



CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



INFORMACIÓN GENERAL

Obstrucción intestinal secundaria a formación de adherencias postoperatorias en cirugía abdominal. Revisión de la literatura



José Manuel Correa-Rovelo^{a,*}, Guadalupe Cleva Villanueva-López^b,
Roberto Medina-Santillan^b, Raúl Carrillo-Esper^c y Alejandro Díaz-Girón-Gidi^d

^a Dirección de Cirugía, Hospital y Fundación Clínica Médica Sur, México, D.F., México

^b Departamento de Investigación y Posgrado, Escuela Superior de Medicina IPN, México, D.F., México

^c Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital y Fundación Clínica Médica Sur, México, D.F., México

^d Residente de Cirugía General, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle, México, D.F., México

Recibido el 21 de febrero de 2014; aceptado el 3 de julio de 2014

Disponible en Internet el 24 de junio de 2015

PALABRAS CLAVE

Cirugía colorrectal;
Obstrucción
intestinal;
Adherencias
postoperatorias;
Complicaciones;
Prevención

Resumen El desarrollo de oclusión intestinal después de la cirugía abdominal superior e inferior es parte de la vida cotidiana de cada cirujano. Existen pocos estudios de calidad que permiten una apreciación de la frecuencia de la oclusión intestinal postoperatoria. Las adherencias postoperatorias son causa de una considerable morbilidad y su prevención se puede considerar un problema de salud pública. En México, no hay ninguna recomendación validada (que en relación al trato gentil a los tejidos, por lo obvio no se menciona) sobre la prevención de las adherencias ni, más en particular, en relación con el uso de una variedad de productos comerciales antiadhesión que han sido comercializados durante al menos una década.

Las adherencias intraperitoneales se desarrollan entre las superficies sin peritoneo de los órganos abdominales, mesenterios, y la pared abdominal; el sitio más común de formación de adherencias es entre el epiplón mayor, y la pared abdominal anterior. A pesar de la frecuencia de adherencias y sus consecuencias directas e indirectas, solo hay una recomendación publicada (a partir de la literatura ginecológica), en relación con la prevención de adherencias peritoneales. Respecto a la cirugía colorrectal se realizan más de 250,000 resecciones colorrectales anualmente en los Estados Unidos, y del 24 a 35% de ellos desarrollarán una complicación. La carga clínica y económica de estas complicaciones es enorme, y las cirugías colorrectales se han puesto de relieve específicamente como un punto de morbilidad quirúrgica potencialmente prevenibles.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia. Fundación Clínica Médica Sur, Dirección de Cirugía, Puente de Piedra #150, Col.: Toriello Guerra, Tlalpan, CP. 14050 DF. México. Tel.: +5424 7294.

Correo electrónico: jcorrea@medicasur.org.mx (J.M. Correa-Rovelo).

KEYWORDS

Colorectal surgery;
Bowel obstruction;
Postoperative
adhesions;
Complications;
Prevention

Intestinal obstruction secondary to postoperative adhesion formation in abdominal surgery. Review

Abstract The development of intestinal obstruction after upper and lower abdominal surgery is part of the daily life of each every surgeon. Despite this, there are very few good quality studies that allow enable assessment of the frequency of intestinal obstruction to be assessed, even although postoperative adhesions are the cause of considerable direct and indirect morbidity and its prevention can be considered a public health problem. And yet, in Mexico, at this time, there is no validated recommendation validated on the prevention of adhesions, or more particularly, in connection with the use of a variety of anti-adhesion commercial products which have been marketed for at least a decade.

Intraperitoneal adhesions develop between surfaces without peritoneum of the abdominal organs, mesentery, and abdominal wall. The most common site of adhesions is between the greater omentum and anterior abdominal wall previous. Despite the frequency of adhesions and their direct and indirect consequences, just there is only one published a recommendation (from gynaecological literature), regarding peritoneal adhesion prevention.

As regards of colorectal surgery, performed more than 250,000 colorectal resections are performed annually in the United States, and from 24% to 35% of them will develop a complication. The clinical and economic financial burden of these complications is enormous, and surgeries colorectal surgery been specifically highlighted as a potential point prevention point of surgical morbidity.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Definición

Las adherencias son responsables del 75% de las causas de obstrucción intestinal, así como de dolor pélvico crónico e infertilidad en mujeres con cirugía abdominal previa, de acuerdo con las estimaciones, en Estados Unidos se operan todos los años más de 300,000 pacientes para tratar la obstrucción del intestino delgado, inducida por adherencias; esta crea incapacidad laboral y aumento en el número de hospitalizaciones por este problema, en los pacientes que reciben tratamiento médico como primera medida.

Han sido utilizados diversos agentes para prevenir las adherencias, incluyendo agentes antiinflamatorios, antibióticos, bioquímicos, y barreras físicas; desafortunadamente ninguno de estos agentes ha sido efectivo para prevenir las adherencias postoperatorias.

Las adherencias intraperitoneales se definen como cualquiera de las cicatrices congénitas o postraumáticas, entre dos superficies peritoneales contiguas que normalmente están desunidas. Después de intervenciones quirúrgicas que dan lugar a un trauma peritoneal, el tejido de la cicatriz anormal puede formar entre las superficies peritoneales que son normalmente libres, lo que resulta en la formación de adherencias definitivas¹.

La incidencia de adherencias postoperatorias

La frecuencia de la formación de adherencias después de la cirugía abdominal peritoneal es difícil de evaluar debido a la falta de estudios, con un alto nivel de evidencia sobre este tema.

La frecuencia de adherencias postoperatorias después de la cirugía abdominal superior

Según los datos disponibles, las adherencias peritoneales se forman en el 93-100% de los casos después de una laparotomía para cirugía abdominal superior en los adultos^{2,3}. El abordaje laparoscópico parece disminuir el riesgo en el 45%⁴. La frecuencia de la reintervención quirúrgica para los síntomas relacionados con la adhesión varía con el tipo de procedimiento inicial, pero, en todos los casos, permanece por debajo de 10% en pacientes adultos entre 6.4 y 10%⁵⁻⁸.

El epiplón mayor es el órgano más habitualmente implicado en la formación de adherencias².

La frecuencia de adherencias postoperatorias después de la cirugía abdominal inferior

Después de la cirugía abierta abdominal inferior, 67-93% de los pacientes desarrollaron adherencias⁹, pero solo 5-18% de estos casos fueron sintomáticos (obstrucción intestinal). La tasa de complicaciones varía dependiendo del tipo de cirugía y la duración de seguimiento postoperatorio.

La tasa de complicaciones está directamente relacionada con adherencias, lo que resulta en una o más hospitalizaciones y en promedio es de 3.8% (tabla 1)^{2,4,6-16}.

El sitio más común de la formación de adherencias es entre el epiplón mayor y el cierre de la línea media, pero estos puntos de adherencias rara vez resultan en la obstrucción intestinal¹. Los factores de riesgo para el desarrollo de adherencias incluyen el número de intervenciones, antecedentes de peritonitis, y la edad menor de 60 años¹⁵.

Tabla 1 Incidencia de adherencias y obstrucción abdominal posterior a cirugía abdominal

Autor (referencia)	Año	Número de pacientes	Cirugía realizada	Tasa de adherencias (%)	Tasa de obstrucción (%)
<i>Cirugía abdominal superior</i>					
Menzies y Ellis ²	1990	210	Varias	93	
Polymeneas et al. ⁴	2001	8	Colecistectomía abierta	100	
Polymeneas et al. ⁴	2001	18	Colecistectomía laparoscópica	55	
Karayiannakis et al. ⁶	2004	58	Cirugía abdominal superior	70.70	
Hayashi et al. ⁷	2008	74	Gastrectomía		9.50
Zbar et al. ⁸	1993	141	Colecistectomía abierta		6.40
<i>Cirugía abdominal inferior</i>					
Menzies y Ellis ²	1990	210	Varios	93	
Ellis et al. ¹¹	1999	29,790	Abdominal inferior	34.70	
Lower et al. ¹²	2000	8,840	Cirugía ginecológica	9	
Parker et al. ¹³	2001	12,584	Abdominal inferior	5.20	
Parker et al. ¹⁰	2005	12,756	Abdominal inferior	3.80	
MacLean et al. ¹⁴	2002	1,178	Proctocolectomía		23
Nieuwenhuijzen et al. ¹⁵	1998	234	Colectomía subtotal	18	
Andersson ¹⁶	2001	245,400	Apendicectomía		1
Leung et al. ⁹	2009	1,777	Apendicectomía		1.20

Fuente: citas^{2,4,6-16}.

En cuanto a la cirugía laparoscópica, no hay datos con pruebas de alto nivel disponibles en este contexto. La frecuencia de adherencias que requieren reintervención después de la cirugía laparoscópica abdominal inferior ha sido evaluado en un 2% después de la cirugía colorrectal benigna, y en el 2.8% de la rectal con algún proceso maligno, y en el 0.76% después de una apendicectomía¹⁷⁻²¹. La incidencia a largo plazo de la adhesión relacionada con obstrucción postoperatoria se ha medido en dos estudios prospectivos aleatorizados que compararon laparoscopia frente laparotomía para la cirugía colorrectal. Estos estudios mostraron una diferencia estadísticamente significativa en la tasa de obstrucción postoperatoria: 5.1 contra 6.5% en el estudio de Schölin et al.²¹, 2.5 contra 3.1% en el estudio de Taylor y su equipo²². La tasa más alta de la obstrucción postoperatoria fue observada en el grupo de pacientes que requirieron conversión de laparoscopia a laparotomía (6%).

Fisiopatología

La reparación del tejido peritoneal es un proceso complejo que implica varios tipos de células, citoquinas, factores de coagulación y proteasas, todas actúan juntas para restaurar la integridad del tejido²³. Una interacción compleja de eventos bioquímicos involucrados en la reparación del tejido como la inflamación, la angiogénesis, controlan el proceso de la formación de adherencias, amén de otros factores como la pérdida del surfactante existente en la cavidad abdominal entre las asas intestinales²⁴.

Es ampliamente aceptado que el sistema fibrinolítico desempeña un papel central en la curación peritoneal postoperatoria. Inmediatamente después de una lesión quirúrgica en el peritoneo hay sangrado, y aumento en la permeabilidad vascular con extravasación de líquido rico

en fibrinógeno^{24,25}. Casi al mismo tiempo, se produce una respuesta inflamatoria, con la migración de células inflamatorias, liberación de citoquinas y la activación de la cascada de la coagulación. La activación del sistema de coagulación da como resultado en la formación de trombina, lo cual es necesario para la conversión de fibrinógeno a fibrina^{23,26}.

Los mediadores inflamatorios también pueden desempeñar un papel importante en la formación de adherencias. Hay evidencia experimental de que ciertos mediadores, tales como el factor de crecimiento transformante B e interleucinas, disminuyen la capacidad fibrinolítica del peritoneo, y aumentan la formación de adherencias²⁷.

La fibrina actúa restaurando el tejido lesionado, y una vez generada, es depositada a lo largo de las superficies peritoneales. La fibrina es una sustancia pegajosa y causa la adherencia de los órganos o de las superficies serosas lesionadas para fusionarse²⁸. Bajo circunstancias normales, la formación de una matriz de fibrina durante la curación de una herida es solo temporal, y la degradación de esas tenues adherencias fibrinosas por proteasas liberadas localmente por el sistema fibrinolítico ocurre dentro de las 72 horas de la lesión (fig. 1). Por lo tanto, el proceso de fibrinólisis no está confinado a la degradación de los trombos intravasculares; también tiene un papel clave en la remodelación y reparación tisular²³. La fibrinólisis permite que las células mesoteliales proliferen y que el defecto peritoneal sea restaurado dentro de los 4 a 5 días, previniendo la fijación permanente de las superficies adyacentes²⁹. El flujo sanguíneo adecuado es crítico para la fibrinólisis, y dado que la lesión peritoneal resulta en isquemia, esto también interfiere con la fibrinólisis. Si esta no ocurre dentro de los 5 a 7 días de la lesión peritoneal, o si la actividad fibrinolítica local está reducida, la matriz de fibrina persiste²³. Si esto ocurre, la matriz temporal de fibrina gradualmente se torna

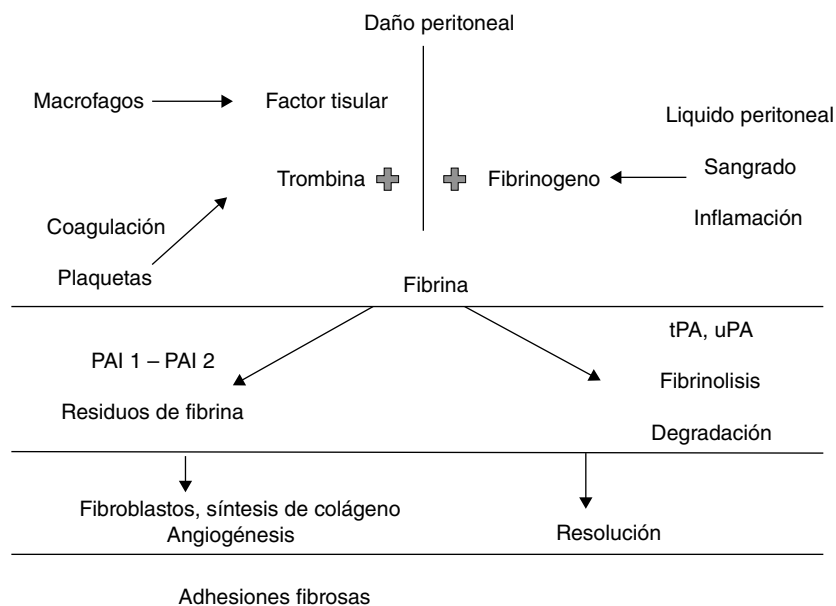


Figura 1 Fisiopatología de la formación de adherencias. PAI1: inhibidor del activador del plasminógeno-1; PAI2: inhibidor del activador del plasminógeno-2; tPA: activador tisular del plasminógeno; uPA: activador del *plasminógeno* tipo urocinasa.

más organizada a medida que los fibroblastos secretantes de colágeno y otras células reparadoras infiltran la matriz²⁸. La organización con el tiempo de las bandas de fibrina, y su transformación en adherencias fibrosas maduras, es lo que les permite persistir.

Prevención

Cualquier estrategia de prevención debe ser segura, eficaz, práctica, y rentable. Una combinación de estrategias de prevención puede ser más eficaz, pero nuestro conocimiento sobre este tema es bastante limitado.

Técnica quirúrgica

En primer lugar, se debe considerar el enfoque de la laparotomía, en comparación con la laparoscopia. Se cree que la laparoscopia puede disminuir la formación de adherencias debido a la disminución del traumatismo en el peritoneo. Se han realizado dos estudios prospectivos aleatorizados sobre las obstrucciones postoperatorias, en comparación con respecto a la laparoscopia frente a laparotomía de cirugía colorrectal³⁰. En ambos estudios no hubo diferencias en la tasa de obstrucción postoperatoria. En el estudio de Taylor et al.³¹ que siguió los sujetos del ensayo CLASICC, la tasa más alta de la obstrucción se observó en los sujetos que requieren una conversión.

Otras consideraciones técnicas, además del abordaje quirúrgico, se refieren a la manipulación de tejidos suaves, buena hemostasia, y la supresión de cierre del peritoneo. Hay dos ensayos aleatorios en la literatura ginecológica que apoyarían esto³⁰, así como evitar el uso de guantes quirúrgicos con talco³².

Hidroflotación

La idea de separar las superficies peritoneales el uno del otro, durante la fase inicial de cicatrización para prevenir la formación de adherencias, es la idea principal detrás de la hidroflotación. Soluciones cristaloides, como el Ringer lactato, se han introducido en la cavidad peritoneal con la esperanza de obtener este beneficio.

En realidad, estas soluciones son absorbidas dentro de 24 horas, y probablemente debido a esta corta duración de estar presente, no se ha demostrado que reduzcan adherencias; antes al contrario, se ha demostrado que las soluciones salinas condicionan inicialmente un proceso inflamatorio severo, con aumento de polimorfonucleares^{31,32}.

Instilación de compuestos químicos

En la actualidad, la icodextrina 4% (Adept) es el único producto químico que está aprobado para esta indicación por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA). Un litro de la solución se instila y se deja en el abdomen al final de una cirugía, con la esperanza de que separen las superficies peritoneales dañadas, de otras estructuras durante el periodo postoperatorio inicial, cuando se producirá la formación de adherencias. En un ensayo en la literatura ginecológica implicando 402 pacientes que fueron asignados al azar durante la cirugía laparoscópica se realizó la instilación de solución de Ringer lactato o Adept. En una segunda laparoscopia hecha 4 a 8 semanas después, se encontraron menos adherencias y la fertilidad se encontró que era significativamente mejor en el grupo de Adept.

Recientemente, se ha hecho un ensayo controlado aleatorizado de 180 pacientes que fueron sometidos a laparotomía por obstrucción intestinal y que se siguieron para determinar si el uso de Adept daría lugar a la disminución de la incidencia, el alcance y la gravedad de adherencias.

Curiosamente, la incidencia de obstrucción del intestino delgado fue menor en el grupo Adept, pero no hubo diferencia en la necesidad de una laparotomía por obstrucción del intestino delgado, con una media de seguimiento de 3.5 años. Además, no hubo diferencia significativa en la gravedad de las adherencias³³.

Otro agente que se había propuesto es un hialuronato ferroso al 0.5% (Intergel). Un ensayo controlado aleatorizado para examinar patología colorrectal y su evolución fue diseñado y el cálculo del tamaño de la muestra fue de 200 casos. Después se incluyeron 32 pacientes, el estudio fue terminado debido a complicaciones postoperatorias relacionadas con una mayor tasa de fuga anastomótica e íleo postoperatorio en el grupo de Intergel³¹. En este momento, no está disponible para su uso en el mercado de EE. UU. para procedimientos colorrectales³³.

Geles

SprayGel es un gel pulverizable que tiene una duración de 5 a 7 días, y luego se absorbe. Es una solución más viscosa en comparación con Adept, con la idea de que esto proporcionará una barrera mejorada para la formación de adherencias. Un ensayo aleatorizado pequeño se hizo con cierre de ileostomía en asa. SprayGel se comparó con un grupo sin ningún tipo de barrera antiadherente. Los investigadores concluyeron que las adherencias y el tiempo quirúrgico se redujeron significativamente con el uso de SprayGel. Otro ensayo aleatorizado que involucró a 66 sujetos se llevó a cabo por un grupo de ginecólogos que compararon la formación de adherencias con laparoscopia de reevaluación después de la miomectomía uterina laparoscópica o abierta mediante SprayGel en el grupo de intervención. Este estudio también encontró menor índice de adherencias. A pesar de estos estudios, y otras que muestran cierta eficacia, SprayGel ha sido retirado del mercado debido a la tardía aparición del dolor postoperatorio y la reacción a cuerpo extraño. En este momento no hay otros geles para la prevención de adherencias³⁴.

Barreras

Las barreras mecánicas más comúnmente utilizadas son las películas de ácido hialurónico en un marco de carboximetilcelulosa (Seprafilm; Genzyme Corporation, Cambridge, MA, EE. UU.), de celulosa oxidada (Interceed; Ethicon División de Johnson y Johnson, Arlington, TX, EE. UU.) y mallas no absorbibles, cuya principal ventaja es que se crea una barrera fija para una duración conocida, y la desventaja es que solo es eficaz cuando se aplica. Si se acerca un caso por vía laparoscópica, una barrera, como Seprafilm también puede ser técnicamente difícil de aplicar, y Seprafilm actualmente no tiene indicación de la FDA para su uso en laparoscopia³⁵.

En el laboratorio de Stress Oxidativo de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional, se realizó un estudio en 32 ratas, a las que se les aplicaron varios de los agentes mencionados anteriormente, y se compararon con una solución de ClO₂, que se ha demostrado que inhibe la formación de adherencias, esta sustancia ya es un agente antiséptico bien conocido y potente. En este estudio el objetivo fue evaluar la eficacia de ClO₂ en la disminución,

prevención e inocuidad de la formación de adherencias postoperatorias y compararlo con otros agentes antiadhesión aprobados por la FDA, y ampliamente distribuido en el mercado. En el grupo de ClO₂, el índice de adherencia y el número de adherencias fueron menores en comparación con el control ($p < 0.05$). Ni el Guardix ni el grupo Inteceed, mostraron ninguna modificación del número o el índice de adherencias, en comparación con el control. En el análisis histológico mostraron cambios similares en fibroblastos, capilares, fibrosis periférica, y basófilos en todos los grupos. En este estudio se demostró que la utilización de ClO₂, es una sustancia segura que en concentraciones adecuadas previene las adherencias, y consecuentemente evita en cierta medida cuadros de obstrucción intestinal que requieren cirugía, así mismo, estas cuando se presentan son menos fuertes, y con mayor facilidad de desprenderse.

Cierre de la herida

En el cierre de heridas de la línea media, las capas a considerar son la fascia, la grasa subcutánea, y la piel. Muchos estudios se han hecho mirando el cierre óptimo de la fascia para laparotomía. Cinco revisiones sistemáticas y 14 ensayos fueron valorados en una revisión de la literatura en 2010³⁶. Esencialmente, sobre la base de los resultados de casi 8,000 sujetos, el cierre óptimo es una técnica de funcionamiento continuo con material de sutura absorbible lento, mientras que en la situación de urgencia estableciendo los resultados no fueron concluyentes.

Un interesante estudio ha desafiado a 1 cm de ancho de suturas convencionales que se toman en la fascia. Millbourn et al.³⁶ analizaron a 737 sujetos ya sea a un grupo con el cierre de la herida con las suturas de la fascia de al menos 10 mm o un grupo con cierres con suturas de entre 5 y 8 mm de distancia del borde fascial (usando sutura PDS). El estudio encontró que hubo una tasa significativamente menor de infección del sitio quirúrgico (5.2 vs. 10.2%), y la tasa de hernia postincisional (5.6 frente a 18%) en el grupo con menor número de suturas³⁷⁻³⁹.

Con respecto a la capa subcutánea, el cierre se considera por lo general en pacientes que son obesos. Cardosi et al.⁴⁰ analizaron al azar a 225 pacientes con 3 cm o más de tejido adiposo en vertical en heridas de la línea media en tres grupos: sutura de aproximación de fascia de Camper, el drenaje de succión cerrada, o ninguna intervención (grupo control). No había ninguna diferencia encontrada en complicaciones de la herida. En otro ensayo controlado aleatorizado de Paral et al.⁴¹, 415 sujetos fueron asignados al azar para la sutura del tejido celular subcutáneo o ninguna intervención. No se observaron diferencias respecto a complicaciones infecciosas o no infecciosas. En general, parece que el tiempo extra dedicado a la sutura de grasa subcutánea no conduce a mejores resultados.

El cierre de piel con grapas, en su mayoría debido a la menor tasa de infección, y el tiempo más rápido para el cierre de heridas, parece ser la mejor opción⁴².

Los adhesivos tisulares son un método relativamente nuevo de cierre de la piel que evita el uso de una aguja, y no requiere de la eliminación. En 2010, una revisión Cochrane examina adhesivos tisulares en el cierre de heridas quirúrgicas. En total, los resultados de 1,152 sujetos de 14 ensayos

aleatorios. A pesar de las supuestas ventajas de los adhesivos, se ha encontrado que las suturas tienen una menor tasa de dehiscencia^{43,44}.

Conclusiones

El desarrollo de las adherencias postoperatorias es una causa cada vez más reconocida de complicaciones, que van desde: dolor a la obstrucción intestinal; la cual en la mayoría de las ocasiones requiere de reintervenciones quirúrgicas que amen de ser costosas, ponen en riesgo la vida, y salud de los pacientes. Por lo general, las adherencias se diagnostican en una «segunda exploración» laparotomía, que es con frecuencia inadecuada y tardía. La incidencia y la gravedad de las adherencias postoperatorias varían por el tipo de cirugía y procedimiento. La cirugía gastrointestinal y la miomectomía tienen las tasas más altas de formación de adherencias postoperatorias, mientras que la cirugía urológica y cesárea, tiene las tasas más bajas. La cirugía laparoscópica gastrointestinal es la única modalidad quirúrgica utilizada para reducir al mínimo la incidencia, y la gravedad de las adherencias que puede ofrecer la disminución de las complicaciones y mejora la recuperación. Por otra parte, los resultados de la cirugía moderna tienen puesto de manifiesto una mejora en la incidencia global de adherencias en comparación con la cirugía de hace 30 años, lo que puede reflejar las mejoras en la práctica quirúrgica y la educación, además del desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva.

Estos resultados pueden mejorarse aún más por la aplicación de las películas antiadherentes y farmacoterapias, tales como el ácido hialurónico/carboximetilcelulosa, la celulosa oxidada regenerada y expandida 0.5% en geles de hialuronato férrico, o la utilización, aún experimental de dióxido de cloro. Además la investigación experimental en biología de la adhesión puede proporcionar una mayor comprensión de los mecanismos moleculares que subyacen a la formación de adherencias, lo que puede conducir a nuevas estrategias para la prevención y el tratamiento de adherencias postoperatorias.

La alta tasa de adherencias postoperatorias justifica la introducción de estrategias cada vez más innovadoras, para la reducción de adherencias, para mejorar la morbilidad, la mortalidad de los pacientes, y el costo de las cirugías abdominales.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Duron JJ. Postoperative intraperitoneal adhesion pathophysiology. *Colorectal Dis.* 2007;9 Suppl 2:14–24.
- Menzies D, Ellis H. Intestinal obstruction from adhesions-how big is the problem? *Ann R Coll Surg Engl.* 1990;72(1):60–3.
- Nunobe S, Hiki N, Fukunaga T, Tokunaga M, Ohyama S, Seto Y, et al. Previous laparotomy is not a contraindication to laparoscopy-assisted gastrectomy for early gastric cancer. *World J Surg.* 2008;32(7):1466–72.
- Polymeneas G, Theodosopoulos T, Stamatiadis A, Kourias E. A comparative study of postoperative adhesion formation after laparoscopic vs open cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2001;15:41–3.
- Wilkins BM, Ellis H. Incidence of postoperative adhesion obstruction following neonatal laparotomy. *Br J Surg.* 1986;73(9):762–4.
- Karayiannakis AJ, Polychronidis A, Perente S, Botaitis S, Simopoulos C. Laparoscopic cholecystectomy in patients with previous upper or lower abdominal surgery. *Surg Endosc.* 2004;18(1):97–101.
- Hayashi S, Takayama T, Masuda H, Kochi M, Ishii Y, Matsuda M, et al. Bioresorbable membrane to reduce postoperative small bowel obstruction in patients with gastric cancer: a randomized clinical trial. *Ann Surg.* 2008;247(5):766–70.
- Zbar RI, Crede WB, McKhann CF, Jekel JF. The postoperative incidence of small bowel obstruction following standard, open appendectomy and cholecystectomy: a six-year retrospective cohort study at Yale-New Haven Hospital. *Conn Med.* 1993;57(3):123–7.
- Leung TTW, Dixon E, Gill M, Mador BD, Moulton KM, Kaplan GG, et al. Bowel obstruction following appendectomy: what is the true incidence? *Ann Surg.* 2009;250(1):51–3.
- Parker MC, Wilson MS, Menzies D, Sunderland G, Clark DN, Knight AD, et al. The SCAR-3 study: 5-year adhesion-related readmission risk following lower abdominal surgical procedures. *Colorectal Dis.* 2005;7(6):551–8.
- Ellis H, Moran BJ, Thompson JN, Parker MC, Wilson MS, Menzies D, et al. Adhesion-related hospital readmissions after abdominal and pelvic surgery: a retrospective cohort study. *Lancet.* 1999;353(9163):1476–80.
- Lower AM, Hawthorn RJS, Ellis H, O'Brien F, Buchan S, Crowe AM. The impact of adhesions on hospital readmissions over ten years after 8849 open gynaecological operations: an assessment from the Surgical and Clinical Adhesions Research Study. *BJOG.* 2000;107(7):855–62.
- Parker MC, Ellis H, Moran BJ, Thompson JN, Wilson MS, Menzies D, et al. Postoperative adhesions: ten-year follow-up of 12,584 Patients undergoing lower abdominal surgery. *Dis Colon Rectum.* 2001;44(6):822–9.
- MacLean AR, Cohen Z, MacRae HM, O'Connor BI, Mukraj D, Kennedy ED, et al. Risk of small bowel obstruction after the ileal pouch-anal anastomosis. *Ann Surg.* 2002;235(2):200–6.
- Nieuwenhuijzen M, Reijnen MMPJ, Kuijpers JHC, van Goor H. Small bowel obstruction after total or subtotal colectomy: a 10-year retrospective review. *Br J Surg.* 1998;85(9):1242–5.
- Andersson REB. Small bowel obstruction after appendectomy. *Br J Surg.* 2001;88(10):1387–91.
- Wong DCT, Chung CC, Chan ESW, Kwok ASY, Tsang WWC, Li MKW. Laparoscopic abdominoperineal resection revisited: are there any health-related benefits? A comparative study. *Tech Coloproctol.* 2006;10:37–42.
- Zhou ZG, Hu M, Li Y, Lei WZ, Yu YY, Cheng Z, et al. Laparoscopic vs open total mesorectal excision with anal sphincter preservation for low rectal cancer. *Surg Endosc.* 2004;18:1211–5.
- Staudacher C, Vignali A, Saverio DP, Elena O, Andrea T. Laparoscopic vs. open total mesorectal excision in unselected patients with rectal cancer. Impact on early outcome. *Dis Colon Rectum.* 2007;50(9):1324–31.
- Duron JJ, Hay JM, Msika S, Gaschard D, Domergue J, Gainant A, et al. Prevalence and mechanisms of small intestinal obstruction following laparoscopic abdominal surgery. A retrospective multicenter study. *French Association Surgical Research. Arch Surg.* 2000;1358(2):208–12.
- Schölin J, Buunen M, Hop W, Bonjer J, Anderberg B, Cuesta M, et al. Bowel obstruction after laparoscopic and open colon resection for cancer: Results of 5 years of follow-up in a randomized trial. *Surg Endosc.* 2011;25(12):3755–60.
- Taylor GW, Jayne DG, Brown SR, Thorpe H, Brown JM, Dewberry SC, et al. Adhesions and incisional hernias following laparoscopic

- pic versus open surgery for colorectal cancer in the CLASICC trial. *Br J Surg*. 2010;97(1):70–8.
23. Holmdahl L, Ivarsson ML. The role of cytokines, coagulation, and fibrinolysis in peritoneal tissue repair. *Eur J Surg*. 1999;165(11):1012–9.
 24. Reed KL, Fruin AB, Bishop-Bartolomei KK, Gower AC, Nicolaou M, Stucchi AF, et al. Neurokinin-1 receptor and substance P messenger RNA levels increase during intraabdominal adhesion formation. *J Surg Res*. 2002;108(1):165–72.
 25. Cheong YC, Laird SM, Li TC, Shelton JB, Ledger WL, Cooke ID. Peritoneal healing and adhesion formation/reformation. *Hum Reprod Update*. 2001;7(6):556–66.
 26. Reijnen MM, Bleichrodt RP, van Goor H. Pathophysiology of intra-abdominal adhesion and abscess formation, and the effect of hyaluronan. *Br J Surg*. 2003;90(5):533–41.
 27. Williams RS, Rossi AM, Chegini N, Schultz G. Effect of transforming growth factor β on postoperative adhesion formation and intact peritoneum. *J Surg Res*. 1992;52(1):65–70.
 28. Holmdahl L. Making and covering of surgical footprints. *Lancet*. 1999;353:1456–7.
 29. Rout UK, Diamond MP. Role of plasminogen activators during healing after uterine serosal lesioning in the rat. *Fertil Steril*. 2003;79(1):138–45.
 30. Dasari BVM, McKay D, Gardiner K. Laparoscopic versus open surgery for small bowel Crohn's disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;(1):CD006956.
 31. Taylor GW, Jayne DG, Brown SR, Thorpe H, Brown JM, Dewberry SC, et al. Adhesions and incisional hernias following laparoscopic versus open surgery for colorectal cancer in the CLASICC trial. *Br J Surg*. 2010;97(1):70–8.
 32. Cooke SA, Hamilton DG. The significance of starch powder contamination in the aetiology of peritoneal adhesions. *Br J Surg*. 1977;64(6):410–2.
 33. Catena F, Ansaloni L, di Saverio S, Pinna AD. World Society of Emergency Surgery. P.O.P.A. study: prevention of postoperative abdominal adhesions by icodextrin 4% solution after laparotomy for adhesive small bowel obstruction. A prospective randomized controlled trial. *J Gastrointest Surg*. 2012;16(2):382–8.
 34. Tjandra JJ, Chan MK. A Sprayable Hydrogel Adhesion Barrier Facilitates Closure of Defunctioning Loop Ileostomy: A Randomized Trial. *Dis Colon Rectum*. 2008;51(6):956–60.
 35. Kumar S, Wong PF, Leaper DJ. Intra-peritoneal prophylactic agents for preventing adhesions and adhesive intestinal obstruction after non-gynaecological abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;(1):CD005080.
 36. 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(11):1056–9.
 37. Israelsson LA, Jonsson T, Knutsson A. Suture technique and wound healing in midline laparotomy incisions. *Eur J Surg*. 1996;162(8):605–9.
 38. Jenkins TPN. The burst abdominal wound: A mechanical approach. *Br J Surg*. 1976;63(11):873–6.
 39. Harlaar JJ, Deerenberg EB, van Ramshorst GH, Lont HE, van der Borst EC, Schouten WR, et al. A multicenter randomized controlled trial evaluating the effect of small stitches on the incidence of incisional hernia in midline incisions. *BMC Surg*. 2011;11:20. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2482/11/20>.
 40. Cardosi RJ, Drake J, Holmes S, Tebes SJ, Hoffman MS, Fiorica JV, et al. Subcutaneous management of vertical incisions with 3 or more centimeters of subcutaneous fat. *Am J Obstet Gynecol*. 2006;195(2):607–14.
 41. Paral J, Ferko A, Varga J, Antos F, Plodr M, Lochman P, et al. Comparison of Sutured versus Non-Sutured Subcutaneous Fat Tissue in Abdominal Surgery. A Prospective Randomized Study. *Eur Surg Res*. 2007;39(6):350–8.
 42. Iavazzo C, Gkegkes ID, Vouloumanou EK, Mamais I, Peppas G, Falagas ME. Sutures versus Staples for the Management of Surgical Wounds: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Am Surg*. 2011;77(9):1206–21.
 43. Coulthard P, Esposito M, Worthington HV, van der Elst M, van Waes OJF, Darcey J. Tissue adhesives for closure of surgical incisions. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;5:CD004287.
 44. Zavala Rodriguez JM, Correa Rovelo JM, Martinez Morelos N, Muñoz Arce C, Bobadilla Lugo RA, Kross RD, et al. Oxyclo-rine species suppress postsurgical adhesions in rats. *J Surgical Research*. 2014;186(1):164–9.