PROFILAXIS ANTIBIÓTICA QUIRÚRGICA EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO

Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria

Servei de Farmàcia

Servei de Cirurgia Pediàtrica

i resta de subespecialitats

quirúrgiques pediàtriques

Servei d'Anestesiologia

Grup de Treball PROA-NEN

diciembre de 2022
(última actualización 2025)

INFORMACIÓ DEL DOCUMENT

AUTORE/AS:

Cognom 1	Cognom 2	Nom	Categoria professional	Servei
Melendo	Pérez	Susana	Facultativa especialista	Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria
Conti		Romina	Facultativa espacialista	Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria
García	Palop	Beatriz M	Farmacèutica especialista	Servei de Farmàcia
Fernández	Polo	Aurora	Farmacèutica especialista	Servei de Farmàcia
Royo	Gomes	Glòria	Facultativa especialisva	Servei de Cirurgia Pediàtrica
Gander		Romy	Facultatiu especialista	Servei de Cirurgia Pediàtrica
Lain	Fernández	Ana	Facultativa especialista	Servei de Cirurgia Pediàtrica
Gine	Prades	Carles	Facultatiu especialista	Servei de Cirurgia Pediàtrica
Guillén	Burrieza	Gabriela	Facultativa espacialista	Servei de Cirurgia Pediàtrica
Molino	Gahete	Jose Andrés	Facultativo especialista	Servei de Cirurgia Pediàtrica
Arana	Martin Bejarano	Elena	Facultativa especialista	Servei de Cirurgia Plàstica
Martin	Begué	Nieves	Facultativa especialista	Servei d'Oftalmologia
Pumarola	Segura	Fèlix	Facultatiu especialista	Servei d'Otorrinolaringologia
Pacha	Vicente	Daniel	Cap de Secció	Unitat de Traumatologia i Ortopèdia de Pediatria
Roses	Noguer	Ferran	Cap clínic	Servei de Cardiologia Pediàtrica
Abella	Anton	Raul Felipe	Cap de servei	Servei de Cirurgia Cardíaca Pediàtrica
Quintero	Bernabeu	Jesús	Facultatiu especialista	Unitat de Gastroenterologia, Suport Nutricional, Hepatologia i Trasplantament Hepàtic Pediàtrica
Moreno	Galdó	Antonio	Cap de servei	Servei de Pediatria

Galve	Navarro	Sandra	Facultatiu Especialista	Servei d'Anestesiologia
Soler	Palacín	Pere	Cap de secció	Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria

HISTÓRICO DE ACTUALIZACIONES

Freqüència d'actualització programada cada 3 anys
Indicar la freqüència prevista, per exemple, cada 4 anys.

Propera actualització

Versió	Motiu de l'actualització *Especificar. Ex: Protocol de nova creació / Actualització programada / Canvi de criteris / Noves normatives, etc.*	Responsable d'aprovació de la versió	Data de tancament de la versió
1	Introducció noves especialitats. Canvis PAQ	Melendo/García Palop	2022
2	Modificacions de certes indicacions	Melendo/Garcia Palop	2025
3			
4			

BREVE RESUMEN DEL CONTENIDO:

Este documento consiste en una actualización del protocolo acerca del buen uso de la profilaxis antibiótica quirúrgica (PAQ) en pediatría. El presente documento forma parte del programa de optimización de la prescripción de antiinfecciosos en pediatria de nuestro centro (PROA-NEN).

GESTIÓ DE LES MODIFICACIONS

Periodicidad prevista de revisión: cada 3 años o en caso de aparición de novedades significativas en este campo.

1. JUSTIFICACIÓN

1.1. Definición de Infección de Herida Quirúrgica

La infección de herida quirúrgica (IHQ) se define como **la infección que se produce en la incisión, el órgano o el espacio quirúrgico, durante los primeros 30 a 90 días del posoperatorio o incluso un año después, según el tipo de cirugía.** En la tabla 1 se recogen de manera resumida la definición y clasificación de la IHQ actualizada del 2020 del CDC según el grado de afectación local de la herida.

La posibilidad de desarrollar una IHQ no es igual para todo tipo de cirugías ni de pacientes. Así, el riesgo de presentar una IHQ después de que se haya producido una contaminación del lecho quirúrgico depende, por un lado, de la cantidad y virulencia del patógeno y, por otro, de la resistencia y/o capacidad de respuesta del huésped. En referencia al grado de contaminación de la herida, algunos estudios defendían que el riesgo de infección se consideraba elevado cuando el nivel de contaminación superaba 10^5 microorganismos por gramo de tejido; no obstante, este punto de corte era inferior cuando había material protésico implicado.

Se trata de una definición controvertida ya que estudios posteriores probaron que la cantidad de microorganismos presentes en la herida quirúrgica no marcaba la evolución de la misma de forma independiente. En base únicamente al grado de contaminación de las heridas quirúrgicas, se realizó una primera clasificación de los diferentes tipos de cirugía, con el objetivo de estratificarlas según el potencial riesgo de IHQ. Dividía las cirugías en: limpias, limpias-contaminadas, contaminadas o sucias tal y como se recoge en la siguiente tabla.

Nombre	Descripción
Cirugía LIMPIA	Herida quirúrgica no infectada en la que no se encuentra inflamación y no se ingresa a las vías urinarias, respiratorias, alimentarias o genitales. Además, las heridas limpias se cierran principalmente y, si es necesario, se drenan con drenaje cerrado. Las heridas incisionales operativas que siguen a un traumatismo no penetrante (contundente) deben incluirse en esta categoría si cumplen con los criterios.
Cirugía LIMPIA-CONTAMINADA	Herida quirúrgica sobre vías respiratorias, alimentarias, genitales, o las vías urinarias se introducen en condiciones controladas y sin contaminación previa o durante el proceso. Específicamente, las operaciones que involucran el tracto biliar, apéndice, vagina, y la orofaringe se incluyen en esta categoría, siempre que no haya evidencia de infección.
Cirugía CONTAMINADA	Herida abierta, fresca, accidental. Además, operaciones con disrupción en la técnica estéril (por ejemplo, masaje cardíaco abierto) o derrames brutos del tracto gastrointestinal. Las incisiones en las que se encuentra inflamación aguda, no purulenta, incluyendo tejido necrótico sin evidencia de drenaje purulento también se incluyen en esta categoría.
Cirugía SUCIA	Incluye heridas traumáticas con tejido desvitalizado retenido y aquellas que involucran infección clínica existente o vísceras perforadas.

Tabla 1. *Clasificación de las IHQ según grado de contaminación (CDC).*

De todos modos, pronto se vio que este sistema de clasificación presentaba limitaciones, ya que únicamente se centraba en el propia acto quirúrgico y no abordaba el riesgo implícito del paciente. Era necesaria la existencia de un indicador de riesgo compuesto, que tuviera en cuenta diferentes factores y que, a su vez, resultara lo suficientemente homogéneo como para poder comparar distintos tipos de cirugías y de pacientes.

Así, en los años 70 del siglo pasado, el CDC propuso el *National Nosocomial Infection Surveillance* (NISS) como sistema de vigilancia epidemiológica de las infecciones hospitalarias. Entre otras actividades, desarrolló índices de predicción del riesgo de

infección en pacientes quirúrgicos. Desde su puesta en marcha, el índice de riesgo NISS ha sufrido varias modificaciones y, pese a que varios estudios

han demostrado que la capacidad de predicción de la IHQ del índice de riesgo de NISS es variable, se sigue utilizando de manera internacional, en parte gracias a su fácil aplicabilidad en la práctica diaria de los hospitales.

Actualmente, el **índice de riesgo de NNIS** tiene en cuenta los siguientes factores de riesgo: el *American Society of Anesthesiologists* (ASA), para reflejar el estado de salud del paciente sometido a cirugía, el grado de contaminación según el tipo de herida quirúrgica, y la duración de la cirugía, como indicador de proceso los aspectos técnicos de la intervención. Sin embargo, cabe destacar que el índice de riesgo de NNIS no está validado para pediatría.

En referencia al estado del paciente, uno de los puntos a tener presente es el estado de inmunosupresión. Por regla general, no está indicado cambiar el tratamiento antibiótico o la pauta de admnistración de la PAQ en pacientes inmunodeprimidos. Sin embargo, cabe destacar el papel de ciertos tratamientos como corticoides o bevacizumab (no se recomienda cirugía en pacientes en trbevacizumab) en la mala cicatrización de lass quirúrgicas, por lo que se debe tenir en cuenta a la hora del control en la evolución de dichas heridas. Del mismo modo, suelen ser pacientes con ingresos prolongados, con riesgo de colonización u otras comorbilidades que se deberán tener en cuenta a la hora de indicar una PAQ.

1.2. Microbiología en la Infección de Herida Quirúrgica

Los microorganismos más frecuentemente relacionados con la IHQ son los propios de la flora endógena del paciente. Son principalmente microorganismos de la piel, como estafilococos plasmocoagulasa negativo, *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus pyogenes.* Otros microorganismos aislados con frecuencia son *Enterococcus* spp., *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa* o *Enterobacter* spp. La variabilidad microbiológica también se ve influenciada por el tipo de intervención quirúrgica que se lleve a cabo. Por otro lado, pueden ser causa de IHQ los microorganismos procedentes de fuentes exógenas, tales como el personal quirúrgico, el instrumental utilizado en la cirugía o el entorno de la propia sala de quirófano. En este caso prevalecen de nuevo los cocos Gram positivo: estafilococos y estreptococos.

1.3. Prevalencia e impacto de la infección de herida quirúrgica en pediatría

La IHQ es la complicación posoperatoria más frecuente en los pacientes quirúrgicos pediátricos, suponiendo un tercio del total de las complicaciones que padecen. Afecta aproximadamente al 1,8% del total de los pacientes sometidos a una cirugía, con un intervalo del 1-6% según distintas publicacions. Así pues, la prevalencia de infección en los niños es variable; esto se debe a que, tal y como se ha comentado previamente, el riesgo de IHQ no depende únicamente del tipo de cirugía sino también de factores intrínsecos y extrínsecos del paciente, los cuales influencian dicha cifra. No obstante, son factores que en muchas ocasiones difieren de los descritos en población adulta. Así, por ejemplo, dos estudios dedicados al paciente pediátrico muestran resultados contradictorios acerca de la adecuación de la PAQ según la detección del estado de portador de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM).

1.4. Estrategias de prevención de la infección de la herida quirúrgica

A lo largo de los años, varios estudios han demostrado que la IHQ es una infección potencialmente evitable en más de un 60% de las ocasiones. De las distintas estrategias preventivas posibles, tal y como recomiendan las distintas guías de prevención de IHQ, nacionales e internacionales, la correcta utilización de la PAQ es una importante medida a llevar a cabo. Sin embargo, y pese a que a lo largo de los años se ha demostrado que una correcta implementación de las guías de prevención reduce el índice de IHQ, la tasa de IHQ se mantiene en cifras alrededor del 2-4%. Este hecho responde a un cumplimiento subóptimo de las guías en muchos hospitales, tal y como lo indican los datos de grandes bases de datos y de estudios de cohortes.

1.5. Profilaxis antibiótica quirúrgica

En todas las guías de prevención de IHQ mencionadas hasta el momento, la profilaxis antibiótica quirúrgica (PAQ) es una de las medidas de clave cumplimiento. Su implementación a principios del siglo XX supuso el segundo punto de inflexión en la prevención de la IHQ, tras la introducción en el siglo XIX de la teoría de la asepsia y la antisepsia, y se convirtió en uno de los principales hitos en el avance de la cirugía.

A lo largo de todos estos años, un buen uso de la PAQ ha demostrado reducir la incidencia de la IHQ, pero a su vez, su uso inadecuado ha demostrado aumentar el riesgo de toxicidad y de resistencias bacterianas.

La PAQ consiste en la **administración rutinaria de un antibiótico profiláctico con el objetivo de evitar el crecimiento bacteriano en las heridas quirúrgicas y evitar también su adherencia al material protésico caso que existiera**.

1.5.1. Buen uso de la profilaxis antibiótica quirúrgica

La definición del buen uso de la PAQ implica el cumplimiento de una serie de condiciones que quedan recogidas en todas las guías enfocadas a la prevención de la IHQ y a la PAQ. En este sentido, en 2013 el ECDC publicó una revisión sistemática basada en la evidencia acerca del empleo correcto de esta.

En ella se definieron los **cinco puntos** más importantes a tener en cuenta para optimizar la implementación de la PAQ en los centros hospitalarios:

1. Existencia de un equipo multidisciplinar responsable de la PAQ.
2. Existencia de un responsable de la PAQ dentro de quirófano.
3. Inicio de la PAQ en el tiempo correcto.
4. Administración de la PAQ indicada con el antibiótico correcto y el número de dosis necesarias.
5. Finalización de la PAQ en el momento adecuado.

En este documento nos centraremos en los tres últimos puntos ya que los dos primeros ya se cumplen de forma reglada en nuestro centro como parte del programa PROA-NEN.

- ✓ Inicio de la PAQ en el tiempo correcto: *la PAQ debe ser administrada en los 60 minutos previos a la cirugía (excepto en el caso de vancomicina o fluoroquinolonas, que debido a tiempo de infusión). Idealmente se debe administrar en el momento de la inducción anestésica* (Nivel de evidencia GRADE: alto). Actualmente, todas las guías internacionales basadas en la evidencia avalan que el antibiótico destinado a la PAQ debe iniciarse durante los 60 minutos previos a la incisión, preferentemente durante la inducción anestésica. Hoy en día, no hay evidencia científica que permita estrechar esta ventana de tiempo. Este intervalo debe ampliarse hasta los 120 minutos cuando el antibiótico es vancomicina o una fluoroquinolona debido a su menor

velocidad de infusión.

✓ Administración de la PAQ indicada con el antibiótico correcto y el número de dosis necesarias: *aunque es preferible una sola dosis de PAQ, se deben administrar dosis posteriores dependiendo de la duración del procedimiento y de la vida media del antibiótico, así como si ocurre una pérdida significativa de sangre durante la cirugía* (Nivel de evidencia GRADE: moderado). En este punto también quedan recogidos los indicadores de la conveniencia de la PAQ y del uso del antibiótico adecuado. Sin embargo, la guía no aporta nivel de evidencia GRADE en estos dos aspectos. A continuación, se desglosan los distintos indicadores incluidos en este punto:

- *Indicación de la PAQ:*

En múltiples ensayos controlados aleatorizados y meta-análisis realizados en población adulta se ha demostrado la eficacia de la PAQ para reducir el riesgo de IHQ en varios tipos de cirugías. Concretamente, se ha demostrado eficaz en las cirugías definidas como **limpias-contaminadas y en las cirugías limpias con colocación de material protésico o con elevado riesgo en caso de infección** (por ejemplo, las cirugías de trasplante de órgano sólido).

- *Antibiótico indicado:*

Los microorganismos más frecuentemente asociados a la IHQ son en su mayoría bacterias grampositivas; en menor medida y en determinadas cirugías se pueden encontrar gérmenes gramnegativos o incluso anaerobios (cirugías del tracto genito-urinario o gastrointestinal). Por consiguiente, el antibiótico de elección de la PAQ deberá tener actividad frente a dichos patógenos. Por otro lado, teniendo en cuenta el riesgo de producir efectos secundarios en el paciente (alergia o toxicidad) y el riesgo de producir resistencias, el antibiótico deberá ser aquel con mejor perfil de seguridad y un menor espectro antibiótico posible. Así, todas las guías internacionales generales y pediátricas recomiendan el uso de **cefalosporinas de primera o segunda generación** (cefazolina o cefuroxima, en nuestro medio) como primera línea de PAQ, por cumplir todos estos requisitos. En caso de alergia documentada a betalactámicos, las guías recomiendan el uso de vancomicina o clindamicina, añadiendo cobertura a gramnegativos en caso necesario, con gentamicina o aztreonam. Todas estas recomendaciones quedan resumidas en la siguiente tabla:

	Recomendación *estándar*	**Alergia confirmada a betalactámicos**
Cobertura grampositivos	Cefazolina	Vancomicina**
Cobertura gramnegativos	Cefazolina*	Gentamicina / Aztreonam
Cobertura anaerobios	Cefoxitina	Clindamicina
**En ciertas cirugías, cotrimoxazol podría ser una opción válida (contraindicado en pacientes menores de 6 semanas de vida o con déficit de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa).* ***Utilizada también en infecciones por SARM.*		

***Tabla 2**. Recomendaciones generales del antibiótico de elección para la PAQ.*

- *<u>Vía de administración:</u>*

De forma universal, se recomienda la administración **endovenosa** de la PAQ. En relación con la profilaxis no parenteral, se dispone de datos limitados de alta calidad sobre el uso de irrigaciones, pastas y lavados antimicrobianos administrados por vía tópica, por lo que no existen recomendaciones establecidas acerca de su utilización. El papel del antibiótico oral no reabsorbible en la preparación de las cirugías colorrectales es también controvertido. De igual modo, la literatura en pediatría es escasa y artículos recientes concluyen que su uso no aporta beneficios frente al uso único de PAQ sistémica.

- *<u>Redosificación:</u>*

El objetivo de la PAQ es alcanzar concentraciones del antibiótico en plasma y en tejido que superen la CMI de los microorganismos más frecuentemente

presentes en la cirugía. Estas concentraciones deben mantenerse desde el inicio hasta el fin de la cirugía. Es por ello que en cirugías prolongadas, en las que las concentraciones de antibiótico tisular pueden disminuir por debajo de la CMI, se deben administrar una o más dosis intraoperatorias. Pese a que no existen ensayos aleatorizados que demuestren la efectividad de la redosificación intraoperatoria, sí se ha demostrado que un tiempo prolongado de la cirugía es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de una IHQ. Actualmente las guías internacionales recomiendan, de acuerdo con los estudios de farmacocinética y farmacodinámica (PK/PD), realizados principalmente en adultos, repetir dosis intraoperatorias si el procedimiento es prolongado, definido como **un tiempo de cirugía superior a dos semividas del antibiótico utilizado, o bien si se produce una pérdida de sangre importante** (>1.500ml en adultos, >25ml/kg en niños), tal y como queda recogido en la tabla siguiente.

Antimicrobiano	***Dosis recomendada***		***Semivida antibióticos en adultos con función renal normal (horas)***	***Intervalo recomendado para la redosificación (horas)***
	Adultos	***Pediatría***		
Amoxicilina-clavulánico	1-2 g	50 mg/Kg	1	2
Ampicilina	2 g	50 mg/kg	1-1,8	2
Aztreonam	2 g	30 mg/kg	1,5-2	4
Cefazolina	2 g	25 mg/Kg (< 1 mes) 30 mg/Kg (≥ 1 mes)	1,8	4
Cefotaxima	1 g	50 mg/kg	1-1,5	3
Cefoxitina	2 g	40 mg/kg	0,7-1	2
Ceftazidima	2 g	50 mg/Kg	1-2	4
Ceftriaxona	2 g	50-75 mg/kg	5-9	NA
Cefuroxima	1,5 g	50 mg/kg	1-2	4
Ciprofloxacino	400 mg	10 mg/kg	4-6	NA
Clindamicina	900 mg	10 mg/kg	2-4	6
Ertapenem	1 g	15 mg/kg	4	NA
Fluconazol	400 mg	6 mg/kg	30	NA
Gentamicina	5 mg/kg	2.5 mg/kg	1,5-2	NA
Levofloxacino	500 mg	10 mg/kg	6-8	NA
Metronidazol	500 mg	15 mg/kg	8	NA
Piperacilina-tazobactam	3 g	80 mg/Kg (≤ 9 meses) 100 mg/Kg (> 9 meses)	0,7-1,2	2
Trimetopima-sulfametoxazol	160 mg	4 mg/kg	6-11	NA

Vancomicina	15 mg/kg	15 mg/kg	4-6	NA

Tabla 3. *Recomendaciones de las dosis e intervalos de redosificación intraoperatoria.*
NA: No aplica

✓ Finalización de la PAQ en el momento adecuado. *Mantener la profilaxis antibiótica más de 24 horas tras la cirugía no está recomendado* (Nivel de evidencia GRADE: alto). La PAQ no debe superar las 24 horas tras haber finalizado la cirugía, pese a que existan drenajes. De hecho, en la mayoría de cirugías limpias y limpias-contaminadas está probado que una **única dosis antibiótica preoperatoria es suficiente**. Mantener la PAQ más de 24 horas tras la cirugía no solamente no ha demostrado mejorar su eficacia, sino que puede aumentar la morbilidad en el paciente, aumentando los días de ingreso o el riesgo a sufrir alergia o toxicidad asociadas al fármaco. De igual modo, está demostrado que el aumentar en días la PAQ influye en el aumento de resistencias antimicrobianas.

1.5.2. La PAQ en los programas PROA pediátricos

La solidez de la evidencia acerca del uso de la PAQ en pediatría es baja y las recomendaciones tienden a basarse en la opinión de expertos o en datos extrapolados de la población adulta. De forma parecida a lo que ocurre en adultos, el cumplimiento de las pautas pediátricas actuales es habitualmente subóptimo y con una gran variabilidad en los hábitos de prescripción. Por ello, la profilaxis quirúrgica en pediatría también tiene que representar un proyecto importante en los PROA pediátricos específicos.

La información publicada sobre el impacto de los PROA sobre la optimización en pediatría no es extensa. La mayor parte de los estudios coinciden en que existe una mejoría en la prescripción antibiótica en la PAQ tras la difusión de guías orientadas al manejo perioperatorio de los pacientes y/o intervenciones educacionales. Sin embargo, algún estudio es discrepante y refiere que no existe mejoría pese a múltiples intervenciones PROA.

1.5.3. La PAQ en PROA-NEN

En el PROA-NEN la evaluación del seguimiento de la PAQ ha sido una de las principales actividades llevadas a cabo por el grupo desde su constitución. Desde el

inicio se planteó un proyecto de trabajo con la realización, en primer lugar, de un nuevo protocolo sobre el uso de la PAQ en pediatría (2016) que contó con la colaboración de cada uno de los especialistas quirúrgicos responsables, para después realizar un seguimiento continuado de la misma con el objetivo de evaluarla y buscar potenciales puntos de mejora.

Se realizó un estudio prospectivo, quasiexperimental con el objetivo de valorar el impacto de una intervención de un PROA pediátrico en el uso de la PAQ en un hospital de tercer nivel, cuyos resultados quedan recogidos el tesis doctoral que está disponible en www.upiip.com

2. METODOLOGIA

Tanto la primera edición de 2016 como esta revisión de 2022 han sido elaboradas desde el grupo PROA-NEN. Se han realizado de forma consensuada con todos los servicios quirúrgicos implicados así como el servicio de anestesiología.

Se ha realizado una revisión sistemática a partir de les bases de datos MedLine y The Cochrare Library Plus. Se han tenido en cuenta todos aquellos artículos en los que se hacía referencia a las recomendaciones sobre profilaxis antibiòtica quirúrgica sin limitación de datos però priorizando las guías de actuación nacional e internacional (ASHP and IDSA *guidelines*, NICE *guidelines,* guías SEIMC) debido al mayor rigor exigido. Por otro lado, y de cara a una mayor adaptación local y al paciente pediátrico, se han revisado guías y protocolos de hospitales pediátricos nacionales e Internacionales.

Una vez finalizada la revisión, se han realizado reuniones multidisciplinares con el objetivo de adaptar las recomendaciones extraídas de las guías a nuestra realidad local. Las conclusiones finales han sido consensuadas con los diferentes expertos de cada una de las especialidades involucradas.

Los niveles de evidencia se han dado siguiendo el Sistema usado por *Agency for Healthcare Research and Quality* y que ha recibido el apoyo de las siguientes sociedades: la *American Society of Health-System Pharmacists* (ASHP), la *Infectious Diseases Society of America* (IDSA), la *Surgical Infection Society (SIS)* y la *Society for Healthcare Epidemiology of America* (SHEA), como un buen sistema para organizar los distintos grados de evidencia sobre las recomendaciones de diagnóstico y tratamiento. Hemos de tener en cuenta, sin embargo, que son niveles de evidencia aplicados a estudios en población adulta y cuyos

resultados extrapolamos a población pediátrica, debido a la escasez de evidencia científica de peso en profilaxis antibiótica quirúrgica en población pediátrica; por esta razón no incorporamos el nivel de evidencia referente a cada recomendación.

3. OBJECTIU

Actualizar las pautas de actuación de la PAQ pediàtrica en nuestro centro.

4. ÀMBIT D'ACTUACIÓ

Paciente pediátrico y neonatal intervenido en Hospital Infantil Vall d'Hebron. También se aplicará en las intervenciones realizadas por los miembros del Servicio de Cirugía en el Hospital Pere Virgili (Barcelona) y en el Hospital Arnau de Vilanova (Lleida).

5. ACTIVITATS. CONTINGUT DEL PROTOCOL

El protocolo describe las diferentes pautas de actuación y define el antibiótico a usar, la dosis adecuada, el intervalo de dosis y la duración de la PAQ en caso que esté indicada. Además, se definen las pautas a realizar en caso que el paciente padezca de alergia confirmada a fármacos de primera línea (normalmente β-lactámicos), así como las dosis máximas de los fármacos utilizados.

Los diferentes tipos de intervención quirúrgica se agrupan en función del órgano, o el sistema al cual pertenecen.

Se incluyen:

- Cirugía digestiva.
- Cirugía nefrourològica.
- Cirugía cardiovascular.
- Neurocirugía
- Cirugía oftalmológica.
- Cirugía oncológica.
- Cirugía oftalmológica.
- Cirugía ortopédica y traumatología.
- Cirugía otorrinolaringológica y maxilofacial.
- Cirugía plástica y reparadora.

Quedan excluidos de la guía:

- Las medidas generales para la prevención de la IHQ.
- La actitud a tomar en caso de IHQ

- La cirugía de Urgencias (excepto apendicectomía y fracturas, por su prevalencia).
- Los procedimientos invasivos diagnósticos o terapéuticos no quirúrgicos (radiología intervencionista, hemodinamia o endoscopias gastroenterológicas).

6. ALGORITME D'ACTUACIÓ

6.1. Cirugía digestiva

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo	Duración
Cirugía esofagogástrica			
Esofágica[1]	Cefazolina	Vancomicina/ Clindamicnina + Gentamicina	DU
Gastroduodenal	Cefazolina	Vancomicina/ Clindamicnina + Gentamicina	DU
Cirugía hepática			
Biopsia hepática	NO profilaxis antibiòtica quirúrgica (PAQ)	-	-
Hepatectomía, tumores benignes quiste hidatídico	Cefazolina	Vancomicina + gentamicina	DU
Trasplante hepático[2]	Piperacilina-tazobactam	Clindamicina+ gentamicina	3 días
Cirugía biliar			
Atresia de vías biliares	Cefoxitina	Clindamicina + gentamicina	3 días
Colecistectomía	Cefazolina	Vancomicina	DU
Cirugía de defectos de pared abdominal			
Herniorrafia	No PAQ	-	-
Cirugía intestinal			
Intestino delgado - Con obstrucción (invaginación,vólvulo ,brida)	Cefoxitina	Clindamicina + gentamina	DU/24h
- Sin obstrucción (Meckel, ostomías,	Cefazolina	Vancomicina + gentamicina	DU/24h

anastomosis intestinal)			
Colorectal[3] - Megacolon, Hirsprung, colectomías, malformaciones anorrectales	Cefoxitina	Clindamicina + gentamicina	5 días
Apendicectomía - A.flemonosa - A. Gangrenosa[4]	Cefoxitina Cefoxitina	Clindamicina + gentamicina Clindamicina + gentamicina	5 días DU
Cirugía esplénica			
Esplenectomía	No PAQ	-	-

[1] Si hay riesgo de no cierre completo/fuga, se deberá mantener tratamiento hasta comprobación. Valorar iniciar antifúngico por riesgo de mediastinitis.

[2] Se recomienda consultar el protocolo correspondiente.

[3] A valorar antibióticos vía oral en los procesos invasives: neomicina 15 mg/kg/dosis (máximo 1g) + eritromicina base 20 mg/kg/dosis (máximo 1g) a las 13, 14 y 23h del día previo a la intervención quirúrgica.

[4] En caso de presentación grave o adquisición nosocomial, se debe consultar con la UPIIP para individualizar en cada situación la necesidad de cambio de antibiótico y su duración.

6.2. Cirugía nefrourológica

En todos los casos de cirugía nefrourológica, se recomienda la realización previa a la intervención de un sedimento urinario y urinocultivo y realizar el tratamiento antibiótico adecuado previo a la intervención en caso de urinocultivo positivo.

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo[1]	Duración
Cirugía renal			
Biopsia renal	No PAQ	-	-
Nefrectomía	Cefazolina	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	DU
Trasplante renal[2]	Cefazolina	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	24 horas
Cirugía urológica			
Circunscisión	No PAQ	-	-

Cistofix (sondaje suprapúbico permanente)	No PAQ	-	-
Cistoplastia de aumento (Mitrofanoff)	Trimetoprima-sulfametoxazol (TMP-SMX)	Clindamicina+ aztreonam/gentamicina	5 días
Cistoscopia diagnóstica[3]	TMP-SMX	Clindamicina+ aztreonam/gentamicina	DU
Colocación de doble J[4]	TMP-SMX	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	Hasta retirada de dispositivos
Derivación urinaria[3]	TMP-SMX	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	DU
Endoscopia Reflujo vesicoureteral/ megauréter	TMP-SMX	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	DU
Hipospadias (proximal y distal)	TMP-SMX	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	DU
Pieloplastia	TMP-SMX	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	DU
Reimplante Ureteral laparoscopia (Shanfield; Lich Gregoir)	TMP-SMX	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	DU
Cirugía genito-urinaria			
Intervenciones de acceso vaginal	Cefoxitina	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	DU
Vaginoplastia con sigma	Cefoxitina	Clindamicina + aztreonam/gentamicina	DU

[1]Evitar uso de vancomicina por nefrotoxicidad

[2]Se recomienda consultar el protocolo correspondiente.

[3]No se recomienda PAQ en pacientes **sin factores de riesgo, que son**: anomalías anatómicas del tracto urinario, desnutrición, uso crónico de corticosteroides, inmunodeficiencia, obstrucción de la vía urinaria, portadores de catéteres externalizados, portadores de material endógeno o exógeno colonizado, infección coexistente, hospitalización prolongada.

[4]Dosis única como PAQ. Se mantendrá terapia antibiótica hasta retirada de catéter si es preciso.

6.3. Cirurgía cardiovascular

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo	Duración
Cardiopatía congénita[1,2] (tórax cerrado)	Cefazolina	Vancomicina[3]	24 horas
Cardiopatía congénita[1,2] (tórax abierto)	Cefazolina Aztreonam	Vancomicina[3]	Mantener PAQ hasta 24 horas tras cierre
Trasplante cardiaco[1,2,4] (tórax cerrado)	Cefazolina	Vancomicina[3]	24 horas
Trasplante cardiaco (tórax abierto)[1,2,4]	Cefazolina Aztreonam	Vancomicina[3]	Mantener PAQ hasta 24 horas tras cierre
Cirugía cardiaca colocación dispositivos			
Colocación marcapasos	Cefazolina	Vancomicina	DU

[1]Se añadirá una dosis adicional de cefazolina(25 mg/kg) con el cebado de la bomba de la circulación extracorpórea, y se repetirá esta dosis cada 3 horas mientras dure la intervención.

[2]En caso de alergia a betalactámicos, se añadirá una dosis adicional de vancomicina (15mg/kg) con el cebado de la bomba de la circulación extracorpórea y se repetirá este procedimiento cada 6 horas mientras dure la intervención.

[3]Si alergia a betalactámicos documentada o colonización por SARM. En cirugía electiva se ha de determinar el estado de colonización nasal por *S. aureus,* en los pacientes colonizados se recomienda tratamiento con mupirocina intranasal (protocolo www.upiip.com).

[4] Se recomienda consultar el protocolo correspondiente. Valorar también si paciente ECMO.

.

6.4. Cirugía torácica (no cardiaca)

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo	Duración
Cirugía pulmonar			
Lobectomía Neumectomía Biopsia pulmonar	Cefazolina	Vancomicina	DU
Trasplante pumonar[1]	Amoxicilina-clavulánico + Ceftazidima	Vancomicina+ Clindamicina+ Aztreonam	5 días[2]
Cirugía correctora pectus (Nuss)	Cefazolina	Vancomicina	24 horas
Cirugía traqueal[3]			
Fistula traqueocutánea	Amoxicilina-clavulánico	Vancomicina+clindamicina	24 horas
Otras	Amoxicilina-clavulánico	Vancomicina+clindamicina	24 horas

[1]Consultar protocolo correspondiente. En caso que el paciente esté colonizado se adecuará la PAQ a cultivos recientes.
[2]Consultar protocolo correspondiente. Se mantendrá cobertura antibiótica hasta resultado de cultivos realizados en momento de trasplante y del donante
[3]Valorar cultivos recientes del paciente y adaptar la profilaxis.

6.5. Neurocirugía

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo	Duración
Craneotomía	Cefazolina	Vancomicina	DU
Colocación de derivación LCR (ventrículoperitoneal o ventriculoatrial)	TMP-SMX ó Cefazolina	Vancomicina	DU
Colocación de drenaje ventricular externo	TMP-SMX ó Cefazolina	Vancomicina	DU
Colocación de sensor de presión intracraneal (PIC)	TPM-SMX ó Cefazolina	Vancomicina	DU
Reparación de defectos congénitos de la columna vertebral y las membranas raquídeas Mielomeningocele Meningocele Espina bífida oculta	TPM-SMX ó Cefazolina	Vancomicina	DU
Cirugía a través de senos paranasales o mucosa oral	Cefazolina + metronidazol[1]	Vancomicina+ metronidazol	DU

[1] Se añadirá pomada poliantibiotica (colimicina 2%, tobramicina 2%, amfotericina B 2%, vancomicina 4%).
Se iniciará 24 horas antes y me mantendrá hasta 24 horas después.

6.6. Cirugía oftalmológica

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo	Duración
Cirugía limpia sin colocación de dispositivos	No PAQ	-	-
Cirugía limpia con colocación de	Cefazolina	Vancomicina	DU

dispositivos			
Cirugía posttraumàtica (profilaxis endoftalmitis)[1]	Ver protocolo correspondiente www.upiiip.com	-	-

[1] Se recomienda consultar el protocolo correspondiente.

6.7. Cirugía Oncológica

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo	Duración
Biopsia (adenopatía, percutánea de lesiones sólidas, percutánea pulmonar, toracoscópica)	No PAQ	/	/
Colocación de catéter central Injerto/prótesis vascular	No PAQ	/	/
Cirugía oncológica torácica			
Exéresis de masas con apertura vía aérea	Amoxicilina-clavulánico	Vancomicina + clíndamicina	24horas
Resección costal - Aislada - Combinada con resección pulmonar y/o colocación de prótesis	- No PAQ - Cefazolina	/ - Vancomicina	/ 24horas
Resección masas mediastínicas	Cefazolina	/	/
Resección pulmonar atípica	Cefazolina	Vancomicina	DU
Cirugía oncológica abdominal			
Colocación gastrostomía	Cefazolina	Vancomicina	DU
Colecistectomía	Cefazolina	Vancomicina	DU
Esplenectomía	No PAQ[1]	/	/
Hepatéctomía	Cefazolina	Vancomicina	DU
Adrenalectomia	No PAQ[1]	/	/
Resección intestinal	Cefoxitina	Clindamicina + gentamicina	24horas

Colostomía	Cefoxitina	Clindamicina + gentamicina	24horas
Cierre colostomia	Cefoxitina	Clindamicina + gentamicina	24 horas
Exeresis masa abdominal origen incierto	No PAQ	/	/

Cirugía oncológica genitourinaria			
Nefrectomía - Total - Parcial	- Cefazolina - Cefazolina ó TMP-SMX	Clindamicina + aztreonam/ gentamicina	DU DU
Cistoscopia biospsia	No PAQ[2]	/	/
Cistectotmía (total o parcial)	TMP-SMX	Clindamicina + aztreonam/ gentamicina	24 horas
Cirugía con acceso vaginal	Cefoxitina	Clindamicina + aztreonam/ gentamicina	24 horas
Ooforectomía	Cefazolina	Vancomicina	DU
Cirugía oncològica linfática			
Exéresis malformación linfática	No PAQ	/	/
Esclerosis percutània de malformación linfática	No PAQ	/	/

[1]Valorar PAQ en caso de elevado riesgo de perforación intestinal (cefoxitina 24horas)
[2]Seguir profilaxis CUMS según protocolo correspondiente

6.8. Cirugía ortopédica y traumatológica

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo	Duración
Cirugía limpia sin colocación de material protésico	No PAQ	-	-
Cirugía limpia con colocación de material protésico	Cefazolina	Vancomicina[1]	DU
Cirugía espinal (independientemente de colocación o no de material)	Cefazolina	Vancomicina[1]	24h
Artroplastia	Cefazolina	Vancomicina[1]	DU
Cirugía de fracturas			
Cirugía cerrada con fijación interna o cirugía abierta de fracturas cerradas	Cefazolina	Vancomicina	DU
Fracturas abiertas			

Tipo I	Cefazolina	Vancomicina	DU
Tipo II/III[2]	Cefazolina +gentamicina	Vancomicina+ gentamicina	Duración según complejidad de la fractura

[1] En cirugía electiva se ha de determinar el estado de colonización nasal por *S. aureus,* en los pacientes colonizados se recomienda tratamiento con mupirocina intranasal. Se recomienda consultar el protocolo correspondiente.

[2] En casos de herida contaminada y / o sospecha de anaerobios (herida en medio agrícola o sospecha de *Clostridium tetani*) añadir penicilina a dosis 5 000 000 Unidades/kg/día cada 4 horas).

6.9. Cirugía otorrinolaringológica y maxilofacial

Cirugía	ATB elección	ATB alternativo	Duración
Cirugía otorrinolaringológica			
Miringotomía, drenaje timpánico	No PAQ	-	-
Miringoplastia	Amoxicilina-clavulánico	Clindamicina + gentamicina	24 horas
Amigdalectomía, adenoidectomía	No PAQ	-	-
Atresia de coanas[1,2]	Sin tutor: Cefazolina Con tutor: Amoxicilina-clavulánico	Sin tutor: Vancomicina Con tutor: Clindamicina+ gentamicina	DU
Poliposis nasal	Individualizar a paciente	-	-
Septoplastia, rinoseptoplastia	Cefazolina	Vancomicina	DU
Extirpación de quiste tirogloso[3]	Cefazolina	Vancomicina	DU
Colesteatoma (cirugía sucia)	Amoxicilina-clavulánico	Clindamicina + gentamicina	Según tratamiento
Cirugía maxilofacial			
Fractura de órbita	Cefazolina	Vancomicina	DU

Implantes de distractores mandibulares: - Acceso intraoral	Cefazolina+ Metronidazol	Vancomicina+ Metronidazol	DU
- Acceso extraoral	Cefazolina	Vancomicina	DU

[1]Si se deja un tutor, valorar mantener tratamiento antibiótico.

[2]En los pacientes colonizados se realizará la PAQ según el microorganismo aislado en cultivos recientes

[3] Si hay infección, se tratará según resultados microbiológicos.

6.10. Cirugía plástica y reparadora

Tipo de cirugía	ATB de elección	ATB alternativo	Duración
Quemaduras			
Injerto piel propia	Cefazolina	Vancomicina	DU
Injerto dermis artificial	Cefazolina	Vancomicina	7 días
Cobertura biograne	Cefazolina	Vancomicina	7 días
Otra cirugía reparadora			
Expansores tisulares	Cefazolina	Vancomicina	24 horas
Microtia	Cefazolina	Vancomicina	24 horas
Otoplastia	Cefazolina	Vancomicina	24 horas

7. BIBLIOGRAFIA.

GENERAL

1. Del Toro López MD, Arias Díaz J, Balibrea JM, Benito N, Canut Blasco A, Esteve E, et al. Resumen ejecutivo del Documento de Consenso de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC) y de la Asociación Española de Cirujanos (AEC) en profilaxis antibiótica en cirugía. Cir Esp (Engl Ed) [Internet]. 2021;99(1):11–26. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2020.03.022
2. de Jonge SW, Boldingh QJJ, Solomkin JS, Dellinger EP, Egger M, Salanti G, et al. Effect of postoperative continuation of antibiotic prophylaxis on the incidence of surgical site infection: a systematic review and meta-analysis. Lancet Infect Dis [Internet]. 2020;20(10):1182–92. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30084-0
3. Bedir Demirdag T, Cura Yayla BC, Tezer H, Tapısız A. Antimicrobial surgical prophylaxis: Still an issue in paediatrics. J Glob Antimicrob Resist [Internet]. 2020;23:224–7. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.jgar.2020.09.020
4. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure , and patient risc index. National Nosocomial Infections Surveillance System, Am. J. Med 1991; 91 (3B): 152S-157S.
5. Bratzler DW, Patchen Dellinger E, Olsen KM, Perl TM, et al: Clinical practise guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. Am. J. Health-Syst. Pharm. 2013;70: 195-283.
6. Leaper D1, Burman-Roy S, Palanca A, Cullen K, Worster D, Gautam-Aitken E, Whittle M. Guideline Development Group. Prevention and treatment of surgical site infection: summary of NICE guidance. BMJ. 2008 Oct 28;337:a1924.
7. Yokoe DS1, Anderson DJ, Berenholtz SM, Calfee DP, Dubberke ER, Ellingson KD et al; Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA). A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals: 2014 updates. Infect Control Hosp Epidemiol. 2014 Aug;35(8):967-77.
8. Delgadillo L, Ramirez R, Cebrecos K, Arnau JM, Laporte JR. The use of antibiotics in surgical prophylaxis. The characteristics and consequences. Med. Clin. (Barc) 1993;100:404-406.
9. The timing of Prophylactic Antibiotics for Surgery: a review of the clinical evidence. Rapid response report. Canadian Agency for Drugs and Technology in Health (CADTH). February 2013. Disponible en: https://www.cadth.ca/media/pdf/htis/feb-2015/RA0735%20Preop%20Antibiotics%20Final.pdf
10. Systematic review and evidence-based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis [Internet]. Stockholm (SE): European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC); 2013 Jun [cited 2015 Feb 18]. Available from: http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/Perioperative%20antibiotic%20prophylaxis%20-%20June%202013.pdf
11. Gomez MI, Acosta-Gnass SI, Mosqueda-Barboza L, Basualdo JA. Reduction in surgical antibiotic prophylaxis expenditure and the rate of surgical site infection by means of a protocol that controls the use of prophylaxis. Infect Control Hosp Epidemiol. 2006 Dec;27(12):1358-65.
12. Shawn J. Rangel, Monica Fung, Dionne A. Graham, Lin Ma, Caleb P. Nelson Thomas J. Sandora. Recent trends in the use of antibiotic prophylaxis in pediatric surgery. Journal of Pediatric Surgery 2011; 46:366-371.

13. Cisneros JM, Mensa J, Rodriguez Baño J, Trilla A, Cainzos M. EnGrupo de Infección Hospitalaria (GEIH-SEIMC). Profilaxis con antimicrobianos en Cirugía. Enferm Infecc Microbiol Clin 2002; 20 (7):335-340.
14. Asensio A et al. Infección de la localización quirúrgica. Profilaxis antimicrobiana en cirugía. Enferm Infecc Microbiol Clin 2014; 32(1): 48-53.
15. Strachan I et al . Antibioterapia profiláctica perioperatoria. Acta médica 1998;8 (1): 105-109.
16. Uso de Profilaxis Antibiótica Prequirúrgica en Pediatría. Hospital Pediatría Garrahan, Buenos Aires, 2014 Disponible en: http://www.garrahan.gov.ar/PDFS/gap_historico/guia-uso-atb-pq.pdf
17. 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-preoperatoriaen-pacientes-pediatricos-2017
18. Choc's Children guideline. Antibiotic prophylaxis for surgery guideline. Choc's Children Hospital, 2017.
19. Profilaxi antibiótica a Cirugia. Hospital Sant Joan de Déu. Comitè d'infeccions. 2013.
20. Protocolo de Profilaxis en Cirugía Pediátrica. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. 2013.
21. Recomendaciones para la Prevención de la Infección de localización Quirúrgica en Pediatría. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Grupo de Pediatría, Comisión de Infecciones-Politica de Antibióticos.
22. Protocolo de Profilaxis Antibiótica Perioperatoria. Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP). 2020.
23. Protocolo de Profilaxis Antibiótica en Cirugía. Comisión de Infección Hospitalaria y Política Antibiótica. Hospital Universitario Central de Asturias. 2009.
24. Taketomo CK, Hodding JH, Kraus DM. Pediatric & neonatal dosage handbook. 26 th edition. Wolters Kluwer 2019.
25. Zelenitsky SA, Ariano RE, Harding GK et al. Antibiotic pharmacodynamics in surgical prophylaxis: an association between intraoperative antibiotic concentrations and efficacy. Antimicrob Agents Chemother.2002;46:3026-30.
26. Alexander JW, Solomin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections. Ann Surg. 2011; 253(6):1082-1093.
27. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Am J Infect Control. 1999 Apr;27(2):97-132; quiz 133-4; discussion 96.

CIRURGIA GASTROINTESTINAL

28. Tonelli F, Mazzei T, Novelli A, Mazzoni P, Ficari F; Italian Cooperative Group. Amoxicillin/clavulanic acid versus cefotaxime for antimicrobial prophylaxis in abdominal surgery: a randomized trial. J Chemother. 2002 Aug;14 (4):366-72.
29. Meijer WS, Schmitz PI, Jeekel J. Metaanalysis of randomized, controlled clinical trials of antibiotic prophylaxis in biliary tract surgery. British Journal of Surgery 1990; 77: 283–290
30. Levin S, Goodman LJ. Selected overview of nongynecologic surgical intra-abdominal infections. Prophylaxis and therapy. Am J Med. 1985 Nov 29;79(5B):146-56.

31. Catarci M, Mancini S, Gentileschi P, Camplone Sileri P, Grassi GB. Antibiotic prophylaxis in elective laparoscopic cholecystectomy. Lack of need or lack of evidence? Surg. Endosc.2004; 18 (4): 638-641.
32. Sanabria A, Dominguez LC, Valdivieso E, Gomez G. Antibiotic prophylaxis for patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy. Cochrane Database of Systematic Reviews 2010, Issue 12.
33. Berger C, Desgrandchamps D., Diana A. Antibiothérapie prophylactique périopératoire chez l'enfant. Proposition pour une recommandation commune du groupe d'infectiologie pédiatrique suisse (PIGS) et de la conférence des médecins chefs de chirurgie pédiatrique suisse. Paediatrica 2005;16 (4): 27-29
34. Andersen BR, Kallehave FL, Andersen HK. Antibióticos versus placebo para la prevención de la infección posoperatoria después de una apendicectomía. En: Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2.
35. Ho VP, Barie PS, Stein SL, Trencheva K, Milsom JW, Lee SW, Sonoda T. Antibiotic regimen and the timing of prophylaxis are important for reducing surgical site infection after elective abdominal colorectal surgery. Surg Infect (Larchmt). 2011 Aug;12(4):255-60. 3049002CF9634Nco
36. Nelson RI, Glenny AM, Song F. Antimicrobial prophylaxys for colorrectal surgery. Cochrane Databse Syst Rev 2009; 1:CD001181.

CIRURGIA NEFROUROLÒGICA

37. Hsieh MH, Wildenfelds P, Gonzales ET Jr. Surgical antibiotic practices among pediatric urologists in the United States. J Pediatr Urol 2011; 7(2)192 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20537590
38. A.M. Jikke Bootsma, M. Pilar Laguna Pes, Suzanne E. Geerlings, Astrid Goossens. Antibiotic Prophylaxis in Urologic Procedures: A Systematic Review. European Urology 2008; 54: 1270-1286.
39. Ben Meir D, Livne PM. Is prophylactic antimicrobial treatment necessary after hypospadias repair? J Urol 2004; 171:2621–2622.
40. Kanaroglou N, Wehbi E, Alotay A, et al. Is There a Role for Prophylactic Antibiotics After Stented Hypospadias Repair? J Urol 2013 Oct; 190(4 Suppl):1535-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23416639
41. Niki Kanaroglou,MD et al. Antibiotic prophylaxis in hypospadias repair: It is time to re-evaluate. Urol Assoc J 2014;8(7-8)
42. Tekgül S, Dogan HS, Erdem E el al. Guidelines on Paediatric Urology. European Association of Urology 2015. http://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-Paediatric-Urology-2015.pdf
43. Thomas M. Hooton, Suzanne F. Bradley, Diana D. Cardenas, Richard Colgan, Suzanne E. Geerlings, James C. Rice, Sanjay Saint, Anthony J. Schaeffer, Paul A. Tambayh, Peter Tenke, and Lindsay E. Nicolle. Diagnosis, Prevention, and Treatment of Catheter Associated Urinary Tract Infection in Adults 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America.CID 2010; 50: 625-663.
44. Niel-Weise BS, van den Broek PJ. Urinary catheter policies for long-term bladder drainage. Cochrane Database Syst Rev 2005;(1):CD004201.
45. Niel-Weise BS, van den Broek PJ. Antibiotic policies for short-term catheter bladder drainage in adults. Cochrane Database Syst Rev 2005;(3):CD005428.
46. Luis A. Guerra, MD; Priya Khanna, MD; Michele Levasseur,MD; John G. Pike, MD; Michael P. Leonard, MD ndoscopic treatment of vesicoureteric reflux with Deflux: a Canadian experience. CUAJ 2007; 1 (1):41-45 .
47. Richard N. Yu and David R. Roth Treatment of Vesicoureteral Reflux Using

Endoscopic Injection of Nonanimal Stabilized Hyaluronic Acid/Dextranomer Gel: Initial Experience in Pediatric Patients by a Single Surgeon. Pediatrics 2006;bn 118;698.

48. Cai T, Mazzoli S, Lanzafame P, Caciagli P, Malossini G, Nesi G, Wagenlehner FM, Köves B, Pickard R, Grabe M, Bjerklund Johansen TE, Bartoletti R. Asymptomatic Bacteriuria in Clinical Urological Practice: Preoperative Control of Bacteriuria and Management of Recurrent UTI. Pathogens. 2016 Jan 5;5(1)
49. Niël-Weise BS, van den Broek PJ, da Silva EM, Silva LA. Urinary catheter policies for long-term bladder drainage. Cochrane Database Syst Rev. 2012 Aug 15;8:CD004201. doi: 10.1002/14651858.CD004201.pub3.
50. Marschall J, Carpenter CR, Fowler S, Trautner BW; CDC Prevention Epicenters Program. Antibiotic prophylaxis for urinary tract infections after removal of urinary catheter: meta-analysis. BMJ. 2013 Jun 11;346:f3147. doi: 10.1136/bmj.f3147.
51. Hamasuna R, Betsunoh H, Sueyoshi T, Yakushiji K, Tsukino H, Nagano M, Takehara T, Osada Y. Bacteria of preoperative urinary tract infections contaminate the surgical fields and develop surgical site infections in urological operations. Int J Urol. 2004 Nov;11(11):941-7.
52. Ellet J, Prasad MM, Todd Puves J, Stec AA. Post-surgical infections and perioperative antibiotics in pediatric genitourinay procedures. Journal of Pediatric Urology (2015)

CIRURGIA CARDIACA

53. Jaworski R, Kansy A, Dzierzanowska-Fangrat K, Maruszewski B. Antibiotic prophylaxis in pediatric cardiac surgery: Where are we and where do we go? A systematic review. Surg Infect (Larchmt) [Internet]. 2019;20(4):253–60. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1089/sur.2018.272
54. Hatachi T, Sofue T, Ito Y, Inata Y, Shimizu Y, Hasegawa M, et al. Antibiotic prophylaxis for open chest management after pediatric cardiac surgery. Pediatr Crit Care Med [Internet]. 2019;20(9):801–8. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0000000000001995
55. Chambers HE, Pelish P, Qiu F, Florescu DF. Perioperative prophylaxis for total artificial heart transplantation. Transplant Proc [Internet]. 2017;49(9):2169–75. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2017.09.020
56. Lador A, Nasir H, Mansur N, Sharoni E, Biderman P, Leibovici L, Paul M. Antibiotic prophylaxis in cardiac surgery: systematic review and meta-analysis. J Antimicrob Chemother. 2012 Mar;67(3):541-50.
57. Izquierdo-Blasco J, Soler-Palacín P, Campins-Martí M, Vázquez Martínez JL, Sanchez-de-Toledo J. Antibiotic prophylaxis for surgical wound infection in cardiac surgery: results of a Spanish survey. An Pediatr (Barc). 2013 Jul;79(1):26-31
58. Hamouda K, Oezkur M, Sinha B, Hain J, Menkel H, Leistner M, Leyh R, Schimmer C. Different duration strategies of perioperative antibiotic prophylaxis in adult patients undergoing cardiac surgery: an observational study. J Cardiothorac Surg. 2015 Feb 26;10:25.
59. Gelijns AC, Moskowitz AJ, Acker MA, Argenziano M, Geller NL, Puskas JD, Cardiothoracic Surgical Trials Network (CTSN). Management practices and major infections after cardiac surgery. J Am Coll Cardiol. 2014 Jul 29;64(4):372- 81.

CIRURGIA TORÀCIA

60. Ilves R, Cooper JD, Todd TR, Pearson FG. Prospective, randomized, double- blind study using prophylactic cephalothin for major, elective, general thoracic operations. J Thorac Cardiovasc Surg. 1981 Jun; 81(6):813-7.
61. Frimodt-Møller N, Ostri P, Pedersen IK, Poulsen SR Antibiotic prophylaxis in pulmonary surgery: a double-blind study of penicillin versus placebo. Ann Surg. 1982 Apr;195(4):444-50.
62. Ried M, Hofmann HS. Perioperative antibiotic therapy in thoracic surgery. Zentralbl Chir. 2014 Sep;139 Suppl 1:S22-6.
63. Obermeyer RJ, Godbout E, Goretsky MJ, Paulson JF, Frantz FW, Kuhn MA, Lombardo ML, Buescher ES, Deyerle A, Kelly RE Jr. Risk factors and management of Nuss bar infections in 1717 patients over 25years.J Pediatr Surg. 2016 Jan;51(1):154-8. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2015.10.036. Epub 2015 Oct 23.

NEUROCIRURGIA

64. Ratilal B, et al. Antibiotic prophylaxis for surgical introduction of intracranial ventricular shunts: a systematic review. J Neurosurg Pediatrics 2008; 1: 48-56
65. Farideh Nejat; Parvin Tajik; Mostafa El Khashab. A randomized trial of ceftriaxone versus trimethoprim-sulfamethoxazole to prevenvent ventriculoperitoneal shunt infection. J Microbiol Immunol Infect 2008; 41:112-117.
66. Walcott BP, Redjal N. et al. Infection following operations on the central nervous system: desconstructing the myth of teh sterile field. Neurosurg 2012;33(5):1-9.
67. McLeod LM et al Perioperative antibiotic use for spinal surgery procedures in US Children's Hospitals. Spine 2013; 38 (7): 609-616.
68. Whitby M, Johnson BC, Atkinson RL, et al. The comparative efficacy of intravenous cefotaxime and trimethoprim/sulfamethoxazole in preventing infection after neurosurgery: a prospective, randomized study. Br J Neurosurg 2000; 14:13-18.
69. Shurtleft DB, Stuntz JT, Hayden PW. Experience with 1201 cerebrospinal fluid shunt procedures. Pediatr Neurosci 1985-1986:12:49-57.
70. Biyani N., Grisaru-Soen G., Steinbok P. et al. Prophylaxis antibiotic in pediatric shunt surgery. Childs Nerv Syst 2006; 22: 1465-1471.
71. Korinek AM., Baugnon T. et al. Risk factors for adult nosocomial meningitis after craniotomy.Role of antibiotic prophylaxis. Neurosurgery 2006; 58 (7): 126-133.
72. Gerald F. Tuite, Robert Veres, H. Alan Crockard, Debbie Sell. Pediatric transoral surgery: indications, complications, and long-term outcome, J Neurosurgery 1996; 84 (4):573-583.

CIRURGIA TRAUMATOLÒGICA I ORTOPÈDIA

73. Slobogean GP1, Kennedy SA, Davidson D, O'Brien PJ. Single- versus multiple-dose antibiotic prophylaxis in the surgical treatment of closed fractures: a meta-analysis. J Orthop Trauma. 2008 Apr;22(4):264-9.
74. Hauser CJ, Adams CA, Eachempali SR et al. Surgical Infection Society guideline: prophylactic antibiotic use in open fractures: an evidence-based guideline. Surg Infect 2006; 7: 279-406.
75. Van Rijen MM, Bonten M, Wenzel RP et al. Intranasal mupirocin for reduction of Staphylococcus aereus infections in surgical patients with nasal carriage: a systematic review. J Antimicrob Chemorter 2008; 61: 254-61.
76. Gillespie WJ1, Walenkamp GH. Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. Cochrane Database Syst Rev. 2010

Mar 17;(3):CD000244.

77. Vives JM, Caba Doussoux P, Martí i Garín D. Fracturas abiertas. Rev esp cir ortop traumatol. 2010; 54 (6): 399-410.

CIRURGIA OTORRINOLARINGOLÒGICA I MAXIL·LOFACIAL

78. Yalamanchi P, Parent A, Thorne M. Optimization of delivery of pediatric otolaryngology surgical antibiotic prophylaxis. Otolaryngol Head Neck Surg [Internet]. 2020;163(2):275–9. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1177/0194599820933191
79. Marika D. Russell, MD; Andrew N. Goldberg What is the Evidence for Use of Antibiotic Prophylaxis In Clean-Contaminated Head and Neck Surgery?. The Laryngoscope 2012;122: 945-946.
80. Ottoline AC, Tomita S, da Penha Costa Marques, Felix F, Novaes Ferraiolo; Silveira Santos Laurindo R. Antibiotic prophylaxis in otolaryngologic surgery. Int Arch Otorhinolaryngol 2013; 17 (1): 85-91.
81. Andrews PJ, East CA,; Jayaraj SM, L. Badia L., C. Panagamuwa C.,Harding L Prophylactic vs Postoperative Antibiotic Use in Complex Septorhinoplasty SurgeryA Prospective, Randomized, Single-blind Trial Comparing Efficacy. Arch Facial Plast Surg. 2006;8(2):84-87.
82. Su Keng Tan,John Lo, and Roger A. Zwahlen. Perioperative antibiotic prophylaxis in orthognathic surgery: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011;112:19-27.
83. Kreutzer K, Storck K, Weitz J. Current Evidence regarding Prophylactic Antibiotics in Head and Neck and Maxillofacial Surgery. BioMed Research International 2014;2014: 879437
84. Clinical Guideline Surgical Antibiotic Prophylaxis. Guideline Otorhinolaryngology Head and Neck Surger 2014. South Australian expert Advisory Group on Antibiotic Resistance (SAAGAR).
85. Kreutzer K, Storck K, Weitz. Current evidence regarding prophylactic antibiotics in head and neck and maxillofacial surgery. JBiomed Res Int. 2014;2014:879437..
86. Lindeboom JA, Frenken JW, Tuk JG, Kroon FH A randomized prospective controlled trial of antibiotic prophylaxis in intraoral bone-grafting procedures: preoperative single-dose penicillin versus preoperative single-dose clindamycin. Int J Oral Maxillofac Surg. 2006 May;35(5):433-6. Epub 2006 Feb 9.

CIRURGIA OFTALMOLÒGICA

87. Soheilian M, Rafati N, Mohebbi MR, et al. Prophylaxis of acute posttraumatic bacterial endophthalmitis: a multicenter, randomized clinical trial of intraocular antibiotic injection, report 2. Arch Ophthalmol 2007;125:460-5.
88. Soheilian M, Rafati N, Peyman GA. Prophylaxis of acute posttraumatic bacterial endophthalmitis with or without combined intraocular antibiotics: a prospective, double-masked randomized pilot study. Int Ophthalmol 2001;24:323-30.

CIRURGIA PLÀSTICA I REPARADORA

89. Ariyan S, Martin J, Lal A, Cheng D, Borah GL, Chung KC, Conly J, Havlik R, Lee WP, McGrath MH, Pribaz J, Young VL. Antibiotic prophylaxis for preventing surgical-site infection in plastic surgery: an evidence-based consensus conference statement from the American Association of Plastic Surgeons. Plast Reconstr Surg. 2015 Jun;135(6):1723-39

8. DOCUMENTS RELACIONATS.

Guías, protocolos, documentos con los que se relaciona este protocolo
Documento de consenso de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC) y de la Asociación Española de Cirujanos (AEC) en profilaxis antibiótica en cirugía. Junio 2021 https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2020.03.022
Protocolo de profilaxis antibiótica quirúrgica neonatal. UPIIP 2022
Profilaxi antibiòtica al trasplantament hepàtic pediàtric. UPIIP 2019 https://www.upiip.com/ca/docencia/protocols-infectologia-avan%C3%A7ada
Antibioterapia en el traumatismo ocular abierto (prevención de endoftalmitis postraumática) https://www.upiip.com/sites/upiip.com/files/Protocolo_endoftalmitis_DEF_2.pdf
Dosificación de antibióticos en pediatría (SEIP-SEFH) 2021 https://www.upiip.com/sites/upiip.com/files/Tabla-dosis-antibio%CC%81ticos-pediatria.-v1.0._0.pdf
Protocol de tratamiento de portadores cutáneos de *S.aureus* UPIIP 2015 http://www.upiip.com/sites/upiip.com/files/Decontaminaci%C3%B3-CAST.pdf
Profilaxi antiinfecciosa en el trasplantament renal pediàtric. UPIIP 2021 https://www.upiip.com/sites/upiip.com/files/protocol%20tx%20renal%202021_0.pdf
Profilaxi antiinfecciosa en el trasplantament cardía pediàtric. UPIIP 2018 https://www.upiip.com/sites/upiip.com/files/PxTxCardiaco_def_junio18%20%281%29.pdf

9. ANEXOS

Tabla 1. Criterios de clasificación de la IHQ, actualizada en enero 2020 (CDC) (12).

IHQ	CRITERIOS
Infección SUPERFICIAL de la incisión	Infección ocurrida en los **30 días** posintervención quirúrgica + afectación de piel y tejido subcutáneo + ha de cumplir al menos UNO de los siguientes criterios: a. Drenaje purulento en la incisión superficial. b. Identificación de microorganismos obtenidos de la incisión superficial o tejido subcutáneo mediante medidas estériles que se recoge por sospecha clínica de infección. c. Incisión superficial abierta por cirujano o médico tratante, sin realizar cultivos, y el paciente presenta al menos alguno de estos signos o síntomas: dolor o sensibilidad, eritema, hinchazón localizada o calor d. El diagnóstico de IHQ superficial ha de ser realizado por el cirujano, médico tratante o personal sanitario experto.
Infección PROFUNDA de la incisión	Infección ocurrida en los **30 días** post intervención quirúrgica (**90 días** en las cirugías descritas en el texto) + afectación de tejidos profundos de la incisión (fascia y/o músculo). En caso de colocación de un implante el periodo de vigilancia de IHQ se amplía hasta el año posintervención quirúrgica. **Y** el paciente ha de presentar al menos UNO de los siguientes criterios: a. Drenaje purulento procedente de la parte profunda de la incisión. b. Dehiscencia de tejidos profundos espontánea o abierta por parte de cirujano o médico tratante **MÁS** microorganismo identificado en test microbiológico, el cual se ha recogido por sospecha clínica de infección **MÁS** el paciente presenta al menos UNO de los siguientes signos o síntomas: Fiebre (>38ºC), dolor o sensibilidad localizados. c. Detección en prueba de imagen o examen histopatológico de absceso (u otro signo de infección) en la incisión profunda.

Infección de ESPACIO u ÓRGANO ESPECÍFICO	Infección ocurrida en los **30 días** post intervención quirúrgica (**90 días** en las cirugías descritas en el texto) **Y** la infección afecta espacios más profundos que la fascia o el músculo y que han sido manipulados o abiertos durante la cirugía*. **MÁS** el paciente presenta al menos UNO de los siguientes criterios: a. Drenaje purulento localizado dentro del espacio u órgano específico. b. Microorganismo identificado en fluido o tejido del espacio/órgano a través de métodos microbiológicos y que se ha estudiado por sospecha clínica de infección. c. Detección en prueba de imagen o en examen histopatológico de absceso (u otro signo de infección) en el órgano/espacio. **MÁS** al menos uno de los criterios de definición de infección de órgano o espacio específico (https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef_current.pdf)

Tabla 2. Dosificación y pauta en profilaxis.

Antibiótico	Dosis IV pediatría (dosis màxima)	Tiempo de infusión (minutos)	Inicio de primera dosis	Pauta si ≥ 24h[1]
Amoxicilina-clavulánico	50 mg/kg (1 g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/8h
Ampicilina	50 mg/Kg (2 g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/6h
Aztreonam	30 mg/kg (2 g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/8h
Cefazolina	< 1 mes: 25 mg/kg ≥ 1 mes: 30 mg/Kg (2 g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/8h
Cefotaxima	50 mg/Kg (1 g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/8h
Cefoxitina	40 mg/kg (2 g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/6h
Ceftazidima	50 mg/kg (2 g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/8h
Ceftriaxona	50-75 mg/kg (2 g)	30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/24h
Cefuroxima	50 mg/Kg (1,5 g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/8h
Ciprofloxacino	10 mg/kg (400 mg)	**60 min**	**60 min antes de incisión**	c/12h
Clindamicina	10 mg/kg (900 mg)	30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/6h

Ertapenem	15 mg/Kg (1 g)	30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/12h
Fluconazol	6 mg/Kg (400 mg)	**60 min**	**60 min antes de incisión**	c/24h
Gentamicina	2.5 mg/kg (120mg)	30 min	30 min antes de incisión	c/24h
Levofloxacino	10 mg/Kg (500 mg)	**60 min**	**60 min antes de incisión**	c/12h (< 5 a) c/ 24h (≥ 5 a)
Metronidazol	15 mg/kg (500mg)	30 min	30 min antes de incisión	c/8h
Piperacilina-tazobactam	80 - 100 mg/kg piperacilina (4g)	5-30 min	≤ 30 min antes de incisión	c/8h
Trimetoprima-sulfametoxazol	4 TMP-20 SMX mg/kg (160 TMP- 800 SMX mg)	**60 min**	**60 min antes de incisión**	c/12h
Vancomicina	15 mg/kg (1g)	**120 min**	**60 min antes de incisión**	c/6-8h *

[1] En paciente con función renal normal. La pauta antibiótica deberá ajustarse en caso de de insuficiencia renal o hepática según protocolo

* En el caso de necesidad de continuar tratamiento tras dosis de profilaxis, es posible que se requiera ajuste de la dosis a 10mg/kg e intervalo (cada 6-8h) según indicación.

Tabla 3. Semivida de los fármacos y momento de dosis intraoperatorias.

Antibiótico	$T_{1/2}$ (horas)[2]	2ª Dosis adicioinal intraoperatoria[1]			
		Función renal normal[3]	ClCr > 50 ml/min	ClCr 20-50 ml/min	ClCr < 20 ml/min
Amoxicilina-clavulánico	1 h	2h	-	-	-
Ampicilina	1-1,8 h	2h	2h	4h	-
Aztreonam	1,3-1,7 h	4h	-	-	-
Cefazolina	1,7-1,9 h	4h	4h	8h	16h
Cefotaxima	0,7-0,8 h	3h	3h	6h	12h
Cefoxitina	0,7 h	2h	-	-	-
Ceftazidima	1-2,8 h	4h	-	-	-
Ceftriaxona	4-6,6 h	NA	-	-	-
Cefuroxima	1,4-1,9 h	4h	4h	6h	12h
Ciprofloxacino	4,2-5,1 h	NA	-	-	-
Clindamicina	2,05-2,84 h	6h	6h	6h	6h
Ertapenem	2.5	NA	-	-	-
Fluconazol	19.5-25	NA	-	-	-
Gentamicina	1,5-4 h	NA	-	-	-
Levofloxacino	4,8-6h	NA	-	-	-
Metronidazol	6-10 h	6	8h	8h	8h
Piperacilina-tazobactam	0,7-1,4 h	2h	-	-	-
Trimetoprima-sulfametoxazol	3-8 h	NA	-	-	-
Vancomicina	2,8-3,2 h	6h	8h	16h	-

[1] La indicación de administrar la segunda dosis antibiótica intraoperatoria en casos de insuficiencia renal está descrita en algunos antibióticos. En aquellos en la que no esté se deberá individualizar. Consultar con Unidad de Infectología Pediátrica y/o Servicio de Farmacia.

[2] Semivida del fármaco en paciente pediátrico con función renal normal.

[3] Dosis intraoperatorias addicionales en caso de función renal normal. Las marcadas como “no aplica” (NA) se basan en procedimientos de duración habitual; en procedimientos inusualmente largos, se necesitaría una dosis intraoperatoria adicional en un tiempo aproximado de dos semividas.