



INTERNATIONAL  
SOCIETY  
FOR INFECTIOUS  
DISEASES

# GUÍA PARA EL CONTROL DE INFECCIONES ASOCIADAS A LA ATENCIÓN EN SALUD

## El quirófano

### **Autor**

Marie-Claude Roy, MD, MSc

### **Editor del capítulo**

Michael Stevens, MD, MPH, FACP, FIDSA, FSHEA

### **En idioma español**

Samuel Ponce de León-Rosales, MD, MSc

### **Índice**

Cuestiones clave

Hechos conocidos

Problemas controversiales

Práctica sugerida

- Cuestiones ambientales

- Preparación del equipo quirúrgico y del campo quirúrgico

- Ropa quirúrgica

- Cuestiones relacionadas con el paciente en el quirófano

Práctica sugerida en entornos de escasos recursos

Resumen

Referencias

*Última revisión del capítulo: febrero de 2018*

## CUESTIONES CLAVE

Dos a cinco por ciento de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos sufren de infecciones del sitio quirúrgico (ISQ). Estas infecciones causan una morbilidad y mortalidad significativas a los pacientes, y causan costos incalculables a los sistemas de salud. Las ISQ son la segunda causa más común de infecciones asociadas con la atención médica, pero las más frecuentes en los países de ingresos bajos y medios (PIBM). En los países de ingresos altos (PIA), las ISQ son el segundo tipo de evento adverso más común en los pacientes hospitalizados, solo superadas por los errores de medicación, y son la causa más frecuente de reingresos. Debido a que las ISQ se adquieren principalmente durante el procedimiento quirúrgico mientras la herida está abierta, deben examinarse varias prácticas de control de infecciones en el quirófano. Con el advenimiento de la cirugía mínimamente invasiva, se debate mucho la importancia de las medidas de control de infecciones en el quirófano. Las medidas presentadas en este capítulo abordan los problemas del ambiente y quirúrgicos, así como algunos factores relacionados con el paciente que se implementan una vez que el paciente se encuentra en el quirófano.

## HECHOS CONOCIDOS

- Muchos factores contribuyen al riesgo de ISQ, y su prevención es compleja y requiere la implementación de medidas antes, durante y después de la cirugía. La mayoría de las ISQ surgen de la flora endógena del paciente, que contamina la herida por contacto directo durante el procedimiento. Por lo tanto, preparar a los pacientes para la cirugía tiene como objetivo disminuir la carga microbiológica de los intestinos, la piel, el tracto respiratorio, el tracto genital, etc. del paciente, dependiendo del procedimiento que se realice. Los ejemplos de medidas que disminuyen la carga microbiológica incluyen: bañar al paciente con un antiséptico (como clorhexidina) o con jabón común antes de la cirugía, administrar profilaxis antimicrobiana adecuada inmediatamente antes de la incisión en la piel y, en algunos casos, aplicar mupirocina en las narinas de los portadores nasales de

*Staphylococcus aureus*. El grado de contaminación bacteriana endógena en la cirugía depende del tipo de procedimiento que se realiza: limpio, limpio-contaminado, contaminado o sucio. El riesgo de ISQ aumenta desde <2% para el primer tipo de procedimiento, hasta tan alto como 40% para el último. La clasificación tradicional de las heridas es solo un predictor moderado del riesgo de ISQ, ya que otros factores, como los del hospedero y los factores quirúrgicos, también influyen en este riesgo.

- La contaminación exógena de las heridas también es importante en la fisiopatología de las ISQ, en particular para procedimientos quirúrgicos limpios. La principal fuente exógena es la transmisión a través del aire; las partículas en el aire contaminadas con bacterias vivas pueden entrar en los campos quirúrgicos estériles durante la operación, particularmente cuando se colocan implantes (p. ej., prótesis total de cadera)
- Las bacterias transmitidas por el aire en el quirófano se derivan principalmente de la piel y el cabello de las personas que se encuentran en la sala. Los gorros, las batas y los cubrebocas están diseñados para evitar esta diseminación. El número de personas presentes en el quirófano, así como su nivel de actividad, el tipo de cirugía, la calidad del aire suministrado, la tasa de intercambio de aire, la calidad de la ropa del personal, la calidad del proceso de limpieza y el nivel de cumplimiento de las prácticas de control de infecciones son factores que influyen en la contaminación del aire. Si bien estos pueden parecer asuntos triviales para los procedimientos contaminados o sucios, es importante tomarlos en cuenta en una cirugía limpia-contaminada.

## Problemas controversiales

- Nuestra comprensión de la patogenia y la prevención de las ISQ ha evolucionado en los últimos años, pero aún queda mucho por hacer. Se han realizado muchos esfuerzos para reducir las bacterias en el aire del quirófano.

- Los quirófanos equipados con un sistema de flujo laminar de aire proporcionan aire casi estéril; sin embargo, muy pocos estudios muestran una disminución significativa de las tasas de ISQ en los procedimientos quirúrgicos realizados en este tipo de quirófanos. Aunque fue revolucionario cuando se publicó por primera vez en 1982, el estudio sobre el sistema de flujo laminar de aire realizado por Lidwell y colaboradores, así como otros estudios más recientes, presentan importantes inconvenientes. Algunos de estos experimentos no controlaron el régimen antimicrobiano recibido como profilaxis quirúrgica, lo que impide obtener conclusiones válidas sobre el papel exacto del sistema de flujo laminar. Estas son tecnologías complejas que deben funcionar en estricto cumplimiento de los protocolos de mantenimiento, y son más caras que el uso de los sistemas de ventilación convencionales.
- Otros métodos para disminuir las bacterias en el aire del quirófano durante la implantación de prótesis incluyen el uso de ropa quirúrgica con capucha, luz ultravioleta y, más recientemente, un dispositivo que se utiliza específicamente en el lugar de la incisión que crea una cápsula de aire limpio, no turbulento, de presión positiva, que protege a las heridas quirúrgicas de las bacterias presentes en el aire (sistema de barrera de aire). Todos estos nuevos métodos aún necesitan estudios con diseños más sólidos para poder obtener conclusiones claras sobre su beneficio durante las cirugías de reemplazo articular.
- No se ha estudiado adecuadamente la asociación entre el uso de esmalte de uñas por parte de los miembros del equipo quirúrgico y el riesgo de ISQ. Por lo tanto, las sociedades expertas difieren en sus recomendaciones.
- Algunos investigadores han demostrado una correlación directa entre la duración de la exposición de las bandejas de instrumentos abiertas y el riesgo de contaminación bacteriana. Por lo tanto, el momento de abrir las bandejas debe ocurrir tan cerca como sea posible del inicio del procedimiento, y se ha propuesto que existe una ventaja al cubrir las bandejas con un campo estéril cuando no estén en uso, pero se

necesitan más estudios con respecto a las técnicas para cubrir las bandejas y el momento en que se deben cubrir.

- Algunos cirujanos adoptan un protocolo de cierre limpio que incluye cambiarse de instrumentos, guantes y batas antes de suturar la piel, aunque ningún estudio ha demostrado un beneficio de esta medida en las tasas de ISQ.
- Ningún estudio bien controlado ha evaluado si restringir el uso de lavados quirúrgicos al quirófano o permitirlos fuera del mismo hace alguna diferencia en las tasas de ISQ. Algunos hospitales requieren el uso de batas cuando los cirujanos/enfermeras abandonan el quirófano y están utilizando su uniforme quirúrgico. Tendría sentido cambiar los uniformes muy sucios, los uniformes utilizados para el cambio de campos y sábanas quirúrgicas en las salas entre procedimientos quirúrgicos, y probablemente cambiarlos después de usarlos durante 8 horas o más. No se puede hacer ninguna recomendación sobre cómo y dónde lavar los uniformes quirúrgicos.
- Otros métodos para la prevención de ISQ que también requieren más investigación incluyen:
  - Lámparas quirúrgicas manejadas con un pedal o que se localizan por encima del nivel de los ojos.
  - La utilidad del cierre primario diferido del sitio quirúrgico contaminado.
  - Dispositivos de presión negativa para el manejo del sitio quirúrgico.
  - Antimicrobianos o antisépticos tópicos en el momento del cierre de la incisión.
  - Uso de suturas antibacterianas.
  - Irrigación a presión en el momento del cierre de la incisión.
  - Enjuagar los dispositivos protésicos con solución antiséptica antes de la implantación.

# PRÁCTICA SUGERIDA

## Cuestiones ambientales

- El quirófano generalmente se divide en dos áreas designadas: semirrestringidas y restringidas, definidas con base en las actividades físicas realizadas en cada área. El **área semirrestringida** incluye las áreas de apoyo periféricas del quirófano, incluyendo las áreas de almacenamiento de suministros limpios y estériles, las salas de procesamiento estéril, las estaciones de lavado, y los pasillos que conducen a las áreas restringidas. El área semirrestringida está limitada al personal autorizado y a los pacientes. Se recomienda el uso de ropa y gorro quirúrgico en esta área. El **área restringida** está diseñada principalmente para tener un alto nivel de control de asepsia. En el área restringida, que incluye los quirófanos y la central limpia, se requiere ropa quirúrgica, gorro quirúrgico y cubrebocas donde haya suministros estériles abiertos o personas lavadas.
- Los quirófanos modernos que cumplen las normas actuales de aire en los Estados Unidos deben estar virtualmente libres de partículas mayores de 0.5  $\mu\text{m}$  cuando no haya personas en la sala. Para lograr esto, los quirófanos deben estar equipados con sistemas de presión positiva para garantizar que el aire se desplace desde los quirófanos hacia las áreas adyacentes, minimizando así la entrada de aire a la habitación. Este sistema de presión positiva se interrumpe cada vez que se abre una puerta.
- La ventilación de los quirófanos debe filtrar el aire a un mínimo de 20 recambios de aire/hora, de los cuales al menos cuatro deben realizarse con aire fresco. Si los recursos lo permiten, este aire debe ser filtrado con alta eficiencia (HEPA). La temperatura de los quirófanos debe mantenerse entre 68 °F (20 °C) y 75 °F (24 °C), con una humedad de 20% a 60%.

- El entorno inanimado debe hacer una contribución insignificante a la incidencia de las ISQ. La limpieza y desinfección del quirófano deben seguir un programa preciso: por ejemplo, los pisos deben limpiarse una vez al día y al final de cada sesión. Las superficies horizontales y todos los elementos quirúrgicos (p. ej., mesas, cubetas) deben limpiarse entre los procedimientos. Los derrames de sangre o fluidos corporales se deben limpiar de inmediato. Las paredes y los techos rara vez están muy contaminados; por lo tanto, es razonable limpiarlos dos veces al año.
- Cultivar el entorno del quirófano es innecesario, porque los objetos inanimados y las superficies rara vez son la causa de las ISQ.

## Preparación del equipo quirúrgico y del campo quirúrgico

- Todos los miembros del equipo quirúrgico que trabajarán en el campo quirúrgico deben lavarse los brazos y las manos con una solución antiséptica, al menos durante 2 minutos antes del primer procedimiento del día, y para los procedimientos subsiguientes, un período más corto puede ser apropiado. El primer lavado del día debe incluir una limpieza profunda debajo de las uñas. Una revisión de Cochrane publicada en 2016 concluyó que no había pruebas firmes que sugirieran que un tipo de desinfectante de manos sea superior a otro para reducir las ISQ. Los investigadores encontraron una débil superioridad del gluconato de clorhexidina sobre la povidona yodada para disminuir las unidades formadoras de colonias (UFC). Además, cierta evidencia de baja calidad mostró que un lavado de tres minutos redujo más UFC que un lavado de dos minutos. El uso de una solución alcohólica de clorhexidina tiene una mayor actividad antimicrobiana residual, lo que podría dar una ventaja teórica durante un procedimiento quirúrgico largo. El tallado de las manos con una solución alcohólica en gel líquida sin agua puede ser tan efectivo como el lavado de manos tradicional, y también es mejor tolerado por el equipo quirúrgico.

- Se deben quitar todas las joyas y no se deben usar uñas artificiales, ya que se asocian con una mayor colonización manual por bacterias y hongos.
- Después de realizar el lavado quirúrgico, los miembros del equipo quirúrgico deben mantener las manos levantadas y alejadas del cuerpo para que el agua corra desde las puntas de los dedos hacia los codos.
- Los guantes estériles deben ser de buena calidad. Se recomienda usar dos pares de guantes en la cirugía ortopédica, ya que en esta se perforan hasta el 50% de los guantes, especialmente durante las artroplastias articulares totales cementadas, pero los estudios de baja calidad no convierten esta medida en una recomendación clara. Usar guantes dobles también puede ayudar a proteger al equipo quirúrgico de la transmisión viral. Los guantes deben cambiarse inmediatamente después de cualquier punción accidental. Algunos expertos también recomiendan el cambio de rutina de los guantes externos después de colocar los campos, ya que este procedimiento puede contaminar los guantes.
- El sitio quirúrgico se debe lavar con un detergente, y se debe aplicar un jabón antiséptico. Se prefieren las soluciones alcohólicas a las soluciones acuosas para preparar la piel, pero es importante permitir que el alcohol se seque después de la aplicación y antes del uso de electrocauterio. La mejor reducción de bacterias en el sitio quirúrgico se ha logrado con clorhexidina-alcohol en comparación con povidona yodada en una población quirúrgica sometida a cirugía limpia-contaminada. En este informe, se logró una disminución de más del 40% en las tasas totales de ISQ en el grupo de clorhexidina-alcohol. Ningún estudio ha demostrado claramente que el ritual de preparación de la piel desde el sitio quirúrgico propuesto hacia afuera sea superior.
- Se deben colocar campos estériles en el paciente y en cualquier equipo incluido en el campo estéril. Una vez que un campo estéril está en su posición, no debe moverse. Los campos adhesivos de plástico (con o sin propiedades antimicrobianas) han ganado popularidad en los

últimos años, con la intención de prevenir la contaminación de la incisión quirúrgica de la piel y los tejidos subcutáneos. En una revisión realizada por Webster y colaboradores, no se encontró evidencia que respalde su eficacia para reducir las ISQ. Durante los procedimientos quirúrgicos se pueden usar campos estériles desechables que no son de tela, o campos de tela estériles y reutilizables.

- Las técnicas quirúrgicas meticulosas reducen el riesgo de ISQ: los cirujanos deben obliterar los espacios muertos, siempre que sea posible, deben manejar los tejidos con cuidado, limitar el uso del electrocauterio y eliminar todo el tejido desvitalizado antes del cierre. Una buena técnica quirúrgica puede reflejarse en una duración más corta de los procedimientos que está claramente asociada con un menor riesgo de ISQ.
- Programar los casos contaminados al final del día es una práctica que debe abandonarse.
- Se pueden utilizar suturas recubiertas con antibióticos para disminuir las tasas de ISQ, pero esta es solamente una recomendación débil según los expertos de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos.

## Ropa quirúrgica

- Los miembros del equipo quirúrgico que ingresan al quirófano cuando una operación está a punto de comenzar o ya está en curso deben usar cubrebocas y un gorro quirúrgico que cubra completamente el cabello, las patillas y la línea del cuello. Los estudios experimentales que utilizan partículas de trazadores han demostrado que se pueden desprender bacterias del cabello, la piel expuesta y las membranas mucosas tanto del personal de la sala de operaciones como de la piel del paciente. Es por esto por lo que usamos barreras (cubrebocas, batas, capuchas y campos) en el quirófano. Pero además de los guantes estériles y las batas quirúrgicas impermeables, ningún estudio clínico ha demostrado que el uso de estas barreras haya ocasionado una disminución de las

tasas de ISQ. No obstante, se recomiendan no solo para reducir el desprendimiento de microorganismos en el quirófano, sino también como parte de las precauciones estándar. Las barreras son más importantes cuando el procedimiento implica la inserción de un implante/prótesis.

- Se ha cuestionado el tipo de gorro quirúrgico (abombado, tipo casquete, desechable). La edición de 2016 del manual de procedimientos de la Asociación de enfermeras perioperatorias registradas de EE. UU., sugirió que todo el personal del quirófano usara gorros desechables de tipo abombado. Sin embargo, no hay evidencia científica definitiva que vincule a las bacterias del cabello con las ISQ. Un estudio reciente sugiere que los gorros de tela tipo casquete que se usaron durante procedimientos quirúrgicos simulados, fueron superiores a los sombreros desechables abombados para prevenir la contaminación del aire en el quirófano.
- Las cubiertas para zapatos pueden ser reemplazadas por zapatos ordinarios exclusivos para el quirófano o zapatos limpios, ya que no se encontraron diferencias significativas en la contaminación del piso si el personal utiliza cubiertas para zapatos o zapatos comunes. Los zapatos para el quirófano deben ser fáciles de lavar. Se debe abandonar la práctica de usar cubiertas de zapatos de plástico/papel con el propósito de disminuir las ISQ.
- La recomendación de la Association of periOperative Registered Nurses (AORN, Asociación de enfermeras perioperatorias registradas) de utilizar uniformes quirúrgicos que cubran la mayoría de la piel desnuda para disminuir el desprendimiento de microorganismos de la piel descubierta, es muy discutida y encuentra prácticas opuestas en Europa (la política de “nada debajo de los codos”)
- La permeabilidad de las batas quirúrgicas también es una fuente potencial de contaminación, especialmente en las mangas o el área abdominal. Para procedimientos con alto riesgo de contaminación con sangre, se debe usar un delantal impermeable o batas más resistentes.

- Cualquier miembro del equipo quirúrgico que tenga una lesión en la piel, como un forúnculo, debe abstenerse de trabajar en el quirófano, ya que tal persona puede dispersar grandes cantidades de bacterias, como *S. aureus*, en el aire del quirófano. Por la misma razón, también debe ponerse atención a la dermatitis de las manos causada en ocasiones por alergia a los guantes.

## Cuestiones relacionadas con el paciente en el quirófano

- La profilaxis antibiótica es una práctica preoperatoria muy importante, y se han publicado excelentes pautas ([https://www.idsociety.org/uploadedFiles/IDSA/Guidelines-Patient\\_Care/PDF\\_Library/2013 Surgical Prophylaxis ASHP, IDSA, SHEA, SIS\(1\).pdf](https://www.idsociety.org/uploadedFiles/IDSA/Guidelines-Patient_Care/PDF_Library/2013_Surgical_Prophylaxis_ASHP_IDSA_SHEA_SIS(1).pdf)). La elección del antibiótico según el procedimiento, la dosis según el peso del paciente, el momento de la administración antes de la incisión y el momento de la dosificación intraoperatoria, cuando corresponda, son cuestiones importantes a tomar en cuenta. La profilaxis antimicrobiana adecuada implica administrar la primera dosis dentro de los 60 minutos previos a la incisión para obtener niveles adecuados de antibióticos en los tejidos. Por lo tanto, el antibiótico debe ser administrado en el quirófano por una persona designada que también debe asegurarse de que se repita si la intervención es prolongada (por ejemplo, la cefazolina se debe repetir cada 4 horas si el procedimiento dura más de 4 horas). El uso de una lista de verificación para la evaluación preoperatoria garantiza que el antibiótico se administre correctamente en el quirófano.
- Cualquier evento perioperatorio que cause vasoconstricción, por ejemplo hipotermia o hipovolemia sutil, altera la oxigenación de los tejidos blandos normales, lo que a su vez puede resultar en tasas de infección más altas. El efecto de la hipotermia en el desarrollo de ISQ se ha estudiado particularmente bien en pacientes sometidos a cirugía colorrectal, pero también en cirugías de mama, varices y hernias, y ahora se recomienda que se estudie en todos los tipos de procedimientos quirúrgicos.

- Evitar la hipotermia reduce las tasas de ISQ, y esta práctica se incluyó en el Proyecto de mejora de la atención quirúrgica (SCIP, por sus siglas en inglés) en los EE. UU. (inducir a los pacientes a una temperatura de 96.8 °F (36 °C) en el quirófano, y en los 15 minutos posteriores a su llegada a la unidad de recuperación). Las pautas recientes de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos y de la OMS recomiendan mantener la normotermia en todos los tipos de procedimientos, pero aún no se ha determinado el mejor enfoque para hacerlo. Del mismo modo, debe administrarse una mayor fracción de oxígeno inspirado durante la cirugía y después de la extubación en el período postoperatorio inmediato en pacientes con función pulmonar normal que se someten a anestesia general con intubación endotraqueal.
- La hiperglucemia es un factor de riesgo para ISQ, independiente de la diabetes. Se ha asociado con un aumento de las ISQ después de la cirugía colorrectal, de columna, pancreática, vascular y cardíaca, y de la mastectomía. Debe realizarse un control estricto de la glucosa intra y postoperatoriamente. Los expertos recomiendan menos de 200 mg/dL de glucosa máximo objetivo para todas las operaciones, en pacientes tanto diabéticos como no diabéticos.
- Otra medida del proceso que se incluyó en el SCIP es la eliminación del vello. Como la eliminación del vello con una navaja de afeitar está claramente asociada con un mayor riesgo de ISQ, la eliminación del vello antes de la cirugía debe realizarse con una afeitadora inmediatamente antes de la intervención, si es necesario, o se puede dejar el vello íntegro.
- El uso de protectores de heridas de doble anillo cuando se ingresa a la cavidad visceral y la herida se expone a una superficie epitelial contaminada como la boca, el intestino o la vagina, es otro método para proteger los tejidos expuestos de los microbios durante el procedimiento. Tales dispositivos han demostrado cierto éxito en los estudios clínicos aleatorizados.

- Los datos sobre la irrigación de la herida compartimentalizada para eliminar cualquier contaminante antes del cierre de la piel, también son alentadores. No deben aplicarse agentes antimicrobianos tópicos a la incisión quirúrgica, pero la irrigación intraoperatoria de tejidos profundos o subcutáneos con solución acuosa de yodóforo es prometedora.

## PRÁCTICA SUGERIDA EN ENTORNOS DE ESCASOS RECURSOS:

- Para los hospitales con recursos limitados, las estrategias menos costosas para mantener el aire del quirófano lo más limpio posible podrían incluir:
  1. Mantener el mínimo de personal necesario en el quirófano durante un procedimiento.
  2. Limitar las conversaciones innecesarias, ya que esto crea dispersión de bacterias.
  3. Mantener las puertas cerradas, y
  4. Mantener las entradas al quirófano al mínimo durante un procedimiento, ya que la apertura/cierre de las puertas puede generar corrientes de aire significativas y aumentar la probabilidad de que se depositen bacterias en el sitio quirúrgico.
- Debido a que la clorhexidina es más cara, cierta evidencia puede apoyar el uso de antisépticos a base de alcohol con yodo para la preparación quirúrgica de la piel.

Existe evidencia de la aplicación de desinfectante a base de alcohol como preparación quirúrgica de las manos en los estudios de costo-efectividad. Se debe alentar la producción local, ya que el acceso a agua limpia puede ser un desafío en las áreas rurales pobres (ver Guía para la producción local: Formulaciones para desinfección de las manos recomendadas por la OMS. 2010;

([www.who.int/gpsc/5may/Guide\\_to\\_Local\\_Production.pdf](http://www.who.int/gpsc/5may/Guide_to_Local_Production.pdf))

Las mantas comunes en lugar de los sistemas de calentamiento eléctrico o activo con aire forzado, pueden funcionar igual de eficientemente para calentar a los pacientes durante el procedimiento quirúrgico.

## RESUMEN

- La preparación del equipo quirúrgico y el mantenimiento de un ambiente quirúrgico limpio son importantes debido a una serie de factores de riesgo intraoperatorios que contribuyen al desarrollo de las ISQ. Muy poco ha cambiado a lo largo de los años en relación con los rituales quirúrgicos de lavado, vestimenta y guantes, quizás por falta de datos científicos o por razones éticas. Muchos de estos rituales siguen vigentes actualmente no solo para la prevención de las ISQ, sino también para la protección del equipo quirúrgico. En los procedimientos quirúrgicos limpios, particularmente cuando se inserta un implante, estos rituales merecen atención porque la contaminación del aire desde la piel de los miembros del equipo quirúrgico puede contribuir a las ISQ. Usar una vestimenta quirúrgica adecuada, mantener las puertas del quirófano cerradas y el tráfico al mínimo son medidas simples que disminuyen la contaminación del aire. La aplicación de los principios básicos de antisepsia en el quirófano debe ser una prioridad para todos los miembros del equipo quirúrgico. Cada departamento quirúrgico debe desarrollar su propia política de control de infecciones.
- La prevención de las ISQ a través de medidas bien aprobadas (por ejemplo, control de la glucosa, normotermia, aumento del oxígeno), puede disminuir la morbilidad y la mortalidad asociadas con las ISQ, así como los costos de atención médica.

## REFERENCIAS

1. Roy M-C. Modern Approaches to Preventing Surgical Site Infections. En: Prevention and Control of Nosocomial Infections (4th Edition), RP Wenzel (Ed). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2003; 369-84.
2. Lafrenière R, Bohnen JM, Pasieka J, Spry CC. Infection Control in the Operating Room: Current Practices or Sacred Cows? J Am Coll Surg 2001; 193(4):407–16.
3. Facility Guidelines Institute. Guidelines for Design and Construction of Hospitals and Outpatient Facilities. Chicago, IL: American Society of Healthcare Engineering of the American Hospital Association.2014
4. Boyce JM, Pittet D. Guidelines for Hand Hygiene in Healthcare Settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. MMWR Recomm Rep. 2002; 51(RR-16):1-45, quiz CE1-4; disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5116.pdf>.
5. Wong ES. Surgical Site Infections. En: Infection Control and Hospital Epidemiology, CG Mayhall CG (Ed). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.
6. Gastmeier P, Breier AC, Brandt C. Influence of Laminar Airflow on Prosthetic Joint Infections: a Systematic Review. J Hosp Infect 2012; 81(2):73-8. doi: 10.1016/j.jhin.2012.04.008.
7. Bischoff P, Kubilay NZ, Allegranzi B, et al. Effect of Laminar Airflow Ventilation on Surgical Site Infections: a Systematic Review and Meta-Analysis. Lancet Infect Dis. 2017; 17(5):553-61. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30059-2.

8. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, et al. Clinical Practice Guidelines for Antimicrobial Prophylaxis in Surgery. *Am J Health Syst Pharm* 2013; 70(3):195–283. doi: 10.2146/ajhp120568.
9. Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated Recommendations for Control of Surgical Site Infections. *Ann Surg* 2011; 253(6):1082–93. doi: 10.1097/SLA.0b013e31821175f8.
10. Webster J, Alghamdi A. Use of Plastic Adhesive Drapes during Surgery for Preventing Surgical Site Infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 4. Art. No.: CD006353. doi: 10.1002/14651858.CD006353.pub4.
11. Darouiche RO, Wall MJ, Itani KMF et al. Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone-Iodine for Surgical-Site Antisepsis. *New Engl J Med* 2010; 362(1):18–26. doi: 10.1056/NEJMoa0810988.
12. Markel TA, Gormley T, Greeley d, et al. Hats Off: a Study of Different Operating Room Headgear Assessed by Environmental Quality Indicators. *J Am Coll Surg* 2017; 225(5):573–81. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.08.014.
13. Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surgery* 2017; 152(8):784–91. doi: 10.1001/jamasurg.2017.0904; disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/fullarticle/2623725>.
14. Allegranzi B, Bischoff P, de Jonge S, et al. Surgical Site Infections 1. New WHO Recommendations on Preoperative Measures for Surgical Site Infection Prevention: an Evidence-Based Global Perspective. *Lancet Infect Dis* 2016; 16(12):e276–87. doi: 10.1016/S1473-3099(16)30398-X; disponible en: [http://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(16\)30398-X/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(16)30398-X/fulltext).

15. Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, et al. Surgical Site Infections 2. New WHO Recommendations on Intraoperative and Postoperative Measures for Surgical Site Infection Prevention: an Evidence-Based Global Perspective. *Lancet Infect Dis* 2016; 16(12):e288- 303. doi: 10.1016/S1473-3099(16)30402-9.  
[http://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(16\)30402-9/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(16)30402-9/fulltext).
16. Parvizi J, Gehrke T. Proceedings of the International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection 2014.
17. Darouiche RO, Green DM, Harrington MA, et al. Association of Airborne Microorganisms in the Operating Room with Implant Infections: a Randomized Controlled Trial. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2017; 38(1):3-10. doi: 10.1017/ice.2016.240.
18. Woodhead K, Taylor EW, Bannister G, et al. Behaviours and Rituals in the Operating Theatre. A Report from the Hospital Infection Society Working Party on Infection Control in Operating Theatres. *J Hosp Infect* 2002; 51(4):241-55.
19. Gaines S, Luo JN, Gilbert J, et al. Optimum Operating Room Environment for the Prevention of Surgical Site Infections. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017; 18(4):503-7. doi: 10.1089/sur.2017.020.
20. Tanner J, Dumville JC, Norman G, Fortnam M. Surgical Hand Antisepsis to Reduce Surgical Site Infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 1. Art. No.: CD004288. doi: 10.1002/14651858.CD004288.pub3.
21. Maiwald M, Widmer AF. WHO's Recommendation for Surgical Skin Antisepsis Is Premature. *Lancet Infect Dis*. 2017; 17(10):1023-4. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30448-6.
22. De Jonge SW, Boldingh QJJ, Solomkin JS, 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(4):508-19. doi: 10.1089/sur.2016.272.