

**Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF**

**Vorsitzende**

Prof. Dr. med.  
Heidmarie Suger-Wiedeck

**Stellvertretender Vorsitzender**

PD Dr. med. Frank-Albert Pitten

**Geschäftsstelle**

Wolfgang Müller M.A.  
Ubieerstr. 20, 40223 Düsseldorf  
10623 Berlin, Germany  
Tel: +49 211 31-2828  
Fax: +49 211 31-6819  
E-Mail: awmf@awmf.org  
Internet: www.hygiene-klinik-praxis.de

**Sekretariat**

Bernd Gruber  
Niels-Stensen-Kliniken  
Marienhospital Osnabrück  
Bischofstr. 1, 49074 Osnabrück  
Tel: +49 541 326-8873  
Fax: +49 541 326-2520  
E-Mail: awmf@awmf.org

Die „Leitlinien“ des Arbeitskreises „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

# Die Harndrainage

**AWMF-Register Nr. 029/007, S1-Leitlinie**

Harnwegsinfektionen (HWI) zählen zu den häufigsten nosokomialen Infektionen. Während in der NIDEP-1-Studie 1995 (nosokomiale Infektionen in Deutschland – Erfassung und Prävention) postoperative Wundinfektionen („surgical site infections“, SSI) nach nosokomialen Pneumonien und HWI (Anteil 16 %) noch die dritthäufigste nosokomiale Infektionsart darstellten, waren SSI im Jahr 2011 mit einem Anteil von 24,7 % an die erste Stelle gerückt, gefolgt von nosokomialen HWI (nHWI, 22,4 %) und Pneumonien (21,5 %). Damit sind in Deutschland etwa 155.000 nHWI/Jahr zu verzeichnen. Die einer sekundären Bakteriämie evtl. nachfolgende Urosepsis hat eine Mortalität von 10 %. In etwa 80 % der Fälle sind nHWI mit einem Harnblasenkatheter assoziiert [3, 20, 21, 35, 49, 60, 68, 69].

Jeder Blasenkateterismus stellt einen Risikofaktor für HWI dar, der beim Verweilkatheter besonders groß ist. Der Durchführende muss mit der Technik und den Erfordernissen der Asepsis und Antiseptik sowie der Katheterhygiene vertraut sein. Das Risiko von Harnröhrenverletzungen durch den Katheterismus liegt in der gleichen Größenordnung wie das Risiko für Katheter-assoziierte HWI. Daher sind regelmäßige Schulungen – auch in der Erkennung Katheter-assoziiierter Komplikationen – und praktisches Training erforderlich. Zur Intensivierung der Präventionsmaßnahmen wird die Zusammenfassung von präventiven Einzelmaßnahmen zu sog. Interventionsbündeln empfohlen [9, 10, 40, 41, 44, 58].

Die Indikation zum Katheterismus der Harnblase ist grundsätzlich durch den Arzt zu stellen und zu dokumentieren. Allgemein anerkannte Indikationen sind eine akute

Harnretention, eine kurzfristige Anwendung im Zusammenhang mit bestimmten operativen Eingriffen, eine genaue Bilanzierung der Urinausscheidung bei schwerkranken Patienten, eine Verbesserung der Lebensqualität bei im Sterben liegenden Patienten und eine Förderung der perinealen Wundheilung bei Hautschädigung durch Inkontinenz. Nicht indiziert ist beispielsweise die Verordnung eines Blasenkateters nur aufgrund einer Harninkontinenz. Das Fortbestehen der Indikation für eine Katheterdrainage ist täglich ärztlich zu überprüfen. In Einrichtungen ohne ständige ärztliche Anwesenheit ist die ärztliche Anordnung regelmäßig zeitnah einzuholen.

Der Einsatz von Harnwegkathetern ist auf das medizinisch vertretbare Minimum zu reduzieren und eine Katheterentfernung zum frühestmöglichen Zeitpunkt anzustreben [5, 8, 9, 11, 16, 22, 29, 39, 66].

## 1. Harnableitung durch Katheter

### 1.1 Der transurethrale Harnblasenkatheter: Einmalkatheterismus (EK), Verweil-(Dauer-)katheter (DK)

Das Legen eines transurethralen Katheters hat unter aseptischen Bedingungen zu erfolgen. Der Patient wird mit vollständig entblößtem Unterkörper flach gelagert. Nach Vorbereitung der benötigten sterilen Arbeitsmaterialien und hygienischer Händedesinfektion erfolgt die mechanische Reinigung und Antiseptik des äußeren Genitales und der Harnröhrenöffnung.

Diese Empfehlung wurde durch die Arbeitsgruppe „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF erarbeitet: M. Abele-Horn (PEG f. Chemotherapie; Würzburg), B. Al-Nawas (DGMKG; Mainz), A. Blacky (ÖGHMP, Wien, Österreich), P. Brühl (Ständiger Gast; Urologische Universitätsklinik, Bonn), I. F. Chaberny (DGHM; Hannover), U. H. Dobermann (DGP, Jena), T. Eikmann (GHUP; Gießen), D. Eschberger (Leitender Arzt der Landesstelle Wien der AUVA; Wien, Österreich), A. Greslehner (Ständiger Gast; Allgem. Unfallversicherungsanstalt; Wien, Österreich), M. Greitbauer (ÖGU; Wien, Österreich), B. Gruber (VHD; Osnabrück), A. Hedtmann (Berufsverband der Ärzte f. Orthopädie u. DGOOC; Hamburg), U. B. Hoyme (Arbeitsgemeinschaft f. Infektionen u. Infektionsimmunologie in der DGGG; Erfurt), C. Jäkel (Rechtsanwalt u. Arzt, Lübben (Spreewald)), C. Jürgens (Ständiger Gast; VBGK; Hamburg), H. H. Klein (DGK; Idar-Oberstein), A. Kramer (Greifswald), F. Lemm (DGKH, Bochum), H. Luckhaupt (Deutsche Gesellschaft f. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- u. Hals-Chirurgie; Dortmund), W. Müller (AWMF, Düsseldorf), A. Novotny (DGCH; München), H. Piechota (DGU; Minden), F.-A. Pitten (DGHM; Gießen), M. Pletz (DGP, Jena), P. Plößler (mhp-Verlag, Wiesbaden), V. Reinecke (DIBIS; Zürich, Schweiz), J. Reydelet (BDC; Kornwestheim), A. Schneider (DGMR; Pforzheim), H.-J. Schulz (DGVS; Berlin), W. Schulz-Schaeffer (Neuropathologie, Göttingen), J. Seifert (DG Unfallchirurgie; Berlin), V. Studtmann (DGPW; Rotenburg/Wümme), U. Sunderdieck (DRG; Osnabrück), H. Suger-Wiedeck (DGAI; Ulm), M. Wagner (Berufsverband Deutscher Chirurgen, Ludwigshafen)

Es sind sterile Handschuhe zu tragen und steriles Gleitmittel zu verwenden. Das Genitale wird steril abgedeckt. Der sterile Katheter ist mit sterilem Handschuh oder steriler Pinzette zu führen oder es ist eine sterile Katheterschutzhülle zu verwenden. Die Katheterstärke muss der Weite des Meatus urethrae angepasst sein. Sie sollte bei Erwachsenen 18 Charrière im Regelfall nicht überschreiten.

Durch die Verwendung von Kathetersets und bei Beteiligung einer Hilfsperson wird die Handhabung vereinfacht und das Infektionsrisiko vermindert. Die Ballonfüllung eines Blasenverweilkatheters erfolgt vorzugsweise mit einer sterilen 8 bis 10 %igen Glycerol-Wasserlösung, da hierdurch besonders bei kleinen Ballonvolumina der ungewollte Verlust (Diffusion) von Blockflüssigkeit und Obstruktionen des Blockkanals minimiert werden können [1, 37, 50, 54, 63].

## 1.2 Der suprapubische Harnblasenkatheter (SBK)

Falls eine längerfristige (> 5 Tage) Drainage der Harnblase erforderlich ist, sollte zur Vermeidung der urethralen mukopurulenten Membran durch Umgehung der Harnröhre der SBK dem transurethralen Verweilkatheter vorgezogen werden, sofern keine Kontraindikation besteht. Die zuverlässige Vermeidung Katheter-bedingter Harnröhrenstrikturen und subvesikaler Infektionen sowie die problemlose Kontrolle von Spontanmiktion und Restharn sind entscheidende Vorteile der suprapubischen Blasendrainage. Anlage und Wechsel sollen unter aseptischen Bedingungen mit einem möglichst atraumatischen, anwenderfreundlichen Punktionsbesteck erfolgen. Die SBK-Anlage ist bezüglich der Asepsis einem operativen Eingriff gleichzusetzen und wird nach dem Ausschluss von Kontraindikationen und entsprechender Aufklärung nur durch den Arzt durchgeführt [24, 25, 28, 43, 47, 51, 65].

## 1.3 Nieren- und Harnleiterkatheter

Nephrostomiekatheter (synonym: Nierenfistel (-katheter), NFK) und Harnleiterschleife (synonym: DJ-, Doppel-J-, Pigtail-Katheter, Ureterendoprothese, Stent) werden bei Harntransportstörungen zur Sicherung der Harndrainage und der Nierenfunktion mittels Punktion bzw. endoskopisch im oberen Harntrakt platziert. Sowohl deren Einlage als auch Nachsorgeverrichtungen erfolgen nach aseptischen Grundsätzen.

Tabelle 1: Indikationen für den Katheterismus der Harnblase.

Beispiele für medizinisch begründete Anwendungen eines Katheters
Akuter Harnverhalt
Notwendigkeit der Bilanzierung bei schwer kranken Patienten
Kurzfristiger Einsatz im Zusammenhang mit bestimmten operativen Eingriffen
Patienten mit urologischen Operationen
Förderung der Wundheilung im Bereich des äußeren Genitale bei Harninkontinenz
Verbesserung der Lebensqualität bei im Sterben liegenden Patienten/auf Wunsch in der Palliativmedizin
Beispiele für unnötige Anwendungen eines Katheters
Verordnung in Pflegeeinrichtungen nur aufgrund einer Harninkontinenz des Patienten
Unnötige Verlängerung der Katheterliegedauer, z. B. bei Patienten nach chirurgischen Eingriffen oder nach Abschluss der intensivmedizinischen Überwachung/Bilanzierung

Tabelle 2: Kontraindikationen des suprapubischen Katheters.

Relative Kontraindikationen
Suprasympphysäre Vernarbungen oder Verbrennungen
Meteorismus, Darmüberblähung, Ileus
Schwangerschaft
Adipositas
Antikoagulation, Gerinnungsstörung
Thrombopenie
Absolute Kontraindikationen
Ungenügend gefüllte oder aufgefüllte Harnblase (< 200 ml)
Blasentumor
Abdominaltumor mit Verdrängung der Harnblase
Hauterkrankungen im Punktionsbereich

## 2. Infektionsgefahren

### 2.1 Vom Patienten ausgehend

Infektionsquellen sind die erregerbeseidete Perianalregion, der Genitalbereich und der Unterbauch (Schamhaare) des Patienten. Mit zunehmender Liegedauer eines transurethralen Katheters nimmt die retrograde, extrakanalikuläre Erregerszenion über die mukopurulente Membran zu. Das Infektionsrisiko wird durch verschiedene Faktoren erhöht, wie z.B. Manipulation am Ableitungssystem, Obstruktionen im Harntrakt, geringe Diurese, Immunsuppression, Diabetes mellitus, Polytrauma, Immobilität, Lebensalter und Stuhlinkontinenz [7, 12, 14, 18, 27, 28, 46, 48, 56, 61, 62].

### 2.2 Vom Personal ausgehend

Ein unzureichender Ausbildungsstand ist häufig die Ursache unsachgemäßer Mani-

pulationen am Katheter und Harnableitungssystem sowie einer mangelhaften Standardhygiene und Grundpflege des Patienten und Katheters. Eine Antibiotikatherapie kann zur Erregerselektion und damit zu therapieresistenten nosokomialen HWI führen. Bei Vorliegen einer Katheter-assoziierten HWI entsprechend den CDC-Definitionen [19, [www.cdc.gov/HAI/ca\\_uti/uti.html](http://www.cdc.gov/HAI/ca_uti/uti.html)] sollte vor einer testgerechten Antibiose zunächst die Qualität der Harndrainage überprüft werden. Eine Infektionsprophylaxe mit Antibiotika sollte weder zum Legen eines Blasenverweilkatheters noch bei liegendem Katheter erfolgen. Erhalten Patienten aus anderen Gründen Antibiotika, so ist wegen der zu erwartenden Erregerselektion im Rahmen der prospektiven Infektionskontrolle beim Blasenverweilkatheter auch ein mikrobiologisches Harnmonitoring zu empfehlen – dies auch bei eingeschränkter Nierenfunktion mit reduzierter

Tabelle 3: Risikofaktoren Katheter-assoziiertes Harnwegsinfektionen.

Beeinflussbare Faktoren
Indikationsstellung zur Katheterisierung (streng!)
Qualität der Katheterinsertion (Antisepsis, Technik)
Drainageform (transurethral/suprapubisch)
Länge der Wechselintervalle (individualisiert)
Dauer der Katheterdrainage (frühestmögliche Entfernung)
Harn-pH (Inkrustation)
Kathetermaterial (Biokompatibilität)
Ableitungssystem (geschlossen)
Katheterhygiene
Antibiotika (Selektion resistenter Erregerspezies)
Nicht oder nur eingeschränkt beeinflussbare Faktoren
Mechanische Faktoren (Zelldesquamation etc.)
Anatomische Integrität (Urothelläsion)
Immunkompetenz (Polytrauma, Diabetes etc.)
Art und Schwere der Grunderkrankung
Weibliches Geschlecht (Menopause)
Alter > 70 Jahre
Immobilisierung
Ausprägung der meatalen und perinealen Kolonisation
Diurese

Tabelle 4: Pathomechanismen Katheter-assoziiertes Harnwegsinfektionen.

Bei der transurethralen Katheterisierung/Instrumentation können Mikroorganismen auf 3 Wegen in die Harnblase gelangen:
Bei Insertion des Katheters durch Einschieben aus dem Bereich des Meatus/der Fossa navicularis und der distalen Harnröhre.
Durch retrograde extrakanalikuläre Migration zwischen Verweilkatheter und Harnröhrenschleimhaut.
Durch retrograde intrakanalikuläre Aszension aus einem kontaminierten Harnsammelbeutel oder Verweilkatheter nach Diskonnektion des geschlossenen Harnableitungssystems oder bei Verwendung eines ungeeigneten Systems
Die multifaktorielle Pathogenese der Katheter-assoziierten Harnwegsinfektion und ihrer Komplikationen kann neben der bakteriellen auch eine chemische und mechanische Komponente aufweisen:
Die Katheteroberfläche verursacht eine mechanische Reizung des Urothels. Der Druck des Katheters auf die Schleimhaut führt zu lokalen Durchblutungsstörungen, die eine Schwächung der mikrobiellen Abwehrlage der Schleimhaut bewirken.
Der Katheter behindert den Sekretabfluss urethraler Drüsen.
Sog. „mukopurulente Membranen“ oder Biofilme, entstanden aus aufgestauten Sekreten und Zelldetritus, dienen als Nährboden und Leitschiene für extrakanalikulär aufsteigende bakterielle Infektionen.
Aus dem Kathetermaterial abgegebene Stoffe, wie z. B. sog. Weichmacher führen zu chemischer Reizung des Harnröhrenepithels.
Oberflächeninkrustationen auf dem Kathetermaterial begünstigen die Biofilmbildung als Haftgrundlage für Bakterien, Zelldetritus und Sekrete und bedingen eine zusätzliche mechanische Schleimhautirritation.
Endzustand einer narbig-fibrosierenden Entzündung (Urethritis) ist die Harnröhrenstriktur.

Harnproduktion. Mikrobiologisches Harnmonitoring ist auch beim Auftreten von Krankheitsregern mit spezifischen Resistenzen und Multiresistenzen auf einer Station erforderlich. Bei fehlendem Urinfluss und fraglicher Verstopfung des Katheters sollte vorzugsweise eine sonographische Kontrolle der Blasenfüllung mit ggf. nachfolgendem Katheterwechsel an Stelle eines probatorischen An-/Freispülens des Katheters erfolgen [9, 22, 32, 37, 56].

### 3. Harnableitungssystem

Bei transurethraler und suprapubischer Dauerharnableitung (Verweilkatheter) muss ein steriles, geschlossenes Ableitungssystem verwendet werden. Dieses ist dadurch charakterisiert, dass es während der Ableitung das Lumen der Harn Drainage vor Kontamination von außen weitestgehend schützt und damit den grundlegenden Anforderungen der Norm DIN EN ISO 8669-2: 1997-04 entspricht. Es sollen nur Systeme zur Anwendung kommen, die auch die hygienischen Anforderungen an die Harnprobenentnahmestelle für bakteriologische Untersuchungen, an die Rückflusssperre, das Luftausgleichsventil sowie den Ablassstutzen und -verschluss erfüllen.

Der Auffangbeutel muss immer freihängend ohne Bodenkontakt unter dem Blaseniveau positioniert sein. Ein Abknicken des Katheters oder Ableitungssystems ist zu vermeiden. Das intermittierende Abklemmen des Katheters zur Steigerung der Blasenkapazität (sog. „Blasentraining“) kann Infektionskomplikationen initiieren und muss unterbleiben. Zur Bilanzierung der Harnausscheidung kann ein geschlossenes Drainagesystem mit integriertem Urinmessgerät verwendet werden. Das Ablassen des Urins sollte rechtzeitig erfolgen, bevor der Harn mit der Rückflusssperre in Kontakt kommt. Dabei sind Einweghandschuhe zu tragen und auf Spritzschutz sowie die Verhinderung des Nachtropfens der Rückstecklasche zu achten, um eine Kontamination des Personals und der Umgebung mit Gefährdung anderer Patienten zu verhindern.

Der Wechsel des Ableitungssystems (aseptisch, inklusive Katheterwechsel) erfolgt nicht routinemäßig in festen Intervallen, sondern bei Bedarf in Abhängigkeit von Inkrustation, Obstruktion oder Verschmutzung. Im Falle einer symptomatischen Katheter-assoziierten HWI erfolgt der Wechsel des Katheters und des geschlossenen

Harnableitungssystem vor Einleitung einer kalkulierten antibiotischen Behandlung. Die Urinprobe für die mikrobiologische Diagnostik zur Erreger-, Anzahl- und Resistenzbestimmung wird dabei aus dem frisch eingelegten Katheter gewonnen. Ein geschlossenes Harnableitungssystem ist kein Ersatz für verantwortungsvolle Katheterpflege und Genitalhygiene [9, 17, 22, 23, 31, 34, 37, 64, 71].

#### 4. Katheterpflege

Beim transurethralen Katheter sind Urethramündung, Katheter und Genitalregion täglich mit Wasser und Seifenlösung ohne den Zusatz antiseptischer Substanzen im Rahmen der allgemeinen Körperpflege zu reinigen. Auch beim suprapubischen Katheter (SBK) wird das Punktionsgebiet am Unterbauch, der Katheter und die Genitalregion täglich mit Wasser und Seife gereinigt. Ein Verband ist nur nach Anlage des SBK oder bei Entzündungen erforderlich. Im Falle tröpfchenweiser Parasekretion kann ein trockener Verband aus hygienischen Gründen zum Schutz der Wäsche verwendet werden. [42, 70].

Eine prophylaktische Antibiotikagabe soll weder zum Legen eines Blasenverweilkatheters noch bei liegendem Katheter erfolgen. Das Drainagesystem darf nur unter aseptischen Kautelen geöffnet und wieder geschlossen werden. Bei Diskonnektion erfolgt die erneute Verbindung von Katheter und Konus des Drainageschlauches nach Sprüh- und Wischdesinfektion mit einem alkoholischen Präparat. Sog. „präkonnectierte Systeme“ mit einem Siegel über der Verbindung zwischen Katheter und Drainageschlauch sollen von unnötigem Diskonnnectieren und Öffnen des geschlossenen Systems abhalten. Spülungen und Instillationen über den liegenden Katheter sind wegen der Infektionsgefahr nur bei spezieller urologischer Indikation durchzuführen. Auf eine ausreichende Diurese zur „inneren Spülung“ (Ausspüleffekt, z. B. von Detritus und ascendierenden Erregern, Inkrustationsprophylaxe) ist zu achten. Zu diesem Zweck sollte die Harnausscheidung möglichst mehr als 1,5 bis 2 l/24 h bei einem spezifischen Gewicht von  $\leq 1015$  g/l betragen, ggf. unterstützt durch eine Harnansäuerung auf einen Urin-pH zwischen 5,8 bis 6,2 z. B. durch die Gabe von Vitamin C-Pulver  $3 \times 1$ g oder L-Methionin 3 bis 6  $\times$  500 mg Tbl. (Acimethin®) [9, 22, 37, 57, 67].

#### 5. Kathetermaterial

Das Kathetermaterial sollte biostabil und biokompatibel sein. Bei einer längerfristigen Blasendrainage (> 5 Tage) sollen deshalb Vollsilkonkatheter verwendet werden. Für die Kurzzeitdrainage (< 5 Tage) kann alternativ zwischen dem aseptischen intermittierenden Einmalkatheterismus und dem transurethralen Verweilkatheter oder dem SBK gewählt werden. Für den Einmalkatheterismus werden Katheter aus Polyvinylchlorid (PVC) verwendet. Für die Kurzzeitdrainage können preisgünstige Latex-Ballonkatheter eingesetzt werden, wenn eine Latex-Allergie ausgeschlossen ist. Die Effizienz antimikrobieller Katheterbeschichtungen zur Infektionsprophylaxe wird kontrovers diskutiert, so dass deren Einsatz z. Zt. nicht empfohlen wird [2, 13, 26, 30, 33, 45, 52, 53].

#### 6. Besonderheiten der Harnableitung bei neurogener Blasenentleerungsstörung

Der transurethrale Verweilkatheter sollte lediglich in der Frühphase einer Querschnittslähmung zum Einsatz kommen. Der suprapubische Harnblasenkatheter (SBK) ist indiziert, wenn der Patient sich nicht selbst katheterisieren kann oder eine ausreichende pflegerische Versorgung nicht möglich ist. Der SBK findet auch bei der Intensivpflege mit erforderlicher Flüssigkeitsbilanzierung (z. B. Polytrauma mit akuter Querschnittslähmung) und bei nicht durchgängiger Harnröhre (Trauma, Stenose) Verwendung. SBK und transurethraler Dauerkatheter können als Fremdkörper in der Blase bzw. Harnröhre zu schweren entzündlichen Veränderungen und erhöhter Infektinzidenz, besonders bei Patienten im „spinalen Schock“ führen.

Der konsequente aseptische, intermittierende Katheterismus ist bei in- oder hypoaktiver, sog. „schlaffer“ Harnblase und bei der hyperreflexiven Blase die Methode der Wahl. Es gelten prinzipiell die gleichen Bedingungen wie für den aseptischen Katheterismus (siehe auch 1.1).

Für den langfristigen intermittierenden (geschulten) Selbst- oder Fremdkatheterismus im häuslichen Milieu ist zur Infektionsprophylaxe eine adäquate Katheterisierungsfrequenz (bis 6 mal/24 h) erforder-

lich. Die Intervalle sind so zu wählen, dass eine Füllung der Harnblase über 400 ml vermieden wird. Zum Einsatz kommen hierbei sterile PVC-Einmalkatheter mit gerader, weicher, konisch geformter Spitze und entschärften „Katheteraugen“ in gut handhabbarer Verpackung in Kombination mit sterilem Gleitmittel, die aus ihrer Folienverpackung heraus aseptisch in die Harnröhre eingeführt werden. Sterile Handschuhe sind dann entbehrlich. Auf die hygienische Händedesinfektion und Dekontamination der Harnröhrenöffnung und ihrer Umgebung mit einem Schleimhautantiseptikum darf hingegen nicht verzichtet werden [6].

#### 7. Gewinnung und Transport von Urinproben zur Infektionsdiagnostik

Die Uringewinnung zur mikrobiologischen und quantitativ – chemischen oder mikroskopischen Harnuntersuchung, insbesondere der Leukozyturie, entsprechend den CDC-Kriterien, erfolgt beim Verdacht auf eine HWI und zur Kontrolle des Therapieerfolges oder bei unklarem Fieber sowie ggf. auch als mikrobiologisches Harnmonitoring im Rahmen der prospektiven Infektionskontrolle beim Blasenverweilkatheter (siehe auch 2.2) [4, 15, 19, 36, 38, 59, [www.cdc.gov/HAI/ca\\_uti/uti.html](http://www.cdc.gov/HAI/ca_uti/uti.html)].

##### 7.1 Mittelstrahlurin

Der Mittelstrahlurin wird durch den Patienten selbst gewonnen. Eine ausführliche Information des Patienten über die korrekte Technik ist entscheidend für die Aussagekraft des Ergebnisses durch das Vermeiden einer Kontamination der Harnprobe.

##### Material

– Urinbecher (sauberer (unsteriler) Einmalbecher)

##### Vorgehensweise

– Händewaschen  
– Intimtoilette mit Kompresse, Wasser  
Dabei für Frauen: Spreizen der Labien  
Für unbeschnittene Männer: Zurückziehen der Vorhaut.

Ist das nicht möglich, ist die Aussagekraft des Untersuchungsergebnisses stark eingeschränkt. Ggf. Einmalkatheterismus oder Blasenpunktionsurin (siehe 7.4)

Tabelle 5: Synopse der Empfehlungen zur Prävention Katheter-assoziiierter Harnwegsinfektionen.

Indikation
Medizinisch strenge Begründung (Arzt) und Dokumentation
Weiterbestehen der Indikation täglich ärztlich überprüfen; z.B. Einsatz von Checklisten für Interventionsbündel im Rahmen von Surveillance und QM
In (Pflege-) Einrichtungen ohne ärztliche Anwesenheit muss Indikationsstellung und -überprüfung durch den Arzt zeitnah eingeholt und dokumentiert werden
Überprüfung von Alternativen, v.a. des aseptischen intermittierenden Einmal- (Selbst-) Katheterismus (ISK)
Personen
Regelmäßige Schulung des ärztlichen und pflegerischen Personals (aseptisches Vorgehen, Katheterisierungstechnik, Umgang mit dem liegenden Katheter, Erkennung von Katheter-assoziierten Komplikationen / Infektionen)
Schulung des Patienten und der häuslich Pflegenden (z.B. Angehörige), ggf. mit Hilfe geeigneten Informationsmaterials
Arbeitsweise und Materialien
Strenge Beachtung der Basishygiene
Aseptisches Katheterisieren in einwandfreier Technik
Verwendung ausschließlich steriler Verbrauchsmaterialien (sterile Handschuhe, Abdeckmaterial, Tupfer (ggf. Pinzette), Schleimhautantiseptikum, Gleitmittel, Katheter, geschlossenes Harndrainagesystem)
Hygienische Händedesinfektion vor und nach jeder Manipulation am Katheter
Katheterisierung und Harnableitungssystem
Bevorzugung des ISK, wenn indiziert und praktikabel
Suprapubische Katheterdrainage zur Vermeidung subvesikaler Komplikationen bei Langzeitdrainage (> 5 d) und größeren Operationen im kleinen Becken/am Genitale
Anpassung der Katheterstärke an die Weite des Meatus urethrae
Ballonblock mit sterilem Aqua dest. oder steriler 8 bis 10 %iger Glycerol-Wasser-Lösung
Blockvolumen nach Herstellerangaben (Überblockung vermeiden!)
Nur geschlossene Ableitungssysteme einsetzen mit Probeentnahmestelle für bakteriologische Untersuchungen, Rückflusssperre, Luftausgleichsventil und Ablassstutzen/-ventil (DIN EN ISO 8669-2:1997-04)
Kathetermaterial
PVC für Einmalkatheterismus (ISK)
Latex für die Kurzzeitdrainage (< 5d), sofern eine Latexallergie ausgeschlossen ist
Silikon für die Langzeitdrainage (> 5d + suprapubisch) <i>Kommentar: Vollsilikon besitzt die höchste Biokompatibilität und -stabilität. Latexkatheter besitzen das höchste Allergisierungspotential. Hydrogel-beschichtete Katheter und Silikonkatheter bieten Vorteile im Hinblick auf Patientenkomfort und Inkrustationsprophylaxe. Keines der Kathetermaterialien wirkt unmittelbar infektionspräventiv; das gilt auch für antimikrobiell beschichtete Katheter.</i>
Handling und Katheterpflege
Abknickung des Katheters und Drainageschlauchs vermeiden, freien Urinabfluss gewährleisten
Frei hängender Auffangbeutel ohne Bodenkontakt und stets unter Blasenniveau
Katheter und Drainageschlauch grundsätzlich nicht diskonnektieren (außer bei spezifischen urologischen Indikationen)
Wisch-/Sprühdesinfektion der Verbindungsstelle mit alkoholischem Präparat, vorher und nachher, wenn Diskonnektion nicht zu vermeiden ist
Rechtzeitige Entleerung des Drainagebeutels, bevor Urin mit Rückflusssperre in Kontakt kommt; dabei Einmalhandschuhe tragen (Personalschutz)
Bei Entleerung des Drainagebeutels auf Spritzschutz achten, Nachtropfen verhindern
Ablassstutzen nicht mit Auffanggefäß in Kontakt kommen lassen
Patientenbezogener Einsatz des Auffanggefäßes, anschließende desinfizierende Reinigung
Reinigung des Genitales mit Trinkwasser und Seifenlotion ohne antiseptische Zusätze im Rahmen der normalen täglichen Körperpflege
Ggf. schonende Entfernung von Inkrustationen am Meatus urethrae

**Katheterliegedauer und -wechselintervalle**

Reduktion der Liegedauer auf das medizinisch erforderliche Minimum

Individualisierte Katheter-Wechselintervalle (z.B. bei Infektion, Inkrustation, Obstruktion, Verschmutzung, technischem Defekt) nach ärztlicher Indikationsstellung

Beim Wechsel des Katheters stets Austausch des gesamten Drainagesystems

**Gewinnung von Harnproben**

Nur aus der dafür vorgesehenen patientennahen Entnahmestelle am Drainagesystem nach vorheriger Wischdesinfektion mit alkoholischem Präparat

Bakteriologische Urindiagnostik bei Dauerkatheterisierten Patienten grundsätzlich nur bei klinischer Symptomatik oder vor Operationen am Harntrakt oder aus epidemiologischen Gründen

**Antibiotische Prophylaxe und Blasenspülungen**

Keine Antibiotika-Prophylaxe beim Legen eines Dauerkatheters oder während der Katheterliegedauer

Keine regelmäßigen oder intermittierenden Spülungen über den liegenden Katheter (außer bei speziellen urologischen Indikationen)

Keine Instillationen von antiseptischen oder antimikrobiellen Substanzen in das Harndrainagesystem (außer bei speziellen urologischen Indikationen)

**Blasentraining**

Obsolet, da es infektiösen Komplikationen Vorschub leistet

- Erste Urinportion verwerfen, nur die mittlere Portion im Urinbecher auffangen.
- Die letzte Miktion sollte mehr als 3 Stunden zurückliegen
- Morgenurin ist am besten geeignet

**7.2 Einmalkatheterurin (nur beim weiblichen Geschlecht)**

Der Urin wird von einer im transurethralen Katheterismus geschulten und erfahrenen Person gewonnen (siehe auch 1.1), wenn Mittelstrahlurin nicht gewonnen werden kann.

**Material**

Möglichst Verwendung eines Katheterisierungssets mit folgendem Inhalt:

- Steriler Einmalkatheter
- Sterile Handschuhe
- Steriles Abdeckmaterial
- Schleimhautantiseptikum (z.B. wässrige PVP-Jodlösung, Octenidin)
- Steriles Gleitmittel
- Sterile Tupfer, ggf. sterile Pinzette
- Urinbecher (Einmalbecher)

**Vorgehensweise**

- Optimale Lagerung der Patientin und entsprechende Lichtverhältnisse
- Hygienische Händedesinfektion
- Aseptisches Katheterisieren der Harnblase (siehe 1.1) mit sterilen Handschuhen
- Auffangen des Urins im Einmalbecher (erste Portion verwerfen)

**7.3 Urin aus Blasenverweilkatheter**

Für die mikrobiologische Diagnostik wird Urin durch Punktion und Aspiration nur aus der dafür vorgesehenen patientennahen Entnahmestelle am geschlossenen Harndrainagesystem entnommen. Eine Diskonnection von Katheter und Harndrainagesystem zur Urinprobengewinnung muss unterbleiben. Urin für andere Untersuchungszwecke kann aus dem Ablassstutzen des Urinsammelbeutels entnommen werden.

**Material**

- Alkoholisches Desinfektionsmittel
- Sterile Tupfer
- Einweghandschuhe (unsteril)
- Sterile 10 bis 20 ml Spritze mit Kanüle

**Vorgehensweise**

- Hygienische Händedesinfektion
- Urin ansammeln: Ableitungsschlauch ca. 3 bis 5 cm distal der Entnahmestelle abklemmen
- Wischdesinfektion der Entnahmestelle; Desinfektionsmittelreste mit sterilem Tupfer vollständig entfernen
- Punktion der Entnahmestelle am Ableitungsschlauch

**7.4 Blasenpunktionsurin**

Die Indikation zur Blasenpunktion wird vom Arzt gestellt und von diesem aseptisch durchgeführt.

**Material**

- Steriles Punktionsset bestehend aus Spritze, Kanüle, Tupfer, Abdeckmaterial und Handschuhen, Hautantiseptikum
- Steriler Urinbecher

**Vorgehensweise:**

- Hygienische Händedesinfektion
- Kontrolle der Blasenfüllung (Ultraschall, Palpation) von vorzugsweise  $\geq 150$  ml
- Handschuhe anziehen
- Hautantiseptik der suprapubischen Einstichstelle (Einwirkzeit beachten!)
- Punktion der Harnblase ca. 1 Querfinger oberhalb der Symphyse in der Mittellinie senkrecht zur Bauchdecke und Aspiration des Urins

**7.5 Beschicken des Eintauchnährbodens**

Der handelsübliche Nährboden wird aus dem Kunststoffröhrchen entnommen und vollständig in die frisch gewonnene Urinprobe eingetaucht. Sofern nur wenig Urin vorhanden ist, wird dieser tropfenweise auf beide Seiten des Nährbodens aufgetragen, bis diese vollständig benetzt sind. Nach Abtropfen überschüssigen Urins wird der Nährboden in das Kunststoffröhrchen zurückgesteckt und ins Labor gegeben. Alternativ wird er im Brutschrank bei 37 °C für 24 h bebrütet und danach die makroskopisch sichtbare Koloniedichte beurteilt. Die bebrüteten Nährböden (Objektträgerkulturen) mit „signifikanter“ oder infek-

verdächtiger Erregerzahl werden umgehend in das Labor gebracht. Diese Methode ist aus mikrobiologischer Sicht nicht so aussagekräftig wie die Verwendung von Nativurin.

## 7.6 Nativurin

Steht ein gut eingerichtetes mikrobiologisches Laboratorium zur Verfügung, wird nach der quantitativ – chemischen (Teststreifen) oder mikroskopischen Harnuntersuchung des frisch gewonnenen Nativurins dieser sofort zur quantitativen und qualitativen Erregerdiagnostik (Erregerisolierung, -identifizierung, Antibiotogramm) in das Labor gebracht, wo er innerhalb längstens 1 Stunde verarbeitet werden muss.

## Literatur

1. Andreesen L, Wilde M, Herendeen P. Preventing catheter-associated urinary tract infections in acute care. *J Nurs Care Qual* 2012;27:209–217.
2. Bach D. Katheter-Inkrustation, Ursachen und Konsequenzen für die Katheterhygiene. *Hyg Med* 1998;23:404–408.
3. Behnke M, Hansen S, Leistner R et al. Nosocomial infection and antibiotic use: a second national prevalence study in Germany. *Dtsch Arztebl Int* 2013;110:627–633.
4. Bergquist D, Brönnestam R, Hedelin H et al. The relevance of urinary sampling methods in Patients with indwelling foley catheters. *Br J Urol* 1980;52:92–95.
5. Bernard MS, Hunter KF, Moore KN. A review of strategies to decrease the duration of indwelling urethral catheters and potentially reduce the incidence of catheter-associated urinary tract infections. *Urolog Nurs* 2012;32:29–37.
6. Böthig R, Geng V, Kurze I. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Urologie (DGU): Management und Durchführung des Intermittierenden Katheterismus (IK) bei Neurogenen Blasenfunktionsstörungen. AWMF 2014;043/048:1–22. [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/043-048l\\_S2k\\_Management\\_IK\\_Neurogene\\_Blasenfunktionsst%C3%B6rungen\\_2014-05.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/043-048l_S2k_Management_IK_Neurogene_Blasenfunktionsst%C3%B6rungen_2014-05.pdf) (Letzter Zugriff: 1.4.2015)
7. Brühl P, Göll A. Harndrainagen. In: EURIDIKI (Hrsg). Hygienestatus an Intensivstationen. Leitfaden für ein effektives Hygienemanagement. mhp-Verlag Wiesbaden 1997;113–130.
8. Chant C, Smith OM, Marshall JC, Friedrich JO. Relationship of catheter-associated urinary tract infection to mortality and length of stay in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Crit Care Med* 2011;39:1167–1173.
9. Chenoweth CE, Gould CV, Saint S. Diagnosis, management, and prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am* 2014;28:105–119
10. Clarke K, Tong D, Pan Y, Easley KA, Norrick B. Reduction in catheter-associated urinary tract infections by bundling interventions. *Int J Qual Health Care* 2013;25:43–49.
11. Conway LJ, Larson EL. Guidelines to prevent catheter-associated urinary tract infection: 1980 to 2010. *Heart Lung* 2012;41:271–283.
12. Daifuku R, Stamm WE. Association of rectal and urethral colonization with urinary tract infection in patients with indwelling catheters. *JAMA* 1984;252:2028–2030.
13. Denstedt JD, Wollin TA, Reid G. Biomaterials used in Urology: Current issues of bio-compatibility, infection, and encrustation. *J Endourol* 1998;12:493–500.
14. Dobrindt U. Virulenzfaktoren uropathogener Erreger. *Urologe* 2010;49:598–605.
15. Eisenstadt J, Washington JA. Diagnostic microbiology for bacteria and yeasts causing urinary tract infections. In: Mobley LT, Warren JW (eds) *Urinary Tract Infections: Molecular Pathogenesis and Clinical Management*. Washington: ASM, 1996.
16. Fakhri MG, Watson SR, Greene MT, et al. Reducing inappropriate urinary catheter use: a statewide effort. *Arch Intern Med*. 2012;172:255–260.
17. Fink R, Gilmartin H, Richard A, Capezuti E, Boltz M, Wald H. Indwelling urinary catheter management and catheter-associated urinary tract infection prevention practices in Nurses Improving Care for Healthsystem Elders hospitals. *Am J Infect Control*. 2012;40: 715–720.
18. Garibaldi RA, Burk JP, Britt MR et al. Meatal colonization and catheter-associated bacteriuria. *New Engl J Med* 1980;303:316–318.
19. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG et al. CDC-definitions for nosocomial infections. *Am J Infect Control* 1988;16:128–140.
20. Gastmeier P, Geffers C. Nosokomiale Infektionen in Deutschland: Wie viele gibt es wirklich? Eine Schätzung für das Jahr 2006. *Dtsch Med Wochenschr* 2008;133:1111–1115.
21. Geffers C, Gastmeier P. Nosokomiale Infektionen und multiresistente Erreger in Deutschland: Epidemiologische Daten aus dem Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System. *Dtsch Arztebl* 2011;108(6):87–93.
22. Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010;31:319–326.
23. Griffiths R, Fernandez R. Strategies for the removal of short-term indwelling urethral catheters in adults. *Cochrane Database Syst* 2007;Rev 2:CD004011.
24. Halleberg Nyman M, Gustafsson M, Langius-Eklöf A, Johansson JE, Norlin R, Hagberg L. Intermittent versus indwelling urinary catheterisation in hip surgery patients: a randomised controlled trial with cost-effectiveness analysis. *Int J Nurs Stud* 2013;50:1589–1598.
25. Healy EF, Walsh CA, Cotter AM, Walsh SR. Suprapubic compared with transurethral bladder catheterization for gynecologic surgery. *Obstet Gynecol* 2012;120:678–687.
26. Hesse A, Schmitz W, Spangenberg HC, Marklein G, Schoenen D. Experimentelle Untersuchungen zur Inkrustationsneigung und Drainagekapazität von Silikon- und silikonisierten Latexkathetern. *Urologe* 1994;34:370–374.
27. Hooton TM, Stamm WE. The vaginal flora and urinary tract infections. In: Mobley LT, Warren JW (eds) *Urinary Tract Infections: Molecular Pathogenesis and Clinical Management*. Washington; ASM, 1996.
28. Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD et al. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2010;50:625–663.
29. Huang WC, Wann SR, Lin SL, Kunin CM, Kung MH. Catheter-associated urinary tract infections in intensive care units can be reduced by promoting physicians to remove unnecessary catheters. *Infect Contr Hosp Epid* 2004;25:974–978.
30. Jahn P, Beutner K, Langer G. Types of indwelling urinary catheters for long-term bladder drainage in adults. *Cochrane Database* 2012;Syst Rev 10:CD004997.
31. Jain M, Miller L, Belt D, King D, Berwick DM. Decline in ICU adverse events, nosocomial infections and cost through a quality improvement initiative focusing on teamwork and culture change. *Qual Saf Health Care* 2006;15:235–239.
32. Jansen IA, Hopmans TE, Wille JC, van den Broek PJ, van der Kooij TI, van Benthem BH. Appropriate use of indwelling urethra catheters in hospitalized patients: results of a multicentre prevalence study. *BMC Urology* 2012;12:25.
33. Johnson JR, Kuskowski MA, Wilt TJ. Systematic review: Antimicrobial urinary catheters to prevent catheter-associated urinary tract infection in hospitalized patients. *Ann Intern Med* 2006;144:116–26.
34. Keerasuntonpong A, Thearawiboon W, Panthawan A et al. Incidence of urinary tract infections in patients with short-term indwelling urethral catheters: a comparison between a 3-day urinary drainage bag change and no change regimens. *Am J Infect Control* 2003;31:9–12.
35. KISS Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (2011) Nationales Referenzzentrum: [www.nrz-hygiene.de](http://www.nrz-hygiene.de)
36. Kramer MH, Brühl P. Kriterien der Infektdiagnostik beim Blasenverweilkatheter. *Urologe* 1999;(B)39:3–5.
37. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle Katheter-assoziiierter Harnwegsinfektionen. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 1999;42:806–809 (Neufassung 2015).
38. Kunin CM. *Urinary Tract Infections, Detection, Prevention and Management*. Baltimore; Williams & Wilkins 1997; 5th edition.
39. Lewalter K, Haefner H, Lemmen S, Scheithauer S. Die katheterassoziierte Harnwegsinfektion – was gibt es Neues? *Krankenhaushygiene up2date* 2013;08:25–38.
40. Lo E, Nicollet LE, Coffin SE et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:464–479.
41. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ et al. epic3: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect* 2014;86 Suppl 1:S1–S70.

42. Matsumoto T, Sakumoto M, Takahashi K, Kumazawa J. Prevention of catheter-associated urinary tract infection by meatal disinfection. *Dermatology* 1997;195 Suppl 2:73–77.
43. McPhail MJ, Abu-Hilal M, Johnson CD. A meta-analysis comparing suprapubic and transurethral catheterization for bladder drainage after abdominal surgery. *Br J Surg* 2006;93:1038–1044.
44. Meddings J, Rogers MA, Krein SL, Fakhri MG, Olmsted RN, Saint S. Reducing unnecessary urinary catheter use and other strategies to prevent catheter-associated urinary tract infection: an integrative review. *BMJ Qual Saf* 2014;23:277–289.
45. Merguerian PA, Klein RB, Graven MA, Rozycki AA. Intraoperative anaphylactic reaction due to latex hypersensitivity. *Urology* 1991;38:301–304.
46. Nicolle LE. Urinary catheter-associated infections. *Infect Dis Clin North Am* 2012;26: 13–27.
47. Niel-Weise BS, van den Broek PJ, da Silva EM, Silva LA. Urinary catheter policies for long-term bladder drainage. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;8:CD004201.
48. Niveditha S, Pramodhini S, Umadevi S, Kumar S, Stephen S. The Isolation and the Biofilm Formation of Uropathogens in the Patients with Catheter Associated Urinary Tract Infections (UTIs). *J Clin Diagn Res.* 2012;6:1478–1482.
49. Nationales Referenzzentrum für die Surveillance von Nosokomialen Infektionen. Deutsche Daten im Rahmen der ersten europäischen Prävalenzerhebung zum Vorkommen nosokomialer Infektionen und zur Antibiotikaaanwendung. *Epid Bull* 2012;26:239–240.
50. Pannek J, Vestweber AM. Klinischer Nutzen einer antimikrobiellen Blockerlösung bei Patienten mit Dauerkatheter. *Akt Urol* 2011;42:51–54.
51. Phipps S, Lim YN, McClinton S, Barry C, Rane A, N'Dow J. Short term urinary catheter policies following urogenital surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;2: CD004374.
52. Pickard R, Lam T, MacLennan G, et al. Types of urethral catheter for reducing symptomatic urinary tract infections in hospitalized adults requiring short-term catheterisation: multicentre randomised controlled trial and economic evaluation of antimicrobial- and antiseptic-impregnated urethral catheters. *Health Technology Assessment* 2012;16:12–26.
53. Piechota H, Pannek J. Katheterdrainage der Harnblase – Stand der Technik und Bedeutung für die Infektionsprävention. *Hyg Med* 2007;32:336–344.
54. Piechota H, Brühl P. Harnwegskatheterassoziierte Infektionen. In: *Krankenhaus- und Praxishygiene*. Kramer A, Assadian O, Exner M, Hübner N, Simon A (Hrsg); München; Elsevier (Urban&Fischer) München 2012:247–252.
55. Piechota H, Kramer A. Nosokomiale Infektionen in der Urologie. *Urologe* 2014;53:1458–1467.
56. Rebmann T, Greene LR. Preventing catheter-associated urinary tract infections: an executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc, Elimination Guide. *Am J Infect Control* 2010;38:644–646.
57. Rogers RG, Kammerer-Doak D, Olsen A et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled comparison of the effect of nitrofurantoin monohydrate macrocrystals on the development of urinary tract infections after surgery for pelvic organ prolapse and/or stress urinary incontinence with suprapubic catheterization. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:182–187.
58. Rosenthal VD, Ramachandran B, Duenas L, et al. Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC), Part I: Effectiveness of a multidimensional infection control approach on catheter-associated urinary tract infection rates in pediatric intensive care units of 6 developing countries. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33:696–703.
59. Rubin M, Berger SA. Effect of catheter replacement on bacterial counts in urine aspirated from indwelling catheters. *J Infect Dis.* 1980;142:291.
60. Rüdén H, Daschner F, Schumacher M. Nosokomiale Infektionen in Deutschland – Erfassung und Prävention (NIDEP-Studie, Teil 1). *Schriftenreihe Bundesministerium für Gesundheit* 1995;Bd 56. Nomos, Baden-Baden.
61. Saint S, Chenoweth C. Biofilms and catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin N Am* 2003;17:411–432.
62. Shuman EK, Chenoweth CE. Recognition and prevention of healthcare-associated urinary tract infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2010;38 Suppl:S373–S379.
63. Studer UE, Bishop MC, Zingg EJ. How to fill silicone catheter balloon. *Urol* 1983;22:300–302.
64. Tambyah PA, Oon J. Catheter-associated urinary tract infection. *Curr Opin Infect Dis* 2012;25:365–370.
65. Tenke P, Kovacs B, Bjerklund Johansen TE, Matsumoto T, Tambyah PA, Naber KG. European and Asian guidelines on management and prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents* 2008;31 Suppl 1:S68–S78
66. Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, Agarwal R, Williams K, Brennan PJ. Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011;32:101–114.
67. van den Broek PJ, Daha TJ, Mouton RP. Bladder irrigation with povidone-iodine in prevention of urinary-tract infections associated with intermittent urethral catheterisation. *Lancet* 1985;1:563–565.
68. Wagenlehner FME, Lichtenstern C, Weigand MA et al. Urosepsis und Therapie. *Urologe* 2010;49:618–622.
69. Warren JW. Catheter-associated bacteriuria in long-term care facilities. *Infect Contr Hosp Epidemiol* 1994;15:557–562.
70. Webster J, Hood RH, Burrige CA, Doidge ML, Phillips KM, George N. Water or antiseptic for periurethral cleaning before urinary catheterization: a randomized controlled trial. *Am J Infect Control* 2001;29:389–394.
71. White MC, Ragland KE. Urinary catheter-related infections among home care patients. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 1995;22:286–290.