



- 1 Allgemeine Gynäkologie
- 1.7 Sonstige Leitlinien
- 1.7.2 Perioperative Antibiotikaphylaxe (Kurzfassung für die DGGG)

Empfehlungen einer Expertenkommission der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V.

Perioperative Antibiotika-Prophylaxe

AWMF 065/002 (S2)

Kurzfassung für die DGGG*

Eine Expertenkommission der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. (PEG) hat evidenzbasierte Empfehlungen für die perioperative Antibiotika-Prophylaxe in der Abdominal-, Neuro-, Herz- und Gefäß-, Unfall- und orthopädischen Chirurgie sowie bei gynäkologischen und urologischen Eingriffen erarbeitet. Diese aktualisierten Empfehlungen ersetzen diejenigen aus dem Jahr 2004. Neue Daten aus Veröffentlichungen des Zeitraums 2000 bis 2008 wurden berücksichtigt.

Die Indikation für eine antibiotische Prophylaxe, vor allem bei aseptischen Eingriffen, orientiert sich an einer Reihe von Risikofaktoren für postoperative Wundinfektionen. Der Grad der potenziellen Kontamination des Operationsfelds, eine verlängerte Operationsdauer, aber auch Fremdkörperimplantationen und Komorbiditäten des einzelnen Patienten sind als Risikofaktoren bei der Indikation für eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe zu berücksichtigen.

Schlüsselwörter: Abdominalchirurgie, gynäkologische Chirurgie, urologische Chirurgie, Risikofaktor, Indikation für Antibiotika-Prophylaxe
Chemother J 2010;19:70–84.

Nach den Ergebnissen der ersten nationalen deutschen Studie (NIDEP) an 72 Krankenhäusern beträgt die Häufigkeit nosokomialer Infektionen 3,5%. Der Anteil der chirurgischen postoperativen Wundinfektionen daran liegt bei etwa 15%. In Deutschland werden etwa 6,4 Millionen Operationen jährlich in den Krankenhäusern durchgeführt. Die durchschnittliche Wundinfektionsrate betrug dabei im Jahr 2003 2%. Daneben steigt die Zahl ambulant durchgeführter Operationen stetig an.

Die am weitesten akzeptierte Definition einer nosokomialen Wundinfektion ist die der Centers for Disease Control and Prevention (**Tab. 1**). Hierbei werden alle Infektionen nach chirurgischen Eingriffen (oberflächliche, tiefe Infektionen und Infektionen von Organen und Körperhöhlen) eingeschlossen. Die Beurteilung des perioperativen Wundinfektionsrisikos durch Scores (Wundklassifikation, ASA-Klassifikation [ASA: American Society of Anesthesiologists], OP-Dauer) gemäß dem Überwachungssystem für nosokomiale Infektionen (NNIS [National nosocomial infections surveillance system]) ermöglicht einen Vergleich risikoadaptierter Wundinfektionsraten.

Mit jeder eingetretenen Wundinfektion steigt das Risiko des Patienten, weitere Komplikationen zu erleiden. Wundinfektionen verursachen zusätzliche Kosten und verlängern die Verweildauer um 7 bis 8 Tage. Eine effektive Antibiotika-Prophylaxe besitzt somit ein bedeutendes Potenzial zur Senkung der Komplikationsrate und der Kosten.

Empfehlungen und Leitlinien sowie die Einführung von Kontrollsystemen können die Prophylaxe verbessern, sie aber nicht flächendeckend etablieren. Vorschläge zur besseren Implementierung beinhalten beispielsweise Checklisten im Rahmen von Anästhesie-Protokollen und eine lückenlose Dokumentation der Maßnahmen zur perioperativen Prophylaxe. Kritisch betrachtet sollte die Antibiotika-Prophylaxe individueller gestaltet werden, zumal selbst bei leitlinienkonformer Durchführung nicht in allen Fällen ausreichende Wirkspiegel erreicht werden.

Die Wirksamkeit der Antibiotika-Prophylaxe ist durch zahlreiche sorgsam durchgeführte prospektiv randomisierte Studien für alle Wundklassen nach Cruse belegt. Lediglich bei aseptischen Eingriffen besteht primär keine Indikation zur Antibiotika-Gabe. Diese Studien belegen aber auch, dass neben dem Grad der bakteriellen Besiedlung und der Wundklassifikation von „sauber“ bis „schmutzig“ (**Tab. 2**) ein individuelles Infektionsrisiko und patienteneigene sowie operationsbedingte Besonderheiten bei der Indikationsstellung für eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe in der Chirurgie mit zu berücksichtigen sind. Empfehlungen können daher nicht nur auf der Basis der Wundklassifikationen erarbeitet werden, sie müssen auch gut ausgewiesene experimentelle und klinische Studien berücksichtigen, die relevante wundunabhängige Risikofaktoren für eine Infektion im Operationsgebiet oder infektiöse Komplikationen (z. B. Pneumonie, Harnwegsinfekt, Sepsis) anderer Art beinhalten.

Definitionen

Die perioperative Antibiotika-Prophylaxe ist bei operativen Eingriffen in der Regel eine kurzzeitige, meist einmalige Gabe eines Antibiotikums kurz vor, bei Beginn oder spätestens während des operativen Eingriffs zur Vermeidung von postoperativen Wundkomplikationen. Die Vermeidung anderer postoperativer Komplikationen wie Sepsis, Pneumonie, Harnwegsinfektionen (außer bei urologischen Eingriffen) oder Meningitis wurde bisher durch wenige Studien gezielt differenziert betrachtet. ... Die Antibiotika-Prophylaxe kann evidenzbasierte Hygienemaßnahmen zur Prävention postoperativer Infektionen nicht ersetzen, sie kann sie nur komplementieren.

Indikation

Die Indikation zur perioperativen Prophylaxe wird anhand der Wundklassifikation und aufgrund zusätzlicher Risikofaktoren des Patienten gestellt. Bei allen Patienten mit der Wundklassifikation „kontaminiert“ und „schmutzig“ wird sie unabhängig von weiteren Faktoren durchgeführt. Auch bei aseptischen Eingriffen mit Fremdkörperimplantationen ist die Antibiotika-Gabe etabliert. Bei „sauberen“ oder „sauber-kontaminierten“ Eingriffen oder Wunden ist die Indikation abhängig vom Vorliegen von Risikofaktoren zu prüfen.

Bei besonders schwerwiegenden Folgen von Infektkomplikationen (z. B. nach intrakraniellen Eingriffen) wird eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe unabhängig von Ri-

sikofaktoren auch ohne wissenschaftlichen Beleg durch entsprechende klinische Studien empfohlen.

Erweiterte Indikation bei Vorliegen von Risikofaktoren

Unabhängig von der Art des Eingriffs wurden Risikofaktoren aus unterschiedlichsten Patientenkollektiven und Studien zusammengetragen und konnten in einzelnen Untersuchungen als statistisch signifikante Faktoren ausgewiesen werden. Es kann eine Einteilung in vier Kategorien vorgenommen werden (**Tab. 3**):

- Patienteneigene Risikofaktoren
- Präoperative Risikofaktoren
- Intraoperative Risikofaktoren
- Postoperative Risikofaktoren

Wichtige patienteneigene Risikofaktoren sind natürliche, nicht änderbare Risiken wie Alter oder Geschlecht, aber auch nicht korrigierbare Defizite bei dringlichen Eingriffen wie Diabetes mellitus, Dialyse, Immunabwehrschwäche, reduzierter Allgemeinzustand, Übergewicht und Mangelernährung. Frauen haben nach Koloneingriffen ein erhöhtes Risiko für bakterielle Wundkomplikationen, Männer dagegen nach Trauma, gefäßchirurgischen Eingriffen und bei Kniegelenksersatz.

Alle Patienten mit einer karzinombedingten chirurgischen Intervention besitzen ein signifikant erhöhtes Risiko postoperativer Komplikationen und sollten daher grundsätzlich eine Antibiotika-Prophylaxe erhalten. Die Auswahl des Antibiotikums muss die Lokalisation des Tumors berücksichtigen.

Wichtige *präoperative* Risikofaktoren sind Notfalloperation, präoperative Verweildauer, der Zeitpunkt und die Wahl des Antibiotikums. So steigt die Wundinfektionsrate, wenn das Antibiotikum länger als zwei Stunden vor der Operation verabreicht oder präoperativ Urinkatheter eingesetzt wurden. Auch lokale Faktoren wie Staphylokokken-Infektionen, Mangeldurchblutung, Ödeme, Bestrahlung oder Begleiterkrankungen der Haut, Art des Eingriffs, Obstruktion der Gallenwege und ein erhöhtes C-reaktives Protein spielen eine Rolle.

Die Rate postoperativer Wundinfektionen hängt entscheidend von der Länge des Eingriffs und der chirurgischen Technik ab. Zu den *intraoperativen* Risikofaktoren zählt vor allem ein Mangel an Können und Erfahrung des Operateurs. Eine Eingriffsdauer von mehr als zwei Stunden erhöht das Infektionsrisiko, eine atraumatische Operationstechnik mit subtiler Blutstillung reduziert das Risiko. Bluttransfusionen, Albuminzufuhr, Anästhesiedauer, Zahl der operativen Eingriffe und chirurgische Technik, Diathermie und Wundstapler sowie ineffektive Wirkspiegel des Antibiotikums haben ebenfalls einen Einfluss auf postoperative Wundkomplikationen. Das Risiko einer Wundinfektion steigt signifikant, wenn Enterokokken, Enterobacteriaceae oder *Bacteroides fragilis* allein oder in Kombination bei Wundverschluss gefunden werden.

Im *postoperativen* Verlauf haben insbesondere die invasiven Techniken (z.B. Urinkatheter, Nasensonden), überlange Liegezeiten der Drainagen (z. B. Thoraxdrainagen) sowie die Besiedelung mit Enterokokken, Enterobakterien und *Bacteroides fragilis*,

respiratorische Sepsis, Dialysebedarf eine hohe Bedeutung. Postoperative Risiken können durch eine Antibiotika-Prophylaxe nicht bleibend reduziert werden.

Eine generelle Antibiotika-Prophylaxe bei allen aseptischen Eingriffen wird derzeit noch abgelehnt. Es gibt aber zahlreiche Hinweise, dass besonders Patienten mit Infektionsrisiken bei aseptischen Eingriffen von einer Antibiotika-Prophylaxe profitieren. Jede Antibiotika-Prophylaxe birgt jedoch das Risiko einer Resistenzentwicklung und der Selektion von Erregern mit bereits bestehender Unempfindlichkeit gegenüber gebräuchlichen Antibiotika.

Zeitpunkt, Dauer und Dosierung

... Die effektive Periode, in der der Einsatz eines Antibiotikums Wundinfektionen signifikant reduzieren kann, ist eine Stunde vor und bis zu zwei Stunden nach Beginn des Eingriffs, spätestens jedoch vor Wundverschluss. Im klinischen Routineablauf bietet sich bei intravenöser Verabreichung der Zeitpunkt der Narkoseeinleitung, also etwa 30 bis 60 Minuten vor der Inzision an.

Der späteste noch sinnvolle Zeitpunkt für eine Antibiotika-Prophylaxe ist intraoperativ, beispielsweise beim Auftreten von Komplikationen. Die Wundinfektionsrate nimmt mit jeder Stunde nach dem Hautschnitt signifikant zu, wenn die Antibiotika-Gabe verzögert wird oder die Applikation länger als eine Stunde vor Operationsbeginn erfolgt. Eine Antibiotika-Gabe nach Wundverschluss hat keinen Einfluss auf die Wundinfektionsrate.

Da das optimale Zeitfenster zur Vermeidung postoperativer infektiöser Komplikationen auch abhängig ist von den patientenabhängigen pharmakokinetischen Parametern der eingesetzten Substanzen und der Art der Applikation (Bolusgabe, Kurzinfusion, Dauerinfusion), ist eine zur Inzision möglichst zeitnahe Verabfolgung von Antibiotika mit kürzeren Halbwertszeiten und rascher Verteilung in die Kompartimente wünschenswert.

Bei der Dosierung der Antibiotika sollten erhöhte oder erniedrigte Verteilungsräume der Patienten berücksichtigt werden. Einen Hinweis können das Körpergewicht, der Body-Mass-Index (BMI), Einlagerungen, Drainagen und ähnliches geben. Eine Standarddosierung kann nur unter Idealbedingungen erfolgen. Für die heute üblichen Substanzen sind häufig höhere Dosierungen notwendig (**Tab. 4**).

Eine einmalige Gabe des Antibiotikums ist für eine effektive Prophylaxe bei einer Operationsdauer von unter zwei Stunden ausreichend und einer mehrmaligen Gabe bei Eingriffen unterschiedlicher Kategorie (kontaminiert bis aseptisch) nicht unterlegen. Bei länger dauernden Eingriffen sollte eine Folgedosis in Abhängigkeit von der Halbwertszeit des verwendeten Antibiotikums verabreicht werden.

Eine Antibiotika-Gabe darüber hinaus gilt als Therapie und nicht als Prophylaxe. Sie kann notwendig werden, wenn Infektionsherde operativ nicht vollständig beseitigt werden konnten (z. B. bei der septischen Cholangitis, der eitrigen Peritonitis, nach Appendix- oder Divertikel-Perforation u. a.) und ein anhaltend hohes Infektionsrisiko für einen Patienten besteht.

Bei Eingriffen an Extremitäten in Blutleere wird die Antibiotika-Gabe 10 Minuten vor Anlegen der Blutsperrung und eine Folgedosis nach Eröffnen der Blutsperrung empfohlen.

Auswahl

Die Auswahl des geeigneten Antibiotikums erfolgt vorrangig nach dem erwarteten Erregerspektrum, das aus der normalen bzw. pathologischen Besiedelung des Operationsgebiets und seiner unmittelbaren Haut- und Schleimhautumgebung resultiert. Falls möglich, sollte sich die Auswahl des Antibiotikums an dem Ergebnis der mikrobiologischen Diagnostik orientieren. Antibiotika zur perioperativen Prophylaxe sollten ihre Wirksamkeit in klinischen Studien bewiesen haben, nebenwirkungsarm und kostengünstig sein. ...

Minimale Hemmkonzentrationen relevanter Erreger werden bei parenteraler Gabe eines Beta-Lactam-Antibiotikums im Serum und im Gewebe in der Regel innerhalb weniger Minuten erreicht. Die Pharmakokinetik der Antibiotika im Serum korreliert mit der Dauer der Wirksamkeit im Gewebe. Pharmakokinetische Parameter sind abhängig von der Substanz und den Organfunktionen des Patienten. Beta-Lactam-Antibiotika mit Halbwertszeiten von ein bis zwei Stunden wie Cefazolin, Cefuroxim oder Aminopenicilline/BLI (Beta-Lactamase-Inhibitor) sollten möglichst zeitnah zum Eingriff gegeben werden und intraoperativ nach zwei Stunden OP-Dauer wiederholt werden. Der Vorteil der Beta-Lactame mit langer Halbwertszeit (z.B. Ceftriaxon) liegt in der Einmalgabe auch bei länger dauernden Eingriffen. ...

Spezielle Operationsgebiete

Appendektomie

Die einfache Appendektomie gehört zu den aseptischen bis bedingt kontaminierten Eingriffen und bedarf keiner prinzipiellen Antibiotika-Prophylaxe. Bei akutem Befund oder zwei oder mehr Risikofaktoren sollte sie jedoch durchgeführt werden, da sich die postoperative Infektionsrate durch diese Maßnahme signifikant senken lässt, ungeachtet der Art des Eingriffs, laparoskopisch oder durch Laparotomie. ...

Bei einer Entzündung des Appendix finden sich fast ausschließlich Mischinfektionen, vorwiegend verursacht durch *Escherichia coli* und *Bacteroides fragilis*. Es gelten daher gleiche Empfehlungen wie in der Kolonchirurgie. Favorisiert werden hier Aminopenicilline/BLI oder Cephalosporine der Gruppe 1 oder 2 kombiniert mit Metronidazol. Eine Interventionstherapie erfolgt nach Appendektomie, wenn als Komplikation eine lokale oder diffuse Peritonitis vorliegt.

Vor allem sollte die Indikation zur Antibiotika-Prophylaxe vom intraoperativen Befund und dem Ablauf der Operation abhängig gemacht werden. Aufgrund der vorliegenden Studie scheint nicht bewiesen, dass die Appendektomie als solche ein ausreichend hohes Risiko darstellt, um eine Antibiotika-Prophylaxe präoperativ zu indizieren. Auch wäre, wie oben genannt, die mögliche intraoperative Gabe die ökonomischere Variante.

Leisten- und Bauchwandhernienchirurgie

Der Effekt der Antibiotika-Prophylaxe in der Hernienchirurgie wird derzeit kontrovers diskutiert. Die Hernienchirurgie gehört in die Gruppe der „sauberen“ Eingriffe, die eigentlich keine Antibiotika-Prophylaxe erfordern. Eine jüngste Metaanalyse zeigte allerdings einen schwachen positiven Effekt zugunsten der Prophylaxe. Wegen der großen Heterogenität der eingeschlossenen Studien bezüglich Patientenselektion und Verfahrenswahl ist die Interpretation schwierig. Indiziert ist die Antibiotika-Prophylaxe jedoch bei Patienten mit Risikofaktoren oder für die Implantation eines Netzes. Im letztgenannten Falle wird ein Fremdkörper eingebracht, was per definitionem einen Risikofaktor für eine Wundinfektion darstellt. Zur Wahl stehen Ampicillin/BLI und Cephalosporine der Gruppe 1 oder 2.

Gynäkologische Eingriffe

Für eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe in der Gynäkologie liegen zahlreiche Metaanalysen vor. Eine Indikation besteht generell bei gynäkologischen Karzinomoperationen, bei vaginaler Hysterektomie und bedingt in Abhängigkeit von vorliegenden Risikofaktoren auch bei abdominaler Hysterektomie [69]. Bei Eingriffen im Beckenbereich kann die Häufigkeit postoperativer Harnwegsinfektionen durch den perioperativen Einsatz von Antibiotika gesenkt werden, wobei die besten Ergebnisse für Cephalosporine (0–5%) vorliegen, die im Vergleich mit Cotrimoxazol, Ampicillin/Sulbactam, Ampicillin plus Metronidazol, Metronidazol oder Ciprofloxacin untersucht wurden.

Der Nutzen einer Prophylaxe bei Sterilitätseingriffen und Schwangerschaftsabbrüchen ist nicht eindeutig geklärt. In Anbetracht der fatalen Auswirkung einer Infektion mit möglicher späterer tubarer Sterilität wird jedoch auch beim Schwangerschaftsabbruch eine Prophylaxe allgemein empfohlen.

Uneingeschränkt, allerdings ebenfalls ohne wissenschaftlichen Beleg durch entsprechende klinische Studien, gilt die Empfehlung der Prophylaxe mit Doxycyclin bei der Hysterosalpingographie oder Einlage eines Intrauterinpeessars (IUP), da mögliche Infektionskomplikationen im Einzelfall schwerwiegende Folgen haben können.

Das Erregerspektrum umfasst bei gynäkologischen Eingriffen Enterobakterien, Staphylococcus aureus und Anaerobier sowie Erreger sexuell übertragbarer Erkrankungen (STD). Zur Prophylaxe werden Cephalosporine der Gruppe 2 eventuell in Kombination mit Metronidazol empfohlen. Alternativ kann bei Penicillin-Allergie Clindamycin gegebenenfalls in Kombination mit Aminoglykosiden eingesetzt werden.

In der Geburtshilfe gilt die Sectio caesarea als akzeptierte Indikation für eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe, die mit Ampicillin, einem Cephalosporin der Gruppe 1 oder Gruppe 2 oder einem Aminopenicillin/BLI durchgeführt werden kann. Daten einer prospektiv durchgeführten Beobachtungsstudie konnten durch die prophylaktische Gabe eines Cephalosporins in Kombination mit Azithromycin eine Senkung der Wundinfektionsrate zeigen. Die Prävalenz der postpartalen Endometritis und anderer Infektionen wurde durch diese Maßnahme im Vergleich zur Applikation nach dem Abklemmen der Nabelschnur signifikant gesenkt, ohne die Komplikationsrate bei dem Neugeborenen zu beeinflussen.

Bei diagnostischen oder therapeutischen Eingriffen an der Brust profitieren Patientinnen von einer Prophylaxe. Dies gilt vor allem bei Adipositas, Diabetes mellitus, Manipulationen im bestrahlten Areal, Hauterkrankungen oder weniger als sechs Wochen zurückliegenden Voroperationen (siehe auch **Tab. 3**).

Urologische Eingriffe

Primäres Ziel der Prophylaxe bei Eingriffen in der Urologie ist die Vermeidung einer fieberhaften Harnwegsinfektion, der akuten Pyelonephritis ... oder Urosepsis und bei Schnittoperationen die Senkung der Wundinfektionsrate. Unabhängig vom Alter besteht bei allen operativen und diagnostischen Eingriffen an den Harnwegen in Kombination mit schweren Harntransportstörungen, Dysplasien und Niereninsuffizienz ein erhöhtes postoperatives Infektionsrisiko, das eine perioperative Prophylaxe erforderlich macht. Darüber hinaus ist mit einer erhöhten lokalen Erregerexposition nicht nur bei nachgewiesener präoperativer Bakteriurie, sondern ebenso bei Operationen mit Eröffnung von Darmsegmenten ... zu rechnen. Eine Besiedelung/Kontamination der ableitenden Harnwege besteht auch bei Patienten mit zuvor langfristig harnableitenden Drainagen (Katheter, Schienen, Nephrostoma), bei Harnobstruktion durch Urolithiasis, Tumoren etc., bei Ausgusssteinen oder infizierten Steinen.

Das Erregerspektrum bei Eingriffen mit Eröffnung von Darmsegmenten umfasst Enterobacteriaceae, Enterokokken, Anaerobier und Staphylokokken (Wundinfektionen). Eine Indikation zur Prophylaxe mit Anaerobier-wirksamen Antibiotika ist bei Eröffnung von Dickdarmsegmenten obligat. Neben Cephalosporinen der Gruppe 2 in Kombination mit Metronidazol können Aminopenicilline/BLI gegeben werden, die gleichzeitig die „Enterokokkenlücke“ schließen.

Bei kontinentem Pouch oder Darmersatzblasen steht zur Diskussion, ob die perioperative Prophylaxe über 24 Stunden hinaus als präventive Therapie fortgeführt werden sollte. Dies geschieht unter der Vorstellung, dass bei Katheterableitung und der Notwendigkeit der regelmäßigen Spülung der Neoblase mit manueller Druckerhöhung aus dem kolonisierten Darmsegment eine Erregereinschwemmung resultieren kann. Eine lokale Therapie mit Antibiotika-haltigen Spüllösungen ist nicht zu empfehlen.

Operationen an den Harnwegen ohne Hinweis auf eine Bakteriurie und ohne Eröffnung von Darmsegmenten erfordern nur dann eine perioperative Prophylaxe, wenn ein erhöhtes Infektionsrisiko (s.o.) besteht. Häufigster Erreger urologischer Komplikationen ist *Escherichia coli*, gefolgt von Enterokokken und Staphylokokken. Unter Berücksichtigung des zu erwartenden Erregerspektrums können orale/parenterale Fluorchinolone mit ausreichenden Urinkonzentrationen, Cephalosporine der Gruppe 2 oder Aminopenicilline/BLI eingesetzt werden.

Bei mit Antibiotika vorbehandelten Patienten oder vorheriger permanenter Harnableitung werden Cephalosporine der Gruppe 3 oder 4 bzw. Acylaminopenicilline/BLI empfohlen.

Die meisten offenen Operationen außerhalb der Harnwege zählen zu der Kategorie „sauber“. Eine Prophylaxe wird nur bei solchen Eingriffen empfohlen, bei denen Implantate ... verwendet werden, oder bei Patienten mit erhöhtem Infektionsrisiko. Zur

Diskussion steht auch die perioperative Prophylaxe bei lang andauernden, großen rekonstruktiven Operationen im Genitalbereich. Da Infektionen mit Staphylokokken im Vordergrund stehen, können in der Prophylaxe Cephalosporine der Gruppe 1 oder 2 eingesetzt werden.

Bei den endoskopisch-instrumentellen Eingriffen an den Harnwegen einschließlich der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie (ESWL) und nichtinstrumentellen Vasektomien ist eine perioperative Prophylaxe ebenfalls nur notwendig, wenn Risikofaktoren vorliegen. Empfohlen werden Aminopenicilline/BLI, Cephalosporine der Gruppe 2, Fluorchinolone oder Trimethoprim/Sulfamethoxazol.

Postoperativ liegende Harndrainagen stellen primär keine Indikation zur Verlängerung der Kurzzeitprophylaxe dar. ...

Bei Risikofaktoren kann auch bei anderen diagnostischen Eingriffen die Prophylaxe mit einem oralen/parenteralen Fluorchinolon oder Cotrimoxazol sinnvoll sein. Bei allen oben genannten Empfehlungen ist insbesondere die lokale Resistenz von *Escherichia coli* gegen die beiden letztgenannten Antibiotika zu beachten, da auch in Deutschland mit einer lokalen Resistenzzunahme zu rechnen ist und dann auf alternative Antibiotika umgestiegen werden muss.

Bislang ist die perioperative Prophylaxe zur Vermeidung urologischer Komplikationen nur wenig untersucht. ... Weitere Studien müssen folgen, um die Frage nach der Reduktion postoperativer Infektionen und nach Einsparmöglichkeiten durch den Einsatz von Antibiotika beantworten zu können.

Plastische Chirurgie und Handchirurgie

Die überwiegende Anzahl der Eingriffe ist der Kategorie „sauber“ zuzuordnen, bei der keine perioperative Prophylaxe notwendig ist. Bei Patienten mit Risikofaktoren ist der Einsatz von Cephalosporinen der Gruppe 1 oder 2 sinnvoll, da im Wesentlichen Staphylokokken als Verursacher einer Wundinfektion erwartet werden. Bei Allergien gegen Beta-Lactam-Antibiotika kann Clindamycin eingesetzt werden.

Patienten mit schweren Verbrennungen, bei denen eine autologe Hauttransplantation erforderlich ist, profitieren von einer systemischen perioperativen Prophylaxe mit einer besseren Anwachsrate des Transplantats. ...

Karzinombedingte chirurgische Interventionen

Alle Patienten mit einer karzinombedingten chirurgischen Intervention besitzen ein signifikant erhöhtes Risiko postoperativer Komplikationen und sollten daher grundsätzlich eine Antibiotika-Prophylaxe erhalten. Die Auswahl des Antibiotikums muss die Lokalisation des Tumors berücksichtigen; allgemeingültige Empfehlungen sind daher nicht sinnvoll. ...

Zusammenfassung

- Die Antibiotika-Prophylaxe und deren Indikationen sind neben Maßnahmen der Asepsis etabliert.
- Primäres Ziel der perioperativen Prophylaxe ist die Senkung der Wundinfektionsrate; sekundäres Ziel ist die Vermeidung lokaler und systemischer postoperativer Infektionskomplikationen.
- Eine Prophylaxe sollte risikoadaptiert und individualisiert erfolgen.
- Das Risiko beginnt mit dem Eingriff. Ein wirksamer Antibiotika-Spiegel ist für die Dauer der Risikoperiode sicherzustellen. Das bedeutet, dass bei anhaltendem Risiko der Antibiotika-Spiegel in Abhängigkeit von der Pharmakokinetik aufrechterhalten werden muss.
- Eine zu frühe Gabe des Antibiotikums ist nutzlos. Die Fortführung der perioperativen Prophylaxe über die Operation hinaus als präventive Therapie bedarf besonderer Indikationen.
- Bei der Auswahl des Antibiotikums sind Risikoprofil und regionale Epidemiologie zu berücksichtigen. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei den möglichen sekundären Infektionen, die vor allem durch gramnegative Erreger verursacht werden.
- Es sollten nur Substanzen eingesetzt werden, bei denen entsprechende Indikationen nachgewiesen sind. Die meisten Erfahrungen liegen für den Einsatz der Beta-Lactam-Antibiotika vor.
- Die Auswahl der Substanzen orientiert sich in erster Linie am Erregerspektrum, der Pharmakokinetik und auch der Zulassung.
- Für den individuellen Patienten ist das Risiko der Resistenzentwicklung gering. Dies gilt jedoch nicht für das Gesamtkollektiv einer Klinik.
- Ökonomische Gesichtspunkte sind wichtig, auch wenn die Kosten der Antibiotika-Prophylaxe geringer sind als die Kosten postoperativer Infektionskomplikationen. ...

** gekürzt und auf das Fachgebiet Frauenheilkunde abgestellt von U.B. Hoyme, HELIOS Klinikum Erfurt, Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Nordhäuser Straße 74, 99089 Erfurt*

Weitere Autoren: Hannes Wacha, Frankfurt am Main, Udo Hoyme, Erfurt, Rainer Isenmann, Ellwangen, Peter Kujath, Lübeck, Cordula Lebert, Nürnberg, Kurt Naber, Straubing, und Bernd Salzberger, Regensburg.

Publiziert in: FRAUENARZT 51(2010);8:736-744.

Tab. 1. Definition der postoperativen Wundinfektion [Centers for Disease Control and Prevention (CDC)]

Oberflächliche Wundinfektion	Tiefe Wundinfektion	Infektion von Organen und Körperhöhlen im Operationsgebiet
<p>Infektion an der Inzisionsstelle innerhalb von 30 Tagen nach der Operation, die nur Haut oder subkutanes Gewebe mit einbezieht,</p> <p>und eines der folgenden Kriterien trifft zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Eitrige Sekretion aus der oberflächlichen Inzision 1 Kultureller Nachweis von Erregern aus einem aseptisch entnommenen Wundsekret oder Gewebe von der oberflächlichen Inzision 1 Eines der folgenden Anzeichen: Schmerz oder Berührungsempfindlichkeit, lokalisierte Schwellung, Rötung oder Überwärmung; Chirurgie öffnet die oberflächliche Inzision bewusst 1 Diagnose des behandelnden Arztes 	<p>Infektion innerhalb von 30 Tagen nach der Operation, innerhalb eines Jahrs bei Implantaten. Die Infektion scheint mit der Operation in Verbindung zu stehen und erfasst Faszienschicht und Muskelgewebe</p> <p>und eines der folgenden Kriterien trifft zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Eitrige Sekretion aus der Tiefe der Inzision, aber nicht aus dem operierten Organ bzw. der Körperhöhle 1 Spontan oder vom Chirurgen bewusst geöffnet, wenn der Patient mindestens eines der nachfolgenden Symptome hat: Fieber > 38°C, lokalisierter Schmerz oder Berührungsempfindlichkeit. Dieses Kriterium gilt jedoch nicht bei Vorliegen einer negativen Kultur aus der Tiefe der Inzision. 1 Abszess oder sonstige Zeichen der Infektion, die tieferen Schichten betreffend, sind bei der klinischen Untersuchung, während der erneuten Operation, bei der histopathologischen Untersuchung oder bei der radiologischen Untersuchung ersichtlich. 1 Diagnose des behandelnden Arztes 	<p>Infektion innerhalb von 30 Tagen nach der Operation, innerhalb eines Jahrs bei Implantaten. Die Infektion scheint mit der Operation in Verbindung zu stehen und erfasst Organe und Körperhöhlen, die während der Operation geöffnet wurden oder an denen manipuliert wurde,</p> <p>und eines der folgenden Kriterien trifft zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Eitrige Sekretion aus einer Drainage, die Zugang zu dem Organ bzw. der Körperhöhle im Operationsgebiet hat 1 Kultureller Nachweis von Erregern aus einem aseptisch entnommenen Wundsekret oder Gewebe aus einem Organ bzw. der Körperhöhle im Operationsgebiet 1 Abszess oder sonstiges Zeichen einer Infektion des Organs bzw. der Körperhöhle im Operationsgebiet ist bei klinischer Untersuchung, während der erneuten Operation, bei der histopathologischen Untersuchung oder bei der radiologischen Untersuchung ersichtlich 1 Diagnose des behandelnden Arztes

Tab. 2. Traditionelle Wundklassifikation [mod. nach Cruse & Foard, 1980]

Sauber	Sauber-kontaminiert	Kontaminiert	Schmutzig
1 Atraumatische Operationstechnik	1 Kleinere intraoperative technische Fehler	1 Intraoperative technische Fehler	1 Akute bakterielle Infektionen ohne sichtbaren Eiter
1 Operationen im nicht entzündlichen Operationsgebiet	1 Fehler Eingriffe im Gastrointestinal-, Respirations-, Urogenitaltrakt ohne „signifikante“ Kontamination	1 Offene, frische Wunde	1 Durchtrennung von sauberen Gewebe zur Eröffnung von Abszessen, Eiteransammlungen
1 Primärer Wundverschluss	1 Keine Drainage	1 Purulente akute Entzündung im Operationsgebiet	1 Eröffnung von Traumatiscche Wunden mit devitalisiertem Gewebe
1 Einwandfreie chirurgische Technik	1	1 Eröffnung des infizierten Urogenital- oder Respirationstrakts	1 Fremdkörperentfernungen
1 Eingriffe am Oropharynx	1	1 Darmeröffnung mit massivem Austritt von Stuhl (Darminhalt)	1 Fäzes
1 Respirations-, Digestions-, Urogenitaltrakt nicht eröffnet	1	1 Traumatische Wunde	1 Traumatische Eingriffe
Beispiele: Strumaresektion, Leistenhernienoperation, Mammachirurgie	Beispiele: Appendektomie, Gallenwegeingriffe ohne nachgewiesene Infektion, transvaginale Eingriffe	Beispiel: Eingriffe am infizierten Urogenitaltrakt oder an infizierten Gallenwegen	Beispiel: Eingriff bei Darmperforationen

Tab. 3. Risikofaktoren für postoperative Wundinfektionen [modifiziert nach Wachta und ergänzt durch relevante Studien bzw. Untersuchungen]

Patienteneigene Faktoren	Chirurgische Faktoren		Postoperativ
	Präoperativ	Intraoperativ	
1 Alter (Zunahme pro Dezennium) [68, 129]	1 Notfalloperation	1 Erfahrung des Chirurgen [48, 74]	1 Drainagedauer länger als 3 Tage
1 Diabetes mellitus [128]	1 Längerer präoperativer Krankenhausaufenthalt	1 Operationsdauer über 2 h (Zunahme je h)	1 Respiratorische Sepsis
1 Immunkompetenz	1 Falsche Wahl des Antibiotikums	1 Infizierter Operationsbereich	1 Invasive Techniken, Urinkatheter, Thoraxdrainage,
1 Reduzierter Allgemeinzustand	1 Zeitpunkt der Antibiotika-Gabe: mehr als 2 Stunden zu früh oder zu spät [24]	1 Kontaminierter Operationsbereich	1 Nasensonde, zentraler Venenkatheter
1 Übergewicht [57, 69]	1 Wundklassifikationen	1 Bluttransfusion, Albuminzufuhr	1 Nachweis von Dialyse [20]
1 Mangelernährung	1 kontaminiert-schmutzig	1 Lange Anästhesiedauer	1 Frühe Reoperation wegen Blutungen [20]
1 ASA-Score > II [56]	1 Vorbestrahlung	1 Mehr als ein operativer Eingriff	1 Leak der Zerebrospinalflüssigkeit, externer Shunt
1 MRSA/MSSA-Träger [21, 38, 85]	1 Hochrisiko-Operation	1 Diathermie	
1 Fieber/Schüttelfrost innerhalb einer Woche vor der Operation	1 Reziwieingriffe	1 Sauerstoffabfall	
1 Weibliches Geschlecht bei Eingriffen am Kolon, Kardiochirurgie [97]	1 Steine im Gallengang, Gallengangsverschluss	1 Unterkühlung [100]	
1 Mänliches Geschlecht nach Trauma, in der Gefäßchirurgie, bei Kniegelenkersatz [59]	1 Erhöhte Werte für C-reaktives Protein	1 Unvorhersehbare Komplikationen	
1 Dialysepatienten	1 Fremdkörperimplantation	1 Operationstechnik [79]	
1 Hepatitis	1 Rasur nicht unmittelbar vor OP	1 Unterkühlung	
1 Stoma [129]	1 Präoperative Urinkatheter [86]	1 Ineffektive Wirkspiegel [129]	
1 Drogenabusus	1 Vorausgegangene (neurochirurgische) Eingriffe [66]	1 Verfahrenswechsel	
1 Infektionen anderer Lokalisation		1 Laparoskopie/Laparotomie [21, 22]	
1 Arterielle Mangeldurchblutung		1 Enterokokken, Enterobakterien, Bacteroides fragilis in der Wunde [90]	
1 Periphere Ödeme			
1 Lymphangitis			
1 Neuropathie			
1 Vorausgegangene Antibiotika-Therapie			
[45]			
1 Rauchen [61]			
1 Linksherzversagen nach koronarem Bypass [93]			
1 Bakterielle Translokation bei Laparotomie [70]			
1 Rheumatoide Arthritis bei Kniegelenkersatz [59]			
1 Zirrhose [86]			

Tab. 4. Dosierung von Antibiotika in der perioperativen Prophylaxe

Antibiotikum	Dosierung [pro Tag]
Ampicillin	5 g
Ampicillin/Subactam	2 g/1 g
Amoxicillin/Clavulansäure	2 g/0,2 g
Piperacillin	4 g
Piperacillin/Tazobactam	4 g/0,5 g
Mezlocillin	4 g
Cefazolin	2 g
Cefuroxim	1,5 g
Cefotaxim	2 g
Ceftriaxon	2 g
Ceftazidim	2 g
Cefepim	2 g
Imipenem/Cilastatin	0,5 g/0,5 g
Meropenem	1 g
Ertapenem	1 g
Clindamycin	600 mg
Metronidazol	500 mg
Gentamicin	240 mg (bis zu 5 mg/kg Körpergewicht)
Doxycyclin	200 mg
Cotrimoxazol	960 mg
Vancomycin	1 g
Teicoplanin	400 mg
Ciprofloxacin	400 mg
Levofloxacin	500 mg

Tab. 7. Empfehlungen zur Antibiotikaprophylaxe (gekürzt)

OP-Gebiet	Häufigste Erreger	Mittel der Wahl	Evidenzgrad	Empfehlungsgrad
Appendektomie	Escherichia coli Bacteroides fragilis	<i>Nur bei Vorliegen von Risikofaktoren</i>	Ia	A
		Aminopenicillin/BLI		
		Cephalosporin Gruppe 1/2 + Metronidazol		
		<i>Bei Allergie gegen Beta-Lactame</i>	III	B C
		Clindamycin + Aminoglykoside		
		Fluorchinolone Gruppe 2/3 + Metronidazol		
Leisten- und Bauchwandhernienchirurgie	Staphylokokken	<i>Bei Risikopatienten</i>	Ia	A A
		Aminopenicillin/BLI Cephalosporin Gruppe 1/2		
Gynäkologie Hysterektomie	Enterobacteriaceae Staphylococcus aureus Anaerobier STD-Erreger	Cephalosporin Gruppe 2 ± Metronidazol	Ia	A C
		<i>Bei Allergie gegen Beta-Lactame</i> Clindamycin ± Aminoglykoside		
Secatio caesarea		Aminopenicillin Cephalosporin Gruppe 1/2	Ia	A A
Urologische Eingriffe mit Eröffnung von Darmsegmenten	Enterobacteriaceae Enterokokken Anaerobier Staphylokokken	Aminopenicillin/BLI	IV	A A
		Cephalosporin Gruppe 2 + Metronidazol		
		<i>Bei antibiotisch vorbehandelten Patienten oder vorheriger permanenter Harnableitung</i> Cephalosporin Gruppe 3/4 Acylaminopenicillin/BLI		
Ohne Eröffnung von Darmsegmenten und ohne Hinweis auf Bakteriurie	Enterobacteriaceae Enterokokken Staphylokokken	<i>Nur bei Risikopatienten</i>	IV	A A A
		Fluorchinolone* mit hoher Urinkonzentration		
		Cephalosporin Gruppe 2 Aminopenicillin/BLI		
		<i>Bei antibiotisch vorbehandelten Patienten oder vorheriger permanenter Harnableitung</i>	IV	A

OP-Gebiet	Häufigste Erreger	Mittel der Wahl	Evidenzgrad	Empfehlungsgrad
		Cephalosporin Gruppe 3/4 Acylaminopenicillin/BLI		B B
Verwendung in Implantaten/Rekonstruktive Genitalkirurgie	Staphylokokken	<i>Bei Sekundärversorgung oder erhöhtem Infektionsrisiko</i> Cephalosporin Gruppe 1/2	IV	A
Andere Eingriffe außerhalb der Staphylokokken Harnwege	Staphylokokken	<i>Nur bei erhöhtem Infektionsrisiko</i> Cephalosporin Gruppe 1/2	IV	A
Endoskopische Eingriffe einschließlich ESWL	Enterobacteriaceae Enterokokken Staphylokokken	<i>Nur bei Risikopatienten</i> Cephalosporine Gruppe 2 Aminopenicillin/BLI Fluorchinolone* mit hoher Urinkonzentration	III	A A A
		<i>Bei antibiotisch vorbehandelten Patienten oder vorheriger permanenter Hamableitung</i> Cephalosporin Gruppe 3/4 Acylaminopenicillin/BLI		B B
Plastische Chirurgie	Staphylokokken	Cephalosporin Gruppe 1/2	Ib	A
Handchirurgie		<i>Bei Allergie gegen Beta-Lactame</i> Clindamycin	III	B