

Leitlinien zur perioperativen Prophylaxe bei Eingriffen an den Harnwegen und im männlichen Genitalbereich

K. G. Naber¹, A. G. Hofstetter², P. Brühl³, K. H. Bichler⁴ und C. Lebert⁵ und Arbeitsgemeinschaft „Harnwegsinfektionen“ (Vorsitzender: K. G. Naber) der Sektion „Chemotherapie“ der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie und Arbeitskreis „Urologische Infektionen“ (Vorsitzender: A. G. Hofstetter) der Deutschen Gesellschaft für Urologie

Die perioperative Antibiotika-Prophylaxe ist fast 50 Jahre nach ihrer Einführung unvermindert Gegenstand kontroverser Diskussionen in allen Fächern der operativen Medizin. Für zahlreiche Eingriffe, die nach der Einteilung der Kontaminationswahrscheinlichkeit des Operationsfeldes in die Kategorie „bakteriell kontaminiert“ oder „bedingt septisch“ fallen, konnte ein eindeutiger Nutzen durch den prophylaktischen Einsatz von Antibiotika, zum Beispiel in der Kolonchirurgie [10], nachgewiesen werden. Für die meisten elektiven Eingriffe der Kategorien „sauber“ fehlen verwertbare klinische Daten, da sich diese statistisch wegen der Notwendigkeit umfangreicher Stichprobengrößen kaum sichern lassen. Die traditionelle Wundklassifikation nach Cruse [12] genügt heute nicht mehr den Anforderungen, ein Infektionsrisiko zu beschreiben. Zahlreiche patienteneigene und chirurgisch-technische Risiken (z. B. Operationsdauer, Blutverlust) sind beschrieben worden, die in Studien mit einem erhöhten postoperativen Infektionsrisiko korrelieren [32]. Solche Risikofaktoren können auch bei einem „sauberen“ Eingriff bei nicht kontaminiertem oder infiziertem Gewebe zu infektiösen Komplikationen führen [13]. Uneinigkeit besteht in der Wertung dieser Risikofaktoren. Dies gilt im besonderen Maße für den Bereich der offenen chirurgischen und endoskopischen Eingriffe in der Urologie [21].

Prospektive randomisierte Studien hierzu fehlen. Vorliegende Arbeiten zeigen häufig Schwächen im Studiendesign, in der Differenzierung von Therapie und Prophylaxe, mangelnder Beachtung von Risikofaktoren und dem unreflektierten Einsatz der Begriffe Bakteriurie und Infektion [6]. Hinzu kommt ein Wissens-

defizit hinsichtlich Pharmakokinetik und Pharmakodynamik eingesetzter Antibiotika, der Pathogenitätseigenschaften und Resistenzsituation verschiedener Bakterien sowie eine Unterschätzung nosokomialer Infektionen [6, 19]. Es wundert daher nicht, dass in der Literatur zu den urologischen Indikationen sowohl positive als auch negative Ergebnisse beschrieben worden sind. Eine Umfrage bei 320 Urologen in Deutschland ließ keine einheitliche Indikationsstellung zur perioperativen Antibiotika-Prophylaxe erkennen [7]. Es konnte lediglich festgestellt werden, dass etwas mehr als die Hälfte aller Urologen bei Eingriffen des Harntraktes und fast alle Urologen bei Verwendung bzw. Eröffnung von Darmanteilen eine „Prophylaxe“ durchführen. Die Handhabung dieser Prophylaxe erfolgt allerdings hinsichtlich Dauer und Antibiotika-Auswahl völlig kontrovers.

Empfehlungen zur perioperativen Prophylaxe für urologische Eingriffe sind daher erforderlich. Die vorliegende Arbeit soll dazu auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Daten unter Berücksichtigung der klinischen Praxis einen Beitrag leisten. Dabei ließen wir uns auch von den allgemeinen Richtlinien leiten, die in der PEG-Konsensus-Konferenz als fachübergreifende Grundlagen erarbeitet worden sind (Tab. 1) [33].

Ziel der Prophylaxe

Ziel einer perioperativen Prophylaxe ist die Senkung der Rate postinterventioneller Infektionen. Sie kann jedoch kein Ersatz sein für Mängel in Asepsis, Antisepsis und der Operationstechnik. Antibiotika-Prophylaxe ist Teil eines Gesamtkonzeptes der Infektionsprävention mit ent-

sprechender Katheterhygiene und obligater geschlossener Harnableitung [1, 5, 6, 8]. Uneinigkeit herrscht jedoch bei der Frage, vor welchen Infektionsfolgen der Patient durch die perioperative Prophylaxe geschützt werden soll. Ist es bereits die postoperative asymptomatische Bakteriurie? Ist es bei Schnittoperationen die kleine Wundinfektion, die mit einfachen lokalen Maßnahmen und ambulant ohne Komplikationen beherrscht werden kann, oder die postoperative Pneumonie und die Sepsis? Die primäre Intention der Prophylaxe bei Eingriffen in der Urologie ist die Vermeidung einer fieberhaften Harnwegsinfektion, der akuten Pyelonephritis, Prostatitis, Epididymitis und Urosepsis und bei Schnittoperationen natürlich auch die Vermeidung schwerer Wundinfektionen. Damit gehen die Anforderungen an die perioperative Prophylaxe in der Urologie über das Ziel bei den meisten chirurgischen Eingriffen hinaus, nämlich durch die kurzzeitige Gabe eines Antibiotikums Wundkomplikationen zu vermeiden [6, 22, 25].

Einige kontrollierte Studien haben bei der TUR der Prostata gezeigt, dass mit der perioperativen Prophylaxe die Bakteriurie-Rate gesenkt werden kann. Bei einigen Studien betraf dies auch postoperative fieberhafte Harnwegsinfektionen [17, 18, 27, 31]. Da in der Regel die Rate an septischen Komplikationen unter 1% liegt, gibt es bisher wegen der notwendigen hohen Patientenzahlen keine prospektiv kontrollierte Studie, die nachweist, dass mit der perioperativen Pro-

¹Urologische Klinik, Klinikum St. Elisabeth, Straubing

²Urologische Universitätsklinik, Universität München, Klinikum Großhadern, München

³Klinik und Poliklinik für Urologie, Universität Bonn

⁴Urologische Klinik, Universität Tübingen, Tübingen

⁵Apotheke, Klinikum Nürnberg

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Kurt Naber, Urologische Klinik, Klinikum St. Elisabeth, St. Elisabeth-Str. 223, 94315 Straubing, E-Mail: NaberK@klinikum-straubing.de



Abb. 1. Perioperative Prophylaxe: Kompromiss zwischen Keimreduktion, Selektionsdruck und Nebenwirkungen

phylaxe auch die Urosepsisrate signifikant gesenkt werden kann. Ein Nutzen kann demnach heute nur aus retrospektiven Studien bzw. aus der Überlegung abgeleitet werden, dass durch eine Senkung der Bakteriurie-Rate auch eine Urosepsis vermieden werden könnte [28].

Indikation zur perioperativen Prophylaxe

Die Entscheidung für eine Prophylaxe sollte nicht nur die Art des Eingriffes, sondern vor allem ein erhöhtes individuelles Infektionsrisiko berücksichtigen.

Zu den patienteneigenen Besonderheiten zählen zum Beispiel ein reduzierter

Allgemeinzustand, Diabetes mellitus, eine eingeschränkte Immunkompetenz und ein erhöhtes Endokarditis-Risiko bei artifiziellen Herzklappen. Eine erhöhte lokale Keimexposition ist zu erwarten bei Operationen mit Eröffnung von Darmsegmenten, der transrektalen Prostatabiopsie und bei Eingriffen an kontaminiertem Gewebe. Eine Keimbesiedlung/Kontamination der ableitenden Harnwege kann dann vermutet werden, wenn zuvor langfristig harnableitende Drainagen (Katheter, Schienen, Nephrostoma) lagen oder wenn Harnwegsobstruktionen durch zum Beispiel Urolithiasis und Tumoren verursacht sind (Tab. 2). Bei antibiotisch vorbehandelten Infektsteinen muss, auch bei präoperativ sterilem Urin, eine Keimpersistenz im Stein bedacht werden.

Es besteht keine Notwendigkeit zur perioperativen Antibiotika-Prophylaxe bei primär sterilem Urin und ohne die oben aufgeführten Risikofaktoren. Ergeben sich intraoperativ Komplikationen, zum Beispiel hoher Blutverlust, Operationsdauer über 2 bis 3 Stunden, akzidentelle Perforation des Darms, ist eine intraoperative Antibiotika-Gabe indiziert. Vor allen diagnostischen und therapeutischen Eingriffen an den Harnwegen ist zeitnah eine Harnwegsinfektion auszu-

schließen. Bei nachgewiesener Infektion sollte, falls der Eingriff nicht verschoben werden kann, eine präinterventionelle gezielte oder kalkulierte Antibiotika-Therapie eingeleitet und über den Eingriff hinaus fortgesetzt werden.

Aus mikrobiologischer Sicht stellt die perioperative Prophylaxe einen Kompromiss zwischen dem gewünschten Effekt der Senkung der Keimbelastung, und unerwünschten Effekten, Selektionsdruck, Nebenwirkungen, dar (Abb. 1). Dazwischen gilt es, einen rationalen Kompromiss zu finden, was die Dauer und Auswahl des Antibiotikums betrifft.

Wie erfolgt die perioperative Prophylaxe?

Zeitpunkt und Dauer der Antibiotika-Gabe

Grundlegende Untersuchungen [8, 9, 11, 24] zeigten, dass eine Wundinfektion deutlich seltener auftritt, wenn das Antibiotikum vor der Kontamination appliziert wurde. Da zum Operationszeitpunkt ausreichende bakterizid wirkende Konzentrationen des Antibiotikums notwendig sind, ist die präoperative Antibiotika-Gabe das entscheidende Kriterium [4]. Entsprechend dem klinischen Routineablauf bietet sich bei intravenöser Verabreichung des Antibiotikums der Zeitpunkt der Narkoseeinleitung, also etwa 30 bis 60 Minuten vor Operationsbeginn an. Der späteste Zeitpunkt für eine Antibiotika-Prophylaxe ist intraoperativ, beispielsweise beim Auftreten von intraoperativen Komplikationen. Dies konnte bei Patienten mit akuten abdominalen chirurgischen Notfällen gezeigt werden [3]. Klinische Studien zeigen einen signifikanten Anstieg der postoperativen Komplikationen bei zeitlichen Verzögerungen der Antibiotika-Gabe mit jeder Stunde nach dem Hautschnitt und bei Applikationen, die länger als eine Stunde vor Operationsbeginn erfolgen [11]. Jede Antibiotika-Gabe nach dem Wundverschluss hat keinen Einfluss auf die Wundinfektionsrate und erhöht lediglich die Rate der Nebenwirkungen, den Selektionsdruck und damit das Ausmaß der Antibiotika-Resistenzen. Spezielle Untersuchungen zur Beeinflussung der Rate urologischer Infektionen in zeitlicher Abhängigkeit zur Antibiotikum-Gabe liegen nicht vor. Die Übertragbarkeit der Daten ist aber vorstellbar.

Tab. 1. Grundsätze der perioperativen Antibiotika-Prophylaxe [33]

1. Die Antibiotika-Prophylaxe und deren Indikationen sind eine wichtige Maßnahme zur Sicherung des Qualitätsstandards bei operativen Eingriffen
2. Primäres Ziel der perioperativen Prophylaxe ist die Senkung postoperativer Infektionskomplikationen. Dazu zählen lokale (z. B. Wundinfektionen) und systemische Infektionen (z. B. tiefe Atemwegs- und Harnwegsinfektionen)
3. Eine Prophylaxe sollte risikoadaptiert und individualisiert erfolgen
4. 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
5. Eine zu frühe Gabe des Antibiotikums ist nicht indiziert und möglicherweise schädlich. Die Fortführung der perioperativen Prophylaxe über die Operation hinaus als präventive Therapie bedarf besonderer Indikationen
6. Bei der Auswahl des Antibiotikums ist das Risikoprofil (zu erwartendes Keimspektrum und Patientenrisiko) und die regionale Epidemiologie zu berücksichtigen. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei den möglichen sekundären Infektionen, die vor allem durch gramnegative Erreger verursacht werden
7. Zur Prophylaxe sollten nur Substanzen eingesetzt werden, die sich weltweit bewährt haben und deren Wirksamkeit in zahlreichen großen kontrollierten klinischen Studien in der entsprechenden Indikation nachgewiesen wurde
8. Für den individuellen Patienten ist das Risiko der Resistenzentwicklung zu vernachlässigen. Dies gilt jedoch nicht für das Gesamtkollektiv einer Klinik

Tab. 2. Risikofaktoren

Patienteneigen	Durch erhöhte Keimexposition
<ul style="list-style-type: none"> ● Allgemeinzustand reduziert ● Stoffwechselstörungen, z. B. Diabetes mellitus ● Immunsuppression ● Spezielles Risiko, z. B. Endokarditis-Risiko ● Reoperation 	<ul style="list-style-type: none"> ● OP mit Darmsegment ● Transrektale Prostatabiopsie ● Langfristige Drainagen ● Harnobstruktionen

Eine einmalige Gabe des Antibiotikums in Normdosierung ist ausreichend und einer Mehrfachdosierung nicht unterlegen. Lediglich bei längerer Operationsdauer (> 2,5 bis 3 Stunden) sollte gegebenenfalls eine weitere Dosis in Abhängigkeit von der Halbwertszeit des Antibiotikums verabreicht werden. Eine Prophylaxedauer von mehr als 24 Stunden ist abzulehnen [1, 2, 14, 15]. Eine Antibiotika-Gabe darüber hinaus ist definitionsgemäß keine Prophylaxe, sondern eine Therapie. Sie kann notwendig werden, wenn das Operationsfeld stark bakteriell kontaminiert ist. Hier ist ggf. eine Interventionstherapie erforderlich.

Antibiotika-Auswahl

Das ideale Antibiotikum zur perioperativen Prophylaxe ist nebenwirkungsarm, kostengünstig und bakterizid wirksam. Es sollte das Spektrum der zu erwartenden Mikroorganismen in Abhängigkeit vom Operationsfeld und seiner unmittelbaren Haut- und Schleimhautumgebung erfassen (Tab. 3). Ist der Operation eine Antibiotika-Therapie vorausgegangen, muss mit Veränderungen des Biotops und mit der Selektion resistenter Spezies gerechnet werden. Substanzen mit einem breiten Spektrum wie die *Cephalosporine* der Gruppe 3, *Acylureidopenicilline* in Kombination mit einem *Beta-Lactamase-*

Tab. 3. Häufigste Erreger nosokomialer Harnwegsinfekte

- *Escherichia coli*
- *Proteus mirabilis*
- Enterokokken
- Pseudomonaden
- Staphylokokken
- (*Candida* spp.)

Inhibitor und *Carbapeneme* sollten nur im berechtigten Einzelfall zur perioperativen Prophylaxe eingesetzt werden, wenn mit Kontamination/Kolonisation des Operationsfeldes mit mehrfach resistenten Spezies gerechnet werden muss [1, 2, 15]. Sie sind im Übrigen der Therapie schwerer Infektionen vorbehalten. Dies gilt gleichermaßen für *Vancomycin*, dessen routinemäßiger Einsatz beispielsweise bei liegendem zentralem Venenkatheter oder bei Dialysepatienten zur Selektion *Vancomycin-resistenter* Enterokokken führen kann.

Darüber hinaus sind pharmakokinetische Parameter bei der Auswahl der Antibiotika zu beachten, die ausreichende Konzentrationen im Operationsgebiet sicherstellen und durch die Länge der Halbwertszeit unter Umständen die Notwendigkeit einer Repetitionsdosis bei langer Operationsdauer vorgeben. Für urologische Indikationen ist eine weitestgehend renale Elimination des unveränderten Wirkstoffes wünschenswert.

Art der Applikation

Applikation der Wahl ist die *parenterale intravenöse Verabreichung* des Antibiotikums, da auf diese Weise hohe Gewebekonzentrationen am sichersten erreicht werden. Der schnelle Wirkungseintritt ermöglicht auch die Applikation in Notfällen. Die orale Gabe eines Fluorchinolons bei der transurethralen Resektion und der transrektalen Biopsie der Prostata war ebenfalls erfolgreich [20, 31]. Für die orale Gabe sollten nur Antibiotika mit einer hohen Resorptionsquote bei gesicherter intestinaler Resorption verwendet werden, die auch für die systemische Therapie geeignet sind, zum Beispiel Fluorchinolone der Gruppen 2 und 3 mit ausreichend hoher renaler Ausscheidung. Falls eine ausreichende Planungszeit zur Verfügung steht, ist aus pharmakoökonomischen Gründen die orale Applikation

Tab. 4. Einteilung operativer Eingriffe

1. Offene Operationen

- An den Harnwegen mit Darmsegment
- An den Harnwegen ohne Darmsegment
- Außerhalb der Harnwege
 - Spezielle Operationen unter Verwendung von Implantaten, z. B. Penis- und Sphinkterprothesen
 - Rekonstruktive Genitalchirurgie
- Akute Versorgung
- Sekundärversorgung

2. Endoskopisch-instrumentelle Operationen einschließlich ESWL

- An der Prostata
- An der Blase
- An den Harnleitern und der Niere
- Perkutane Litholapaxie
- Laparoskopische Operationen
- ESWL

3. Diagnostische Eingriffe

- Prostatabiopsie
 - Transrektal
 - Perineal
- Urethrozystoskopie
- Ureterorenoskopie
- Perkutane Pyeloskopie
- Laparoskopische Eingriffe

ein bis zwei Stunden vor dem Eingriff eine attraktive Alternative.

Empfehlungen zur Prophylaxe

Urologische Eingriffe können aus der Sicht der perioperativen Prophylaxe in offene, endoskopisch-instrumentelle Operationen (einschließlich der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie) und diagnostische Interventionen eingeteilt werden (Tab. 4). Die entsprechend den Eingriffsarten empfohlenen Antibiotika sind in Tabelle 5 gelistet.

Tab. 5. Empfehlungen zur perioperativen Antibiotika-Prophylaxe in der Urologie (mod. nach PEG-Empfehlungen [32])

Art des Eingriffs	Häufigste Erreger	Mittel der Wahl	Alternative	Bemerkungen
Offene Eingriffe				
An den Harnwegen mit Darmsegment	Enterobakterien Enterokokken Anaerobier Streptokokken Bei Wundinfektionen: Staphylokokken	Aminopenicillin/BLI Cephalosporin Gruppe 2 + Metronidazol	Bei Hochrisikopatienten: Cephalosporin Gruppe 3 Acylaminopenicillin/BLI	Bei allen Patienten
An den Harnwegen ohne Darmsegment	Enterobakterien Enterokokken Bei Wundinfektionen: Staphylokokken	Fluorchinolon* Cephalosporin Gruppe 2 Aminopenicillin/BLI	Bei Hochrisikopatienten: Cephalosporin Gruppe 3 Acylaminopenicillin/BLI	Nur bei erhöhtem Infektionsrisiko
Verwendung von Implantaten (Penis, Sphinkter)	Staphylokokken	Cephalosporin Gruppe 1 oder 2		Bei allen Patienten
Rekonstruktive Genitalchirurgie	Staphylokokken	Cephalosporin Gruppe 1 oder 2		Bei Sekundärversorgung oder erhöhtem Infektionsrisiko
Andere Eingriffe außerhalb der Harnwege	Staphylokokken	Cephalosporin Gruppe 1 oder 2		Bei erhöhtem Infektionsrisiko
Endoskopisch-instrumentelle Operationen, einschließlich laparoskopischer Operationen und ESWL				
An der Prostata An der Blase An den Harnleitern An der Niere	Enterobakterien Staphylokokken Enterokokken	Fluorchinolon* Aminopenicillin/BLI Cephalosporin Gruppe 2	Co-trimoxazol	Nur bei erhöhtem Infektionsrisiko
Diagnostische Eingriffe				
Transrektale Prostatabiopsie	Enterobakterien Enterokokken Anaerobier Streptokokken	Fluorchinolon* Aminopenicillin/BLI Cephalosporin Gruppe 2	Aminoglykosid	Bei allen Patienten
Perineale Prostatabiopsie Urethrozystoskopie Ureterorenoskopie Perkutane Pyeloskopie Laparoskopische Eingriffe	Enterobakterien Enterokokken Staphylokokken	Fluorchinolon* Aminopenicillin/BLI Cephalosporin Gruppe 2	Co-trimoxazol	Nur bei erhöhtem Infektionsrisiko

ESWL = extrakorporale Stoßwellenlithotripsie, BLI = Beta-Lactamase-Inhibitor; *Fluorchinolon mit hoher renaler Ausscheidung

Offene Eingriffe mit Darmsegment

Darmbakterien sind verantwortlich für die Entwicklung postoperativer Infektionskomplikationen bei Eingriffen mit Eröffnung von mikrobiell besiedelten Darmsegmenten. Häufigste Erreger sind *Escherichia coli* und andere Enterobakterien, Enterokokken, Streptokokken und Anaerobier sowie Staphylokokken. Zur perioperativen Prophylaxe werden daher *Aminopenicilline/Acylaminopenicilline* in Kombination mit einem *Beta-Lactamase-Inhibitor* oder *Cephalosporine* der *Gruppe 2* in Kombination mit *Metronidazol* empfohlen*; bei Hochrisikopatienten entsprechend *Acylaminopenicilline* in Kombination mit einem *Beta-Lactamase-Inhibitor* oder *Cephalosporine* der *Gruppe 3a/b*. Bei kontinentem Pouch bzw. Darmersatzblasen steht zur Diskussion, ob die perioperative Prophylaxe postoperativ im Sinne einer „präventiven Therapie“ fortgeführt werden sollte. Dieses Verfahren geschieht unter der Vorstellung, dass bei Katheterableitung und der Notwendigkeit der regelmäßigen Spülung der Neoblase mit manueller Druckerhöhung im kolonisierten Darmsegment eine intravasale Keimeinschwemmung resultieren kann. Eine lokale Prophylaxe mit Antibiotika-haltigen Spüllösungen ist nicht zu empfehlen.

pe 2 in Kombination mit *Metronidazol* empfohlen*; bei Hochrisikopatienten entsprechend *Acylaminopenicilline* in Kombination mit einem *Beta-Lactamase-Inhibitor* oder *Cephalosporine* der *Gruppe 3a/b*. Bei kontinentem Pouch bzw. Darmersatzblasen steht zur Diskussion, ob die perioperative Prophylaxe postoperativ im Sinne einer „präventiven Therapie“ fortgeführt werden sollte. Dieses Verfahren geschieht unter der Vorstellung, dass bei Katheterableitung und der Notwendigkeit der regelmäßigen Spülung der Neoblase mit manueller Druckerhöhung im kolonisierten Darmsegment eine intravasale Keimeinschwemmung resultieren kann. Eine lokale Prophylaxe mit Antibiotika-haltigen Spüllösungen ist nicht zu empfehlen.

*Aminopenicilline/Acylaminopenicilline erfassen die Anaerobier und schließen die „Enterokokkenlücke“. Die Kombination von Cephalosporinen der Gruppe 2 mit Metronidazol könnte Nachteile zeigen, da Enterokokken nicht erfasst werden und möglicherweise das anaerobierwirksame Metronidazol inaktiviert wird.

pe 3a/b. Bei kontinentem Pouch bzw. Darmersatzblasen steht zur Diskussion, ob die perioperative Prophylaxe postoperativ im Sinne einer „präventiven Therapie“ fortgeführt werden sollte. Dieses Verfahren geschieht unter der Vorstellung, dass bei Katheterableitung und der Notwendigkeit der regelmäßigen Spülung der Neoblase mit manueller Druckerhöhung im kolonisierten Darmsegment eine intravasale Keimeinschwemmung resultieren kann. Eine lokale Prophylaxe mit Antibiotika-haltigen Spüllösungen ist nicht zu empfehlen.

Kein Nachdruck, keine Veröffentlichung im Internet oder Intranet ohne Zustimmung des Verlags!

Wissenschaft

Offene Eingriffe ohne Darmsegment

Offene Operationen an den Harnwegen ohne Eröffnung von Darmsegmenten erfordern keine perioperative Prophylaxe. Sie wird nur notwendig, wenn ein erhöhtes Infektionsrisiko besteht (Tab. 2). Häufigster Erreger urologischer Komplikationen ist *Escherichia coli*, gefolgt von Enterokokken, *Proteus* spp., Klebsiellen und Staphylokokken. Ist der Operation wegen einer gleichzeitig bestehenden, wenn auch anatomisch entfernt liegenden Infektion eine Antibiotika-Therapie vorausgegangen, muss mit der Selektion resistenter Erreger gerechnet werden. Bei längerem stationärem Aufenthalt des Patienten vor der Operation ist auch das hospitalspezifische Spektrum nosokomialer Erreger von Harnwegsinfektionen zu beachten (Tab. 3).

Unter Berücksichtigung solcher Mikroorganismen werden *Fluorchinolone* mit ausreichender renaler Ausscheidung, *Aminopenicilline* mit *Beta-Lactamase-Inhibitor* oder *Cephalosporine* der Gruppe 2 eingesetzt. Alternativ stehen für antibiotisch vorbehandelte Patienten oder bei permanenter Harnableitung *Cephalosporine* der Gruppe 3a/b oder *Acylaminopenicilline* mit *Beta-Lactamase-Inhibitor* zur Verfügung.

Offene Eingriffe außerhalb der Harnwege

Empfohlen wird eine perioperative Prophylaxe bei offenen Eingriffen außerhalb der Harnwege nur bei Verwendung von Implantaten (Sphinkter, Penisprothese) und bei lang dauernden großen rekonstruktiven Operationen im Genitalbereich. Da Infektionen mit Staphylokokken im Vordergrund stehen, können in der Prophylaxe *Cephalosporine* der Gruppen 1 und 2 eingesetzt werden. Bei elektiven Eingriffen, bei denen eine Wundinfektion zu deletären Folgen führen kann, zum Beispiel Verwendung von Implantaten, sollten eventuell präoperativ durch einen Nasenabstrich beim Patienten kolonisierende Methicillin-resistente Staphylokokken (MRSA) ausgeschlossen werden.

Endoskopisch-instrumentelle Eingriffe

Eine perioperative Prophylaxe im Rahmen endoskopisch instrumenteller Eingriffe an den Harnwegen, einschließlich ESWL, ist nur dann notwendig, wenn die in der Tabelle 2 genannten Risikofak-

toren vorliegen. Wir empfehlen *Fluorchinolone*, die ausreichend im Harn ausgeschieden werden, *Aminopenicilline* mit einem *Beta-Lactamase-Inhibitor*, *Cephalosporine* der Gruppe 2 sowie *Co-trimoxazol*. Vergleichende Studien mit Fluorchinolonen und Co-trimoxazol in der perioperativen Prophylaxe liegen nicht vor. Ohne Risikofaktoren mit erhöhtem Infektionsrisiko ist eine Indikation zur Prophylaxe fraglich.

Diagnostische Eingriffe

Bei endoskopischen oder instrumentell diagnostischen Interventionen empfehlen wir generell nur bei der transrektalen Prostatabiopsie eine Prophylaxe mit zum Beispiel einem *Aminopenicillin* in Kombination mit einem *Beta-Lactamase-Inhibitor*, einem *Fluorchinolon* mit guter renaler Elimination [20] oder einem *Aminoglykosid* [29]. Liegen Risikofaktoren vor, kann auch bei anderen diagnostischen Eingriffen die Prophylaxe mit einem *Fluorchinolon* oder *Co-trimoxazol* sinnvoll sein.

Postoperative Harndrainagen

Werden Operationen mit notwendiger postoperativer Harndrainage vorgenommen, besteht deshalb keine Indikation zu einer Antibiotika-Prophylaxe [23]. Bei asymptomatischer Bakteriurie sollte nur bei erneuter Intervention in den Harnwegen bzw. nach Entfernung einer Harndrainage gezielt gemäß dem Antibiogramm behandelt werden. Nach kurzzeitiger transurethraler Katheterdrainage und persistierender asymptomatischer Bakteriurie genügt bei Patientinnen in der Regel eine Kurzzeittherapie [16].

Pharmakoökonomie

Nach den Ergebnissen der weltweit größten Studie zur Kontrolle nosokomialer Infektionen (SENIC) [30] sind Harnwegsinfektionen mit 42 % gefolgt von Wundinfektionen mit 24 % häufigste Infektionsursachen. Bei beiden eröffnet sich ein bedeutendes Potential zur Kostensenkung operativer Medizin. Bislang ist die perioperative Antibiotika-Prophylaxe zur Vermeidung urologischer Infektionskomplikationen nur wenig untersucht. Eine Ausnahme bildet eine Metaanalyse von acht prospektiven, randomisierten, kontrollierten Studien bei ESWL [26]. Dabei ergab sich eine etwa 50%ige Reduktion des medianen Risikos, eine Harnwegsinfektion zu bekommen, bei den behandelten gegenüber den unbehandelten Patienten (2,1 % versus 5,7 %). Diese Differenz war statistisch signifikant ($p=0,0005$). Die Autoren errechneten daraus einen Kosten-Nutzen-Vorteil für die Patienten, bei denen eine perioperative Prophylaxe durchgeführt worden ist. Ähnliche Studien fehlen zum Beispiel für die transurethralen Eingriffe an der Prostata und der Harnblase. Einsparmöglichkeiten durch den prophylaktischen Einsatz von Antibiotika bei urologischen Eingriffen müssen in Zukunft auch hinsichtlich pharmakoökonomischer Effekte besser untersucht werden.

Literatur

- Adam D, Daschner F. Infektionsverhütung bei operativen Eingriffen: Hygienemaßnahmen und Antibiotikaprophylaxe. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 1993.
- ASHP commission on therapeutics. ASHP therapeutic guidelines on antimicrobial prophylaxis in surgery. Clin Pharm 1992;11:483-513.
- Bates T, Siller G, Crathern BC, Bradley SP, et al. Timing of prophylactic antibiotics in abdominal surgery: trial of a pre-operative versus an intraoperative first dose. Br J Surg 1989;76:52-6.
- Bergamini TM, Polk HC jr. The importance of tissue antibiotic activity in the prevention of operative wound infection. J Antimicrob Chemother 1989;23:301-13.
- Blumenberg EA, Abrutyn E. Methods for reduction of urinary tract infection. Curr Opin Urol 1997;7:47-51.
- Brühl P, Plassmann D. Zur Wertbemessung der perioperativen antibiotischen Infektionsprophylaxe bei der transurethralen Prostatachirurgie. In: Häring R. Infektionsverhütung in der Chirurgie. Berlin: Blackwell Wissenschaft, 1991.
- Bruns T, Höchel S, Tauber R. Perioperative Antibiotikaprophylaxe in der operativen Urologie. Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage. Urologe 1998;38:269-72.
- Burke JF. The effective period of prevention antibiotic action in experimental incisions and dermal lesions. Surgery 1961;50:161-8.
- Burke JP, Garibaldi RA, Britt MR, et al. Prevention of catheter-associated urinary tract infections: efficacy of daily meatal care regimens. Am J Med 1981;70:655-8.
- Clarke IS, Condon RE, et al. Preoperative oral antibiotics reduce septic complications of colon operations: results of a prospective, double-blind clinical study. Ann Surg 1979;186:251-9.
- Classen DC, et al. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical wound infection. N Engl J Med 1992;326:281-6.
- Cruse PJE, Foord R. The epidemiology of wound infection: a 10-year old prospective study of 62,939 wounds. Surg Clin North Am 1980;60:27-40.
- Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. Am J Med 1980;91(Suppl 3B):152S-157S.
- Dellinger EP, Gross PA, et al. Quality standard

- for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:182-8.
15. DGKH. Empfehlungen des deutschsprachigen Arbeitskreises für Krankenhaushygiene zur perioperativen Antibiotikaprophylaxe. *Hyg Med* 1999;24:372-4.
 16. Harding GKM, Nicolle LE, Ronald AR, Preiksaitis JK, et al. How long should catheter-acquired urinary tract infection in women be treated? *Ann Intern Med* 1991;114:713-9.
 17. Hargreave TB, Hindmarsh JR, Elton R, et al. Short term prophylaxis with cefotaxime for prostatic surgery. *Br Med J* 1982;284:1008-10.
 18. Hargreave TB, Botto H, Rikken GHJM, Hindmarsh JR, et al. European collaborative study of antibiotic prophylaxis for transurethral resection of prostate. *Eur Urol* 1993;23:437-43.
 19. Hofstetter A, Hrsg. Urogenitale Infektionen. Berlin: Springer, 1999.
 20. Kapoor DA, Klimberg IW, Malek GH, Wegenke JD, et al. Single-dose oral ciprofloxacin versus placebo for prophylaxis during transrectal prostate biopsy. *Urology* 1998;52:552-8.
 21. Knopf HJ, Wib P, Schäfer W, Funke PJ. Nosocomial infections after transurethral prostatectomy. *Eur Urol* 1999;36:207-12.
 22. Larsen EH, Gasser TC, Madsen PO. Antibiotikaprophylaxe bei operativen Eingriffen in der Urologie. *Extracta Urol* 1989;12:340-63.
 23. Martius J, Brühl P, Dettenkofer M, Hartenauer U, et al. Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle katheter-assoziiierter Harnwegsinfektionen. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 1999;42:806-9.
 24. Miles AA, Miles EM, Burke J. The value and duration of defense reactions of the skin to the primary lodgement of bacteria. *Br J Exp Pathol* 1957;38:79-96.
 25. Naber KG. Antibakterielle Chemoprophylaxe bei transurethraler Resektion der Prostata. *Aktuelle Urol* 1987;18(Sonderheft):34-7.
 26. Pearle MS, Roehrborn CG. Antimicrobial prophylaxis prior to shock wave lithotripsy in patients with sterile urine before treatment: a meta-analysis and cost-effectiveness analysis. *Urology* 1997;49:679-86.
 27. Raz R, Almog D, Elhanan G, Shental J. The use of ceftriaxone in the prevention of urinary tract infection in patients undergoing transurethral resection of the prostate (TUR-P). *Infection* 1994;22:347-9.
 28. Del Rio G, Dalet F, Chechile G. Antimicrobial prophylaxis in urologic surgery: does it give some benefit? *Eur Urol* 1993;24:305-11.
 29. Rodriguez LV, Terris MK. Risks and complications of transrectal ultrasound biopsy. *Curr Opin Urol* 2000;10:111-6.
 30. SENIC. NNIS National Infections Surveillance Report. NNIS-report, data summary from October 1986 – April 1996, issued May 1996. *Am J Infect Control (St. Louis)* 2000;24:380-8.
 31. Shearman CP, Silverman SH, Johnson M, Young CH, et al. Single dose, oral antibiotic cover for transurethral prostatectomy. *Br J Urol* 1988;62:424-38.
 32. Vogel F, Naber KG, Wacha H, Shah P, et al. und eine Expertengruppe der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. Parenterale Antibiotika bei Erwachsenen. *Chemother* 1999; 8:3-56.
 33. Wacha H, Görtz G, Hell K, Hoyme U, et al. Standortbestimmung zur Antibiotikaprophylaxe bei chirurgischen Eingriffen. *Zentralbl Chir* 1998;123:1188-90.

Die PEG im Internet:

<http://www.p-e-g.de/>

Das Chemotherapie Journal im Internet:

<http://www.wissenschaftliche-verlagsgesellschaft.de/CTJ>