

Internist 2006 · 47:1151–1164  
 DOI 10.1007/s00108-006-1706-8  
 Online publiziert: 18. Oktober 2006  
 © Springer Medizin Verlag 2006

#### Rubrikherausgeber

J. Mössner, Leipzig (Schriftleitung)  
 H. Lehnert, Magdeburg  
 H. Lydtin, Starnberg  
 J. Meyer, Mainz  
 A. Neubauer, Marburg



#### CME.springer.de – Zertifizierte Fortbildung für Kliniker und niedergelassene Ärzte

Die CME-Teilnahme an diesem Fortbildungsbeitrag erfolgt online auf CME.springer.de und ist Bestandteil des Individualabonnements dieser Zeitschrift. Abonnenten können somit ohne zusätzliche Kosten teilnehmen.

Unabhängig von einem Zeitschriftenabonnement ermöglichen Ihnen CME.Tickets die Teilnahme an allen CME-Beiträgen auf CME.springer.de. Weitere Informationen zu CME.Tickets finden Sie auf CME.springer.de.

#### Registrierung/Anmeldung

Haben Sie sich bereits mit Ihrer Abonnementnummer bei CME.springer.de registriert? Dann genügt zur Anmeldung und Teilnahme die Angabe Ihrer persönlichen Zugangsdaten. Zur erstmaligen Registrierung folgen Sie bitte den Hinweisen auf CME.springer.de.

#### Online teilnehmen und 3 CME-Punkte sammeln

Die CME-Teilnahme ist nur online möglich. Nach erfolgreicher Beantwortung von mindestens 7 der 10 CME-Fragen senden wir Ihnen umgehend eine Bestätigung der Teilnahme und der 3 CME-Punkte per E-Mail zu.

#### Zertifizierte Qualität

Diese Fortbildungseinheit ist zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Folgende Maßnahmen dienen der Qualitätssicherung aller Fortbildungseinheiten auf CME.springer.de: Langfristige Themenplanung durch erfahrene Herausgeber, renommierte Autoren, unabhängiger Begutachtungsprozess, Erstellung der CME-Fragen nach Empfehlung des IMPP mit Vorabtestung durch ein ausgewähltes Board von Fachärzten.

Für Fragen und Anmerkungen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

**Springer Medizin Verlag GmbH**  
**Fachzeitschriften Medizin/Psychologie**  
**CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17**  
**69121 Heidelberg**  
**E-Mail: cme@springer.com**  
**CME.springer.de**

B. L. Hug<sup>1</sup> · U. Flückiger<sup>2</sup> · A. F. Widmer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Medizinische Klinik, Universitätsspital Basel

<sup>2</sup> Klinik für Infektiologie und Spitalhygiene, Universitätsspital Basel

# Nosokomiale Harnwegsinfektionen des Erwachsenen

## Zusammenfassung

Die Harnwegsinfektion ist die häufigste Infektion des Erwachsenen im Spital. Sie ist meistens mit dem Tragen von Harnwegskathetern assoziiert. Entscheidend sind daher die richtige Indikationsstellung für die Kathetereinlage, die frühzeitige Wiederentfernung des Katheters sowie die korrekte Diagnosestellung zur Vermeidung unnötiger antibiotischer Behandlungen. Die therapeutischen Überlegungen sollten die Komorbiditäten und potenzielle Behinderungen des Urinabflusses mit einschließen. In der Behandlung stehen Chinolone, Breitspektrumpenizilline und Cephalosporine der 3. Generation im Vordergrund. Bei den ökonomischen Überlegungen sollte v. a. der höhere Preis von i.v.-Antibiotika im Vergleich zu per os mit einfließen.

## Schlüsselwörter

Harnwegsinfektion · Erwachsene · Harnwegskatheter · Ökonomie · Antibiotika

## Nosocomial urinary tract infection in adults

### Abstract

Urinary tract infection (UTI) is the most common infection in hospitalized adults. Nosocomial UTIs are mainly associated with the use of urinary catheters. Thus, the decision for catheterization should be made carefully and catheters removed in time. In order to prevent unnecessary antibiotic use in patients with urinary catheters correct diagnosis is crucial. Chinolones, broad-spectrum penicillins and third-generation cephalosporins are the mainstay of therapy. Comorbidities should be considered and potential obstructions of urinary flow removed. Economically important are the normally higher prices of i.v. antibiotics compared to oral use.

### Keywords

Urinary tract infection · Adult · Urinary catheter · Economics · Antibiotics

Die Prävalenz der Bakteriurie nimmt mit dem Alter zu

► **Asymptomatische Bakteriurie**

► **Untere Harnwegsinfektion**

► **Obere Harnwegsinfektion**

► **Komplizierter Harnwegsinfekt**

Frauen sind häufiger als Männer von HWI betroffen

66–86% der nosokomialen HWIs treten bei Katheterisierung auf

In der Anamnese finden sich Dysurie, Tenesmen, Pollakisurie, Makrohämaturie, Flankenschmerzen und Schüttelfrost

## Epidemiologie

Harnwegsinfektionen (HWI) gehören zu den häufigsten Infektionen des Menschen. Die Prävalenz der Bakteriurie (symptomatisch oder asymptomatisch) nimmt mit dem Alter zu und beträgt 10–15% bei Frauen im Alter von 65–70 Jahren und 15–20% bei Frauen im Alter von >80 Jahren [26]. In der Prävalenzstudie der Swiss-NOSO von 2002 waren 21% aller nosokomialen Infektionen HWIs. Häufiger waren nur chirurgische Wundinfektionen mit 27% und Pneumonien mit 22% [30]. In Europa beträgt die Inzidenz bei hospitalisierten Patienten 3,55/1000 Patiententage [3].

Diese Übersicht fokussiert auf nosokomiale HWIs des erwachsenen, hospitalisierten Patienten.

## Definitionen

Von einem HWI spricht man in der Regel bei einer Anamnese und Klinik mit Dysurie, Pollakisurie mit oder ohne Flanken- oder Rückenschmerzen sowie Leukozyturie und  $\geq 10^5$  kolonienbildenden Einheiten (KBE) pro Milliliter Mittelstrahlurin. Beim unkomplizierten HWI im Ambulatorium wird oft eine niedrigere Schwelle von  $\geq 10^2$  KBE/ml angesetzt [37], bei katheterisierten Patienten  $\geq 10^{3-5}$  KBE/ml [6, 33].

Unter einer ► **asymptomatischen Bakteriurie** (ABU) versteht man die Ausscheidung von signifikanten Mengen an Bakterien, ohne dass klinische Symptome lokal oder systemisch auftreten.

Von Pyurie oder Leukozyturie spricht man, sobald Leukozyten im Urin auftreten.

Unter einer ► **unteren Harnwegsinfektion** versteht man einen HWI mit Symptomen im Blasenbereich (Zystitis, Urethritis), unter einer ► **oberen Harnwegsinfektion** einen HWI mit systemischen Entzündungszeichen und Flankenschmerzen (Pyelonephritis). Dabei sind die Harnwege oberhalb der Blase betroffen inklusive des Pyelons und des Nierenparenchyms. Diese Definitionen sind jedoch in der Literatur nicht einheitlich.

Unter einem unkomplizierten Harnwegsinfekt versteht man in der Regel den gut verlaufenden HWI der nichtschwangeren Frau, der meist ambulant behandelt werden kann. Der Begriff des ► **komplizierten Harnwegsinfektes** ist nicht genau definiert; per exclusionem handelt es sich dabei um alle restlichen HWIs, d. h. HWIs mit einer funktionellen oder strukturellen Anomalie der Urogenitalorgane. Darunter fallen HWIs bei schwangeren Frauen, Männern, Kindern, unter Immunsuppression, bei neurologischen und metabolischen Störungen wie Diabetes mellitus sowie bei Katheträgern.

## Risikofaktoren

Es sind verschiedene Risikofaktoren für HWI identifiziert worden. Frauen sind viel häufiger als Männer von HWI betroffen. Der HWI beim katheterisierten Patienten ist die häufigste nosokomiale Infektion überhaupt. 66–86% der nosokomialen HWIs treten bei Katheterisierung auf [38]. Entsprechend wichtig sind eine restriktive Indikationsstellung für die Kathetereinlage, eine optimale Katheterpflege und die zeitige Katheterentfernung.

In **Tab. 1** sind verschiedene Risikofaktoren zusammengestellt.

## Diagnose

Die Diagnose eines HWI wird anhand von Anamnese, Klinik und Laborparametern gestellt.

## Anamnese und Klinik

In der Anamnese finden sich oft Dysurie, Tenesmen, Pollakisurie, Makrohämaturie, Flankenschmerzen und bei systemischer Infektion Schüttelfrost. Die Klinik ist häufig unspezifisch und kann sich in einer Klopf- oder Druckdolenz der Nierenloggen oder der suprapubischen Region äußern. Zu beachten ist, dass Patienten mit Immunsuppression und Katheträger oligosymptomatisch sein können.

## Laboruntersuchungen

Der Urin wird in der Regel als Mittelstrahlurin gewonnen und untersucht. Bei einem Katheterträger wird der Urin direkt aus dem Katheter gewonnen. Wichtig ist dabei, dass der Urin nicht aus dem Katheterbeutel entnommen wird, da durch die Liegedauer die Anzahl KBE/ml durch Keimvermehrung verfälscht werden kann. Der Kliniker muss zur besseren Interpretation auf dem Laborzettel die Art der Uringewinnung vermerken. Die Urinprobe sollte innerhalb von 2 h ins Labor eingeschickt werden, oder es sollten Spezialmedien für Urinkulturen mit Konservans verwandt werden.

Der Nachweis einer ► **Pyurie** ist in der Labordiagnostik zentral für die Diagnose eines bakteriellen Harnwegsinfektes. Die Untersuchung sollte bald nach Urinentnahme stattfinden, da Leukozyten (Lc) im Urin zerfallen können. Patienten mit symptomatischen HWI scheiden  $\geq 400.000/h$  Lc aus, was  $\geq 10$  Lc/mm<sup>3</sup> entspricht. Die Lc im Urin können manuell mikroskopisch, mit Teststreifen (Dipsticks) oder mit Urinflowzytometrie bestimmt werden.

Oft kommen auch Urinteststreifen zur Anwendung, welche die Leukozytenesterase (LES) nachweisen. Die Sensitivität und Spezifität dieser Tests ist unterschiedlich und nimmt mit zunehmender KBE/ml zu. Die Sensitivität beträgt bei  $10^5$  KBE/ml 68–98%, die Spezifität 59–96% [37]. Die Spezifität kann durch die Mitbestimmung des Nitrites auf 98–100% erhöht werden. Die LES kann durch Beimengung vaginalen Sekretes, eosinophiler Leukozyten und Trichomonaden falsch positiv, bei Antibiotika (z. B. Tetracycline), Beimengung von Bor- oder Ascorbinsäure sowie Oxalat falsch negativ ausfallen. Am besten beurteilbar ist der negative prädiktive Wert dieser inhomogenen Klasse von Tests, der sich im Bereich von 96–98% bewegt.

Seit wenigen Jahren wird die ► **Urinflowzytometrie** zur Detektion und Quantifizierung von Leukozyten, Bakterien, Erythrozyten, Epithelzellen und Zylindern mit Erfolg eingesetzt. Diese weniger arbeitsintensive Methode etabliert sich im Vergleich zum Goldstandard der Mikroskopie zunehmend [27]. Ihre Resultate werden in Zellen/ $\mu$ l angegeben und können in die bekannte Angabe Lc pro Gesichtsfeld des Standardsediments umgerechnet werden. Die Anzahl der Epithelzellen ist zusätzlich ein Maß der genitelen Verunreinigung. Alleinige Erhöhungen der bakteriellen Parameter ohne signifikante Erhöhungen der Leukozyten sprechen in der Regel für eine zu lange Verarbeitungszeit des Urins.

Bei einer ► **„sterilen“ Pyurie** ohne Nachweis von Bakterien sollten differenzialdiagnostisch eine genitale Verunreinigung mit Fluor der Frau, die Beimengung von Chemikalien, Antibiotikagebrauch, eine interstitielle Nephritis, eine Urolithiasis oder eine Tuberkulose in Erwägung gezogen werden. Bei Verdacht auf eine urogenitale oder disseminierte Tuberkulose kann die PCR-Untersuchung des Urins zur Diagnosestellung beitragen.

Komplizierte HWI erfordern eine ► **Urinkultur**. Sie erlaubt im Zusammenhang mit Anamnese und Klinik eine resistenzgerechte Therapie. Gerade die häufig eingesetzten Quinolone sind in bis zu 30% nicht mehr wirksam, und daher ist eine mikrobiologische Abklärung bei diesen schweren Infektionen sinnvoll.

Ein HWI mit Identifikation eines relevanten Uropathogens kann mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, sobald ein technisch einwandfrei entnommener Urin entweder 1 oder 2 gemeinsam auftretende Keime mit je  $>10^5$  KBE/ml aufweist. Beim Auftreten von 3 oder mehr Keimen sollte das Uropathogen alleine  $>10^5$  KBE/ml aufweisen, sonst handelt es sich in der Regel um eine Kontamination [37]. Bei der Beurteilung müssen die Klinik, die Anamnese und der Entnahmemodus (spontaner Mittelstrahlurin, suprapubische Entnahme, Einmalkatheterurin, Dauerkatheterurin) mit berücksichtigt werden. Im Zweifelsfall ist v. a. bei Frauen die Einmalkatheterisierung zu empfehlen.

Beim Auftreten systemischer Entzündungszeichen sollten zusätzlich mindestens 2-mal 2 Blutkulturen abgenommen und sonographisch eine Abflussbehinderung ausgeschlossen werden.

## Erregerspektrum

Uropathogene Keime können je nach Grunderkrankung oder Setting (ambulant oder stationär) verschieden sein. In ■ **Tab. 2** sind die Keime nach Häufigkeit in einem ambulanten und einem stationären Setting aufgeführt.

► **E. coli** ist durchweg an 1. Stelle zu finden und ambulant rund doppelt so häufig wie bei stationären Patienten. Bei hospitalisierten Patienten finden sich gehäuft Problemkeime wie Enterokokken, Pseudomonaden, Proteus, Enterobacter und Citrobacter. Beim komplizierten HWI des Erwach-

Wichtig ist, dass der Urin nicht aus dem Katheterbeutel entnommen wird

► **Pyurie**

► **Urinflowzytometrie**

► **„Sterile“ Pyurie**

► **Urinkultur**

► **E. coli**

**Tab. 1** Risikofaktoren für Harnwegsinfekte beim Erwachsenen

Wirtsfaktoren
Anatomische Anomalien
Immunsuppression
Diabetes mellitus
Fehlende oder veränderte Blasenentleerung (z. B. neurogen bedingt)
Bakterielle Faktoren
Adhäsionsmoleküle
P- und Typ-1-Fimbrien bei <i>E. coli</i>
Fremdkörper
Urinkatheter (Lang- oder Kurzzeitkatheter)
Genetische Faktoren

**Tab. 2** Uropathogene Keime

Autor	Bouza et al. (ESGNI)	Wagenlehner et al.	Gillespie et al.	Universitätsspital Basel
	2001 [3]	2002 [35]	1999 [9]	1997–2005 <sup>a</sup>
	n=224 [%]	n=564 [%]	n=177 [%]	n=12.571 [%]
Kollektiv	Stationär, EU	Urologie, stationär	Ambulante Praxis	Gemischt ambulant/stationär
<i>E. coli</i>	79 (35,6)	189 (33,5)	117 (66,1)	6597 (52,5)
Enterococcus spp.	34 (15,2)	128 (22,7)	8 (4,5)	1448 (11,5)
<i>P. aeruginosa</i>	12 (5,4)	67 (11,9)	4 (2,2)	303 (2,4)
Klebsiella spp.	22 (9,8)	52 (9,2)	8 (4,5)	988 (7,9)
Koagulasenegative Staphylokokken (inklusive <i>S. saprophyticus</i> )	3 (1,3)	50 (8,9)	2 (1,1)	28 (0,2)
<i>Proteus</i> spp.	15 (6,7)	44 (7,8)	5 (2,8)	480 (3,8)
<i>Enterobacter</i> spp.	10 (4,5)	14 (2,5)	3 (1,7)	278 (2,2)
<i>Citrobacter</i> spp.	6 (2,7)	7 (1,2)	1 (0,5)	252 (2,0)
<i>S. aureus</i>	7 (3,1)	13 (2,3)	3 (1,7)	174 (1,4)
Andere	36 (16,0)	–	26 (14,7)	2023 (16,1)
Total	224 (100)	564 (100)	177 (100)	12.571 (100)

<sup>a</sup>12.571 Antibiotogramme von 9737 Patienten. Ausschließlich Urinkulturen mit >10<sup>5</sup> KBE/ml.

senen sind insbesondere *E. coli*, *Proteus*, *Pseudomonaden*, Enterokokken, *Serratia* spp. und Klebsiellen zu erwarten, bei der Pyelonephritis der sonst gesunden Frau *E. coli*, *Proteus* und Klebsiellen. Bei der Pyelonephritis in der Schwangerschaft treten neben *E. coli* auch andere Enterobacteriaceae und Enterokokken in Erscheinung, und beim Dauerkatheter(DK-)träger ist es oft eine polymikrobielle Besiedelung.

Mikrobiologische Untersuchungen der DK-Spitzen sind wegen der unvermeidbaren Kontamination durch die Urethralflora nicht interpretierbar und daher nicht empfohlen [10].

## Therapie

### Allgemeine Überlegungen

Parallel zur antibiotischen Behandlung muss das Augenmerk des Klinikers auf die Behebung von Abflusshindernissen, Entfernung von Fremdkörpern und Harnsteinen, Ausschluss von Abszessen des Urogenitaltraktes und im Falle von ableitenden Urinkathetern auf deren fachgerechte Handhabung gerichtet sein. Komorbiditäten, wie z. B. Diabetes mellitus und Immunsuppression durch Medikamente, HIV und Tumorleiden, sollten in die therapeutischen Überlegungen bezüglich Wahl des Antibiotikums und Dauer der Behandlung mit einfließen.

### Wahl des Antibiotikums bei bakteriell verursachtem HWI

Die antibiotische Therapie richtet sich nach dem vorhandenen Keim und dessen Resistenzmuster. Bei der initialen Behandlung steht das je nach Situation und Geographie zu erwartende Keimspektrum im Vordergrund. So ist *E. coli* rund 2-mal so häufig in der Ambulanz anzutreffen wie im stationären Bereich (■ **Tab. 2**). Er verdient als häufigster HWI-Keim mit zunehmenden Resistenzentwicklungen spezielle Beachtung. Zwischen 1992 und 1996 verdoppelte sich der Prozentsatz an Trimethoprim-Sulfamethoxazol- (TMP-SMX-)resistenten *E. coli* in einer US-amerikanischen Studie von 9 auf 18% [11]. Im Jahr 2004 betrug die Resistenz von *E. coli* gegenüber TMP-SMX am Universitätsspital Basel 24% [8]. Deshalb sollten dem behandelnden Arzt die lokalen Resistenzverhältnisse vertraut sein, und nach Erhalt der Bakterienkulturen sollte die antibiotische Therapie resistenzgerecht angepasst werden. Wichtig ist auch die Information, ob ein Patient vor- oder anbehandelt wurde, da sich damit das zu erwartende Keimspektrum verändern wird.

Für die initiale antibiotische Behandlung von HWI werden in erster Linie TMP-SMX, Chinolone, Breitspektrumpenizilline (z. B. Amoxicillin/Clavulansäure) oder Cephalosporine der 3. Generation

Die antibiotische Therapie richtet sich nach dem vorhandenen Keim und dessen Resistenzmuster

Dem behandelnden Arzt sollten die lokalen Resistenzverhältnisse vertraut sein

empfohlen. Die Wirksamkeit der ersten beiden Antibiotikagruppen ist in mehreren Studien gut belegt. ► **TMP-SMX** wird als Therapie der 1. Wahl beim unkomplizierten HWI der Frau im ambulanten Setting empfohlen [36]; aufgrund des oben erwähnten Resistenzmusters von *E. coli* kann TMP-SMX beim hospitalisierten Patienten mit kompliziertem HWI nicht mehr empfohlen werden, es sei denn, es liegt eine entsprechende Resistenzprüfung vor. Diese Empfehlungen gehen parallel zu denjenigen amerikanischer und europäischer Leitlinien, welche ab einer Inzidenz von >10–20% TMP-SMX-resistenter *E. coli* den Einsatz von Chinolonen vorschlagen [21, 36].

► **Chinolone** (z. B. Norfloxacin oder Ciprofloxacin) sind rasch bakterizid und Ciprofloxacin penetriert das Gewebe sehr gut. Bei den in **Tab. 2** erwähnten 9 häufigsten Keimen betrug am USB 2004 die Empfindlichkeit gegenüber Ciprofloxacin 85% oder mehr; davon ausgenommen waren die koagulasenegative Staphylokokken mit 55% [8]. Es hat sich gezeigt, dass die orale Form des Ciprofloxacin eine ausgezeichnete Bioverfügbarkeit hat, welche der i.v.-Gabe in der klinischen Wirksamkeit kaum nachsteht [19].

► **Betalaktame** sind eine Alternative zu den Fluorchinolonen, sind ihnen jedoch bezüglich Wirksamkeit unterlegen. So zeigte eine kürzlich erschienene Studie von 370 Frauen mit unkompliziertem HWI, dass eine mikrobiologische Eradikation unter Ciprofloxacin hochsignifikant häufiger war (76 vs. 95%; [12]). Man nimmt an, dass die rasche Ausscheidung, die kurze Verweildauer im Urin und die mangelnde Fähigkeit, vaginale *E. coli* zu eradizieren, zu der verminderten Wirksamkeit der Betalaktame führen [12, 36]. Der Vorteil der Betalaktame besteht darin, dass sie auch während der Schwangerschaft eingesetzt werden können; Fluorchinolone können die Knorpelgenese des Fötus stören und TMP-SMX bei Gabe im letzten Trimenon beim neugeborenen Kind einen Kernikterus auslösen. Penizilline wie Ampicillin oder Amoxicillin sind oft zu wenig wirksam; am Universitätsspital Basel sind nur 54% der *E. coli* empfindlich [8]. Eine weitere Therapiemöglichkeit ist das ► **Ceftriaxon**, ein Cephalosporin der 3. Generation, das auch während der Schwangerschaft i.v. oder i.m. eingesetzt werden kann (**Tab. 3**). Sein Wirkspektrum ist in der Regel bei den oben erwähnten wichtigsten Keimen gut; ausgenommen sind koagulasenegative Staphylokokken (45% sensible Keime) und *Pseudomonas aeruginosa* (33% Ansprechen; [8]).

► **Gramnegative Erreger** mit Breitspektrumbetalaktamasen („extended spectrum betalactamases“, ESBL) gehören bei urogenitalen Erregern zu den „emerging pathogens“, die meist nur noch auf Carbapeneme empfindlich sind. Die Diagnostik dieser Erreger ist schwierig, und daher ist eine Rücksprache mit dem Labor bei Nichtansprechen einer Antibiotikatherapie mit gramnegativen Erregern empfehlenswert.

## Therapiedauer

Die Therapiedauer ist bei den komplizierten HWIs länger als bei den unkomplizierten; in der Regel werden 7–14 Tage z. B. für die akute Pyelonephritis der jüngeren Frau ohne anatomische Anomalien empfohlen [36]. Für die Einzeldosisbehandlung beim komplizierten HWI fehlt die Evidenz. Unklar ist, ob die ► **Einzeldosisbehandlung** bei der asymptomatischen Bakteriurie der Schwangeren einen Platz hat. Für diese Situation liegen wenig zuverlässige Daten vor. Ein kürzlich erschienener Cochrane-Review konnte nicht abschließend beurteilen, ob eine Einzeldosisbehandlung bei der asymptomatischen Bakteriurie der Schwangeren äquivalent zu einer längeren Behandlungsdauer von 3–14 Tagen ist oder nicht [34]. Da bei einer kürzeren Behandlungsdauer die Compliance verbessert und die Nebenwirkungen vermindert werden können, führt die WHO aktuell eine Studie mit dieser Fragestellung durch. Die effektive Behandlungsdauer richtet sich nach dem klinischen und Ergebnis der Laborparameter.

## Behandlung der asymptomatischen Bakteriurie

Die Wahl der Behandlung hängt vom betroffenen Patienten und den Begleitumständen ab. Eine Zusammenfassung ist in **Tab. 4** dargestellt.

Bei einer asymptomatischen Bakteriurie in der Schwangerschaft ist das Risiko einer konsekutiven Pyelonephritis um das 20- bis 30-fache erhöht. Zudem sind die Gefahr der Geburt eines untergewichtigen Kindes (<2500 g), einer früher terminierten Schwangerschaft (<37 Wochen) und die neonatale Mortalität signifikant erhöht [21]. Nach einer transurethralen Prostataresektion beträgt die Bakteriämieinzidenz bis zu 60%, diejenige für Sepsis 6–10% [22]. Bei Patienten nach Nierentransplantation

### ► TMP-SMX

### ► Chinolone

### ► Betalaktame

Betalaktame können auch während der Schwangerschaft eingesetzt werden

### ► Ceftriaxon

### ► Gramnegative Erreger

Für die akute Pyelonephritis der jüngeren Frau ohne anatomische Anomalien wird eine Therapiedauer von 7–14 Tagen empfohlen

### ► Einzeldosisbehandlung



**Tab. 3 Empirische Initialtherapie des nosokomialen HWI**

Krankheitsbild	1. Wahl	2. Wahl	Behandlungsdauer
Komplizierter HWI (mit eingeschlossen DK-Träger)	Chinolone, z. B. Ciprofloxacin 2-mal 500 mg p.o. oder 2-mal 400 mg i.v./Tag	Betalaktame	7–14 Tage
	Bei Verdacht auf <i>P. aeruginosa</i> 2-mal 750 mg p.o.	Z. B. Amox/Clav 3-mal 1,2–2,2 g i.v. oder 3-mal 625 mg p.o./Tag oder Ceftriaxon 1-mal 2 g i.v./Tag, orale Alternative: Cefpodoxim 2-mal 100–200 mg p.o.	
Schwangerschaft	Betalaktame z. B. Amox/Clav 3-mal 625 mg p.o./Tag	Ceftriaxon 2 g/Tag i.m. oder i.v.	7–14 Tage

Amox/Clac Amoxicillin/Clavulansäure, i.v. intravenös, p.o. per os.

**Tab. 4 Vorgehen bei asymptomatischer Bakteriurie. (Adaptiert nach [22])**

Patient	Inzidenz asymptomatischer Bakteriurie	Behandlungsempfehlung	Bemerkungen/Referenz
DK-Träger	Kurzzeit: 9–23%	Keine Behandlung	Screening nicht empfohlen Vgl. auch [23]
	Langzeit: 100%		
Prämenopausale, nichtschwangere Frauen	1–5%	Keine Behandlung	Screening nicht empfohlen
Diabetiker	F: 9–27% M: 0,7–11%	Keine Behandlung	Screening nicht empfohlen
Schwangerschaft	1,9–9,5%	Behandlung indiziert	Screening mindestens 1-mal empfohlen
Immunsuppression, Transplantation	Sehr häufig, v. a. erste 6 Monate nach Transplantation	Keine Empfehlung (Entscheid entsprechend Klinik, Medikation und Komorbiditäten)	Empfehlungen nicht möglich aufgrund fehlender Evidenz. In der klinischen Praxis in der Regel antibiotische Behandlung
Rückenmarksverletzungen	23–89%	Keine Behandlung	Screening nicht empfohlen
Transurethrale Prostataresektion (und andere invasiv-urologische Eingriffe)	3,6–19% <sup>a</sup>	Präoperative Behandlung indiziert	Screening empfohlen. Therapiebeginn in der Nacht vor dem Eingriff, stopp direkt postoperativ, außer bei DK

<sup>a</sup>Ältere Männer, die zu Hause leben.

### ► Screening für Bakteriurie

Bei DK-Trägern nimmt die Wahrscheinlichkeit einer Bakteriurie um 3–10% pro Tag zu

### ► Intermittierende Blasenkatheterisierung

ist die HWI-Inzidenz mit 5–36% hoch [20]. Obwohl die Evidenz in der Literatur noch gering ist, wird in der klinischen Praxis die asymptomatische Bakteriurie beim immunsupprimierten Patienten in der Regel antibiotisch behandelt. Empfohlen wird das ► **Screening für Bakteriurie** bei einer asymptomatischen Patientin in der Schwangerschaft und bei einem asymptomatischen Patienten vor einer transurethralen Prostataresektion oder analogen invasiven Manipulationen am Urogenitaltrakt.

### Behandlung und Prävention von katheterisierten Patienten

Durch die Katheterisierung wird ein Fremdkörper in die Harnröhre eingeführt, wobei bei der Insertion wie auch im Verlauf eine bakterielle Besiedelung der Harnwege durch die Beeinträchtigung des physiologischen Entleerungsmechanismus und Bildung von Biofilmen begünstigt wird. Bei DK-Trägern nimmt die Wahrscheinlichkeit einer Bakteriurie auch bei optimaler Handhabung um 3–10% pro Tag zu; somit kann angenommen werden, dass nach rund 1 Monat mit größter Wahrscheinlichkeit eine Bakteriurie vorliegt [23]. Die Verwendung von geschlossenen Urinableitungssystemen halbiert die Inzidenz gegenüber den nicht geschlossenen Systemen, und ist seit 1980 in den CDC-Richtlinien enthalten, aber immer noch in vielen Spitälern nicht umgesetzt. Die Bakteriurie als Entscheidungskriterium ist nur im Zusammenhang mit der Klinik gültig. Die asymptomatische Bakteriurie – eine rein mikrobiologische Untersuchung beim DK-Träger ohne Symptome – zählt gemäß CDC-Richtlinien als nosokomiale Infektion. Die Frage, ob für Patienten, die eine länger dauernde Katheterisierung benötigen, die permanente DK-Einlage oder die ► **intermittierende Blasenkatheterisierung** bessere Resultate bezüglich HWI erbringt, kann mangels Studien nicht beurteilt werden. Aufgrund der oben erwähnten, zunehmenden Wahrscheinlichkeit einer Bakteriurie bei liegendem DK dürfte jedoch die intermittierende Katheterisierung im Langzeitverlauf überlegen sein; einzelne Beobachtungsstudien unterstützen diese These [17].

Eine Antibiotikaphylaxe kann aufgrund der fehlenden Datenlage und der Gefahr der Resistenzentwicklung nicht empfohlen werden. Das Problem der Resistenzentwicklung wird noch durch

die Tatsache verschärft, dass rund 80% der kurzzeitigen (<30 Tage) DK-Träger antibiotisch behandelt werden [22].

Im Zusammenhang mit Prävention von HWI beim DK-Träger müssen 3 Punkte erwähnt werden:

- Wahl des Kathetereinlageortes,
- die optimale Katheterpflege und
- das Kathetermaterial mit oder ohne Beschichtung.

Die erste, fast wichtigste Frage ist diejenige der ► **Indikation zur DK-Einlage**. Hier muss sorgfältig zwischen notwendigen Einlagen aufgrund der Gesamtsituation und Komorbiditäten des betroffenen Patienten und vermeidbaren Einlagen mit konsekutiven, potenziell verhinderbaren DK-Infektionen unterschieden werden. Falls eine Kathetereinlage indiziert ist, kommen prinzipiell bei der Einlage der ► **transurethrale Dauerkatheter** und der ► **suprapubische Katheter** in Frage. Letzterer ist möglicherweise weniger infektfähig; gute Studien dazu fehlen. Eine kleine, ältere Untersuchung zeigte eine Infektrate im Verlauf von 47% (16/34 Patienten) beim transurethralen Dauerkatheter vs. 6% (2/32 Patienten) beim suprapubischen Zugang [31].

Bei der Katheterpflege sind die in ■ **Tab. 5** aufgeführten Punkte von zentraler Bedeutung.

Mehrfache tägliche Meatuspflege mit antiseptischen Lösungen und Salben, welche z. B. Povidoneiodine, Neomycin-Polymyxin oder  $\beta$ -Bacitracin enthalten, bringen keine Verminderung der Infektinzidenz und kann deshalb nicht empfohlen werden [6]. Der regelmäßige Katheterwechsel bringt puncto Infektprophylaxe keine Vorteile. Die Blasenspülung mit antiseptischen Lösungen ist umstritten und kann bis zum Vorliegen weiterer Studien nicht empfohlen werden. Der Zusatz von antiseptischen Lösungen und Antibiotika in den Urinsammelbehältern bringt keine Vorteile bezüglich Bakteriurie ([6]; ■ **Tab. 6**).

Etwa die Hälfte aller Dauerkatheterträger entwickeln einen HWI innerhalb 1 Woche. Silikon- und Latexkatheter unterscheiden sich nicht bezüglich Bakteriurieinzidenz; silberbeschichtete Katheter vermindern wahrscheinlich die Infektinzidenz gegenüber unbeschichteten und teflonbeschichteten Kathetern. Dabei ist die Beschichtung mit Silberverbindungen dem Silberoxid überlegen und führt im Gegensatz zu Letzterem zu einer signifikanten Verminderung der Bakteriurie [4, 29]. Der Gebrauch von mit Silberverbindungen beschichteten Kathetern kann bei Dauerkatheterträgern unter Berücksichtigung ökonomischer Überlegungen in bestimmten Situationen eine akzeptable Lösung sein (s. unten). Der Einsatz von antibiotikabeschichteten Dauerkathetern ist umstritten. Obwohl es Hinweise gibt, dass darunter bei einem Kathetergebrauch von <1 Woche die Bakteriurie verringert werden kann, sind die Vorteile gering [31]. Zudem ist die Frage bezüglich Induktion von Antibiotikaresistenzen im Langzeitverlauf noch offen.

## Urologische Patienten mit oder ohne Urolithiasis

Die Wirksamkeit eines Screenings für Bakteriurie bei asymptomatischen Patienten vor einer transurethralen Prostataresektion (TURP) ist gut belegt und wird empfohlen [22]. Obwohl es nur wenig Evidenz für andere urologische Eingriffe, wie z. B. die Urethroskopie, gibt, können das Screening und die Behandlung einer Bakteriurie in Analogie empfohlen werden.

Bei der Urolithiasis können 2 Arten unterschieden werden, die Infektsteine und die sekundär bakteriell besiedelten Steine. Erstere werden durch ureasehaltige Bakterien wie *Serratia* spp, *Proteus*, *Klebsiella* spp und *Mycoplasmen* spp. verursacht, welche den Urin alkalisieren und so laminierte Struvitausgusssteine produzieren können [2, 25]. Neben der Zuführung von genügend Flüssigkeit von 2–3 l täglich und antibiotischer Therapie sollte der Spezialist zur Entfernung großer Harnsteine beigezogen werden. Steine mit einem Durchmesser von  $\leq 5$  mm gehen in der Regel spontan ab.<sup>1</sup>

## Nierentransplantierte Patienten

Die Häufigkeit von HWI bei nierentransplantierten Patienten wird mit 5–36% in der Literatur angegeben [20]. Als Risikofaktoren für HWI gelten längere Hämodialysephasen vor der Transplantation. Auch polyzystische Nieren, Diabetes mellitus, postoperative Katheterisierung, Immunsuppressi-

<sup>1</sup> Adaptiert nach Wong/CDC (1981, rev. 2005; „strongly recommended“).

### ► Indikation zur DK-Einlage

### ► Transurethraler Dauerkatheter ► Suprapubischer Katheter

Mehrfache tägliche Meatuspflege mit antiseptischen Lösungen und Salben bringt keine Verminderung der Infektinzidenz

Silberbeschichtete Katheter vermindern wahrscheinlich die Infektinzidenz

Das Screening für Bakteriurie wird bei asymptomatischen Patienten vor TURP empfohlen

**Tab. 5** Zu beachtende Punkte bei der Dauerkatheterpflege. (Adaptiert nach Wong/CDC 1981, rev. 2005; „strongly recommended“)

Kathetereinlage nur, wenn unbedingt notwendig
Personalschulung für korrekte Katheterinsertion und Pflege
Händedesinfektion vor und nach jeder Kathetermanipulation
Kathetereinlage unter aseptischen Bedingungen und mit sterilem Material
Optimale Sicherung der Katheterlage
Urinabfluss in sterilem, geschlossenem System
Erhalt des freien Urinabflusses
Urintnahmen unter aseptischen Bedingungen

**Tab. 6** Maßnahmen ohne genügend dokumentierte Wirkung<sup>a</sup>

Meatuspflege mit Antiseptika
Regelmäßiger Katheterwechsel
Blasenspülungen
Zusatz antiseptischer Lösungen und Antibiotika in den Urinsammelbehältern
Antibiotikabeschichtete Dauerkatheter
Antibiotikaphylaxe bei DK-Trägern

<sup>a</sup>Adaptiert und zusammengestellt nach den Cochrane Reviews von Dunn S et al. 2005, Brosnahan J et al. 2005 und Niel-Weise BS et al. 2005 sowie den CDC-Guidelines von Wong ES 1981/2005.

Asymptomatische und symptomatische HWI werden behandelt, und bildgebend wird eine Uretherobstruktion ausgeschlossen

Candida spp. im Urin ist ein häufiger Befund im Krankenhaus

Bei einer Fungurie kann es sich um eine Kontamination, eine Besiedelung des DKs, eine Zystitis oder eine hämatogene Infektion handeln

on und operativ-technische Komplikationen bei der Uretheranastomose werden als Risikofaktoren für HWI angesehen. Nierentransplantierte Patienten sind aufgrund der Immunsuppression oft oligosymptomatisch und müssen entsprechend sorgfältig untersucht und beurteilt werden. Für klare Richtlinien bezüglich Screening und Behandlung einer asymptomatischen Bakteriurie bei Patienten nach Nierentransplantation fehlen, wie oben diskutiert, die Grundlagen [22]. In der klinischen Praxis werden asymptomatische und symptomatische HWI behandelt, und bildgebend wird eine Uretherobstruktion z. B. durch eine größere Lymphozele, eine Knickung oder eine postoperative Strikturen ausgeschlossen.

### Behandlung einer Fungurie

Candida spp. im Urin ist ein häufiger Befund im Krankenhaus, v. a. bei Katheterträgern. In europäischen Ländern findet sich Candida im Urin bei 18,4% der DK-Träger und bei 4,5% der Patienten ohne DK [3]. Innerhalb des Spitals beträgt die Prävalenz von Candidurie auf Abteilungen mit Leukämiepatienten und knochenmarkstransplantierten Patienten 11%; die höchsten Prävalenzen sind auf Intensivstationen zu erwarten [18]. Risikofaktoren für HWIs mit Candida sind Diabetes mellitus, Antibiotikatherapie, Dauerkatheter, hohes Alter, weibliches Geschlecht, Immunsuppressiva, i.v.-Katheter, Bestrahlungstherapie, Behinderungen des Urinabflusses, vorhergehende chirurgische Eingriffe und Urogenitaltuberkulose [4, 15]. Eine Abflussstauung sollte insbesondere bei immunsupprimierten Patienten bildgebend ausgeschlossen werden.

Bei einer Fungurie kann es sich um eine Kontamination, eine Besiedelung des DKs, eine Zystitis oder eine hämatogene Infektion handeln. Leider existieren keine Referenzwerte für die Diagnosestellung eines HWI aufgrund von Candida spp., und die Patienten sind oft symptomarm. Studien haben gezeigt, dass bei Patienten ohne DK ab  $10^4$  KBE/ml Urin eine Infektion angenommen werden kann. Es liegen jedoch Beschreibungen von renaler Candidiasis schon ab  $10^3$  KBE/ml vor [4]. Pyurie ist oft eine Begleiterscheinung bei Fungurie; sie ist jedoch insbesondere bei DK-Trägern wenig spezifisch. In der prospektiven Multicenterstudie von Kauffman et al. (2000) war der häufigste Erreger einer Fungurie Candida albicans mit 51,8% der 861 Patienten; C. glabrata war mit 15,6% an 2. Stelle.

Die Bedeutung von Candida im Urin ist abhängig von der Immunitätslage und den Komorbiditäten des betroffenen Patienten. In den meisten Fällen verläuft eine Candidurie asymptomatisch und hat einen gutartigen Verlauf. Allein die Entfernung des DKs führte in einer größeren Studie bei 35% der Patienten zu einem Verschwinden der Fungurie [16]. Angesichts der Tatsache, dass 83% der Patienten mit Fungurie Katheterträger sind, zeigt das Potenzial der **Katheterentfernung** in der Behandlung der Fungurie auf. Es stellt sich die Frage, ob eine Candidurie per se medikamentös behandelt werden sollte. Eine placebokontrollierte, randomisierte Doppelblindstudie von 316 konsekutiven Patienten mit Fungurie zeigte bei der Behandlung mit 200 mg Fluconazol oral vs. Placebo initial eine bessere Eradikationsrate in der Fluconazolgruppe; nach 2 Wochen jedoch waren die Urinkulturen bezüglich Fungurierate mit dem Placeboarm vergleichbar. Ein klinischer Vorteil war nicht ersichtlich, und die Gefahr von Resistenzentwicklungen nimmt zu [32]. Die medikamentöse Behandlung einer asymptomatischen Fungurie bei einem nicht immunsupprimierten Patienten kann aufgrund der aktuellen Evidenz nicht empfohlen werden [24].

Das Krankheitsspektrum ist jedoch breit und umfasst die nicht therapiebedürftige Candidurie des immunkompetenten Menschen ohne Begleiterkrankungen bis hin zur lebensbedrohlichen **Pilzsepsis** beim immunsupprimierten Patienten. In einer prospektiven Multicenterstudie von 861 Pa-

#### ► Katheterentfernung

#### ► Pilzsepsis



**Tab. 7** Medikamentöse Therapiekosten nach Antibiotikum und Dauer in EUR (D<sup>a</sup>/CH<sup>b</sup>)

Medikament	Dosis	x3 Tage	x7 Tage	x14 Tage
Norfloxacin p.o.	2-mal 400 mg	12,30/12,50	17,90/25,10	32,00/50,20
Amox/Clav p.o.	3-mal 625 mg	41,80/26,00	74,00/36,80	148,00/73,60
Ciprofloxacin p.o.	2-mal 500 mg	33,90/29,30	33,90/46,20	54,10/73,50
Amox/Clav i.v.	3-mal 1,2 g	101,20/37,40	202,40/74,80	404,80/112,10
Ceftriaxon i.v.	1-mal 2 g	154,80/125,80	280,10/219,20	560,20/409,90
Ciprofloxacin i.v.	2-mal 400 mg	491,20/427,40	736,80/997,40	1473,40/1994,70
<b>Fungistatika</b>				
Fluconazol p.o.	1-mal 200 mg	65,30/51,40	117,60/97,00	182,80/194,00
Amphotericin B (liposomal) i.v.	1(-3)mg/kg/Tag->70 mg/Tag	-	k.A./2766,90	k.A./5930,00
Amphotericin B (Desoxycholat) i.v.	1 mg/kg/Tag->70 mg/Tag	-	k.A./k.A.	k.A./k.A.
Flucytosin	Maximal 200 mg/kg/d	-	k.A./k.A.	k.A./k.A.

Amox/Clav Amoxicillin/Clavulansäure, i.v. intravenös, k.A. keine Angaben, p.o. per os.

<sup>a</sup>Deutschland (D): Apothekenverkaufspreise nach Gelber Liste inklusive 16% MwSt., auf 10 Cent gerundet. Preise nach kleinster Packungsgröße der Originalpräparate, Stand Juli 2006.

<sup>b</sup>Schweiz (CH): Publikumspreise inklusive MwSt. nach Arzneimittelkompendium 2005, Documed Basel 2005. Preise nach kleinster Packungsgröße der Originalpräparate, Stand Juli 2006. D & CH: Bei insgesamt 21 oder 42 Dosen auf Betrag für 20 und 40 abgerundet.

tienten mit Fungurie hatten nur 11% keine Komorbiditäten; die Mortalitätsrate von 19,8% zeigte die hohe Bedeutung der Begleiterkrankungen auf [39]. Die Fungurie kann einziges Zeichen einer Pilzsepsis sein; dies ist jedoch selten der Fall. In einer prospektiven Studie von 530 hospitalisierten Patienten mit Fungurie von Kauffmann et al. (2000) entwickelten nur 1,3% im Verlauf der Hospitalisation eine Candidämie [39]. Symptomatische Patienten, Nierentransplantierte, Patienten in Neutropenie oder vor urologischen Manipulationen sollten behandelt werden [40]. In diesen Situationen empfiehlt sich auch das Anlegen einer Kultur mit Resistenzprüfung.

Die Behandlung beinhaltet die Entfernung von Kathetern und anderen Fremdkörpern in den ableitenden Harnwegen. Falls die definitive DK-Entfernung nicht vertretbar sein sollte, kann das Wechseln von Vorteil sein. Erfolgreiche medikamentöse Therapieoptionen sind einerseits ► **Fluconazol** 200 mg p.o./Tag oder ► **Amphotericin B** i.v. 0,3–1,0 mg/kg/Tag [18]. Bei Non-albicans-Candidurie und intakter Nierenfunktion kann Flucytosin 4-mal 50 mg/kg/Tag i.v. (Maximaldosis) verabreicht werden. Bei der Monotherapie mit diesem Fungistatikum sind rasche Resistenzentwicklungen möglich; eine Kombination mit Amphotericin B wird deshalb und aufgrund der additiven Wirkung der beiden Fungistatika empfohlen. In diesem Fall sollte die Dosis von 150 mg/kg/Tag Flucytosin und 0,3 mg/kg/Tag Amphotericin B nicht überschritten werden [1]. Blasenspülungen mit Amphotericin B kommen selten zur therapeutischen Anwendung und führen nur zu einem vorübergehenden Sistieren der Fungurie.

## Antibiotikaphylaxe

Die Frage der Antibiotikaphylaxe kommt in der Regel im Zusammenhang mit rezidivierenden HWI der nichtschwangeren Frau oder beim chronischen HWI bei DK-Trägern auf. Die rezidivierenden HWI der nichtschwangeren Frau können meist ambulant behandelt werden und fallen nicht in den Bereich der nosokomialen HWI. Auf den chronischen HWI bei DK-Trägern wurde oben eingegangen; für eine Antibiotikaphylaxe fehlt die Evidenz; sie kann nicht empfohlen werden.

## Ökonomische Überlegungen

In den USA wurden die Kosten auf 676 \$ (574,60 EUR)<sup>2</sup>, unter Anwendung von i.v.-Antibiotika auf 1000 \$ (850 EUR) pro Episode berechnet [5, 7]. Es kann angenommen werden, dass die Hospitalisationsdauer durch einen nosokomialen HWI um einen Tag verlängert wird [41]. Gemäß Bundesamt

<sup>2</sup> 1 US \$=0,85 EUR.

### ► Fluconazol ► Amphotericin B

Bei Non-albicans-Candidurie und intakter Nierenfunktion kann Flucytosin verabreicht werden

Eine Antibiotikaphylaxe kann nicht empfohlen werden

Die Hospitalisationsdauer wird durch einen nosokomialen HWI um einen Tag verlängert

## ► Medikamentöse Kosten

Aus ökonomischer Sicht sollte die Behandlung möglichst bald von intravenös auf oral umgestellt werden

Mit Silberlegierungen beschichtete Harnwegskatheter bieten einen möglichen ökonomischen Vorteil

für Statistik kostete ein Hospitalisationstag im Jahr 2002 630,50 EUR pro Patient [13].<sup>3</sup> Es kann somit angenommen werden, dass durch die Verhinderung eines einzigen nosokomialen HWI neben den gesundheitlichen Schädigungen Kosten von rund 650 EUR pro Episode eingespart werden können. Damit rückt die oben diskutierte DK-Infektprävention auch hier in den Vordergrund.

Die ► **medikamentösen Kosten** für die Behandlung eines nosokomialen HWI sind abhängig von der Dauer der Therapie und der Wahl des Antibiotikums. In ■ **Tab. 7** sind die Kosten nach Medikament und Dauer gemäß Publikumspreis zusammengestellt.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass der Spitaleinkaufspreis und die Kosten generischer Medikamente sowie politische Entscheide zu erheblichen Preisunterschieden führen können. Ein zentraler Merkpunkt dabei ist sicher, dass die i.v.-Antibiotika ein Mehrfaches kosten im Vergleich zu den oralen Formen. Das ist einerseits auf die oben aufgeführten Medikamentenpreise, andererseits auf den viel größeren pflegerischen und materiellen Aufwand im Fall der i.v.-Applikation zurückzuführen. Dies wurde in einer Studie in der Schweiz mit den hiesigen Preisniveaus untersucht und publiziert [28]. So beliefen sich die Kosten für die i.v.-Applikation (Pflegearbeit und Material ohne Medikamente) einer „defined daily dose“ (DDD) auf 27,43 EUR, was für 7 Tage 192,00 EUR entspricht.<sup>4</sup> Ein weiterer Punkt ist die gute Bioverfügbarkeit von per os appliziertem Ciprofloxacin im Vergleich zur i.v.-Darreichungsform [19]. Daraus folgt, dass aus ökonomischer Sicht die Behandlung des weitgehend stabilisierten Patienten möglichst bald von intravenös auf oral umgestellt werden sollte.

Wie oben diskutiert, haben sich gemäß einer breiten Literatur nur die mit Silberlegierungen (engl. „alloy“) beschichteten Katheter für die Reduktion der Bakteriurie bewährt, und dies nur bei einer Katheterisierungsdauer von <1 Woche [42]. Schweizer Studien liegen unseres Wissens zu diesem Thema nicht vor. Eine US-amerikanische Cross-over-Studie von silberbeschichteten vs. unbeschichteten Urinkathetern mit 11.032 Kathetereinlagen über den Zeitraum von 1 Jahr zeigte einen Abfall der HW-Infektionsraten um 32% auf den Abteilungen [14].

Diese und eine weitere Studie haben einen möglichen ökonomischen Vorteil von mit Silberlegierungen beschichteten Harnwegskathetern nachweisen können trotz Aufpreis von rund 5 US \$ (4,25 EUR)/Katheter; dabei spielt die um rund einen Drittel erniedrigte HW-Infektrate eine wichtige Rolle. Eine im Rahmen eines Cochrane Reviews analysierte Studie zeigte ökonomische Einsparungen dieser Katheter zwischen 3,3 und 35% auf [42]. Es gibt Hinweise auf ein Zeitfenster größter antibakterieller und ökonomischer Effektivität bei rund 1 Woche Liegedauer, wobei ein Einsatz silberbeschichteter Katheter bei <2 Tagen Liegedauer zu teuer und bei >7 Tagen die antibakterielle Wirksamkeit abnehmend ist [17, 31]. Definitive diesbezügliche Studien sind zurzeit noch ausstehend.

## Fazit für die Praxis

Beim katheterassoziierten HWI handelt es sich um die häufigste nosokomiale Infektion. Eine klare Diagnosestellung ist wichtig zur Vermeidung unnötigen Antibiotikaverbrauchs und einer Resistenzentwicklung. Bei der Therapie sind das zu erwartende bakterielle Spektrum und die Komorbiditäten der Patienten mit zu berücksichtigen. Therapeutisch stehen Chinolone, Breitspektrumpenizilline und Cephalosporine der 3. Generation im Vordergrund. Intravenöse Antibiotika sind in der Regel wesentlich teurer als die orale Form.

Vier Merkmale sind für die Praxis der Dauerkatheteranwendung von zentraler Bedeutung:

- korrekte restriktive Indikationsstellung,
- Verwendung eines geschlossenen Systems,
- raschmögliche Entfernung des DKs,
- kein DK aus Komfortgründen für Patienten und/oder Personal.

## Korrespondierender Autor

**Dr. B. L. Hug**  
Medizinische Klinik, Universitätsspital Basel  
4031 Basel, Schweiz  
bhug@uhbs.ch

<sup>3</sup> 1 CHF=0,65 EUR.

<sup>4</sup> 1 US \$=0,85 EUR.

**Danksagung.** Wir bedanken uns bei Prof. T. Gasser, Urologie, Dr. A. Regeniter, Labor, Dr. R. Frei, Mikrobiologie, alle Universitätsspital Basel, für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und ihre wertvollen Hinweise.

**Interessenkonflikt.** Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

## Literatur (Auswahl)

1. Arzneimittelkompendium der Schweiz. Documed AG, Basel 2005.
2. Bihl G, Meyers A (2004) Recurrent renal stone disease—advances in pathogenesis and clinical management. *Lancet* 358: 651–656
3. Bouza E, San Juan R, Muñoz P et al. (2001) A European perspective on nosocomial urinary tract infections II. Report on incidence, clinical characteristics and outcome (ESGNI-004 study). *Clin Microbiol Infect* 7: 532–542
4. Brosnahan J, Jull A, Tracy C (2004) Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalised adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004, Issue 1. Art. No: CD004013.pub2
5. Cox CE (1995) Cost-effective management of complicated urinary tract infections. *Advances Ther* 12(4): 222–235
6. Dunn S, Pretty L, Reid H, Evans D (2005) Management of short term indwelling urethral catheters to prevent urinary tract infections: a systematic review. *Cochrane Database, Database of Abstracts of Review of Effects*. John Wiley and Sons, New York
7. Foxman B (2002) Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity and economic costs. *Am J Med* 113(1A): 55–135
8. Frei R, Jutzi M, Straub C (2005) Antibiotikaresistenzen 2004. Universitätsspital Basel
9. Gillespie T, Fewster J, Masterton RG (1999) The effect of specimen processing delay on borate urine preservation. *J Clin Pathol* 52: 95–98
10. Gupta K, Scholes D, Stamm WE (1999) Increasing prevalence of antimicrobial resistance among uropathogens causing acute uncomplicated cystitis in women. *JAMA* 281: 736–738
11. Hooton TM, Scholes D, Gupta K et al. (2005) Amoxicillin-clavulanate vs ciprofloxacin for the treatment of uncomplicated cystitis in women. *JAMA* 293: 949–955
12. Interpharma (2004) Das Gesundheitswesen der Schweiz. Leistungen, Kosten Preise. Interpharma, Ausgabe 2004
13. Karchmer TB, Giannetta ET, Muto CA et al. (2000) A randomized crossover study of silver-coated urinary catheters in hospitalized patients. *Arch Intern Med*. 160: 3294–3298
14. Kauffman CA (2005) Candiduria. *Clin Infect Dis* 41: S371–376
15. Kauffman CA, Vazquez JA, Sobel JD et al. (2000) Prospective Multicenter Surveillance Study of Funguria in hospitalized patients. *Clin Infect Dis* 30: 14–18.
16. Mombelli G, Pezzoli R, Pinoja-Lutz G et al. (1999) Oral vs. intravenous ciprofloxacin in the initial empirical management of severe pyelonephritis or complicated urinary tract infections. *Arch Intern Med* 159: 53–58
17. Munoz P (2001) Management of urinary tract infections and lymphocele in renal transplant recipients. *Clin Infect Dis* 33 [Suppl 1]: S53–57
18. Nicolle LE, Bradley S, Colgan R et al. (2005) Infectious Diseases Society of America Guideline for the Diagnosis and Treatment of Asymptomatic Bacteriuria in Adults. *Clin Infect Dis* 40: 643–654
19. Niel-Weise BS, van den Broek PJ (2005) Urinary catheter policies for long-term bladder drainage. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 1 Art. No: CD004201.pub2. DOI: 10.1002/14651858. CD004201.pub2
20. Pappas PG, Rex JH, Sobel JD et al. (2004) Guidelines für Treatment of Candidiasis (IDSA Guidelines). *Clin Infect Dis* 38: 161–189
21. Regeniter A, Haenni V, Risch L et al. (2001) Urine analysis performed by flow cytometry: reference range determination, and comparison to morphological findings, dipstick chemistry, and bacterial culture results – a multicenter study. *Clin Nephrol* 55(5): 384–392
22. Rüttimann S, Keck B, Hartmeier C et al. (2004) Long-term antibiotic cost savings from a comprehensive intervention program in a medical department of a university-affiliated teaching hospital. *Clin Infect Dis* 38: 348–356
23. Sax H, Swiss-NOSO (2004) Überwachung der nosokomialen Infektionen in der Schweiz – Methode und Resultate der wiederholten nationalen Prävalenzstudien. *Therapeutische Umschau* 61: 197–203
24. Sethia KK, Selkon JB, Berry AR et al. (1987) Prospective randomized controlled trial of urethral versus suprapubic catheterizations. *Br J Surg* 74(7): 624–625
25. Villar J, Widmer M, Lydon-Rochelle MT et al. (2000) Duration of treatment for asymptomatic bacteriuria during pregnancy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000, Issue 2. Art. No.: CD000491. DOI: 10.1002/14651858. CD000491
26. Wagenlehner FME, Niemetz A, Dalhoff A, Naber KG (2002) Spectrum and antibiotic resistance of uropathogens from hospitalized patients with urinary tract infections: 1994–2000. *Int J Antimicrobial Agents* 19: 557–564
27. Warren JW, Abrutyn E, Hebel JR et al. (1999) Guidelines for antimicrobial treatment of uncomplicated acute bacterial cystitis and acute pyelonephritis in women. *Guidelines from the Infectious Diseases Society of America*. *Clin Infect Dis* 29: 745–758
28. Wilson ML, Gaido L (2004) Laboratory diagnosis of urinary tract infection in adult patients. *Clin Infect Dis* 38: 1150–1158
29. Wong ES (2005) Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections. *CDC* 1981. Reviewed April 1, 2005. <http://www.cdc.gov>
30. Brosnahan J, Jull A, Tracy C (2004) Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalised adults. *Cochrane Database Syst Rev Issue 1: Art.No. CD004013*

### Die komplette Literatur ...

... zum Beitrag finden Sie in der elektronischen Version unter [www.DerInternist.de](http://www.DerInternist.de)

Bitte beachten Sie:  
 Antwortmöglichkeit nur online unter: **CME.springer.de**  
 Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online  
 individuell zusammengestellt.  
 Es ist immer nur eine Antwort möglich.

# Fragen zur Zertifizierung

## Sie diagnostizieren bei einer Patientin einen akuten Harnwegsinfekt (HWI). Welcher Befund ist *nicht* typisch?

- Anamnestic Dysurie und Pollakisurie.
- Klinisch Klopfdolenz in den Flanken.
- Leukozytenzylinder.
- $\geq 10^5$  (bakterien)kolonienbildende Einheiten (KBE) pro ml Mittelstrahlurin.
- Leukozyturie.

## Welcher von den unten stehenden 5 Patienten hat am ehesten einen unkomplizierten HWI?

- 80-jähriger Mann mit Dauerkatheter.
- 60-jährige Frau mit Urolithiasis.
- 5-jähriger Knabe.
- 25-jährige Frau in der ambulanten Praxis.
- 13-jähriges Mädchen mit rezidivierenden HWIs.

## Sie nehmen aufgrund von Anamnese und Klinik bei einem hospitalisierten Patienten einen Harnwegsinfekt an. Umso mehr sind Sie irritiert, als das Resultat des Urinstatus negativ ausfällt, und Sie überlegen sich, woran das Ihrer Meinung nach falsch negative Resultat liegen könnte:

- Beimengung von Bor- oder Ascorbinsäure.
- Trichomonaden im Urin.
- Eosinophile Leukozyten im Urin.
- Verunreinigung durch vaginales Sekret.

- Verarbeitung des Urins innerhalb von 2 h.

## Eine Pyurie ohne Bakterienachweis im Urin (sterile Pyurie) kommt bei verschiedenen Krankheitsbildern und Situationen vor. Bei welchem der 5 unten aufgeführten Patienten erwarten Sie *keine* sterile Pyurie?

- Ältere Frau mit einer interstitiellen Nephritis.
- Mittelalterlicher Mann unter Behandlung wegen Tuberkulose.
- Junge Frau mit reichlich Epithelzellen im Urin.
- Mädchen im Teenageralter mit antibiotisch anbehandeltem HWI.
- Alter Mann mit Dauerkatheter.

## Die Erreger von Harnwegsinfektionen sind unterschiedlich häufig im Ambulatorium und bei hospitalisierten Patienten. Welche Aussage trifft zu?

- Citrobacter spp. findet man v. a. im ambulanten Setting.
- Klebsiella spp. sind häufiger in der Ambulanz.
- E. coli ist bei beiden Patientenkollektiven der häufigste Keim.
- Enterococcus spp. sind v. a. im Ambulatorium zu finden.
- Pseudomonas aeruginosa ist sehr selten bei hospitalisierten Patienten (<1% der HWIs).

## Harnwegsinfektionen bei Dauerkatheterträgern stellen die häufigste nosokomiale Infektion dar. Deshalb ist die korrekte Handhabung von Dauerkathetern (DK) von zentraler Be-

## deutung. Welche Aussage trifft *nicht* zu?

- DKs sollten nur so lange belassen werden, wie absolut notwendig.
- Die mikrobiologische Untersuchung der DK-Spitze von gezogenen Kathetern ist zur besseren antibiotischen Therapie empfohlen.
- Es sollte ein geschlossenes DK-System eingesetzt werden.
- Die DK-Einlage sollte möglichst aseptisch geschehen.
- Eine DK-Einlage aus Komfortgründen wird nicht empfohlen.

## Sie werden im Spital zu einem älteren Patienten mit Dauerkatheter gerufen. Im Urinstatus wurde eine Harnwegsinfektion festgestellt, und der Patient ist zudem symptomatisch. Welche Antibiotika werden für die empirische Initialtherapie als Mittel der 1. Wahl empfohlen?

- Chinolone.
- Trimethoprim-Sulfomethoxazol.
- Aminoglykoside.
- Vancomycin.
- Makrolide.

## Sie sind für eine Station im Spital zuständig und haben mehrere Patienten und Patientinnen mit Harnwegsinfektionen auf Ihrer Abteilung liegen. Der Chirurg funkt Sie an und gibt Ihnen den Operationstermin für den kommenden Tag bekannt. Welchen der folgenden Patienten mit einer asymptomatischen Bakteriurie

## sollten Sie präoperativ antibiotisch behandeln?

- Prämenopausale Patientin zur Hüfttotalprothese.
- Mittelalterliche Diabetikerin zur Unterschenkelamputation.
- Älterer Patient zur transurethralen Prostataresektion.
- Älterer Patient mit Dauerkatheter zur Kataraktoperation.
- Paraplegischer Patient zur plastischen Deckung eines Dekubitus.

## Aufgrund der Häufigkeit von Harnwegsinfektionen bei Urinkatheterträgern ist die Prävention dieser Infektion besonders wichtig. Welche Aussage trifft *nicht* zu? Die HWI-Inzidenz bei hospitalisierten Dauerkatheterträgern wird ...

- durch silberbeschichtete Katheter innerhalb der 1. Woche vermindert.
- sowohl durch Latex- wie Silikonkatheter kaum beeinflusst.
- durch Händedesinfektion vor und nach jeder Kathetermanipulation vermindert.
- durch die Blasenspülung mit aseptischen Lösungen signifikant vermindert.
- durch den Erhalt des freien Urinabflusses vermindert.

## Zur Verminderung der Inzidenz von Harnwegsinfektionen bei Urinkatheterträgern werden auch Maßnahmen vorgeschlagen, die keine genügende Wirkung aufzeigen und deshalb nicht empfohlen werden können. Finden Sie die Maßnahme, welche empfohlen werden kann:



Mitmachen, weiterbilden und CME-Punkte sichern durch die Beantwortung der Fragen im Internet unter **CME.springer.de**

- Regelmäßige Meatuspflege mit Antiseptika.
- Raschestmögliche Entfernung des Dauerkatheters.
- Anwendung antibiotika-beschichteter Katheter.
- Regelmäßiger Katheterwechsel.
- Antiseptische Lösungen in Urinsammelbehältern.

**Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf [CME.springer.de](https://www.cme.springer.de) verfügbar.**

**Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter [CME.springer.de](https://www.cme.springer.de)**

# Hier steht eine Anzeige.





Hier steht eine Anzeige.

