

Revisión

Quimioprofilaxis en cirugía

R. Serrano-Heranz

Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario de Getafe, Madrid

INTRODUCCIÓN

Las infecciones de la herida quirúrgica constituyen el segundo grupo más numeroso de infecciones intrahospitalarias, después de las urinarias. Según los resultados del estudio sobre prevalencia de la infección nosocomial (EPINE) realizado en España durante el periodo comprendido entre 1993 y 1999, la infección de la herida quirúrgica osciló entre el 17% y el 23%, y representó el 40% a 50% de las infecciones hospitalarias específicamente observadas en los servicios quirúrgicos (1); en la actualización efectuada el año 2003, para el periodo 2000-2003, aproximadamente el 20% de las infecciones nosocomiales se relacionan con una infección quirúrgica. Las dos terceras partes de las infecciones de herida quirúrgica quedan limitadas a la incisión, mientras que el tercio restante afectan a los órganos o espacios implicados en la intervención.

A estas cifras hay que añadir un no menos despreciable porcentaje de infecciones detectadas ya en el domicilio del paciente, que no siempre se contabilizan en los estudios de prevalencia de infección nosocomial (2). En un trabajo reciente realizado en España se encontró que en un 7,1% de los pacientes la infección de la herida quirúrgica se detectó en el domicilio (dos terceras partes a partir de la segunda o tercera semana después del alta). Es de destacar que esto sucedió en intervenciones consideradas de bajo riesgo, como la cirugía limpia (herniorrafia, cirugía de la mama, cirugía vascular) y la limpia-contaminada (cirugía biliar);

muchas de estas intervenciones no habían recibido quimioprofilaxis quirúrgica (3).

La infección de la herida quirúrgica no sólo influye de forma negativa sobre la morbimortalidad posquirúrgica, sino también sobre la estancia hospitalaria, ya que se estima que puede prolongar la hospitalización una media de siete días, y sobre los costes asociados al ingreso, además de la sobrecarga de trabajo que representa para el personal que atiende a estos enfermos (4, 5).

PATOGENIA

El riesgo de que aparezca una infección de la herida quirúrgica es consecuencia de una serie de factores relacionados entre sí que incluyen no sólo el grado de contaminación de la zona donde se realiza la incisión, sino también de la habilidad del cirujano, del tipo y la duración de la intervención, y de todas las complicaciones que puedan aparecer durante ésta.

Según las recomendaciones del NNIS (*National Nosocomial Infections Surveillance system*) (6), la infección de la herida quirúrgica puede clasificarse en:

- Superficial, cuando aparece dentro de los 30 primeros días de la intervención y afecta sólo a la piel y el tejido subcutáneo (no se aplica a la episiotomía ni a la circuncisión, a las quemaduras, ni cuando existe extensión a la fascia o al músculo).

- Profunda, cuando se detecta entre el primer mes y el año (si ha habido colocación de material protésico), y se extiende hasta los tejidos blandos profundos (fascia o músculo).
- De órgano o espacio, cuando la infección está localizada en estructuras anatómicas no abiertas o manipuladas durante la intervención.

En cualquiera de estos tipos de infección se puede encontrar secreción purulenta, con aislamiento o no de los microorganismos implicados, y signos inflamatorios locales o sistémicos.

Para que se produzca una infección de la herida quirúrgica es necesario que la incisión realizada a un paciente o huésped susceptible se contamine con microorganismos (riesgo de infección elevado cuando el inóculo bacteriano es superior a 10^5 microorganismos por gramo de tejido). Por definición, todas las heridas quirúrgicas están contaminadas por bacterias, pero gracias a los mecanismos de defensa del paciente sólo una pequeña proporción de ellos desarrolla una infección.

Los factores predisponentes para el desarrollo de una infección de herida quirúrgica dependen del paciente (huésped susceptible), de la realización de la incisión y de la presencia de bacterias en el momento de hacerla (7).

Los patógenos implicados en la mayoría de las infecciones de herida quirúrgica proceden de la flora endógena del paciente, localizada en la piel, las membranas mucosas o las vísceras huecas altamente colonizadas, como el intestino (intestino distal: 10^3 a 10^4 bacterias/ml; colon derecho: 10^5 a 10^6 bacterias/ml; rectosigma: 10^{10} a 10^{12} bacterias/g de heces).

Habitualmente, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* (o estafilococos coagulasa negativos) están implicados en las infecciones superficiales (más del 50% de los casos), mientras que los bacilos gramnegativos (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp., *Proteus* spp.), *Enterococcus* spp. y los anaerobios (*Bacteroides* del grupo *fragilis*) lo están en las infecciones profundas, cuando se procede a la apertura de un órgano de la cavidad abdominal. Los hongos, como *Candida* spp., raramente causan infección de la herida quirúrgica.

Además de los microorganismos mencionados, en determinadas circunstancias hay que tener en cuenta la flora exógena particular de cada hospital, sobre todo los cocos grampositivos (incluido *S. aureus* resistente a la meticilina [SARM]), que puede ser transmitida por el personal sanitario o por los instrumentos y materiales empleados durante la intervención. La transmisión de microorganismos por

contaminación de los sistemas de ventilación del quirófano o por diseminación hematógena desde un foco a distancia durante el postoperatorio es menos frecuente.

La propensión del huésped a desarrollar una infección de la herida quirúrgica está favorecida por una serie de factores locales, sistémicos y ambientales. Entre los factores locales destacan la lesión tisular producida durante la propia intervención, la existencia de tejido no viable o necrótico que favorece la proliferación de bacterias, la presencia de cuerpos extraños (drenajes, suturas, grapas), los hematomas (la liberación de hierro férrico durante la degradación de los hematíes estimula la proliferación bacteriana) y los espacios muertos. Entre los factores sistémicos, que fundamentalmente modifican o alteran los mecanismos de defensa del huésped, cabe destacar la existencia de "shock", hipovolemia e hipotermia como favorecedores de la infección al fomentar la hipoxia tisular, pero también se han señalado otros, como la edad avanzada, la realización de una transfusión sanguínea, la malnutrición, la obesidad (>20% del peso ideal), la diabetes, el tabaquismo y el uso de esteroides o inmunosupresores (8). Finalmente, los principales factores ambientales incluyen la electrocoagulación excesiva, la duración de la intervención (>2 horas), la contaminación intraoperatoria y la técnica quirúrgica deficiente (habilidad del cirujano). En general, la suma de varios factores de riesgo es lo que conduce a la infección de la herida quirúrgica (9).

La duración de la estancia preoperatoria también es una variable importante. Así, por ejemplo, en un trabajo realizado sobre un grupo de pacientes traumatológicos se encontró que, además de la cirugía contaminada (sucia) y la quimioprofilaxis inadecuada, la estancia prequirúrgica superior a cuatro días fue un factor de riesgo relacionado con la aparición de infección de la herida quirúrgica (10). El control de la estancia prequirúrgica mediante las prácticas actuales de ingresar al paciente el día previo a la intervención, o incluso el mismo día, realizar cirugía mayor ambulatoria y profilaxis antibiótica periquirúrgica, puede evitar hasta un 56% de las infecciones de herida quirúrgica.

INDICACIONES

Inicialmente, los esfuerzos para disminuir las infecciones de herida quirúrgica se dirigieron a la aplicación de barreras (guantes, mascarillas, gorro, calzas) y a mejorar las técnicas quirúrgicas y los métodos de esterilización del material quirúrgico, así como del sistema de ventilación de los quirófanos (aire ultralimpio), pero a pesar de ello se seguía produciendo un número importante de infecciones posquirúrgicas.

A partir de la década de 1960 se empezó a aplicar, de forma más o menos sistemática, la administración preoperatoria de antibióticos (quimioprofilaxis quirúrgica), hecho que contribuyó claramente a disminuir progresivamente las infecciones de herida quirúrgica, a pesar de la complejidad cada vez mayor de las intervenciones y de la mayor edad de los pacientes, muchos de ellos con enfermedades debilitantes (comorbilidad) o con tratamientos inmunosupresores.

El principal objetivo de la quimioprofilaxis antibiótica en cirugía es disminuir la incidencia de las infecciones postoperatorias, especialmente las de la herida quirúrgica, en los pacientes de riesgo (11). Para ello es importante conocer el tipo de intervenciones que más se benefician de la aplicación de esta quimioprofilaxis.

Desde hace ya varios años se acepta habitualmente la clasificación establecida por el Colegio Americano de Cirujanos (4, 6, 12, 13), que distingue cuatro grandes grupos de cirugía en función del grado de contaminación:

- Cirugía limpia: la incisión no atraviesa un tejido inflamado ni penetra en una víscera normalmente colonizada por bacterias (aparato respiratorio, digestivo o genitourinario), no se rompe la asepsia quirúrgica (técnica estéril) o se trata de una cirugía programada. El riesgo de infección es mínimo (inferior al 3%) y los patógenos implicados suelen ser contaminantes de la piel, aunque también pueden ser transmitidos por el ambiente o el equipo quirúrgico.
- Cirugía limpia-contaminada: la intervención se practica en cavidades contaminadas sin infección (aparato respiratorio, digestivo o genitourinario), pero con poca violación de la técnica estéril; puede ser o no cirugía electiva. El riesgo de infección está entre el 4% y el 10%, y los patógenos contaminantes son bacterias endógenas del propio paciente (generalmente enterobacterias o anaerobios).
- Cirugía contaminada: la cirugía se hace en áreas con inflamación aguda sin pus, o se incide en heridas crónicas, o cuando al abrir una víscera (intestino) se derrama su contenido por el campo operatorio, y cuando hay heridas penetrantes abiertas y recientes (menos de cuatro horas de evolución). El riesgo de infección oscila entre el 10% y el 20%, y los patógenos proceden del material vertido desde la víscera perforada.
- Cirugía sucia: el cirujano interviene en zonas donde hay pus (supuración, drenaje de abscesos), las vísceras (intestino) están perforadas o se trata de heridas traumá-

ticas de más de cuatro horas de evolución. El riesgo de infección es del 20% al 40% y es difícil predecir el patógeno mayoritariamente implicado.

La administración de quimioprofilaxis está indicada exclusivamente en la cirugía limpia-contaminada y la cirugía limpia, cuando se coloca un material protésico intravascular o articular (implantes), o cuando la aparición de una infección de la herida quirúrgica puede tener consecuencias catastróficas (por ejemplo en cirugía cardíaca, incluida la implantación de marcapasos, cirugía vascular con revascularización de extremidades inferiores y la mayoría de las operaciones neuroquirúrgicas). Para los pacientes sometidos a cirugía contaminada o sucia se recomienda tratamiento antibiótico prolongado.

La utilización de profilaxis en los procedimientos quirúrgicos con tasas de infección inferiores al 3% a 5% (cirugía limpia) es discutible. En estos casos actualmente se están aplicando otros índices que calculan el riesgo de infección de la herida quirúrgica mediante una combinación del tipo de cirugía (según la clasificación anterior), la duración de la operación y el estado de salud del paciente o su comorbilidad en el momento de la intervención.

Los índices más empleados, que además permiten comparar tasas de infección de distintos hospitales y durante periodos de tiempo determinados, son el índice NNIS, desarrollado por los *Centers for Disease Control and Prevention* americanos (CDC) (14), y el índice SENIC (*Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control*) (15), que combinan el tipo de cirugía (según la clasificación anterior), el estado de salud del paciente en el momento de la intervención (según la puntuación de la *American Society of Anesthesiologists*) (16) y la duración de la operación (Tablas 1 y 2).

El índice NNIS se establece según una escala de puntuación que va de 0 a 3 puntos: 1 punto para cirugía contaminada o sucia; 1 punto para un índice ASA de 3, 4 o 5; y 1 punto si la intervención excede el percentil 75 del tiem-

Tabla 1. Clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (16).

I	Sano
II	Enfermedad sistémica, sin limitaciones funcionales
III	Enfermedad sistémica grave, que limita su actividad, pero no es incapacitante
IV	Enfermedad sistémica grave, que amenaza su vida
V	Paciente moribundo (supervivencia < 24 h)

Tabla 2. Ejemplos de duración media de algunos procedimientos quirúrgicos.

Tipo de intervención	Horas
<i>By-pass</i> coronario	5
Cirugía biliar, hepática y pancreática	4
Craneotomía	4
Cirugía de cabeza y cuello	4
Cirugía colónica	3
Cirugía y prótesis articular	3
Cirugía vascular	3
Histerectomía	2
Herniorrafia	2
Apendicectomía	1
Cesárea	1

po estándar estimado según la lista de procedimientos de la base de datos del NNIS. La aplicación de esta escala determina una tasa de infección variable, que se actualiza periódicamente, y que será diferente en función del tipo de cirugía y de si no existen factores de riesgo o existen uno, dos o tres. Por ejemplo, para un *by-pass* coronario, el riesgo de infección va desde un 1,25%, si no hay factores de riesgo, a un 9,76% si el enfermo tiene tres factores (17).

El índice SENIC determina con mayor sensibilidad la probabilidad de infección superficial de la herida quirúrgica. Entre los factores de riesgo predictivos se incluyen la existencia de tres o más diagnósticos al alta, la intervención quirúrgica abdominal, las cirugías contaminadas o sucias y las que duran más de dos horas.

RECOMENDACIONES GENERALES

Desde el reconocimiento de la utilidad de la quimioprofilaxis en cirugía se han publicado numerosas guías y documentos de consenso (18). En España se dispone de los documentos editados por la Asociación Española de Cirujanos (19), la Sociedad Española de Quimioterapia (20) y el Grupo de Estudio de Infección Hospitalaria de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (21).

La prevención de la infección de la herida quirúrgica comienza en el mismo quirófano, con el rasurado y la desinfección de la piel con una solución antiséptica (clorhexidina o povidona yodada). El cirujano debe lavarse cuidadosamente las manos y los antebrazos con jabón (povidona yodada al 4% o gluconato de clorhexidina al 4%) o con una solución alcohólica que contenga propanol o etilsulfato de metronidazol, y además se deben utilizar paños estériles. Todo el personal de quirófano debe llevar gorro, mascarilla, guantes, bata y calzas.

La técnica quirúrgica debe ser minuciosa: hemostasia cuidadosa y eliminación de tejidos desvitalizados, no dejar espacios muertos, irrigación continua con solución salina fisiológica, material de sutura monofilamento no absorbible (no cerrar la fascia con seda trenzada), evitar sistemas de drenaje, sobre todo drenajes pasivos tipo Penrose, y cierre de la incisión sin tensión. La aplicación estricta de estas medidas disminuye la aparición de infección de la herida quirúrgica, pero no la evita; de ahí el papel de la quimioprofilaxis con antibióticos.

Como ya se ha dicho, el objetivo de la quimioprofilaxis en cirugía es evitar el crecimiento de los microorganismos en el lugar donde se va a hacer la incisión (11). Para ello es necesario que las concentraciones de antibiótico en el suero y en los tejidos excedan la concentración mínima inhibitoria (CMI) de las bacterias habitualmente encontradas durante la intervención; además, estas concentraciones deben mantenerse hasta el momento del cierre de la herida (22). La selección de un antibiótico depende de los microorganismos implicados en la infección de la herida quirúrgica y de su patrón de sensibilidad, por lo que cada hospital, con independencia de los documentos de consenso, debe elaborar sus propios protocolos o guías.

El antibiótico elegido deberá tener efecto bactericida sobre microorganismos grampositivos y gramnegativos, ser barato, poco tóxico y con una vida media suficientemente prolongada para mantener unas concentraciones adecuadas hasta el cierre de la incisión. La mayoría de las guías favorecen el uso de antibióticos con un estrecho margen terapéutico, como son las cefalosporinas de primera generación (cefazolina) y de segunda generación (cefuroxima). Las cefalosporinas de tercera generación no deben administrarse de forma sistemática en la quimioprofilaxis quirúrgica (19-21).

La vancomicina debe reservarse para los pacientes con alergia demostrada a los betalactámicos (también a la clindamicina), o cuando en el centro o el servicio existan tasas elevadas (>30%) de infección por SARM o estafilococos coagulasa negativos resistentes a la metilicina, o se confirme que el paciente está colonizado antes de la intervención por alguno de estos microorganismos (5, 19-21). No existen evidencias para recomendar la aplicación sistemática de mupirocina intranasal.

Quizás el factor más importante para prevenir la infección de la herida quirúrgica es el tiempo entre la administración del antibiótico y el comienzo de la intervención. El antibiótico debe administrarse durante los 60 minutos previos a la incisión (preferiblemente durante la inducción anestésica) y retirarlo dentro de las 24 horas siguientes a la intervención; una administración más prolongada no ha de-

Tabla 3. Características generales de los principales antibióticos administrados en la quimioprofilaxis quirúrgica (18, 21, 25).

Antimicrobiano	Vida media ($t_{1/2}$) (horas)	Tiempo de infusión (minutos)	Dosis estándar	Intervalo de redosificación* (horas)
Aztreonam	1,5-2	5	1-2 g	6
Amoxicilina-ácido clavulánico	1	5	2 g	3-4
Ciprofloxacino	3-5	30	400 mg	8
Cefazolina	1,8	5	2 g	4
Cefuroxima	1-2	5	1,5 g	4-6
Cefoxitina	0,8-1,1	5	2 g	2-3
Clindamicina	2,5-3	30	600-900 mg	6
Gentamicina/tobramicina	2-3	30	2 mg/kg	6
Metronidazol	7-8	30	0,5-1 g	6
Vancomicina	4-6	40-60	1 g	6-12

*En general, si la operación dura más de 4 horas o hay una pérdida de sangre de más de 1 litro.

mostrado ningún beneficio para prevenir la infección de la herida quirúrgica y puede favorecer el desarrollo de resistencias antimicrobianas, además de generar un importante gasto sanitario (18).

El antimicrobiano siempre se administrará por vía intravenosa, en infusión rápida: cinco minutos para los betalactámicos (cefazolina, cefuroxima, amoxicilina-ácido clavulánico), 30 minutos para la clindamicina, las fluoroquinolonas y los aminoglucósidos, y 40 a 60 minutos para la vancomicina y el metronidazol. Una excepción a estas recomendaciones es la cesárea, en la cual la primera dosis de antibiótico debe retrasarse hasta que se pince el cordón umbilical para evitar la transferencia placentaria al feto. Cuando se requiere un torniquete distal, como a veces sucede en la cirugía traumatólogica y ortopédica, el antibiótico deberá infundirse antes de inflarlo (Tabla 3).

El antibiótico administrado debe tener un espectro antimicrobiano muy estrecho, y por ello en la mayoría de los procedimientos quirúrgicos se siguen recomendando las cefalosporinas de primera generación (cefazolina).

El antibiótico debe administrarse a una dosis adecuada (por ejemplo: cefazolina, 2 g), preferiblemente ajustada al peso del paciente o al índice de masa corporal, y si la operación dura más de dos veces la semivida del fármaco ($t_{1/2}$) debe administrarse una dosis adicional intraoperatoria (en general basta una dosis adicional cada cuatro horas de quirófano cuando se administra un betalactámico). También debe administrarse una dosis adicional cuando la cantidad de sangre perdida es superior a un litro (Tabla 3).

Aunque la aplicación de la quimioprofilaxis en cirugía está aceptada y bien estandarizada, en un estudio realizado entre cirujanos americanos se encontró que éstos no siempre siguen las recomendaciones de las guías (23). Así, de 34.133 pacientes hospitalizados, intervenidos entre el 1 de

enero y el 30 de noviembre de 2001 (44% artroplastia de cadera o rodilla), sólo el 55,7% recibieron una dosis de antimicrobiano una hora antes de la incisión (dos horas para vancomicina) (50% artroplastia de cadera o rodilla, y 36,6% cirugía cardiaca). Además, aunque el 92,6% de los pacientes tomaron antibióticos basados en recomendaciones de las guías de quimioprofilaxis, sólo al 78,7% se les administró fármacos que habían demostrado su efectividad, lo que sugiere que se administran innecesariamente grandes cantidades de antimicrobianos. Para finalizar, la quimioprofilaxis sólo fue retirada dentro de las 24 horas después de la cirugía en el 40,7% de los pacientes (a las 48 horas de finalizada la cirugía el 26,7% de los pacientes todavía estaban recibiendo profilaxis, e incluso el 9,3% la recibieron durante más de 96 horas).

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

A continuación se exponen los tipos de cirugía más frecuentes en los que está indicada la quimioprofilaxis con antibióticos, así como los microorganismos implicados, la dosis, la vía de administración y la duración de la profilaxis (18-21, 24, 25).

Cirugía cardiovascular

Aunque es una cirugía limpia, con bajo riesgo de infección de la herida quirúrgica, las complicaciones infecciosas pueden ser catastróficas (mediastinitis, endocarditis sobre válvula protésica), y por ello está indicada la quimioprofilaxis.

- Indicaciones: implantación de marcapasos, reconstrucción arterial de la aorta abdominal, operaciones vascu-

lares (*by-pass*, varices) en los miembros inferiores que impliquen incisión inguinal, amputación de una extremidad inferior por isquemia, implantación de material protésico vascular, *by-pass* aortocoronario, recambio valvular y trasplante cardíaco. Puesto que en la endarterectomía carotídea y en la cirugía vascular, sin material protésico, de los miembros superiores el riesgo de infección de la herida quirúrgica es bajo, la quimioprofilaxis no está indicada.

- Microorganismos: *S. aureus* y estafilococos coagulasa negativos. Las infecciones por bacilos gramnegativos (*E. coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp.) son, en general, secundarias a la colonización del injerto de la vena safena.
- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g) o cefuroxima (1,5 g).
- Alternativas: vancomicina (1 g) o clindamicina (600 mg) ± gentamicina (2 mg/kg).

En la amputación de los miembros inferiores, por isquemia o necrosis, el antibiótico de elección es la amoxicilina-ácido clavulánico (2 g) o, como alternativa, clindamicina más gentamicina.

En el recambio valvular la quimioprofilaxis podría prolongarse entre uno y tres días, con dosis adicionales de cefazolina (1 g) cada 6 u 8 horas.

Cirugía digestiva

Apendicectomía

- Microorganismos: enterobacterias y anaerobios.
- Quimioprofilaxis: cefoxitina (2 g) o amoxicilina-ácido clavulánico (2 g).
- Alternativas: metronidazol (500 mg) o clindamicina (600 mg) ± aminoglucósido.

En la apendicitis aguda se recomienda tratamiento durante tres a cinco días, en lugar de la quimioprofilaxis, si el apéndice está perforado.

Cirugía colorrectal e ileal y traumatismo abdominal penetrante

- Microorganismos: enterobacterias y anaerobios.
- Quimioprofilaxis: cefoxitina (2 g) o amoxicilina-ácido clavulánico (2 g).
- Alternativas: metronidazol (500 mg) o clindamicina (600 mg) + gentamicina (2 mg/kg) o cefazolina (2 g).

En la cirugía colorrectal electiva, además de la quimioprofilaxis parenteral se recomienda la administración de antibióticos profilácticos por vía oral (26) (neomicina [1 g] más eritromicina [1 g], o neomicina más metronidazol [500 mg], administrados 19, 18 y 9 horas antes de la intervención), asociados a la limpieza mecánica del intestino. Sin embargo, existe controversia sobre esta última medida.

Para algunos autores, la preparación mecánica reduciría la incidencia de complicaciones infecciosas y la dehiscencia de las anastomosis, pero puede producir importantes desequilibrios hidroelectrolíticos, dolor e hinchazón abdominal o riesgo de perforación con los enemas, en especial en el anciano, lo que limitaría su aplicación. Según Ram y cols. (27), la preparación mecánica sólo debería aplicarse a pacientes que van a ser sometidos a una resección anterior baja o muy baja, y cuando la cirugía se realiza sobre una lesión polipoidea que requiere una palpación cuidadosa de todo el colon o una colonoscopia intraoperatoria. En los pacientes con tumores que ocluyen casi completamente la luz intestinal hay que tener especial cuidado por el riesgo de obstrucción aguda.

También se administran antibióticos orales en la cirugía reparadora de un aneurisma de aorta abdominal y en la cirugía gastroduodenal cuando el paciente ha recibido previamente alcalinos (antagonistas H₂ o inhibidores de la bomba de protones).

Cirugía esofágica o gastroduodenal, incluida la gastrostomía percutánea y la cirugía bariátrica

- Microorganismos: enterobacterias, estreptococos y anaerobios de la cavidad orofaríngea.
- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g) o cefuroxima (2 g).
- Alternativa: clindamicina (600 mg) + gentamicina (2 mg/kg) o amoxicilina-ácido clavulánico (2 g).

Colecistectomía, incluida la laparoscópica

- Microorganismos: enterobacterias, enterococos y *Clostridium* spp.
- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g) o cefuroxima (2 g).
- Alternativa: clindamicina (600 mg) + gentamicina (2 mg/kg) o amoxicilina-ácido clavulánico (2 g).

De los pacientes que serán colecistectomizados, los candidatos a la quimioprofilaxis serán aquellos que tengan una probabilidad elevada de infección de la herida quirúrgica, como son los mayores de 60 años, los que tienen antece-

dentes de cirugía biliar previa y los que presenten colecistitis aguda, coledocolitiasis o ictericia.

Aunque no sea una técnica quirúrgica en sí misma, todos los pacientes sometidos a una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) para el estudio de una obstrucción biliar o un pseudoquistes pancreático deben recibir tratamiento antibiótico parenteral, que cubra enterobacterias, enterococos y *Pseudomonas* spp. (por ejemplo: ampicilina [2 g] más gentamicina [2 mg/kg]) (28).

Cirugía general y plástica

- Indicaciones: herniorrafia laparoscópica o no (con colocación de una malla), mastectomía con o sin prótesis mamaria o reintervención sobre una herida quirúrgica previa.
- Microorganismos: *S. aureus*, estafilococos coagulasa negativos y enterobacterias.
- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g).
- Alternativas: vancomicina (1 g) o clindamicina (600 mg).

Cirugía ginecológica y obstétrica (29)

- Indicaciones: histerectomía vaginal y abdominal, corrección de un cistorrectocele, aborto en el segundo trimestre del embarazo y cesárea urgente, o con más de 6 horas de rotura de la bolsa amniótica, monitorización interna de más de 6 horas o diez o más exámenes vaginales.
- Microorganismos: enterobacterias, *S. agalactiae*, enterococos y anaerobios.
- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g) o amoxicilina-ácido clavulánico (2 g).
- Alternativas: clindamicina (600 mg) o metronidazol (500 mg) + gentamicina (2 mg/kg).

Como alternativa, también pueden emplearse combinaciones de clindamicina con aztreonam (2 g) o ciprofloxacino (400 mg). En la cesárea, el antibiótico debe administrarse inmediatamente después de pinzar el cordón umbilical, a menos que se hayan aplicado antimicrobianos con anterioridad, según el protocolo de prevención de la infección por *Streptococcus agalactiae*.

Neurocirugía

- Indicaciones: craneotomía limpia, colocación de derivaciones ventriculoauriculares o ventriculoperitoneales y herida craneoencefálica penetrante.

- Microorganismos: *S. aureus*, estafilococos coagulasa negativos, estreptococos y bacilos gramnegativos (raros).
- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g).
- Alternativas: vancomicina (1 g) ± gentamicina (2 mg/kg).

En las heridas penetrantes, en las cuales es frecuente encontrar restos de material orgánico, no está indicada la profilaxis sino más bien el tratamiento antibiótico durante tres a cinco días.

Cirugía oftalmológica

- Indicaciones: cirugía de cataratas, con o sin implante de una lente intraocular.
- Microorganismos: *S. aureus*, estafilococos coagulasa negativos, estreptococos, bacilos gramnegativos y hongos.

La profilaxis se realiza mediante la aplicación tópica de colirios que contengan una fluoroquinolona, o con trimetoprima y sulfato de polimixina, cada 2 horas, durante 24 horas. En los hospitales en que haya habido un aumento inusual de endoftalmitis posquirúrgica puede administrarse una inyección subconjuntival de cefazolina, cefuroxima o tobramicina.

Cirugía ortopédica y traumatológica

- Indicaciones: artroplastia (total o parcial) de cadera, osteosíntesis de fracturas o colocación de material protésico, cirugía de la columna (salvo escoliosis y cifosis), y resección de tumores óseos con aplicación de un injerto.
- Microorganismos: *S. aureus*, estafilococos coagulasa negativos y enterobacterias.
- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g), cefuroxima (2 g) o amoxicilina-ácido clavulánico (2 g).
- Alternativas: vancomicina (1 g) o clindamicina (600 mg) ± gentamicina (2 mg/kg).

La quimioprofilaxis debe mantenerse durante 24 horas, con dos dosis adicionales (1 g) a intervalos de 8 horas (no hay evidencias que recomienden el mantenimiento de la profilaxis hasta la retirada de los drenajes). No se aconseja la aplicación de cemento impregnado de antibióticos, salvo en el recambio, en dos tiempos, de una prótesis previamente infectada.

Dado que las fracturas abiertas son heridas contaminadas o sucias, no está indicada la quimioprofilaxis sino el tratamiento antimicrobiano con una dosis inicial de amoxicilina-ácido clavulánico (2 g) seguida de 2 g cada 6 horas (± gen-

tamicina, 2 mg/kg) durante 24 horas. Como pauta alternativa puede aplicarse clindamicina (600 mg) más gentamicina (3 mg/kg) a la llegada a urgencias, y continuar con dosis suplementarias durante 24 horas (cada 6 horas para clindamicina y cada 8 horas para gentamicina).

Cirugía otorrinolaringológica y maxilofacial

- Indicaciones: laringectomía, traqueotomía, vaciamiento cervical, amigdalectomía y senos nasales-paranasales.
- Microorganismos: *S. aureus* y anaerobios de la cavidad orofaríngea.
- Quimioprofilaxis: clindamicina (600 mg) ± gentamicina (2 mg/kg).
- Alternativas: amoxicilina-ácido clavulánico (2 g) o cefuroxima (1,5 g) ± metronidazol (500 mg).

La quimioprofilaxis debe mantenerse durante 24 horas, con dos dosis adicionales de clindamicina (600 mg cada 6 horas) o amoxicilina-ácido clavulánico (1 g cada 8 horas).

Cirugía torácica

- Indicaciones: toracoscopia, operaciones sobre el diafragma, lobectomía o neumectomía, y colocación de tubo torácico en traumatismo torácico, herida por arma de fuego, contusión pulmonar con hemoptisis o traumatismo abdominal asociado.
- Microorganismos: *S. aureus*, estafilococos coagulasa negativos y estreptococos.
- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g).
- Alternativas: clindamicina (600 mg) + gentamicina (2 mg/kg).

La quimioprofilaxis debe mantenerse durante 24 horas, con dos dosis adicionales (cefazolina: 1 g) a intervalos de 8 horas. En el trasplante pulmonar o de corazón-pulmón la quimioprofilaxis de elección es con amoxicilina-ácido clavulánico.

Cirugía urológica

- Indicaciones: prostatectomía, nefrectomía, nefrostomía percutánea, trasplante renal y colocación de prótesis de pene.
- Microorganismos: enterobacterias, enterococos y *S. aureus*.

- Quimioprofilaxis: cefazolina (2 g) ± gentamicina (2 mg/kg).

La administración previa de una dosis única de cefazolina (alternativas: gentamicina [2 mg/kg] o ciprofloxacino [400 mg i.v. o 500 mg v.o.]) está indicada en la biopsia prostática transrectal o transureteral y en la resección transureteral de un tumor vesical.

Correspondencia: Dr. Regino Serrano-Heranz, Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario de Getafe, Carretera de Toledo km. 12,5, 28905 Getafe, Madrid. Tel./Fax: 91 683 36 01. E-mail: rserrano.hugf@salud.madrid.org

BIBLIOGRAFÍA

1. Vaqué Rafart, J., Roselló Urgell, J. (Eds.). Evolución de la prevalencia de las infecciones nosocomiales en los hospitales españoles. EPINE 1990-1999, Grupo de Trabajo EPINE. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH); Madrid 2001.
2. Perencevich, E.N., Sands, K.E., Cosgrove, S.E., Guadagnoli, E., Meara, E., Platt, R. *Health and economic impact of surgical site infections diagnosed after hospital discharge*. Emerg Infect Dis 2003; 9: 196-203.
3. Delgado-Rodríguez, M., Gómez-Ortega, A., Sillero-Arenas, M., Llorca, J. *Epidemiology of surgical-site infections diagnosed after hospital discharge: A prospective cohort study*. Infect Control Hosp Epidemiol 2001; 22: 24-30.
4. Cruse, P.J., Foord, R. *The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds*. Surg Clin North Am 1980; 60: 27-40.
5. Mangram, A.J., Horan, T.C., Pearson, M.C., Silver, L.C., Jarvis, W.R. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*. Infect Control Hosp Epidemiol 1999; 20: 250-278.
6. 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 infection*. Infect Control Hosp Epidemiol 1992; 13: 606-608.
7. Gyssens, I.C. *Preventing postoperative infections. Current treatment recommendations*. Drugs 1999; 57: 175-185.
8. Scott, J.D., Forrest, A., Feuerstein, S., Fitzpatrick, P., Schentag, J.J. *Factors associated with postoperative infection*. Infect Control Hosp Epidemiol 2001; 22: 347-351.
9. Vandenbroucke-Grauls, C.M., Kluytmans, J.A. *Prevention of postoperative wound infections: To cover up?* Infect Control Hosp Epidemiol 2001; 22: 335-337.
10. Herruzo-Cabrera, R., López-Giménez, R., Díez-Sebastián, J., López-Aciñero, M.J., Banegas-Banegas, J.R. *Surgical site infection of 7301 traumatologic inpatients (divided in two sub-cohorts, study and validation): Modifiable determinants and potential benefit*. Eur J Epidemiol 2004; 19: 163-169.
11. Polk, H.C., Christmas, A.B. *Prophylactic antibiotics in surgery and surgical wound infections*. Am Surg 2000; 66: 105-111.
12. Sawyer, R.G., Pruett, T.L. *Wound infections*. Surg Clin North Am 1994; 74: 519-536.

13. Simmons, B.P. *Guideline for prevention of surgical wound infections*. Am J Infect Control 1983; 11: 133-143.
14. Culver, D.H., Horan, T.C., Gaynes, R.P. y cols. *Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System*. Am J Med 1991; 91 (Suppl. 3B): S152-S157.
15. 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 infection. A simple multivariate index of patients susceptibility and wound contamination*. Am J Epidemiol 1985; 121: 206-215.
16. Owens, W., Felts, J., Spitznagel, E.L., Jr. *ASA physical status classifications: A study of consistency of ratings*. Anesthesiology 1978; 49: 239-243.
17. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS). *System report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004*. Am J Infect Control 2004; 32: 470-485.
18. Bratzler, D.W., Houck, P.M., for the Surgical Infection Prevention Guidelines Writers Workgroup. *Antimicrobial prophylaxis for surgery: An advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project*. Am J Surg 2005; 189: 395-404.
19. Caínzos, M. *Asepsia y antisepsia en cirugía. Protocolos de profilaxis antibiótica. Plan Nacional para el Control de las Infecciones Quirúrgicas*. Ministerio de Sanidad y Consumo, C-958; Madrid 1999.
20. García-Rodríguez, J.A., Prieto, J., Gobernado, M. y cols. *Documento de consenso sobre quimioprofilaxis quirúrgica de la Sociedad Española de Quimioterapia y la Asociación Española de Cirujanos*. Rev Esp Quimioterap 2000; 13: 205-213.
21. Cisneros, J.M., Rodríguez-Baño, J., Mensa, J., Trilla, A., Cainzos, M. *Profilaxis con antimicrobianos en cirugía*. Enferm Infecc Microbiol Clin 2002; 20: 335-340.
22. Miles, A.A., Miles, E.M., Burke, J. *The value and duration of defense reactions of the skin to the primary lodgement of bacteria*. Br J Exp Pathol 1957; 38: 79-96.
23. Bratzler, D.W., Houck, P.M., Richards, C. y cols. *Use of antimicrobial prophylaxis for major surgery: Baseline results from the National Surgical Infection Prevention Project*. Arch Surg 2005; 140: 174-182.
24. ACOG Committee on Practice Bulletins. *Antibiotic prophylaxis for gynecologic procedures*. ACOG Practice Bulletin 23. American College of Obstetricians and Gynecologists, Washington, DC, January 2001.
25. Mensa Pueyo, J., Gatell Artigas, J.M., Azanza Pérez, J.R. y cols. *Guía de Terapéutica Antimicrobiana*, 15ª ed. Masson, Barcelona 2005.
26. Nichols, R.L., Smith, J.W., García, R.Y., Waterman, R.S., Holmes, J.W. *Current practices of preoperative bowel preparation among North American colorectal surgeons*. Clin Infect Dis 1997; 24: 609-619.
27. Ram, E., Sherman, Y., Weil, R., Vishne, T., Kravarusic, D., Dreznik, Z. *Is mechanical bowel preparation mandatory for elective colon surgery? A prospective randomised study*. Arch Surg 2005; 140: 285-288.
28. Hirota, W.K., Petersen, K., Baron, T.H. y cols. *Guidelines for antibiotic prophylaxis for GI endoscopy*. Gastrointest Endosc 2003; 58: 475-482.
29. Lofgren, M., Poromaa, I.S., Stjern Dahl, J.H., Renstrom, B. *Postoperative infections and antibiotic prophylaxis for hysterectomy in Sweden: A study by the Swedish National Register for Gynecologic Surgery*. Acta Obstet Gynecol Scand 2004; 83: 1202-1207.