

Profilaxis antibiótica perioperatoria

M.^a Teresa Charlo Molina⁽¹⁾, Elia Sánchez Valderrábanos⁽¹⁾, Walter A. Goicochea Valdivia⁽²⁾,
Olaf Neth⁽²⁾

⁽¹⁾UCIP Hospital Infantil Virgen del Rocío. Sevilla

⁽²⁾Infecciosos Hospital Infantil Virgen del Rocío. Sevilla

Charlo Molina MT, Sánchez Valderrábanos E, Goicochea Valdivia WA, Neth O. Profilaxis antibiótica perioperatoria. Protoc diagn ter pediatr. 2021;1:501-17.



RESUMEN

La profilaxis antibiótica perioperatoria (PAP) tiene como objetivo prevenir las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) y consiste en la administración de antibióticos profilácticos para cubrir los gérmenes que más frecuentemente causan infecciones en los distintos tipos de cirugía. La profilaxis antibiótica se realizará solo en los casos indicados, administrando una sola dosis elevada del antibiótico por vía intravenosa, iniciando la administración entre 15 y 45 minutos antes de la incisión y manteniéndolo como mucho 24 horas solo en casos especiales. Teniendo en cuenta que la infección de la herida quirúrgica es producida casi siempre por microorganismos endógenos, sobre todo estafilococos, el antibiótico más utilizado, ideal para la profilaxis antibiótica, es la cefazolina. Revisamos los antibióticos más adecuados en cada tipo de cirugía, valorando también alternativas en caso de alergia a β -lactámicos.

Palabras clave: profilaxis antibiótica/antimicrobiana perioperatoria; profilaxis antibiótica quirúrgica; infección del sitio quirúrgico; niños.

Perioperative antibiotic prophylaxis

ABSTRACT

The goal of perioperative antibiotic prophylaxis (PAP) is preventing the surgical site infection (SSI) and it consists in the administration of prophylactic antibiotic to avoid the most common infections in patients undergoing different kinds of surgical interventions. The antibiotic prophylaxis will be performed only in suitable cases, just one intravenous high-dose within 15 – 45 minutes prior to incision, and up to 24 hours in special cases. Taking into account that the infection of the surgical wounds is almost always due to endogenous microorganisms,

especialmente staphylococci, the most widely used antibiotic, ideal for antibiotic prophylaxis, is cefazolin. We are going to review the most appropriate antibiotics for each type of surgery, evaluating other choices in case of β lactam allergy.

Keywords: perioperative antibiotic/antimicrobial prophylaxis; antimicrobial surgical prophylaxis; surgical site infection; children.

JUSTIFICACIÓN DEL PROTOCOLO

Para controlar y prevenir las infecciones nosocomiales, uno de los procedimientos de probada eficacia es la administración de profilaxis antibiótica perioperatoria (PAP)¹⁻³. Consiste en la administración de antibióticos profilácticos en aquellos pacientes que se van a someter a una intervención quirúrgica, diagnóstica o terapéutica, con el objetivo de prevenir la incidencia de infecciones posoperatorias del sitio anatómico donde se va a realizar la intervención⁴ (ISQ, infección de sitio quirúrgico), disminuyendo así la morbimortalidad posoperatoria de causa infecciosa, la duración de la hospitalización y los costes del procedimiento. El término ISQ abarca la infección de la herida quirúrgica y de los órganos huecos, huesos, articulaciones, meninges y otros tejidos que hayan estado implicados en la intervención. Para calificar una infección como ISQ, esta debe ocurrir dentro de los 30 días tras la intervención⁴ o dentro del año si se colocó un implante. La mayoría de las ISQ son debidas a microorganismos de la flora endógena (piel, mucosas y vísceras huecas), por lo que se administrarán antibióticos para disminuir el riesgo de infecciones por estos gérmenes. Se utilizan múltiples pautas antibióticas profilácticas distintas en cada tipo de cirugía. El objetivo de este protocolo es disminuir la variabilidad en la profilaxis antibiótica perioperatoria, con la mejor evidencia posible, siempre teniendo

en cuenta que la epidemiología de la ISQ varía entre los distintos centros hospitalarios.

La profilaxis antibiótica quirúrgica es una ayuda, no un sustituto de una técnica quirúrgica de calidad, cuidadosa y rápida, que sería lo más efectivo para evitar la ISQ⁴.

1. PRINCIPIOS BÁSICOS Y RECOMENDACIONES GENERALES

1.1. Indicación adecuada^{5,6}

La PAP se indica cuando los beneficios de la prevención de la infección para cada tipo de cirugía son superiores a los riesgos derivados de las reacciones adversas del fármaco y a la aparición de resistencias bacterianas⁴.

Se indicará la profilaxis antibiótica en dos tipos de cirugía^{5,7}:

- Cirugías con alto riesgo de infección perioperatoria (por ejemplo, cirugía de órganos normalmente colonizados por microorganismos).
- Intervenciones con baja probabilidad de infección pero en las que esta supondría un riesgo importante para el paciente, por la propia cirugía (por ejemplo, cirugía cardíaca), debido a alguna característica especial

del paciente (por ejemplo, inmunosupresión) o en casos de colocación de prótesis.

Los factores de riesgo para la ISQ son: la duración de la intervención, el *score* de riesgo anestésico ASA (American Society of Anesthesiologists) (**Tabla 1**), que refleja el estado de salud del paciente en el momento de la cirugía, las prácticas de cuidados del paciente (por ejemplo, antisepsia de la piel, ventilación del quirófano o esterilización del material), los procedimientos con un riesgo específico (por ejemplo, implantes), factores del propio paciente (por ejemplo, malnutrición o inmunodeficiencia) y el tipo de cirugía.

Los distintos **tipos de cirugía**⁷ pueden condicionar la necesidad de realizar profilaxis o tratamiento:

- **Cirugía limpia.** Realizada sobre tejido no inflamado, sin traumatismo previo, sin apertura de mucosas, que no afecta al tracto respiratorio, ni digestivo, ni genitourinario, ni a la cavidad orofaríngea, con técnica quirúrgica correcta. Tasa de infección: 1-5%. No precisan quimioprofilaxis salvo si se implantan prótesis, cirugía cardiaca a corazón abierto, inmunodeprimidos y cirugía neonatal con intervención sobre una cavidad corporal importante.
- **Cirugía limpia-contaminada.** Sin evidencia de infección o con mínima salida de contenido del órgano intervenido o con algún fallo en la técnica quirúrgica empleada, intervención muy traumática sobre tejidos exentos de microorganismos, que afecta al tracto respiratorio, digestivo o genitourinario, o a la cavidad orofaríngea, pero en condiciones controladas. Tasa de infección: 5-15%. Se realiza profilaxis siempre.

- **Cirugía contaminada.** Heridas por traumatismos de menos de 4-6 h evolución, técnicas quirúrgicas incorrectas o cirugía con apertura de mucosas sobre tejidos inflamados sin material purulento. Tasas de infección: 15-40%. No se realiza profilaxis sino tratamiento antibiótico.
- **Cirugía sucia.** Heridas traumáticas de más de 4-6 horas de evolución, perforaciones de vísceras e intervenciones realizadas sobre procesos infecciosos o tejidos desvitalizados. Tasa de Infección: 40-60%. No se realiza profilaxis, sino tratamiento antibiótico.

Tabla 1. *Score* ASA

Score ASA	Estado de salud del paciente
1	Buena salud
2	Enfermedad sistémica leve
3	Enfermedad sistémica grave que limita la actividad, pero no es incapacitante
4	Enfermedad sistémica grave e incapacitante, con amenaza constante para la vida
5	Terminal con expectativa de vida de <24 h, con o sin intervención quirúrgica

Un *score* ASA >2 se asocia con un riesgo incrementado de infección de la herida.

1.2. Cuándo se administra la profilaxis

El antibiótico utilizado debe alcanzar una adecuada concentración bactericida en los tejidos subsidiarios de cirugía y en sangre antes de que se realice la incisión de la piel y deberá mantener unos niveles adecuados (concentración más alta que la CMI para los patógenos habituales de la herida quirúrgica) a lo largo de toda la intervención hasta que se cierre la herida quirúrgica de la piel, periodo potencial de infección. La primera dosis de antibiótico deberá administrarse entre

15 y 45 minutos antes de la incisión^{1,6,8-11}. En el caso de vancomicina o fluorquinolona, que requieren una infusión más lenta para evitar intolerancias, hay que administrarlas entre 60 y 120 minutos antes de la incisión^{1,6,9,11}.

1.3. Número de dosis y duración de la profilaxis^{6,7,9,10,12-15}

En general, una **dosis única elevada** de un antibiótico con una vida media lo suficientemente larga para mantener su actividad durante toda la intervención es suficiente. Cuando la intervención quirúrgica se prolongue más de lo esperado^{6,11} (3-4 horas) o se pierda una cantidad importante de sangre^{6,10,11} (más de 1-2 l en adolescentes o más de 20-25 ml/kg en niños), está indicada una segunda dosis del fármaco en un intervalo de tiempo no mayor a dos veces la vida media del fármaco^{4,6,11} (aplicable a antibióticos como la cefazolina con una vida media de 1,8 horas, siendo por tanto el intervalo entre las dosis de 4 horas, o a la clindamicina, en la que el intervalo entre dosis sería de 8 horas). También se necesitaría una segunda dosis en aquellos casos en que se acorte la vida media del antibiótico (por ejemplo, grandes quemados). No sería necesario en casos en los que se alargue la vida media del antimicrobiano (por ejemplo, insuficiencia renal). En general, **la profilaxis se suspenderá antes de las 24 horas tras terminar el procedimiento quirúrgico**^{4,6}. El mantenerla más tiempo no aumenta la efectividad y sí el riesgo de desarrollar resistencias^{6,16}.

1.4. ¿Qué dosis administramos?

La dosis debe ser elevada, oscilando siempre **dentro del margen superior de la dosis terapéutica**⁴. La máxima dosis nunca debe superar la dosis habitual del adulto.

1.5. ¿Qué antibiótico administramos?

Un antibiótico adecuado para los **gérmenes que con mayor frecuencia sean causa de la ISQ**, generalmente flora endógena de la piel o de las vísceras huecas expuestas¹². Hay que revisar cuidadosamente la epidemiología de la ISQ en los distintos hospitales¹⁷, los patrones de sensibilidad de los antibióticos frente a los microorganismos aislados, la prevalencia de *Staphylococcus aureus* meticilin-resistente (SAMR) en cada hospital⁴, el tiempo que el paciente lleva en el hospital y si hay colonización previa. No deben utilizarse antibióticos de amplio espectro (aumento de resistencias^{1,18}), ni antibióticos de primera línea de tratamiento (disminución de su efectividad cuando se utilizan con este fin).

1.6. ¿Por qué vía de administración?

La **vía intravenosa (IV)** es la vía de elección porque es rápida, fiable y además se pueden predecir las concentraciones séricas y en los tejidos. En cirugía colorrectal se puede combinar la profilaxis IV y oral preoperatoria. Las cefalosporinas se administran en perfusión durante 5 minutos, la clindamicina y los aminoglucósidos durante 20-30 minutos, y la vancomicina y el metronidazol, durante 60 minutos.

1.7. Antibióticos más utilizados

Teniendo en cuenta que la infección de la herida quirúrgica es producida casi siempre por estafilococos, el antibiótico más utilizado, ideal para la profilaxis antibiótica, es la **cefazolina**⁴. Es activa frente a cocos Gram positivos (excepto *Enterococcus sp* y SAMR), *Clostridium sp* (excepto *Clostridium difficile*), *Neisseria sp*,

E. coli, *Klebsiella sp*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella sp*, *Shigella sp* y Bacilos Gram negativos anaerobios (*Fusobacterium* y *Bacteroides*, excepto *B. fragilis*). Además la cefazolina es razonablemente segura, tiene una vida media larga que permite una inyección única, se puede administrar en bolo, tiene escasos efectos adversos, tiene menor alergenicidad que las penicilinas, no interacciona con otras drogas, no favorece la aparición de resistencias y no es cara⁴.

La **vancomicina** se debería indicar solo en casos de alergia a betalactámicos⁴, cuando existe un brote posoperatorio de SAMR, en niños colonizados por SAMR^{6,10} o que tienen alto riesgo de colonización (largo tiempo en hospitales, hemodiálisis) y cuando se detectan ISQ por SAMR en una institución. La vancomicina es menos efectiva que la cefazolina para prevenir la ISQ causada por *Staphylococcus aureus* meticilinsensible (SAMS). Para los procedimientos en los cuales otros patógenos, además del estafilococo y estreptococo son probables, se debe considerar otro antimicrobiano adicional contra estos patógenos¹. El uso de vancomicina para el SAMR no suple la necesidad de una profilaxis quirúrgica apropiada para cada procedimiento específico.

1.8. Profilaxis de endocarditis bacteriana

Se debe realizar profilaxis antibiótica de **endocarditis infecciosa (EI)** a todos los pacientes con enfermedades cardíacas que sean sometidos a cirugía con alguna de las siguientes cardiopatías⁶:

- Prótesis valvulares cardíacas o reparación de una válvula cardíaca protésica.

- Antecedentes de endocarditis infecciosa.
- Cardiopatías congénitas cianóticas no reparadas, incluyendo las fistulas y conductos paliativos, defectos cardíacos congénitos completamente reparados con material protésico, bien sean hechos por cirugía o por cateterismo, durante los primeros 6 meses después del procedimiento, cardiopatías congénitas reparadas con defectos residuales en el lugar de un parche protésico o cerca de este.
- Trasplantados de corazón que desarrollan una valvulopatía.

En general, los pacientes que reciben PAP no requieren otros antibióticos adicionales para prevenir la EI.

2. ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO SEGÚN EL TIPO DE CIRUGÍA

Cada hospital, de forma individual, debe considerar los modelos de resistencia local de los microorganismos mediante los antibiogramas y sobre todo, la frecuencia de ISQ.

Definición de nivel de evidencia (NE) de cada recomendación:

- Categoría A: buena evidencia para recomendar su uso.
- Categoría B: moderada evidencia para recomendar su uso.
- Categoría C: pobre evidencia para recomendar o contraindicar su uso.

2.1. Profilaxis en cirugía cardiovascular y vascular^{1,4,9,10,17,19-21}

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β-lactámicos)
<ul style="list-style-type: none"> Colocación de marcapasos o desfibrilador Bypass arterial coronario Esternotomía media y cirugía a corazón abierto 	A	Cefazolina	Vancomicina ^a + gentamicina ^b
Cirugía cardiaca con implante de prótesis		Cefazolina	Vancomicina ^a + gentamicina ^b
Aparato de asistencia ventricular ^c	C	Cefazolina	Vancomicina ^a + gentamicina ^b
Cirugía vascular periférica <ul style="list-style-type: none"> De alto riesgo^d De bajo riesgo^e 	A	Cefazolina No profilaxis antibiótica	Vancomicina ^a
Cirugía a corazón cerrado o cateterismos	C	No profilaxis antibiótica	
Tórax abierto ^f		Cefazolina + gentamicina	Vancomicina + gentamicina
ECMO ^g <ul style="list-style-type: none"> Periférica/central^h 	C	Cefazolina ^h + gentamicina ^h (la gentamicina solo 24 horas) o teicoplanina + ceftazidima o teicoplanina + piperacilina/tazobactam	Vancomicina + gentamicina
<ul style="list-style-type: none"> Central neonatal 		Vancomicina ^h + gentamicina ^h (La gentamicina solo 24 horas)	

Administrar una única dosis antes de la incisión y, si fuera necesario, repetir esta durante la cirugía. La duración máxima **no debería exceder 24 horas posoperatorias**. La PAP más de 48 horas aumenta el riesgo de infecciones²².

No hay evidencia para continuar la PAP hasta que se retiran los drenajes. En casos de tórax abierto, realizar reactantes de fase aguda y cultivos e iniciar tratamiento si empeoramiento clínico¹⁹.

2.2. Profilaxis en cirugía torácica^{1,4,10,19}

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β-lactámicos)
Resección pulmonar, lobectomía, neumonectomía, toracotomía, <i>pectus excavatum</i> , hernia diafragmática	A	Cefazolina	Vancomicina ^a
Cirugía toracoscópica vídeo-asistida	C	Cefazolina	Vancomicina ^a
Colocación de tubo pleural			Clindamicina
• Por traumatismo	B	Cefazolina	
• Toracoscopía	C	No necesita profilaxis	

Normalmente **una única dosis** de cefazolina es suficiente.

2.3. Profilaxis en neurocirugía^{1,4,9,10,19,23-25}

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β-lactámicos)
Craneotomía limpia electiva	A	Cefazolina	Vancomicina ^a
Ventriculostomía		Cefazolina	Vancomicina ^a
Procedimientos de derivación interna o implantes LCR (VDVP o válvula de derivación ventrículo atrial)	A	Cefazolina (+ vancomicina y gentamicina intratecal)	Vancomicina ^a
	C	Vancomicina	
Drenajes externos de LCR (ventricular o lumbar) impregnados con clindamicina o rifampicina	C	No profilaxis antibiótica	
Implantes sin implicación LCR	C	Cefazolina	Vancomicina ^a
Cirugía mayor de cabeza y cuello a través de los senos paranasales/mucosa orofaríngea	A	Amoxicilina-clavulánico o cefazolina + metronidazol	Vancomicina o clindamicina + aztreonam
Herida craneoencefálica penetrante ⁱ		Cefotaxima + metronidazol	Clindamicina + cotrimoxazol
Laminectomía sin durtomía	C	No profilaxis antibiótica	
Laminectomía con durtomía	C	Cefazolina	

Se recomienda **una única dosis** antes de la incisión.

2.4. Profilaxis en cirugía ORL, maxilofacial y cuello^{1,4,10,19}

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β-lactámicos)
Limpia ^j	B	No profilaxis antibiótica	No profilaxis antibiótica
Limpia con colocación de prótesis ^k sin incisión de las mucosas	C	Cefazolina	Clindamicina ^l

Fisura palatina		Amoxicilina-clavulánico o cefazolina + Metronidazol	Clindamicina ¹
Cirugía mayor de cabeza y cuello a través de las mucosas	A	Amoxicilina-clavulánico o cefazolina + metronidazol	Clindamicina + aztreonam
Otras cirugías limpias contaminadas: incisión a través de mucosa oral/ faríngea/nasal/esofágica (fractura mandibular, parotidectomía, glándula submandibular, tumor complicado)	B	Cefazolina + metronidazol	Clindamicina ¹ o clindamicina + aminoglucósido

2.5. Profilaxis en cirugía digestiva^{1,4,6,9,10,19,26}

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativa (alergia β-lactámicos)
Cirugía esofágica	A	Amoxicilina-clavulánico	Clindamicina + aztreonam o aminoglucósido
Cirugía gastroduodenal			
Procedimientos que impliquen entrada dentro de la luz del tracto gastrointestinal o sin entrada en la misma (por ejemplo, antirreflujo) pero con factores de alto riesgo ^m	A	Cefazolina	Clindamicina + aztreonam o aminoglucósido
Pacientes de bajo riesgo, sin entrada en la luz del tracto gastrointestinal	B-C	No profilaxis o cefazolina	
• Cirugía del tracto biliar			
– Procedimientos abiertos	A	Amoxicilina-clavulánico	Clindamicina + aztreonam o aminoglucósido
– Atresia vías biliares			
– Quiste de colédoco			
– Colectomía abierta			
• Procedimiento laparoscópico			
– Electivo, bajo riesgo	A	No profilaxis	No profilaxis
– Electivo, alto riesgo ⁿ	A	Amoxicilina -clavulánico	Clindamicina + aztreonam o aminoglucósido

Cirugía intestino delgado	A	Amoxicilina-clavulánico	Clindamicina + aztreonam o aminoglucósido
Apendicectomía en apendicitis no complicada ^h	A	Amoxicilina- clavulánico o cefuroxima + metronidazol	Aztreonam + metronidazol
Cirugía colorrectal ^o • Urgente • Electiva ^p	A	Amoxicilina- clavulánico o cefuroxima + metronidazol	Aztreonam + metronidazol
Inserción de sonda PEG	A	Cefazolina	Clindamicina
Otras cirugías abdominales: • Herniorrafia/hernioplastia • Esplenectomía ^q	A	Cefazolina Cefazolina	Vancomicina Vancomicina

Habitualmente **una única dosis y menos de 24 horas de duración**

2.6. Profilaxis en cirugía nefrourológica^{1,4,9,10,19}

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β -lactámicos)
Vesical con plastia intestinal o cirugía limpia contaminada (con entrada en el tracto gastrointestinal)	A	Amoxicilina-clavulánico + gentamicina o cefazolina + gentamicina + metronidazol	Vancomicina + gentamicina + metronidazol
Nefrectomía	B	Cefazolina	Vancomicina
Procedimientos urológicos limpios en pacientes sin factores de riesgo de tener infecciones posoperatorias		No profilaxis	No profilaxis
Instrumentación del tracto urinario inferior en pacientes con factores de riesgo de infección	A	Trimetoprim-sulfametoxazol (oral o iv) o cefazolina (iv o im) o fluorquinolona (oral o iv) ^r	Aminoglucósido ^s \pm clindamicina
Limpia sin entrada dentro del tracto urinario	A	Cefazolina	Vancomicina ^a o clindamicina ^a

Limpia con entrada dentro del tracto urinario: • Hipospadias • Portador de catéter • Pieloplastia • Reimplantes quirúrgicos • Reimplante por cistoscopia ¹ Limpia sin entrada dentro del tracto urinario pero con: • Riesgo de infección posoperatoria (obstrucción, malformación) • Material protésico • No puede ser excluida bacteriuria	A	Cefazolina + gentamicina ^u o amoxicilina-clavulánico	Vancomicina + gentamicina o aztreonam
Procedimientos endoscópicos: • Extracción de cálculos • Litotricia si hay alto riesgo de infección • Riesgo de infección posoperatoria		Cefazolina	Gentamicina

Una **única dosis y siempre menos de 24 horas** de duración.

En procedimientos urológicos limpios, en pacientes sin factores de riesgo para infecciones posoperatorias, no se recomienda profilaxis antibiótica.

Los pacientes con bacteriuria o infección del tracto urinario preoperatoria deberían ser tratados antes del procedimiento cuando sea posible, para disminuir el riesgo de infección posoperatoria¹⁹.

2.7. Profilaxis en cirugía ortopédica y traumatológica^{1,4,6,9,10,19,27,28}

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β-lactámicos)
Cirugía limpia de mano, rodilla o pie y cirugía sin implantación de materiales extraños	C	No profilaxis	No profilaxis
Cirugía raquídea ^a con o sin instrumentación	A	Cefazolina	Vancomicina ^a
Cirugía raquídea en enfermedades neuromusculares ^w	C	Cefazolina o ceftazidima + vancomicina	
Reparación de fracturas de cadera o reemplazo total de articulación ^e	A	Cefazolina	Vancomicina ^a
Cirugía con implantación de aparatos de fijación interna (agujas, tornillos, placas, alambres)	C	Cefazolina	Vancomicina ^a
Fracturas abiertas ^v			
- Grado 1 (limpia)	C	Cefazolina	Vancomicina
- Grado 2 y 3 (sucia)	C	Cefazolina + gentamicina	Vancomicina + gentamicina
Amputación de miembro inferior [*] Si el miembro está isquémico		Cefazolina Cefazolina + metronidazol	Vancomicina + gentamicina Vancomicina + gentamicina + metronidazol

2.8. Profilaxis en cirugía vía aérea¹⁹

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β-lactámicos)
Cirugía de la vía aérea con material protésico	C	Amoxicilina-clavulánico	Clindamicina + aztreonam

La profilaxis se puede mantener **24 horas**. En casos concretos, en el contexto de fístulas entre la vía aérea y digestiva, se puede mantener como tratamiento.

2.9. Profilaxis en cirugía plástica^{10,19}

Tipo de Cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β-lactámicos)
Limpia con factores de riesgo o limpia contaminada	C	Cefazolina	Vancomicina ^a

2.10. Profilaxis en trasplante de órganos^{1,4,19}

Tipo de cirugía	NE	Antibióticos recomendados	Alternativas (alergia β-lactámicos)
Cardiaco, pulmonar o cardiopulmonar ² : • Cardiaco ^{3a} • Pulmonar/cardiopulmonar ^{(aa),(bb)}	A A	Vancomicina + cefazolina ^(cc) Vancomicina + cefepima ^(cc)	Vancomicina ^a + levofloxacino ^(cc) o vancomicina ^a + aztreonam ^(cc)
Hepático ^{z,(dd)}	B	Amoxicilina-clavulánico o piperacilina-tazobactam ^(cc)	Clindamicina o vancomicina ^a + Aminoglucósido ⁵ o aztreonam o ciprofloxacino ^(cc)
Pancreático o pancreático-renal	A	Cefazolina Fluconazol (para pacientes con alto riesgo de infección fúngica (por ejemplo, aquellos con drenaje entérico del páncreas))	Clindamicina o vancomicina ^a + aminoglucósido ⁵ o aztreonam
Renal	A B	Cefazolina o amoxicilina-clavulánico	Clindamicina o vancomicina ^a + aminoglucósido ⁵ o aztreonam

- a. En los casos de alergia a penicilina o cefalosporinas mediada por IgE, en pacientes colonizados por SAMR y según algunos autores, cuando exista una alta incidencia de SAMR (>30%)⁴, la vancomicina es el antibiótico (ATB) de elección^{6,16}. La clindamicina puede ser usada como alternativa a la vancomicina si existe una alergia a β-lactámicos, pero es de elección la vancomicina, ya que la sensibilidad del SAMR es mayor a la vancomicina (100%) que a la clindamicina (50%)¹⁰.

- Cuando otros patógenos, aparte del estafilococo y el estreptococo, son probables, un agente adicional contra estos patógenos podría ser considerado. Por ejemplo, si los datos de vigilancia muestran que microorganismos Gram negativos son causa de ISQ cuando se realiza ese procedimiento, se debería considerar combinar la vancomicina o clindamicina con otro antibiótico (aztreonam o gentamicina o una dosis de fluorquinolona (adultos), si el paciente es alérgico a los β -lactámicos).
- b. La gentamicina no hay que continuarla en el posoperatorio.
 - c. En los aparatos de asistencia ventricular hay una evidencia limitada para realizar recomendaciones específicas, por lo que la profilaxis se debería basar en la prevalencia de los patógenos locales y en su sensibilidad.
 - d. Incluye cirugía de aorta abdominal, de miembros inferiores, cirugía por isquemia y cirugía con colocación de prótesis vasculares.
 - e. Incluye cirugía vascular de miembros superiores y carótidas. En los casos en que se coloque una prótesis o un parche, puede ser beneficiosa la profilaxis.
 - f. Tanto en el tórax abierto como en la ECMO se han utilizado distintas pautas de profilaxis antibiótica perioperatoria, sin que haya de momento evidencia científica para recomendar una u otra²⁹. La profilaxis dependerá de la prevalencia de los patógenos de cada hospital y de la sensibilidad de estos.
 - g. En el caso de que sea central, se deja la gentamicina 24 horas.
 - h. Pauta utilizada en el Hospital Infantil Virgen del Rocío de Sevilla en función de la microbiología local.

La mupirocina debería ser administrada intranasalmente a todos los pacientes con colonización documentada por *estafilococo aureus* (nivel de evidencia: A).
 - i. Se administrarán 1-2 dosis, aunque ante la menor sospecha de restos orgánicos en la herida, se prolongará el tratamiento 5 días.
 - j. No requieren profilaxis las cirugías limpias: tiroidectomía y extirpación de ganglios linfáticos, adenoidectomía, amigdalectomía, colocación y extracción de tubos de timpanostomía, frenectomía lingual, miringoplastia, miringotomía, timpanocentesis, timpanoplastia, endoscopia de senos, cirugía plástica y reparadora de la nariz. Se aconseja profilaxis en los implantes cocleares, debido a la gravedad de las infecciones posoperatorias.
 - k. Excepto tubos de timpanostomía.
 - l. Cuando otros patógenos, aparte del estafilococo y el estreptococo, son probables, un agente adicional contra estos patógenos podría ser considerado. Por ejemplo, si los datos de vigilancia muestran que microorganismos Gram negativos causan ISQ cuando se realiza ese procedimiento, se debería considerar combinar la clindamicina con otro antibiótico: aztreonam o gentamicina o una dosis de fluorquinolona (en adultos), si el paciente es alérgico a los β -lactámicos.
 - m. Pacientes de alto riesgo, >5% de riesgo de infección posquirúrgica: cuando existen condiciones que disminuyen la acidez

(aclorhidria) o la motilidad gástrica y en <3 meses. También en los casos de perforación gastroduodenal, obstrucción a la salida del estómago, sangrado gástrico u obesidad mórbida.

- n. Factores que indican un alto riesgo de complicaciones infecciosas en colecistectomía laparoscópica: <3 meses, procedimientos de emergencia, diabetes, procedimientos de larga duración (más de 120 minutos), rotura intraoperatoria de la vesícula biliar, paso de colecistectomía laparoscópica a colecistectomía abierta, ASA >3, episodio de cólico biliar en los 30 días previos al procedimiento, reintervención en menos de un mes por una complicación no infecciosa, colecistitis aguda, fuga de bilis, ictericia, vesícula biliar no funcionante, inmunosupresión e inserción de aparato protésico¹⁹. Como muchos de los factores de riesgo no pueden ser determinados antes de la intervención quirúrgica, puede ser razonable dar una única dosis de profilaxis antibiótica a todos los pacientes que son intervenidos de una colecistectomía laparoscópica.
- ñ. La apendicitis complicada (perforada o gangrenosa, incluyendo peritonitis o absceso) debe ser tratada como una infección intraabdominal complicada y continuar el tratamiento hasta conseguir respuesta clínica¹⁹. Todos los pacientes con una sospecha clínica de apendicitis, aunque no sea complicada, deberían recibir antibióticos IV preoperatorios para prevenir la ISQ, utilizando los mismos antibióticos que en las apendicitis complicadas.
- o. En los casos en los que no se realiza la limpieza del colón o cirugía sucia / contami-

nada se puede mantener la profilaxis como tratamiento durante 3-5 días.

- p. En estos pacientes se iniciará dos días antes de la intervención la preparación del colón con enemas y laxantes¹⁹.
- q. En todos los casos se requiere tras la esplenectomía, vacunación y profilaxis antibiótica posesplenectomía⁶.
- r. Debido al incremento de la resistencia del *E. coli* a fluorquinolona y ampicilina-sulbactam, los perfiles de susceptibilidad de la población local debería ser revisados previos a su uso.

Las fluorquinolonas (ciprofloxacino o levofloxacino) se asocian con un riesgo aumentado de tendinitis o ruptura de tendones en todas las edades. Sin embargo, es esperable que este riesgo sea bajo con una única dosis de antibiótico profiláctico. Aunque el uso de fluorquinolonas puede ser necesario para la profilaxis antibiótica quirúrgica en algunos niños, no son drogas de primera elección en la población pediátrica, debido al aumento de incidencia de efectos adversos en algunos ensayos clínicos.

- s. Gentamicina o tobramicina.
- t. En reimplantes por cistoscopia: cefixima o amoxicilina-clavulánico domiciliario previo; en quirófano, una dosis de amoxicilina-clavulánico¹⁹.
- u. La adición de una única dosis de un aminoglucósido puede ser recomendada si se implanta material protésico.
- v. En casos de procedimientos espinales, se recomienda una única dosis o máximo 24

horas de profilaxis con cefazolina (nivel de evidencia: A). La cefazolina tiene un espectro adecuado (contra estafilococos y bacilos Gram negativos como el *E. coli*) y consigue adecuadas concentraciones en los tejidos y en el disco.

- w. Una cobertura más amplia (ceftazidima + vancomicina) puede ser considerada en los casos de fusión instrumental en pacientes con enfermedades neuromusculares que hayan recibido tratamiento antibiótico previo, debido al riesgo de infecciones polimicrobianas, ampliando así la cobertura frente a Gram negativos.
- x. En las fracturas de cadera, en otros procedimientos ortopédicos en los que haya una fijación interna y en el reemplazo total de la articulación, la duración de la profilaxis también debe ser menor de 24 horas.
- y. En las fracturas abiertas está indicado el tratamiento antimicrobiano ya que son heridas contaminadas o sucias. La duración del tratamiento antimicrobiano está directamente relacionada con la complejidad de la fractura.

Las cefalosporinas de primera generación tienen buena penetrabilidad en hueso y son el tratamiento de elección en fracturas abiertas grado I y II, cuando no existe contaminación importante. Las heridas con importante afectación de partes blandas, como ocurre en las fracturas grado III de Gustilo o aquellas que se producen en entornos con abundante materia orgánica, como tierra o estiércol, están con frecuencia contaminadas desde el principio por flora Gram negativa y precisan una cobertura antibiótica más amplia, cefalosporina de

primera generación + aminoglucósido. La decisión del tratamiento debe individualizarse en función de la lesión de partes blandas, el tiempo transcurrido y la contaminación de la herida.

- z. Se reflejan aquí las recomendaciones para la profilaxis antibiótica perioperatoria para prevenir las ISQ, pero no las recomendaciones para prevenir las infecciones oportunistas en pacientes trasplantados inmunosuprimidos (por ejemplo, medicaciones para hongos o virus).
 - aa. Los pacientes que tienen aparatos de asistencia ventricular izquierdo como puente al trasplante que están crónicamente infectados podrían beneficiarse al cubrir dichos microorganismos.
 - bb. Los regímenes profilácticos podrían necesitar ser modificados para dar cobertura contra algunos patógenos potenciales, incluyendo Gram-negativos (por ejemplo, *Pseudomonas aeruginosa*) u hongos, aislados desde el pulmón del donante o receptor antes del trasplante. Los pacientes sometidos a trasplantes de pulmón, con cultivos pretrasplantes negativos, deberían recibir profilaxis antimicrobiana igual que los otros tipos de cirugía cardiotorácica. Los pacientes sometidos a trasplante de pulmón por fibrosis quística deberían recibir tratamiento 7-14 días con antibióticos seleccionados de acuerdo con los cultivos pretrasplantes, teniendo en cuenta la sensibilidad de estos. Estos tratamientos pueden incluir otros antibióticos o antifúngicos adicionales.
 - cc. Hay quienes opinan que en pacientes con infecciones documentadas previas a la ciru-

gía, la profilaxis debería ser dirigida a esos patógenos. Para otros, la profilaxis debería ser la misma para todos los pacientes independientemente de las infecciones previas. En el caso de una infección aguda ya no sería profilaxis sino tratamiento.

dd. El régimen profiláctico podría ser modificado para dar cobertura contra algunos patógenos potenciales, incluyendo los enterococos resistentes a vancomicina, aislados desde el receptor antes del trasplante.

Notas:

- La mupirocina podría ser administrada intranasalmente a pacientes colonizados o infectados por SAMS y SAMR.
- En general, la gentamicina para la profilaxis antibiótica quirúrgica debería ser limitada a una única dosis preoperatoria. La dosis se basa en el peso corporal actual del paciente. Si el peso actual del paciente está por encima del 20% del peso corporal ideal, la dosis debe ser determinada como sigue: dosis (*dosing weight*) = peso corporal ideal + 0,4 (peso - peso corporal ideal). Cuando la gentamicina se utiliza con otro antimicrobiano IV con actividad para los anaerobios, es aconsejable utilizar, aunque haya sobrepeso, la dosis de 2,5 mg/kg.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bratzler DW, Dellinger EP; American Society of Health-System Pharmacists (ASHP); Infectious Diseases Society of America (IDSA); Surgical Infection Society (SIS); Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA); *et al.* Clinical Prac-

tice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Surg Infect* (Larchmt). 2013;14:73-156.

2. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Antibiotic prophylaxis in surgery. Edimburgo: SIGN; 2018.
3. Sistema nazionale per le linee guida (SNLG). Antibiotico profilassi perioperatoria nell'adulto. Zedig: Linea Guida; 2008.
4. Roselló Millet, P, Muñoz Bonet, JI. Profilaxis antibiótica quirúrgica. Módulo Infeccioso. En: Casado Flore, J y Serrano, A. Urgencias y tratamiento del niño grave. 2.ª Edición. Madrid: Ergon; 2007.p. 603-608.
5. Department for Health and Ageing, Government of South Australia. Surgical Antimicrobial Prophylaxis Clinical Guideline, v 2.0; octubre 2017.
6. Ban KA, Minei JP, Laronga C, Harbrecht BG, Jensen EH, Fry DE, *et al.* American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical site infection guidelines, 2016 update. *J Am Coll Surg.* 2017;224(1):59-74.
7. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999;20:250-278.
8. Steinberg JP, Braun BI, Hellinger WC, Kusek L, Bozikis MR,; Trial to Reduce Antimicrobial Prophylaxis Errors (TRAPE) Study Group; *et al.* Timing of antimicrobial prophylaxis and the risk of surgical site infections: results from the trial to reduce antimicrobial prophylaxis errors. *Ann Surg.* 2009;250(1):10-16.
9. File TM. New guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Infect Dis Clin Pract.* 2013; 21(3):185-186.

10. Holubar M, Mui Pharm E, Deresinski S, Meng Pharm L, Tompkins L. Stanford Health Care Surgical Antimicrobial Prophylaxis Guidelines. Stanford Health Care; 2019.
11. Sinha B, Van Assen S, Sander, Friedrich AW. Important issues for perioperative systemic antimicrobial prophylaxis in surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2014;27(4):377-381.
12. Bucher BT, Warner BW, Dillon PA. Antibiotic prophylaxis and the prevention of surgical site infection. *Curr Opin Pediatr.* 2011;23:334-338.
13. Scher KS. Studies on the duration of antibiotic administration for surgical prophylaxis. *Am Surg.* 1997;63:59-62.
14. Bratzler DW, Houck PM, Surgical Infection Prevention Guidelines Writers Workgroup. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Clin Infect Dis.* 2004;38:1706-1715.
15. Tamayo E, Gualis J, Flórez S, Castrodeza J, Eiros Bouza JM, Alvarez FJ. Comparative study of single-dose and 24-hour multiple-dose antibiotic prophylaxis for cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;136:1522-1527.
16. Kato Y, Shime N, Hashimoto S, Nomura M, Okayama Y, Yamagishi M, *et al.* Effects of controlled perioperative antimicrobial prophylaxis on infectious in pediatric cardiac surgery. *Crit Care Med.* 2007;35(7):1763-1768.
17. Izquierdo Blasco J, Soler Palacín P, Campins-Martí M, Vázquez Martínez JL; Grupo de Cardiología de la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos; Grupo de Infección Nosocomial de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica; *et al.* Encuesta Nacional sobre profilaxis antibiótica de infección de herida quirúrgica en cirugía cardiaca. *An Pediat (Barc).* 2013;79(1):26-31.
18. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Point prevalence survey of health care associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals. ECDC, Estocolmo; 2013.
19. Charlo Molina MT, Neth O, Cabello R, Farrington D, Rivero Gavira M, Hosseinpur R, *et al.* Profilaxis preoperatoria en niños. Praena J, Aznar J, Gil Navarro MV, Neth O, Cisneros JM (eds.). *Guía PRIOAM.* 2017. Disponible en: <http://guiaprioam.com/indice/profilaxis-antibiotica-preoperatoria-en-pacientes-pediatricos-2017>.
20. Knoderer CA, Anderson EM, Cox EG. Survey of congenital heart surgeons preferences for antimicrobial prophylaxis for pediatric cardiac surgery patients. *Am J Health Syst Pharm.* 2008; 65:208-210.
21. Engelman R, Shahiam D, Shemin R, Guy TS, Bratzler D; Edwards F, *et al.* Workforce on Evidence-Based Medicine, Society of thoracic Surgeons. The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: Antibiotic prophylaxis in cardiac surgery, part II: Antibiotic choice. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(4):1569-1576.
22. Álvarez P, Fuentes C, García N, Modesto V. Evaluation of The duration of the antibiotic prophylaxis in paediatric postoperative heart surgery patients. *Pediatr Cardiol.* 2012;33(5):735-738.
23. Sheppard JP, Ong V, Lagman C, Udawatta M, Duong C, Nguyen T, *et al.* Systemic antimicrobial prophylaxis and antimicrobial-coated external ventricular drain catheters for preventing ventriculostomy-related infections: a meta-analysis of 5242 cases. *Neurosurgery.* 2020;86:19-29.
24. Arts SH, Boogaarts HD, Van Lindert EJ. Route of antibiotic prophylaxis for prevention of cerebrospinal fluid-shunt infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;6(6):CD012902.

25. Ratilal B, Costa J, Sampajo C. Antibiotic Prophylaxis for surgical introduction of intracranial ventricular shunts: a systematic review. *J. Neurosurg Pediatrics*. 2008;1:48-56.
26. Nelson RL, Glenny AM, Song F. Antimicrobial prophylaxis for colorectal surgery (Review). *Cochrane Database of Syst Rev*. 2009;1:CD001181.
27. Watters WC, Baisden J, Bono CM, Heggeness MH, Resnick DK; North American Spine Society; *et al*. Antibiotic prophylaxis in spine surgery: an evidence-based clinical guideline for the use of prophylactic antibiotics in spine surgery. *Spine J*. 2009;9(2):142-146.
28. Muñoz Vives JM, Caba Doussoux P, Martí I, Garin D. Fracturas abiertas. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2010;54:399-410.
29. Kao LS, Fleming GM, Escamilla RJ, Lew DF, Lally KP. Antimicrobial prophylaxis and infection surveillance in extracorporeal membrane oxygenation patients: a multi-institutional survey of practice patterns. *ASAIO J*. 2011;57(3):231-238.