

Profilaxis con antimicrobianos en cirugía

José Miguel Cisneros^a, Jesús Rodríguez-Baño^b, José Mensa^c, Antoni Trilla^c y Miguel Cainzos^d,
por el Grupo de Estudio de Infección Hospitalaria (GEIH) de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)

^aServicio de Enfermedades Infecciosas. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

^bUnidad de Enfermedades Infecciosas. Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.

^cServicio de Infecciones. Hospital Clínic. Barcelona.

^dCoordinador del Plan Nacional para el Control de las Infecciones Quirúrgicas. Departamento de Cirugía. Hospital Clínico Universitario. Santiago de Compostela. La Coruña. España.

La profilaxis con antimicrobianos en cirugía consiste en la administración de un antimicrobiano justo antes de comenzar la intervención. La eficacia de los antimicrobianos para prevenir las infecciones postoperatorias del lecho quirúrgico (superficial, profundo o de órgano o espacio) está bien demostrada. Sin embargo, la mayoría de los estudios que analizan la calidad de la profilaxis perioperatoria detectan un porcentaje significativo de uso inapropiado de antimicrobianos con esta indicación.

En este documento se exponen las bases científicas para la profilaxis con antimicrobianos, las recomendaciones generales para su correcta utilización, y las recomendaciones específicas en los distintos tipos de cirugía. Estas recomendaciones se han basado, cuando ha sido posible, en estudios científicos bien diseñados y están dirigidas a reducir la incidencia de infecciones del sitio quirúrgico y, a la vez, a minimizar el desarrollo de resistencias atribuible al uso de los antimicrobianos en profilaxis.

Palabras clave: Profilaxis antibiótica. Infección del lecho quirúrgico.

Antimicrobial prophylaxis in surgery

Antimicrobial prophylaxis in surgery refers to a very brief course of an antimicrobial agent initiated just before the start of the procedure. The efficacy of antimicrobials to prevent postoperative infection at the site of surgery (incisional superficial, incisional deep, or organ/ space

infection) has been demonstrated for many surgical procedures. Nevertheless, the majority of studies centering on the quality of preoperative prophylaxis have found that a high percentage of the antimicrobials used are inappropriate for this purpose. This work discusses the scientific basis for antimicrobial prophylaxis, provides general recommendations for its correct use and specific recommendations for various types of surgery. The guidelines for surgical antimicrobial prophylaxis are based on results from well-designed studies, whenever possible. These guidelines are focussed on reducing the incidence of infection at the surgical site while minimizing the contribution of preoperative administration of antimicrobials to the development of bacterial resistance.

Key words: Antibiotic prophylaxis. Surgical wound infection.

Recomendaciones efectivas para el uso perioperatorio de profilaxis con antimicrobianos

Uno de los procesos de probada efectividad en la prevención y el control de la infección nosocomial es la utilización de la profilaxis con antimicrobianos perioperatoria (PAP). Bajo este término se entiende la utilización adecuada de antimicrobianos profilácticos en aquellos pacientes que se van a someter a una intervención quirúrgica, con el objetivo de reducir la incidencia de infecciones postoperatorias del punto anatómico (superficial, profundo o de órgano o espacio) donde se ha realizado la intervención (*surgical site infections*, SSI).

Para desarrollar un conjunto de recomendaciones apropiadas y factibles que regulen y racionalicen el empleo de PAP en cada institución concreta, deben tenerse en cuenta numerosos aspectos. Las recomendaciones deben estar bien fundamentadas (basadas en las mejores evidencias disponibles) y debe existir simultáneamente algún sistema efectivo de vigilancia activa de las infecciones nosocomiales (encuestas seriadas de prevalencia, estudios de incidencia). Es importante desarrollar una buena colaboración con la participación activa del departamento de cirugía. La aprobación formal del Comité de Farmacia y Terapéutica y del Comité de Control de Infecciones son requisitos previos que deben tenerse en cuenta antes de

Correspondencia: Dr. J.M. Cisneros.
Servicio de Enfermedades Infecciosas.
Hospital Universitario Virgen del Rocío.
Avda. Manuel Siurot, s/n. 41013 Sevilla. España.
Correo electrónico: jcisnerosh@medynet.com

Manuscrito recibido el 17-04-2002; aceptado el 13-05-2002.

Este documento ha sido realizado por los autores a petición del Grupo de Estudio de Infección Hospitalaria (GEIH) de la SEIMC. Por ello fue presentado en el IX Congreso de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), Santiago de Compostela 21-24 de mayo del 2000, y ha estado abierto a discusión en la página web del GEIH hasta el día 31 de mayo de 2001. Durante este período, los socios de la SEIMC han podido realizar los comentarios y las sugerencias de modificación que han estimado necesarios. Este documento recoge estas aportaciones.

desarrollar cualquier tipo de recomendaciones relacionadas con la PAP.

Un problema común en la PAP actual es la pauta de larga duración, o la selección de antimicrobianos más caros sin una mayor eficacia probada. Existen numerosos métodos que pueden ayudar a controlar la duración de la profilaxis, como las órdenes de suspensión de antimicrobianos en la historia del paciente, identificado a partir del sistema informático, o el empleo de bolsas cerradas y personalizadas que contienen las dosis exactas de antimicrobianos profilácticos. La colaboración y el soporte del Servicio De Farmacia son también esenciales.

Las ventajas de disponer de recomendaciones para la PAP sólo son demostrables tras un trabajo meticuloso y bien desarrollado. El cumplimiento global de las recomendaciones debe revisarse anualmente, y las pautas e indicaciones deben actualizarse periódicamente. Regularmente, sin retraso, deben comunicarse los datos analizados a las personas adecuadas y los comités correspondientes. La utilización y monitorización de las distintas pautas de PAP constituyen un excelente proyecto de mejora de calidad para cualquier institución.

En la actualidad, la efectividad de los antimicrobianos para prevenir la SSI en numerosos tipos de procesos quirúrgicos no se discute, y el empleo de PAP se considera una práctica habitual y estándar. Sin embargo, la mayoría de revisiones realizadas en Estados Unidos y en hospitales europeos todavía detectan un porcentaje significativo de uso inapropiado de antimicrobianos en cirugía. Algunos datos señalan que el uso de antimicrobianos en la profilaxis quirúrgica representa más de un tercio de todas las prescripciones de antimicrobianos en los hospitales, y la mitad de los antimicrobianos dispensados en los centros quirúrgicos.

La contaminación bacteriana de una herida quirúrgica es inevitable. Incluso las heridas limpias están contaminadas cuando se recogen de forma cuidadosa muestras para realizar estudios microbiológicos. El método más efectivo para prevenir la SSI es la utilización de una técnica quirúrgica cuidadosa, rápida y de excelente calidad. La existencia de índices de infección quirúrgica bajos es directamente proporcional a la buena práctica quirúrgica estándar de cada centro. Los índices de infección son significativamente inferiores en los procedimientos quirúrgicos limpios, con menor contaminación bacteriana, menor traumatismo quirúrgico y menores pérdidas sanguíneas.

De acuerdo con el grado de contaminación bacteriana, y con el riesgo posterior de infección, los procedimientos quirúrgicos se han clasificado en cuatro: cirugía limpia, limpia-contaminada, contaminada y sucia, a partir de los estudios realizados en la década de los años 1960 por el National Research Council americano. Este sistema de clasificación todavía es ampliamente utilizado en las guías de profilaxis antimicrobianas perioperatorias. El uso de PAP en procedimientos limpios-contaminados se considera apropiado y también es, con frecuencia, coste-efectivo. La profilaxis se considera también apropiada en procedimientos limpios relacionados con el uso de dispositivos protésicos, asociados comúnmente con una morbilidad grave.

El uso de sistemas de clasificación más precisos, como los índices NNIS o SENIC puede ser de gran utilidad para

definir mejor algunas indicaciones de la PAP y valorar sus resultados, al estratificar mejor el riesgo de infección de los pacientes dentro de un mismo tipo de intervención o procedimiento¹⁻⁶.

Bases de la profilaxis con antimicrobianos de la infección quirúrgica

La PAP está dirigida a evitar el crecimiento de los microorganismos que, inevitablemente, contaminarán la herida quirúrgica. Las bacterias que contaminan la herida quirúrgica están en el espacio intersticial, o atrapadas en las mallas de fibrina o en pequeños hematomas. El fármaco utilizado como PAP debe alcanzar niveles óptimos en el líquido intersticial y en el interior de las mallas de fibrina y hematomas. La difusión de los antimicrobianos al interior de las mallas de fibrina o de los hematomas es muy pobre. La geometría de estas estructuras condiciona un área de superficie muy pequeña en relación a su volumen. Si el antibiótico está presente en el suero mientras la fibrina o el hematoma están en formación, el fármaco podrá penetrar en el interior de éstas.

El principal objetivo de la PAP es alcanzar niveles elevados de fármaco en el suero durante el proceso quirúrgico, y durante unas horas más tras el cierre de la incisión, porque durante este período las pequeñas mallas de fibrina o hematomas en desarrollo pueden atrapar bacterias capaces de producir posteriormente infección de la herida quirúrgica.

La mayoría de los antimicrobianos betalactámicos, cuando son utilizados con propósitos terapéuticos, se dosifican en intervalos de unas 4 veces la semivida del fármaco. Con este patrón de dosificación, las concentraciones séricas se mantienen por debajo del 10% de los niveles máximos o pico durante gran parte del intervalo de dosificación. La sangre que se pierde durante el acto quirúrgico puede descender todavía más estos niveles. Para alcanzar concentraciones séricas elevadas, debe acortarse el intervalo entre dosis.

En la profilaxis quirúrgica, es admisible el uso de un intervalo entre dosis aproximado del doble de la semivida del fármaco. Si se produce una pérdida sanguínea superior a 1-2 l durante el procedimiento, debe considerarse la administración de una dosis adicional de antibiótico. Si se utiliza un antibiótico con buena actividad contra los microorganismos potencialmente contaminantes, y se alcanzan niveles elevados de fármaco durante todo el procedimiento quirúrgico, la profilaxis será generalmente efectiva.

Cuando existe un nivel de contaminación de la herida muy bajo, los inconvenientes del uso de antimicrobianos (aumento de los costes, posible selección de microorganismos resistentes, reacciones alérgicas) pueden ser superiores a sus beneficios, basándose en el hecho de que sólo se conseguirán pequeñas reducciones de las tasas de SSI, tasas que ya por sí mismas son muy bajas. La utilización de PAP es discutible en procedimientos quirúrgicos con índices de infección por debajo del 3%. Sin embargo, datos recientes sugieren la posible eficacia de la PAP en algunos procesos limpios

(herniorrafia, cirugía de la mama), incluso con índices de SSI por debajo del 3%. La decisión de emplear o no PAP en procedimientos de cirugía limpia con índices de SSI globalmente muy bajos puede también considerarse según criterios adicionales de riesgo, como los valorados en el proyecto SENIC o en el estudio NNIS (duración relativa de la intervención, riesgo anestésico o clase ASA, número de diagnósticos al alta, tipo de intervención). En estos estudios se demuestra que una misma intervención limpia puede presentar índices de infección del 1% o inferior en los grupos sin factores de riesgo y alcanzar índices del 8-10% en los grupos de mayor riesgo^{1,5,6}.

Recomendaciones generales

Las siguientes recomendaciones generales se derivan de los principios básicos de la PAP y consideran también los Estándares de Calidad de Profilaxis Antimicrobiana en los Procedimientos Quirúrgicos, publicados conjuntamente por las siguientes sociedades: Infectious Diseases Society of America, Society for Hospital Epidemiology of America, Surgical Infection Society, Centers for Disease Control and Prevention, Obstetrics and Gynecology Infectious Diseases Society, Association of Practitioners of Infection Control²; y por la Asociación Española de Cirujanos^{3,4}.

1. La administración del antimicrobiano debe realizarse siempre dentro de un período de 2 h antes que se inicie el procedimiento quirúrgico. La administración en el momento previo a la incisión (inducción anestésica) es el momento más recomendable.

2. La vía intravenosa es la vía de elección. Todas las cefalosporinas deben ser administradas en perfusión durante 5 min. Los aminoglucósidos y la clindamicina, en 30 min de perfusión. La vancomicina y metronidazol deben ser perfundidos más lentamente, en un período de 60 min.

3. La dosis de antibiótico administrada debe ser elevada y debe oscilar siempre dentro del intervalo superior de la dosis terapéutica (p. ej., 2 g de cefazolina).

4. Si la intervención quirúrgica tiene una duración anormalmente superior a la esperada, o la cantidad de sangre perdida es importante (más de 1 l), está indicado dar una segunda dosis del mismo antibiótico. Esta segunda dosis debe ser administrada en un intervalo de tiempo con respecto a la primera no mayor a 2 veces la semivida del fármaco.

5. Para la mayoría de los procesos quirúrgicos, existe un acuerdo generalizado sobre los beneficios del uso de cefalosporinas de primera generación (cefazolina). En los procesos quirúrgicos que afectan al íleon distal y colon se recomienda un antimicrobiano con actividad frente a bacterias anaerobias estrictas, incluido *Bacteroides fragilis*. Las cefalosporinas de tercera generación no deben utilizarse de forma sistemática en la profilaxis quirúrgica, porque presentan una menor actividad *in vitro* frente a *Staphylococcus aureus*. La vancomicina (sola o en combinación con un aminoglucósido) debería indicarse únicamente en pacientes con alergia conocida a los antimicrobianos betalactámicos. Su uso rutinario sólo debe considerarse en aquellas instituciones donde las infecciones por *S. aureus* resistente a la meticilina (SARM) son muy prevalentes (generalmente superiores al 30%).

6. La duración óptima de la PAP se desconoce. Siempre que sea posible, la PAP debe limitarse a una única dosis elevada

del fármaco. No existe ningún beneficio añadido si se administra rutinariamente una dosis postoperatoria adicional. Como regla general, la PAP debe suspenderse siempre tras un máximo de 24 h después del procedimiento quirúrgico.

7. Es necesario revisar de manera cuidadosa la epidemiología de la SSI, así como los patrones de sensibilidad de los antimicrobianos frente a los microorganismos aislados. En concreto, el índice de SSI debido a SARM debe registrarse en cada institución. De acuerdo con los datos epidemiológicos, algunos procesos con índices de infección cercanos al 5% se beneficiarían del uso de antimicrobianos profilácticos en algunas instituciones en particular.

8. Existen algunas situaciones en las que las recomendaciones generales para emplear PAP no deben utilizarse o deben modificarse: alergia a fármacos o historia previa de enfermedad valvular cardíaca. No existen directrices establecidas para estas situaciones, excepto para la profilaxis de la endocarditis infecciosa en pacientes con enfermedad valvular.

Recomendaciones específicas para la profilaxis con antimicrobianos en los distintos tipos de cirugía

Las recomendaciones para la profilaxis con antimicrobianos en cirugía que se indican a continuación se califican según la potencia de la recomendación y según la calidad de la evidencia de ésta, como se describe en las tablas 1 y 2. El antimicrobiano recomendado se ha elegido sobre la base de los estudios referidos en las tablas y/o a los principios generales de la PAP anteriormente enunciados. Las recomendaciones específicas para la profilaxis con antimicrobianos en los distintos tipos de cirugía se recogen en las tablas 3 a 12.

TABLA 1. Definición de la potencia de cada recomendación

Categoría	Definición
A	Buena evidencia para recomendar su uso
B	Moderada evidencia para recomendar su uso
C	Pobre evidencia para recomendar o para contraindicar su uso

De Dellinger et al².

TABLA 2. Definición de la calidad de la evidencia sobre la que se basa la recomendación

Grado	Definición
I	Al menos un ensayo clínico correctamente aleatorizado
II	Al menos un ensayo clínico no aleatorizado, o un estudio de cohortes o de casos control, preferiblemente de más de un centro, o resultados espectaculares de ensayos no controlados
III	Opinión de expertos

De Dellinger et al².

TABLA 3. Cirugía digestiva

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Cirugía esofágica	A-I	Cefazolina o amoxicilina/ácido clavulánico	2
Cirugía gastroduodenal			
Pacientes de alto riesgo ^a	A-I	Cefazolina	2
Pacientes de bajo riesgo	B-III	Cefazolina	2
Colecistectomía			
Pacientes de alto riesgo ^b	A-I	Cefazolina o amoxicilina/ácido clavulánico	2, 7
Pacientes de bajo riesgo	B-II	Cefazolina o amoxicilina/ácido clavulánico	2, 7
Colecistectomía laparoscópica			
Pacientes de alto riesgo ^b	B-III	Cefazolina o amoxicilina/ácido clavulánico	2
Pacientes de bajo riesgo	C-II	—	2, 8
Cirugía del intestino delgado	A-I	Cefazolina o amoxicilina/ácido clavulánico	2
Apendicectomía ^c	A-I	Amoxicilina/ácido clavulánico	2, 9
Herniorrafia ^d	C-I	—	2, 6
Mastectomía ^d	C-I	—	2, 6
Cirugía colorrectal			
Urgente	A-I	Amoxicilina/ácido clavulánico o gentamicina, tobramicina o cefuroxima + metronidazol	2, 10
Electiva ^e	A-I	Amoxicilina/ácido clavulánico o gentamicina, tobramicina o cefuroxima + metronidazol	2, 10

^aPacientes de alto riesgo (> 5% de infección posquirúrgica): mayores de 60 años, indicación quirúrgica por cáncer, úlcera gástrica, sangrado u obstrucción, o bien obesidad mórbida o con supresión farmacológica o natural de la acidez gástrica.

^bMayores de 60 años, colecistitis reciente, coledocolitiasis, ictericia o cirugía biliar previa.

^cSi durante la intervención se comprueba la presencia de absceso apendicular o de peritonitis, se debe continuar el tratamiento antimicrobiano hasta conseguir la respuesta clínica.

^dAlgunos expertos recomiendan la profilaxis en pacientes de alto riesgo o cuando se coloca malla para la reparación de la hernia.

^eEn estos pacientes se iniciará además 2 días antes de la intervención la preparación del colon con enemas y laxantes, o a las 20 h del día previo a la intervención se administra la solución evacuable de polietilenglicol 1 l/h (2-4 h) hasta que las deposiciones sean claras. Algunos autores recomiendan además eritromicina + neomicina por vía oral el día previo a la intervención.

R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2 sobre la indicación de PAP en cada tipo de cirugía.

TABLA 4. Cirugía obstétrica y ginecológica

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Histerectomía vaginal	A-I	Cefazolina	2
Histerectomía abdominal	A-I	Cefazolina o amoxicilina/ácido clavulánico	2, 11
Cesárea electiva	A-I	Cefazolina ^a	2, 12
Cesárea complicada ^b	A-I	Cefazolina ^a	2, 12
Aborto primer trimestre	A-I	Doxiciclina	13
Aborto segundo trimestre	A-I	Cefazolina	1

^aSe administra inmediatamente después de pinzar el cordón umbilical.

^bCesárea urgente o con rotura de la bolsa amniótica de más de 6 h de evolución.

R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2 sobre la indicación de profilaxis con antimicrobianos (PAP) en cada tipo de cirugía.

Antimicrobianos recomendados: dosis, vía de administración y duración de la profilaxis

La dosis inicial de los antimicrobianos en la profilaxis perioperatoria, así como la vía y el momento de administración, en pacientes adultos con función renal normal, se recogen en la tabla 13.

La segunda dosis de antimicrobianos y el momento para su administración se expone en la tabla 14.

Bibliografía

- Trilla A, Mensa J. Perioperative Antibiotic Prophylaxis. En: Wenzel RP, editor. Prevention and Control of Nosocomial Infections, 3ª ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1997.

TABLA 5. Urología^a

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Prostatectomía transuretral	B-II	Cefazolina	1, 14
Prostatectomía radical	B-III	Cefazolina	2
Cistectomía con plastia intestinal	A-I	Amoxicilina/ácido clavulánico	2
Nefrectomía	B-III	Cefazolina	2
Prótesis de pene	B-III	Cefazolina + gentamicina	2

^aEn el estudio preoperatorio de la cirugía urológica está indicado el cultivo de orina. Si el cultivo es negativo la profilaxis antimicrobiana (PAP) no se recomienda de forma sistemática, aunque se aconseja en algunas circunstancias que se recogen en la tabla 3. Si el cultivo es positivo está indicado el tratamiento para conseguir la curación previa a la intervención.

R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2, sobre la indicación de PAP en cada tipo de cirugía.

- Dellinger EP, Gross PA, Barret TL, Krause PJ, Martone WJ, McGowan JE, et al. Quality standard for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures. Clin Infect Dis 1994;18:422-27.
- Cainzos M, Lozano F, Alcaraz P, Apechea A, Balibrea JL, Bouza E et al por la Asociación Española de Cirujanos. Protocolos recomendables de profilaxis antibiótica. Cir Esp 1996;59:3-6.
- Cainzos 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-958-1.999.
- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR, The Hospital Infections Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Infect Control Hosp Epidemiol 1999;20: 247-80.
- Kernodle AS, Kaiser AB. Surgical infection and antimicrobial prophylaxis. En: Mandell G, Bennet JE, Dolin R, editors. Principles and Practice of Infectious Diseases, 5ª ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000;2: p. 3177-91.
- Meijer WS, Schmitz PI, Jeekel J. Meta-analysis of randomized, controlled clinical trials of antibiotic prophylaxis in biliary tract surgery. Br J Surg 1990;77:283-90.

TABLA 6. Cirugía cardiovascular

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Recambio valvular	A-I	Cefazolina o cefuroxima Vancomicina ^a	2, 15
Bypass aortocoronario	A-I	Cefazolina o cefuroxima Vancomicina ^a	2, 15, 16
Colocación de marcapasos	A-I	Cefazolina o cefuroxima Vancomicina ^a	15, 17, 18
Cirugía vascular periférica De alto riesgo ^b	A-I	Cefazolina o cefuroxima	2, 6
De bajo riesgo ^c	C-III	—	2, 6

^aEn centros y/o servicios donde la incidencia de infecciones por *S. aureus* resistente a meticilina (SARM) sea elevada (superior al 30%), se considerará la profilaxis con vancomicina como alternativa mientras se aplican las medidas de control del SARM. En caso de alergia a penicilina, vancomicina es el antibiótico de elección para esta indicación.

^bIncluye la cirugía de la aorta abdominal, de los miembros inferiores, la cirugía por isquemia y la cirugía con colocación de prótesis vasculares.

^cIncluye la cirugía vascular de miembros superiores y carótidas.

R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2, sobre la indicación de profilaxis con antimicrobianos perioperatoria (PAP) en cada tipo de cirugía.

TABLA 7. Cirugía torácica

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Resección pulmonar	B-II	Cefazolina	2, 6
Colocación de tubo endopleural Por traumatismo Toracoscopia	B-II C-III	Cefazolina ^a —	5, 19 2

^aEn los casos en que la herida se considere sucia está indicado el tratamiento con antimicrobianos, no la profilaxis.
R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2 sobre la indicación de profilaxis con antimicrobianos perioperatoria (PAP) en cada tipo de cirugía.

TABLA 8. Neurocirugía

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Craneotomía limpia	A-I	Cefazolina o vancomicina ^a + gentamicina	2,20
Cirugía a través de los senos paranasales o mucosa orofaríngea	A-I	Amoxicilina/ clavulánico o clindamicina + gentamicina	2,6
Derivación interna de líquido cefalorraquídeo ^b	A-I	Cefazolina o vancomicina ^a + gentamicina	21,22

^aEn centros y/o servicios donde la incidencia de infección por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) sea elevada (superior al 30%), se considerará la profilaxis con vancomicina como alternativa mientras se aplican las medidas de control del SARM. En caso de alergia a penicilina, la vancomicina es el antibiótico de elección para esta indicación.

^bAlgunos expertos consideran que la profilaxis con antimicrobianos perioperatoria (PAP) no es útil cuando la incidencia de infección es muy baja y en esos casos no la recomiendan.
R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2, sobre la indicación de PAP en cada tipo de cirugía.

TABLA 9. Cirugía ortopédica y traumatológica

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Cirugía limpia sin material de fijación permanente ^a	C-III	—	6, 23
Cirugía limpia con material de fijación permanente	A-I	Cefazolina	2, 6, 23
Laminectomía	C-III	—	2, 6
Artroplastias de cadera o rodilla	A-I	Cefazolina Vancomicina ^b	2, 6, 24
Fracturas abiertas	C-II	—	2, 6

^aAlgunos expertos recomiendan profilaxis con cefazolina.

^bEn centros y/o servicios donde la incidencia de infección por *S. aureus* resistente a meticilina (SARM) sea elevada (superior al 30%), se considerará la profilaxis con vancomicina como alternativa mientras se aplican las medidas de control del SARM. En caso de alergia a penicilina, la vancomicina es el antibiótico de elección para esta indicación.

^cEn las fracturas abiertas no está indicada la profilaxis sino el tratamiento antimicrobiano, ya que son heridas contaminadas o sucias. La duración del tratamiento antimicrobiano está directamente relacionada con la complejidad de la fractura.

R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2, sobre la indicación de profilaxis con antimicrobianos perioperatoria (PAP) en cada tipo de cirugía.

TABLA 10. Cirugía otorrinolaringológica y maxilofacial

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Cirugía mayor de cabeza y cuello a través de las mucosas	A-I	Amoxicilina/ácido clavulánico o clindamicina + gentamicina	2
Amigdalectomía	C-III	—	2

R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2, sobre la indicación de profilaxis con antimicrobianos perioperatoria (PAP) en cada tipo de cirugía.

TABLA 11. Cirugía oftalmológica

Tipo de cirugía	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Cirugía de cataratas ^a	C-III	—	6

^aAlgunos expertos recomiendan profilaxis con antimicrobianos tópicos.

R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2, sobre la indicación de profilaxis con antimicrobianos perioperatoria (PAP) en cada tipo de cirugía.

- Dobay KJ, Freier DT, Albear P. The absent role of prophylactic antibiotics in low-risk patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Am Surg* 1999; 65:226-8.
- Mosimann F, Cornu P, N'Ziya Z. Amoxycillin/clavulanic acid prophylaxis in elective colorectal surgery: A prospective randomized trial. *J Hosp Infect* 1997; 37:55-64.
- Song F, Glenny AM. Antimicrobial prophylaxis in colorectal surgery: A systematic review of randomized controlled trials. *Br J Surg* 1998;85:1232-41.
- Mittendorf R, Aronson MP, Berry RE, Williams MA, Kupelnick B, Klickstein A, et al. Avoiding serious infections associated with abdominal hysterectomy: A meta-analysis of antibiotic prophylaxis. *Am J Obstet Gynecol* 1993;169:1119-24.
- Smaill F, Hofmeyr GJ. Antibiotic prophylaxis for cesarean section. *Cochrane Review*, latest version 25 Feb 1999. En: The Cochrane Library. Oxford: Update Software.
- Sawaya GF, Grady D, Kerlikowske K, Grimes DA. Antibiotics at the time of induced abortion: The case for universal prophylaxis based on a meta-analysis. *Obstet Gynecol* 1996;87:884-90.
- Viitonen J, Talja M, Jussila E, Nurmi M, Permi J, Puolakkka VM, et al. Randomized controlled study of chemoprophylaxis in transurethral prostatectomy. *J Urol* 1993;150:1715-7.
- Maki DG, Bohn MJ, Stolz SM, Kroncke GM, Acher CW, Myerowitz PD. Comparative study of cefazolin, cefamandole, and vancomycin for surgical

TABLA 12. Cirugía del trasplante de órganos^a

Tipo de trasplante	R-E	Antimicrobiano(s) recomendado(s)	Referencia
Renal	B-III	Cefazolina	25
Hepático	B-III	Cefazolina o ampicilina + aztreonam o ampicilina + cefotaxima /ceftriaxona	25
Cardíaco	B-III	Cefazolina	25
Pulmonar y cardiopulmonar ^b	B-III	Amoxicilina/ácido clavulánico o amoxicilina/ ácido clavulánico + aztreonam	25

^aEn la cirugía del trasplante de órganos no existen estudios comparativos de la eficacia de la profilaxis con antimicrobianos perioperatoria (PAP). A pesar de ello, la PAP se recomienda en todos los casos porque los pacientes y los procedimientos quirúrgicos tienen alto riesgo de infección. A falta de otras evidencias las recomendaciones aquí recogidas son las pautas utilizadas en diversas unidades de trasplante de España.

^bEn el trasplante pulmonar los resultados de los cultivos de las secreciones respiratorias del donante se usan para guiar la PAP. R-E: recomendación-evidencia, según la clasificación referida en las tablas 1 y 2, sobre la indicación de PAP en cada tipo de cirugía.

- prophylaxis in cardiac and vascular operations. A double-blind randomized trial. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1992;104:1423-34.
16. Fong IW, Baker CB, McKee DC. The value of prophylactic antibiotics in aorta-coronary bypass operations: A double-blind randomized trial. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1979;78:908-13.
17. Mounsey JP, Griffith MJ, Tynan M, Gould FK, McDermott AF, Gold RG, et al. Antibiotic prophylaxis in permanent pacemaker implantation: A prospective randomized trial. *Br Heart J* 1994;72:339-43.
18. Da Costa A, Kirkorian G, Cucherat M, Delahaye F, Chevalier P, Cerisier A, et al. Antibiotic prophylaxis for permanent pacemaker implantation: A meta-analysis. *Circulation* 1998 97:1796-801.
19. Evans JT, Green JD, Carlin PE, Barrett LO. Meta-analysis of antibiotics in tube thoracostomy. *Am Surg* 1995;61:215-9.
20. Barker II FG. Efficacy of prophylactic antibiotics for craniotomy: A meta-analysis. *Neurosurgery* 1994;35:484-92.
21. Langley JM, LeBlanc JC, Drake J, Milner R. Efficacy of antimicrobial prophylaxis in placement of cerebrospinal fluid shunts: Meta-analysis. *Clin Infect Dis* 1993;7:89-103.
22. Haines SJ, Walters BC. Antibiotic prophylaxis for cerebrospinal fluid shunts: A metanalysis. *Neurosurgery* 1994;34:87-92.
23. Arias J, Ariza J, Azanza JR, García S, García Rodríguez JA, Gatell JM et al. Recomendaciones para la profilaxis antibiótica en cirugía ortopédica y traumatológica. *Med Clin (Barc)* 1997;(Supl 1):46-51.
24. Hill C, Flamant R, Mazas F, Evrard J. Prophylactic cefazolin versus placebo in total hip replacement. Report of a multicentre double-blind randomised trial. *Lancet* 1981;1:795-6.
25. Dummer JS, Ho M. Risk factors and approaches to infections in transplant recipients. En: Mandell G, Bennet JE, Dolin R, editors. *Principles and Practice of Infectious Diseases*, 5ª ed. Philadelphia: Churchill Livingstone 2000; 2: p. 3126-36.

TABLA 13. Dosis inicial de los antimicrobianos en la profilaxis perioperatoria para pacientes adultos con función renal normal

Antimicrobiano	Dosis/vía/modo de administración*	Inicio de la administración
Amoxicilina/ácido clavulánico	2 g/i.v. en 5 min	5 min antes de la inducción anestésica
Ampicilina	1 g/i.v. en 5 min	5 min antes de la inducción anestésica
Aztreonam	1 g/i.v. en 5 min	5 min antes de la inducción anestésica
Cefazolina	2 g/i.v. en 5 min	5 min antes de la inducción anestésica
Cefotaxima/ceftriaxona	1 g/i.v. en 5 min	5 min antes de la inducción anestésica
Cefuroxima	1,5 g/i.v. en 5 min	5 min antes de la inducción anestésica
Clindamicina	600 mg/i.v. en 30 min	30 min antes de la inducción anestésica
Doxiciclina	200 mg/v.o.	30 min antes del aborto
Eritromicina	1 g/v.o.	A las 13, 14 y 23 h del día anterior
Gentamicina/tobramicina	2 mg/kg/i.v. en 30 min	30 min antes de la inducción anestésica
Metronidazol	1 g/i.v. en 60 min	60 min antes de la inducción anestésica
Neomicina	1 g/v.o.	A las 13, 14 y 23 h del día anterior
Vancomicina	1 g/i.v. en 60 min	60 min antes de la inducción anestésica

*La segunda dosis de la PAP se recomienda en dos situaciones: a) intervenciones de más de 2 h, y b) pérdidas de sangre superiores a 1 l. En las restantes circunstancias sólo está indicada la dosis inicial. i.v.: por vía intravenosa; v.o.: por vía oral.

TABLA 14. Segunda dosis de antimicrobianos y momento para su administración

Antimicrobiano	Dosis/vía administración	Momento de la administración
Amoxicilina/ácido clavulánico	2 g/i.v.	6 h de la primera dosis
Ampicilina	1 g/i.v.	4 h de la primera dosis
Aztreonam	1 g/i.v.	6 h de la primera dosis
Cefazolina	2 g/i.v.	4 h de la primera dosis
Cefotaxima	1 g/i.v.	6 h de la primera dosis
Cefuroxima	1,5 g/i.v.	6 h de la primera dosis
Clindamicina	600 mg/i.v.	6 h de la primera dosis
Doxiciclina	200 mg/v.o.	30 min después del aborto
Gentamicina/tobramicina	—	Solo se administrará la primera dosis
Metronidazol	500 g/i.v.	6 h de la primera dosis
Vancomicina	500 mg/i.v.	6 h de la primera dosis

i.v.: por vía intravenosa; v.o.: por vía oral.