



CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia


Revisión de conjunto

Medidas de prevención de la infección del sitio quirúrgico en cirugía abdominal. Revisión crítica de la evidencia

Jaime Ruiz Tovar^{a,b} y Josep M. Badia^{a,c,*}^a Sección de Infección Quirúrgica, Asociación Española de Cirujanos, España^b Servicio de Cirugía, Hospital General Universitario de Elche, Universidad Miguel Hernández, Elche, Alicante, España^c Servicio de Cirugía, Hospital General Universitari de Granollers, Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 7 de abril de 2013

Aceptado el 1 de agosto de 2013

On-line el 9 de enero de 2014

Palabras clave:

Infección de sitio quirúrgico

Prevención

Control

Complicaciones postoperatorias

Prevención

RESUMEN

La infección del sitio quirúrgico (ISQ) se asocia a prolongación de la estancia hospitalaria, aumento de la morbilidad y gasto sanitario. La adherencia a paquetes sistematizados de medidas de prevención consigue disminuir la tasa de infección. Se presenta un análisis crítico de las medidas de profilaxis de la ISQ en cirugía abdominal. Cuentan con mayor grado de evidencia: no eliminación del vello del campo quirúrgico, descontaminación de la piel con soluciones alcohólicas antisépticas, aplicación correcta de la profilaxis antibiótica sistémica (inicio 30-60 min antes de la incisión, uso preferente de cefalosporinas de 1.^a y 2.^a generación en monodosis, ajuste de la dosis con relación al peso y a la función renal, administración de dosis intraoperatoria en hemorragia > 1.500 ml o duración > 2 veces la vida media del antibiótico), mantenimiento de la normotermia, control de la glucemia perioperatoria, limitación de las transfusiones sanguíneas y restricción del aporte intravenoso intraoperatorio.

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

Prevention of surgical site infection in abdominal surgery. A critical review of the evidence

ABSTRACT

Surgical site infection (SSI) is associated with prolonged hospital stay, increased morbidity, mortality and sanitary costs, and reduced patients quality of life. Many hospitals have adopted guidelines of scientifically-validated processes for prevention of surgical site and central-line catheter infections and sepsis. Most of these guidelines have resulted in an improvement in postoperative results. A review of the best available evidence on these measures in abdominal surgery is presented. The best measures are: avoidance of hair removal from the surgical field, skin decontamination with alcoholic antiseptic, correct use of antibiotic prophylaxis (administration within 30-60 min before incision, use of 1st or 2nd generation cephalosporins, single preoperative dose, dosage adjustments based on body weight and renal function, intraoperative re-dosing if the duration of the procedure exceeds

Keywords:

Surgical site infection

Prevention

Control

Postoperative complications

Prevention

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jruiztovar@gmail.com (J. Ruiz Tovar), jmbadia@fhag.es (J.M. Badia).

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.2013.08.003>

2 half-lives of the drug or there is excessive blood loss), prevention of hypothermia, control of perioperative glucose levels, avoid blood transfusion and restrict intraoperative liquid infusion.

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

Introducción

La infección del sitio quirúrgico (ISQ) es una de las complicaciones más frecuentes en cirugía abdominal. Se asocia a prolongación de la estancia hospitalaria, disminución de la calidad de vida y aumento de la morbilidad y del coste^{1,2}. La variabilidad de la incidencia de ISQ publicada depende, entre otros factores, de la definición de ISQ^{3,4}. Los *centers for disease control* (CDC) definen la ISQ como la infección que ocurre en la incisión quirúrgica o cerca de ella, durante los primeros 30 días, o hasta un año, si se ha dejado un implante⁵. La ISQ aparece cuando el inóculo bacteriano supera la capacidad del sistema inmune de controlarlo. La contaminación en la cirugía abdominal proviene de la piel o de los órganos diana sobre los que se está actuando^{6,7}.

Los determinantes de la infección son el cirujano, el patógeno y el paciente. El cirujano es el principal modulador de la infección quirúrgica. Su experiencia y agilidad pueden reducir el inóculo a dimensiones controlables por las defensas del organismo. Un correcto acto quirúrgico comprende un manejo cuidadoso de los tejidos, una buena hemostasia, no prolongar innecesariamente el tiempo quirúrgico y minimizar la extravasación de contenido intraluminal. Los factores dependientes del paciente incluyen las comorbilidades, la obesidad, el hábito tabáquico y la edad avanzada. Durante las últimas décadas no ha cambiado el patrón de los organismos causantes de la infección, pero sí el porcentaje de bacterias con resistencia a los antibióticos^{3,4,8}.

El cirujano dispone de medidas farmacológicas y no farmacológicas para reducir la contaminación bacteriana del campo quirúrgico y la incidencia de ISQ. El objetivo de esta revisión es actualizar la mejor evidencia disponible sobre las medidas de prevención de la ISQ en cirugía abdominal.

Ducha preoperatoria

La ducha preoperatoria con clorhexidina ha demostrado la mayor reducción de la contaminación bacteriana en la piel^{9,10}. Sin embargo, varios metaanálisis no han conseguido correlacionar esta reducción en la colonización con una menor incidencia de ISQ^{11,12}. Aunque la ducha preoperatoria es una práctica recomendable, no existen diferencias cuando se compara agua y jabón con soluciones antisépticas.

Por el contrario, en los portadores nasales de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), se recomienda la descontaminación nasal con clorhexidina o pomada de mupirocina asociada a la ducha con clorhexidina, con lo que se consigue reducir la carga bacteriana y disminuir el riesgo de infección^{13,14}.

Eliminación del vello

Históricamente se ha eliminado el vello de la piel periincisional por diversos medios (depilación, afeitado, rasurado). La menor tasa de infección se obtiene cuando no se corta el vello. Cuando su eliminación se crea conveniente, el corte con maquinilla eléctrica con cabezal recambiable produce menor infección que el afeitado¹⁵, debiéndose realizar pocas horas antes del inicio de la intervención y vigilando no lesionar la piel¹⁴.

Descontaminación de la piel del campo quirúrgico

Los alcoholes son los agentes microbiológicamente más activos para la desinfección, pero su efecto antimicrobiano desaparece en pocos minutos, son inflamables y están contraindicados en las mucosas, por lo que prácticamente se había abandonado su uso para preparación quirúrgica. Los antisépticos como el gluconato de clorhexidina (GC) y la povidona yodada (PY) son menos activos que el alcohol, pero tienen mayor efecto residual. Ambos se pueden encontrar en soluciones acuosas o alcohólicas, siendo las últimas más eficaces que GC y PY solos. A pesar de estudios recientes^{16,17}, el debate sobre el antiséptico más eficaz sigue abierto. Una revisión sistemática recuerda el importante papel del alcohol asociado a antisépticos y señala que la mayoría de estudios comparan 2 agentes (alcohol y GC) contra uno (PY)¹⁸, atribuyendo la eficacia de la clorhexidina alcohólica a la clorhexidina sola. Se recomienda la desinfección solo con alcohol para la extracción de hemocultivos¹⁹ y con CG-alcohol para la inserción de catéteres venosos²⁰. Sin embargo, para la cirugía abdominal la cuestión de CG-alcohol contra PY-alcohol no está resuelta.

Cualquier antiséptico debe actuar durante 2-3 min y debe dejarse secar antes de colocar los paños quirúrgicos. Los alcohólicos deben ser de baja concentración y se deben dejar evaporar para disminuir el riesgo de quemadura con el uso del bisturí eléctrico^{14,17,21}.

Protectores de la herida

Los protectores de los bordes de la herida quirúrgica protegen la pared abdominal de desecación, traumatismos y contaminación. Se ha demostrado la reducción en el inóculo de la herida al final de la intervención con su uso, aunque, según el tipo utilizado, no siempre se correlaciona con menor incidencia de ISQ. Las compresas y tallas de algodón mojadas son permeables a las bacterias en pocos minutos. En cambio, un

metaanálisis concluye que los protectores plásticos disminuyen la ISQ en cirugía abdominal. El efecto de la barrera plástica aumenta en paralelo al grado de contaminación de la cirugía²².

Los plásticos adhesivos sobre el campo quirúrgico intentan minimizar la contaminación de la herida con gérmenes cutáneos. Una revisión Cochrane no halla evidencia a favor de la reducción de la ISQ con su uso; al contrario, halla alguna evidencia de que la incrementa²³.

Incisión de la piel

La incisión de la piel con bisturí eléctrico aumenta significativamente el riesgo de infección, por lo que debe utilizarse el bisturí frío para la incisión dérmica. En caso de sangrado de los márgenes, el electrocauterio se debe utilizar de forma selectiva sobre los puntos hemorrágicos²⁴.

Sutura aponeurótica

Los monofilamentos son menos propensos a contaminarse que los trenzados. En los últimos, la bacterias consiguen mayor adherencia y la capacidad fagocítica de las células del huésped disminuye. Las suturas continuas se asocian a menor riesgo de infección que las interrumpidas, posiblemente por una distribución más homogénea de la tensión sobre los tejidos y por la menor cantidad de cuerpo extraño en la herida²⁵. Los materiales de sutura impregnados con sustancias antibacterianas consiguen una reducción de la concentración bacteriana en la herida^{26,27}. Algunos estudios sugieren que las suturas impregnadas con triclosan reducen la ISQ incisional y órgano-cavitaria^{27,28}, aunque se precisan análisis independientes con más poder estadístico para recomendar su utilización rutinaria.

Sutura primaria diferida de la herida

La sutura primaria diferida de la herida es válida para un grupo seleccionado de cirugía altamente contaminada^{14,29}. Para ello se deja la herida abierta con compresas impregnadas en suero y se aproximan los márgenes cuando el aspecto del tejido es correcto³⁰. Un estudio aleatorizado en cirugía abdominal sucia mostró una tasa de ISQ del 42,5% con cierre primario, contra un 2,7% con sutura primaria diferida³⁰.

Drenajes intraabdominales

En cirugía electiva, los objetivos de un drenaje son eliminar el exceso de fluidos de una cavidad y el control de una anastomosis. Ambos aspectos han sido cuestionados y existe numerosa evidencia que pone en duda su utilidad o demuestra un efecto negativo del drenaje en cirugía abdominal (cirugía de colon, colecistectomía, hepatectomía, gastrectomía) y extraabdominal (tiroides, hernioplastia). Se deben evitar los drenajes, pero en caso de utilizarlos deben ser cerrados, unidireccionales y aspirativos^{14,31,32}.

Profilaxis tópica

Aunque no concluyentes, existen evidencias a favor de la irrigación del sitio quirúrgico con soluciones antibióticas asociada a la profilaxis sistémica, sugiriendo un efecto aditivo³³⁻³⁵. La mayoría de estos estudios son en peritonitis experimental, mostrando reducciones de ISQ y mortalidad de hasta el 65%³⁶. Sin embargo, los estudios clínicos no confirman estos beneficios³⁷, debido a diferencias en el tiempo de evolución y el tamaño del inóculo entre las condiciones clínicas y experimentales. Se ha demostrado la efectividad de la irrigación profiláctica de la cavidad abdominal con gentamicina y clindamicina en cirugía colorrectal electiva, disminuyendo las tasas de ISQ³⁸. Faltan más estudios que confirmen estos hallazgos y el agente más adecuado.

Los antibióticos tópicos de liberación retardada muestran resultados controvertidos. Modelos animales hallan reducción de la ISQ con efectos aditivos a la antibioterapia sistémica³⁹. En cirugía colorrectal, las de esponjas subcutáneas de colágeno con gentamicina obtienen una reducción significativa de la ISQ⁴⁰. Sin embargo, otros autores no han podido reproducir estos beneficios e incluso hallan un aumento de ISQ, justificándolo por la corta vida media de la gentamicina y el efecto cuerpo extraño de la esponja⁴¹.

La irrigación de la cavidad abdominal con soluciones antisépticas, como PY o clorhexidina, no ha mostrado eficacia y se asocia a la aparición de efectos adversos como mesenteritis esclerosante^{42,43}.

La pomada de mupirocina disminuye las complicaciones asociadas a accesos venosos centrales en pacientes en hemodiálisis no portadores del SARM y podría ser válida en profilaxis de la infección en cirugía abdominal, pero esta hipótesis debe ser comprobada⁴⁴.

En cirugía colorrectal, los apósitos de carboximetilcelulosa con plata podrían tener un efecto sobre la ISQ incisional superficial⁴⁵, pero no en la ISQ incisional profunda o de órgano-espacio.

Preparación mecánica del colon en cirugía colorrectal

La preparación mecánica del colon (PMC) con soluciones evacuantes pretende disminuir las complicaciones infecciosas y la dehiscencia anastomótica postoperatorias⁴⁶. La evidencia actual sugiere que la PMC no reduce la tasa de complicaciones, incluyendo el fallo anastomótico⁴⁷⁻⁵⁰. Algunos autores refieren un aumento de complicaciones asociadas a PMC, como trastornos hidroelectrolíticos, convulsiones o rotura espontánea de esófago⁵¹. Ante estas evidencias, muchos grupos de cirugía colorrectal han abandonado la PMC⁵² y con ella, lamentablemente, la profilaxis antibiótica oral.

Profilaxis antibiótica oral en cirugía colorrectal

Diversos metaanálisis han demostrado que la combinación de profilaxis antibiótica intravenosa y oral reduce hasta en un 26% el riesgo de ISQ cuando se compara con la profilaxis

intravenosa aislada^{53,54}. Esta práctica podría tener poco sentido en ausencia de PMC ante el elevado inóculo bacteriano en un colon lleno de heces. No obstante, no existen trabajos que describan el efecto de la antibioterapia oral en ausencia de PMC. Las combinaciones antibióticas orales más utilizadas son: neomicina más eritromicina o metronidazol o kanamicina más eritromicina o metronidazol⁵⁵.

Profilaxis antibiótica sistémica

La profilaxis antibiótica debe conseguir niveles de antibiótico en los tejidos por encima de la concentración mínima inhibitoria de los gérmenes antes de que estos contaminen el sitio quirúrgico. Por ello se debe administrar dentro de los 30 min previos al inicio de la intervención⁵⁶. En general, la profilaxis no está indicada en cirugía limpia, por un riesgo de ISQ menor del 2%^{14,56}. No obstante, los últimos metaanálisis sobre profilaxis en herniorrafia muestran un efecto protector del antibiótico, en especial en hernioplastia^{57,58}. En cirugía de mama también se recomienda la profilaxis antibiótica⁵⁹. En cirugía colorrectal, la administración combinada de antibióticos frente a patógenos aerobios y anaerobios la reduce en un 59%¹⁴.

La obesidad y la insuficiencia renal obligan a modificar la dosificación de los antibióticos profilácticos. Alexander et al.¹⁴ establecieron un punto de corte de 80 kg para modificar la dosis (tabla 1). La mayoría de antibióticos se eliminan por vía renal, por lo que en insuficiencia renal se deberá ajustar la dosis según el aclaramiento de creatinina⁶⁰.

Una única dosis de antibiótico profiláctico es tan efectiva como múltiples dosis^{61,62}. Un uso prolongado de antibioterapia, no solo no aporta beneficios, sino que aumenta el riesgo de desarrollo de resistencias⁶³. Es más importante la redosificación intraoperatoria que la prolongación de la profilaxis tras la intervención. Las indicaciones de redosificación son la pérdida sanguínea superior a 1.500 ml y la prolongación de la operación más de 2 veces la vida media del antibiótico^{14,55} (tabla 2). Cuando el aclaramiento de creatinina es inferior a 50 ml/min, el intervalo de redosificación debe ser el doble del establecido para un paciente con función renal normal, mientras que cuando es inferior a 20 ml/min, el intervalo de tiempo debe cuadruplicarse¹⁴.

Es importante valorar los patrones locales de sensibilidad bacteriana para elegir el antibiótico apropiado. Conocemos los puntos de corte de concentración inhibitoria mínima (CMI) a partir de los cuales se considera a una bacteria resistente, pero

Tabla 2 – Vida media de eliminación y recomendaciones de redosificación en los antibióticos más empleados en la profilaxis sistémica

	Vida media de eliminación (horas)	Intervalo de redosificación intraoperatoria (horas)
Cefazolina	1,5	3
Cefuroxima	1,5	3
Clindamicina	2,5	5
Gentamicina	1,5	3
Metronidazol	8	8

no existe consenso sobre «el porcentaje de corte» de cepas resistentes a partir del cual consideramos un antibiótico ineficaz para profilaxis⁵⁵. Los antibióticos usados en profilaxis deben ser distintos de los utilizados en tratamiento (tabla 3). Ello coloca las cefalosporinas de 1.ª y 2.ª generación como fármacos ideales^{14,64,65}. Se han propuesto fármacos de amplio espectro en profilaxis de cirugía de alto riesgo. Itani et al.⁴ analizaron ertapenem en cirugía colorrectal, demostrando menor incidencia de ISQ comparado con cefotetán. Esta recomendación ha sido discutida, argumentando que el uso de fármacos de amplio espectro puede aumentar las resistencias y la colonización por *Clostridium difficile*⁶⁶. A pesar de ello, diversas guías clínicas lo incluyen como alternativa en cirugía colorrectal electiva^{14,67}.

Los antibióticos más recomendados en cirugía esófago-gástrica y hepatobiliar son cefalosporinas de 1.ª-2.ª generación y amoxicilina-clavulánico. En algunas regiones españolas se puede argumentar contra la profilaxis con amoxicilina-clavulánico, dadas las altas tasas de resistencia de *Escherichia coli* de origen no urológico, que alcanzan el 25%⁶⁸. Las cefalosporinas de 3.ª y 4.ª generación también son efectivas, pero no se recomiendan debido a su coste y a su relación con la aparición de SARM y enterobacterias-BLEE. En pacientes alérgicos a betalactámicos, puede optarse por la combinación de vancomicina o clindamicina con un aminoglucósido^{14,55,64}.

En cirugía colorrectal son recomendables las combinaciones de metronidazol con cefalosporina de 1.ª-2.ª generación (cefuroxima/cefotetán) o con gentamicina. Amoxicilina-clavulánico puede utilizarse en función del patrón local de resistencias. En pacientes alérgicos, clindamicina no es recomendable por la tasa de *Bacteroides fragilis* resistentes y se debe optar por metronidazol. El uso de aminoglucósidos puede ser controvertido, aunque son agentes muy eficaces frente a bacilos gramnegativos y en especial *Pseudomonas aeruginosa*⁶⁹. Debido a la corta vida media de la gentamicina (1,5 h) se recomienda 4,5-5 mg/kg en monodosis, con un riesgo de toxicidad muy bajo. Otro inconveniente es su espectro antimicrobiano, ya que la combinación de metronidazol más aminoglucósido no cubre microorganismos grampositivos, lo que puede explicar que en el 27% de las ISQ que se producen tras cirugía colorrectal electiva estén implicados *Streptococcus spp.*³⁶.

Tabla 1 – Dosis preoperatorias recomendadas de antibióticos profilácticos

	< 80 kg	81-160 kg	>160 kg
Cefazolina	2 g	3 g	3 g
Cefuroxima	1,5 g	3 g	3 g
Clindamicina	600 mg	900 mg	1200 mg
Gentamicina	4,5-5 mg/kg	4,5-5 mg/kg (máximo 420 mg)	540 mg
Metronidazol	500 mg	1.000 mg	1.500 mg

Fuente: Tomada de Bibbo et al.¹⁶

Temperatura corporal

La hipotermia moderada (34-36 °C) se asocia con diversos efectos adversos, como coagulopatías, que derivan en una

Tabla 3 – Antibióticos recomendados para la profilaxis sistémica

Tipo de intervención	Antibioterapia de elección	Alérgicos a betalactámicos
Cirugía general/cirugía limpia	Cefazolina o cefuroxima	Clindamicina + aminoglucósido
Esofago-gástrica y hepatobiliopancreática	Cefazolina o cefuroxima o amoxicilina-clavulánico	Clindamicina + aminoglucósido
Colorrectal	Cefazolina/cefuroxima + metronidazol o metronidazol + aminoglucósido o amoxicilina-clavulánico	Metronidazol + aminoglucósido

mayor pérdida de sangre y pueden aumentar la necesidad de transfusión sanguínea⁷⁰. La hipotermia también se ha asociado a una recuperación anestésica prolongada⁷¹, aumento de la estancia hospitalaria⁷² e ISQ⁷³. En cirugía colorrectal se ha comprobado que la hipotermia triplica el riesgo de infección de herida⁷⁴ y en cirugía limpia se multiplica hasta por 6⁷⁵. La explicación más aceptada es la vasoconstricción causada por la hipotermia, que reduce el flujo sanguíneo al tejido celular subcutáneo y la tensión de oxígeno^{72,73,76}. La hipotermia afecta a la inmunidad celular y humoral, así como a su regulación mediada por citocinas⁷⁷. Algunos estudios defienden que la hipertermia hasta 40 °C puede ser más beneficiosa, basándose en el mecanismo de la fiebre como potenciador de los mecanismos defensivos del organismo^{77,78}. No obstante, hacen falta estudios que confirmen estos resultados. Los mecanismos para mantener la temperatura corporal deben ser sistémicos y locales, incluyendo la administración de fluidos intravenosos calientes, uso de lámparas emisoras de calor y mantas térmicas^{14,79}.

Oxigenoterapia

Se ha especulado que la administración supranormal de oxígeno aumentaría la presión parcial de oxígeno en la herida quirúrgica, incrementando la destrucción oxidativa de las bacterias por los neutrófilos. Se han diseñado estudios comparando la administración perioperatoria de una FiO₂ del 80% frente a una FiO₂ del 30%. Aunque no se describen efectos adversos con FiO₂ del 80%, los resultados son contradictorios, con estudios que muestran menor incidencia de ISQ con la hiperoxia^{80,81} y otros que no muestran diferencias significativas^{82,83}.

Control de la glucemia postoperatoria

Los diabéticos sufren mayor incidencia de complicaciones postoperatorias y mortalidad, incluyendo retraso en la cicatrización e ISQ⁸⁴. En situaciones de hiperglucemia, los niveles de catecolaminas, corticosteroides y hormona del crecimiento están aumentados, inhibiendo la liberación de oxígeno en la herida⁸⁵. En estudios sobre hiperglucemia e ISQ en cirugía cardíaca con esternotomía, el mantenimiento de niveles de glucemia entre 120 y 160 mg/dl durante los primeros 2-3 días postoperatorios reduce el riesgo de ISQ^{86,87}. Un estudio retrospectivo en cirugía general y vascular establece que cada aumento de 40 mg/dl de glucemia por encima de 110 mg/dl representa un aumento del 30% de riesgo de ISQ⁸⁸. Se recomienda la monitorización de la glucemia postoperatoria en los diabéticos, manteniendo los niveles por debajo de 180 mg/dl¹⁴.

Transfusiones sanguíneas perioperatorias

Las transfusiones sanguíneas perioperatorias son un factor predictivo independiente de ISQ^{14,89}, con asociación entre la cantidad de transfusión y el riesgo de infección. En cirugía por tumores gastrointestinales, la transfusión de más de 1.000 ml de concentrado de hematíes se asoció a un riesgo 6,5 veces mayor de ISQ⁹⁰. Análisis multivariantes realizados con animales, confirman que las transfusiones de componentes sanguíneos son un factor de riesgo independiente para desarrollar ISQ⁹¹.

Una revisión reciente de estrategia de cuidados perioperatorios confirma que la necesidad de transfusión sanguínea se asocia a mayor incidencia de ISQ, lo que se traduce en una peor recuperación postoperatoria⁹². No obstante, según Hranjec et al. la reducción leucocitaria dentro de los elementos transfundidos puede ser beneficiosa⁹³.

Infusión de líquidos intravenosos intraoperatorios

La hiperhidratación intraoperatoria produce edemas que dificultan una correcta cicatrización, lo que conlleva un aumento de ISQ. Un ensayo multicéntrico muestra que la restricción de fluidos intraoperatorios se asocia a menor incidencia de ISQ⁹⁴. Además, la restricción de líquidos se asocia a menor morbilidad postoperatoria, por mejoría en la función respiratoria, íleo postoperatorio y riesgo de trombosis venosa profunda⁹⁵.

Los programas de rehabilitación multimodal en cirugía colorrectal incluyen la administración de soluciones glucosadas hasta 3 h antes de la intervención, con el fin de reducir la respuesta catabólica inducida por la agresión quirúrgica. La ingesta de líquidos, finalizando con la toma de 400 ml de solución glucosada, ayudaría a evitar la deshidratación postoperatoria⁹⁵.

Estado nutricional

La desnutrición preoperatoria se asocia a cambios en la composición corporal y disfunción de sistemas cardiopulmonar, renal y digestivo. La inmunodepresión asociada a desnutrición facilita la ISQ y la sepsis intraabdominal. El término «inmunonutrición» hace referencia a la potencial utilidad de determinados inmunonutrientes en la evolución clínica. Los 3 más importantes son los ácidos grasos omega 3, la glutamina y la arginina. Varios estudios intentan demostrar que la ingesta perioperatoria de inmunonutrientes se asocia a una menor incidencia de infecciones. Un metaanálisis de Cerantola et al.⁹⁶ muestra un descenso de complicaciones, en

Tabla 4 – Recomendaciones para reducir la ISQ

1. Ducha preoperatoria con agua y jabón
2. Ante detección intranasal de SARM: descontaminación nasal con mupirocina + ducha preoperatoria con jabón de clorhexidina
3. No eliminar vello del campo quirúrgico o hacerlo con maquinilla eléctrica de cabezal desechable
4. Descontaminación de la piel del campo quirúrgico con solución alcohólica de clorhexidina o povidona. No secar.
Dejar actuar la solución 2-3 min
5. Incisión en la piel con bisturí frío. No abusar de electrocoagulación
6. Cierre aponeurótico con suturas monofilamento
7. Sutura primaria diferida de la herida en cirugía sucia
8. Evitar drenajes intraabdominales. En caso de utilizarlos: cerrados, unidireccionales y aspirativos
9. En cirugía colorrectal no realizar preparación mecánica del colon. Asociar antibiótico oral al sistémico
10. Profilaxis antibiótica sistémica:
Inicio 30-60 min antes de la incisión
Dosis plenas, ajustadas con relación al peso ideal y a la función renal
Redosificación si pérdida de sangre > 1.500ml o duración de la cirugía > 2 veces vida media del antibiótico
Monodosis preoperatoria. No prolongar la profilaxis con dosis postoperatorias
Uso preferente de cefalosporinas de 1.^a y 2.^a generación
11. Evitar la hipotermia
12. Mantener glucemia postoperatoria por debajo de 180 mg/dl en diabéticos
13. Evitar las transfusiones sanguíneas perioperatorias
14. Restricción de líquidos intraoperatorios intravenosos

especial de infecciones postoperatorias, y una reducción en la estancia hospitalaria. Sin embargo, no muestra diferencias significativas en la mortalidad postoperatoria. En 2012, un metaanálisis en cáncer digestivo demostró que la inmunonutrición perioperatoria es efectiva, segura y reduce la estancia hospitalaria y las complicaciones e infecciones postoperatorias⁹⁷. Sin embargo, Klek et al.⁹⁸ en un ensayo clínico aleatorizado, no hallan diferencias significativas en la tasa de complicaciones, infección postoperatoria, mortalidad y estancia hospitalaria. Ante esta discordancia de resultados y el elevado precio de las formulaciones, deberán realizarse más estudios independientes antes de poder incluir o eliminar la inmunonutrición de las recomendaciones generales para la reducción de las ISQ.

Listado de verificación o checklist

En los últimos años se han diseñado varios listados de verificación para asegurar la correcta aplicación de una serie de parámetros perioperatorios. Esto facilita la interrelación entre los miembros del cuadro quirúrgico y mejora la atención global al paciente. Haynes et al. realizaron un estudio prospectivo de la cumplimentación del listado de verificación de la OMS. Comprobaron que la mortalidad perioperatoria disminuía del 1,5 al 0,8% y la tasa de complicaciones se reducía del 11 al 7%⁹⁹.

Bundles

Durante la última década se ha popularizado el uso de *bundles* o paquetes sistematizados de medidas de prevención de las complicaciones postoperatorias, aplicados en general o en situaciones de alto riesgo como la cirugía colorrectal. En 2004, los CDC iniciaron el *Surgical Infection Prevention project* (SIP), para asegurar el seguimiento de unas pocas medidas básicas de prevención de la ISQ basadas en la evidencia (uso apropiado de antibiótico profiláctico, administración durante la hora previa a la incisión y su retirada antes de las 24 h, buen protocolo de

manejo del vello cutáneo y mantenimiento de la normotermia). Aplicando estas las medidas, Hedrick et al. reportaron en 2007 un mejor cumplimiento del protocolo de profilaxis y una reducción de ISQ del 25,6 al 15,9% en cirugía de colon en comparación con una serie previa¹⁰⁰. Sin embargo, un estudio similar no halla diferencias en la tasa de ISQ (19%) a pesar de detectar una mejora del proceso¹⁰¹. En 2011, un estudio aleatorizado de 211 operaciones colorrectales comparaba su *bundle* «clásico» con un *bundle* que, entre otras modificaciones, eliminaba la preparación mecánica del colon y el antibiótico por vía oral. A pesar de que se consiguió mejorar la adherencia a las medidas basadas en la evidencia, se detectó un aumento de la ISQ del 24 al 45%¹⁰². En España, un estudio multicéntrico observacional de la incidencia de ISQ en cirugía colorrectal con aplicación de un *bundle* similar al del proyecto SIP, obtuvo un 23,2% de ISQ en 611 intervenciones colorrectales¹⁰³.

En conclusión, la adopción de un paquete de medidas de prevención de la ISQ que gocen de buena evidencia científica (tabla 4), su protocolización y el control de su seguimiento conducen a una mejora del proceso quirúrgico. La adherencia a estos *bundles* mediante la confección de una lista de verificación consigue además disminuir la tasa de ISQ. Sin embargo, en la lucha por la disminución de la infección postoperatoria existen factores aún poco conocidos y sistematizables, por lo que una exquisita técnica quirúrgica individual y el buen criterio para escoger las medidas de profilaxis más apropiadas siguen siendo insustituibles.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflictos de intereses relacionados con esta revisión.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anthony T, Long J, Hynan LS, Sarosi Jr GA, Nwariaku F, Huth J, et al. Surgical complications exert a lasting effect on

- disease-specific health-related quality of life for patients with colorectal cancer. *Surgery*. 2003;134:119-25.
2. Dimick JB, Chen SL, Taheri PA, Henderson WG, Khuri SF, Campbell Jr DA. Hospital costs associated with surgical complications: A report from the private sector National Surgery Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg*. 2004;199:531-7.
 3. Tang R, Chen HH, Wang YL, Changchien CR, Chen JS, Hsu KC, et al. Risk factors for surgical site infection after elective resection of the colon and rectum: A single-center prospective study of 2809 consecutive patients. *Ann Surg*. 2001;234:181-9.
 4. Itani KM, Wilson SE, Awad SS, Jensen EH, Finn TS, Abramson MA. Ertapenem versus cefotetan prophylaxis in elective colorectal surgery. *N Engl J Med*. 2006;355:2640-51.
 5. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36:309-32.
 6. Blumetti J, Luu M, Sarosi G, Hartless K, McFarlin J, Parker B, et al. Surgical site infections after colorectal surgery: Do risk factors vary depending on the type of infection considered? *Surgery*. 2007;142:704-11.
 7. Murray BW, Huerta S, Dineen S, Anthony T. Surgical site infection in colorectal surgery: A review of nonpharmacologic tools of prevention. *J Am Coll Surg*. 2010;211:812-22.
 8. Nve Obiang E, Badia Pérez JM. Infección del sitio quirúrgico: Definición, clasificación, factores de riesgo. En: Guirao Garriga X, Arias Diaz J, editores. *Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos. Infecciones quirúrgicas* Madrid: Aran; 2006. p. 99-120.
 9. Garibaldi RA, Skolnick D, Lerer T, Poirot A, Graham J, Krisuinan E, et al. The impact of preoperative skin disinfection on preventing intraoperative wound contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1988;9: 109-13.
 10. Leigh DA, Stronge JL, Marriner J, Sedgwick J. Total body bathing with «Hibiscrub» (chlorhexidine) in surgical patients: A controlled trial. *J Hosp Infect*. 1983;4: 229-35.
 11. Stewart AH, Evers PS, Earnshaw JJ. Prevention of infection in peripheral arterial reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg*. 2007;46:148-55.
 12. Webster J, Osborne W. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;18:CD004985.
 13. Wertheim HFL, Melles DC, Vos MC, van Leeuwen W, van Belkum A, Verbrugh HA, et al. The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus* infections. *Lancet Infect Dis*. 2005;12:751-62.
 14. Wesley Alexander J, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections. *Ann Surg*. 2011;253:1082-93.
 15. Tanner J, Woodings D, Moncaster K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;19:CD004122.
 16. Bibbo C, Patel DV, Gehrmann RM, Lin SS. Chlorhexidine provides superior skin decontamination in foot and ankle surgery: A prospective randomized study. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;438:204-8.
 17. Darouiche RO, Wall Jr MJ, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med*. 2010;362:18-26.
 18. Maiwald M, Chan ES. The forgotten role of alcohol: A systematic review and meta-analysis of the clinical efficacy and perceived role of chlorhexidine in skin antisepsis. *PLoS One*. 2012;7:e44277.
 19. Caldeira D, David C, Sampaio C. Skin antiseptics in venous puncture-site disinfection for prevention of blood culture contamination: Systematic review with meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2011;77:223-32.
 20. Rickard C, Ray-Barruel G. Systematic review of infection control literature relating to intravascular devices. En: National Health and Medical Research Council (NHMRC). *Australian guidelines for the prevention and control of infection in healthcare. Appendix 2: Process Report*. Canberra: Commonwealth of Australia. Disponible en: <http://www.nhmrc.gov.au/guidelines/publications/cd33>
 21. Swenson BR, Hedrick TL, Metzger R, Bonatti H, Pruett TL, Sawyer RG. Effects of preoperative skin preparation on postoperative wound infection rates: A prospective study of 3 skin preparation protocols. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009;30:964-71.
 22. Gheorghe A, Calvert M, Pinkney TD, Fletcher BR, Bartlett DC, Hawkins WJ, et al. Systematic review of the clinical effectiveness of wound-edge protection devices in reducing surgical site infection in patients undergoing open abdominal surgery. *Ann Surg*. 2012;255:1017-29.
 23. Webster J, Alghamdi A. Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;4:CD006353.
 24. Ji GW, Wu Y-Z, Wang X, Pan HX, Li P, Du WY, et al. Experimental and clinical study of influence of high-frequency electric surgical knives on healing of abdominal incision. *World J Gastroenterol*. 2006;12:4082-5.
 25. Derzie AJ, Silvestri F, Liriano E, Benotti P. Wound closure technique and acute wound complications in gastric surgery for morbid obesity: A prospective randomized trial. *J Am Coll Surg*. 2000;191:238-43.
 26. Gilbert P, McBain AJ. Literature-based evaluation of the potential risks associated with impregnation of medical devices and implants with triclosan. *Surg Infect*. 2002;3: S55-63.
 27. Ming X, Rothenburger S, Nichols MM. In vivo antibacterial efficacy of PDS plus (polydioxanone with triclosan) suture. *Surg Infect*. 2008;9:451-7.
 28. Galal I, El-Hindawi K. Impact of using triclosan-antibacterial sutures on incidence of surgical site infection. *Am J Surg*. 2011;202:103-8.
 29. Fogdestam I, Jensen FT, Nilsson SK. Delayed primary closure. Blood-flow in healing rat skin incisions. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1981;15:81-5.
 30. Duttaroy DD, Jitendra J, Duttaroy B, Bansal U, Dhameja P, Patel G, et al. Management strategy for dirty abdominal incisions: Primary or delayed primary closure? A randomized trial. *Surg Infect*. 2009;10:129-36.
 31. Jesus EC, Karliczek A, Matos D, Castro AA, Atallah AN. Prophylactic anastomotic drainage for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;18:CD002100.
 32. Ruiz-Tovar J, Ortega I, Santos J, Sosa L, Armañanzas L, Diez Tabernilla M, et al. ¿Existe alguna indicación de colocación de drenaje en la colecistectomía laparoscópica electiva? *Cir Esp*. 2012;90:318-21.
 33. Halasz NA. Wound infection and topical antibiotics: The surgeon's dilemma. *Arch Surg*. 1977;112:1240-4.
 34. Scher KS, Peoples JB. Combined use of topical and systemic antibiotics. *Am J Surg*. 1991;161:422-5.
 35. Cavanaugh DL, Berry J, Yarbrough SR, Dahners LE. Better prophylaxis against surgical site infection with local as well as systemic antibiotics. An in vivo study. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:1907-12.
 36. Silverman SH, Ambrose NS, Youngs DJ, Shepherd AF, Roberts AP, Keighley MR. The effect of peritoneal lavage with tetracycline solution on postoperative infection. A prospective, randomized, clinical trial. *Dis Colon Rectum*. 1986;29:165-9.

37. Platell C, Papadimitriou JM, Hall JC. The influence of lavage on peritonitis. *J Am Coll Surg*. 2000;191:672-80.
38. Ruiz-Tovar J, Santos J, Arroyo A, Llaveró C, Armañanzas L, López-Delgado A, et al. Effect of peritoneal lavage with clindamycin-gentamicin solution on infections after elective colorectal cancer surgery. *J Am Coll Surg*. 2012;214:202-7.
39. Galandiuk S, Wrightson WR, Young S, Myers S, Polk Jr HC. Absorbable, delayed-released antibiotic beads reduce surgical wound infection. *Am Surg*. 1997;63:831-5.
40. Rutten HJ, Nijhuis PH. Prevention of wound infection in elective colorectal surgery by local application of a gentamicin-containing collagen sponge. *Eur J Surg Suppl*. 1997;578:31-5.
41. Bennett-Guerrero E, Pappas TN, Koltun WA, Fleshman JW, Lin M, Garg J, et al. Gentamicin-collagen sponge for infection prophylaxis in colorectal surgery. *N Eng J Med*. 2010;363:1038-49.
42. Bicalho PR, Mayrink CA, Fernandes F, Alvarenga DG, Araujo ID, Nunes TA, et al. Treatment with chlorhexidine modifies the healing of colon anastomosis in rats. *J Invest Surg*. 2011;24:8-12.
43. Sieck JO, Cowgill R, Larkworthy W. Peritoneal encapsulation and abdominal cocoon. Case reports and a review of the literature. *Gastroenterology*. 1983;84:1597-601.
44. McCann M, Moore ZE. Interventions for preventing infectious complications in haemodialysis patients with central venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;20:CD006894.
45. Siah CH, Yatim J. Efficacy of a total occlusive ionic silver - containing dressing combination in decreasing risk of surgical site infection: An RCT. *J Wound Care*. 2011;20:561-8.
46. Chung RS, Gurl NJ, Berglund EM. A controlled trial of whole gut lavage as method of bowel preparation for colonic operations. *Am J Surg*. 1979;137:75-81.
47. Zmora O, Mahajna A, Bar-Zakai B, Rosin D, Hershko D, Shabtai M, et al. Colon and Rectal surgery without mechanical bowel preparation: A randomized prospective trial. *Ann Surg*. 2003;237:363-7.
48. Slim K, Vicaut E, Panis Y, Chipponi J. Meta-analysis of randomized clinical trials of colorectal surgery with or without mechanical bowel preparation. *Br J Surg*. 2004;91:1125-30.
49. Wille-Jørgensen P, Guenaga KF, Matos D, Castro AA. Preoperative mechanical bowel cleansing or not? An update meta-analysis. *Colorectal Dis*. 2005;7:304-10.
50. Contant CM, Hop WC, van't Sant HP, Oostvogel HJ, Smeets HJ, Stassen LP, et al. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery: A multicenter randomized trial. *Lancet*. 2007;370:2112-7.
51. Preoperative bowel preparation for patients undergoing elective colorectal surgery: A clinical practice guideline endorsed by the Canadian Society of Colon and Rectal Surgeons. *Can J Surg*. 2010;53:385-95.
52. Roig JV, García-Fadrique A, García-Armengol J, Bruna M, Redondo C, García-Coret MJ, et al. Mechanical bowel preparation and antibiotic prophylaxis in colorectal surgery: Use by and opinions of Spanish surgeons. *Colorectal Dis*. 2009;11:44-8.
53. Lewis RT. Oral versus systemic antibiotic prophylaxis in elective colon surgery: A randomized study and meta-analysis send a message from the 1990s. *Can J Surg*. 2002;45:173-80.
54. Nelson RL, Glenn AM, Song F. Antimicrobial prophylaxis for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;21:CD001181.
55. Guirao Garriga X, Badia Pérez JM. Profilaxis antibiótica en cirugía. En: Guirao Garriga X, Arias Diaz J, editores. *Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos. Infecciones quirúrgicas* Madrid: Aran; 2006. p. 121-44.
56. Informe EPINE 2010. Estudio de prevalencia de las infecciones nosocomiales. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. 2010. Disponible en: http://www.sempsph.com/sempsph/attachments/327_Informe%20EPINE-2010%20ESPA%C3%91A.pdf
57. Yin Y, Song T, Liao B, Luo Q, Zhou Z. Antibiotic prophylaxis in patients undergoing open mesh repair of inguinal hernia: A meta-analysis. *Am Surg*. 2012;78:359-65.
58. Goodney PP, Birkmeyer CM, Birkmeyer JD. Short-term outcomes of laparoscopic and open ventral hernia repair: A meta-analysis. *Arch Surg*. 2002;137:1161-5.
59. Cunningham M, Bunn F, Handscomb K. Prophylactic antibiotics to prevent surgical site infection after breast cancer surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;19:CD005360.
60. Strippoli GF, Tong A, Johnson D, Schena FP, Craig JC. Antimicrobial agents to prevent peritonitis in peritoneal dialysis: A systematic review of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis*. 2004;44:591-603.
61. Ventura Cerdá JM, Nomdedeu Guinot J, Alós Almiñana M, Yepes VA, Pérez Salinas I, Salvador Sanchís JL. Single preoperative dose of metronidazole plus gentamicin for antimicrobial prophylaxis in colorectal surgery. *Med Clin*. 2007;129:121-6.
62. McDonald M, Grabsch E, Marshall C, Forbes A. Single versus multiple-dose antimicrobial prophylaxis for major surgery: A systematic review. *Aust N Z J Surg*. 1998;68:388-95.
63. Harbarth S, Samore MH, Lichtenberg D, Carmeli Y. Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections and antimicrobial resistance. *Circulation*. 2000;101:2916-21.
64. Antimicrobial prophylaxis in surgery. *Treat Guidel Med Lett*. 2009;7:47-52.
65. Gilbert DN, Moellering RC, Sande MA. 33rd ed. *The Sanford guide to antimicrobial therapy*, Hyde Park, Vermont: Antimicrobial Therapy Inc; 2003. p. 123-4.
66. Sexton DJ. Carbapenems for surgical prophylaxis? *N Eng J Med*. 2006;355:2694.
67. Lalla F. Antimicrobial prophylaxis in colorectal surgery: Focus on ertapenem. *Ther Clin Risk Manag*. 2009;829-39.
68. Canton R, Loza E, Aznar J, Calvo J, Cercenado E, Cisterna R, et al. Antimicrobial susceptibility of gram-negative organisms from intraabdominal infections and evolution of isolates with extended spectrum -lactamases in the SMART study in Spain (2002-2010). *Rev Esp Quimioter*. 2011;24:223-32.
69. del Mar Casal M, Causse M, Rodríguez-López F, Casal M. Resistencia antimicrobiana en aislados clínicos de *Pseudomonas aeruginosa*. *Rev Esp Quimioter*. 2012;25:37-41.
70. Schmied H, Kurz AN, Sessler DI, Kozek S, Reiter A. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroasty. *Lancet*. 1996;347:289-92.
71. Lenhardt R, Marker E, Goll V, Schernich H, Kurz A, Sessler DI, et al. Mild intraoperative hypothermia prolongs postanesthetic recovery. *Anesthesiology*. 1997;87:1318-23.
72. Sessler DI, Acka O. Nonpharmacological prevention of surgical wound infections. *Clin Infect Dis*. 2002;35:1397-404.
73. Kurtz A. Thermal care in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anesthesiol*. 2008;22:39-62.
74. Reynolds L, Beckmann J, Kurz A. Perioperative complications of hypothermia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2008;22:645-57.

75. Melling AC, Ali B, Scott EM, Leaper DJ. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: A randomized controlled trial. *Lancet*. 2001;358:876-80.
76. Kumar S, Wong PF, Melling AC, Leaper DJ. Effects of perioperative hypothermia and warming in surgical practice. *Int Wound J*. 2005;2:193-204.
77. Qadan M, Gardner SA, Vitale DS, Lominadze D, Joshua IG, Polk Jr HC. Hypothermia and surgery. Immunologic mechanisms for current practice. *Ann Surg*. 2009;250:134-40.
78. Jiang A, Cross AS, Singh IS. Febrile core temperature is essential for optimal host defense in bacterial peritonitis. *Infect Immun*. 2000;68:1265-70.
79. Leaper D. Effects of local and systemic warming on postoperative infections. *Surg Infect*. 2006;7:S101-3.
80. Belda FJ, Aguilera L, Garcia de la Asuncion 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.
81. Myles PS, Leslie K, Chan TV, Forbes A, Paech MJ, Peyton P, et al. Avoidance of nitrous oxide for patients undergoing major surgery. A randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2007;107:221-31.
82. Pryor KO, Fahey 3rd TJ, Lien CA, Goldstein PA. Surgical site infection and the routine use of perioperative hyperoxia in a general surgical population. A randomized controlled trial. *JAMA*. 2004;291:79-87.
83. Mayzler O, Weksler N, Domchik S, Klein M, Mizrahi S, Gurman GM. Does supplemental perioperative oxygen administration reduce the incidence of wound infection in elective colorectal surgery? *Minerva Anestesiologica*. 2005;71:21-5.
84. Furnary AP, Wu Y, Bookin SO. Effect of hyperglycemia and continuous intravenous insulin infusions on outcomes of cardiac surgical procedures: The Portland Diabetic Project. *Endocr Pract*. 2004;10 suppl 2:21-33.
85. Turina M, Fry DE, Polk Jr HC. Acute hyperglycemia and the innate immune system: Clinical, cellular, and molecular aspects. *Crit Care Med*. 2005;33:1624-33.
86. Kramer R, Groom R, Weldner D, Gallant P, Heyl B, Knapp R, et al. Glycemic control and reduction of deep sternal wound infection rates: A multidisciplinary approach. *Arch Surg*. 2008;143:451-6.
87. Swenne CL, Lindholm C, Borowiec J, Schnell AE, Carlsson M. Peri-operative glucose control and development of surgical wound infections inpatients undergoing coronary artery bypass graft. *J Hosp Infect*. 2005;61:201-12.
88. Ramos M, Khalpey Z, Lipsitz S, Steinberg J, Panizales MT, Zinner M, et al. Relationship of perioperative hyperglycemia and postoperative infections in patients who undergo general and vascular surgery. *Ann Surg*. 2008;248:585-91.
89. Vignali A, Braga M, Dionigi P, Radaelli G, Gentilini O, Bellini A, et al. Impact of a programme of autologous blood donation on the incidence of infection in patients with colorectal cancer. *Eur J Surg*. 1995;161:487-92.
90. Triulzi DJ, Blumberg N, Heal JM. Association of transfusion with postoperative bacterial infection. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 1990;28:95-107.
91. Galandiuk S, George CD, Pietsch JD, Byck DC, DeWeese RC, Polk Jr HC. An experimental assessment of the effect of blood transfusion on susceptibility to bacterial infection. *Surgery*. 1990;108:567-71.
92. Adamina M, Gie O, Demartines N, Ris F. Contemporary perioperative care strategies. *Br J Surg*. 2013;100:38-54.
93. Hranjec T, Swenson BR, Sawyer RG. Surgical site infection prevention: How we do it. *Surg Infect (Larchmt)*. 2010;11:289-94.
94. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortso E, Ørding H, Lindorff-Larsen K, et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: Comparison of two perioperative fluid regimens: A randomized, assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg*. 2003;238:641-8.
95. Spanjersberg WR, Reurings J, Keus F, van Laarhoven CJ. Fast track surgery versus conventional recovery strategies for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;16:CD007635.
96. Cerantola Y, Hübner M, Grass N, Bertrand PC, Schäfer M, Demartines N. Immunonutrition in gastrointestinal surgery. *Br J Surg*. 2011;98:37-48.
97. Zhang Y, Gu Y, Guo T, Li Y, Cai H. Perioperative immunonutrition for gastrointestinal cancer: A systematic review of randomized controlled trials. *Sur Oncol*. 2012;21:e87-95.
98. Klek S, Sierzega M, Szybinski P, Szczepanek K, Scislo L, Walewska E, et al. Perioperative nutrition in malnourished surgical cancer patients- A prospective, randomized, controlled clinical trial. *Clin Nutr*. 2011;30:708-13.
99. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Eng J Med*. 2009;360:491-9.
100. Hedrick TL, Heckman JA, Smith RL, Sawyer RG, Friel CM, Foley EF. Efficacy of protocol implementation on incidence of wound infection in colorectal operations. *J Am Coll Surg*. 2007;205:432-8.
101. Pastor C, Artinyan A, Varma MG, Kim E, Gibbs L, Garcia-Aguilar J. An increase in compliance with the surgical care improvement project measures does not prevent surgical site infection in colorectal surgery. *Dis Colon Rectum*. 2010;53:24-30.
102. Anthony T, Murray BW, Sum-Ping JT, Lenkovsky F, Vornik VD, Parker BJ, et al. Evaluating an evidence-based bundle for preventing surgical site infection. A randomized trial. *Arch Surg*. 2011;146:263-9.
103. Serra-Aracil X, García-Domingo MI, Parés D, Espin-Basany E, Biondo S, Guirao X, Orrego CA, et al. Surgical site infection in elective operations for colorectal cancer after the application of preventive measures. *Arch Surg*. 2011;146:606-12.