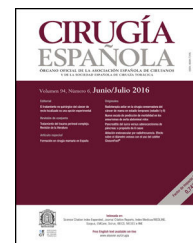




CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia


Artículo especial

Medidas de prevención de la infección de localización quirúrgica en cirugía general. Documento de posicionamiento de la Sección de Infección Quirúrgica de la Asociación Española de Cirujanos



Josep M. Badia^a, Inés Rubio Pérez^{b,*}, Alba Manuel^c, Estela Membrilla^d, Jaime Ruiz-Tovar^e, Cristóbal Muñoz-Casares^f, Javier Arias-Díaz^g, Jaime Jimeno^h, Xavier Guiraoⁱ y José M. Balibrea^j

^a Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital General de Granollers, Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, España

^b Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^c Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital Universitario de Guadalajara, Guadalajara, España

^d Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital del Mar, Barcelona, España

^e Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital Rey Juan Carlos, Madrid, Universidad Alfonso X, Madrid, España

^f Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^g Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

^h Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España

ⁱ Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Parc Taulí, Hospital Universitari, Sabadell, España

^j Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo, Hospital Clínic de Barcelona, Universitat de Barcelona, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 28 de agosto de 2019

Aceptado el 20 de noviembre de 2019

On-line el 23 de enero de 2020

Palabras clave:

Cirugía abdominal

Infección de localización quirúrgica

Prevención

Medidas preventivas

Profilaxis antibiótica

Complicaciones postoperatorias

RESUMEN

La infección de localización quirúrgica se asocia a prolongación de la estancia hospitalaria, aumento de la morbilidad, mortalidad y gasto sanitario. La adherencia a paquetes sistematizados que incluyan medidas de prevención validadas científicamente consigue disminuir la tasa de infección postoperatoria. La Sección de Infección Quirúrgica de la Asociación Española de Cirujanos ha realizado una revisión crítica de la evidencia científica y las más recientes guías internacionales, para seleccionar las medidas con mayor grado de evidencia a fin de facilitar su aplicación en los servicios de cirugía españoles. Cuentan con mayor grado de evidencia: no eliminación del vello del campo quirúrgico o eliminación con maquinilla eléctrica, descontaminación de la piel con soluciones alcohólicas, profilaxis antibiótica sistémica adecuada (inicio 30-60 minutos antes de la incisión, uso preferente en monodosis, administración de dosis intraoperatoria si indicada), mantenimiento de la normotermia y el control de la glucemia perioperatoria.

© 2019 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: i.rubio@aecirujanos.es (I. Rubio Pérez).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2019.11.010>

0009-739X/© 2019 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Surgical site infection prevention measures in General Surgery: Position statement by the Surgical Infections Division of the Spanish Association of Surgery

ABSTRACT

Keywords:

Abdominal surgery
Surgical site infection
Prevention
Antibiotic prophylaxis
Preventative measures
Postoperative complications

Surgical site infection is associated with prolonged hospital stay and increased morbidity, mortality and healthcare costs, as well as a poorer patient quality of life. Many hospitals have adopted scientifically-validated guidelines for the prevention of surgical site infection. Most of these protocols have resulted in improved postoperative results. The Surgical Infection Division of the Spanish Association of Surgery conducted a critical review of the scientific evidence and the most recent international guidelines in order to select measures with the highest degree of evidence to be applied in Spanish surgical services. The best measures are: no removal or clipping of hair from the surgical field, skin decontamination with alcohol solutions, adequate systemic antibiotic prophylaxis (administration within 30-60 minutes before the incision in a single preoperative dose; intraoperative re-dosing when indicated), maintenance of normothermia and perioperative maintenance of glucose levels.

© 2019 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La infección de localización quirúrgica (ILQ) es la infección relacionada con la asistencia sanitaria más prevalente en España (21,6%)¹ y en Europa (19,6%)², representando una importante carga económica para el sistema sanitario, con incremento del consumo de antibióticos y de la estancia media³.

Cerca del 50% de las ILQ se consideran evitables, por lo que su prevención debe ser una prioridad para las sociedades científicas. Periódicamente se publican guías con recomendaciones de prevención, pero su existencia no asegura su utilización⁴. La Sección de Infección Quirúrgica de la Asociación Española de Cirujanos, ha revisado la evidencia científica para sintetizar y poner en valor las medidas con mayor grado de evidencia, a fin de facilitar su aplicación en los servicios de cirugía españoles.

Métodos

Se ha realizado una revisión de la literatura a través de PubMed y las plataformas: Tripdatabase, National Guideline Clearinghouse y The Cochrane Library. Se han consultado las guías clínicas o las páginas web de la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁵, Centers for Disease Control and Prevention⁶, National Institute of Health and Clinical Excellence (NICE)^{7,8}, Canadian Patient Safety Institute⁹, Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA)¹⁰, Infectious Diseases Society of America (IDSA)¹¹, American College of Surgeons (ACS)¹², National Health Service Scotland¹³, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad¹⁴ y Programa de Prevención d'Infecció Quirúrgica (PREVINQ-CAT) de la Generalitat de Catalunya¹⁵. Se utilizó terminología MeSH bajo los descriptores: postoperative complications; surgical wound infection; anastomotic leak; prevention and control; y antibiotic prophylaxis. Se desarrollaron búsquedas adicionales

mediante los términos: hair removal; skin antisepsis; decolonization; preoperative nutrition; oral antibiotic prophylaxis; mechanical colon preparation; supplemental oxygen; normothermia; normovolemia; glucose control; antiseptic sutures; wound retractor; wound irrigation; surgical site infection. Los criterios de inclusión fueron: guías de práctica clínica, estudios clínicos controlados, estudios de cohorte, metaanálisis y revisiones sistemáticas. La búsqueda bibliográfica, la revisión de los documentos seleccionados y la decisión de inclusión fueron realizadas por todos los investigadores firmantes.

Se recogieron y sintetizaron de forma ordenada las recomendaciones para facilitar la accesibilidad y consulta en el presente documento. Además, los miembros de la sección realizaron una puesta en común para decidir las recomendaciones más importantes por orden de prioridad adaptadas a la aplicabilidad real en nuestro medio.

En el manuscrito, el panel de expertos emite una recomendación ante una alta calidad de evidencia y una sugerencia ante una calidad moderada/baja de evidencia.

Resultados

Medidas preoperatorias

Nutrición preoperatoria

La desnutrición altera la cicatrización y la respuesta ante una infección postoperatoria. Existe confusión entre la optimización del estado nutricional y el uso de la «inmunonutrición», que consiste en suplementos específicos orientados a mejorar el sistema inmune.

El paciente debe llegar adecuadamente nutrido a cualquier intervención electiva. La OMS⁵ recomienda la inmunonutrición de forma condicional (evidencia de baja calidad). Ante la discordancia de resultados, la heterogeneidad de los estudios y el elevado precio de las formulaciones, deberían realizarse más estudios independientes antes de poder incluirla en las

recomendaciones para la reducción de ILQ. La inmunonutrición podría tener un papel en pacientes con desnutrición grave que van a ser sometidos a intervenciones mayores (sobre todo gastrointestinales y cardíacas)¹⁶⁻¹⁸.

Se recomienda la nutrición perioperatoria del paciente desnutrido. Se sugiere la inmunonutrición preoperatoria en los pacientes desnutridos con cáncer que van a ser sometidos a cirugía mayor.

Descontaminación con mupirocina nasal

La pomada nasal de mupirocina es una medida efectiva, segura y barata para la erradicación del estado de portador de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)⁵.

La evidencia no es unánime y se centra mayoritariamente en la cirugía cardíaca y ortopédica¹⁹⁻²². Habría evidencia insuficiente/de baja calidad sobre la descontaminación nasal para reducir la tasa de ILQ en cirugía cardíaca²³.

No se recomienda el cribado sistemático y la descolonización de los portadores de S. aureus previamente a la cirugía general.

Suspensión del tratamiento inmunomodulador antes de la intervención

La terapia inmunosupresora sistémica, en pacientes trasplantados o con enfermedades inflamatorias, se considera un factor de riesgo para la ILQ^{24,25}. Su discontinuación preoperatoria conllevaría asimismo riesgos, como el rechazo o la agudización de la enfermedad de base²⁶.

La mayor parte de los estudios se han centrado en metotrexate, agentes biológicos (principalmente anti-TNF) y corticosteroides. Con un bajo nivel de evidencia, se recomienda no detener dichos tratamientos^{5,6}. Tampoco se recomienda la prolongación en la profilaxis antibiótica en pacientes con terapia inmunosupresora⁶.

No se recomienda la retirada de la terapia inmunosupresora sistémica previa a la cirugía mayor.

Baño/ducha preoperatorio

Para la descontaminación de la piel antes de una intervención hay poca evidencia sobre el número de baños o duchas, el momento más adecuado o el tipo y número de aplicaciones de los jabones. La ducha preoperatoria con jabón de clorhexidina reduce más el inóculo bacteriano que el jabón de povidona yodada o el jabón no farmacológico^{27,28}. Sin embargo, no se ha conseguido correlacionar dicha reducción de la microflora con una menor incidencia de ILQ²⁹⁻³². Se sugiere que ello puede ser debido al heterogéneo modo de aplicación del jabón (número de aplicaciones, tiempo de actuación, momento antes de la cirugía)³³ y que se debería empoderar al paciente proporcionándole instrucciones precisas³⁴. Se debe insistir en lavar adecuadamente axilas, ingles y pliegues, y en caso de jabones con clorhexidina, esperar el tiempo indicado (1-2 min) antes de aclarar. Todas las guías recomiendan un baño o ducha con agua y jabón o con jabones antisépticos⁵⁻¹⁵.

Se recomienda que el paciente se duche el mismo día de la intervención con un jabón de clorhexidina o con jabón no farmacológico, proporcionando la máxima información al paciente sobre el procedimiento a seguir.

Preparación mecánica del colon

La preparación mecánica de colon (PMC) con soluciones evacuantes no disminuye las complicaciones infecciosas ni

la dehiscencia anastomótica cuando se utiliza sin antibióticos orales³⁵⁻⁴¹, por lo que puede omitirse en la cirugía colorrectal electiva.

Las guías de la SHEA-IDSA¹⁰ y la OMS⁵ coinciden en proponerla solo si se utiliza en combinación con antibióticos orales.

No se recomienda la preparación mecánica de colon aislada como medida de prevención de ILQ en cirugía colorrectal.

Profilaxis antibiótica vía oral en cirugía colorrectal

Los estudios aleatorizados y metaanálisis muestran que los antibióticos orales combinados con PMC reducen el riesgo de ILQ superficial, profunda y de órgano espacio (O/E)^{5,42-47}. Hasta ahora, ninguno de estos estudios analizaba el efecto de los antibióticos orales en ausencia de PMC. Un estudio aleatorizado exclusivamente en cirugía de colon⁴⁸ no halla disminución de ILQ comparando PMC y antibiótico oral con ausencia de preparación. No obstante, el estudio tiene poca potencia estadística para detectar la reducción del 4% de ILQ que obtuvo el grupo de preparación⁴⁹. En cambio, amplios estudios poblacionales hallan menor incidencia de ILQ y otras complicaciones⁵⁰⁻⁵⁵. El riesgo de colitis por *Clostridium difficile* es bajo⁴⁶. El efecto de los antibióticos orales en ausencia de PMC no queda suficientemente definido, debido a la falta de estudios controlados y el escaso número de pacientes con esta modalidad en estudios poblacionales. Las dos únicas guías que abordan este tema los recomiendan en combinación con PMC^{5,10}. La evidencia actual no permite recomendar una pauta antibiótica frente a otra (incluyendo momento de administración y dosis). Algunas de las más utilizadas son aminoglucósidos en combinación con anaerobicidas (metronidazol o eritromicina). Se deben cubrir necesariamente bacterias gramnegativas facultativas y anaerobios, y son preferibles los antibióticos no absorbibles vía entérica.

Se recomienda la profilaxis antibiótica por vía oral asociada a la preparación mecánica de colon en cirugía colorrectal.

Profilaxis antibiótica adecuada

La profilaxis antibiótica es fundamental para la reducción de ILQ en los procedimientos en los que está indicada. Se deben alcanzar concentraciones terapéuticas en los tejidos en el momento de la incisión y durante toda la intervención. En el caso de los betalactámicos más utilizados, por su volumen de distribución y vida media, se considera óptima la administración intravenosa 30-60 min antes de la incisión.

Para poder considerar adecuada la profilaxis antibiótica deben cumplirse los criterios de indicación, dosificación, momento de infusión y duración que se especifican en la [tabla 1](#)⁵⁻¹⁵. El checklist de seguridad quirúrgica de la OMS la incluye como elemento a comprobar antes de comenzar la intervención.

Se recomienda la profilaxis antibiótica sistémica adecuada, en general en monodosis. Se recomiendan redosificaciones que proporcionen niveles terapéuticos óptimos durante toda la intervención.

Prolongación de la profilaxis antibiótica

La duración excesiva es el error más frecuente en el uso de la profilaxis⁵⁶ y se asocia a aumento de toxicidad, costes y resistencias bacterianas. La administración de antibióticos tras el cierre de la herida no disminuye el riesgo de ILQ (recomendación fuerte)^{5,10,12,57}.

Se recomienda no prolongar la profilaxis antibiótica más de 24 h.

Tabla 1 – Criterios para considerar adecuada la profilaxis antibiótica en cirugía

Indicación según el tipo de cirugía y su grado de contaminación anticipado (no se recomienda de rutina en cirugías limpias cortas sin colocación de prótesis o en procedimientos menores)
Ajuste al tipo de paciente (índice de masa corporal, función renal o hepática y variables que puedan afectar la distribución del antibiótico)
Atención al tipo de antibiótico: debe cubrir los microorganismos habituales sin favorecer resistencia
Correcta vía de administración: en general intravenosa
Momento y lugar de administración: en el quirófano (30-60 minutos antes de iniciar la intervención, en todo caso no >120 minutos)
Repetición intraoperatoria de dosis: cuando la intervención se prolonga más de dos veces la vida media real del antibiótico (desde la finalización de la infusión de la primera dosis del antibiótico) o hay hemorragia perioperatoria superior a 1500 ml
Duración adecuada: generalmente una única dosis

Eliminación del vello cutáneo

El vello puede interferir con la exposición operatoria, pero su retirada conlleva microtraumatismos cutáneos por corte, abrasión química o reacciones cutáneas en función del agente empleado (cuchillas, maquinillas rasuradoras o crema depilatoria)¹². Las guías^{5-9,12,58} señalan que es una medida cuestionable. El riesgo de ILQ es comparable si no se retira el vello o si se retira con maquinilla eléctrica con cabezal desechable, pero es más elevado con afeitado con cuchilla o cremas depilatorias⁵.

Se recomienda no retirar de forma rutinaria el vello del campo quirúrgico. En caso de considerarse necesario, se debe eliminar fuera del área quirúrgica, poco tiempo antes del inicio de la intervención y mediante corte con maquinilla eléctrica.

Medidas intraoperatorias

Preparación/lavado de manos

Las bacterias residentes en la piel del equipo quirúrgico pueden ser causa de ILQ^{59,60}. Los antisépticos más empleados para la higiene de manos han sido soluciones jabonosas de clorhexidina o povidona. Los alcoholes actúan con rapidez y tienen amplio espectro, pero su acción antibacteriana no es persistente ni acumulativa y se deben combinar con otros antisépticos, como clorhexidina, que posee un alto efecto residual.

Al lavado de manos se deben asociar medidas como evitar uñas artificiales, llevar las uñas recortadas, limpiar el espacio subungueal o retirar anillos y pulseras. Si las manos no están visiblemente sucias, no hay diferencias entre el lavado con soluciones jabonosas de povidona al 7,5%-10% o clorhexidina al 4% o la aplicación de una solución alcohólica.

Es recomendable un primer lavado del día con un cepillo para las uñas y una solución jabonosa antiséptica durante 5 min. Si no se abandona el bloque quirúrgico, los sucesivos lavados entre intervenciones se pueden realizar también con jabón antiséptico o con soluciones alcohólicas durante 2 min (dos tandas de 60 segundos dejando secar completamente al final del procedimiento), dejando que el producto se evapore^{5,61}.

Se recomienda que la primera higiene quirúrgica de manos del día sea con solución jabonosa antiséptica, de 5 min, y que incluya manos, antebrazos y codos.

Las ulteriores preparaciones quirúrgicas pueden ser con jabón antiséptico o con solución alcohólica, dejando que se evapore de la piel.

Antisepsia de la piel

La antisepsia del campo quirúrgico reduce la incidencia de ILQ^{5,10}. Las soluciones de clorhexidina parecen más eficaces que las de povidona yodada en cirugía limpia o limpia-contaminada^{5,62-64}. Las soluciones alcohólicas, que suman dos antisépticos, son más eficaces que las acuosas^{5,6}. La solución alcohólica de clorhexidina 2% tiene mayor efecto que la de 1% de povidona yodada (evidencia de calidad baja o moderada)⁶⁵⁻⁶⁸.

Los preparados de base alcohólica no pueden utilizarse en mucosas o tejido nervioso, en piel no indemne y en recién nacidos, donde se recomiendan soluciones acuosas de clorhexidina o povidona. Existe riesgo de ignición de las soluciones alcohólicas cuando se combinan con el bisturí eléctrico⁶⁹, por lo que hay que minimizar la cantidad que se aplica, evitar su derramamiento sobre los paños quirúrgicos y dejar secar al aire un mínimo de tres min antes de la colocación de la cobertura quirúrgica. Debido a la posibilidad de contaminación de los envases de antisépticos, se recomienda utilizar botellas monodosis. Los antisépticos con categoría de medicamento son más fiables que los biocidas. Los aplicadores estériles monodosis pueden aumentar la seguridad del uso de soluciones alcohólicas.

En piel indemne se recomienda descontaminar la piel con una solución alcohólica, con gluconato de clorhexidina al 2% con 70% de alcohol o povidona yodada al 5% en 70% de alcohol, en cantidad y extensión adecuadas.

En mucosas o piel con heridas abiertas, se recomienda un antiséptico de base acuosa con clorhexidina al 2% o con povidona yodada al 10%.

Se recomienda que todos los antisépticos actúen sobre la piel al menos durante 3 min y se dejen secar al aire por completo antes de colocar la cobertura quirúrgica.

Cuando se utilicen soluciones alcohólicas, se recomienda extremar las medidas de seguridad para evitar el riesgo de incendios y quemaduras.

Ropa operatoria/campos quirúrgicos

Los paños quirúrgicos y las batas estériles minimizan la contaminación, pero pierden su función si se humedecen. La OMS sugiere que los campos y batas no reutilizables y los reutilizables son equivalentes (recomendación condicional, calidad de evidencia moderada-muy baja)⁵. Los factores de coste, protección y comodidad son razonablemente similares, pero el material desechable presenta problemas de sostenibilidad (gasto de recursos naturales y agua, huella de carbono y desechos sólidos)⁷⁰.

Hay poca evidencia sobre la vestimenta del personal del área quirúrgica. La Joint Commission, y el ACS apoyan el uso de gorros quirúrgicos desechables y cubrir la boca, la nariz y el pelo craneal durante todos los procedimientos invasivos; que las mascarillas quirúrgicas no queden desatadas y colgando; un gorro quirúrgico que cubra el cabello, con retirada o cobertura de las joyas de cabeza y cuello; así como abandonar el área quirúrgica con un atuendo diferente al utilizado en ella y nunca salir con la misma vestimenta fuera del perímetro hospitalario.

Se recomienda el uso de mascarillas y gorros cubriendo el pelo, además de campos quirúrgicos y ropa operatoria estériles.

No se recomienda utilizar la vestimenta del área quirúrgica fuera de ella.

Protectores de plástico adhesivo sobre el campo quirúrgico

Los plásticos transparentes adhesivos colocados sobre el campo quirúrgico⁷¹ aumentan la ILQ y no son actualmente recomendados⁷². Existen plásticos adhesivos impregnados en sustancias antimicrobianas, normalmente yodóforos, que tampoco aportan un claro beneficio⁷³⁻⁷⁶. No obstante, las recomendaciones NICE indican que se usen plásticos yodóforos en caso de ser necesarios para fijar los paños⁷.

No se recomienda utilizar protectores de plástico adhesivo sobre el campo quirúrgico.

Utilización de sellantes cutáneos

Los sellantes son sustancias químicas que forman una película protectora sobre la piel con la intención de actuar como barrera y bloquear el paso de bacterias a la herida. La evidencia a su favor es de baja calidad y no muestra beneficio⁵. En nuestro medio los sellantes no se utilizan de forma rutinaria. Con la evidencia disponible, en un sistema de salud público no estaría justificada su utilización por una cuestión de coste-beneficio.

No se recomienda utilizar sellantes cutáneos sobre el campo quirúrgico.

Protección de los márgenes de la herida quirúrgica

La aplicación de barreras físicas impermeables en los bordes de la herida disminuye significativamente la tasa de ILQ^{77,78}. En laparotomía, los dispositivos plásticos de un solo aro no ofrecen una protección significativa, mientras que los de doble aro parecen disminuir significativamente el riesgo de infección^{5,79-81}.

Se recomienda la utilización de protectores plásticos para proteger los márgenes de la herida quirúrgica, preferiblemente de doble anillo.

Normoglucemia

La hiperglucemia perioperatoria se relaciona con aumento de la ILQ. Para su prevención, se debe establecer un control no estricto de la glucemia, tanto en pacientes diabéticos como no diabéticos. Durante la fase intraoperatoria y en el postoperatorio inmediato, el objetivo es tratar la hiperglucemia con insulina rápida para mantener niveles alrededor de 150-200 mg/dl (8,3 mmol/l - 11,1 mmol/l). Un control estricto, con valores < 150 mg/dl, puede resultar perjudicial por el alto porcentaje de hipoglucemias^{5-7,15}.

Se recomienda el control no estricto de la glucemia perioperatoria en cirugía mayor en pacientes diabéticos y no diabéticos, con el objetivo de alcanzar niveles por debajo de 150-200 mg/dl (8,3 mmol/l - 11,1 mmol/l).

Normovolemia

La recomendación actual se basa en una reanimación guiada por objetivos («goal-directed fluid therapy»), para evitar el déficit hemodinámico sistémico y local del espacio quirúrgico⁵. Se ha observado una correlación entre el tiempo de hipotensión intraoperatoria y la tasa de ILQ⁸², así como con un

compromiso de la vascularización y oxigenación de las anastomosis intestinales^{83,84}.

Se recomienda evitar la hipotensión perioperatoria y el exceso de volumen que produzca edema de los tejidos y una expansión significativa del volumen extracelular, situaciones que pueden interferir tanto en la cicatrización correcta de las anastomosis y suturas como en la biodisponibilidad correcta de los antibióticos profilácticos.

Normotermia

La hipotermia perioperatoria se asocia a una mayor tasa de ILQ y mayores pérdidas sanguíneas. No existe consenso sobre el mejor método para la medición de la temperatura (la temperatura central mediante la sonda esofágica puede ser la más fiable), ni sobre el método para el calentamiento (aire caliente a presión, sistemas de calentamiento de fluidos, colchonetas térmicas) en pacientes con campos quirúrgicos complejos⁵⁻¹⁵.

Se recomienda mantener la temperatura central del paciente por encima de 36 °C durante todo el periodo perioperatorio en todos los procedimientos de >30 min de duración.

Oxigenación

La hiperoxigenación perioperatoria, con un aumento de la fracción de oxígeno inspirado (FiO₂) del 80% de los pacientes sometidos a anestesia general con intubación endotraqueal, se ha propuesto como medida para mejorar la cicatrización de las anastomosis digestivas, adecuar la respuesta inflamatoria local perioperatoria y disminuir la ILQ⁵. Las altas concentraciones de oxígeno perioperatorio no parecen ser perjudiciales, pero los resultados clínicos son discordantes^{85,86}. Las iniciales recomendaciones de la OMS fueron controvertidas y han generado nuevos metaanálisis que han hecho reconsiderar la recomendación⁸⁷.

No se recomienda la hiperoxia durante el periodo perioperatorio.

Sistemas de ventilación con flujo laminar en quirófano

La existencia de gérmenes en concentración suficiente en el ambiente del quirófano puede condicionar la aparición de ILQ. Algunos estudios muestran reducción en la concentración de gérmenes en el quirófano con los sistemas de flujo laminar⁸⁸, aunque con un impacto incierto en la tasa de ILQ⁸⁹. La literatura ofrece resultados contradictorios⁹⁰⁻⁹². Los sistemas de ventilación con flujo laminar no aportan un beneficio clínico suficientemente para justificar el gasto de su instalación⁵.

No se recomienda la instalación de sistemas de ventilación con flujo laminar en los quirófanos de cirugía general.

Uso de doble guante quirúrgico

El uso de guantes protege al personal sanitario de los fluidos orgánicos y reduce la transmisión de microorganismos desde las manos del personal⁹³. El uso de doble guante disminuye la tasa de perforación del guante interno⁹⁴, pero no hay evidencia directa de que los defectos en los guantes aumenten el riesgo de ILQ⁹⁵.

A pesar de ello, las guías ACS, SHEA e IDSA recomiendan el uso rutinario de doble guante^{10,12}. La OMS no halla suficiente evidencia para evaluar su efectividad ni de los criterios de cambio de guantes durante la operación o de los tipos

de guantes⁵. NICE recomienda el uso de doble guante si hay alto riesgo de perforación y de riesgo para el personal^{7,8}.

Se sugiere la utilización de doble guante para aumentar la protección a la contaminación tanto de los pacientes al equipo quirúrgico como del equipo quirúrgico a los pacientes.

Suturas con antiséptico

Las suturas recubiertas con antisépticos reducen la colonización bacteriana *in vitro*. Existe controversia sobre su utilidad *in vivo*, con metaanálisis de resultados discordantes⁹⁶⁻⁹⁸. En general, los estudios tienen alta posibilidad de sesgo, son de baja calidad y presentan potenciales conflictos de interés. El metaanálisis más reciente muestra una reducción en la incidencia de ILQ con suturas impregnadas en triclosan⁹⁹. Sin embargo, el beneficio es solo evidente con suturas de poliglactina 910 y no en suturas de polidioxanona. Su efecto parece ser independiente del tipo de cirugía realizada y de la contaminación de la misma, aunque en los estudios de alta calidad el efecto solo se mantiene en cirugía limpia.

NICE, los CDC y la OMS sugieren considerar su uso en todo tipo de intervenciones^{5,6,8}. La OMS considera necesario realizar más estudios, analizar otro tipo de antisépticos y considerar variables como la disponibilidad y los costes, en función del ámbito en el que se trabaja.

Se sugiere la utilización de suturas impregnadas con antiséptico en cirugía limpia y limpia-contaminada.

Irrigación de la herida quirúrgica

La irrigación de la herida al finalizar la intervención pretende reducir la carga bacteriana, detritus y cuerpos extraños. Existen estudios que analizan la irrigación con suero fisiológico, soluciones antisépticas y antibióticas con resultados no concluyentes. Los metaanálisis muestran gran heterogeneidad y baja calidad de los estudios. Sus conclusiones son contradictorias, especialmente en las soluciones antibióticas y antisépticas, que implican una posible toxicidad y un potencial aumento de las resistencias bacterianas a los fármacos utilizados.

En un metaanálisis¹⁰⁰ la irrigación con cualquier solución fue superior a la ausencia de lavado. Los análisis de subgrupos mostraron significación en cirugía colorrectal, así como mayor efecto de las soluciones antibióticas contra las de povidona. Otro metaanálisis¹⁰¹, mostró que la irrigación con solución salina a presión reduce la ILQ y que la solución acuosa de povidona-yodada podría ser beneficiosa, particularmente en cirugía limpia y limpia-contaminada (recomendación condicional, baja calidad de evidencia). La irrigación con antibióticos no prevendría la ILQ (recomendación condicional, baja calidad de evidencia). En 2019, nuevos metaanálisis no recomiendan la irrigación con povidona yodada¹⁰², pero hallan que las irrigaciones con antibióticos betalactámicos podrían ser efectivas¹⁰³, aunque debido a la calidad de los estudios se concluye que no se puede afirmar ni excluir la eficacia de los lavados con antibióticos.

La irrigación de la herida quirúrgica podría tener un efecto beneficioso sobre la ILQ, al eliminar detritus, coágulos y potencialmente disminuir el inóculo bacteriano después de una cirugía contaminada. Sin embargo, debido a la gran heterogeneidad de los ensayos, no se puede recomendar ningún régimen concreto en este momento.

Se sugiere la irrigación de las heridas al final de la intervención con una cantidad moderada de una solución a presión para eliminar detritus y cuerpos extraños.

Cambio del material quirúrgico

El instrumental quirúrgico se puede contaminar durante la cirugía (por contacto con la microbiota cutánea o con bacterias del tracto digestivo). El cambio del material quirúrgico antes del cierre de la pared abdominal no cuenta con estudios controlados⁵. Sin embargo, parece obvio que debería cambiarse el material cuando de una zona sucia o contaminada se pasa a una zona limpia¹⁰⁴. La carga biológica media en procedimientos contaminados es 5 veces superior que en procedimientos limpios contaminados¹⁰⁵⁻¹¹⁰.

Se sugiere cambiar el instrumental quirúrgico y el material auxiliar (terminales de aspirador, bisturí eléctrico, mangos de las lámparas quirúrgicas) antes del cierre de las heridas en cirugía limpia-contaminada, contaminada y sucia.

Cambios de guantes

Existe poca evidencia acerca de los cambios de guantes y bata al final de una intervención, proviniendo la más reciente del análisis de *bundles* que los incluyen en su lista de medidas^{111,112}. Se puede aconsejar el cambio de guantes cuando se sospecha su contaminación o perforación y cuando se termine un tiempo contaminado de la cirugía, como una anastomosis.

Se sugiere el cambio de guantes cuando se sospeche contaminación o perforación, al finalizar una anastomosis digestiva y, como rutina, en las operaciones de más de 2 h, antes de colocar una prótesis y antes de cerrar la incisión.

Medidas postoperatorias

Apósitos protectores para las heridas quirúrgicas

La herida quirúrgica debe protegerse con apósito estéril durante 24-48 h. El personal debe lavarse las manos antes y después de cualquier contacto con la herida quirúrgica o del cambio de apósito y no deben utilizarse pegamentos en las heridas tras la cirugía^{5,7,8,15}. No hay suficiente evidencia para aconsejar un tipo de apósito activo sobre el resto. Debe evitarse la manipulación innecesaria de las heridas en el postoperatorio.

Se recomienda aplicar un apósito con gasa estéril durante 48 h sobre las heridas quirúrgicas.

Terapia de presión negativa

La terapia de presión negativa de heridas aplica un sistema sellado conectado con una bomba de vacío sobre una herida cerrada por primera intención. En cirugía abdominal y cardíaca se consigue una reducción de ILQ con la aplicación estos sistemas frente a los apósitos convencionales. La OMS recomienda su uso en cirugías con alto riesgo de infección (gran daño tisular, isquemia, espacios muertos, hematoma o gran contaminación intraoperatoria)⁵. La SIS limita su recomendación a cirugía abdominal abierta o cirugía vascular en la ingle¹². Dado el elevado coste actual de esta medida, debería limitarse a la cirugía de alto riesgo de ILQ, y siempre que exista disponibilidad.

Se sugiere la terapia de presión negativa sobre la herida cerrada únicamente en cirugía con alto riesgo de infección.

Tabla 2 – Medidas preoperatorias

Medida genérica	Medida específica	Grado de evidencia	Medidas preoperatorias			
			Crítica	Estrategia de implementación. Dificultades.	Cuestiones pendientes	Recomendación final
Estado nutricional preoperatorio	Optimización calórica y proteica antes de la intervención quirúrgica, sobre todo en cirugía electiva (diferenciar de inmunonutrición)	Baja en publicaciones, pero considerado de alta importancia por algunas Sociedades Científicas (ESPEN)	No es aplicable en cirugías urgentes. En pacientes oncológicos puede ser compleja la optimización	Incluir de rutina la valoración nutricional preoperatoria (albumina, micronutrientes, etc.) Posibilidad de consulta con nutrición	Posibilidad real de optimización (durante el tiempo suficiente) antes de la intervención.	Se recomienda optimización nutricional (lo mejor posible) antes de la intervención condicional (según estado nutricional preoperatorio)
Descolonización <i>S. aureus</i> con mupirocina	Mupirocina 2% cada 12h, 5-7d.	Moderada	Pocos estudios en cirugía general.	Asociado a protocolos de profilaxis y de prevención de ILQ. Coste-efectividad de la medida	Conocimiento de la prevalencia de ILQ por <i>S. aureus</i> .	No se recomienda en cirugía general Fuerte en pacientes portadores en cirugía ortopédica y cardíaca. Condiciona l en cirugía general con implantación de prótesis
Interrupción del tratamiento inmunosupresor	Supresión de corticosteroides y otros fármacos inmunosupresores en el perioperatorio para reducir la incidencia de ILQ	Muy baja	Ante la baja calidad de la evidencia, el posible efecto negativo de los inmunosupresores debe balancearse en relación al riesgo de efectos adversos por su retirada (rechazo, agudización de la enfermedad de base, etc.)	Fácil implementación.	Las pautas actuales de dosificación de los agentes clásicos, así como sus combinaciones y aparición de nuevos agentes biológicos, requieren estudios adicionales para garantizar su seguridad	No interrumpir la medicación inmunosupresora en el perioperatorio Condiciona l / débil Estos pacientes no requieren dosis adicionales de antibióticos para la profilaxis Fuerte
Antisepsia preoperatoria de la piel del paciente	Baño o ducha preoperatorios	Moderada- baja	Hay pocos estudios que definan si es mejor baño o ducha, el momento o el número de procedimientos	Fácil implementación. Se ha demostrado bajo cumplimiento si no se proporcionan instrucciones precisas al paciente. Los recordatorios por sms o e-mail mejoran el cumplimiento. Medida económica si se usa jabón normal. Más cara si se usa jabón o paños de CHG.	La máxima disminución del inóculo cutáneo se consigue con la ducha integral con jabón de clorhexidina, pero aún no se ha conseguido correlacionar dicha disminución con un descenso de ILQ.	Se recomienda que el paciente se bañe o duche el mismo día de la cirugía. La ducha puede ser con un jabón no farmacológico o con una solución jabonosa de antiséptico. Se recomienda proporcionar instrucciones precisas al paciente. Fuerte

Tabla 2 (Continuación)

Medidas preoperatorias						
Medida genérica	Medida específica	Grado de evidencia	Crítica	Estrategia de implementación. Dificultades.	Cuestiones pendientes	Recomendación final
Preparación mecánica del colon (PMC)	Preparación mecánica del colon en cirugía colorrectal electiva	Moderada	Los estudios y metaanálisis que comparan PMC vs. no PMC no incluyen administración de antibiótico oral.	La PMC tiene efectos secundarios y puede suponer una molestia para el enfermo. La reducción de estancias preoperatorias y los programas ERAS pueden dificultar la aplicación de la PMC preoperatoria.	Especificar qué tipo de preparación es más efectiva así como determinar cuál de ellas tiene menos repercusión en el estado general del paciente.	No utilizar la preparación mecánica de colon sola (sin antibiótico oral) con el objetivo de prevenir la ILQ. Fuerte (ver recomendación sobre antibióticos orales)
Profilaxis antibiótica por vía oral	Profilaxis antibiótica por vía oral en cirugía colorrectal	Alto	No hay evidencia sobre si su utilización de forma aislada es eficaz	No se conoce su eficacia en ausencia de preparación mecánica de colon. Por el momento esta recomendación debería asociarse a la de preparar el colon.	Estudios aleatorizados comparando administración de antibiótico vo. e iv. con/ sin PMC.	Se recomienda la profilaxis antibiótica por vía oral asociada a PMC en cirugía colorrectal electiva. Debe realizarse el día antes de la intervención, con antibióticos activos contra aerobios y anaerobios, lo más separado posible de la preparación anterógrada de colon. Fuerte
Profilaxis antibiótica y su momento de administración	Administración del antibiótico intravenoso en el antequirófano, 30-60 min antes de la intervención	Baja en publicaciones, pero considerado de alta importancia	No se va a obtener nueva evidencia por aspectos éticos.	Adecuación del tipo de antibiótico, vía de administración, tipo de cirugía y momento óptimo. Importancia de cumplimiento de protocolos y «bundles». Colaboración de todo el personal de quirófano	Se demuestra que es peor la administración >120 minutos pero no se han encontrado diferencias entre 30-60 minutos (antes de la incisión): nuevos estudios?	No prolongar la profilaxis antibiótica >24h Grado de recomendación Fuerte
Manejo del vello cutáneo	Eliminación de la piel del campo operatorio antes de la intervención	Moderada	No es obligatorio salvo que interfiera en el campo operatorio. Se evitará el uso de cuchillas. No hay estudios que definan bien el mejor momento.	Dificultad para identificar el lugar más apropiado para su ejecución. Coste y mantenimiento de las rasuradoras eléctricas.	Implementación del uso de rasuradoras así como optimización de un lugar adecuado como pueda ser el área prequirúrgica.	No eliminar el vello si no es necesario. Eliminar solo si hay dificultades para la exposición. Corte con maquinilla eléctrica de cabezal desechable. Nunca en el quirófano. Fuerte

Tabla 3 – Medidas intra- y postoperatorias inmediatas

Medidas intra- y postoperatorias inmediatas						
Medida genérica	Medida específica	Grado de evidencia	Crítica	Estrategia de implementación. Dificultades.	Cuestiones pendientes	Recomendación final
Lavado quirúrgico de manos	Lavado de manos del equipo quirúrgico con antisépticos (soluciones jabonosas de clorhexidina o povidona) o soluciones alcohólicas	Moderada	No se debe descuidar el lavado quirúrgico adecuado y durante el tiempo suficiente, ya sea con solución antiséptica o alcohólica	Primer lavado con solución y cepillo, y siempre que exista suciedad visible. Resto de lavados a preferencia del cirujano, respetando tiempos	Optimización de soluciones alcohólicas (aloe, etc.) para evitar dañar la piel	Se recomienda que la primera higiene de manos del día sea con solución jabonosa antiséptica. Las ulteriores preparaciones quirúrgicas pueden ser con jabón antiséptico o con solución alcohólica (dejando que se evapore)
Antisépticos para la preparación del campo quirúrgico	Solución antiséptica óptima	Necesidad del uso de antisépticos: Alta Superioridad de soluciones alcohólicas a las acuosas: Alta Ventaja de alguna solución antiséptica alcohólica concreta: Baja/moderada	La evidencia para recomendar un tipo de solución antiséptica concreta es baja por lo que la elección debe tener en cuenta otros factores como coste y efectos adversos	Incertidumbre sobre mejor solución antiséptica, coste y relativa baja disponibilidad de las soluciones alcohólicas El uso de alcoholes se asocia a riesgo de ignición en quirófano si no se toman precauciones	Lentitud en la introducción de las soluciones alcohólicas de antiséptico en los hospitales Concienciar a los equipos quirúrgicos en esperar a que se evaporen y evitar derrames (por seguridad) Los aplicadores desechables podrían ser más seguros, pero aumentan el coste	Fuerte Antiséptico de base alcohólica para preparación del campo: Fuerte Preferir solución alcohólica de clorhexidina 2% Moderada
Campos quirúrgicos y batas quirúrgicas estériles	Material reutilizable vs. desechable	Moderada a muy baja	Desde el punto de vista de la viabilidad, resulta muy difícil probar el impacto de estas prácticas en la ILQ	La disponibilidad de campos y batas quirúrgicas desechables puede ser baja y los costos pueden causar una gran carga económica. El efecto ecológico de los residuos clínicos adicionales generados por estos materiales de un solo uso también debe considerarse	Definir la influencia de estas medidas en la ILQ y su repercusión en los diferentes tipos de cirugía	Se deben usar tallas y batas quirúrgicas estériles durante las intervenciones quirúrgicas Pueden ser de uno/varios usos Condicional (se asume Fuerte en relación a la esterilidad)
Plásticos transparentes adhesivos en el campo quirúrgico	Protectores plásticos adhesivos	Muy bajo	Imprecisión e inconsistencia	Aumento de costes. Disponibilidad limitada.	Sesgo de observación, necesidad de estudios a doble ciego.	No se recomienda la utilización de plásticos adhesivos transparentes Fuerte

Tabla 3 (Continuación)

Medidas intra- y postoperatorias inmediatas						
Medida genérica	Medida específica	Grado de evidencia	Crítica	Estrategia de implementación. Dificultades.	Cuestiones pendientes	Recomendación final
Utilización de sellantes	Aplicación de sustancias sellantes (tipo cianocrilato) previamente a la incisión	Baja calidad, pocos estudios	Incremento del precio, sin aportar beneficios sobre una adecuada preparación cutánea	Aumento de los costes. Disponibilidad de aplicación en cada centro hospitalario	Hacen falta más estudios aleatorizados prospectivos que comparen beneficios-costes	No se recomienda la utilización de sellantes Fuerte
Retractores de la herida quirúrgica durante la intervención	Colocación de dispositivos retractores/protectores impermeables en la laparotomía	Alta	Una parte sustancial de los trabajos incluyen diferentes dispositivos impermeables, aunque los más frecuentes son los que utilizan aros de fijación.	Se requiere más evidencia en la cirugía sucia, aunque se recomienda su implementación en cualquier tipo de laparotomía.	Categorización del beneficio de la utilización del dispositivo en según el tipo de cirugía.	Retractor impermeable, preferiblemente de doble aro en cualquier laparotomía. Fuerte
Optimización de homeostasis del paciente I	Normoglucemia	Baja	Falta de evidencia sólida fuera de la Cirugía Cardiovascular. No se precisa en qué momento de la cirugía es más importante. Posibles efectos secundarios graves del control estricto.	Dificultad para establecer un rango preciso para las glucemias deseadas. Necesidad de monitorización.	Beneficios y riesgos reales en Cirugía General y Digestiva	Se recomienda el control no estricto de la glucemia perioperatoria en pacientes diabéticos y no diabéticos. Objetivo: niveles < 150-200 mg/dl Fuerte
Optimización de homeostasis del paciente II	Normovolemia	Baja	Falta de evidencia sobre las medidas y los objetivos concretos del manejo perioperatorio	Falta evidencia sobre medidas concretas del protocolo del manejo por objetivos. Requiere determinaciones específicas	Determinar si el beneficio es más global para el paciente y no únicamente para la prevención de la ILQ	Se recomienda implementar un control por objetivos de la volemia para evitar tanto el déficit como el exceso de volumen extracelular así como adecuar la actividad cardiovascular Optimización de homeostasis del paciente Condicional
Optimización de homeostasis del paciente III	Normotermia	Moderada	Falta de consenso en los protocolos de anestesia Dificultad de aplicación en los pacientes con campos quirúrgicos complejos	Dificultad de la medición fiable de la temperatura central perioperatoria	Momento y lugar concreto en el que actuar.	Se recomienda la aplicación perioperatoria de medidas para mantener la temperatura central $\geq 36^{\circ}\text{C}$ en todos los procedimientos de cirugía mayor de >30 minutos. Fuerte

Tabla 3 (Continuación)

Medidas intra- y postoperatorias inmediatas						
Medida genérica	Medida específica	Grado de evidencia	Crítica	Estrategia de implementación. Dificultades.	Cuestiones pendientes	Recomendación final
Optimización de homeostasis del paciente IV	Hiperoxigenación	Moderada-Baja	Falta de consenso en el mundo real de la anestesiología	Los efectos adversos no han sido evaluados como desenlaces principales	Valor real del beneficio obtenido con la hiperoxigenación, posibles efectos secundarios	No se recomienda la hiperoxigenación perioperatoria con FiO2 del 80%
Sistemas de ventilación de quirófano	Ventilación con flujo laminar	Baja	Una parte sustancial de los trabajos se centran en la cirugía protésica ortopédica. Existen muy pocos estudios en cirugía abdominal o de partes blandas.	Faltan estudios con un número representativo de pacientes en el ámbito de la cirugía general. No existen numerosos estudios clínicos de calidad para generar evidencia.	Faltan estudios en el ámbito de la cirugía abdominal.	No se recomienda la utilización de sistemas de ventilación con flujo laminar.
Uso de doble guante	Doble guante	Insuficiente	No relación entre doble guante e ILQ	Recomendado por sociedades y en protocolos hospitalarios, en muchos casos más como medida sistemática de protección universal.	El doble guante disminuye la perforación del guante interno	Débil Se sugiere el uso del doble guante para la protección del equipo quirúrgico (como medida de protección universal) Condicional
Material de sutura recubierto con antiséptico	Suturas recubiertas con triclosán	Moderada	Estudios realizados principalmente en cirugía colorrectal	Mayor coste. No disponibilidad en todos los hospitales	Mayor disponibilidad y reducción de coste. Evidencia en cirugía contaminada y sucia.	Se sugiere su uso en caso de disponer de ellas especialmente en cirugía limpia y limpia-contaminada, como una medida adicional de prevención de la ILQ
Irrigación de herida quirúrgica abdominal previo al cierre	Irrigación de herida quirúrgica con soluciones de antibióticos tópicos, soluciones antisépticas o soluciones salinas, frente a su no realización	Baja	Ensayos clínicos heterogéneos con un riesgo elevado de sesgos, principalmente debido a insuficientes datos comunicados y defectos metodológicos	No hay guías claras sobre cantidad de suero o solución a utilizar (en ml) o concentraciones más óptimas de antiséptico	Se esperan con urgencia la evidencia de alta calidad de ensayos clínicos futuros. La relevancia clínica tiene que ser equilibrada contra el riesgo de alteración de la cicatrización de heridas y el potencial aumento de las resistencias antimicrobianas	Condicional Se sugiere el lavado con suero salino como medida de «arrastre» y eliminación e detritus. La solución acuosa de povidona-iodada podría tener un beneficio, particularmente en heridas limpias y limpias-contaminadas. No se recomienda la irrigación con soluciones antibióticas Condicional

Tabla 3 (Continuación)

Medidas intra- y postoperatorias inmediatas						
Medida genérica	Medida específica	Grado de evidencia	Crítica	Estrategia de implementación. Dificultades.	Cuestiones pendientes	Recomendación final
Cambio de material para el cierre de la pared	Nuevo instrumental estéril para el cierre	Baja	Ningún estudio controlado en cirugía sucia	Aumento de gasto y tiempo	Se asume que ante material contaminado de forma grosera se debe cambiar el mismo. Éticamente no se realizarán estudios controlados al respecto. Los <i>bundles</i> que incluyen la medida disminuyen la ILQ.	Se sugiere cambiar el instrumental quirúrgico y el material auxiliar (terminales de aspirador, bisturí eléctrico, mangos de las lámparas quirúrgicas) antes del cierre de las heridas en cirugía limpia-contaminada, contaminada y sucia Condicional
Cambio de guantes	Cambio de guante cada 2 horas o al pasar de campo contaminado a limpio	Baja	Existe poca evidencia sobre su impacto real. Se asume suficiente evidencia si existe contaminación visible del guante o rotura del mismo, tras manipulación de material contaminado o la realización de una anastomosis digestiva	La evidencia actual viene de <i>bundles</i> que incluyen esta medida	Establecer utilidad real y tiempos óptimos para el cambio.	Se sugiere el cambio de guantes cuando se sospeche contaminación o perforación, al finalizar una anastomosis digestiva y, como rutina, en las operaciones de más de 2 horas, antes de colocar una prótesis y antes de cerrar la incisión. Condicional
Protección postoperatoria de la herida quirúrgica	Apósitos plásticos impermeables frente a pósitos convencionales	Baja	Imprecisión. Pocos estudios	Correcto mantenimiento de la protección de la herida quirúrgica con el apósito. Educación del personal sanitario y del paciente.	Concienciar al personal en no levantar el apósito si no es necesario y evitar la manipulación innecesaria de la herida en todo momento.	Se recomienda apósito convencional estéril que cubra la herida 48 horas. Condicional
Terapia de presión negativa sobre heridas cerradas primariamente	Sistema de terapia de presión negativa sobre herida cerrada	Baja	Estudios en cirugía colorrectal abierta, cirugía ginecológica y vascular (ingle)	Coste elevado. Baja disponibilidad. Necesidad de dispositivos portátiles a bajo coste.	Establecer qué heridas son de alto riesgo. Disponibilidad y costes.	Se sugiere la utilización de terapia de presión negativa sobre herida cerrada en pacientes con alto riesgo de infección. Condicional

Las medidas de prevención de la ILQ preoperatorias se resumen en la [tabla 2](#), y las medidas intra- y postoperatorias en la [tabla 3](#). El listado completo de medidas y recomendaciones se muestra en el [Anexo](#).

Discusión

Se han propuesto diversas medidas para reducir la incidencia de ILQ. Muchas han sido evaluadas en estudios controlados, en algún caso con resultados divergentes, mientras que otras son el resultado de la observación clínica o la práctica quirúrgica habitual y difícilmente pueden ser sometidas a un análisis científico estructurado. Periódicamente, sociedades científicas y entidades nacionales o internacionales emiten guías de práctica clínica basadas en el análisis de la evidencia científica disponible. Aunque todas se basan en las mismas evidencias originales, a menudo no alcanzan conclusiones similares, probablemente debido a una combinación de motivos: no todas las medidas profilácticas han sido suficientemente evaluadas; existe una variabilidad en la inclusión y exclusión de estudios clínicos en las revisiones sistemáticas y, finalmente, se utilizan diferentes sistemas de evaluación y gradación de calidad de evidencia. Además, los grupos de expertos introducen su propio sesgo en la evaluación final. El resultado es un seguimiento dispar de las medidas de profilaxis y de las recomendaciones de las guías⁴.

Podría identificarse un grupo de medidas centrales con un alto nivel de evidencia, que son recomendadas por la mayoría de las guías y deberían aplicarse en todos los procedimientos quirúrgicos. Estas incluyen la ducha preoperatoria del paciente, el lavado de manos del equipo quirúrgico, la profilaxis antibiótica, la no eliminación del vello (o hacerlo con maquinilla eléctrica), la antisepsia de la piel del paciente con soluciones alcohólicas y el mantenimiento de la normotermia, normovolemia y normoglucemia. Por otro lado, existe otro grupo de medidas auxiliares con menor nivel de evidencia que se pueden sugerir según el tipo de cirugía, la incidencia local de ILQ y los recursos disponibles. Entre ellas se encuentran la protección de los márgenes de la laparotomía con un dispositivo plástico de doble anillo, las suturas impregnadas con antiséptico, el cambio de guantes y material quirúrgico antes de concluir una intervención contaminada, o la terapia de presión negativa sobre la herida cerrada en cirugía de riesgo.

La selección y agrupación de estas medidas en paquetes sistematizados o *bundles* ha demostrado su eficacia en diversos tipos de cirugía^{113,114}. Su protocolización y el control de su seguimiento, mediante listados de verificación o *check-list* conduce a una mejora del proceso quirúrgico y a la disminución de la tasa de ILQ¹¹⁵.

La reducción de la infección postoperatoria es el paradigma del trabajo en equipo. El equipo quirúrgico, compuesto por enfermería quirúrgica, anestelistas y cirujanos, debe trabajar de forma coordinada con el objetivo último de mejorar la atención del paciente siguiendo la mejor evidencia científica disponible y olvidando las acciones que no aportan valor o se sustentan por evidencias dudosas. No obstante, en la lucha por la disminución de la infección quirúrgica existen factores aún poco conocidos y sistematizables, por lo que una exquisita

técnica quirúrgica y el buen criterio para escoger las medidas de profilaxis más apropiadas siguen siendo insustituibles.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.ciresp.2019.11.010](https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2019.11.010).

BIBLIOGRAFÍA

1. Study of Prevalence of Nosocomial Infections in Spain. EPINE website. [consultado 17 Nov 2019]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/epine/Global/EPINE-EPPS%202016%20Informe%20Global%20de%20España%20Resumen.pdf>. Published 2016.
2. European Centre for Disease Prevention and Control. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals 2011.2012. Stockholm: ECDC. 2013. ECDC website. [consultado 13 Ago 2017]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/healthcare-associated-infections-antimicrobial-use-PPS.pdf>.
3. Badia JM, Casey AL, Petrosillo N, Hudson P, Mitchell S, Crosby C. Impact of surgical site infection on healthcare costs and patient outcomes: a systematic review in six European countries. *J Hosp Infection*. 2017;96:1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2017.03.004>.
4. Badia JM, Casey AL, Rubio-Pérez I, Crosby C, Arroyo-García N, Balibrea JM. A survey to identify the breach between evidence and practice in the prevention of surgical infection: time to take action. *Int J Surg*. 2018;54(Pt A):290-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.04.038>.
5. Allegranzi B, Bischoff P, de Jonge S, Kubilay NZ, Zayed B, Gomes SM, et al. WHO Guidelines Development Group New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis*. 2016;16:e276-87. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30398-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30398-X). Publicación electrónica 2 Nov 2016.
6. Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surg*. 2017;152:784-91. <http://dx.doi.org/10.1001/jamasurg.2017.0904>.
7. National Institute for Clinical Excellence. Surgical Site Infection. Prevention and Treatment of Surgical Site Infection. London: National Institute for Clinical Excellence. 2008. NICE website. [consultado 13 Ago 2017]. Disponible en: <http://www.nice.org.uk/guidance/cg74/resources/surgical-site-infections-prevention-and-treatment-975628422853>.
8. National Institute for Clinical Excellence. Surgical site infections: prevention and treatment. NICE guideline [NG125]. 2019 [consultado 2 Jul 2019]. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng125>.

9. The Canadian Patient Safety Institute. Prevent Surgical Site Infections. Getting Started Kit. Safer Healthcare Now. Canada: The Canadian Patient Safety Institute. 2014. CPSI website. [consultado 17 Nov 2019]. Disponible en: <https://www.patientsafetyinstitute.ca/en/toolsResources/Pages/SSI-resources-Getting-Started-Kit.aspx>.
10. Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, Bratzler DW, Dellinger EP, Greene L, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35:605-27.
11. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *American Journal of Health-System Pharmacy*. 2013;70:195-283. <https://doi.org/10.2146/ajhp120568>.
12. Ban KA, Minei JP, Laronga C, Harbrecht BG, Jensen EH, Fry DE et al. American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical Site Infection Guidelines, 2016 Update. *J Am Coll Surg*. 2017;224:59-74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2016.10.029>. Publicación electrónica 30 Nov 2016. Review. PubMed PMID: 27915053.
13. Health Protection Scotland. What are the key infection prevention and control recommendations to inform a surgical site infection (ILI) prevention quality improvement tool?.. Scotland: National Health Services Scotland. 2015. Health Protection Scotland website. [consultado 13 Ago 2017]. Disponible en: <http://www.hps.scot.nhs.uk/resourcedocument.aspx?id=2805>.
14. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Guía de Práctica Clínica para la Seguridad del Paciente Quirúrgico. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2010. Ministerio de Sanidad website. [consultado 17 Nov 2019]. Disponible en: https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2018/12/GPC_478_Seguridad_Paciente_AIAQS_compl.pdf.
15. Programa de prevenció de les infeccions quirúrgiques a Catalunya (PREVINQ-CAT). [consultado 2 Jul 2019]. Disponible en: <https://catsalut.gencat.cat/ca/proveïdors-professionals/vincat/prevencio-infeccio/metodologia-resultats/objectiu-3/previnq-cat/>.
16. Xu J, Sun X, Xin Q, Cheng Y, Zhan Z, Zhang J et al. Effect of immunonutrition on colorectal cancer patients undergoing surgery: a meta-analysis. *Int J Colorectal Dis*. 2018;33:273-83.
17. Howes N, Atkinson C, Thomas S, Lewis SJ. Immunonutrition for patients undergoing surgery for head and neck cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;8. CD010954.
18. Zhang B, Najarali Z, Ruo L, Alhusaini A, Solis N, Valencia M et al. Effect of Perioperative Nutritional Supplementation on Postoperative Complications-Systematic Review and Meta-Analysis. *J Gastrointest Surg*. 2019;23:1682-93. <http://dx.doi.org/10.1007/s11605-019-04173-5>. Publicación electrónica 6 May 2019.
19. Garcia AM, Villa MV, Escudero ME, Gómez P, Vélez MM, Múnera MI, et al. Use of nasal mupirocin for *Staphylococcus aureus*: effect on nasal carriers and nosocomial infections. *Biomedica*. 2003;23:173-9.
20. Konvalinka A, Errett L, Fong IW. Impact of treating *Staphylococcus aureus* nasal carriers on wound infections in cardiac surgery. *J Hosp Infect*. 2006;64:162-8.
21. Perl TM, Cullen JJ, Wenzel RP, Zimmerman MB, Pfaller MA, Sheppard D, et al. Intranasal mupirocin to prevent postoperative *Staphylococcus aureus* infections. *N Engl J Med*. 2002;346:1871-7.
22. Kalmeijer MD, Coertjens H, van Nieuwland-Bollen E, Bogaers-Hofman D, de Baere GA, Stuurman A, et al. Surgical site infections in orthopedic surgery: the effect of mupirocin nasal ointment in a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Clin Infect Dis*. 2002;35:353-8.
23. Liu Z, Norman G, Iheozor-Ejiofor Z, Wong JKF, Crosbie EJ, Wilson P. Nasal decontamination for the prevention of surgical site infection in *Staphylococcus aureus* carriers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;(5). Art. No.: CD012462).
24. Berthold E, Geborek P, Gülfe A. Continuation of TNF blockade in patients with inflammatory rheumatic disease An observational study on surgical site infections in 1,596 elective orthopedic and hand surgery procedures. *Acta orthopaedica*. 2013;84:495-501. DOI: 10.3109/17453674.2013.842431.
25. Wang A, Armstrong E, Armstrong A. Corticosteroids and wound healing Clinical considerations in the perioperative period. *Am J Surg*. 2013;206:410-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.11.018>.
26. Bafford A, Powers S, Ha CH, Kruse D, Gorfine SR, Chessin D et al. Immunosuppressive therapy does not increase operative morbidity in patients with Crohn's disease. *Journal of clinical gastroenterology*. 2013;47:491-5.
27. Garibaldi RA, Skolnick D, Lerer T, Poirot A, Graham J, Krisuinas E, et al. The impact of preoperative skin disinfection on preventing intraoperative wound contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1988;9: 109-13.
28. 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.
29. 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.
30. Kamel C, McGahan L, Polisena J, Mierzwinski-Urban M, Embil JM. Preoperative skin antiseptic preparations for preventing surgical site infections: A systematic review. *Infection Control Hosp Epidemiol*. 2012;33:608-17. <http://dx.doi.org/10.1086/665723>.
31. Webster J, Osborne W. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(9). <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004985.pub4>. Art. No.: CD004985.
32. Chlebicki MP, Safdar N, O'Horo JC, Maki DG. Preoperative chlorhexidine shower or bath for prevention of surgical siteinfection: A meta-analysis *American Journal of Infection Control*. 2013;41:167-73.
33. Edmiston CE Jr, Krepel CJ, Edmiston SE, Spencer M, Lee C, Brown KRet al. Empowering the surgical patient: a randomized, prospective analysis of an innovative strategy for improving patient compliance with preadmission showering protocol. *J Am Coll Surg*. 2014;219:256-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.01.061>. Publicación electrónica 5 Abr 2014.
34. Edmiston CE Jr, Lee CJ, Krepel CJ, Spencer M, Leaper D, Brown KRet al. Evidence for a standardized preadmission showering regimen to achieve maximal antiseptic skin surface concentrations of chlorhexidine gluconate, 4%, in surgical patients. *JAMA Surg*. 2015;150:1027-33. <http://dx.doi.org/10.1001/jamasurg.2015.2210>.
35. 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.
36. Bucher P, Gervaz P, Soravia C, Mermillod B, Erne M, Morel P. Randomized clinical trial of mechanical bowel preparation versus no preparation before elective left-sided colorectal surgery. *Br J Surg*. 2005;92:409-14.
37. 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.
38. 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.
 39. 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.
 40. Guenaga KF, Matos D, Wille-Jørgensen P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.)2011;(9.). Art. No.: CD001544.
 41. Cao F, Li J, Li F. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery: updated systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis*. 2012;27:803-10.
 42. 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.
 43. Nelson RL, Glenney AM, Song F. Antimicrobial prophylaxis for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;21. CD001181.
 44. Fry DE. Colon preparation and surgical site infection. *Am J Surg*. 2011;202:225-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2010.08.038>.
 45. Bellows CF, Mills KT, Kelly TN, Gagliardi G. Combination of oral non-absorbable and intravenous antibiotics versus intravenous antibiotics alone in the prevention of surgical site infections after colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Tech Coloproctol*. 2011;15:385-95. <http://dx.doi.org/10.1007/s10151-011-0714-4>.
 46. Nelson RL, Gladman E, Barbateskovic M. Antimicrobial prophylaxis for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*.)2014;(5.). <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001181.pub4>. CD001181.
 47. Chen M, Song X, Chen LZ, Lin ZD, Zhang XL. Comparing mechanical bowel preparation with both oral and systemic antibiotics versus mechanical bowel preparation and systemic antibiotics alone for the prevention of surgical site infection after elective colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Dis Colon Rectum*. 2016;59:70-8.
 48. Koskenvuo L, Lehtonen T, Koskensalo S, Rasilainen S, Klintrup K, Ehrlich A, et al. Mechanical and oral antibiotic bowel preparation versus no bowel preparation for elective colectomy (MOBILE): a multicentre, randomised, parallel, single-blinded trial. *Lancet*. 2019;S0140-6736(19)31269-73. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31269-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31269-3) [Publicación electrónica].
 49. Wexner SD, Yellinek S. Is preoperative bowel preparation needed before elective colectomy? *Lancet*. 2019;S0140-6736:31897-905. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31897-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31897-5) [Publicación electrónica].
 50. Englesbe MJ, Brooks L, Kubus J, Luchtefeld M, Lynch J, Senagore A et al. A statewide assessment of surgical site infection following colectomy: the role of oral antibiotics. *Ann Surg*. 2010;252:514-9. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181f244f8>. discusión 519-20.
 51. Cannon JA, Altom LK, Deierhoi RJ, Morris M, Richman JS, Vick CC, et al. Preoperative oral antibiotics reduce surgical site infection following elective colorectal resections. *Dis Colon Rectum*. 2012;55:1160-6.
 52. Morris MS, Graham LA, Chu DI, Cannon JA, Hawn MT. Oral Antibiotic bowel preparation significantly reduces surgical site infection rates and readmission rates in elective colorectal surgery. *Ann Surg*. 2015;261:1034-40.
 53. Scarborough JE, Mantyh CR, Sun Z, Migaly J. Combined mechanical and oral antibiotic bowel preparation reduces incisional surgical site infection and anastomotic leak rates after elective colorectal resection: an analysis of colectomy-targeted ACS NSQIP. *Ann Surg*. 2015;262:331-7.
 54. Kiran RP, Murray AC, Chiuzan C, Estrada D, Forde K. Combined preoperative mechanical bowel preparation with oral antibiotics significantly reduces surgical site infection, anastomotic leak, and ileus after colorectal surgery. *Ann Surg*. 2015;262:416-25. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0000000000001416>. discussion 423-5.
 55. Althumairi AA, Canner JK, Pawlik TM, Schneider E, Nagarajan N, Safar Bet al. Benefits of bowel preparation beyond surgical site infection: A retrospective study. *Ann Surg*. 2016;264:1051-7.
 56. Bratzler DW, Houck PM, Richards C, Steele L, Dellinger EP, Fry DE et al. Use of antimicrobial prophylaxis for major surgery: baseline results from the National Surgical Infection Prevention Project. *Arch Surg*. 2005;140:174-82.
 57. Soria-Aledo V, Romero Simó M, Balibrea JM, Badia JM. Recommendations of «not-to-do»: Proposals of the Spanish Association of Surgeons to the Project «Commitment to quality of scientific societies». *Cir Esp*. 2016;94:453-9.
 58. Thur de Koos P, McComas B. Shaving versus skin depilatory cream for preoperative skin preparation. A prospective study of wound infection rates. *Am J Surg*. 1983;145:377-8.
 59. Boyce JM, Potter-Bynoe G, Opal SM, Dziobek L, Medeiros AA. A common-source outbreak of *Staphylococcus epidermidis* infections among patients undergoing cardiac surgery. *The Journal of infectious diseases*. 1990;161:493-9.
 60. Loftus RW, Brown J, Patel HM, Koff MD, Jensen J, Reddy S, et al. Transmission dynamics of gram-negative bacterial pathogens in the anesthesia work area. *Anesthesia and analgesia*. 2015;120:819-26. DOI: 10.1213/ANE.1;0000000000000626.
 61. Tanner J, Dumville JC, Norman G, Fortnam M. Surgical hand antiseptics to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Jan 22;1:CD004288. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858>. CD004288.pub3. Review.
 62. Dumville JC, McFarlane E, Edwards P, Lipp A, Holmes A, Liu Z. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Apr 21;4:CD003949. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858>. CD003949.pub4. Review.
 63. Noorani A, Rabey N, Walsh SR, Davies RJ. Systematic review and meta-analysis of preoperative antiseptics with chlorhexidine versus povidone-iodine in clean-contaminated surgery. *The British journal of surgery*. 2010;97:1614-20. <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.7214>.
 64. Zhang D, Wang XC, Yang ZX, Gan JX, Pan JB, Yin LN. RETRACTED: Preoperative chlorhexidine versus povidone-iodine antiseptics for preventing surgical site infection: A meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg*. 2017;44:176-84. doi: 10.1016/j.ijsu.2017.06.001.
 65. Tuuli MG, Liu J, Stout MJ, Martin S, Cahill AG, Odibo AO et al. A Randomized trial comparing skin antiseptic agents at cesarean delivery. *N Engl J Med*. 2016;374:647-55. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1511048>. Publicación electrónica 4 Feb 2016.
 66. Peel TN, Dowsey MM, Buising KL, Cheng AC, Choong PFM. Chlorhexidine-alcohol versus iodine-alcohol for surgical site skin preparation in an elective arthroplasty (ACAISA) study: a cluster randomized controlled trial. *Clin Microbiol Infect*. 2019;S1198-743X:30341-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmi.2019.06.016> [Publicación electrónica].
 67. Hadiati DR, Hakimi M, Nurdianti DS, da Silva Lopes K, Ota E. Skin preparation for preventing infection following caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD007462.pub4>. CD007462.

68. Broach RB, Paulson EC, Scott C, Mahmoud NN. Randomized controlled trial of two alcohol-based preparations for surgical site antisepsis in colorectal surgery. *Ann Surg.* 2017;266:946-51. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0000000000002189>.
69. Jones EL, Overbey DM, Chapman BC, Jones TS, Hilton SA, Moore JT, et al. Operating Room Fires and Surgical Skin Preparation. *J Am Coll Surg.* 2017;225:160-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.01.058>. Publicación electrónica 9 Feb 2017.
70. Overcash M. A comparison of reusable and disposable perioperative textiles: sustainability state-of-the-art 2012. *Anesth Analg.* 2012;114:1055-66.
71. French ML, Eitzen HE, Ritter MA. The plastic surgical adhesive drape: an evaluation of its efficacy as a microbial barrier. *Ann Surg.* 1976;184:46-50.
72. Falk-Brynhildsen K, Friberg O, Soderquist B, Nilsson UG. Bacterial colonization of the skin following aseptic preoperative preparation and impact of the use of plastic adhesive drapes. *Biol Res Nurs.* 2013;15:242-8.
73. Segal CG, Anderson JJ. Preoperative skin preparation of cardiac patients. *AORN J.* 2002;76:821-8.
74. Al-Qahtani SM, Al-Amoudi HM, Al-Jehani S, Ashour AS, Abd-Hammad MR, Tawfik OR, et al. Post-appendectomy surgical site infection rate after using an antimicrobial film incise drape: a prospective study. *Surg Infect (Larchmt).* 2015;16:155-8.
75. Swenson BR, Camp TR, Mulloy DP, Sawyer RG. Antimicrobial-impregnated surgical incise drapes in the prevention of mesh infection after ventral hernia repair. *Surg Infect (Larchmt).* 2008;9:23-32.
76. Yoshimura Y, Kubo S, Hirohashi K, Ogawa M, Morimoto K, Shirata K, et al. Plastic iodophor drape during liver surgery operative use of the iodophor-impregnated adhesive drape to prevent wound infection during high risk surgery. *World J Surg.* 2003;27:685-8.
77. Reid K, Pockney P, Draganic B, Smith SR. Barrier wound protection decreases surgical site infection in open elective colorectal surgery: A randomized clinical trial. *Dis Colon Rectum.* 2010;53:1374-80.
78. Edwards JP, Ho AL, Tee MC, Dixon E, Ball CG. Wound protectors reduce surgical site infection. *Ann Surg.* 2012;256:53-9.
79. Zhang M-X, Sun Y-H, Xu Z, Zhou P, Wang H-X, Wu Y-Y. Wound edge protector for prevention of surgical site infection in laparotomy: an updated systematic review and meta-analysis. *ANZ J Surg.* 2015;85:308-14.
80. Sajid MS, Rathore MA, Sains P, Singh KK. A systematic review of clinical effectiveness of wound edge protector devices in reducing surgical site infections in patients undergoing abdominal surgery. *Updates in Surgery.* 2017;69:21-8.
81. Kang SI, Oh HK, Kim MH, Kim MJ, Kim DW, Kim HJ et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of the clinical effectiveness of impervious plastic wound protectors in reducing surgical site infections in patients undergoing abdominal surgery. *Surgery.* 2018;164:939-45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2018.05.024>. Publicación electrónica 9 Ago 2018.
82. Juvany M, Guirao X, Oliva JC, Badía Pérez JM. Role of combined post-operative venous lactate and 48 hours C-reactive protein values on the etiology and predictive capacity of organ-space surgical infection after elective colorectal operation. *Surg Infect (Larchmt).* 2017. <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2016.172>. Publicación electrónica Feb.
83. Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. Changes in central venous saturation after major surgery, and association with outcome. *J Crit Care.* 2005;9:R694-9.
84. Jhanji S, Lee C, Watson D, Hinds C, Pearse RM. Microvascular flow and tissue oxygenation after major abdominal surgery: association with post-operative complications. *Intensive Care Med.* 2009;35:671-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-008-1325-z>. Epub 2008 Oct 21. PubMed PMID: 18936911.
85. Mattishent K, Thavarajah M, Sinha A, Peel A, Egger M, Solomkin J, et al. Safety of 80% vs 30-35% fraction of inspired oxygen in patients undergoing surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2019;122:311-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bja.2018.11.026>. Publicación electrónica 3 Ene 2019.
86. Alverdy JC. The wound environment, microbial virulence and postoperative infection: Practical lessons for the surgeon. *Cir Esp.* 2018;96:612-9.
87. De Jonge S, Egger M, Latif A, Loke YK, Berenholtz S, Boermeester Met al. Effectiveness of 80% vs 30-35% fraction of inspired oxygen in patients undergoing surgery: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2019;122:325-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bja.2018.11.024>. Publicación electrónica 6 Ene 2019.
88. McHugh SM, Hill AD, Humphreys H. Laminar airflow and the prevention of surgical site infection. More harm than good? *Surgeon.* 2015;13:52-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surge.2014.10.003>.
89. Gastmeier P, Breier AC, Brandt C. Influence of laminar airflow on prosthetic joint infections: A systematic review. *Journal of Hospital Infection.* 2012;81:73-8.
90. Zheng H, Barnett AG, Merollini K, Sutton A, Cooper N, Berendt T, et al. Control strategies to prevent total hip replacement-related infections: a systematic review and mixed treatment comparison. *BMJ Open.* 2014;4:e003978.
91. Bischoff P, Kubilay NZ, Allegranzi B, Egger M, Gastmeier P. Effect of laminar airflow ventilation on surgical site infections: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2017;17:553-61. 52-8.
92. Bosanquet D, Jones CN, Gill N, Jarvis P, Lewis MH. Laminar flow reduces cases of surgical site infections in vascular patients. *Ann R Coll Surg Engl.* 2013;95:15-9.
93. Hübner NO, Goerdts AM, Stanislawski N, Assadian O, Heidecke CD, Kramer A et al. Bacterial migration through punctured surgical gloves under real surgical conditions. *BMC Infect Dis.* 2010;10:192.
94. Tanner J, Parkinson H. Double gloving to reduce surgical cross-infection. *Cochrane Data-base of Systematic Reviews.* 2006;3. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858>. Art. No.: CD003087 CD003087.pub2.
95. Kim K, Zhu M, Munro JT, Young SW. Glove change to reduce the risk of surgical site infection or prosthetic joint infection in arthroplasty surgeries: a systematic review. *ANZ J Surg.* 2018. doi: 10.1111/ans.14936.
96. Nakamura T, Kashimura N, Noji T, Suzuki O, Ambo Y, Nakamura F, et al. Triclosan-coated sutures reduce the incidence of wound infections and the costs after colorectal surgery: a randomized controlled trial. *Surgery.* 2013;153:576-83.
97. Rasić Z, Schwarz D, Adam VN, Sever M, Lojo N, Rasić D, et al. Efficacy of antimicrobial triclosan-coated polyglactin 910 (Vicryl Plus) suture for closure of the abdominal wall after colorectal surgery. *Coll Antropol.* 2011;35:439-43.
98. Baracs J, Huszar O, Sajjadi SG, Horvath OP. Surgical site infections after abdominal closure in colorectal surgery using triclosan-coated absorbable suture (PDS Plus) vs. uncoated sutures (PDS II): a randomized multicenter study. *Surg Infect (Larchmt).* 2011;12:483-9.
99. De Jonge SW, Atema JJ, Solomkin JS, Boermeester MA. Meta-analysis and trial sequential analysis of triclosan-coated sutures for the prevention of surgical-site infection.

- Br J Surg. 2017;104:e118-33. <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.10445>. Publicación electrónica 1 Ene 2017.
100. Mueller TC, Loos M, Haller B, Mihaljevic AL, Nitsche U, Wilhelm Det al. Intra-operative wound irrigation to reduce surgical site infections after abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg.* 2015;400:167-817.
 101. De Jonge SW, Boldingh QJJ, Solomkin JS, Allegranzi B, Egger M, Dellinger EP et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials evaluating prophylactic intra-operative wound irrigation for the prevention of surgical site infections. *Surg Infect (Larchmt).* 2017;18:508-19. <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2016.272>. Publicación electrónica 27 Abr 2017.
 102. López-Cano M, Kraft M, Curell A, Puig-Asensio M, Balibrea J, Armengol-Carrasco Met al. A meta-analysis of prophylaxis of surgical site infections with topical application of povidone iodine before primary closure. *World J Surg.* 2019;43:374-84.
 103. López-Cano M, Kraft M, Curell A, Puig-Asensio M, Balibrea J, Armengol-Carrasco M, et al. Use of topical antibiotics before primary incision closure to prevent surgical site infection: A meta-analysis. *Surg Infect (Larchmt).* 2019;20:261-70. <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2018.279>. Publicación electrónica 6 Mar 2019.
 104. Rutala WA, Weber DJ. Centers for Disease Control and Prevention Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. 2008 [consultado 25 Ene 2017]. Disponible en: http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf.
 105. Rutala W, Gergen M, Weber D. The Society for Healthcare Epidemiology of America Microbial Contamination on Used Surgical Instruments. *Infection Control and Hospital Epidemiology.* 2014;35:1068-70.
 106. Nystrom B. Disinfection of surgical instruments. *J Hosp Infect.* 1981;2:363-8.
 107. Pinto FMG, deSouza RQ, daSilva CB, Mimica LMJ, Graziano KU. Analysis of the microbial load in instruments used in orthopedic surgeries. *Am J Infect Control.* 2010;38:229-33.
 108. Rutala WA, Gergen MF, Jones JF, Weber DJ. Levels of microbial contamination on surgical instruments. *Am J Infect Control.* 1998;26:143-5.
 109. Chu NS, Chan-Myers H, Ghazanfari N, Antonoplos P. Levels of naturally occurring microorganisms on surgical instruments after clinical use and after washing. *Am J Infect Control.* 1999;27:315-9.
 110. Chan-Myers H, McAlister D, Antonoplos P. Natural bioburden levels detected on rigid lumened medical devices before and after cleaning. *Am J Infect Control.* 1997;25:471-6.
 111. Lawrence SA, McIntyre CA, Pulvirenti A, Seier K, Chou Y, Gonen Met al. Perioperative bundle to reduce surgical site infection after pancreaticoduodenectomy: A prospective cohort study. *J Am Coll Surg.* 2019;228: 595-6.
 112. Kim K, Zhu M, Munro JT, Young SW. Glove change to reduce the risk of surgical site infection or prosthetic joint infection in arthroplasty surgeries: a systematic review. *ANZ J Surg.* 2018. doi: 10.1111/ans.14936.01.
 113. 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.
 114. Serra-Aracil X, García-Domingo MI, Parés D, Espin-Basany E, Biondo S, Guirao X et al. Surgical site infection in elective operations for colorectal cancer after the application of preventive measures. *Arch Surg.* 2011;146:606-12.
 115. 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.