerberg EW, Jeekel J. Mesh repair for postoperative wound dehiscence in the presence of infection: is absorbable mesh safer than non-absorbable mesh? *Hernia* 2007;11:409-13.
- 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* 2002;89:1350-6.
- Varshney S, Manek P, Johnson CD. Six-fold suture: wound length ratio for abdominal closure. *Ann R Coll Surg Engl* 1999;81:333-6.
- Waqar SH, Malik ZI, Razzaq A, Abdullah MT, Shaima A, Zahid MA. Frequency and risk factors for wound dehiscence/burst abdomen in midline laparotomies. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2005;17:70-3.
- Wasiljew BK, Winchester DP. Experience with continuous absorbable suture in the closure of abdominal incisions. *Surg Gynecol Obstet* 1982;154:378-380
- Weiland DE, Bay C, del Sordi S. Choosing the best abdominal closure by meta-analysis. *Am J Surg* 1998;176:666-70.
- Welsh A. Surgical site infection: prevention and treatment of surgical site infection. En: National Collaborating Centre for Women's and Children's Health, ed. UK: RCOG Press; 2008.
- Wilmink ABM, Quick CRG, Hubbard C, Day NE. The association between connective tissue laxity and the risk of an abdominal aortic aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000;20:290-5.
- Zheng H, Si ZY, Kasperk R, et al. Recurrent inguinal hernia: disease of the collagen matrix? *World Journal of Surgery* 2002; 26(4):401-8.

10

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

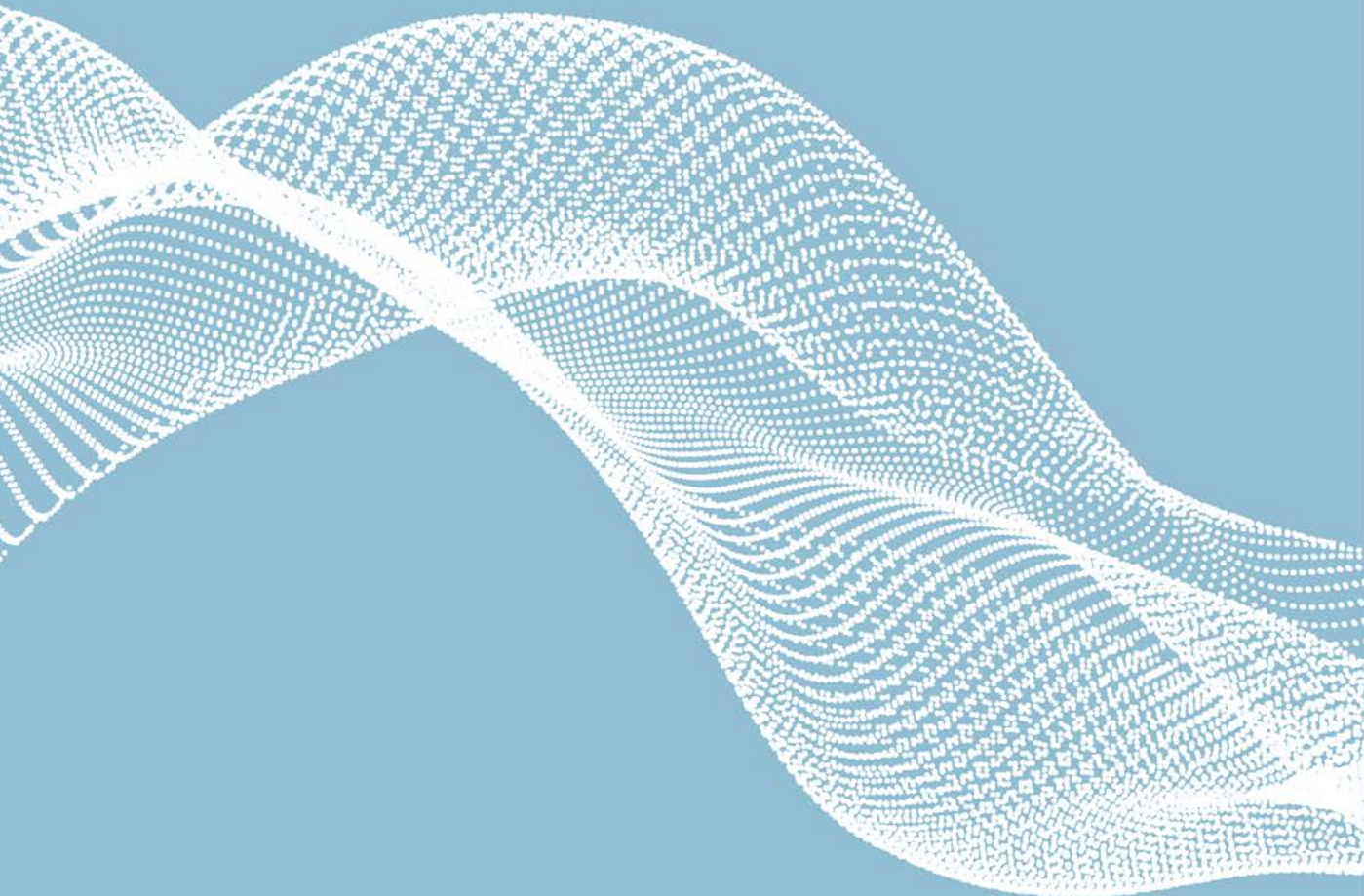
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

- 24 Tabla 1. Factores relacionados con el paciente
- 25 Tabla 2. Factores relacionados con la intervención
- 25 Tabla 3. Factores relacionados con el postoperatorio
- 35 Tabla 4. Resumen de los tipos de malla disponibles en el mercado para el refuerzo de la pared abdominal.
- 36 Tabla 5. Clasificación del grado de contaminación de la herida quirúrgica según los CDC (Centers for Disease Control)*.

FIGURAS

- 20 Figura 1. Evolución de la resistencia mecánica en la cicatrización de una laparotomía. En sombreado se muestran los periodos críticos de aparición de evisceración y eventración. Adaptado de Bellón (2008).
- 21 Figura 2. Fases de la cicatrización de la herida quirúrgica. La mayoría de hernias incisionales se originan durante la fase latente. Adaptado de Franz (2008).
- 23 Figura 3. Cascada de reparación tisular en condiciones normales. Activación secuencial de los elementos celulares y moleculares de reparación. Adaptado de Franz (2008).
- 29 Figura 4. Cálculo de la longitud de la herida (WL) y la longitud de la sutura (SL) y sucesión de triángulos isósceles formados por los puntos de sutura. ATB: longitud del punto; AB: intervalo entre los puntos; TD: tejido incluido en los puntos. Modificada de: Jenkins (1976) y Bellón (2005).
- 31 Figura 5. Punto de Smead-Jones. Extraída de Dhamnaskar (2016).
- 32 Figura 6. Posibles posiciones para la colocación de la malla (Ilustración original).
- 37 Figura 7. Recomendaciones del VHWG sobre el uso de prótesis según la contaminación de la herida quirúrgica. Extraído de Breuing (2010).
- 53 Figura 8. Algoritmo de decisión para la colocación de malla profiláctica en cirugía urgente.
- 53 Figura 9. Algoritmo de decisión para la colocación de malla profiláctica en cirugía colorrectal.



UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona