

CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia


Original

Factores predictivos de infección de herida en cirugía colorrectal. Estudio observacional multicéntrico de casos y controles



Doménico Fraccalvieri^{a,*}, Esther Kreisler Moreno^a, Blas Flor Lorente^b, Antonio Torres García^c, Alberto Muñoz Calero^d, Francisco Mateo Vallejo^e y Sebastiano Biondo^a

^aServicio de Cirugía General, Hospital Universitario de Bellvitge, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), Universidad de Barcelona, Barcelona, España

^bServicio de Cirugía General, Hospital Clínico Universitario de Valencia, Valencia, España

^cServicio de Cirugía General, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^dServicio de Cirugía General, Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^eServicio de Cirugía General, Hospital General de Jerez, Jerez, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 12 de julio de 2013

Aceptado el 29 de julio de 2013

On-line el 15 de enero de 2014

Palabras clave:

Cirugía colorrectal

Infección herida quirúrgica

Infección de órgano y espacio

Vicryl Plus

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este estudio es evaluar la utilidad del material de sutura Vicryl Plus[®] en reducir la tasa de infección de herida postoperatoria en cirugía colorrectal electiva.

Método: Estudio de casos y controles prospectivo multicéntrico sobre 480 pacientes intervenidos de cirugía colorrectal electiva entre el 2006 y 2007, divididos en 2 grupos de igual tamaño muestral, sometidos a cierre de pared abdominal mediante uso de Vicryl Plus[®] (grupo 1) y PDS II[®] (grupo 2). En el estudio participaron 5 centros hospitalarios del Estado Español. La infección de herida fue clasificada en superficial y profunda. Fueron incluidos todos los pacientes diagnosticados de infección de herida durante la estancia hospitalaria y hasta 30 días después del alta. Para el estudio estadístico fueron utilizados el test del Chi-cuadrado y el exacto de Fisher para el análisis bivariante y el modelo de regresión logística para el análisis multivariante.

Resultados: La tasa de infección de herida observada fue significativamente inferior en el grupo 1: 14,6 frente al 29,2 del grupo 2. Según el estudio multivariante, el riesgo de infección de herida es superior en los pacientes con neoplasia, enfermedad pulmonar, anemia, tiempo operatorio superior a 2 h, falta de segunda dosis profiláctica intraoperatoria y cierre de laparotomía con sutura de PDS II[®].

Conclusiones: El uso de material de sutura recubierto de triclosan puede ser una herramienta profiláctica eficaz para disminuir la tasa de infección de herida operatoria en los pacientes intervenidos mediante cirugía colorrectal electiva.

© 2013 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dofrac@yahoo.es (D. Fraccalvieri).

0009-739X/\$ - see front matter © 2013 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2013.07.017>

Predictors of wound infection in elective colorectal surgery. Multicenter observational case-control study

A B S T R A C T

Keywords:

Colorectal surgery
Surgical wound infection
Organ space infection
Vicryl Plus

Introduction: The aim of this study is to evaluate the usefulness of Vicryl Plus[®] suture in reducing the rate of postoperative wound infection in elective colorectal surgery.

Methods: A prospective case-control multicenter study with 480 patients undergoing elective colorectal surgery was performed between 2006 and 2007. Patients were divided in 2 groups of equal sample size: group 1, closure of the abdominal wall using Vicryl Plus[®] and group 2 where PDS II[®] was used. The study involved 5 hospitals in the Spanish State. Wound infection was classified into superficial and deep. All patients diagnosed of wound infection during the hospital stay and up to 30 days after discharge were studied. For the statistical analysis Chi-square test and Fisher exact were used for bivariate analysis and logistic regression model for multivariate analysis.

Results: Wound infection rates were significantly lower in group 1: 14.6 vs. 29.2. Multivariate analysis showed that risk of wound infection was higher in patients with cancer, lung disease, anemia, operative time greater than 2 h, lack of second dose intra-operative prophylactic antibiotic and laparotomy closure with PDS suture II[®].

Conclusions: The use of suture coated with triclosan can be an effective prophylactic tool in reducing wound infection rate in patients undergoing elective colorectal surgery.

© 2013 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La infección de herida es la complicación más frecuente entre los pacientes operados por cirugía colorrectal electiva, con un impacto importante sobre la morbilidad y el gasto sanitario. Su incidencia oscila entre el 5 y el 40%, siendo el principal motivo de esta discrepancia la inclusión o no de las infecciones que ocurren después del alta hospitalaria¹⁻⁵. La etiología de la infección quirúrgica es multifactorial y resulta de la interacción de muchas variables relacionadas con el paciente, el germen, la intervención y la hospitalización. Diabetes, desnutrición, inmunosupresión, obesidad, anemia y transfusión han sido los principales factores de riesgo estudiados⁶⁻²⁰.

Otras causas han sido relacionadas con la intervención como la hipotermia, la hipoxia, el tipo de cirugía, la preparación intestinal, la duración del procedimiento, el empleo de métodos de protección de la pared, el uso de profilaxis antibiótica y el momento de su administración⁶⁻¹³. En los últimos años ha crecido el interés sobre la influencia de los materiales de sutura en el desarrollo de la infección de herida. La hipótesis es que los materiales de sutura favorecen la colonización bacteriana, disminuyendo la eficacia de medidas terapéuticas locales y sistémicas⁸. Vicryl Plus[®] es un hilo de sutura recubierto con Triclosan que posee actividad antibacteriana frente a grampositivos y gramnegativos, reduciendo la posibilidad de inicio y propagación de la infección y cuya eficacia ha sido demostrada con estudios in vitro y modelos animales¹⁴⁻¹⁹. Sin embargo, existe menor evidencia científica de su eficacia desde el punto de vista clínico. El objetivo principal de este estudio ha sido evaluar el potencial beneficio clínico del uso de Vicryl Plus[®] para el cierre de laparotomía en cirugía colorrectal electiva, en cuanto a reducción de la tasa de infección de pared y

disminución de la estancia hospitalaria de los pacientes con infección de herida.

Método

Con el objetivo de evaluar la existencia de beneficio derivado del uso de material de sutura con propiedad antiséptica para el cierre de laparotomía, se ha realizado un estudio de casos y controles prospectivo de pacientes intervenidos por enfermedad colorrectal electiva en el periodo 2006-2007. En el grupo a estudio se incluyeron 240 pacientes consecutivos operados de cierre de pared abdominal mediante uso de Vicryl Plus[®] (poliglactina 910 antibacteriana recubierta con Triclosan, Ethicon Deutschland, Norderstedt, Alemania), mientras que en el grupo control se incluyeron 240 pacientes con cierre de laparotomía mediante sutura convencional con PDS II[®] (Polydioxanone, Ethicon Deutschland, Norderstedt, Alemania). Los pacientes del grupo control fueron seleccionados retrospectivamente con los mismos criterios de inclusión y de exclusión del grupo a estudio. Todos los procedimientos quirúrgicos incluidos fueron clasificados como cirugía limpia-contaminada. Fueron excluidos los pacientes operados por enfermedad colorrectal urgente, por enfermedad colorrectal con resección multivisceral y los casos de cirugía colorrectal contaminada. La infección de herida fue definida como drenaje de material purulento por la herida espontánea o por revisión deliberada del cirujano y cultivo positivo de líquido seroso drenado. La infección fue clasificada en superficial (piel y tejido subcutáneo) y profunda (fascia y tejido muscular). Fueron incluidos todos los casos de infección de herida diagnosticados durante la estancia hospitalaria y hasta 30 días después del alta, mediante seguimiento ambulatorio. Los pacientes fueron clasificados según etiología

maligna (neoplasia) y benigna (diverticular y enfermedad inflamatoria intestinal). Diferentes variables consideradas como potenciales factores de riesgo de infección quirúrgica fueron estudiadas mediante un análisis bivalente: la edad superior a 70 años, la etiología maligna, la diabetes, la insuficiencia renal crónica (creatinina sérica $> 1,2$ mg/dl), la hipoalbuminemia (albúmina sérica $< 3,5$ g/dl), la obesidad (IMC > 30 kg/m²), la anemia (hemoglobina < 12 g/dl), el tratamiento concomitante con esteroides, la enfermedad pulmonar crónica. Las variables quirúrgicas evaluadas fueron la duración de la intervención superior a las 2 h, la administración de una segunda dosis de profilaxis antibiótica intraoperatoria y el uso de Vicryl Plus[®] para el cierre de laparotomía.

Análisis estadístico

Para el estudio de las variables categóricas fueron utilizados el test de Chi-cuadrado y el exacto de Fisher según las condiciones de aplicación. La U de Mann Whitney fue utilizada para el estudio de variables cuantitativas. La odds ratio fue usada como medida de asociación. Para estudiar la relación entre variables dependientes y la variable independiente fueron aplicados el método de regresión logística multivariante y la prueba de Hosmer y Lomeshow.

Resultados

Características de los grupos a estudio

Las características de los pacientes incluidos en los 2 grupos a estudio se reportan en la [tabla 1](#). La edad media de los pacientes del grupo de casos fue de 64,2 años (rango de 18 a 86 años), mientras que en el grupo control fue de 65 años (rango de 20 a 89 años). No todas las variables consideradas resultaron homogéneas en los 2 grupos. Se encontraron diferencias con respecto a la etiología, a la presencia de anemia, de obesidad, la duración de la cirugía, la administración de una segunda dosis de antibiótico a las 3 h de la intervención. La neoplasia fue la etiología más frecuente en ambos grupos: 92,1% (221/240) en el grupo de casos y 85,4% (205/240) en el grupo control ($p = 0,021$). El 26,7% (64/240) de los pacientes del grupo Vicryl Plus[®] presentaban anemia, frente al 9,2% (22/240) del grupo PDS II[®] ($p < 0,001$). Un IMC superior a 30 kg/m² fue observado en el 3,8% (9/240) de los enfermos del grupo de casos y en el 12,5% (30/240) de los enfermos de los controles ($p < 0,001$). La duración de la intervención fue superior a las 2 h en el 77,5% (186/240) y en el 99,2% (238/240) de los enfermos, respectivamente ($p < 0,001$). En todos los pacientes se administró profilaxis antibiótica en la inducción anestésica; en el 75,4% de los casos (181/240) del grupo Vicryl Plus[®] y en el 85,8% de los casos (206/240) del grupo PDS II[®], fue administrada una segunda dosis de antibiótico a las 3 h de la intervención ($p = 0,004$). En todas las intervenciones se aplicó protección de la pared abdominal durante el procedimiento quirúrgico.

Factores de riesgo de infección de herida

El estudio bivalente de las diferentes variables evidenció que la tasa de infección de herida era significativamente más alta

en enfermos neoplásicos, en pacientes con enfermedad pulmonar crónica, en caso de duración de la cirugía superior a las 2 h, en caso de no haber administrado una segunda dosis de antibiótico a las 3 h de la intervención y en los cierres de laparotomía con sutura convencional (PDS II[®]) ([tabla 2](#)).

El estudio multivariante de las variables identificadas como potenciales factores de riesgo de infección quirúrgica, así como de las variables que resultaron no homogéneas en la comparación de los 2 grupos, demostró que el riesgo de presentar infección de herida era 2,95 veces mayor en los enfermos con cáncer, 2,97 veces mayor en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, 2,33 veces superior en los pacientes con anemia, 4,76 veces más alto en caso de duración de la cirugía superior a las 3 h, 3,02 veces mayor cuando no fue administrada una segunda dosis de antibiótico durante la intervención y 1,85 veces más alto con el uso de sutura convencional frente al empleo de Vicryl Plus[®] ([tabla 3](#)).

Resultados principales

La tasa global de infección de herida tras cierre de pared con Vicryl Plus[®] fue significativamente inferior con respecto al cierre con PDS II[®]. Once casos de infección (31,4%) fueron diagnosticados después del alta hospitalaria.

Los pacientes con infección de herida presentaron una estancia hospitalaria superior a los enfermos que no la presentaron: 21,2 frente a 9,7 días ($p < 0,001$). Sin embargo, en caso de infección, los pacientes del grupo Vicryl Plus[®], tuvieron una estancia media significativamente inferior al grupo PDS II[®] ([tabla 4](#)).

Discusión

En el presente estudio los autores han querido evaluar el impacto de diferentes factores de riesgo de infección de herida en cirugía colorrectal electiva, con especial interés en la influencia del material de sutura empleado para el cierre de la laparotomía. La utilización de una sutura de absorción corta-media, como el Vicryl Plus[®], y no de una sutura monofilamento de absorción larga, fue debida al hecho de que en el momento del estudio era la única sutura disponible recubierta de Triclosan.

Diferentes trabajos de investigación han estudiado la actividad antibacteriana del triclosan in vitro y en modelos animales¹⁵⁻¹⁹. Otros estudios comprobaron la biocompatibilidad y seguridad del Polyglactil 910 recubierto de Triclosan para su uso clínico^{14,21}. Ford et al. demostraron la eficacia de Vicryl Plus[®] en pacientes pediátricos mediante un ensayo clínico aleatorizado²². Una revisión sistemática publicada en 2012 no evidenció diferencias significativas entre Vicryl[®] con y sin triclosan al considerar una amplia muestra de 836 pacientes derivada del análisis conjunto de 7 estudios aleatorizados²³. Por otra parte, un metaanálisis posterior de mayor potencia estadística por la inclusión de 17 estudios aleatorizados, observó la existencia de un beneficio significativo con el uso de suturas recubiertas de Triclosan en cirugía abdominal, limpia-contaminada y en pacientes adultos²⁴. Nakamura et al. han publicado muy recientemente un estudio prospectivo aleatorizado sobre los efectos del Vicryl Plus[®] en cirugía colorrectal

Tabla 1 – Características de los pacientes de los 2 grupos

Variables	Vicryl Plus		PDS II		P-value *
	N	%	N	%	
Sexo					
Hombre	154	64,2	150	62,5	0,705
Mujer	86	35,8	90	37,5	
Diagnóstico					
Maligno	221	92,1	205	85,4	0,021
Benigno	19	7,9	35	14,6	
Corticoides					
No	226	94,2	224	93,3	0,706
Sí	14	5,8	16	6,7	
Hipertensión					
No	159	66,3	133	55,4	0,015
Sí	81	33,8	107	44,6	
Diabetes					
No	204	85,0	203	84,6	0,899
Sí	36	15,0	37	15,4	
Insuficiencia renal					
No	234	97,5	234	97,5	1,000
Sí	6	2,5	6	2,5	
Hipoalbuminemia					
No	222	92,5	225	93,8	0,588
Sí	18	7,5	15	6,3	
Anemia					
No	176	73,3	218	90,8	<0,001
Sí	64	26,7	22	9,2	
Obesidad					
No	231	96,3	210	87,5	<0,001
Sí	9	3,8	30	12,5	
Edad avanzada					
< 70 años	134	55,8	144	60,0	0,355
≥70 años	106	44,2	96	40,0	
Enfermedad pulmonar					
No	215	89,6	203	84,6	0,102
Sí	25	10,4	37	15,4	
Duración de la cirugía					
Menos de 2 h	54	22,5	2	,8	<0,001
Más de 2 h	186	77,5	238	99,2	
2ª dosis de antibiótico					
No	60	25,0	34	14,2	<0,001
Sí	180	75,0	206	85,8	

* Prueba de Chi-cuadrado.

electiva, objetivando un significativo descenso de la tasa de infección quirúrgica respecto a pacientes en los que fue usado Vicryl® sin Triclosan, 4,3 frente a 9,3%²⁵.

Una de las limitaciones del presente trabajo está relacionada con las características de los pacientes. Algunas de las variables resultaron ser significativamente diferentes en el análisis comparativo de los 2 grupos. La razón de estas diferencias se debe probablemente al hecho de tratarse de 2 series consecutivas de pacientes. Para poder disminuir la influencia de este sesgo en los resultados del estudio, se realizó un análisis multivariante para determinar la influencia de las variables potencialmente implicadas en la infección del sitio quirúrgico.

En nuestra experiencia, los pacientes tratados con Vicryl Plus® presentaron una tasa de infección de herida del 14,6%, significativamente inferior respecto al 29,2% del grupo tratado con PDS II®. En un estudio prospectivo del 2009, que comparaba Vicryl Plus® con PDS II®, Justinger et al. reportaron una tasa de infección de herida significativamente inferior con el uso de Vicryl Plus®: 4,9 versus 10,8%²⁶. Sin embargo, el estudio incluía pacientes no homogéneos por diferencias de procedimiento, grado de contaminación de la cirugía y ámbito quirúrgico: cirugía hepatobiliopancreática, intestinal, colorrectal, vascular, cirugía electiva y urgente. En el presente trabajo, se evaluó el impacto derivado del uso de Vicryl Plus® específicamente en cirugía colorrectal electiva sobre una serie

Tabla 2 – Variables relacionadas con la infección de herida

Variable	N.º de pacientes	Casos de infección	%	p*
Sexo				
Hombre	304	65	21,4	0,731
Mujer	176	40	22,7	
Diagnóstico				
Maligno	426	87	20,4	0,031
Benigno	54	18	33,3	
Corticoides				
No	450	96	21,3	0,266
Sí	30	9	30,0	
Hipertensión				
No	292	61	20,9	0,515
Sí	188	44	23,4	
Diabetes				
No	407	85	20,9	0,215
Sí	73	20	27,4	
Insuficiencia renal				
No	468	103	22,0	1,000
Sí	12	2	16,7	
Hipoalbuminemia				
No	447	96	21,5	0,437
Sí	33	9	27,3	
Anemia				
No	394	83	21,1	0,359
Sí	86	22	25,6	
Obesidad				
No	441	95	21,5	0,553
Sí	39	10	25,6	
Edad avanzada				
< 70 años	278	60	21,6	0,856
> = 70 años	202	45	22,3	
Enfermedad pulmonar				
No	418	79	18,9	<0,001
Sí	62	26	41,9	
Duración de la cirugía				
Menos de 2 h	56	4	7,1	0,005
Más de 2 h	424	101	23,8	
2ª dosis de antibiótico				
No	214	35	16,4	0,009
Sí	266	70	26,3	
Uso de Vicryl Plus®				
No	240	70	29,2	<0,001
Sí	240	35	14,6	

* Prueba de Chi-cuadrado y test exacto de Fisher.

Tabla 3 – Análisis multivariante: factores relacionados con la infección quirúrgica

Factores de riesgo	OR	I.C. 95 OR mín	I.C. 95 OR máx	p
Etiología maligna	2,955	1,495	5,843	0,002
Enfermedad pulmonar	2,976	1,644	5,390	0,000
Anemia	2,336	1,224	4,458	0,010
Duración cirugía > 2 h	4,768	1,506	15,093	0,008
2ª dosis de antibiótico	3,023	1,452	6,291	0,003
No Vicryl Plus®	1,853	1,106	3,104	0,019

de 240 pacientes consecutivos e incluidos de forma prospectiva. Con el propósito de aumentar el significado y la consistencia de los resultados, fue considerada una muestra control de pacientes incluidos según los mismos criterios de inclusión de los pacientes del grupo de interés: los pacientes del grupo control fueron tratados con cierre de laparotomía mediante PDS II®, por tratarse de una sutura de uso muy común y convencionalmente usada por los cirujanos que pertenecían al grupo de los autores.

Once casos de infección de herida fueron diagnosticados tras el alta hospitalaria. Según los resultados de un estudio de Smith et al., el 49% de la infecciones de herida de los pacientes

Tabla 4 – Resultados

Resultados	Vicryl Plus® %	PDS II® %	P
Infección de herida	14,6 (35/240)	29,2 (70/240)	< 0,001*
Infección superficial	13,8 (33/240)	27,1 (65/240)	< 0,001*
Infección profunda	0,8 (2/240)	2,1 (5/240)	0,450
Evisceración	0,8 (2/240)	2,5 (6/240)	0,285*
Estancia (días)	13,7	23,5	0,049**

* Prueba de Chi-cuadrado y test exacto de Fisher.

** Prueba de U-Mann Whitney.

incluidos fue diagnosticado después del alta⁴. El motivo de la existencia de discrepancia de resultados en la literatura podría radicar en el diferente rigor de registro de las infecciones de herida: probablemente las series con tasas de infección más elevadas incluyen también casos observados posteriormente al alta.

En el presente estudio, el análisis bivalente evidenció que el uso de Vicryl Plus® comportaba una disminución significativa de infección de herida, con una tasa del 14,6 frente al 29,2% con el uso de PDS II®.

No obstante, el riesgo de infección resultó estar relacionado también con otros factores: el cáncer, la enfermedad pulmonar crónica, la duración de la cirugía superior a las 2 h y la no administración de una segunda dosis de antibiótico profiláctico a las 3 h de intervención. Por eso y debido a la no completa homogeneidad de los 2 grupos a estudio, aplicamos un análisis multivariante: el uso de Vicryl Plus resultó ser una medida útil independiente de prevención, siendo el riesgo de desarrollar infección de herida 1,85 veces mayor en los pacientes tratados con sutura de Polidioxanona. Otros factores como la etiología neoplásica, la enfermedad pulmonar crónica, la anemia, la duración de cirugía superior a 2 h y la falta de administración de una dosis supletoria de profilaxis antibiótica a las 3 h de intervención, también resultaron estar asociados con un aumento del riesgo de infección.

Un dato relevante fue la diferencia significativa de la estancia hospitalaria entre los pacientes con infección de herida del grupo tratado con Vicryl Plus® respecto a los pacientes con infección del grupo control: 13,7 y 23,5 días, respectivamente. Este resultado sugiere la posibilidad que el efecto bacteriostático del Triclosan favorezca una menor colonización del material de sutura por parte de los microorganismos y, como consecuencia, permita una más rápida respuesta al tratamiento médico de la infección.

Con las limitaciones que implica un estudio de tipo no aleatorizado, el presente trabajo destaca las diferencias de resultados en términos de infección de herida, al comparar exclusivamente el uso de Vicryl Plus® con PDS II®.

Los resultados presentados indican que el uso de Polyglactil 910 con Triclosan en cirugía limpia-contaminada, como es la cirugía colorrectal electiva, contribuye a disminuir la tasa de infección de pared abdominal y, como consecuencia, la estancia hospitalaria y el coste sanitario. Más estudios aleatorizados son necesarios para corroborar nuestras conclusiones (fig. 1).

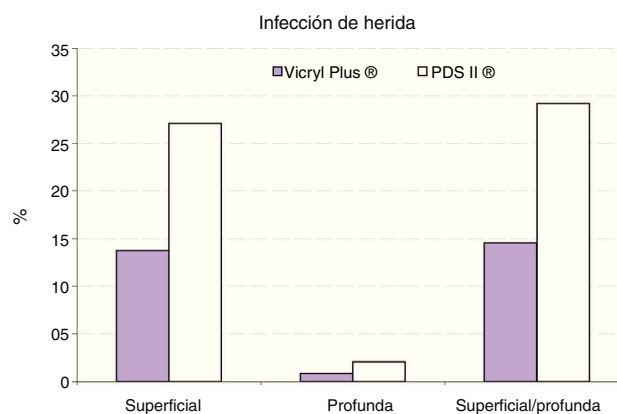


Figura 1 – Infección quirúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Leaper DJ, Van Goor H, Reilly J, Petrosillo N, Geiss HK, Torres AJ, et al. Surgical site infection - a European perspective of incidence and economic burden. *Int Wound J*. 2004;1:247-73.
2. Mallol M, Sabaté A, Kreisler E, Dalmau A, Camprubi I, Trenti L, et al. [Incidence of surgical wound infection in elective colorectal surgery and its relationship with preoperative factors]. *Cir Esp*. 2012;90:376-81.
3. Poon JT, Law WL, Wong IW, Ching PT, Wong LM, Fan JK, et al. Impact of laparoscopic colorectal resection on surgical site infection. *Ann Surg*. 2009;249:77-81.
4. Smith RL, Bohl JK, McElearney ST, Friel CM, Barclay MM, Sawyer RG, et al. Wound infection after elective colorectal resection. *Ann Surg*. 2004;239:599-605.
5. Tanner J, Khan D, Aplin C, Ball J, Thomas M, Bankart J. Post-discharge surveillance to identify colorectal surgical site infection rates and related costs. *J Hosp Infect*. 2009;72: 243-50.
6. Biondo S, Kreisler E, Fracalvieri D, Basany EE, Codina-Cazador A, Ortiz H. Risk factors for surgical site infection after elective resection for rectal cancer. A multivariate analysis on 2,131 patients. *Colorectal Dis*. 2012;14:e95-102.
7. Wick EC, Gibbs L, Indorf LA, Varma MG, García-Aguilar J. Implementation of quality measures to reduce surgical site infection in colorectal patients. *Dis Colon Rectum*. 2008;51:1004-9.
8. Ortiz H, Biondo S, Ciga MA, Kreisler E, Oteiza F, Fracalvieri D. Comparative study to determine the need for intraoperative colonic irrigation for primary anastomosis in left-sided colonic emergencies. *Colorectal Dis*. 2009;11:648-52.
9. Biondo S, Kreisler E, Millan M, Fracalvieri D, Golda T, Frago R, et al. Impact of surgical specialization on emergency colorectal surgery outcomes. *Arch Surg*. 2010;145:79-86.
10. Biondo S, Ortiz H, Lujan J, Codina-Cazador A, Espin E, García-Granero E, et al. Quality of mesorectum after laparoscopic resection for rectal cancer - result of an audited teaching programme in Spain. *Colorectal Dis*. 2010;12:24-31.
11. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical wound infections and shorten hospitalization. Study of wound infections and temperature group. *N Engl J Med*. 1996;334:1209-15.
12. Belda FJ, Aguilera L, García de la Asunción J, Alberti J, Vicente R, Ferrándiz L, et al. Supplemental perioperative

- oxygen and the risk of surgical wound infection: A randomized controlled trial. *JAMA*. 2005;294:2035-42. 26.
13. Nelson RL, Glenn AM, Song F. Antimicrobial prophylaxis for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;CD001181.
 14. Barbolt TA. Chemistry and safety of triclosan, and its use as an antimicrobial coating on Coated VICRYL* Plus Antibacterial Suture (coated polyglactin 910 suture with triclosan). *Surg Infect (Larchmt)*. 2002;3:S45-53. Review.
 15. Rothenburger S, Spangler D, Bhende S, Burkley D. In vitro antimicrobial evaluation of coated VICRYL* Plus antibacterial suture (coated polyglactin 910 with triclosan) using zone of inhibition assays. *Surg Infect*. 2002;1:79-87.
 16. Pratten J, Nazhat SN, Blaker JJ, Boccacini AR. In-vitro attachment of *Staphylococcus epidermidis* to surgical sutures with and with Ag-containing bioactive glass coating. *J Biomater Appl*. 2004;19:47-57.
 17. Storch ML, Rothenburger SJ, Jacinto G. Experimental efficacy study of coated Vicryl Plus antibacterial suture in guinea pigs challenged with *Staphylococcus aureus*. *Surg Infect*. 2004;5:281-8.
 18. Gómez-Alonso A, García-Criado FJ, Parreño-Manchado FC, García-Sánchez JE, García-Sánchez E, Parreño-Manchado A, et al. Study of the efficacy of coated VICRYL Plus antibacterial suture (coated polyglactin 910 suture with triclosan) in two animal models of general surgery. *J Infect*. 2007;54:82-8.
 19. Marco F, Vallez R, Gonzalez P, Ortega L, de la Lama J, López-Duran L. Study of the efficacy of coated Vicryl plus antibacterial suture in an animal model of orthopedic surgery. *Surg Infect (Larchmt)*. 2007;8:359-65.
 20. Gilbert P, McBain AJ. Literature-based evaluation of the potential risks associated with impregnation of medical devices and implants with triclosan. *Surg Infect (Larchmt)*. 2002;3:55-63.
 21. Edmiston CE, Seabrook GR, Goheen MP, Krepel CJ, Johnson CP, Lewis BD, et al. Bacterial adherence to surgical sutures: Can antibacterial coated sutures reduce the risk of microbial contamination? *J Am Coll Surg*. 2006;203:481-98.
 22. Ford HR, Jones P, Gaines B, Reblock K, Simpkins DL. Intraoperative handling and wound healing: controlled clinical trial comparing coated VICRYL plus antibacterial suture (coated polyglactin 910 suture with triclosan) with coated Vicryl suture (coated polyglactin 910). *Surg Infect (Larchmt)*. 2005;6:313-21.
 23. Chang WK, Srinivasa S, Morton R, Hill AG. Triclosan-impregnated suture to decrease surgical site infections: Systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Ann Surg*. 2012;255:854-9.
 24. Wang ZX, Jiang CP, Cao Y, Ding YT. Systematic review and meta-analysis of triclosan-coated sutures for the prevention of surgical-site infection. *Br J Surg*. 2013;100:465-73.
 25. Nakamura T, Kashimura N, Noji T, Suzuki O, Ambo Y, Nakamura F, et al. Triclosan-coated suture reduce the incidence of wound infections and the costs after colorectal surgery: A randomized controlled trial. *Surgery*. 2013;153:576-83.
 26. Justinger C, Moussavian MR, Schlueter C, Kopp B, Kollmar O, Shilling MK. Antibacterial coating of abdominal closure sutures and wound infection. *Surgery*. 2009;145:330-4.