



Infecciones de sitio quirúrgico. De la patogénesis a la prevención

Dra. Diana Vilar Compte*,
Enf. Bertha García Pineda*,
Enf. Silvia Sandoval Hernández*,
Dr. Armando Castillejos*.

Surgical site infections. From the
pathogenesis to prevention

Fecha de aceptación: noviembre 2007

Resumen

Las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) son las más frecuentes en los pacientes operados y en algunos hospitales son las de mayor incidencia entre las infecciones nosocomiales. Las ISQ aumentan la morbilidad y mortalidad de los pacientes y los costos de atención. Su génesis es un proceso complejo en el que los factores ambientales del huésped, de la sala de operaciones, de la propia cirugía y de los microorganismos involucrados interactúan de tal forma que permiten su desarrollo. En la literatura existen pocos estudios que demuestren de manera contundente la relación causal de un determinado factor de riesgo con una infección quirúrgica. Los programas de vigilancia por 30 días o más, con retroalimentación a los cirujanos, pueden disminuir por sí solos de 35% a 50% de las ISQ y ayudan a mantener bajas las tasas de estas infecciones. Esto es una prioridad para los hospitales, el personal de salud y los propios pacientes, por lo que las medidas de prevención que ayudan a su disminución son realmente valiosas. La profilaxis antimicrobiana perioperatoria adecuada, la normotermia, la preparación adecuada de la piel y una buena técnica quirúrgica constituyen, entre otras, medidas de prevención esenciales.

Palabras clave: infecciones del sitio quirúrgico, epidemiología y vigilancia, patogénesis, prevención.

Abstract

Surgical site infections (SSI) are a frequent adverse event in surgical patients. SSI increases the morbidity and mortality of patients, as well as healthcare costs. The genesis of this infections is a complex process, and many factors originating from the environment, the operating room, the host, the surgical procedure, and the microorganisms involved all interact in a complex way to foster the development of them. Many risk factors have been studied, but in only a few, a clear causal association with has been demonstrated. Surveillance programs can reduce SSI rates by 35% to 50%. Avoiding SSI's and other adverse events is a top priority for hospitals, healthcare personnel and patients. Adequate perioperative antibiotic prophylaxis, perioperative normothermia, the skin preparation and a good surgical technique are key preventive measures, amongst others.

Keywords: surgical site infections, epidemiology and surveillance, pathogenesis, prevention.

Epidemiología

Las infecciones quirúrgicas continúan siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica, a pesar de la mejora en las técnicas operatorias, de la mayor comprensión de su patogénesis y del uso de

antibióticos profilácticos. Son responsables de 14% a 16% de todas las infecciones nosocomiales y constituyen la segunda causa de infección intrahospitalaria después de las urinarias. En algunos hospitales, como en el Instituto Nacional de Cancerología de México,

*Departamento de Infectología, Instituto Nacional de Cancerología.

Envío de correspondencia:

Dra. Diana Vilar Compte. Departamento de Infectología. Instituto Nacional de Cancerología. Av. San Fernando 22, Col. Sección XVI. Tlalpan, México, D. F. CP 14080. Correo electrónico: diana_vilar@yahoo.com.mx. Teléfono: 55-528-0400, ext. 262. Fax: 55-5655-0482



las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) son la primera causa de infección nosocomial.^{1,2}

El Centro para el Control de las Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos estima que aproximadamente 2.7% de las cirugías se complican con una infección, lo cual significa una cifra de 486,000 infecciones nosocomiales anuales.³

La tasa de ataque de las ISQ varía según el tipo de cirugía y de hospital. De acuerdo con la clasificación tradicional de las heridas, las cirugías limpias son las que tienen menos probabilidad de infectarse; sin embargo, existen variaciones importantes que tienen que ver con el procedimiento *per se*, por lo que se encuentran las tasas más altas en cirugía cardíaca (2.5 infecciones por 100 egresos), seguidas de las de cirugía general (1.9 infecciones por 100 egresos) y cirugía de trauma y/o quemados (1.1 por 100 egresos).^{2,4,5} El tamaño del hospital y el hecho de que sea un centro de enseñanza también son factores importantes, ya que, por ejemplo, en los hospitales de enseñanza con más de 500 camas, la frecuencia de las ISQ suele ser más alta (8.2 infecciones por 100 egresos).^{5,6}

Las ISQ incrementan la morbilidad, los días de estancia hospitalaria y los costos de atención. Éstas prolongan la estancia hospitalaria de uno a tres días en promedio, a un costo de 400 a 2,600 dólares estadounidenses por infección quirúrgica.² En un estudio pareado de cohorte, se observó que entre los pacientes que tuvieron una ISQ se presentó un riesgo 1.6 veces mayor de ser admitidos a la unidad de cuidados intensivos y 5.5 veces más de ser reingresados al hospital después del alta, comparativamente con el grupo control. En 1999 el costo atribuible de las ISQ en Estados Unidos se estimó en tres billones de dólares.^{5,7,8}

Definición

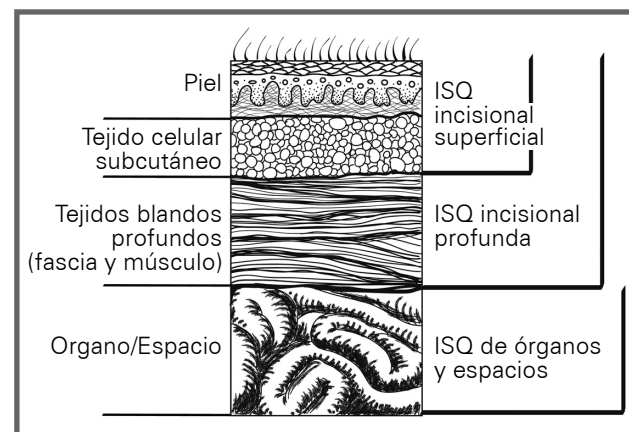
La estandarización en la definición de la ISQ es fundamental para su estudio y actualmente la que emitió en 1992 el Centro para el Control de las Enfermedades de los Estados Unidos es la que se debe utilizar en todo estudio de infecciones quirúrgicas.⁹

En estos últimos 10 años la mayor parte de los centros hospitalarios han adoptado tal definición y quedó demostrado que el apego a ésta no sólo favorece una vigilancia más apropiada, sino que aumenta la sensibilidad diagnóstica. En México, la definición de 1992

ya ha sido adoptada por la Red de Vigilancia Hospitalaria (RHOVE).

La ISQ es aquella que ocurre en los 30 días posteriores a la cirugía, o en el plazo de un año si se dejó un implante; afecta piel y tejido celular subcutáneo (ISQ incisional superficial), o tejidos blandos profundos de la incisión (ISQ incisional profunda) y/o algún órgano o espacio manipulado durante la intervención (ISQ de órganos y espacios). En esta definición se hace hincapié en que el diagnóstico se puede hacer con un cultivo positivo de la secreción purulenta o bien por criterios clínicos, procedimientos diagnósticos o quirúrgicos y/o cuando el cirujano abre deliberadamente la herida y juzga que la infección existe.¹⁰ En la figura 1 se muestra un esquema de los tres diferentes tipos de ISQ.

Figura 1
Esquema transversal de la pared abdominal con la clasificación de las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) de acuerdo con el CDC



Fuente: Horan TC et al. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13 (10):606-8.

Microbiología

De acuerdo con los datos del Programa de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, los patógenos aislados en las ISQ no han cambiado sustancialmente en los últimos años. En series anglosajonas los patógenos que con más frecuencia se informan son *S.aureus*, estafilococo coagulasa-negativo, *Enterococcus sp.* y *E. coli*.^{9,11} En el Instituto Nacional de Cancerología, en más de 10 años de vigilancia las infecciones por enterobacterias, particularmente

E. coli (25%) son las más frecuentes, seguidas de *S. aureus* (16.1%). En nuestro medio, al igual que en otros hospitales mexicanos, *Pseudomonas* (8.4%) constituye un patógeno importante en las ISQ (datos del Programa de Vigilancia de Infección del Sitio Quirúrgico, 2006. Información no publicada).

Patogénesis

La contaminación microbiana del campo quirúrgico es inevitable y un precursor necesario de la ISQ —la contaminación de la herida quirúrgica— se puede originar de diferentes fuentes.

Endógenas. Se refiere a las fuentes de contaminación que provienen de la piel del paciente o de las membranas mucosas cercanas al sitio de la incisión, o bien de una víscera hueca manipulada durante la cirugía. La mayor parte de las ISQ provienen de fuentes endógenas y es la flora del propio paciente la responsable de la contaminación del sitio quirúrgico. La infección ocurre cuando la virulencia expresada por alguno de estos microorganismos sobrepasa las defensas naturales del huésped.⁵ El riesgo de ISQ se incrementa cuando se alteran los mecanismos de defensa, como en el caso de los pacientes desnutridos, politraumatizados, quemados, con cáncer o que reciben tratamientos inmunosupresores. Factores locales —como edema, tejido desvitalizado, cuerpos extraños o alguna colección (hematoma)— también incrementan el riesgo de infección.

Exógenas. Son aquéllas que se originan por el contacto de la herida con el ambiente, el personal del quirófano, el aire que circula en la sala de operaciones, los instrumentos quirúrgicos, etc. Éstas son particularmente importantes en los procedimientos limpios, es decir, cuando el cirujano no incide cavidades contaminadas. En las cirugías limpias el ambiente de la sala de operaciones y los miembros del equipo quirúrgico son vectores importantes para la contaminación. El concepto de mantener estéril el aire del quirófano data de los años sesenta, cuando se observó que la irradiación del quirófano con luz ultravioleta disminuía las cuentas bacterianas y el número de ISQ.¹² También se ha observado que los miembros del equipo quirúrgico “liberan” una gran cantidad de bacterias de las áreas no cubiertas de la piel y que, por tanto, son una fuente primaria de infección para el aire del quirófano.⁵

El área de quirófanos se debe considerar un “*área protegida*”, donde la disciplina y los “rituales” propios del

área (vestimenta, cubrebocas, etc.), los deben respetar todas las personas que ahí se encuentren, independientemente de la magnitud de la cirugía o del diseño de los quirófanos, todo con el mismo fin: mantener las ISQ en el nivel de incidencia más bajo posible.¹³

Hematógenas o linfáticas. La diseminación hematógena o linfática de los microorganismos se da generalmente durante la intervención quirúrgica y se considera poco probable que ocurra durante los cuidados posoperatorios, ya que 24 horas después de la cirugía las heridas cerradas por primera intención están lo suficientemente selladas, lo que en principio las hace resistentes a su inoculación potencial. En cambio, un foco distante de infección puede diseminarse en forma hematógena o linfática semanas o meses después de la cirugía. Las infecciones de vías urinarias, de vías respiratorias y de tejidos blandos son las, a distancia, involucradas con mayor frecuencia. En pacientes con prótesis o implantes este mecanismo de diseminación es aún más importante y siempre hay que tenerlo presente en el seguimiento de estos enfermos.^{5, 12}

Factores de riesgo

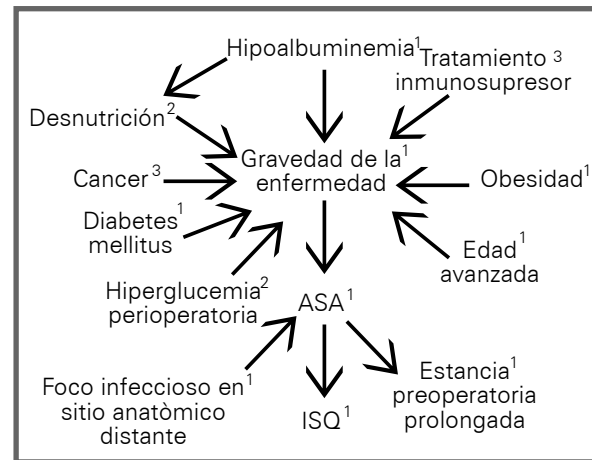
La génesis de las ISQ es un proceso complejo en el que factores ambientales, del huésped, de la sala de operaciones, de la propia cirugía y de los microorganismos involucrados interactúan para permitir el desarrollo de tales infecciones.

En la literatura existen pocos estudios que demuestren de manera contundente la relación causal de un determinado factor con una infección quirúrgica; sin embargo, a lo largo de 40 años se ha generado información muy vasta en torno a diversos factores de riesgo y su asociación con las ISQ. De cualquier manera, lo fundamental es mantener una postura crítica en el estudio.

Los factores de riesgo se pueden clasificar en los relacionados con el *huésped* y con el *procedimiento quirúrgico*. A su vez, y de acuerdo con los niveles de evidencia disponibles, también se pueden clasificar en *definitivos* (la información es consistente y existen estudios metodológicamente bien conducidos que sustentan una relación causal), *probables* (desde el punto de vista biológico es muy factible que haya una relación causal, pero las evidencias de la literatura no son contundentes) y *no es factor de riesgo* (la información disponible en la literatura es contradictoria y el sentido biológico de la asociación no es claro).

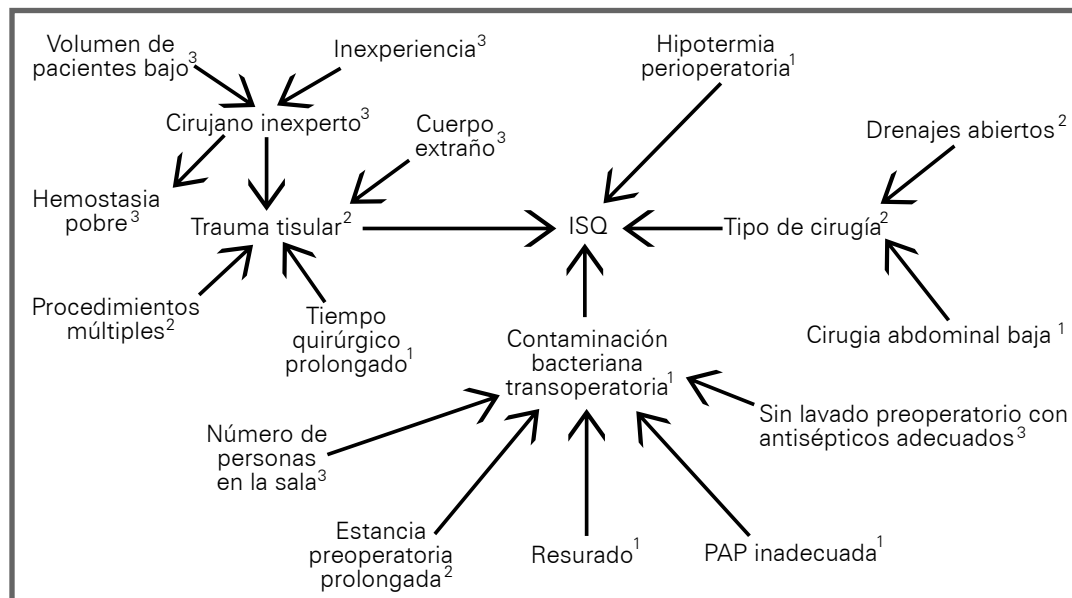
En las figuras 2 y 3 se resumen los factores de riesgo para ISQ del huésped y del procedimiento quirúrgico, y de acuerdo con la información disponible se les asignó un número (1= factor de riesgo definitivo, 2= factor de riesgo probable, 3= no es factor de riesgo). En el apartado de prevención se revisan algunos de los factores de riesgo más importantes con las respectivas medidas preventivas. Para los lectores que deseen ampliar la información en relación con los factores de riesgo asociados a ISQ se sugiere revisar la "Guía del CDC para la Prevención de las Infecciones Quirúrgicas de 1999".⁹

Figura 2
Factores de riesgo para ISQ relacionados con el huésped



1. Factor de riesgo definitivo. Información basada en estudios experimentales y epidemiológicos metodológicamente sustentados que muestran una relación.
 2. Factor de riesgo probable. Desde el punto de vista biológico es plausible la asociación. Existen estudios clínicos y epidemiológicos que sugieren la asociación.
 3. No es factor de riesgo. No existen evidencias suficientes ni consenso que sugieran una relación causal.
- Fuente: The Society for Hospital Epidemiology of America; the Association for Practitioners in Infection Control; the Centers for Disease Control; the Surgical Infection Society. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13 (10): 599-605.

Figura 3
Factores de riesgo para ISQ relacionados con el procedimiento quirúrgico



1. Factor de riesgo definitivo. Información basada en estudios experimentales y epidemiológicos metodológicamente sustentados que muestran una relación casual.
2. Factor de riesgo probable. Desde el punto de vista biológico es plausible la asociación. Existen estudios clínicos y epidemiológicos que sugieren la asociación.
3. No es factor de riesgo. No existen evidencias suficientes ni consenso que sugieran una relación casual.

Vigilancia, estratificación y retroalimentación a los cirujanos

La vigilancia de las ISQ es una variable fundamental. Diversos estudios han demostrado que los programas de vigilancia de ISQ pueden reducir por sí solos de 35% a 50% las tasas de infección,¹³⁻¹⁵ y ello se debe en buena medida a que el simple hecho de sentirse observado ("efecto *Hawthorne*") mejora ciertas conductas en el equipo quirúrgico (apego a las medidas de control de infecciones).

La vigilancia de las ISQ es compleja, requiere de un tiempo prolongado de seguimiento (30 días) y una mayor inversión de horas-trabajo para un registro adecuado de la información. Por lo anterior, antes de iniciar un programa de vigilancia de cirugías, es importante evaluar los métodos para la búsqueda de casos, fuentes de información, el tipo de pacientes a observar y definir la forma en cómo se va a informar al equipo quirúrgico sobre los hallazgos de la vigilancia.⁵

La vigilancia de las ISQ requiere de al menos 30 días, ya que se ha demostrado que para el día 28 posoperatorio, 98% de las IDQ habrán ocurrido. Actualmente, la mayor parte de éstas suceden cuando el paciente ya egresó del hospital y se encuentra ambulatorio, de allí la importancia de efectuar vigilancia posegreso.

Vigilancia intrahospitalaria. La vigilancia de los enfermos operados se realiza dentro del hospital con los métodos tradicionales del control de infecciones. La observación directa, las hojas centinela empleadas por el personal de control de infecciones (sensibilidad= 85%), la revisión del expediente clínico (sensibilidad= 90%) y de los informes microbiológicos (sensibilidad= 33%-65%) suelen ser suficientes.²

Vigilancia posegreso. La vigilancia de los casos después de su egreso muestra, en algunas instituciones, que las ISQ ocurren en un lapso de entre 16 y 21 días después del alta del paciente operado.^{1, 16}

Los métodos para la vigilancia posegreso varían de acuerdo con el hospital y el tipo de cirugía, y su eficiencia es variable. La vigilancia por observación directa de las heridas durante la evaluación posoperatoria, la revisión del expediente clínico aproximadamente 30 días después de la cirugía, los cuestionarios telefónicos o por correo y encuestas a los cirujanos son algunos de los métodos empleados. Recientemente, el vínculo con las clínicas de referencia y los métodos electrónicos también se están explorando.

Aunque ninguno de estos métodos se ha validado, la observación directa de las heridas es la que tiene mayor sensibilidad diagnóstica y se considera el estándar de oro en la vigilancia; sin embargo, no siempre es posible y el costo de dicha vigilancia debe tomarse en cuenta.

La revisión retrospectiva del expediente por el personal de control de infecciones hacia el día 30 tiene una sensibilidad del 90%, y si se acompaña de alguna de las otras técnicas recomendadas para la vigilancia (cultivos microbiológicos, hojas centinela, etc.), ésta se incrementa. Los métodos de vigilancia que se basan en información proporcionada por los pacientes no son confiables y en general no se recomiendan, ya que con frecuencia los enfermos no pueden distinguir si se trata o no de una infección.¹⁷ De forma parecida, los métodos de vigilancia que recaen solamente en la información proporcionada por los cirujanos muestran una baja sensibilidad.^{5, 18}

Estratificación de las infecciones de sitio quirúrgico

Un aspecto fundamental en la vigilancia de las ISQ es la estratificación. Durante más de dos décadas el sistema de estratificación más utilizado fue el del National Research Council en el que se clasifica a las heridas en limpias, limpias-contaminadas, contaminadas y sucias, de acuerdo con el grado de contaminación bacteriana. Para las cirugías limpias, la tasa de ISQ esperada es de entre 1 y 2%, mientras que en las cirugías sucias, su frecuencia se incrementa hasta a 30%.¹⁹ A pesar de que este sistema de estratificación es sencillo y se utiliza a nivel mundial, no es lo suficientemente sensible para predecir las ISQ, ya que además del grado de contaminación de la herida es importante considerar otros aspectos como el tiempo quirúrgico y los marcadores de susceptibilidad del huésped. Se ha observado que en cirugías limpias, donde tradicionalmente el riesgo de infección es menor a 2%, puede haber tasas de ISQ tan altas como 16%.²⁰

Tomando en cuenta que el grado de contaminación de la herida no es un predictor tan sensible de ISQ, existen dos índices —el de SENIC y el NNIS— que consideran otros marcadores de ISQ: el tiempo quirúrgico y las comorbilidades del paciente.

El índice de SENIC, desarrollado y validado en la década de los ochenta, incluye en sus variables: cirugía abdominal, cirugía de dos o más horas de duración, cirugía clasificada como contaminada o sucia y tres o más diagnósticos al egreso. Para cada una de estas variables se asigna un punto, y a más puntaje, mayor riesgo de desarrollar una ISQ en el posoperatorio.²¹ Este índice fue modificado en 1991 por el de NNIS en el cual el puntaje de los factores de riesgo se asigna el mismo día de la cirugía. En el NNIS se incluyó al sistema de calificación de la Asociación Americana de Anestesiología como un indicador proxy de la gravedad de la enfermedad o de la susceptibilidad del huésped, y se observó que el incremento de cero a tres puntos aumenta el riesgo de ISQ de 1.5% a 13%.⁵ Para el tiempo quirúrgico, en vez de considerar un lapso mayor de dos horas para todas las cirugías, se toma en cuenta el tiempo de un procedimiento determinado, en cada hospital, de forma que sólo las cirugías con periodos por arriba del percentil 75 se consideran de riesgo.

El empleo de índices como el SENIC o el NNIS evita la comparación de cirugías con diferentes riesgos basales (amigdalectomía vs. hemicolectomía) y permite comparaciones más objetivas entre los hospitales.

Si bien es cierto que es recomendable la estratificación por alguno de estos índices, no resulta sencillo, y en algunas circunstancias, como en lo que se encontró en el Instituto Nacional de Cancerología de México o en el Memorial Sloan Cancer Center de los Estados Unidos, los parámetros incluidos en el NNIS no predicen el riesgo de ISQ, y ello es probable que se explique por la semejanza en las características de los pacientes atendidos para un procedimiento determinado. Por otro lado, se ha observado que cuando el volumen de cirugías es bajo, la eficiencia del NNIS disminuye.

Retroalimentación a los cirujanos

Los programas de vigilancia que cuentan con algún sistema de estratificación y ofrecen retroalimentación a los cirujanos demuestran que es una herramienta eficiente en la disminución de las tasas de ISQ. Posiblemente se debe a que se pueden identificar acciones susceptibles de cambio y a que los cirujanos se sienten vigilados y ponen más atención en los aspectos técnicos en la cirugía y el periodo posoperatorio.

Prevención

Mantener bajas las tasas de ISQ es una prioridad tanto para los cirujanos y los hospitales como para los pacientes. Los programas de vigilancia por 30 días que incluyen algún tipo de seguimiento ambulatorio con retroalimentación a los cirujanos ayudan a mantener bajas las tasas de infección, además de que permiten caracterizar la situación epidemiológica de ocurrencia de las ISQ, estudiar factores de riesgo asociados y poner en práctica medidas preventivas.^{14, 22-24}

La valoración preoperatoria de los enfermos es importante para prevenir las ISQ ya que permite identificar los factores de riesgo asociados y, en algunos casos, la eliminación o reducción del riesgo. En los pacientes con tabaquismo positivo es ideal que *cesen el uso del cigarro* unas cuatro a ocho semanas antes de la cirugía, o al menos 72 horas antes del procedimiento, ya que se ha observado una reducción en la incidencia de ISQ y otras complicaciones en el posoperatorio.²⁵ En los pacientes obesos, la *reducción del peso* es fundamental ya que éste es un factor de riesgo reconocido para las ISQ; sin embargo, esta medida no siempre es posible.^{26,27} De acuerdo con algunos estudios, suplementar a los pacientes desnutridos (inclusive por periodos cortos) con nutrición enteral ha demostrado que les brinda beneficios importantes.²⁸⁻³⁰

Es inevitable que la flora endógena del paciente contamine el sitio operatorio, por lo que la preparación de la piel constituye un factor importante en la prevención de las ISQ. Algunos estudios sugieren que el *baño preoperatorio* del enfermo con jabón antiséptico puede disminuir la concentración de colonias bacterianas en la piel y es práctica común en algunos hospitales; sin embargo, no se ha demostrado que esta medida disminuya en forma contundente las ISQ.⁹

Antes de la incisión quirúrgica es imperativo efectuar una *preparación de la piel con algún antiséptico* adecuado como iodopovidona, alcohol o clorhexidina, previa limpieza de las áreas visiblemente sucias. No existen estudios controlados que señalen una reducción de las ISQ con uno u otro producto; la clorhexidina tiene mejor efecto en la reducción de las colonias bacterianas de la piel y los iodóferos tienen una actividad residual prolongada mientras persisten en contacto cutáneo. El alcohol a 70-92% tiene una buena actividad microbicida; sin embargo, por el riesgo potencial de inflamabilidad su uso en el quirófano es limitado. Actualmente, la combinación de la iodopovidona con alcohol en cartuchos preparados ofrece la ventaja de un antiséptico de acción inmediata (alcohol), con uno

de acción prolongada (yodo), además de que aumenta la fijación de este último en la piel.

Independientemente de la selección del jabón antiséptico que se utilice, es importante cerciorarse de la calidad del mismo, ya que en nuestro medio existen antisépticos con índices de calidad diferentes.

Profilaxis antimicrobiana perioperatoria

Una de las medidas preventivas de mayor impacto en cuanto a infecciones quirúrgicas es la profilaxis antimicrobiana perioperatoria (PAP). Ésta se refiere al uso de antibióticos en ausencia de infección, con el objeto único de reducir su incidencia.

Los principios de la administración de la PAP quedaron sentados hace 40 años; sin embargo, hoy en día aún es frecuente encontrar errores en su prescripción, que con frecuencia se han asociado con problemas operacionales internos de los hospitales.³¹

De acuerdo con el Instituto para la Mejora de la Atención de la Salud en los Estados Unidos, la prescripción adecuada de los antibióticos profilácticos—además de otras medidas no farmacológicas como la prevención de la hipotermia e hiperglicemia perioperatorias, así como el evitar la tricotomía y mantener una buena oxemia perioperatoria— pueden disminuir la frecuencia de ISQ.³²

Cuadro 1
Principios básicos de la administración de la profilaxis antimicrobiana perioperatoria

1.	Administrar el antibiótico 30-60 minutos antes de la cirugía
2.	Preferir la vía intravenosa
3.	Elegir un antibiótico con el esquema adecuado
4.	Escoger la dosis recomendada más alta
5.	De preferencia, administrar una sola dosis
6.	Considerar una o dos dosis más si la hemorragia es excesiva o la cirugía se prolonga
7.	Suspender al antibiótico profiláctico no más de 24 horas después de la cirugía
8.	Evitar el uso de quinolonas, vancomicina y cefalosporinas de tercera generación como antibióticos profilácticos. Restringir el empleo de los aminoglucósidos.

Cuadro 2
Recomendaciones para la profilaxis antimicrobiana perioperatoria de acuerdo con las recomendaciones de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (IDSA) y del grupo de expertos del Proyecto para la Prevención de las Infecciones Quirúrgicas (SIP)

Se debe administrar en:	
1.	Procedimientos del tracto gastrointestinal y cirugía de la vía biliar
2.	Cirugía ginecoobstétrica
3.	Cirugía de cabeza y cuello que implica la entrada a la orofaringe
4.	Cirugía genitourinaria
5.	Craneotomía
6.	Procedimientos ortopédicos con inserción de prótesis
7.	Cirugía cardiotorácica y vascular (incluye abdominal y de extremidades)
8.	Cualquier procedimiento en que se coloque una prótesis o implante permanente
9.	Cirugía oftálmica

Es opcional:

1. Hernioplastias
2. Mastectomías
3. Cirugías consideradas como limpias en las que la situación clínica indica un mayor riesgo de infección

La administración de antibióticos profilácticos debe emplearse sólo cuando está indicado y se debe seleccionar el antibiótico con base en su eficacia contra los patógenos potenciales de causar una ISQ, considerando la clase de patógenos más frecuente dentro de cada hospital. Además tiene que haber un riesgo incrementado de infección en el posoperatorio o contaminación de la zona operatoria, por lo que el tipo de cirugía (limpia-contaminada) y los riesgos propios del paciente son factores importantes a tener en cuenta. En el cuadro 1 se resumen los principios básicos en la administración de la PAP. En el cuadro 2 se señalan los tipos de cirugía en los que se recomienda el uso de los antibióticos profilácticos y se sugieren esquemas que se pueden emplear de acuerdo con el tipo de procedimiento; no obstante, se hace hincapié en que este informe no pretende ser una guía detallada de antibióticos profilácticos, por lo que se sugiere profundizar en el tema de acuerdo con la información más reciente y adaptarla a las guías de antibióticos profilácticos de cada institución, buscando siempre alcanzar los tres indicadores de calidad. Estos indicadores son:

1. La proporción de pacientes que reciben PAP en un periodo de 20-60 minutos antes de la incisión.
2. La proporción de pacientes que reciben un antibiótico profiláctico de acuerdo con las guías publicadas.
3. La proporción de pacientes en quienes la PAP se suspende a las 24 horas de terminada la cirugía.

Medidas no farmacológicas para la prevención de las ISQ

En 2002 el grupo de trabajo para la prevención de las infecciones quirúrgicas, a través del Instituto para la Mejora de la Calidad, en los Estados Unidos puso en práctica una serie de medidas que en un plazo corto permitieron la reducción de las infecciones quirúrgicas. Este esfuerzo de colaboración se basó en el modelo de pequeños cambios y la selección de las medidas de prevención se escogieron de acuerdo con las evidencias científicas disponibles que demostraron que reducen la frecuencia de las ISQ.³² Estas medidas de prevención son: antibióticos profilácticos, evitar la tricotomía, mantener la normotermia, optimizar la tensión de oxígeno y prevenir la hiperglicemia (glucosa mayor o igual a 200 mg/dl) en todo el periodo perioperatorio.

Evitar la tricotomía

La preparación de los pacientes para cirugía tradicionalmente ha incluido el rasurado de la zona operatoria; sin embargo, existen estudios que señalan un riesgo incrementado de ISQ, por lo que la tendencia actual es limitar el uso de la tricotomía preoperatoria. Una revisión sistemática reciente concluyó que no existen suficientes evidencias para asociar la tricotomía con el desarrollo de ISQ, pero hace hincapié en que ésta sólo debe efectuarse cuando es estrictamente necesario. Con base en esta revisión, se recomienda el uso de cremas depilatorias o *clippers* sobre la navaja de afeitar y abandonar la práctica de efectuar la tricotomía una noche antes.^{32, 33}

Prevención de la hipotermia

La hipotermia perioperatoria se asocia con eventos adversos en el posoperatorio, entre los que destacan: mayor sangrado, incomodidad térmica, un número mayor de eventos cardíacos mórbidos, aumento de las ISQ y cicatrización retardada. La hipotermia genera vasoconstricción, disminuye el oxígeno tisular y tiene efectos deletéreos sobre los neutrófilos y otros elementos del sistema inmune.

En la literatura existen varios estudios clínicos que demuestran diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de ISQ cuando se ejerce un control térmico en el transoperatorio y en las horas inmediatas (pre y posoperatorio) a la cirugía.³⁴⁻³⁶

Esta medida es eficaz, suele ser de bajo costo y con pocos riesgos, motivo por el que debe promoverse en la práctica cotidiana. De acuerdo con el grupo de trabajo para la prevención de las infecciones quirúrgicas del Instituto para la Mejora de la Calidad en los Estados Unidos, el control térmico es una de las medidas que al aplicarse en forma sistemática puede disminuir la frecuencia de ISQ, por lo que se contempla en el marco de la mejora de la calidad propuesta por este grupo de expertos.³²

Control de la hiperglicemia

El control perioperatorio de la glicemia recibe cada vez más atención, ya que el control estricto de la glucosa en este periodo—independientemente de que el paciente sea o no diabético— se asocia con una mortalidad hospitalaria menor y tasas de ISQ más bajas.

En cirugía cardiovascular los niveles posoperatorios de glucosa muestran que son un predictor de ISQ.³⁷⁻³⁹ En pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos se han observado hallazgos similares y el control estricto de la glucosa (cifras de 110 mg/dl) logra disminuir la morbimortalidad.

El grupo de trabajo para la prevención de las infecciones quirúrgicas del Instituto para la Mejora de la Calidad en los Estados Unidos también incluyó el control glicémico entre las medidas a poner en práctica para disminuir las ISQ y otros eventos adversos, y considerando el aumento de la prevalencia en la población de diabetes mellitus, intolerancia a los carbohidratos y obesidad, constituye una medida a tener en cuenta por todo el personal de salud.

Hiperoxia perioperatoria

Se ha demostrado que la administración suplementaria de oxígeno en modelos animales revierte la disfunción fagocítica en incisiones frescas.^{40, 41} En un ensayo clínico aleatorizado, Greif y colaboradores⁴² demostraron que la administración suplementaria de oxígeno al 80% en cirugía colorectal disminuía la frecuencia de ISQ en el grupo experimental; sin embargo, este estudio se ha criticado ampliamente, ya que los grupos no eran comparables entre sí, no usaron un esquema estandarizado de preparación del colon con antibióticos orales no absorbibles ni la definición estandarizada de ISQ por parte del CDC. Posteriormente se publicaron otros dos estudios controlados con resultados diferentes.^{43,44} El primero, por Pryor y colaboradores,⁴³ con un débil poder metodológico no sólo no encontró que el oxígeno suplementario disminuyera la frecuencia de ISQ, sino que ésta fue mayor en el grupo experimental. En cambio, en el estudio de Belda y colaboradores⁴⁴ obtuvieron resultados semejantes a los informados previamente por Greif y colaboradores.⁴²

Con la información disponible actualmente no se puede emitir una recomendación específica respecto al uso de oxígeno al 80% en el perioperatorio; sin embargo, esta medida de prevención es relativamente sencilla y económica, además de que el conocimiento obtenido en los estudios citados y en

los modelos experimentales es biológicamente plausible, lo que ofrece una nueva ventana de estudio en la prevención de las ISQ.

Conclusiones

Las ISQ continúan siendo una complicación frecuente en los pacientes operados, a pesar de que existe una mejor comprensión de su patogénesis, del uso de antibióticos profilácticos y de una mejora en las técnicas operatorias. Las definiciones estándares de ISQ y los programas de vigilancia por al menos 30 días pueden por sí solos disminuir su frecuencia y, aunque se han adoptado en gran cantidad de hospitales, el nicho de oportunidad de mejora en torno a la prevención aún es muy amplio. Considerando este punto, el grupo de trabajo para la prevención de las infecciones quirúrgicas, a través del Instituto para la Mejora de la Calidad en los Estados Unidos, ha puesto en práctica una serie de medidas que en un plazo corto redujeron las infecciones quirúrgicas. Este modelo, orientado a la estandarización de procesos (profilaxis antimicrobiana perioperatoria, evitar la tricotomía, etc.), particularmente en el periodo perioperatorio, puede disminuir la frecuencia de ISQ y mejorar la calidad de la atención.

Bibliografía

1. Vilar Compte D, Mohar A., Sandoval S, de la Rosa M., Gordillo P, Volkow P. "Surgical site infections at the National Cancer Institute in Mexico: A case-control study", *American Journal of Infection Control*. 2000; 28:14-20.
2. Wong E, "Surgical site infections", en M. C. Glen (ed.), *Hospital epidemiology and infection control*, 2004, Lippincott Williams and Wilkins, Filadelfia, 287-310.
3. Gaynes R P, Culver D H, Horan T C, Edwards J R, Richards C, Tolson J S. "Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992-1998: The National Nosocomial Infections Surveillance System basic SSI risk index", *Clinical Infectious Diseases*. 2001; 33: S69-S77.
4. Gottrup F. "Prevention of surgical-wound infections", *New England Journal of Medicine*. 2000; 342: 202-204.
5. Roy M C, *Modern approaches to preventing surgical site infections*. En: W.P. Richard. Prevention and control of nosocomial infections. Fourth edition, Lippincott Williams and Wilkins. Filadelfia: USA 2003 pp.369-384.
6. CDC, C.f.D.C.a.P., Nosocomial infection surveillance. *MMW* 1983; 32: 15S-16S.
7. Kirkland K B, Briggs J. P, Trivette S L, Wilkinson W E; Sexton D J. "The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs", *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1999; 20: 725-30.
8. Wenzel R P "Preoperative antibiotic prophylaxis". *N. Engl. J. Med.* 1992; 326:337-339.
9. Mangram A J, Horan T C, Pearson M. L, Silver L C, Jarvis W R. "Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee", *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 1999; 20: 250-278; quiz 279-280.
10. Horan T C, Gaynes R P, Martone W J, Jarvis W R, Emori. T G, "CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: A modification of CDC definitions of surgical wound infections", *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1992; 13: 606-608.
11. CDC, "National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) report, data summary from October 1986-April 1996. A report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system", *Am. J. Infect. Control.* 1996; 24: 380-388.

12. Edwards L D. "The epidemiology of 2056 remote site infections and 1966 surgical wound infections occurring in 1865 patients: a four year study of 40,923 operations at Rush-Presbyterian-St. Luke's Hospital, Chicago", *Ann. Surg.* 1976; 184: 758-766.
13. Haley R W, Culver D H, White J W, Morgan W M, Emori T G, Munn V P, Hooton T M. "The Efficacy of Infection Surveillance and Control Programs in Preventing Nosocomial Infections in United-States Hospitals", *American Journal of Epidemiology.* 1985; 121: 182-205.
14. Olson M M, Lee J T. "Continuous, 10-Year Wound-Infection Surveillance - Results, Advantages, and Unanswered Questions", *Archives of Surgery.* 1990; 125: 794-803.
15. Cruse P J E, Foord R. "The Epidemiology of Wound-Infection - a 10-Year Prospective-Study of 62,939 Wounds", *Surgical Clinics of North America.* 1980; 60 (1): 27-40.
16. Horan T C, Culver D H, Gaynes R P, Jarvis W R, Edwards J R, Reid C R. "Nosocomial infections in surgical patients in the United States, January 1986-June 1992. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System", *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1993; 14: 73-80.
17. Seaman M, Lammers R., "Inability of patients to self-diagnose wound infections". *J. Emerg. Med.* 1991; 9: 215-219.
18. Sands K, Vineyard G, Platt R. "Surgical site infections occurring after hospital discharge", *J. Infect. Dis.* 1996; 173: 963-970.
19. Ad Hoc Committee of the Committee on Trauma, D.O.M.S., National Academy of Sciences, National Research Council, "Post-operative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and other factors", *Ann. Surg.* 1964; 160 (Suppl. 1): 1-92.
20. Ferraz E M, Bacelar T S, Aguiar J L, Ferraz A A, Pagnossin G, Batista J E. "Wound infection rates in clean surgery: a potentially misleading risk classification", *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1992; 13: 457-462.
21. Haley R W, Culver D H, Morgan W M, White J W, Emori T G, Hooton T M, "Identifying patients at high risk of surgical wound infection. A simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination", *Am. J. Epidemiol.* 1985; 121: 206-215.
22. Minnema B, Vearncombe M, Augustin A, Gollish J, Sirmor A E. "Risk factors for surgical-site infection following primary total knee arthroplasty", *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2004; 25: 477-480.
23. Vilar-Compte D, Roldán-Marín R, Robles-Vidal C, Volkow P. "Surgical site infection (ssi) rates among patients who underwent mastectomy after the introduction of ssi prevention policies", *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2006; 27: 829-834.
24. Delgado-Rodríguez M, Gómez-Ortega A, Sillero-Arenas M, Martínez-Gallego G, Medina-Cuadros M, Llorca J. "Efficacy of surveillance in nosocomial infection control in a surgical service", *American Journal of Infection Control.* 2001; 29: 289-294.
25. Moller A, Tonnesen H. "Risk reduction: perioperative smoking intervention", *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.* 2006; 20: 237-248.
26. Spear S L, Ducic I, Cuoco F, Taylor N. "Effect of obesity on flap and donor-site complications in pedicled TRAM flap breast reconstruction", *Plast. Reconstruct. Surg.* 2007; 119: 788-795.
27. Vilar-Compte, D., B. Jacquemin, C. Robles-Vidal y P. Volkow, "Surgical site infections in breast surgery: case-control study", *World J. Surg.* 2004; 28: 242-246.
28. Barie P S, Eachempati S R. "Surgical site infections", *Surg. Clin. N. Am.* 2005; 85: 1115-1135.
29. Tepaske R., Velthuis H, Oudemans-van Straaten H M, Heisterkamp S H, van Deventer S J, Ince C, Eysman L, Kesecioglu J. "Effect of preoperative oral immune-enhancing nutritional supplement on patients at high risk of infection after cardiac surgery: a randomised placebo-controlled trial", *Lancet.* 2001; 358: 696-701.
30. Gianotti L, Braga M, Nespole L, Radaelli G, Beneduce A, Di Carlo V. "A randomized controlled trial of preoperative oral supplementation with a specialized diet in patients with gastrointestinal cancer", *Gastroenterology.* 2002; 122: 1763-1770.
31. Tan J A, Naik V N, Lingard L. "Exploring obstacles to proper timing of prophylactic antibiotics for surgical site infections", *Qual Saf Health Care,* 2006; 15: 32-38.
32. Dellinger E P, Hausmann S M, Bratzler D W, Johnson R M, Daniel D M, Bunt K M, Baumgardner G A, Sugarman J R. "Hospitals collaborate to decrease surgical site infections", *Am. J. Surg.* 2005; 190: 9-15.
33. Tanner J, Moncaster K, Woodings D. "Preoperative hair removal: a systematic review", *J. Perioper. Pract.* 2007; 17: 118-121, 124-132.
34. Flores-Maldonado A, Medina-Escobedo C E, Ríos-Rodríguez H M, Fernández-Domínguez R. "Mild perioperative hypothermia and the risk of wound infection", *Arch. Med. Res.* 2001; 32: 227-231.
35. Kurz A, Sessler D I, Lenhardt R. "Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group". *N. Eng. J. Med.* 1996; 334: 1209-1215.
36. Melling A C, Ali B, Scott E M, Leaper D J, "Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomised controlled trial", *Lancet.* 2001; 358: 876-80.
37. Furnary A P, Wu Y, Bookin S O, "Effect of hyperglycemia and continuous intravenous insulin infusions on outcomes of cardiac surgical procedures: the Portland Diabetic Project", *Endocr. Pract.* 2004; 10 Suppl. 2: 21-33.
38. Gandhi G Y, Nuttall G A, Abel M D, Mullany C J, Schaff H V, Williams B A, Schrader L M, Rizza R A, McMahon M M. "Intraoperative hyperglycemia and perioperative outcomes in cardiac surgery patients", *Mayo Clin. Proc.* 2005; 80: 862-866.
39. Vriesendorp T M, Morelis Q J, Devries J H, Legemate D A, Hoekstra J B. "Early post-operative glucose levels are an independent risk factor for infection after peripheral vascular surgery. A retrospective study", *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2004; 28: 520-525.
40. Knighton D R, Halliday B, Hunt T K. "Oxygen as an antibiotic. The effect of inspired oxygen on infection", *Arch. Surg.* 1984; 119: 199-204.
41. Hopf H W, Hunt T K, West J M, Blomquist P, Goodson 3rd W H, Jensen J A, Jonsson K, Paty P B, Rabkin J M, Upton R A, von Smitten K, Whitney J D. "Wound tissue oxygen tension predicts the risk of wound infection in surgical patients", *Arch. Surg.*, 1997, 132: 997-1004; discusión 1005.

42. Greif R, Akca O, Horn E P, Kurz A, Sessler D I. "Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical-wound infection. Outcomes Research Group", *N. Engl. J. Med.*, 2000; 342: 161-167.
43. Pryor K O, Lien C A, Fahey 3rd T J, Goldstein P A, "Supplemental oxygen and risk of surgical wound infection", *Jama*. 2006; 295: 1642; author reply 1642-1643.

44. Belda F J, Aguilera L, García de la Asunción J, Alberti J, Vicente R, Ferrandiz L, Rodríguez R, Company R, Sessler D I, Aguilar G, Botello S G, Orti R., "Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection: a randomized controlled trial", *Jama*, 2005; 294: 2035-2042.