

**Aus der Klinik für Anaesthesiologie und operative Intensivmedizin
des Leopoldina Krankenhauses der Stadt Schweinfurt gGmbH
- akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Würzburg -
Direktor : Professor Dr. med. A. Rothhammer**

**Harnwegskolonisationen und - Infektionen auf der operativen
Intensivstation**

**Inaugural – Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg**

**vorgelegt von
Athanasios Katoglou
aus Evropos Kilkis / Griechenland**

Schweinfurt, Dezember 2006

Referent : Prof. Dr. A. Rothhammer
Korreferent: Prof. Dr. M. Frosch
Dekan: Prof. Dr. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 02.05.2007

Der Promovend ist Arzt

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung – Zielstellung	1
1. 1. Epidemiologie	2
1. 2. Pathogenese	2
1. 3. Risikofaktoren	3
1. 4. Klinische Charakteristika	4
1. 5. Prävention	5
2. Material und Methoden	8
2. 1. Einschlusskriterien	8
2. 2. Primäre Endpunkte	9
2. 3. Sekundäre Endpunkte	11
2. 4. Auswertung	12
3. Ergebnisse	14
3. 1. Daten des Gesamtkollektivs	14
3. 1. 1. Isolate im Gesamtkollektiv	16
3. 1. 2. Harnwegskolonisation	19
3. 1. 3. Harnwegsinfektion	20
3. 1. 4. Isolate	23
3. 2. Eingriffs - / Behandlungsart	24
3. 2. 1. Einfluß der Eingriffs - / Behandlungsart bei sterilem Urin	29
3. 2. 2. Einfluß der Eingriffs - / Behandlungsart bei kolonisierter Urinkultur	34
3. 2. 2. 1. Isolate bei Harnwegskolonisation	38
3. 2. 3. Einfluß der Eingriffs - / Behandlungsart bei Harnwegsinfektion	40
3. 2. 3. 1. Isolate bei Harnwegsinfektion	44
3. 3. 1. Harnableitungsart (Gesamtkollektiv)	46
3. 3. 1. 1. Isolate	49
3. 3. 2. Harnableitung und Urinkultur	50
3. 3. 2. 1. Patienten mit sterilem Urin getrennt nach Harnableitungsart	50
3. 3. 2. 2. Harnwegskolonisation getrennt nach Harnableitungsart	52

3. 3. 2. 2. 1. Isolate bei Harnwegskolonisation	54
3. 3. 2. 3. Harnwegsinfektion getrennt nach Harnableitungsart	55
3. 3. 2. 3. 1. Isolate bei Harnwegsinfektion	57
3. 3. 3. Harnableitungsart bei Patienten mit abdominellen Eingriffen	58
3. 3. 3. 1. Isolate	61
3. 3. 3. 2. Harnableitungsart und Urinkultur	62
3. 3. 3. 2. 1. Patienten mit sterilem Urin getrennt nach Harnableitungsart	62
3. 3. 3. 2. 2. Harnwegskolonisation getrennt nach Harnableitungsart	64
3. 3. 3. 2. 2. 1. Isolate bei Harnwegskolonisation	66
3. 3. 3. 2. 3. Harnwegsinfektion getrennt nach Harnableitungsart	67
3. 3. 3. 2. 3. 1. Isolate bei Harnwegsinfektion	69
3. 4. Risikofaktoren einer Harnwegsinfektion und – kolonisation (Gesamtkollektiv)	70
3. 4. 1. Risikofaktoren einer Harnwegsinfektion und – kolonisation bei Patienten mit abdominellen Eingriffen	74
4. Diskussion	78
4. 1. Untersuchtes Kollektiv	78
4. 2. Diagnose der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion und - kolonisation	80
4. 2. 1. Mikrobiologische Diagnostik	80
4. 3. Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen	81
4. 3. 1. Anteil der Harnableitungen und Harnwegsinfektionen	81
4. 3. 2. Isolate	83
4. 4. 1. Risikofaktoren einer harnableitungsassoziierten Harnwegs- kolonisation	85
4. 4. 2. Risikofaktoren einer harnableitungsassoziierten Harnwegs- infektion	86
4. 4. 2. 1. Patientenbezogene Risikofaktoren	86
4. 4. 2. 2. Behandlungsbezogene Risikofaktoren	88
5. Zusammenfassung	90

Literaturverzeichnis

92

Danksagung

Lebenslauf

1. Einleitung - Zielsetzung

Harnableitungen besitzen in der Intensivmedizin auf Grund ihres Einsatzes bei der Bilanzierung, der Versorgung von Patienten mit Blasenentleerungsstörung und Inkontinenz sowie von sedierten und immobilisierten Patienten eine große Bedeutung. Die Behandlungshäufigkeit mit Harnwegsdauerkathetern liegt auf Intensivstationen in Europa bei ca. 75% - 90% (1,2). Die transurethrale Harnableitung ist dabei immer noch acht- bis zehnmals häufiger als die suprapubische Harnableitung (3).

Nosokomiale Infektionen tragen erheblich zur Komorbidität von Krankenhauspatienten und den dadurch entstehenden Kosten bei. Nosokomiale Infektionen sind bei 5% bis 17% der im Krankenhaus liegenden Patienten aufzufinden (4). Neben der Pneumonie und der venenkatheterassoziierten Bakteriämie sind Harnwegsinfekte mit 40% die häufigsten Hospitalinfektionen (5,6), wobei 80% davon sekundär durch Harnableitungen begünstigt werden (6,7).

Harnwegsinfektionen sind die zweithäufigsten Infektionen auf Intensivstationen in Europa (1) und die häufigsten in den Vereinigten Staaten (8) und kommen meistens bei Patienten mit einer Harnableitung vor (8). 66% bis 90% der Harnwegsinfektionen treten als Folge einer harnableitungsassoziierten Infektion auf (2,9).

Durch die Analyse der im Zeitraum vom Januar 2004 bis Mai 2005 stationär auf der Operativen Intensivstation des Leopoldina Krankenhauses der Stadt Schweinfurt gGmbH behandelten Patienten sollte das harnableitungsassoziierte Harnwegskolonisations- und infektionsgeschehen ermittelt werden. Ziel dieser Studie ist Aussagen zur Häufigkeit harnableitungsassoziiierter Harnwegsinfektionen und zum Erregerspektrum zu treffen, sowie Unterschiede zwischen der Harnableitungen darzustellen. Darüber hinaus sollten patienten -und

katheterassoziierte Risikofaktoren ermittelt werden. Infektionsbegünstigende Faktoren wie Geschlecht, Alter, Liegedauer der Harnableitung, das Vorhandensein weiterer Erkrankungen, die Art der durchgeführten Operationen und die gleichzeitige Antibiotikagabe wurden dargestellt, ebenso die Bedeutung klinischer und laborchemischer Parameter wie Körpertemperatur und Leukozytenzahl.

1. 1. Epidemiologie

Die Häufigkeit der katheterassoziierten Harnwegsinfektion wird wegen nicht einheitlicher Definitionen unterschiedlich eingeschätzt. In einer Analyse von Leone et al. vom November 2000 fand sich eine Inzidenz von 11,5% - 13,5 % (10). In einer weiteren Analyse von Grant et al. im Zeitraum 2000 bis 2002 fand sich eine Inzidenz auf der Intensivstation von 19% der Patienten (11) bzw. 18 pro 1000 Kathetertage.

Laut einer nordamerikanischen Studie von Kevin et al. liegt die Rate der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen auf der operativen Intensivstation bei 9,6 bezogen auf 1000 Kathetertage (12). Eine große deutsche Studie von Steinbrecher et al. ermittelte eine Inzidenz von 4,6% bzw. 1,9 pro 1000 Tage auf 127 Intensivstationen (13).

1. 2. Pathogenese

Die meisten harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen werden durch Keime verursacht, die sich in der Hautflora der Patienten oder an den Händen des Pflegepersonals während der Einlage eines Harnwegskatheters befinden (14).

Escherichia coli gehört zu den am meisten in der perinealen Flora aufgefundenen Keimen und stellt den am häufigsten im Zusammenhang mit harnableitungs-assozierten Harnwegsinfektionen gefundenen Keim dar (12,14,15). Andere Keime wie Enterococcus species, Staphylococcus species und Enterobacter sind ebenfalls Bestandteile der perinealen Flora (16). Staphylococcus aureus und Hefepilze (insbesondere Candida) sind Bestandteile der normalen Hautflora und lassen sich im Keimspektrum der harnableitungsassozierten Harnwegsinfektionen auffinden (12,14,15,17).

Bei der harnableitungsassozierten Harnwegsinfektion und den Keimen, die zur Kontamination führen, sind folgende Mechanismen von Bedeutung (18) :

- i) Extraluminale Kontamination mit Keimen, die primär während der Einlage eines Harnblasenkatheters in die Blase eingeführt werden oder sekundär vom Perineum entlang der Oberfläche des Katheters in die Blase gelangen.
- ii) Intraluminale Kontamination durch Reflux von Keimen, die von einem verunreinigten Urinbeutel in die Blase gelangen.

Jüngste Studien zeigen, dass beide Mechanismen von Bedeutung sind , obwohl die meisten Keime extraluminal in die Blase gelangen (19). Letzteres scheint vor allem bei Frauen der Fall zu sein, was sich durch die kurze Urethra und den kürzeren Abstand zum Anus erklären lässt (20).

Die hämatogene Ausbreitung von Keimen bei einer Pyelonephritis kann ebenfalls zu einer Kolonisation des Harntraktes führen. Dieser Infektionsweg ist selten, wobei Staphylococcus aureus für die meisten dieser Infektionen verantwortlich ist (14).

1. 3. Risikofaktoren

Für die Entstehung einer harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion spielen neben prädisponierenden Faktoren des Patienten harnableitungsbedingte Risikofaktoren und Eigenschaften der kolonisierenden Mikroorganismen eine Rolle.

Patientenalter (>65 Jahre), weibliches Geschlecht und schwerwiegende Grundkrankheiten wie Diabetes mellitus und Nierenerkrankungen (Niereninsuffizienz) stellen nach Garibaldi (21) und Platt (22) prädisponierende Faktoren für harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektionen dar.

Im Vergleich zur suprapubischen Harnableitung werden bei transurethralen Kathetern häufiger Harnwegsinfektionen nachgewiesen. Analysen der Daten von sechs Studien zeigen eine signifikante Steigerung der Bakteriurie bei der Verwendung transurethraler Harnableitungen (23).

Eine Meta-Analyse der Daten von prospektiven Studien zeigte eine signifikante Steigerung der Infektionsrate bei längerer Liegedauer eines Harnwegskatheters (10,11,18,24) aber auch bei längerer Liegedauer der Patienten (10,11,12) auf der Intensivstation.

Die Pathogenität, Keimanzahl und das Resistenzmuster der beteiligten Mikroorganismen ist für die Entwicklung aber auch für den Krankheitsverlauf einer katheterassoziierten Infektion ebenfalls von zentraler Bedeutung.

1. 4. Klinische Charakteristika

Ein generelles mikrobiologisches Harnmonitoring dauerkatheterisierter Patienten kann derzeit für Intensivpatienten zur Kontrolle auf das Vorhandensein einer Harnwegsinfektion nicht empfohlen werden (25). Klinische Zeichen einer katheterassoziierten Harnwegsinfektion sind daher von größter Bedeutung und

geben Anlass für eine bakteriologische Harnuntersuchung, auch wenn bei sedierten oder bewußtlosen Patienten diese oft nicht erkennbar sind.

Klinische Zeichen einer Harnwegsinfektion zeigen sich lokal in der Umgebung der Blase oder systemisch.

Typische lokale Infektionszeichen wie suprapubische Druckempfindlichkeit, Blasenkrämpfe und Drangsymptomatik lassen sich bei einer unkomplizierten Harnwegsinfektion auffinden (2,11). Allerdings verursachen nur etwa 20 bis 30 Prozent aller harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen auch Symptome. Diese asymptomatischen Infektionen verschwinden in den meisten Fällen spontan nach der Entfernung des Katheters (2). Bei komplizierten Harnwegsinfektionen treten die Zeichen einer parenchymatösen (Nieren) Entzündung (Flankenschmerzen) mit systemischer Infektion hinzu (Fieber über 38,5 Grad Celsius, Schüttelfrost) (2).

Laborchemisch können eine Leukozytose und/oder eine Erhöhung des C-reaktiven Proteins (CRP) und der BSG beobachtet werden. Diese Parameter sind aber sehr unspezifisch.

In der Regel können die genannten Befunde richtungsweisend sein und Anlass zu einer bakteriologischen Harnuntersuchung geben.

1. 5. Prävention

Die Prävention der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion erfordert die Berücksichtigung verschiedener Aspekte der Pathogenese und das Einhalten von etablierten Richtlinien. Eine strenge Indikationsstellung und die Beachtung strikter Hygienemaßnahmen im Rahmen der Anlage und der Pflege der Katheteren steht hierbei im Vordergrund.

Für einwandfreies aseptisches Katheterisieren werden sterile Materialien benötigt, die in praktischer und einheitlicher Weise durch handelsübliche

standardisierte Katheterisierungssets (zum Beispiel Curity) bereitgestellt werden (26,27,28). Vor und nach jeder Manipulation am Katheter oder Drainagesystem sollte eine hygienische Händedesinfektion erfolgen (29). Geschlossene Harnableitungssysteme mit Ablassvorrichtung (zum Beispiel Monoflo) dienen der Limitierung intraluminaler, aufsteigender Infektionen (21,30). Der Urinauffangbeutel muss immer unterhalb des Blasenniveaus befestigt werden, um den Harnabfluss zu sichern. Der Katheter und der Drainageschlauch des Harnableitungssystems dürfen nicht abknicken und sollten nicht diskonnektiert werden. Die für eine Blasenspülung erforderliche Diskonnektion eines geschlossenen Harnableitungssystems leistet der Entstehung nosokomialer Harnwegsinfektionen Vorschub und sollte schon aus diesem Grunde auf ein Minimum beschränkt werden.

Die Harnverdünnung (spezifisches Gewicht < 1,015) durch Steigerung der täglichen Flüssigkeitszufuhr auf zwei bis drei Liter kann beim Verweilkatheter durch den resultierenden Verdünnungs- und Spüleffekt zu einer Keimreduktion führen.

Silikon besitzt im Vergleich zu anderen Kathetermaterialien die vergleichsweise größte Biokompatibilität und -stabilität (2). Die weichen und elastischen Materialeigenschaften und die extrem glatte Oberfläche bedingen außerdem eine sehr gute Patientenakzeptanz, geringe Inkrustationsneigung und somit ein geringeres Risiko der Bildung einer Bakteriurie (35,36,37).

Eine antibiotische Infektionsprophylaxe beim Legen einer Harnableitung oder bei liegender Harnableitung sollte nicht erfolgen. Durch prospektive randomisierte Studien konnte zwar gezeigt werden, dass während einer Antibiotikagabe weniger symptomatische Harnwegsinfektionen auftraten. Nach Absetzen der Prophylaxe kam es jedoch bei der behandelten Patientengruppe gleich häufig zu Rezidiven wie bei der unbehandelten Gruppe, allerdings häufiger mit resistenten Mikroorganismen (21,31,32). Antibiotika sollen beim Dauerkatheterpatienten nur eingesetzt werden, wenn eine symptomatische Harnwegsinfektion vorliegt (33,34,92,93). Mit Beginn einer antibiotischen Behandlung sollte in jedem Falle

die Qualität der liegenden Harnableitung überprüft werden und gegebenenfalls ein Wechsel der Harnableitung und des Ableitungssystems erfolgen. Harnproben für die mikrobiologische Untersuchung dürfen nur aus dem neu gelegten Katheter gewonnen werden.

Da ein direkter Zusammenhang zwischen dem speziellen fachlichen Ausbildungsstand des Katheterisierenden und der nachfolgenden Infektionshäufigkeit nachgewiesen ist, dürfen Katheterisierungen nur von Personen durchgeführt werden, die mit der korrekten Indikationsstellung, der Technik und den Erfordernissen der Aseptik und Antiseptik sowie der Katheterhygiene vertraut sind (21,28,30).

2. Material und Methoden

Die Datenerhebung erfolgte zwischen Januar 2004 und Mai 2005 auf der operativen Intensivstation (16 Betten) des Leopoldina Krankenhauses der Stadt Schweinfurt gGmbH. Auf der Station werden ca. 1000 Patienten pro Jahr behandelt, die mittlere Liegedauer der Patienten beträgt 5,7 Tage und 64% der Behandlungstage sind Beatmungstage.

Die Daten wurden anonymisiert dokumentiert. Die Dokumentation erfolgte unter Beachtung der gültigen Datenschutzrichtlinien.

2. 1. Einschlusskriterien

Alle Patienten, die im bereits erwähnten Zeitraum auf der operativen Intensivstation behandelt wurden, wurden auf das Vorliegen von Bakteriurien untersucht. Die Ergebnisse basieren auf der Auswertung von 1268 Krankenakten. Alle Patienten mit einer bei der stationären Aufnahme erfolgten Urinuntersuchung sowie einer weiteren Urinuntersuchung im Verlauf wurden in die Studie eingeschlossen. Die Proben wurden bei Aufnahme als Katheterurine (38) gewonnen, wobei auf die korrekte Entnahme und die Vermeidung von Kontamination geachtet wurde. Die Urinuntersuchung erfolgte im Institut für medizinische Mikrobiologie des Leopoldina Krankenhauses der Stadt Schweinfurt gGmbH. Patienten mit einem bereits bei der Aufnahme vorgefundenen Harnwegsinfekt wurden ausgeschlossen.

Es wurden folgende Harnableitungen verwendet:

- transurethraler Katheter : zweilumig oder dreilumig (Prostatektomiekatheter) aus Silikon, Silkolatex, Robusta-Gummi mit Latex-Beschichtung der Firma Asid Bonz oder Rüsç.
- suprapubischer Katheter : einlumig (ohne Ballon) oder zweilumig (mit Ballon) aus Silikon oder Polyurethan der Firma Fresenius.

Die Anlage der Harnableitungen erfolgte mit sterilen Handschuhen und steriler Abdeckung. Die Hautdesinfektion des Meatus urethrae bzw. der Einstichstelle erfolgte mit Octenisept farblos (Firma Schülke & Mayr GmbH).

2. 2. Primäre Endpunkte

Bei Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, wurden täglich folgende klinische und laborchemische Parameter untersucht:

- höchste Körpertemperatur (intraaurikulär gemessen)
- Leukozytenzahl im Blut
- Kreatinin im Serum

Verdacht auf eine harnableitungsassoziierte Infektion lag bei einer Körpertemperatur von über 38,5°C in Verbindung mit einem Anstieg der Leukozytenzahl im Serum nach Ausschluß anderer Infektionsursachen (z. B. Pneumonie oder venenkatheterassoziierte Bakteriämie) vor.

Bei Patienten mit Verdacht auf eine harnableitungsassoziierte Infektion wurden Urinuntersuchungen durchgeführt. Im folgenden Abschnitt sollen die genutzten mikrobiologischen Untersuchungsmethoden und Verfahren vorgestellt und erläutert werden. Auf die mikroskopische Betrachtung der Urine mit Herstellung von Nativpräparaten sowie die Anwendung von speziellen Färbemethoden zur Bakteriendarstellung wurde verzichtet. Von jeder Urinprobe wurde eine Kultur angelegt. Der Begriff „Kultur“ umfaßt alle Techniken, bei denen in oder auf entsprechenden Nährmedien die Erreger gezählt, angereichert, gezüchtet, selektiert, isoliert, identifiziert und auf ihre Empfindlichkeit gegenüber Wirkstoffen untersucht werden (38,39,40). Das Institut für Medizinische Mikrobiologie des Leopoldina Krankenhauses der Stadt Schweinfurt nutzt dafür Blutagarplatten. Es erfolgten die Anlage von semiquantitativen Oberflächenkulturen, die Durchführung von Hemmstofftests und die kulturelle Aufzucht, die die biochemische Beschreibung des Erregers mit Prüfung der Empfindlichkeit

gegenüber antimikrobiellen Substanzen und die Anfertigung von Antibiogrammen ermöglichten. Die Urinproben wurden dabei mit einer 10 Mikroliter kalibrierten Öse auf den Nährboden gebracht und auf der Agarfläche verteilt. Nach einer Bebrütung von ca. 24 Stunden wurden die gewachsenen Kolonien gezählt und unter Berücksichtigung der aufgebrachten Menge und der eingesetzten Verdünnung der Proben berechnet. Die Keimzahlergebnisse wurden pro ml Probe angegeben (41). Parallel erfolgte die Erregeranzüchtung durch fraktionierte Urinausstriche. Dies ist Voraussetzung für die mikrobiologische und biochemische Identifizierung eines Erregers sowie für die Prüfung der Empfindlichkeit gegen antimikrobielle Wirkstoffe. Mono- und Mischinfektionen konnten somit voneinander differenziert werden. Folgende Nährmedien kamen bei der Anzüchtung zum Einsatz: 5 % Hammelblutplatten zur Anzüchtung gramnegativer und -positiver Keime sowie Mac Conkey- oder Endo-Agar für gramnegative, aerobe Bakterien. Zur Empfindlichkeitsprüfung eines in Reinkultur vorliegenden Keimes gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen wurde der Agardiffusionstest genutzt. Die Bakterien wurden auf Mueller-Hinton- Agarplatten aufgebracht und mit entsprechenden Antibiotikatestblättchen bestückt. Ca. 24 Stunden später erfolgte das Ablesen des Hemmzonendurchmessers nach DIN und die Einordnung in die Kategorien „empfindlich“, „mäßig empfindlich“ und „resistent“. Die in älteren Literaturangaben als „mäßig empfindlich“ bezeichneten Erreger, welche nach bisheriger Definition mit höheren Antibiotikadosen erreichbar sind, werden heute als „intermediär“ eingestuft. Der minimale Hemmhofdurchmesser liegt dabei in einem Bereich, für den ohne Berücksichtigung weiterer Kriterien keine Bewertung hinsichtlich des zu erwartenden klinischen und mikrobiologischen Therapieerfolges möglich ist (39, 42,43). Für die Praxis bedeutet dies, dass die Bakterien bezüglich ihrer Resistenzfaktoren nicht eindeutig zu beurteilen sind und gegenüber dem Testantibiotikum sowohl empfindlich als auch resistent sein könnten. Der von Kass und Finland 1956 publizierte Grenzwert für eine signifikante Bakteriurie mit 10^5 und mehr kolonienbildenden Einheiten pro ml Katheterurin in Verbindung mit einer Leukozytenzahl > 10 /ml als Entscheidungskriterium für eine „echte“ Harnwegsinfektion war für die Analyse der Häufigkeit von Harnwegsinfektionen

im o.g. Patientengut Voraussetzung (41). Erst nach Erhalt des mikrobiologischen Befundes wurde das Vorliegen einer auf der operativen Intensivstation erworbenen Harnwegsinfektion bestätigt.

Proben mit $< 10^5$ Kolonien/ml Urin und < 10 Leukozyten/ml Urin wurden als kolonisiert und Proben ohne Keimnachweis als steril gewertet.

2. 3. Sekundäre Endpunkte

Der Einfluß folgender Faktoren auf eine harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektion bzw. harnableitungsassoziierte Harnwegskolonisation wurde untersucht:

- Geschlecht des Patienten
- Alter des Patienten
- Diabetes mellitus
- Niereninsuffizienz
- Eingriffs - / Behandlungsart
- gleichzeitige Antibiotikagabe
- APACHE II Score (als Ausdruck des Schweregrades der Krankheit)
- Liegedauer der Harnableitung
- Liegezeit des Patienten auf der operativen Intensivstation
- Harnableitungsart

Wurde bei der Entlassung keine Urinkultur angelegt, so wurde zur Berechnung der Liegedauer der Harnableitung die letzte angefertigte Urinkultur berücksichtigt. Ebenso wurde bei Patienten mit einer Bakteriurie die Zeit vom Aufnahmetag bis zum Tag der Erfassung der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion bzw. der harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisation berechnet.

2. 4. Auswertung

Die Faktoren (Geschlecht, Alter, Eingriffs - / Behandlungsart, Nebendiagnosen wie Diabetes mellitus oder Niereninsuffizienz, gleichzeitige Antibiotikagabe, APACHE II Score, Liegedauer der Harnableitung, Liegezeit des Patienten auf der operativen Intensivstation) wurden sowohl für die Gesamtzahl der Harnableitungen und außerdem getrennt für die Kollektive mit transurethraler und suprapubischer Harnableitung analysiert und verglichen.

Die Patienten wurden hierbei anhand folgender Eingriffs - / Behandlungsarten eingeteilt:

1. Abdominelle Eingriffe (Eingriffe am Abdomen , Thorax , Urogenitaltrakt)
2. Neurochirurgische Eingriffe (Trepanation bzw. Craniotomie)
3. Orthopädische Eingriffe (Eingriffe an der Wirbelsäule bzw. Eingriffe bei Frakturen)
4. Konservative Behandlung (Patienten ohne operative Eingriffe, z.B. bei Schädelhirntraumen).

Die bereits erwähnten Faktoren wurden für die Aufnahmekategorie „Patienten mit abdominalen Eingriffen“ außerdem getrennt für die Kollektive mit transurethraler und suprapubischer Harnableitung analysiert und verglichen. Dies erfolgte da eine suprapubische Harnableitung nur in diesem Kollektiv (Patienten mit abdominalen Eingriffen) angelegt wurde.

Die zwei Harnableitungsarten (transurethral – suprapubisch) mit der entsprechenden Patientenanzahl wurden dargestellt. Darüber hinaus wurde die Liegedauer und Häufigkeit der Harnableitung analysiert.

Die Häufigkeit der sterilen, kolonisierten und auf einen Harnwegsinfekt positiven mikrobiologischen Ergebnisse der Urinkulturen wurde dargestellt. Gegenübergestellt wurden die Faktoren der Patienten mit sterilem Urin, mit kolonisierter Urinkultur sowie mit Harnwegsinfektion.

Die Normalverteilung der Variablen wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov Test untersucht. Alle normalverteilten Variablen wurden als Mittelwerte mit Standardabweichung sowie dem minimalen und maximalen Wert angegeben. Mittelwertvergleiche normalverteilter Variablen wurden mit dem T-Test durchgeführt, bei nicht normalverteilten Variablen wurde der Mann-Whitney U-Test eingesetzt. Vergleiche kategoriieller Variablen erfolgten mit dem Chi-Quadrat Test (Kontinuitätskorrektur nach Yates, falls erforderlich). Die Abhängigkeit der Harnableitungsliegedauer von der Art der Harnableitungsart wurde mittels einfaktorieller ANOVA getestet.

Die Bedeutung der Faktoren (Geschlecht , Alter, Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz, gleichzeitige Antibiotikagabe, APACHE II Score, Liegezeit des Patienten auf der operativen Intensivstation, Eingriffs - / Behandlungsart, Harnableitungsdauer und Harnableitungsart) bezüglich einer harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion bzw. einer harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisation wurde zunächst mit der univariaten logistischen Regression überprüft. Die dabei als statistisch signifikant gefundenen Risikofaktoren wurden in der multivariaten logistischen Regression auf ihre Unabhängigkeit getestet. Das Signifikanzniveau aller statistischen Verfahren wurde auf $p < 0,05$ gesetzt.

Die Datenverarbeitung und statistische Auswertung erfolgte mit Excel 2000 (Microsoft GmbH) und SPSS 12.0 für Windows (SPSS GmbH Software).

3. Ergebnisse

3. 1. Daten des Gesamtkollektivs

Zwischen Januar 2004 und Mai 2005 wurden 259 Patienten auf der operativen Intensivstation des Leopoldina Krankenhauses der Stadt Schweinfurt gGmbH erfasst, die die Einschlusskriterien erfüllten.

Das Kollektiv bestand aus 151 Männern (58,3%) und 108 Frauen (41,7%).

Das Durchschnittsalter aller Patienten betrug $63,1 \pm 17,6$ Jahre.

Die mittlere Liegezeit der Patienten war $18,9 \pm 16,4$ Tage.

Der APACHE II Score Durchschnittswert als Ausdruck des Schweregrades der Krankheit der Patienten lag bei $17,8 \pm 6,2$.

50 Patienten (19,3%) hatten zusätzlich einen Diabetes mellitus, 53 (20,5%) eine Niereninsuffizienz.

198 Patienten (76,4%) erhielten eine antibiotische Behandlung.

219 Patienten (84,6%) waren mit einer transurethralen, 40 (15,4%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt. Die mittlere Harnableitungsdauer lag bei $12 \pm 10,4$ Tagen.

157 Patienten (60,6%) hatten während der gesamten Liegezeit auf der Intensivstation eine sterile Urinkultur, bei 44 (17%) fand sich eine kolonisierte Urinkultur. Nur bei 58 Patienten (22,4%) fand sich eine Harnwegsinfektion (Tabelle 1).

	Gesamtzahl der Patienten (n=259)
Geschlecht	
männlich n (%)	151 (58,3)
weiblich n (%)	108 (41,7)
Durchschnittsalter (Jahre)	63,1 ± 17,6
(min-max.)	(16-95)
Patientenliegezeit (Tage)	18,9 ± 16,4
(min-max.)	(6-144)
APACHE Score II -Durchschnittswert	17,8 ± 6,2
(min-max.)	(3-34)
Diabetes mellitus n (%)	50 (19,3)
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	53 (20,5)
(min-max.) mg/dl	(0,2 - 5,83)
Antibiotikagabe n (%)	198 (76,4%)
Harnableitungsart	
transurethral n (%)	219 (84,6)
suprapubisch n (%)	40 (15,4)
Harnableitungsdauer (Tage)	12 ± 10,4
(min-max.)	(1-69)
Urinbefund	
steriler Urin n (%)	157 (60,6)
kolonisierte Urinkultur n (%)	44 (17)
Harnwegsinfektionen n (%)	58 (22,4)

Tabelle 1. Daten und Ausgangslage der Patienten.

3. 1. 1. Isolate im Gesamtkollektiv

Unter den 259 Patienten (Gesamtkollektiv) fanden sich 157 (60,6%) mit sterilem Urin, 44 (17%) mit kolonisierter Urinkultur und 58 (22,4%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt.

96 (61,1%) der Patienten mit steriler Urinkultur waren männlichen, 61 (38,9%) weiblichen Geschlechts.

25 (56,8%) der Patienten mit kolonisierter Urinkultur waren männlichen, 19 (43,2%) weiblichen Geschlechts.

30 (51,7%) der Patienten mit einem Harnwegsinfekt waren männlichen, 28 (48,3%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit steriler Urinkultur lag bei $62,4 \pm 17,8$ Jahren, das der Patienten mit kolonisierter Urinkultur bei $67,8 \pm 16$ Jahren und das der Patienten mit Harnwegsinfekt bei $61,6 \pm 18$ Jahren.

Die Liegezeit der Patienten mit steriler Urinkultur betrug $14,8 \pm 11,6$ Tage, der mit kolonisierter Urinkultur $23,8 \pm 17,2$ Tage und der mit signifikantem Harnwegsinfekt $26,1 \pm 22,7$ Tage.

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit steriler Urinkultur bei $17,6 \pm 6,2$, bei den Patienten mit kolonisierter Urinkultur bei $18,2 \pm 6,2$ und bei den Patienten mit signifikantem Harnwegsinfekt bei $18,1 \pm 6,4$.

27 Patienten (17,2%) mit steriler Urinkultur, 8 (18,2%) mit kolonisierter Urinkultur und 15 (25,9%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 34 (21,7%) der Patienten mit steriler Urinkultur, bei 7 (15,9%) mit kolonisierter Urinkultur und bei 12 (20,7%) mit einem signifikantem Harnwegsinfekt.

127 (80,9%) der Patienten mit steriler Urinkultur , 34 (77,3%) mit kolonisierter Urinkultur und 37 (63,8%) mit Harnwegsinfektion erhielten eine antibiotische Behandlung.

130 (82,8%) der Patienten mit steriler Urinkultur, 34 (77,3%) mit kolonisierter Urinkultur und 55 (94,8%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt waren mit einer transurethralen Harnableitung versorgt.

27 (17,2%) der Patienten mit steriler Urinkultur, 10 (22,7%) mit kolonisierter Urinkultur und 3 (5,2%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt waren mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

Die mittlere Harnableitungsdauer bei den Patienten mit steriler Urinkultur lag bei $10,1 \pm 9,3$ Tagen, bei den mit kolonisierter Urinkultur bei $13,9 \pm 8,5$ Tagen und bei den mit signifikanter Harnwegsinfektion bei $15,9 \pm 12,9$ Tagen (Tabelle 2).

	Patienten mit steriler Urinkultur (n=157)	Patienten mit kolonisierter Urinkultur (n=44)	Patienten mit Harnwegsinfekt (n=58)	Gesamtanzahl Patienten (n=259)	p
Geschlecht					
männlich n (%)	96 (61,1)	25 (56,8)	30 (51,7)	151 (58,3)	0,451
weiblich n (%)	61 (38,9)	19 (43,2)	28 (48,3)	108 (41,7)	
Durchschnittsalter (Jahre)	62,4 ± 17,8	67,8 ± 16	61,6 ± 18	63,1 ± 17,6	0,156
(min.-max.)	(16-91)	(22-95)	(16-87)	(16-95)	
Patientenliegezeit (Tage)	14,8 ± 11,6	23,8 ± 17,2	26,1 ± 22,7	18,9±16,4	< 0,001
(min.-max.)	(6-80)	(6-85)	(6-144)	(6-144)	
APACHE II Score – Durchschnittswert	17,6 ± 6,2	18,2 ± 6,2	18,1 ± 6,4	17,8 ± 6,2	0,771
(min.-max.)	(4-34)	(3-30)	(5-33)	(3-34)	
Diabetes mellitus n (%)	27 (17,2)	8 (18,2)	15 (25,9)	50 (19,3)	0,353
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	34 (21,7)	7 (15,9)	12 (20,7)	53 (20,5)	0,705
(min.-max.) mg/dl	(0,2 - 5,0)	(0,2 - 3,4)	(0,3 - 5,83)	(0,2 - 5,83)	
Antibiotikagabe n (%)	127 (80,9)	34 (77,3)	37 (63,8)	198 (76,4)	0,032
Harnableitungsart					
transurethral n (%)	130 (82,8)	34 (77,3)	55 (94,8)	219 (84,6)	0,033
suprapubisch n (%)	27 (17,2)	10 (22,7)	3 (5,2)	40 (15,4)	
Harnableitungsdauer (Tage)	10,1 ± 9,3	13,9 ± 8,5	15,9 ± 12,9	12 ± 10,4	0,001
(min.-max.)	(1-61)	(2-33)	(1-69)	(1-69)	

Tabelle 2: Keimbeseidlung, Parameter (Gesamtzahl der Patienten)

3. 1. 2. Harnwegskolonisation

Bei 44 (17,6%) der 259 Patienten (Gesamtkollektiv) mit Harnableitung fand sich eine Harnwegskolonisation. Die Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisation lag bei 20/1000 Harnableitungstagen (44 Kolonisationen in 2199 Harnableitungstagen).

Im direkten Vergleich der Patienten mit steriler und kolonisierter Urinkultur hatten die mit kolonisierter Urinkultur ein signifikant höheres Durchschnittsalter, eine signifikant längere Liegezeit auf der operativen Intensivstation und eine signifikant längere Harnableitungsdauer (Tabelle 3).

	Patienten mit steriler Urinkultur (n=157)	Patienten mit kolonisierter Urinkultur (n=44)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	96 (61,1)	25 (56,8)	0,604
weiblich n (%)	61 (38,9)	19 (43,2)	
Durchschnittsalter (Jahre) (min.-max.)	62,4 ± 17,8 (16-91)	67,8 ± 16 (22-95)	0,03
Patientenliegezeit (Tage) (min.-max.)	14,8 ± 11,6 (6-80)	23,8 ± 17,2 (6-85)	0,02
APACHE II Score - Durchschnittswert (min.-max.)	17,6 ± 6,2 (4-34)	18,2 ± 6,2 (3-30)	0,563
Diabetes mellitus n (%)	27 (17,2)	8 (18,2)	0,879
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%) (min.-max.) mg/dl	34 (21,7) (0,2 - 5,0)	7 (15,9) (0,2 - 3,4)	0,378
Antibiotikagabe n (%)	127 (80,9)	34 (77,3)	0,595
Harnableitungsart			
transurethral n (%)	130 (82,8)	34 (77,3)	0,403
suprapubisch n (%)	27 (17,2)	10 (22,7)	
Harnableitungsdauer (Tage) (min.-max.)	10,1 ± 9,3 (1-61)	13,9 ± 8,5 (2-33)	0,014

Tabelle 3. Vergleich der Patienten mit steriler und kolonisierter Urinkultur.

3. 1. 3. Harnwegsinfektion

Bei 58 (22,4%) der 259 Patienten (Gesamtkollektiv) mit Harnableitung fand sich eine signifikante Harnwegsinfektion. Die Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion lag bei 18,6/1000 Harnableitungstagen (58 Infektionen in 3119 Harnableitungstagen).

121 (60,2%) der Patienten ohne Harnwegsinfektion waren männlichen, 80 (39,8%) weiblichen Geschlechts.

30 (51,7%) der Patienten mit Harnwegsinfektion waren männlichen, 28 (48,3%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten ohne Harnwegsinfektion lag bei $63,6 \pm 17,6$ Jahren, das der mit Harnwegsinfektion bei $61,6 \pm 18$ Jahren.

Die Liegezeit der Patienten ohne Harnwegsinfektion betrug $16,8 \pm 13,5$ Tage, die der mit Harnwegsinfektion $26,1 \pm 22,7$ Tage.

Die Liegezeit der Patienten mit Harnwegsinfektion war signifikant länger als die der Patienten ohne Harnwegsinfektion ($p=0,004$).

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten ohne Harnwegsinfektion bei $17,7 \pm 6,2$, bei den mit Harnwegsinfektion bei $18,1 \pm 6,4$.

35 Patienten (17,4%) ohne Harnwegsinfektion, 15 (25,9%) mit Harnwegsinfektion hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 41 (20,4%) der Patienten ohne Harnwegsinfektion und bei 12 (20,7%) der mit einem signifikantem Harnwegsinfekt.

161 (80,1%) der Patienten ohne Harnwegsinfektion und 37 (63,8%) der mit Harnwegsinfektion erhielten eine antibiotische Behandlung.

Patienten ohne Harnwegsinfektion wurden prophylaktisch signifikant häufiger mit einem Antibiotikum behandelt ($p=0,010$).

164 (81,6%) der Patienten ohne Harnwegsinfektion und 55 (94,8%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt waren mit einer transurethralen Harnableitung versorgt.

37 (18,4%) der Patienten ohne Harnwegsinfektion und 3 (5,2%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt waren mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

Patienten mit einer transurethralen Harnableitung hatten signifikant häufiger eine Harnwegsinfektion als die Patienten mit einer suprapubischen Harnableitung ($p=0,013$).

Die mittlere Harnableitungsdauer bei den Patienten ohne Harnwegsinfektion lag bei $10,9 \pm 9,2$ Tagen und bei den Patienten mit signifikanter Harnwegsinfektion bei $15,9 \pm 12,9$ Tagen.

Die mittlere Harnableitungsdauer war bei den Patienten mit Harnwegsinfekt signifikant länger als bei den ohne Harnwegsinfekt ($p=0,008$) (Tabelle 4).

	Patienten ohne Harnwegsinfekt * (n=201)	Patienten mit Harnwegsinfekt (n=58)	Gesamtanzahl Patienten (n=259)	p
Geschlecht				
männlich n (%)	121 (60,2)	30 (51,7)	151 (58,3)	0,249
weiblich n (%)	80 (39,8)	28 (48,3)	108 (41,7)	
Durchschnittsalter (Jahre) (min.-max.)	63,6 ± 17,6 (16-95)	61,6 ± 18 (16-87)	63,1 ± 17,6 (16-95)	0,469
Patientenliegezeit (Tage) (min.-max.)	16,8 ± 13,5 (6-85)	26,1 ± 22,7 (6-144)	18,9±16,4 (6-144)	0,004
APACHE II Score- Durchschnittswert (min.-max.)	17,7 ± 6,2 (3-34)	18,1 ± 6,4 (5-33)	17,8 ± 6,2 (3-34)	0,672
Diabetes mellitus n (%)	35 (17,4)	15 (25,9)	50 (19,3%)	0,151
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%) (min.-max.) mg/dl	41 (20,4) (0,2 - 5,0)	12 (20,7) (0,3 - 5,83)	53 (20,5%) (0,2 - 5,83)	0,961
Antibiotikagabe n (%)	161 (80,1)	37 (63,8)	198 (76,4%)	0,010
Harnableitungsart				
transurethral n (%)	164 (81,6)	55 (94,8)	219 (84,6)	0,013
suprapubisch n (%)	37 (18,4)	3 (5,2)	40 (15,4)	
Harnableitungsdauer (Tage) (min.-max.)	10,9 ± 9,2 (1-61)	15,9 ± 12,9 (1-69)	12 ± 10,4 (1-69)	0,008

Tabelle 4. Vergleich der Patienten mit und ohne Harnwegsinfekt (sterile und kolonisierte Urinkultur) *.

3. 1. 4. Isolate

Unter den 44 Patienten mit einer Harnwegskolonisation fand sich *Escherichia coli* mit 29,2% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken mit 20%. An dritter Stelle fanden sich koagulase negative Staphylokokken und *Candida albicans* mit jeweils 12,7%.

Unter den 58 Patienten mit einer Harnwegsinfektion fand sich *Escherichia coli* mit 41,2% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken (21,6%) und *Proteus mirabilis* (10,2%).

Escherichia coli und *Proteus mirabilis* fanden sich bei Patienten mit Harnwegsinfektion signifikant häufiger als bei den mit Harnwegskolonisation ($p=0,01$ bzw. $0,040$) (Tabelle 5).

	Keimhäufigkeit bei Harnwegs- kolonisation (n=55)	Keimhäufigkeit bei Harnwegs- infektion (n=87)	P
	n (%)	n (%)	
koagulase negative Staphylokokken	7 (12,7)	2 (2,4)	0,037
Staphylococcus aureus	1 (1,8)	1 (1,2)	1,0
MRSA	1 (1,8)	1 (1,2)	1,0
Enterokokken	11 (20)	19 (21,6)	0,394
Escherichia coli	16 (29,2)	36 (41,2)	0,01
Pseudomonas aeruginosa	4 (7,3)	7 (8,1)	0,753
Klebsiella pneumoniae	3 (5,5)	7 (8,1)	0,508
Serratia marcescens	1 (1,8)	1 (1,2)	1,0
Citrobacter coseri	1 (1,8)	1 (1,2)	1,0
Proteus mirabilis	1 (1,8)	9 (10,2)	0,040
Candida albicans	7 (12,7)	3 (3,6)	0,096
Candida inconspicua	1 (1,8)	0	0,431
Corynebacterium spezie	1 (1,8)	0	0,431

Tabelle 5. Isolate (Mischinfektionen möglich).

3. 2. Eingriffs - / Behandlungsart

Von 259 Patienten (Gesamtzahl) wurden 119 (46%) mit abdominellen Eingriffen (A), 87 (33,6%) mit Craniotomie (C) und 33 (12,7%) mit orthopädischen Eingriffen (O) auf der operativen Intensivstation behandelt. 20 Patienten (7,7%) wurden konservativ behandelt (K).

73 (61,3%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen waren männlichen, 46 (38,7%) weiblichen Geschlechts.

50 (57,5%) der Patienten mit Craniotomie waren männlichen, 37 (42,5%) weiblichen Geschlechts.

18 (54,5%) der Patienten mit orthopädischen Eingriffen waren männlichen, 15 (45,5%) weiblichen Geschlechts.

10 (50%) der konservativ behandelten Patienten waren männlichen, 10 (50%) weiblichen Geschlechts.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffs – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,576, p (A und O) = 0,481, p (A und K) = 0,339, p (C und O) = 0,773, p (C und K) = 0,544, p (O und K) = 0,748).

Das Durchschnittsalter der Patienten mit abdominellen Eingriffen lag bei $64,6 \pm 16,7$ Jahren, das der mit Craniotomie bei $59,6 \pm 18,7$ Jahren, das der mit orthopädischen Eingriffen bei $61,9 \pm 16,6$ Jahren und das der konservativ behandelten bei $72,1 \pm 17,8$ Jahren.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit abdominellen Eingriffen und das der konservativ behandelten war signifikant höher als das der mit Craniotomie. Das Durchschnittsalter der konservativ behandelten Patienten war signifikant höher als das der mit orthopädischen Eingriffen.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffs – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,050, p (A und O) = 0,408, p (A und K) = 0,067, p (C und O) = 0,545, p (C und K) = 0,009, p (O und K) = 0,040).

Die Liegezeit der Patienten mit abdominellen Eingriffen betrug $19,6 \pm 17,5$ Tage, der mit Craniotomie 17 ± 8 Tage, der mit orthopädischen Eingriffen $23,3 \pm 25,8$ und der konservativ behandelten $15,8 \pm 17,1$ Tage.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,190, p (A und O) = 0,342, p (A und K) = 0,362, p (C und O) = 0,175, p (C und K) = 0,638, p (O und K) = 0,952).

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen bei $17,9 \pm 6,3$, bei den mit Craniotomie bei $17,8 \pm 6,4$, bei den Patienten mit orthopädischen Eingriffen bei $16,5 \pm 5,3$ und bei den konservativ behandelten bei $19,4 \pm 6,2$.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,977, p (A und O) = 0,242, p (A und K) = 0,331, p (C und O) = 0,272, p (C und K) = 0,343, p (O und K) = 0,076).

20 Patienten (16,8%) mit abdominellen Eingriffen, 16 (18,4%) mit Craniotomie, 7 (21,2%) mit orthopädischen Eingriffen und 7 (35%) konservativ behandelte hatten einen Diabetes mellitus.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,767, p (A und O) = 0,558, p (A und K) = 0,057, p (C und O) = 0,726, p (C und K) = 0,103, p (O und K) = 0,270).

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 34 (28,6%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, bei 7 (8%) mit Craniotomie, bei 6 (18,2%) mit orthopädischen Eingriffen und bei 6 (30%) der konservativ behandelten.

Patienten mit abdominellen Eingriffen und konservativ behandelte hatten signifikant häufiger eine Nierensuffizienz als die mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) < 0,001, p (A und O) = 0,230, p (A und K) = 0,896, p (C und O) = 0,111, p (C und K) = 0,007, p (O und K) = 0,319).

100 (84%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 56 (64,4%) der Patienten mit Craniotomie, 29 (87,9%) der Patienten mit orthopädischen Eingriffen und 13 (65%) der konservativ behandelten Patienten erhielten eine antibiotische Behandlung.

Patienten mit abdominellen Eingriffen erhielten signifikant häufiger eine antibiotische Behandlung als Patienten mit Craniotomie und die konservativ behandelten Patienten. Patienten mit orthopädischen Eingriffen erhielten ebenfalls signifikant häufiger eine antibiotische Behandlung als die mit Craniotomie und die konservativ behandelten Patienten.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,001, p (A und O) = 0,585, p (A und K) = 0,043, p (C und O) = 0,013, p (C und K) = 0,958, p (O und K) = 0,047).

79 (66,4%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 87 (100%) mit Craniotomie, 33 (100%) mit orthopädischen Eingriffen und 20 (100%) der konservativ behandelten Patienten waren mit einer transurethralen Harnableitung versorgt.

40 (33,6%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen waren mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt. Eine suprapubische Harnableitung fand sich nur bei dieser Eingriffsart.

Patienten mit abdominellen Eingriffen hatten signifikant häufiger eine suprapubische Harnableitung als die Patienten mit Craniotomie, orthopädischen Eingriffen und konservativ behandelten Patienten.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) < 0,001, p (A und O) < 0,001, p (A und K) < 0,001, p (C und O) = \emptyset , p (C und K) = \emptyset , p (O und K) = \emptyset).

Die mittlere Harnableitungsdauer bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen lag bei $12 \pm 10,9$ Tagen, bei denen mit Craniotomie bei $11,6 \pm 7,5$ Tagen, bei den mit orthopädischen Eingriffen bei $15,7 \pm 15,5$ und bei den konservativ behandelten bei $8,1 \pm 6,3$ Tagen.

Konservativ behandelte Patienten hatten eine signifikant kürzere Harnableitungsdauer als die mit orthopädischen und abdominellen Eingriffen.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,780, p (A und O) = 0,117, p (A und K) = 0,028, p (C und O) = 0,147, p (C und K) = 0,054, p (O und K) = 0,014).

85 (71,4%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 41 (47,1%) mit Craniotomie, 18 (54,5%) mit orthopädischen Eingriffen und 13 (65%) der konservativ behandelten hatten einen sterilen Urin.

16 (13,4%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 16 (18,4%) mit Craniotomie, 8 (24,2%) mit orthopädischen Eingriffen und 4 (20%) der konservativ behandelten hatten eine kolonisierte Urinkultur

(Signifikanzwert zwischen der Patienten mit sterilem Urin und kolonisierter Urinkultur: p (A und C) = 0,066, p (A und O) = 0,083, p (A und K) = 0,434, p (C und O) = 0,801, p (C und K) = 0,711, p (O und K) = 0,605).

18 (15,2%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 30 (34,5%) der Patienten mit Craniotomie, 7 (21,2%) der mit orthopädischen Eingriffen und 3 (15%) der konservativ behandelten hatten einen signifikanten Harnwegsinfekt .

Patienten mit Craniotomie hatten signifikant häufiger einen Harnwegsinfekt als die mit abdominellen Eingriffen (Tabelle 6).

(Signifikanzwert zwischen der Patienten mit und ohne Harnwegsinfektion: p (A und C) = 0,001, p (A und O) = 0,404, p (A und K) = 0,998, p (C und O) = 0,160, p (C und K) = 0,089, p (O und K) = 0,575).

	abdominelle Enigriffe (A) (n=119)	Craniotomie (C) (n=87)	orthopädische Eingriffe (O) (n=33)	konservative Behandlung (K) (n=20)	p
Geschlecht					0,744
männlich n (%)	73 (61,3)	50 (57,5)	18 (54,5)	10 (50)	
weiblich n (%)	46 (38,7)	37 (42,5)	15 (45,5)	10 (50)	
Durchschnittsalter (Jahre)	64,6 ± 16,7	59,6 ± 18,7	61,9 ± 16,6	72,1 ± 17,8	0,022
(min.-max.)	(16-95)	(16-86)	(22-86)	(24-90)	
Patientenliegezeit (Tage)	19,6 ± 17,5	17 ± 8	23,3 ± 25,8	15,8 ± 17,1	0,212
(min.-max.)	(6-100)	(6-40)	(6-144)	(6-85)	
APACHE II Score- Durchschnittswert	17,9 ± 6,3	17,8 ± 6,4	16,5 ± 5,3	19,4 ± 6,2	0,426
(min.-max.)	(4 – 34)	(3 – 30)	(7 – 27)	(6 – 30)	
Diabetes mellitus n (%)	20 (16,8)	16 (18,4)	7 (21,2)	7 (35)	0,288
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	34 (28,6)	7 (8,0)	6 (18,2)	6 (30)	0,003
(min.-max.) mg/dl	(0,3 - 5,83)	(0,2 - 3,10)	(0,2 – 5,0)	(0,5 - 1,90)	
Antibiotikagabe n (%)	100 (84)	56 (64,4)	29 (87,9)	13 (65)	0,002
Harnableitungsart					
transurethral n (%)	79 (66,4)	87 (100)	33 (100)	20 (100)	<0,001
suprapubisch n (%)	40 (33,6)	0	0	0	
Harnableitungsdauer (Tage)	12 ± 10,9	11,6 ± 7,5	15,7 ± 15,5	8,1 ± 6,3	0,066
(min.-max.)	(1-61)	(2-33)	(1-69)	(2-24)	
Urinbefund					
steriler Urin n (%)	85 (71,4)	41 (47,1)	18 (54,5)	13 (65)	* 0,198
kolonisierte Urinkultur n (%)	16 (13,4)	16 (18,4)	8 (24,3)	4 (20)	** 0,009
Harnwegsinfektionen n (%)	18 (15,2)	30 (34,5)	7 (21,2)	3 (15)	

* steriler Urin – kolonisierte Urinkultur, ** Harnwegsinfektion – keine Harnwegsinfektion (steriler Urin und kolonisierte Urinkultur)

Tabelle 6. Eingriffs -/Behandlungsart: Daten.

3. 2. 1. Einfluß der Eingriffs - / Behandlungsart bei sterilem Urin

Unter den 259 Patienten (Gesamtzahl) fanden sich 157 (60,6%) mit sterilem Urin. 85 (54,1%) davon waren Patienten mit abdominellen Eingriffen, 41 (26,1%) mit Craniotomie und 18 (11,5%) mit orthopädischen Eingriffen. 13 (8,3%) Patienten mit sterilem Urin wurden konservativ behandelt.

51 (60%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen waren männlichen, 34 (40%) weiblichen Geschlechts.

25 (61%) der Patienten mit Craniotomie waren männlichen, 16 (39%) weiblichen Geschlechts.

11 (61,1%) der Patienten mit orthopädischen Eingriffen waren männlichen, 7 (38,9%) weiblichen Geschlechts.

9 (69,2%) der konservativ behandelten Patienten waren männlichen, 4 (30,8%) weiblichen Geschlechts.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffs - / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,916, p (A und O) = 0,930, p (A und K) = 0,525, p (C und O) = 0,992, p (C und K) = 0,591, p (O und K) = 0,641).

Das Durchschnittsalter der Patienten mit abdominellen Eingriffen lag bei $63,5 \pm 16,5$ Jahren, das der mit Craniotomie bei $57,4 \pm 20,2$ Jahren, das der mit orthopädischen Eingriffen bei $60,7 \pm 16,2$ Jahren und das der konservativ behandelten bei $73,2 \pm 16,4$ Jahren.

Konservativ behandelte Patienten hatten ein signifikant höheres Durchschnittsalter als die mit abdominellen oder orthopädischen Eingriffen und mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffs - / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,750, p (A und O) = 0,520, p (A und K) = 0,05, p (C und O) = 0,542, p (C und K) = 0,013, p (O und K) = 0,043).

Die Liegezeit der Patienten mit abdominellen Eingriffen betrug $15,2 \pm 13,9$ Tage, der mit Craniotomie $15 \pm 7,1$ Tage, der mit orthopädischen Eingriffen $14,9 \pm 11,1$ und der konservativ behandelten $14,8 \pm 11,6$ Tage.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,906, p (A und O) = 0,924, p (A und K) = 0,118, p (C und O) = 0,979, p (C und K) = 0,155, p (O und K) = 0,368).

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen $17,1 \pm 6,3$, bei den Patienten mit Craniotomie bei $19,8 \pm 6,5$, bei den Patienten mit orthopädischen Eingriffen bei $14,6 \pm 3,9$ und bei den konservativ behandelten Patienten bei $17,6 \pm 5,7$.

Patienten mit abdominellen Eingriffen hatten einen signifikant höheren APACHE II Score Durchschnittswert als Patienten mit orthopädischen Eingriffen und diejenigen mit Craniotomie. Bei Patienten mit Craniotomie war der APACHE II Score Durchschnittswert ebenfalls höher als bei denen mit abdominellen Eingriffen.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,032, p (A und O) = 0,03, p (A und K) = 0,798, p (C und O) < 0,001, p (C und K) = 0,290, p (O und K) = 0,087).

13 Patienten (15,3%) mit abdominellen Eingriffen, 7 (17,1%) mit Craniotomie, 3 (10,7%) mit orthopädischen Eingriffen und 4 (30,8%) konservativ behandelte hatten einen Diabetes mellitus.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,798, p (A und O) = 0,884, p (A und K) = 0,170, p (C und O) = 0,969, p (C und K) = 0,285, p (O und K) = 0,413).

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 24 (28,2%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, bei 4 (9,8%) der Patienten mit Craniotomie, bei 3 (16,7%) mit orthopädischen Eingriffen und bei 3 (23,1%) der konservativ behandelten Patienten.

Patienten mit abdominellen Eingriffen hatten häufiger eine Niereninsuffizienz als Patienten mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,019, p (A und O) = 0,311, p (A und K) = 0,698, p (C und O) = 0,664, p (C und K) = 0,340, p (O und K) = 0,676).

71 (83,5%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 32 (78%) der Patienten mit Craniotomie, 16 (88,9%) mit orthopädischen Eingriffen und 8 (66,5%) der konservativ behandelten erhielten eine antibiotische Behandlung.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,456, p (A und O) = 0,569, p (A und K) = 0,062, p (C und O) = 0,325, p (C und K) = 0,237, p (O und K) = 0,072).

58 (68,2%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 41 (100%) der mit Craniotomie, 18 (100%) der mit orthopädischen Eingriffen und 13 (100%) der konservativ behandelten Patienten wurden mit einer transurethralen Harnableitung versorgt.

27 (31,8%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen wurden mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt. Patienten mit Craniotomie, orthopädischen Eingriffen oder konservativ behandelte erhielten keine suprapubische Harnableitung.

Patienten mit abdominellen Eingriffen hatten signifikant häufiger eine suprapubische Harnableitung als Patienten mit Craniotomie und den konservativ behandelte Patienten.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) < 0,001, p (A und O) = 0,512, p (A und K) = 0,017, p (C und O) = \emptyset , p (C und K) = \emptyset , p (O und K) = \emptyset).

Die mittlere Harnableitungsdauer bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen lag bei $10,1 \pm 10,3$ Tagen, bei denen mit Craniotomie bei $10,1 \pm 7,5$ Tagen, bei denen mit orthopädischen Eingriffen bei $11,8 \pm 10,3$ und bei den konservativ behandelten Patienten bei $8,2 \pm 6,6$ Tagen.

Patienten mit orthopädischen Eingriffen hatten eine signifikant längere Harnableitungsdauer als die Patienten mit abdominellen Eingriffen (Tabelle 7). (Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,996, p (A und O) = 0,05, p (A und K) = 0,514, p (C und O) = 0,462, p (C und K) = 0,411, p (O und K) = 0,267).

	abdominelle Engriffe (n=85)	Craniotomie (n=41)	orthopädische Eingriffe (n=18)	konservative Behandlung (n=13)	p
Geschlecht					
männlich n (%)	51 (60)	25 (61)	11 (61,1)	9 (69,2)	0,939
weiblich n (%)	34 (40)	16 (39)	7 (38,9)	4 (30,8)	
Durchschnittsalter (Jahre)	63,5 ± 16,5	57,4 ± 20,2	60,7 ± 16,2	73,2 ± 16,4	0,036
(min.-max.)	(16-91)	(17-86)	(33-85)	(24-90)	
Patientenliegezeit (Tage)	15,2 ± 13,9	15 ± 7,1	14,9 ± 11,1	14,8 ± 11,6	0,812
(min.-max.)	(6-80)	(6-29)	(6-46)	(7-24)	
APACHE II Score- Durchschnittswert	17,1 ± 6,3	19,8 ± 6,5	14,6 ± 3,9	17,6 ± 5,7	0,019
(min.-max.)	(4 – 34)	(5 – 30)	(7 – 20)	(6 – 26)	
Diabetes mellitus n (%)	13 (15,3)	7 (17,1)	3 (10,7)	4 (30,8)	0,539
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	24 (28,2)	4 (9,8)	3 (16,7)	3 (23,1)	0,118
(min.-max.) mg/dl	(0,3 - 5,83)	(0,2 - 3,10)	(0,2 – 5,0)	(0,5 - 1,90)	
Antibiotikagabe n (%)	71 (83,5)	32 (78)	16 (88,9)	8 (66,5)	0,213
Harnableitungsart					
transurethral n (%)	58 (68,2)	41 (100)	18 (100)	13 (100)	<0,001
suprapubisch n (%)	27 (31,8)	0	0	0	
Harnableitungsdauer (Tage)	10,1 ± 10,3	10,1 ± 7,5	11,8 ± 10,3	8,2 ± 6,6	0,758
(min.-max.)	(1-61)	(2-27)	(2-41)	(2-24)	

Tabelle 7. Steriler Urinbefund und Eingriffs -/ Behandlungsart : Daten.

3. 2. 2. Einfluß der Eingriffs - / Behandlungsart bei kolonisierter Urinkultur

Unter den 259 Patienten (Gesamtzahl) fanden sich 44 (17%) mit kolonisierter Urinkultur. 16 (36,4%) davon waren Patienten mit abdominellen Eingriffen, 16 (36,4%) mit Craniotomie und 8 (18,2%) mit orthopädischen Eingriffen. 4 (8,4%) Patienten mit kolonisierter Urinkultur wurden konservativ behandelt.

10 (62,5%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen waren männlichen, 6 (37,5%) weiblichen Geschlechts.

9 (56,2%) der Patienten mit Craniotomie waren männlichen, 7 (43,8%) weiblichen Geschlechts.

5 (62,5%) der Patienten mit orthopädischen Eingriffen waren männlichen, 3 (37,5%) weiblichen Geschlechts.

1 (25%) der konservativ behandelten Patienten war männlichen, 3 (75%) waren weiblichen Geschlechts.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffs - / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,719, p (A und O) = 1,0, p (A und K) = 0,285, p (C und O) = 1,0, p (C und K) = 0,582, p (O und K) = 0,545).

Das Durchschnittsalter der Patienten mit abdominellen Eingriffen lag bei $74,3 \pm 10,5$ Jahren, das der mit Craniotomie bei $66,6 \pm 14,5$ Jahren, das der mit orthopädischen Eingriffen bei $57,8 \pm 19,8$ Jahren und das der konservativ behandelten bei $66,5 \pm 25,7$ Jahren.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffs - / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,96, p (A und O) = 0,054, p (A und K) = 0,341, p (C und O) = 0,228, p (C und K) = 0,995, p (O und K) = 0,526).

Die Liegezeit der Patienten mit abdominellen Eingriffen betrug $26,4 \pm 19,5$ Tage, der mit Craniotomie 20 ± 10 Tage, der mit orthopädischen Eingriffen $22 \pm 12,2$ und der konservativ behandelten Patienten $32,5 \pm 35,7$ Tage.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,255, p (A und O) = 0,570, p (A und K) = 0,640, p (C und O) = 0,672, p (C und K) = 0,536, p (O und K) = 0,603).

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit abdominalen Eingriffen $19,9 \pm 5,7$, bei den Patienten mit Craniotomie bei $15,5 \pm 5,4$, bei den Patienten mit orthopädischen Eingriffen bei $16,3 \pm 5,8$ und bei den konservativ behandelten Patienten bei $25,8 \pm 4,4$.

Konservativ behandelte Patienten hatten einen signifikant höheren APACHE II Score Durchschnittswert als Patienten mit Craniotomie und mit orthopädischen Eingriffen. Patienten mit abdominalen Eingriffen hatten ebenfalls einen signifikant höheren APACHE II Score Durchschnittswert als die Patienten mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,032, p (A und O) = 0,153, p (A und K) = 0,076, p (C und O) = 0,758, p (C und K) = 0,003, p (O und K) = 0,017).

3 (18,8%) der Patienten mit abdominalen Eingriffen, 2 (12,5%) der Patienten mit Craniotomie, 1 (12,5%) mit orthopädischem Eingriff und 2 (50%) der konservativ behandelten Patienten hatten einen Diabetes mellitus.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 1,0, p (A und O) = 1,0, p (A und K) = 0,249, p (C und O) = 1,0, p (C und K) = 0,162, p (O und K) = 0,236).

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 3 (18,8%) der Patienten mit abdominalen Eingriffen, bei 1 (6,3%) mit Craniotomie, bei 1 (12,5%) mit orthopädischem Eingriff und bei 2 (50%) der konservativ behandelten Patienten.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,6, p (A und O) = 1,0, p (A und K) = 0,249, p (C und O) = 236, p (C und K) = 0,088, p (O und K) = 0,236).

13 (81,3%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 10 (62,5%) mit Craniotomie, 7 (87,5%) mit orthopädischen Eingriffen und 4 (100%) der konservativ behandelten Patienten erhielten eine antibiotische Behandlung.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,238, p (A und O) = 1,0, p (A und K) = 1,0, p (C und O) = 0,204, p (C und K) = 0,267, p (O und K) = 1,0).

6 (37,5%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 16 (100%) mit Craniotomie, 8 (100%) mit orthopädischen Eingriffen und 4 (100%) der konservativ behandelten Patienten wurden mit einer transurethralen Harnableitung versorgt.

10 (62,5%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen wurden mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt. Patienten mit Craniotomie, orthopädischen Eingriffen oder konservativ behandelte erhielten keine suprapubische Harnableitung.

Patienten mit abdominellen Eingriffen erhielten signifikant häufiger eine suprapubische Harnableitung als Patienten mit orthopädischen Eingriffen oder mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) < 0,001, p (A und O) = 0,006, p (A und K) = 0,087, p (C und O) = \emptyset , p (C und K) = \emptyset , p (O und K) = \emptyset).

Die mittlere Harnableitungsdauer bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen lag bei $14,6 \pm 8$ Tagen, bei denen mit Craniotomie bei $14,5 \pm 10,2$ Tagen, bei denen mit orthopädischen Eingriffen bei $13,5 \pm 6,5$ und bei den konservativ behandelten Patienten bei $9 \pm 8,1$ Tagen (Tabelle 8).

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,969, p (A und O) = 0,733, p (A und K) = 0,223, p (C und O) = 0,774, p (C und K) = 0,331, p (O und K) = 0,320) (Tabelle 8).

	abdominelle Eingriffe (n=16)	Craniotomie (n=16)	orthopädische Eingriffe (n=8)	konservative Behandlung (n=4)	p
Geschlecht					
männlich n (%)	10 (62,5)	9 (56,2)	5 (62,5)	1 (25)	0,579
weiblich n (%)	6 (37,5)	7 (43,8)	3 (37,5)	3 (75)	
Durchschnittsalter (Jahre)	74,3 ± 10,5	66,6 ± 14,5	57,8 ± 19,8	66,5 ± 25,7	0,022
(min.-max.)	(7 - 73)	(8 - 36)	(11 - 50)	(6 - 85)	
Patientenliegezeit (Tage)	26,4 ± 19,5	20 ± 10	22 ± 12,2	32,5 ± 35,7	0,538
(min.-max.)	(6 - 100)	(6 - 40)	(6 - 144)	(6 - 85)	
APACHE II Score- Durchschnittswert	19,9 ± 5,7	15,5 ± 5,4	16,3 ± 5,8	25,8 ± 4,4	0,07
(min.-max.)	(12 - 30)	(3 - 25)	(9 - 26)	(21 - 30)	
Diabetes mellitus n (%)	3 (18,8)	2 (12,5)	1 (12,5)	2 (50)	0,355
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl)	3 (18,8)	1 (6,3)	1 (12,5)	2 (50)	0,191
(min.-max.) mg/dl	(0,6 - 3,4)	(0,2 - 2,3)	(0,2 - 1,7)	(0,73 - 1,90)	
Antibiotikagabe n (%)	13 (81,3)	10 (62,5)	7 (87,5)	4 (100)	0,286
Harnableitungsart					
transurethral n (%)	6 (37,5)	16 (100)	8 (100)	4 (100)	<0,001
suprapubisch n (%)	10 (62,5)	0	0	0	
Harnableitungsdauer (Tage)	14,6 ± 8	14,5 ± 10,2	13,5 ± 6,5	9 ± 8,1	0,686
(min.-max.)	(4 - 30)	(2 - 33)	(2 - 20)	(2 - 20)	

Tabelle 8. Kolonisierte Urinkultur und Eingriffs -/ Behandlungsart : Daten.

3. 2. 2. 1. Isolate bei Harnwegskolonisation

Unter den Patienten mit abdominellen Eingriffen fanden sich Enterokokken mit 26% am häufigsten, gefolgt von *Candida albicans* mit 21,7%. An dritter Stelle fand sich *Escherichia coli* mit 13%.

Unter den Patienten mit Craniotomie fand sich *Escherichia coli* mit 44,4% am häufigsten, gefolgt von koagulase negativen Staphylokokken (22,2%) und Enterokokken (11,1%).

Unter den Patienten mit orthopädischen Eingriffen fand sich *Escherichia coli* mit 30% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken und *Candida albicans* mit jeweils 20%. An dritter Stelle fanden sich koagulase negative Staphylokokken, *Pseudomonas aeruginosa* und *Serratia marcescens* mit jeweils 10%.

Unter den konservativ behandelten Patienten fand sich *Escherichia coli* mit 50% am häufigsten, gefolgt von *Staphylococcus aureus* und Enterokokken mit jeweils 25% (Tabelle 9).

Patienten mit abdominellen Eingriffen waren signifikant häufiger mit *Candida albicans* kolonisiert als Patienten mit Craniotomie ($p=0,015$). Zwischen den Eingriffs - / Behandlungsarten fanden sich keine weiteren signifikanten Unterschiede.

	Keimhäufigkeit bei abdominellen Patienten (n=23)	Keimhäufigkeit bei Craniotomie (n=18)	Keimhäufigkeit bei orthopädischen Eingriffen (n=10)	Keimhäufigkeit bei konservativer Behandlung (n=4)	p
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
koagulase negative Staphylokokken	2 (8,7)	4 (22,2)	1 (10)	0	0,582
Staphylococcus aureus	0	0	0	1 (25)	0,017
MRSA	1 (4,4)	0	0	0	0,617
Enterokokken	6 (26)	2 (11,1)	2 (20)	1 (25)	0,446
Escherichia coli	3 (13)	8 (44,4)	3 (30)	2 (50)	0,289
Pseudomonas aeruginosa	2 (8,7)	1 (5,575)	1 (10)	0	0,827
Klebsiella pneumoniae	2 (8,7)	1 (5,575)	0	0	0,637
Serratia marcescens	0	0	1 (10)	0	0,203
Citrobacter coseri	0	1 (5,575)	0	0	0,617
Proteus mirabilis	0	1 (5,575)	0	0	0,617
Candida albicans	5 (21,7)	0	2 (20)	0	0,069
Candida inconspicua	1 (4,4)	0	0	0	0,617
Corynebacterium spezies	1 (4,4)	0	0	0	0,617

Tabelle 9. Keimspektrum (Mischinfektionen möglich).

3. 2. 3. Einfluß der Eingriffs - / Behandlungsart bei Harnwegsinfektion

Unter den 259 Patienten (Gesamtzahl) fanden sich 58 (22,4%) mit einem Harnwegsinfekt. 18 (31%) davon waren Patienten mit abdominellen Eingriffen, 30 (51,7%) mit Craniotomie und 7 (12,1%) mit orthopädischen Eingriffen. 3 (5,2%) Patienten mit einem Harnwegsinfekt wurden konservativ behandelt.

12 (66,7%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen waren männlichen, 6 (33,3%) weiblichen Geschlechts.

16 (53,3%) der Patienten mit Craniotomie waren männlichen, 14 (46,7%) weiblichen Geschlechts.

2 (28,6%) der Patienten mit orthopädischen Eingriffen waren männlichen, 5 (71,4%) weiblichen Geschlechts.

Alle konservativ behandelten Patienten [3 (100%)] waren weiblichen Geschlechts.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffs - / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,346, p (A und O) = 0,085, p (A und K) = 0,063, p (C und O) = 0,238, p (C und K) = 0,227, p (O und K) = 1,0).

Das Durchschnittsalter der Patienten mit abdominellen Eingriffen lag bei $61,1 \pm 19$ Jahren, das der mit Craniotomie bei $58,9 \pm 18,1$ Jahren, das der mit orthopädischen Eingriffen bei $69,4 \pm 13,4$ Jahren und das der konservativ behandelten bei $74,3 \pm 17,8$ Jahren.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffs - / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,693, p (A und O) = 0,300, p (A und K) = 0,274, p (C und O) = 0,157, p (C und K) = 0,267, p (O und K) = 0,640).

Die Liegezeit der Patienten mit abdominellen Eingriffen betrug $34,3 \pm 21,6$ Tage, der mit Craniotomie $18,1 \pm 7,5$ Tage, der mit orthopädischen Eingriffen $46,3 \pm 46,8$ und der konservativ behandelten Patienten $10,3 \pm 1,5$ Tage.

Die Liegezeit der Patienten mit abdominellen Eingriffen war signifikant länger als die der Patienten mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,006, p (A und O) = 0,382, p (A und K) = 0,075, p (C und O) = 0,162, p (C und K) = 0,089, p (O und K) = 0,235).

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen bei $19,4 \pm 6,6$, bei denen mit Craniotomie bei $16,5 \pm 6,3$, bei den mit orthopädischen Eingriffen bei $21,6 \pm 4,8$ und bei den konservativ behandelten Patienten bei $18,3 \pm 6,5$.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,128, p (A und O) = 0,450, p (A und K) = 0,791, p (C und O) = 0,054, p (C und K) = 0,630, p (O und K) = 0,401).

4 (22,2%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 7 (23,3%) der Patienten mit Craniotomie, 3 (42,9%) der mit orthopädischen Eingriffen und 1 (33,3%) konservativ behandelte Patient hatten einen Diabetes mellitus.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,929, p (A und O) = 0,355, p (A und K) = 1,0, p (C und O) = 0,360, p (C und K) = 1,0, p (O und K) = 1,0).

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 7 (38,9%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, bei 2 (6,7%) mit Craniotomie, bei 2 (28,6%) mit orthopädischen Eingriffen und bei 1 (33,3%) konservativ behandelten Patienten.

Patienten mit abdominellen Eingriffen hatten häufiger eine Niereninsuffizienz als die Patienten mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,006, p (A und O) = 0,629, p (A und K) = 1,0, p (C und O) = 0,155, p (C und K) = 0,256, p (O und K) = 1,0).

16 (88,9%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 14 (46,7%) der Patienten mit Craniotomie, 6 (85,7%) der Patienten mit orthopädischen Eingriffen und 1

(33,3%) der konservativ behandelten Patienten erhielten eine antibiotische Behandlung.

Patienten mit abdominellen Eingriffen erhielten signifikant häufiger eine antibiotische Behandlung als die Patienten mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,003, p (A und O) = 1,0, p (A und K) = 0,08, p (C und O) = 0,062, p (C und K) = 1,0, p (O und K) = 0,183).

15 (83,3%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen, 30 (100%) der mit Craniotomie, 7 (100%) der mit orthopädischen Eingriffen und 3 (100%) der konservativ behandelten Patienten wurden mit einer transurethralen Harnableitung versorgt.

3 (16,7%) der Patienten mit abdominellen Eingriffen wurden mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt. Patienten mit Craniotomie, orthopädischen Eingriffen oder konservativ behandelte Patienten erhielten keine suprapubische Harnableitung.

Patienten mit abdominellen Eingriffen wurden signifikant häufiger mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt als die Patienten mit Craniotomie.

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,047, p (A und O) = 0,534, p (A und K) = 1,0, p (C und O) = \emptyset , p (C und K) = \emptyset , p (O und K) = \emptyset).

Die mittlere Harnableitungsdauer bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen lag bei $18,7 \pm 13,1$ Tagen, bei denen mit Craniotomie bei $12,2 \pm 5,3$ Tagen, bei denen mit orthopädischen Eingriffen bei $28,1 \pm 25,3$ und bei den konservativ behandelten Patienten bei $6,7 \pm 3,1$ Tagen (Tabelle 10).

(Signifikanzwert zwischen den Eingriffen – / Behandlungsarten: p (A und C) = 0,058, p (A und O) = 0,379, p (A und K) = 0,138, p (C und O) = 0,148, p (C und K) = 0,089, p (O und K) = 0,067).

	abdominelle Engriffe (n=18)	Craniotomie (n=30)	orthopädische Eingriffe (n=7)	konservative Behandlung (n=3)	p
Geschlecht					
männlich n (%)	12 (66,7)	16 (53,3)	2 (28,6)	0	0,095
weiblich n (%)	6 (33,3)	14 (46,7)	5 (71,4)	3 (100)	
Durchschnittsalter (Jahre)	61,1 ± 19	58,9 ± 18,1	69,4 ± 13,4	74,3 ± 17,8	0,324
(min.-max.)	(19- 86)	(19 - 84)	(51 - 86)	(54 - 87)	
Patientenliegezeit (Tage)	34,3 ± 21,6	18,1 ± 7,5	46,3 ± 46,8	10,3 ± 1,5	0,003
(min.-max.)	(13 - 100)	(6 - 40)	(7 - 144)	(9 - 12)	
APACHE II Score- Durchschnittswert	19,4 ± 6,6	16,5 ± 6,3	21,6 ± 4,8	18,3 ± 6,5	0,186
(min.-max.)	(10 – 33)	(5 – 30)	(16 – 27)	(12 – 25)	
Diabetes mellitus n (%)	4 (22,2)	7 (23,3)	3 (42,9)	1 (33,3)	0,713
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl)	7 (38,9)	2 (6,7)	2 (28,6)	1 (33,3)	0,051
(min.-max.) mg/dl	(0,36 – 5,83)	(0,3 – 2,3)	(0,3 – 1,5)	(0,5 - 1,50)	
Antibiotikagabe n (%)	16 (88,9)	14 (46,7)	6 (85,7)	1 (33,3)	0,010
Harnableitungsart					
transurethral n (%)	15 (83,3)	30 (100)	7 (100)	3 (100)	0,071
suprapubisch n (%)	3 (16,7)	0	0	0	
Harnableitungsdauer (Tage)	18,7 ± 13,1	12,2 ± 5,3	28,1 ± 25,3	6,7 ± 3,1	0,008
(min.-max.)	(5 - 56)	(1 - 69)	(4 - 10)	(2 - 20)	

Tabelle 10. Harnwegsinfekt und Eingriffs -/ Behandlungsart : Daten.

3. 2. 3. 1. Isolate bei Harnwegsinfektion

Unter den Patienten mit abdominellen Eingriffen fand sich *Escherichia coli* mit 34,6% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken und *Klebsiella pneumoniae* mit jeweils 15,4%. An dritter Stelle fand sich *Candida albicans* mit 11,5%.

Unter den Patienten mit Craniotomie fand sich *Escherichia coli* mit 43,5% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken (21,7%) und *Proteus mirabilis* (13%).

Unter den Patienten mit orthopädischen Eingriffen fand sich *Escherichia coli* mit 60% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken mit 20%. An dritter Stelle fanden sich *Pseudomonas aeruginosa* und *Proteus mirabilis* mit jeweils 10%.

Unter den konservativ behandelten Patienten fanden sich Enterokokken mit 60% am häufigsten, gefolgt von *Escherichia coli* und *Pseudomonas aeruginosa* mit jeweils 20% (Tabelle 11).

Patienten mit abdominellen Eingriffen hatten signifikant häufiger eine Harnwegsinfektion mit *Candida albicans* als die Patienten mit Craniotomie ($p=0,047$). Konservativ behandelte Patienten hatten signifikant häufiger eine Harnwegsinfektion mit Enterokokken als die Patienten mit abdominellen Eingriffen ($p=0,026$). Zwischen den Eingriffs - / Behandlungsarten fanden sich keine weitere signifikante Unterschiede.

	Keimhäufigkeit bei abdominellen Patienten (n=26)	Keimhäufigkeit bei Craniotomie (n=46)	Keimhäufigkeit bei orthopädischen Eingriffen (n=10)	Keimhäufigkeit bei konservativer Behandlung (n=5)	p
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
koagulase negative Staphylokokken	0	2 (4,4)	0	0	0,586
Staphylococcus aureus	1 (3,85)	0	0	0	0,520
MRSA	1 (3,85)	0	0	0	0,520
Enterokokken	4 (15,4)	10 (21,7)	2 (20)	3 (60)	0,068
Escherichia coli	9 (34,6)	20 (43,5)	6 (60)	1 (20)	0,251
Pseudomonas aeruginosa	2 (7,7)	3 (6,5)	1 (10)	1 (20)	0,695
Klebsiella pneumoniae	4 (15,4)	3 (6,5)	0	0	0,356
Serratia marcescens	0	1 (2,2)	0	0	0,813
Citrobacter coseri	0	1 (2,2)	0	0	0,813
Proteus mirabilis	2 (7,7)	6 (13)	1 (10)	0	0,733
Candida albicans	3 (11,5)	0	0	0	0,071

Tabelle 11. Keimspektrum (Mischinfektionen möglich).

3. 3. 1. Harnableitungsart (Gesamtkollektiv)

Bei einem Gesamtkollektiv von 259 Patienten wurden 219 (84,6%) mit einer transurethralen Harnableitung und 40 (15,4%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

128 (58,4%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung waren männlichen, 91 (41,6%) weiblichen Geschlechts.

23 (57,5%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung waren männlichen, 17 (42,5%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit transurethraler Harnableitung lag bei $62,1 \pm 18,2$ Jahren, das der mit suprapubischer Harnableitung bei $68,9 \pm 13,1$ Jahren.

Patienten mit suprapubischer Harnableitung hatten ein signifikant höheres Durchschnittsalter als die mit transurethraler Harnableitung ($p=0,006$).

Die Liegezeit der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $18 \pm 14,9$ Tage und die der mit suprapubischer Harnableitung $23,9 \pm 22,8$ Tage.

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung bei $17,7 \pm 6,25$ und bei Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $18,2 \pm 6,2$.

45 Patienten (20,5%) mit transurethraler Harnableitung sowie 5 (12,5%) mit suprapubischer Harnableitung hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 42 (19,2%) der Patienten mit transurethraler und bei 11 (11,4%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung.

165 (75,3%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung und 33 (82,5%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung erhielten eine antibiotische Behandlung.

Die Harnableitungsdauer der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $11,7 \pm 9,8$ und die der mit suprapubischer Harnableitung $13,9 \pm 13,1$ Tage.

130 (59,4%) der Patienten mit steriler Urinkultur, 34 (15,5%) mit kolonisierter Urinkultur und 55 (25,1%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt waren mit einer transurethralen Harnableitung versorgt.

27 (67,5%) der Patienten mit steriler Urinkultur, 10 (25%) mit kolonisierter Urinkultur und 3 (7,5%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt waren mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

Patienten mit suprapubischer Harnableitung hatten signifikant weniger Harnwegsinfektionen als die Patienten mit transurethraler Harnableitung ($p=0,014$) (Tabelle 12).

	transurethrale Harnableitung (n=219)	suprapubische Harnableitung (n=40)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	128 (58,4)	23 (57,5)	0,911
weiblich n (%)	91 (41,6)	17 (42,5)	
Durchschnittsalter (Jahre)	62,1 ± 18,2	68,9 ± 13,1	0,006
(min-max.)	(16 - 95)	(34 - 95)	
Patientenliegezeit (Tage)	18 ± 14,9	23,9 ± 22,8	0,121
(min-max.)	(6 - 144)	(6 - 100)	
APACHE II Score - Durchschnittswert	17,7 ± 6,25	18,2 ± 6,2	0,693
(min-max.)	(4-34)	(4-34)	
Diabetes mellitus n (%)	45 (20,5)	5 (12,5)	0,236
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	42 (19,2)	11 (11,4)	0,230
(min-max.) mg/dl	(0,2 - 5,0)	(0,3 - 5,83)	
Antibiotikagabe n (%)	165 (75,3)	33 (82,5)	0,327
Harnableitungsdauer (Tage)	11,7 ± 9,8	13,9 ± 13,1	0,211
(min-max.)	(1- 69)	(2 - 61)	
Urinbefund			
steriler Urin n (%)	130 (59,4)	27 (67,5)	* p = 0,403
kolonisierte Urinkultur n (%)	34 (15,5)	10 (25)	
Harnwegsinfektionen n (%)	55 (25,1)	3 (7,5)	** p = 0,014
* steriler Urin – kolonisierte Urinkultur, ** Harnwegsinfektion – keine Harnwegsinfektion (steriler Urin und kolonisierte Urinkultur)			

Tabelle 12. Transurethrale vs. suprapubische Harnableitung: Gesamtkollektiv.

3. 3. 1. 1. Isolate

Unter den Patienten mit einer Harnwegskolonisation fanden sich *Escherichia coli* mit 29,1% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken mit 20%. An dritter Stelle fand sich *Candida albicans* und koagulase negative Staphylokokken mit jeweils 12,7%.

Unter den Patienten mit einer Harnwegsinfektion fand sich *Escherichia coli* mit 41,4% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken mit jeweils 21,8%. An dritter Stelle fand sich *Proteus mirabilis* mit 10,3%.

Koagulase negative Staphylokokken fanden sich signifikant häufiger bei Harnwegskolonisation als bei Harnwegsinfektion ($p=0,028$). *Escherichia coli* und *Proteus mirabilis* fand sich häufiger bei Harnwegsinfektion als bei Harnwegskolonisation ($p=0,010$ bzw. $0,026$).

	Keimhäufigkeit bei Harnwegs- kolonisation (n=55)	Keimhäufigkeit bei Harnwegs- infektion (n=87)	p
	n (%)	n (%)	
koagulase negative Staphylokokken	7 (12,7)	2 (2,3)	0,028
Staphylococcus aureus	1 (1,8)	1 (1,2)	1,0
MRSA	1 (1,8)	1 (1,2)	1,0
Enterokokken	11 (20)	19 (21,8)	0,394
Escherichia coli	16 (29,1)	36 (41,4)	0,010
Pseudomonas aeruginosa	4 (7,4)	7 (8)	1,0
Klebsiella pneumoniae	3 (5,5)	7 (8)	0,377
Serratia marcescens	1 (1,8)	1 (1,2)	1,0
Citrobacter coseri	1 (1,8)	1 (1,2)	1,0
Proteus mirabilis	1 (1,8)	9 (10,3)	0,026
Candida albicans	7 (12,7)	3 (3,4)	0,071
Candida inconspicua	1 (1,8)	0	0,431
Corynebacterium spezies	1 (1,8)	0	0,431

Tabelle 13. Isolate (Mischinfektionen möglich).

3. 3. 2. Harnableitung und Urinkultur

3. 3. 2. 1. Patienten mit sterilem Urin getrennt nach Harnableitungsart

Insgesamt fanden sich 157 Patienten mit einer Harnableitung und sterilem Urinbefund. 130 (82,8%) waren mit einer transurethralen Harnableitung und 27 (17,2%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

83 (63,8%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung waren männlichen, 47 (34,2%) weiblichen Geschlechts.

13 (48,1%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung waren männlichen, 14 (51,9%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit transurethraler Harnableitung lag bei $61,2 \pm 18$ Jahren, das der Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $68,3 \pm 11,9$ Jahren.

Patienten mit suprapubischer Harnableitung hatten ein signifikant höheres Durchschnittsalter als die Patienten mit transurethraler Harnableitung ($p=0,014$).

Die Liegezeit der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $13,8 \pm 8,7$ Tage und die der mit suprapubischer Harnableitung $19,7 \pm 19,9$ Tage.

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung bei $17,6 \pm 6,2$ und bei denen mit suprapubischer Harnableitung bei $17,6 \pm 6,5$.

24 Patienten (18,5%) mit transurethraler Harnableitung sowie 3 (11,1%) mit suprapubischer Harnableitung hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 28 (21,5%) der Patienten mit transurethraler und bei 6 (22,2%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung.

105 (80,8%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung und 22 (81,5%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung erhielten eine antibiotische Behandlung.

Die Harnableitungsdauer der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $9,5 \pm 7,9$ und die der mit suprapubischer Harnableitung $13,2 \pm 14,1$ Tage (Tabelle 14).

	transurethrale Harnableitung (n=130)	suprapubische Harnableitung (n=27)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	83 (63,8)	13 (48,1)	0,128
weiblich n (%)	47 (34,2)	14 (51,9)	
Durchschnittsalter (Jahre)	$61,2 \pm 18$	$68,3 \pm 11,9$	0,014
(min-max.)	(16-91)	(38-90)	
Patientenliegezeit (Tage)	$13,8 \pm 8,7$	$19,7 \pm 19,9$	0,140
(min-max.)	(6-50)	(6-80)	
APACHE II Score - Durchschnittswert	$17,6 \pm 6,2$	$17,6 \pm 6,5$	0,954
(min-max.)	(4-34)	(4-34)	
Diabetes mellitus n (%)	24 (18,5)	3 (11,1)	0,357
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	28 (21,5)	6 (22,2)	0,937
(min-max.) mg/dl	(0,2 - 5,00)	(0,2 - 2,30)	
Antibiotikagabe n (%)	105 (80,8)	22 (81,5)	0,932
Harnableitungsdauer (Tage)	$9,5 \pm 7,9$	$13,2 \pm 14,1$	0,203
(min-max.)	(1 - 41)	(2 - 61)	

Tabelle 14. Steriler Urinbefund: Patienten mit transurethraler vs. suprapubischer Harnableitung (Gesamtkollektiv).

3. 3. 2. 2. Harnwegskolonisation getrennt nach Harnableitungsart

Insgesamt fanden sich 44 Patienten mit einer Harnableitung und kolonisierter Urinkultur. 34 (77,3%) davon waren mit einer transurethralen Harnableitung und 10 (23,7%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

17 (50%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung waren männlichen, 17 (50%) weiblichen Geschlechts.

8 (80%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung waren männlichen, 2 (20%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit transurethraler Harnableitung lag bei $65,9 \pm 16,6$ Jahren, das der Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $74,1 \pm 12,7$ Jahren.

Die Liegezeit der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $23,7 \pm 17,1$ Tage und die der mit suprapubischer Harnableitung $24,2 \pm 18,6$ Tage.

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung bei $17,5 \pm 6,3$ und bei denen mit suprapubischer Harnableitung bei $20,5 \pm 5,7$.

6 Patienten (17,6%) mit transurethraler Harnableitung sowie 2 (20%) mit suprapubischer Harnableitung hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 4 (11,8%) der Patienten mit transurethraler und bei 3 (30%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung.

26 (76,5%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung und 8 (80%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung erhielten eine antibiotische Behandlung.

Die Harnableitungsdauer der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $14,1 \pm 8,7$ und die der mit suprapubischer Harnableitung $13,2 \pm 8,3$ Tage (Tabelle 15).

	transurethrale Harnableitung (n=34)	suprapubische Harnableitung (n=10)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	17 (50)	8 (80)	0,092
weiblich n (%)	17 (50)	2 (20)	
Durchschnittsalter (Jahre)	$65,9 \pm 16,6$	$74,1 \pm 12,7$	0,156
(min-max.)	(22-84)	(46-95)	
Patientenliegezeit (Tage)	$23,7 \pm 17,1$	$24,2 \pm 18,6$	0,938
(min-max.)	(6-85)	(7-72)	
APACHE II Score - Durchschnittswert	$17,5 \pm 6,3$	$20,5 \pm 5,7$	0,181
(min-max.)	(3-30)	(12-30)	
Diabetes mellitus n (%)	6 (17,6)	2 (20)	0,865
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl)	4 (11,8)	3 (30)	0,322
(min-max.) mg/dl	(0,2 - 2,30)	(0,2 - 2,30)	
Antibiotikagabe n (%)	26 (76,5)	8 (80)	0,815
Harnableitungsdauer (Tage)	$14,1 \pm 8,7$	$13,2 \pm 8,3$	0,782
(min-max.)	(2 - 33)	(4 - 30)	

Tabelle 15. Kolonisierte Urinkultur: Patienten mit transurethraler vs. suprapubischer Harnableitung (Gesamtkollektiv).

3. 3. 2. 2. 1. Isolate bei Harnwegskolonisation

Unter den Patienten mit einer transurethralen Harnableitung fand sich *Escherichia coli* mit 36,7% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken mit 17,2%. An dritter Stelle fanden sich koagulase negative Staphylokokken mit 14,7%.

Unter den Patienten mit einer suprapubischen Harnableitung fanden sich Enterokokken und *Candida albicans* mit jeweils 28,6% am häufigsten, gefolgt von *Klebsiella pneumoniae* mit 14,2%.

Bei Patienten mit transurethraler Harnableitung fand sich *Escherichia coli* signifikant häufiger als bei Patienten mit suprapubischer Harnableitung ($p=0,05$). *Candida albicans* fand sich signifikant häufiger bei Patienten mit suprapubischer als bei Patienten mit transurethraler Harnableitung ($p=0,037$) (Tabelle 16).

	Keimhäufigkeit bei transurethraler Harnableitung (n=41)	Keimhäufigkeit bei suprapubischer Harnableitung (n=14)	P
	n (%)	n (%)	
koagulase negative Staphylokokken	6 (14,7)	1 (7,1)	0,491
Staphylococcus aureus	1 (2,4)	0	1,0
MRSA	0	1 (7,1)	0,227
Enterokokken	7 (17,2)	4 (28,6)	0,237
Escherichia coli	15 (36,7)	1 (7,1)	0,05
Pseudomonas aeruginosa	4 (9,8)	0	0,559
Klebsiella pneumoniae	1 (2,4)	2 (14,2)	0,125
Serratia marcescens	1 (2,4)	0	1,0
Citrobacter coseri	1 (2,4)	0	1,0
Proteus mirabilis	1 (2,4)	0	1,0
Candida albicans	3 (12,7)	4 (28,6)	0,037
Candida inconspicua	1 (2,4)	0	1,0
Corynebacterium spezieis	1 (2,4)	1 (7,1)	0,227

Tabelle 16. Isolate (Mischinfektionen möglich).

3. 3. 2. 3. Harnwegsinfektion getrennt nach Harnableitungsart

Insgesamt fanden sich 55 Patienten mit einer Harnableitung und Harnwegsinfektion. 52 (94,8%) waren mit einer transurethralen Harnableitung und 3 (5,2%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

28 (50,9%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung waren männlichen, 27 (49,1%) weiblichen Geschlechts.

2 (66,7%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung waren männlichen, 1 (33,3%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit transurethraler Harnableitung lag bei $61,9 \pm 18,1$ Jahren, das der Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $56,3 \pm 19,5$ Jahren.

Die Liegezeit der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $24,3 \pm 20,8$ Tage und die der mit suprapubischer Harnableitung $60 \pm 34,9$ Tage.

Patienten mit suprapubischer Harnableitung hatten eine signifikant längere Liegedauer als die Patienten mit transurethraler Harnableitung ($p=0,017$).

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung bei $18,3 \pm 6,5$ und bei denen mit suprapubischer Harnableitung bei $15 \pm 2,7$.

15 Patienten (27,3%) mit transurethraler Harnableitung hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 10 (18,2%) der Patienten mit transurethraler und bei 2 (66,7%) mit suprapubischer Harnableitung.

34 (61,8%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung und 3 (100%) Patienten mit suprapubischer Harnableitung erhielten eine antibiotische Behandlung.

Die Harnableitungsdauer der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $15,5 \pm 12,7$ und die der mit suprapubischer Harnableitung $23,3 \pm 17,2$ Tage (Tabelle 17).

	transurethrale Harnableitung (n=55)	suprapubische Harnableitung (n=3)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	28 (50,9)	2 (66,7)	0,526
weiblich n (%)	27 (49,1)	1 (33,3)	
Durchschnittsalter (Jahre)	$61,9 \pm 18,1$	$56,3 \pm 19,5$	0,606
(min-max.)	(16-87)	(34-70)	
Patientenliegezeit (Tage)	$24,3 \pm 20,8$	$60 \pm 34,9$	0,017
(min-max.)	(6 - 144)	(36 - 100)	
APACHE II Score - Durchschnittswert	$18,3 \pm 6,5$	$15 \pm 2,7$	0,146
(min-max.)	(5 - 33)	(13 - 18)	
Diabetes mellitus n (%)	15 (27,3)	0	0,4
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl)	10 (18,2)	2 (66,7)	0,106
(min-max.) mg/dl	(0,3 - 2,90)	(0,4 - 5,83)	
Antibiotikagabe n (%)	34 (61,8)	3 (100)	0,252
Harnableitungsdauer (Tage)	$15,5 \pm 12,7$	$23,3 \pm 17,2$	0,307
(min-max.)	(1 - 69)	(5 - 39)	

*Tabelle 17.*Harnwegsinfektion: Patienten mit transurethraler vs. suprapubischer Harnableitung (Gesamtkollektiv).

3. 3. 2. 3.1 Isolate bei Harnwegsinfektion

Unter den Patienten mit einer transurethralen Harnableitung fand sich *Escherichia coli* mit 41,8% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken mit 22,4%. An dritter Stelle fand sich *Proteus mirabilis* mit 10,8%.

Unter den Patienten mit einer suprapubischen Harnableitung fanden sich *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Candida albicans* mit jeweils 33,33% gleich häufig (Tabelle 18).

	Keimhäufigkeit bei transurethraler Harnableitung (n=84)	Keimhäufigkeit bei suprapubischer Harnableitung (n=3)	P
	n (%)	n (%)	
koagulase negative Staphylokokken	2 (2,4)	0	1,0
Staphylococcus aureus	1 (1,2)	0	1,0
MRSA	1 (1,2)	0	1,0
Enterokokken	19 (22,4)	0	1,0
Escherichia coli	35 (41,8)	1 (33,33)	0,551
Pseudomonas aeruginosa	6 (7,1)	1 (33,33)	0,325
Klebsiella pneumoniae	7 (8,3)	0	1,0
Serratia marcescens	1 (1,2)	0	1,0
Citrobacter coseri	1 (1,2)	0	1,0
Proteus mirabilis	9 (10,8)	0	1,0
Candida albicans	2 (2,4)	1 (33,33)	0,150

Tabelle 18. Isolate (Mischinfektionen möglich).

3. 3. 3. Harnableitungsart bei Patienten mit abdominellen Eingriffen

Im Kollektiv der Patienten mit abdominellen Eingriffen (n=117; 46%) wurden 79 (66,4%) Patienten mit einer transurethralen Harnableitung und 40 (38,7%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

50 (63,3%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung waren männlichen, 29 (36,7%) weiblichen Geschlechts.

23 (57,5%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung waren männlichen, 17 (42,5%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit transurethraler Harnableitung lag bei $62,4 \pm 17,8$ Jahren, das der mit suprapubischer Harnableitung bei $68,9 \pm 13,1$ Jahren.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit suprapubischer Harnableitung war signifikant höher als das der mit transurethraler Harnableitung ($p=0,027$).

Die Liegezeit der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $18 \pm 13,8$ Tage und die der mit suprapubischer Harnableitung $23,9 \pm 22,8$ Tage.

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung bei $17,7 \pm 6,4$ und bei den Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $18,2 \pm 6,2$.

15 Patienten (19%) mit transurethraler Harnableitung sowie 5 (12,5%) mit suprapubischer Harnableitung hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 23 (29,1%) der Patienten mit transurethraler und bei 11 (27,5%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung.

67 (84,8%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung und 33 (82,5%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung erhielten eine antibiotische Behandlung.

Die mittlere Liegedauer der transurethralen Harnableitung lag bei $11 \pm 9,5$ Tagen und die der suprapubischen Harnableitung bei $13,9 \pm 13,1$ Tagen .

58 (73,3%) Patienten mit steriler Urinkultur, 6 (7,6%) mit kolonisierter Urinkultur und 15 (19%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt waren mit einer transurethralen Harnableitung versorgt.

27 (67,5%) Patienten mit steriler Urinkultur, 10 (25%) mit kolonisierter Urinkultur und 3 (7,5%) mit einem signifikanten Harnwegsinfekt waren mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

Bei Patienten mit suprapubischer Harnableitung lag die Kolonisationsrate signifikant höher als bei Patienten mit transurethraler Harnableitung ($p=0,019$).

Bei Patienten mit transurethraler Harnableitung lag die Harnwegsinfektionsrate signifikant höher als bei Patienten mit suprapubischer Harnableitung ($p=0,05$) (Tabelle 19).

	transurethrale Harnableitung (n=79)	suprapubische Harnableitung (n=40)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	50 (63,3)	23 (57,5)	0,540
weiblich n (%)	29 (36,7)	17 (42,5)	
Durchschnittsalter (Jahre)	62,4 ± 17,8	68,9 ± 13,1	0,027
(min-max.)	(16-91)	(34-95)	
Patientenliegezeit (Tage)	18 ± 13,8	23,9 ± 22,8	0,107
(min-max.)	(6-73)	(6-100)	
APACHE II Score - Durchschnittswert	17,7 ± 6,4	18,2 ± 6,2	0,728
(min-max.)	(4-34)	(4-34)	
Diabetes mellitus n (%)	15 (19)	5 (12,5)	0,371
Niereninsuffizienz			
(Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	23 (29,1)	11 (27,5)	0,854
(min-max.) mg/dl	(0,36 - 4,3)	(0,3 – 5,83)	
Antibiotikagabe n (%)	67 (84,8)	33 (82,5)	0,745
Harnableitungsdauer (Tage)	11 ± 9,5	13,9 ± 13,1	0,171
(min-max.)	(1-56)	(2-61)	
Urinbefund			
steriler Urin n (%)	58 (73,4)	27 (67,5)	* p = 0,019
kolonisierte Urinkultur n (%)	6 (7,6)	10 (25)	
Harnwegsinfektionen n (%)	15 (19)	3 (7,5)	** p = 0,05
* steriler Urin – kolonisierte Urinkultur, ** Harnwegsinfektion – keine Harnwegsinfektion (steriler Urin und kolonisierte Urinkultur)			

Tabelle 19. Transurethrale vs. suprapubische Harnableitung: Patienten mit abdominellen Eingriffen .

3. 3. 3. 1. Isolate

Unter den Patienten mit einer Harnwegskolonisation fanden sich Enterokokken mit 26,2% am häufigsten, gefolgt von *Candida albicans* mit 21,8%. An dritter Stelle fand sich *Escherichia coli* mit 13%.

Unter den Patienten mit einer Harnwegsinfektion fand sich *Escherichia coli* mit 34,5% am häufigsten, gefolgt von Enterokokken und *Klebsiella pneumoniae* mit jeweils 15,4%. An dritter Stelle fand sich *Candida albicans* mit 11,5% (Tabelle 20).

	Keimhäufigkeit bei Harnwegs-kolonisation (n=23)	Keimhäufigkeit bei Harnwegs-infektion (n=26)	P
	n (%)	n (%)	
koagulase negative Staphylokokken	2 (8,7)	0	0,214
Staphylococcus aureus	0	1 (3,9)	1,0
MRSA	1 (4,3)	1 (3,9)	1,0
Enterokokken	6 (26,2)	4 (15,4)	0,457
Escherichia coli	3 (13)	9 (34,5)	0,080
Pseudomonas aeruginosa	2 (8,7)	2 (7,7)	1,0
Klebsiella pneumoniae	2 (8,7)	4 (15,4)	0,660
Proteus mirabilis	0	2 (7,7)	0,487
Candida albicans	5 (21,8)	3 (11,5)	0,429
Candida inconspicua	1 (4,3)	0	0,471
Corynebacterium spezie	1 (4,3)	0	0,471

Tabelle 20. Isolate (Mischinfektionen möglich).

3. 3. 3. 2. Harnableitungsart und Urinkultur

3. 3. 3. 2. 1. Patienten mit sterilem Urin

Im Kollektiv der Patienten mit abdominellen Eingriffen und sterilem Urin (n=85; 71,4%) wurden 58 (68,2%) der Patienten mit einer transurethralen Harnableitung und 27 (22,8%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

38 (65,5%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung waren männlichen, 20 (34,5%) weiblichen Geschlechts.

13 (48,1%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung waren männlichen, 14 (51,9%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit transurethraler Harnableitung lag bei $61,2 \pm 18$ Jahren, das der mit suprapubischer Harnableitung bei $68,3 \pm 11,9$ Jahren.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit suprapubischer Harnableitung war signifikant höher als das der mit transurethraler Harnableitung ($p=0,035$).

Die Liegezeit der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $13,1 \pm 9,5$ Tage und die der mit suprapubischer Harnableitung $19,7 \pm 19,9$ Tage.

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung bei $16,9 \pm 6,2$ und bei den Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $17,6 \pm 6,5$.

10 Patienten (17,2%) mit transurethraler Harnableitung sowie 3 (11,1%) mit suprapubischer Harnableitung hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 18 (31,0%) der Patienten mit transurethraler und bei 6 (22,2%) mit suprapubischer Harnableitung.

49 (84,5%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung und 22 (81,5%) mit suprapubischer Harnableitung erhielten eine antibiotische Behandlung.

Die mittlere Liegedauer der transurethralen Harnableitung lag bei $8,7 \pm 7,6$ Tagen und die der suprapubischen Harnableitung bei $13,2 \pm 14,1$ Tagen (Tabelle 21).

	transurethrale Harnableitung (n=58)	suprapubische Harnableitung (n=27)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	38 (65,5)	13 (48,1)	0,128
weiblich n (%)	20 (34,5)	14 (51,9)	
Durchschnittsalter (Jahre)	$61,2 \pm 18$	$68,3 \pm 11,9$	0,035
(min-max.)	(16-91)	(38-90)	
Patientenliegezeit (Tage)	$13,1 \pm 9,5$	$19,7 \pm 19,9$	0,110
(min-max.)	(6-50)	(6-80)	
APACHE II Score - Durchschnittswert	$16,9 \pm 6,2$	$17,6 \pm 6,5$	0,627
(min-max.)	(4-34)	(4-34)	
Diabetes mellitus n (%)	10 (17,2)	3 (11,1)	0,538
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	18 (31)	6 (22,2)	0,401
(min-max.) mg/dl	(0,4 – 4,30)	(0,3 – 2,30)	
Antibiotikagabe n (%)	49 (84,5)	22 (81,5)	0,728
Harnableitungsdauer (Tage)	$8,7 \pm 7,6$	$13,2 \pm 14,1$	0,130
(min-max.)	(1 - 29)	(2 – 61)	

Tabelle 21. Sterlier Urinbefund: Patienten mit transurethraler vs. suprapubischer Harnableitung (Patienten mit abdominalen Eingriffen).

3. 3. 3. 2. 2. Harnwegskolonisation getrennt nach Harnableitungsart

Im Kollektiv der Patienten mit abdominalen Eingriffen und kolonisierter Urinkultur (n=16; 13,4%) wurden 6 (37,5%) der Patienten mit einer transurethralen Harnableitung und 10 (62,5%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

2 (33,3%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung waren männlichen, 4 (66,7%) weiblichen Geschlechts.

8 (80%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung waren männlichen, 2 (20%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit transurethraler Harnableitung lag bei $74,5 \pm 6,1$ Jahren, das der Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $74,1 \pm 12,7$ Jahren.

Die Liegezeit der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $30 \pm 22,3$ Tage und die der mit suprapubischer Harnableitung $24,2 \pm 18,6$ Tage.

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung bei $19 \pm 6,2$ und bei den Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $20,5 \pm 5,7$.

1 Patient (16,7%) mit transurethraler Harnableitung sowie 2 (20%) mit suprapubischer Harnableitung hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei nur 3 (30%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung.

5 (83,3%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung und 8 (80%) mit suprapubischer Harnableitung erhielten eine antibiotische Behandlung.

Die mittlere Liegedauer der transurethralen Harnableitung lag bei $17 \pm 7,4$ Tagen und die der suprapubischen Harnableitung bei $13,2 \pm 8,3$ Tagen (Tabelle 22).

	transurethrale Harnableitung (n=6)	suprapubische Harnableitung (n=10)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	2 (33,3)	8 (80)	0,118
weiblich n (%)	4 (66,7)	2 (20)	
Durchschnittsalter (Jahre)	$74,5 \pm 6,1$	$74,1 \pm 12,7$	0,944
(min-max.)	(69 - 83)	(46 - 95)	
Patientenliegezeit (Tage)	$30 \pm 22,3$	$24,2 \pm 18,6$	0,583
(min-max.)	(8 - 73)	(7 - 72)	
APACHE II Score - Durchschnittswert	$19 \pm 6,2$	$20,5 \pm 5,7$	0,628
(min-max.)	(12 - 29)	(12 - 30)	
Diabetes mellitus n (%)	1 (16,7)	2 (20)	1,0
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	0	3 (30)	0,250
(min-max.)	(0,6 - 1,2)	(0,6 - 3,4)	
Antibiotikagabe n (%)	5 (83,3)	8 (80)	1,0
Harnableitungsdauer (Tage)	$17 \pm 7,4$	$13,2 \pm 8,3$	0,373
(min-max.)	(8 - 26)	(4 - 30)	

Tabelle 22. Harnwegskolonisation: Patienten mit transurethraler vs. suprapubischer Harnableitung (Patienten mit abdominalen Eingriffen).

3. 3. 3. 2. 2. 1. Isolate bei Harnwegskolonisation

Unter den Patienten mit einer transurethralen Harnableitung fanden sich *Escherichia coli*, Enterokokken und *Pseudomonas aeruginosa* mit jeweils 22,22% am häufigsten. Es folgten koagulase negative Staphylokokken, *Candida albicans* und *Candida inconspicua* mit jeweils 11,11%.

Unter den Patienten mit einer suprapubischen Harnableitung fanden sich Enterokokken und *Candida albicans* mit jeweils 28,6% am häufigsten, gefolgt von *Klebsiella pneumoniae* mit 14,2% (Tabelle 23).

	Keimhäufigkeit bei transurethraler Harnableitung (n=9)	Keimhäufigkeit bei suprapubischer Harnableitung (n=14)	P
	n (%)	n (%)	
koagulase negative Staphylokokken	1 (11,11)	1 (7,15)	1,0
MRSA	0	1 (7,15)	0,625
Enterokokken	2 (22,22)	4 (28,6)	1,0
Escherichia coli	2 (22,22)	1 (7,15)	0,518
Pseudomonas aeruginosa	2 (22,22)	0	0,125
Klebsiella pneumoniae	0	2 (14,2)	0,375
Candida albicans	1 (11,11)	4 (28,6)	0,588
Candida inconspicua	1 (11,11)	0	0,375
Corynebacterium spezie	0	1 (7,15)	0,625

Tabelle 23. Isolate (Mischinfektionen möglich).

3. 3. 3. 2. 3. Harnwegsinfektion getrennt nach Harnableitungsart

Im Kollektiv der Patienten mit abdominalen Eingriffen und Harnwegsinfektion (n=18; 15,1%) wurden 15 (83,3%) der Patienten mit einer transurethralen Harnableitung und 3 (16,7%) mit einer suprapubischen Harnableitung versorgt.

10 (66,7%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung waren männlichen, 5 (33,3%) weiblichen Geschlechts.

2 (66,7%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung waren männlichen, 1 (33,3%) weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit transurethraler Harnableitung lag bei $62 \pm 19,5$ Jahren, das der Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $56,3 \pm 19,5$ Jahren.

Die Liegezeit der Patienten mit transurethraler Harnableitung betrug $29,1 \pm 14,8$ Tage und die der mit suprapubischer Harnableitung $60 \pm 34,9$ Tage.

Bei den Patienten mit suprapubischer Harnableitung war die Patientenliegezeit signifikant länger als bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung ($p=0,018$).

Der Schweregrad der Krankheit ausgedrückt durch den APACHE II Score Durchschnittswert lag bei den Patienten mit transurethraler Harnableitung bei $20,3 \pm 6,9$ und bei den Patienten mit suprapubischer Harnableitung bei $15 \pm 2,7$.

4 Patienten (26,7%) mit transurethraler Harnableitung hatten einen Diabetes mellitus.

Eine Niereninsuffizienz fand sich bei 5 (33,3%) der Patienten mit transurethraler und bei 2 (66,7%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung.

13 (86,7%) der Patienten mit transurethraler Harnableitung und 3 (100%) der Patienten mit suprapubischer Harnableitung erhielten eine antibiotische Behandlung.

Die mittlere Liegedauer der transurethralen Harnableitung lag bei $17,8 \pm 12,7$ Tagen und die der suprapubischen Harnableitung bei $23,3 \pm 17,2$ Tagen (Tabelle 24).

	transurethrale Harnableitung (n=15)	suprapubische Harnableitung (n=3)	p
Geschlecht			
männlich n (%)	10 (66,7)	2 (66,7)	1,0
weiblich n (%)	5 (33,3)	1(33,3)	
Durchschnittsalter (Jahre)	$62 \pm 19,5$	$56,3 \pm 19,5$	0,678
(min-max.)	(19 - 86)	(34 - 70)	
Patientenliegezeit (Tage)	$29,1 \pm 14,8$	$60 \pm 34,9$	0,018
(min-max.)	(13 - 59)	(36-100)	
APACHE II Score - Durchschnittswert	$20,3 \pm 6,9$	$15 \pm 2,7$	0,213
(min-max.)	(10 - 33)	(13 - 18)	
Diabetes mellitus n (%)	4 (26,7)	0	0,446
Niereninsuffizienz (Kreatinin >1,3 mg/dl) (n) (%)	5 (33,3)	2 (66,7)	0,528
(min-max.) mg/dl	(0,36 – 2,90)	(0,4 – 5,83)	
Antibiotikagabe n (%)	13 (86,7)	3(100)	1,0
Harnableitungsdauer (Tage)	$17,8 \pm 12,7$	$23,3 \pm 17,2$	0,522
(min-max.)	(6 - 56)	(5 – 39)	

Tabelle 24. Harnwegsinfektion: Patienten mit transurethraler vs. suprapubischer Harnableitung (Patienten mit abdominalen Eingriffen).

3. 3. 3. 2. 3. 1. Isolate bei Harnwegsinfektion

Unter den Patienten mit einer transurethralen Harnableitung fand sich *Escherichia coli* am häufigsten, gefolgt von Enterokokken und *Klebsiella pneumoniae* mit jeweils 17,4%. Es folgten *Staphylococcus aureus* und *Candida albicans* mit jeweils 8,8%.

Unter den Patienten mit einer suprapubischen Harnableitung fanden sich *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Candida albicans* mit jeweils 33,33 % gleich häufig (Tabelle 25).

	Keimhäufigkeit bei transurethraler Harnableitung (n=23)	Keimhäufigkeit bei suprapubischer Harnableitung (n=3)	P
	n (%)	n (%)	
Staphylococcus aureus	1 (4,3)	0	0,833
MRSA	1 (4,3)	0	0,833
Enterokokken	4 (17,4)	0	0,446
Escherichia coli	8 (34,9)	1 (33,33)	1,0
Pseudomonas aeruginosa	1 (4,3)	1 (33,33)	0,314
Klebsiella pneumoniae	4 (17,4)	0	0,446
Proteus mirabilis	2 (8,7)	0	0,686
Candida albicans	2 (8,7)	1 (33,33)	0,442

Tabelle 25. Isolate (Mischinfektionen möglich).

3. 4. Risikofaktoren einer Harnwegsinfektion und – kolonisation (Gesamtkollektiv)

In der univariaten Analyse der Harnwegsinfektion im Gesamtkollektiv ließen sich die Craniotomie als Eingriffsart, die Patientenliegezeit, Verzicht auf eine gleichzeitige Antibiotikagabe, eine Harnableitungsdauer von über 5 Tagen und die transurethrale Harnableitung als signifikante Risikofaktoren feststellen (Tabelle 25).

Bei der multivariaten Analyse der Harnwegsinfektion blieb der Einfluß dieser einzelnen Faktoren, der Craniotomie als Eingriffsart ausgenommen, statistisch signifikant (Tabelle 27). Somit waren die Patientenliegezeit, die Meidung einer gleichzeitigen Antibiotikagabe, eine Harnableitungsdauer von über 5 Tagen und die transurethrale Harnableitung voneinander unabhängige Risikofaktoren für eine Harnwegsinfektion.

In der univariaten Analyse der Harnwegskolonisation im Gesamtkollektiv ließen sich das Patientenalter von über 65 Jahren, eine Harnableitungsdauer von über 5 Tagen und die Patientenliegezeit als signifikante Risikofaktoren feststellen (Tabelle 26).

Bei der multivariaten Analyse der Harnwegsinfektion blieb der Einfluß dieser einzelnen Faktoren, ausgenommen der Harnableitungsdauer von über 5 Tagen, statistisch signifikant (Tabelle 28). Somit waren eine Harnableitungsdauer von über 5 Tagen und die Patientenliegedauer voneinander unabhängige Risikofaktoren für eine Harnwegskolonisation.

Faktor	β	Standartfehler	Wald χ^2	p	RR	95% K.I.
Geschlecht (weiblich)	0,35	0,30	1,32	0,25	1,41	0,79 - 2,54
Alter > 65 Jahre	0,07	0,30	0,05	0,821	1,07	0,59 - 1,93
Craniotomie als Eingriffsart	1,08	0,31	10,08	0,001	2,95	1,51 - 5,76
Patientenliegedauer	0,03	0,09	10,94	0,001	1,03	1,01 - 1,05
APACHE II Score	0,01	0,024	0,19	0,67	1,01	0,96 - 1,06
Diabetes mellitus	0,50	0,35	2,04	0,15	1,65	0,83 - 3,30
Verzicht einer gleichzeitigen Antibiotikagabe	0,83	0,33	6,45	0,011	2,28	1,21 - 4,32
Niereninsuffizienz (>1,3mg/dl)	0,018	0,37	0,002	0,96	1,02	0,5 - 2,1
Harnableitungsdauer > 5 Tage	1,60	0,49	10,58	0,001	4,95	1,89 - 12,98
transurethrale Harnableitung	1,42	0,62	5,24	0,02	4,14	1,23 - 13,95

Tabelle 25. Risikofaktoren für eine Harnwegsinfektion (univariate logistische Regression)
(RR-relatives Risiko, KI-Konfidenzintervall)

Faktor	β	Standartfehler	Wald χ^2	p	RR	95% K.I.
Geschlecht (weiblich)	0,18	0,35	0,27	0,6	1,2	0,61 - 2,36
Alter > 65 Jahre	0,97	0,37	6,70	0,01	2,63	1,26 - 5,48
Craniotomie als Eingriffsart	0,73	0,40	3,30	0,07	2,07	0,94 - 4,55
Patientenliegedauer	0,04	0,01	11,55	0,001	1,04	1,02 - 1,07
APACHE II Score	0,02	0,03	0,34	0,56	1,02	0,96 - 1,07
Diabetes mellitus	0,07	0,44	0,02	0,88	1,07	0,45 - 2,56
Verzicht einer gleichzeitigen Antibiotikagabe	0,22	0,41	0,28	0,60	1,25	0,55 - 2,8
Niereninsuffizienz (>1,3mg/dl)	0,38	0,46	0,69	0,45	1,46	0,6 - 3,57
Harnableitungsdauer > 5 Tage	0,91	0,43	4,63	0,03	2,5	1,09 - 5,74
suprapubische Harnableitung	0,35	0,42	0,70	0,41	1,42	0,63 - 2,31

Tabelle 26. Risikofaktoren für eine Harnwegskolonisation (univariate logistische Regression)
(RR-relatives Risiko, KI-Konfidenzintervall)

Faktor	β	Standardfehler	Wald x^2	p	RR	95% K.I.
Craniotomie als Eingriffsart	0,64	0,40	2,54	0,11	1,89	0,86 - 4,12
Patientenliegedauer	0,04	0,01	12,69	<0,001	1,04	1,02 - 1,07
Verzicht einer gleichzeitigen Antibiotikagabe	1,28	0,4	10,39	0,001	3,6	1,65 – 7,83
Harnableitungsdauer > 5 Tage	1,51	0,54	7,8	0,005	4,52	1,57 - 13,06
transurethrale Harnableitung	1,8	0,76	5,56	0,018	6,03	1,36 - 26,70

Tabelle 27. Risikofaktoren für eine Harnwegsinfektion (multivariate logistische Regression)
(RR-relatives Risiko, KI-Konfidenzintervall)

Faktor	β	Standardfehler	Wald x^2	p	RR	95% K.I.
Patientenliegedauer	0,04	0,014	9,23	0,002	1,042	1,02-1,07
Alter > 65 Jahre	1,28	0,41	9,59	0,002	3,59	1,60-8,07
Harnableitungsdauer > 5 Tage	0,72	0,47	2,27	0,132	2,04	0,81-5,18

Tabelle 28. Risikofaktoren für eine Harnwegskolonisation (multivariate logistische Regression)
(RR-relatives Risiko, KI-Konfidenzintervall)

3. 4. 1. Risikofaktoren einer Harnwegsinfektion und – kolonisation bei Patienten mit abdominellen Eingriffen

In der univariaten Analyse der Harnwegsinfektion bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen ließen sich die Patientenliegezeit, eine Harnableitungsdauer von über 5 Tagen und die transurethrale Harnableitung als signifikante Risikofaktoren feststellen (Tabelle 29).

Bei der multivariaten Analyse der Harnwegsinfektion blieb der Einfluß dieser einzelnen Faktoren, eine Harnableitungsdauer von über 5 Tagen ausgenommen, statistisch signifikant (Tabelle 31). Somit waren die Patientenliegezeit und die transurethrale Harnableitung voneinander unabhängige Risikofaktoren für eine Harnwegsinfektion.

In der univariaten Analyse der Harnwegskolonisation bei den Patienten mit abdominellen Eingriffen ließen sich ein Alter von über 65 Jahren und die suprapubische Harnableitung als signifikante Risikofaktoren feststellen (Tabelle 30).

Bei der multivariaten Analyse der Harnwegskolonisation blieb der Einfluß dieser einzelnen Faktoren statistisch signifikant (Tabelle 32). Somit waren ein Alter von über 65 Jahren und die suprapubische Harnableitung voneinander unabhängige Risikofaktoren für eine Harnwegskolonisation.

Faktor	β	Standartfehler	Wald χ^2	p	RR	95% K.I.
Geschlecht (männlich)	0,27	0,54	0,25	0,62	1,31	0,46 – 3,78
Alter > 65 Jahre	0,43	0,54	0,65	0,42	1,54	0,54 – 4,44
Abdomineller Eingriff	0,01	0,68	0,0002	0,99	1,01	0,27 – 3,8
Patientenliegedauer	0,04	0,01	10,79	0,001	1,04	1,01 – 61,85
APACHE II Score	0,046	0,04	1,32	0,25	1,05	0,97-1,13
Diabetes mellitus	0,42	0,63	0,44	0,51	1,52	0,44 – 5,21
Verzicht einer gleichzeitigen Antibiotikagabe	0,48	0,8	0,37	0,55	1,62	0,34 – 7,7
Niereninsuffizienz (>1,3mg/dl)	0,57	0,53	1,09	0,3	1,74	0,6 – 4,96
Harnableitungsdauer > 5 Tage	2,06	1,05	3,86	0,05	7,88	1,01 – 61,85
transurethrale Harnableitung	1,06	0,67	2,55	0,05	2,89	0,78 – 10,65

Tabelle 29. Risikofaktoren für eine Harnwegsinfektion bei Patienten mit abdominalen Eingriffen (univariate logistische Regression) (RR-relatives Risiko, KI-Konfidenzintervall)

Faktor	β	Standartfehler	Wald χ^2	p	RR	95% K.I.
Geschlecht (männlich)	0,11	0,56	0,04	0,85	1,11	0,37 – 3,34
Alter > 65 Jahre	2,73	1,06	6,7	0,01	15,36	1,94 – 121,51
Abdomineller Eingriff	-0,49	0,63	0,6	0,44	0,61	0,18 – 2,12
Patientenliegedauer	0,04	0,02	5,79	0,016	1,04	1,01 – 1,67
APACHE II Score	0,07	0,04	2,64	0,1	1,07	0,99 – 1,17
Diabetes mellitus	0,25	0,71	0,12	0,73	1,28	0,32 – 5,12
Verzicht einer gleichzeitigen Antibiotikagabe	0,157	0,7	0,05	0,82	1,17	0,29 – 4,65
Niereninsuffizienz (>1,3mg/dl)	-0,53	0,68	0,61	0,44	0,59	0,15 – 2,24
Liegedauer (Harnableitung) > 5 Tage	1,34	0,79	2,88	0,09	3,82	0,81 – 17,93
Harnableitung (suprapubisch)	1,28	0,57	5,07	0,02	3,58	1,18 – 10,87

Tabelle 30. Risikofaktoren für eine Harnwegskolonisation bei Patienten mit abdominalen Eingriffen (univariate logistische Regression) (RR-relatives Risiko, KI-Konfidenzintervall)

Faktor	β	Standartfehler	Wald x^2	p	RR	95% K.I.
Patientenliegedauer	0,05	0,016	9,9	0,002	1,05	1,02 – 1,09
Harnableitungsdauer > 5 Tage	1,47	1,1	1,78	0,18	4,37	0,50 – 37,16
transurethrale Harnableitung	2,07	0,89	5,44	0,02	7,9	1,39 – 44,94

Tabelle 31. Risikofaktoren für eine Harnwegsinfektion bei Patienten mit abdominellen Eingriffen
(multivariate logistische Regression) (RR-relatives Risiko, KI-Konfidenzintervall)

Faktor	β	Standartfehler	Wald x^2	p	RR	95% K.I.
Alter > 65 Jahre	2,61	1,06	6,04	0,014	13,58	1,70 – 108,82
suprapubische Harnableitung	1,08	0,6	3,26	0,07	2,93	0,91 – 9,44

Tabelle 32. Risikofaktoren für eine Harnwegskolonisation bei Patienten mit abdominellen Eingriffen
(multivariate logistische Regression) (RR-relatives Risiko, KI-Konfidenzintervall)

4. Diskussion

4. 1. Untersuchtes Kollektiv

Ins untersuchte Kollektiv wurden 1268 Patienten eingeschlossen, die im Zeitraum von Januar 2004 bis Mai 2005 auf der operativen Intensivstation behandelt wurden. 259 Patienten erfüllten die Einschlusskriterien und wurden nach der Anlage einer Harnableitung bezüglich des Auftretens einer harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisation bzw. -infektion überwacht. Die Schwere der Erkrankung bei diesen Patienten wird besonders durch die deutlich verlängerte Intensivliegedauer und den höheren APACHE II Score deutlich.

Die Kollektive anderer Studien, die die Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen untersuchen, weisen bezüglich der Daten wie Alter, Geschlecht, Kollektiv und APACHE II Score als Ausdruck des Schweregrades der Krankheit des Patienten große Unterschiede auf. Beispiele sind in Tabelle 33 ersichtlich. Aufnahmediagnosen werden nicht immer angegeben, bzw. sie sind in den Studien sehr unterschiedlich. Der Schweregrad der Erkrankung wird meistens ebenfalls nicht angegeben (45, 44, 47) bzw. wird auf der Basis unterschiedlicher Systeme beurteilt [z. B. ISS in der Studie von Bochicchio et al. (11), APACHE II Score in der Studie von Laupland et al. (12) und Lorente et al. (46)].

Vergleichbare Studien über Inzidenzen der harnableitungsgassoziierten Harnwegskolonisationen wurden in der untersuchten Literatur nicht gefunden.

Studie	Definition HAAHWI	Kollektiv (Anzahl der Patienten)	Harn- ableitungs- art	Alter (Jahre)	Anteil der Männer n (%)	Schwere-grad	Inzidenz	
							Kolo- nisation	Infektion
Laupland et al. (2005) (12)	CDC Kriterien (positive Urinkultur >100.000 Keime/ml)	internistisch - chirurgische Intensivpatienten (4465)	k.A.	61,2 ± 17,4	2709 (60,7)	APACHE II (26,1 ± 8,3)	k.A.	6,50%
Lorente et al. (2005) (40)	CDC Kriterien (positive Urinkultur >100.000 Keime/ml, Pyurie)	internistisch - chirurgische Intensivpatienten (1582)	k.A.	57,9 ± 18,8	953 (60,2)	APACHE II (13,9 ± 8,9)	k.A.	5,40%
Celik et al. (2005) (39)	CDC Kriterien (positive Urinkultur >100.000 Keime/ml, Pyurie)	Intensivpatienten (182)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	28,20%
Bochicchio et al. (2003) (11)	CDC Kriterien (positive Urinkultur >100.000 Keime/ml, Pyurie)	Intensivpatienten nach Trauma (1172)	k.A.	42 ± 11	k.A.	ISS (22 ± 8)	k.A.	19%
Martins S. et al. (2004) (41)	CDC Kriterien (positive Urinkultur >100.000 Keime/ml, Pyurie)	internistisch - chirurgische Intensivpatienten (933)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	24,20%
Apostolopoulou et al. (2005) (42)	k.A.	Internistisch-chirurgische Intensivpatienten (205)	k.A.	51,6 ± 20	142 (69,3)	APACHE II (18,9 ± 7,62)	k.A.	3,40%
Gastmeier et al. (1997) (38)	CDC Kriterien (positive Urinkultur >100.000 Keime/ml, Pyurie)	Intensivpatienten (515)	k.A.	Alter > 65	298 (57,9)	k.A.	k.A.	2,33%

Tabelle 33. Beispiele von Studien zu Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion (HAAHWI)

4. 2. Diagnose der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion und -kolonisation

Auf Grund unterschiedlicher Definition (s. Tabelle 33) der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen ist ein Vergleich zwischen den einzelnen Studien nicht immer möglich. Laut der CDC Kriterien (Center for Disease Control) (49) und der Kriterien des Robert-Koch-Institutes (95) gehört zur Diagnose der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen, eine positive Urinkultur von >100.000 Keimen/ml in Verbindung mit > 10 Leukozyten/ml (Pyurie) im Urin. Diese Kriterien werden in Studien oft nicht angegeben (z.B. Apostolopoulou et al. (48)). Eine harnableitungsassoziierte Harnwegskolonisation besteht bei Proben mit < 100.000 Kolonien/ml und < 10 Leukozyten/ml im Urin.

4. 2. 1. Mikrobiologische Diagnostik

Die in der Untersuchung eingesetzte mikrobiologische Methode zum Keimnachweis im entnommenen Urin erfolgte nach den im MIQ (Mikrobiologische - Infektiologische Qualitätsstandards) (64) beschriebenen Verfahren und ist bezüglich des Nachweises einer Harnwegsinfektion sowie -kolonisation die sensitivste Methode. Es ist deshalb davon auszugehen, daß die maximal mögliche Anzahl von Harnwegsinfektionen und -kolonisationen nachgewiesen werden konnte.

4. 3. Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen und -kolonisationen

4. 3. 1. Anteil der Harnableitungen und Harnwegsinfektionen bzw. -kolonisationen

Im Gesamtkollektiv von 259 Patienten fanden sich 58 (22,4%) mit einer harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion und 44 (17,6%) mit einer Harnwegskolonisation. Martins et al. (41) und Bochicchio et al. (11) gaben in ihren Arbeiten über harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektionen ähnliche Anteile an (24,2% bzw. 19 %). In der Studie von Karina et al. (24) liegt der Anteil der Infektionen jedoch bei 51,4%. In dieser Studie wurde eine andere Definition der Harnwegsinfektionen verwendet.

Vergleichbare Studien und Angaben über harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektionen wurden nicht gefunden.

Die Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen liegt in der vorliegenden Studie bei 18,6 pro 1000 Harnableitungstagen. In der Studie von Bochicchio et al. fand sich eine identische Inzidenzrate von 18/1000 Tagen in der Intensivstation (11). Eine große deutsche Studie von Steinbrecher et al. (13) auf 127 Intensivstationen wies eine Inzidenz von 4,6 pro 1000 Tagen bei Patienten nach. Eine Studie von Gastmeier et. al in 72 deutschen Akutkrankenhäusern gibt eine Inzidenz von 3,2 pro 1000 Tage an (44). Laupland et al. (12) fand in seiner Studie eine Inzidenz von 9,6 pro 1000 Tage. Die höhere Inzidenz in unserer Studie ist sicherlich auf die längere Harnableitungs – und Patientenliegedauer zurückzuführen .

In vorliegender Studie waren harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektionen im Gesamtkollektiv bei transurethraler Harnableitung signifikant häufiger (55/219; 25,1%) als bei suprapubischer Harnableitung (3/40 ; 7,5%) ($p=0,013$). Im Teilkollektiv der 119 Patienten mit abdominalen Eingriffen war die Harnwegsinfektionsrate bei transurethraler Harnableitung ebenfalls signifikant

häufiger (15/79 ; 18,9%) als bei suprapubischer Harnableitung (3/40 ; 7,5%) (p=0,05). Diese Ergebnisse sind im Einklang mit den in Tabelle 34 aufgeführten Studien.

Die Unterschiede in der Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen in Bezug auf die Harnableitungsart gibt Tabelle 35.

Studie	Untersuchtes Kollektiv	Harnwegsinfektionen (%)	
		suprapubische Harnableitung	transurethrale Harnableitung
Horgan (1992) (50)	Allgemein-chirurgische Patienten	10/56 (18)	12/30 (40)
O´Kelley (1995) (51)	Allgemein-chirurgische Patienten	3/28 (11)	3/29 (10)
Ratnaval (1996) (52)	Männer nach kolorektalen Eingriffen	1/24 (4)	3/26 (12)
Vandoni (1994) (53)	Patienten mit chirurgischen Eingriffen	0/19 (0)	6/24 (25)
Perrin (1997) (54)	Patienten mit rectalen Eingriffen	12/49 (24)	29/59 (49)
Sethia (1989) (55)	Allgemein-chirurgische Patienten	2/32 (6)	16/34 (47)
Bergman (1987) (56)	Frauen nach gynäkologischen Eingriffen	4/24 (17)	17/27 (63)
Vorliegende Studie (2006)	a) Gesamtkollektiv	3/40 (7,5)	55/259 (25,1)
	b) Patienten mit abdominalen Eingriffen	3/40 (7,5)	15/79 (19)

Tabelle 34. Vergleich der Inzidenz von Harnwegsinfektionen bei suprapubischer und transurethraler Harnableitung

Insgesamt liegt die Infektionshäufigkeit in der Größenordnung, die auch andere Publikationen fanden.

Im Gegensatz dazu waren harnableitungsassoziierte Harnwegskolonisationen im Gesamtkollektiv bei Patienten mit suprapubischer Harnableitung nicht signifikant verschieden (10/37; 27%) von denen mit transurethraler Harnableitung (34/164; 20,7%) ($p=0,403$, nicht signifikant). Im Teilkollektiv der 119 Patienten mit abdominalen Eingriffen war die Harnwegskolonisationsrate bei suprapubischer Harnableitung sogar signifikant häufiger (6/64 ; 9,4%) als bei transurethraler Harnableitung (10/37; 27%) ($p=0,019$).

Vergleichbare Ergebnisse wurden in der Literatur nicht gefunden.

Das Vorhandensein von Keimen im Urin scheint die Häufigkeit von Harnwegsinfektionen nicht zu beeinflussen. Das höhere Infektionsrisiko der transurethralen Harnableitung dürfte also vor allem durch die hohe Rate katheterinduzierten Urethritiden bedingt sein (2).

4. 3. 2. Isolate

Der am häufigsten nachgewiesene Keim in den Urinkulturen war in Übereinstimmung mit der vorliegenden Literatur E.Coli (12,13,57,58,59,94). Er wurde in drei von zehn Fällen der harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisationen (29,2%) und in vier von zehn Fällen der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen (41,2%) nachgewiesen.

Zweithäufigster Keim bei harnableitungsassoziierten Kolonisationen bzw. Infektionen waren, in Übereinstimmung mit der vorliegenden Literatur (60,61,62), die Enterokokken. In der vorliegenden Studie erfolgte der Nachweis von Enterokokken in 11 von 55 Urinkulturen (20%) mit Kolonisation und in 19 von 87 Urinkulturen (21,6%) mit Infektion.

Als dritthäufigster Keim wurde in 9 von 87 Urinkulturen (10,2%) bei harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen *Proteus mirabilis*

nachgewiesen. Der Anteil dieses pathogenen Keimes lag in verschiedenen Studien (65-72) zwischen 3,8% und 8,2 % und war ebenfalls als dritthäufigster Keim anzutreffen. Im Kollektiv der harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisationen war dieser Keim selten anzutreffen (1,8%).

In weiteren Fällen von Harnwegsinfektion in vorliegender Studie wurden *Klebsiella pneumoniae* (n=7 ; 8,1%) und *Pseudomonas aeruginosa* (n=7 ; 8,1%) gleich häufig nachgewiesen. Das Vorkommen dieser Keime war in Übereinstimmung mit der in verschiedenen Studien (65-72, 76-77) angegebenen Prozentzahl. Im Kollektiv der harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisationen war *Pseudomonas aeruginosa* mit 7,3% (n=4) und *Klebsiella pneumoniae* mit 5,5% (n=3) der Keime vertreten.

Pseudomonas und *Proteus* Keime haben eine besondere Fähigkeit Biofilme in der inneren Oberfläche der Harnableitungen zu entwickeln und sich dort einzubetten (74,75). Dieser Mechanismus darf das häufige Antreffen dieser Keime bei harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen erklären.

Zusammenfassend ist das Keimspektrum in vorliegender Studie in Übereinstimmung mit den bereits erwähnten Ergebnissen anderer Studien.

4. 4. 1. Risikofaktoren einer harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisation

Unter den patientenbezogenen Risikofaktoren wirkte ein Patientenalter von über 65 Jahren wohl signifikant prädisponierend für eine Kolonisation (relatives Risiko von 3,59 [1,60 – 8,07], $p=0,002$). Außerdem stieg die Rate der harnableitungsassoziierten Kolonisationen, mit zunehmender Liegedauer der Patienten auf der Intensivstation, signifikant an (relatives Risiko von 1,042 pro Tag [1,02 - 1,07], $p=0,002$).

Vergleichbare Ergebnisse finden sich in der Literatur nicht, daher kann aus den vorliegenden Daten nicht sicher ein Einfluß dieser Faktoren bewiesen werden. Bei den restlichen untersuchten patientenbezogenen Risikofaktoren (Geschlecht, APACHE II Score, Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz) fanden sich keine signifikanten Ergebnisse.

Unter den behandlungsbezogenen Risikofaktoren erhöhte sich mit zunehmender Liegedauer der Harnableitung die harnableitungsassoziierte Harnwegskolonisationsrate signifikant ($p=0,014$). Bei einer Harnableitungsdauer von über 5 Tagen ergab sich ein signifikantes relatives Risiko von 2,04 (0,81 – 5,18) ($p=0,132$) für eine Kolonisation. Patienten mit suprapubischer Harnableitung hatten ein höheres Kolonisationsrisiko. In vorliegender Studie fand sich ein relatives Risiko bei suprapubischer Harnableitung von 1,42 (0,63 – 2,31) ($p=0,41$) bzw. von 3,58 (1,18 - 10,87) ($p=0,02$) für eine harnableitungsassoziierte Harnwegskolonisation bei Patienten mit abdominalen Eingriffen.

Vergleichbare Ergebnisse finden sich in der Literatur nicht, daher kann aus den vorliegenden Daten nicht sicher ein Einfluß dieser Faktoren bewiesen werden. Verzicht auf eine Antibiotikagabe als behandlungsbezogener Risikofaktor ergab kein signifikantes Ergebnis.

4. 4. 2. Risikofaktoren einer harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion

4. 4. 2. 1. Patientenbezogene Risikofaktoren

Geschlecht

Eine harnableitungsassoziierte Infektion wurde bei Frauen häufiger als bei Männern diagnostiziert ($p=0,249$, nicht signifikant). In vorliegender Studie fand sich ein relatives Risiko von 1,41 (0,79 – 2,54) ($p=0,25$). Dieses Ergebnis entspricht dem relativen Risiko anderer veröffentlichten Studien (relatives Risiko nach Laupland et al. (12) und Johnson et al. (78) von 1,58 bzw. 2,0). Nach Garibaldi (21) und Platt (22) ist das weibliche Geschlecht ein wesentlicher prädisponierender Faktor für eine Harnwegsinfektion auf der operativen Intensivstation.

Alter

Ein Patientenalter von über 65 Jahren wirkte gering prädisponierend für eine Infektion (relatives Risiko von 1,07 [0,59 – 1,93], $p=0,821$). Dieses Ergebnis ist mit der vorliegenden Literatur vereinbar (21, 22).

Craniotomie als Aufnahmediagnose

Bei Patienten mit Craniotomie trat eine harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektion häufiger als bei den Patienten mit anderen Eingriffs - / Behandlungsarten auf [signifikant häufigere Harnwegsinfektionen bei Craniotomie als bei Patienten mit abdominellen Eingriffen ($p=0,004$)]. Es fand sich ein signifikantes relatives Risiko von 2,95 (1,51 - 5,76) ($p=0,001$). Grund dafür war wohl die häufigere Anwendung einer transurethralen Harnableitung [signifikant häufigere Anwendung einer transurethralen Harnableitung bei Craniotomie als bei Patienten mit abdominellen Eingriffen ($p<0,001$)] sowie die häufigere Antibiotikagabe bei Patienten anderer Eingriffs - / Behandlungsarten [signifikant häufigere Antibiotikagabe bei Patienten mit abdominellen und orthopädischen Eingriffen als bei Patienten mit Craniotomie ($p=0,001$ bzw. 0,013)]. Ein vergleichbares Ergebnis findet sich in der Literatur nicht, daher

kann aus den vorliegenden Daten nicht sicher ein Einfluß der Craniotomie bewiesen werden.

Patientenliegedauer

Patienten mit einer harnableitungsassoziierten Infektion lagen signifikant länger auf der Intensivstation als Patienten ohne Infektion ($p=0,004$). Ebenso korrelierte die Liegedauer der Patienten mit der Schwere der Erkrankung. Mit zunehmender Liegedauer der Patienten auf der Intensivstation stieg die Rate der harnableitungsassoziierten Infektionen signifikant an (relatives Risiko von 1,03 pro Tag [1,01 - 1,05], $p=0,001$). Diese Ergebnis gleicht den Angaben von Laupland et al. (12), die ein relatives Risiko für eine harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektion von 1,13 [1,18 - 1,45] mit zunehmender Liegedauer auf der operativen Intensivstation beschreiben.

APACHE II Score

Die vorliegenden Daten zeigen einen Anstieg des Harnwegsinfektionsrisikos auf der operativen Intensivstation bei gleichzeitigem Anstieg des APACHE II Score. Laupland et al. (12) beschreiben ein relatives Risiko für eine harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektion von 1,09 [1,08 - 1,10] bei höherem APACHE Score II bei Aufnahme auf die operative Intensivstation. In vorliegender Studie fand sich ein niedrigeres relatives Risiko von 1,01 (0,96 - 1,06) ($p=0,67$) im Gesamtkollektiv bzw. 1,05 (0,97 - 1,13) ($p=0,25$) im Kollektiv der Patienten mit abdominalen Eingriffen. Diese Zahlen entsprechen den Ergebnissen der bereits erwähnten Studien (12).

Diabetes mellitus

In der vorliegenden Studie fand sich eine Assoziation zwischen Diabetes mellitus und dem Auftreten einer Harnwegsinfektion. Das Risiko einer harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion erhöhte sich beim Vorliegen eines Diabetes mellitus um den Faktor 1,65 (0,83-3,30) ($p=0,15$). Die Ergebnisse entsprechen den Angaben aus der Literatur (11). Platt et al. (22) konnten zeigen, daß harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektionen signifikant

mit dem Vorliegen eines Diabetes mellitus assoziiert sind. In der Studie von Platt et al. (22) war das relative Risiko 2,3 (1,5-3,6), also noch höher.

Niereninsuffizienz

Bei Patienten mit einem Kreatininanstieg im Serum von über 1,3 mg/dl findet sich im Vergleich mit Patienten ohne Kreatininanstieg keine höhere Harnwegsinfektionsrate (20,4% gegenüber 20,7% ; $p=0,961$, nicht signifikant). Ein vergleichbares Ergebnis findet sich in der Literatur nicht.

4. 4. 2. 2. Behandlungsbezogene Risikofaktoren

Harnableitungsdauer

Mit zunehmender Liegedauer der Harnableitung erhöhte sich die harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektionsrate signifikant ($p=0,008$). Bei einer Harnableitungsdauer von über 5 Tagen ergab sich ein relatives Risiko von 4,95 (1,89-12,98) ($p=0,001$) für eine Infektion. Das relative Risiko für eine Infektion war damit identisch mit dem von Maki et al. (14) beschriebenen relativen Risiko von 5,1 für eine harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektion bei einer Harnableitungsdauer von über 5 Tagen. Auch Tullu et al. (87) beschreiben ebenfalls einen signifikanten Anstieg der Infektionsrate bei einer Harnableitungsdauer von über 5 Tagen. Shapiro et al. (79) zeigten ein relatives Risiko von 6,8 (2,8-16,8) für eine Harnwegsinfektion bei einer Harnableitungsdauer von über 5 Tagen. Es ist daher sinnvoll, ab dem 5. Tag mittels bakteriologischer Urinuntersuchung, Harnwegsinfektionen frühzeitig zu erkennen.

Harnableitungsart

Patienten mit transurethraler Harnableitung hatten ein höheres Infektionsrisiko. In vorliegender Studie fand sich ein signifikantes relatives Risiko bei transurethraler Harnableitung von 2,89 (0,78 - 10,65) ($p=0,02$) und bei suprapubischer Harnableitung von 0,35 (0,09 - 1,27) ($p=0,02$) für eine harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektion bei Patienten mit abdominalen

Eingriffen. Auch Horgan et al. (90) fanden in einer Studie ein relatives Risiko von 0,33 (0,11-0,99) für eine Harnwegsinfektion bei suprapubischer Harnableitung. Weitere Studien zeigten ein ähnliches relatives Risiko bei suprapubischer Harnableitung (88,89).

Die vorliegende Studie zeigt, daß bei Verwendung einer transurethralen Harnableitung die Harnwegsinfektionsrate signifikant steigt und im Gegensatz dazu bei suprapubischer Harnableitung signifikant sinkt ($p=0,05$).

Antibiotikagabe

Patienten, die während des gesamten Aufenthaltes auf der operativen Intensivstation antibiotisch nicht behandelt wurden, hatten eine signifikant höhere Rate harnableitungsassoziierter Harnwegsinfektionen ($p=0,011$) (relatives Risiko von 2,28 [1,21-4,32], $p=0,011$). Die Kolonisationsrate war ohne gleichzeitige Antibiotikagabe höher (relatives Risiko von 1,25 [0,55 –2,8]). Maki et al. (62) geben in ihrer multivariaten Analyse eine Risikoreduktion für eine Harnwegsinfektion (relatives Risiko von 0,1-0,4) an. Letzteres wird auch in der Studie von Safdar et al. (83) angegeben. Eine routinemäßige Gabe von Antibiotika zur Prävention harnableitungsassoziierter Harnwegsinfektionen ist jedoch nicht indiziert (21,31,32), gerade angesichts einer drohenden Resistenzentwicklung problematischer Keime im Rahmen einer unkontrollierten Antibiotikatherapie.

5 . Zusammenfassung

Die Angaben über harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektionen bei operativen Intensivpatienten sind in der Literatur nicht einheitlich. Daher wurden 259 Patienten im Studienzeitraum auf eine harnableitungsassoziierte Harnwegskolonisation und -infektion untersucht. 58 Patienten (22,4%) wurden mit einer harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion und 44 Patienten (17%) mit einer harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisation ermittelt. Die Inzidenz der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion lag bei 18,6/1000 Tagen und die der harnableitungsassoziierten Harnwegskolonisation bei 20/1000 Tagen. Dies liegt im Bereich der Literaturangaben für harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektionen bei Patienten auf der operativen Intensivstation.

Die Patientenliegedauer konnte unter den patientenbezogenen Risikofaktoren als signifikant unabhängiger Risikofaktor für eine Infektion ermittelt werden. Als behandlungsbezogene Risikofaktoren für eine harnableitungsassoziierte Harnwegsinfektion fanden sich der Verzicht auf Antibiotikagabe, die transurethrale Harnableitung und eine Liegedauer der Harnableitung von über 5 Tagen. E.Coli mit 41,2% gefolgt von Enterokokken mit 21,6% und Proteus mirabilis mit 10,2% waren die am häufigsten nachgewiesene Keime bei harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektionen auf der operativen Intensivstation. Diese Ergebnisse sind im Einklang mit den Literaturangaben. Die Craniotomie als Eingriffsart war ein signifikant abhängiger Risikofaktor für eine Harnwegsinfektion, da hier signifikant häufiger eine transurethrale Harnableitung verwendet wurde, und der Einsatz einer gleichzeitigen Antibiotikagabe signifikant geringer war.

Bei gleicher Kolonisationsrate zwischen der transurethralen und suprapubischen Harnableitung ist die Zahl der harnableitungsassoziierten Harnwegsinfektion bei transurethraler Harnableitung signifikant deutlich höher,

was durch die Irritation der Harnröhre durch die transurethrale Harnableitung zu erklären sein dürfte.

Bei einer längerfristigen Harndrainage (> 5 Tage) sollten mittels bakteriologischer Urinuntersuchungen, Harnwegsinfektionen frühzeitig erkannt werden. Zur Prävention einer Harnwegsinfektion sollte auch die Anlage einer suprapubischen Harnableitung in Betracht gezogen werden. Eine routinemäßige Gabe von Antibiotika zur Prävention harnableitungsassoziierter Harnwegsinfektionen ist jedoch, angesichts einer drohenden Resistenzentwicklung, nicht indiziert.

Literaturverzeichnis

1. Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoin MH, Wolff M, Spencer RC, Hemmer M: **The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study. EPIC International Advisory Committee.** JAMA 1995, 274:639-644.
2. Sökeland, Jürgen; Brühl, Peter; Hertle, Lothar; Piechota, Hansjürgen. **Katheterdrainage der Harnblase heute.** Deutsches Ärzteblatt 97, Ausgabe 4 vom 28.01.2000, Seite A-168 / B-139 / C-135.
3. Piechota HJ, Meessen S, Brühl P: **Punktionssets zur suprapubischen Katheterdrainage der Harnblase.** AINS 1992; 27: 171-180.
4. Spencer RC. **Epidemiology of infection in ICUs.** Intensive Care Med 1994; 20: 2-6.
5. Stamm WE. **Catheter-associated urinary tract infections: Epidemiology, pathogenesis and prevention.** Am J Med 1991; 91 (Suppl3B):65-71.
6. Ward TT, et al. **Genitourinary tract infections.** In: Reese RE, Betts RF (eds). **A Practical Approach to Infectious Diseases** 4th ed; Boston, 1996.
7. Turck M, Stamm WE. **Nosocomial infection of the urinary tract.** Am J Med 1981; 70:651-654.

8. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, et al. **Nosocomial infections in medical ICUs in the United States: National Nosocomial Infections Surveillance System.** Crit Care Med 1999; 2:887–89
9. Martin CM, Bookrajian EN. **Bacteriuria prevention after indwelling urinary catheterization.** Arch Intern Med 1962;110:703-11.
10. Marc Leone, MD; Franck Garnier, MD; Myriam Dubuc, MD; Marie Christine Bimar, MD; and Claude Martin, MD, FCCP. **Prevention of Nosocomial Urinary Tract Infection in ICU Patients*. Comparison of Effectiveness of Two Urinary Drainage Systems.** CHEST 2001; 120:220–224
11. Grant V. Bochicchio , Manjari Joshi , Diane Shih , Kelly Bochicchio , Kate Tracy , Thomas M. Scalea . **Reclassification of Urinary Tract Infections in Critically Ill Trauma Patients: A Time-Dependent Analysis .** Surgical Infections ; Dec 2003, Vol. 4, No. 4: 379-385
12. Kevin B Laupland , Sean M Bagshaw , Daniel B Gregson , Andrew W Kirkpatrick , Terry Ross and Deirdre L Church . **Intensive care unit-acquired urinary tract infections in a regional critical care system .** *Critical Care* 2005, **9**:R60-R65 (DOI 10.1186/cc3023)
13. E. Steinbrecher , D. Sohr , A. Nassauer , F. Daschner , H. Rüden , P. Gastmeier . **Die häufigsten Erreger bei Intensivpatienten mit nosokomialen Infektionen.** *Chemotherapie Journal* , 9. Jahrgang , Heft 5/2000 , s. 179 – 183.
14. Dennis G.Maki , Paul A.Tambyah . **Engineering Out the Risk of Infection with Urinary Catheters .** Emerging Infectious Diseases Vol. 7, No. 2, March-April 2001 , p.1-Table 1.

15. Leonardo Lorente et. Al. **Accidental catheter removal in critically ill patients: a prospective and observational study** . *Critical Care* 2004, **8**:R229-R233 (DOI 10.1186/cc2874).
16. Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 6th Edition 2006 ; **Infection of the Genital Tract : p.87** .
17. Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 6th Edition 2006 ; **Infection of the Genital Tract : p.100** .
18. Maki DG, Cobb L, Garman JK, Shapiro JM, Ringer M, Helgerson RB. **An attachable silver-impregnated cuff for prevention of infection with central venous catheters: a prospective randomized multicenter trial**. *Am.J.Med.* 1988;85:307-314.
19. Tambyah PA,, Halvorson K. , Maki DG. **A prospective study of the pathogenesis of catheter-associated urinary tract infection**. *Mayo Clin Proc* 1999;74:131-6.
20. Daifuku R. , Stamm WE. **Association of rectal and urethral colonization with urinary tract infection in patients with indwelling catheters**. *JAMA* 1984;252:2028-30 .
21. Garibaldi RA, Burke JP, Dickman ML, Smith CB (1974) **Factors predisposing to bacteriuria during indwelling urethral catheterization**. *New England J Med* 291: 215-219.
22. Platt R, Polk BK, Murdock B, Rosner B (1986) **Risk factors for nosocomial urinary tract unfection**. *Am J Epidemiol* 124:977-985.

23. Sanjay Saint, M.D., M.P.H. **Prevention of Nosocomial Urinary Tract Infections – Subchapter 15.2. Use of Suprapubic Catheters.** University of Michigan School of Medicine.

24. Karina Billote-Domingo, M.D., Myrna T. Mendoza, M.D., Tessa Tan Torres, M.D. **Catheter-related Urinary Tract Infections: Incidence, Risk Factors and Microbiologic Profile** (Phil J Microbiol Infect Dis 1999; 28(4):133-138)

25. Ingo Füsgen, Prof. Dr. med. **Problemfeld Katheterisierung – Prävention, Diagnostik und Therapie einer katheterassozierten Harnwegsinfektion** Kliniken St.Antonius, Wuppertal 09.01.2006

26. Bach D, Brühl P: **Nosokomiale Harnwegsinfektionen. Prävention und Therapiestrategien bei Katheterisierung und Harndrainage.** Neckarsulm: Jungjohann Verlag, 1995.

27. Sökeland J: **Katheterismus.** Erlangen: Perimed, 2. Auflage 1998.

28. Wong ES, Hooton TM: **Guidelines for prevention of catheter-associated urinary tract infections.** Infect Control 1981; 2: 126-130.

29. Kass EH, Schneiderman LJ: **Entry of bacteria into the urinary tract of patients with indwelling catheters.** N Engl J Med 1957; 256: 556-557.

30. Kunin CM: **Prevention in catheter-associated infections.** In: Kunin, CM: **Urinary tract infections. Detection, prevention, and management.** Baltimore: Williams & Wilkinson 1997; 245-278.

31. Martius J, Brühl P, Dettenkofer M, Hartenauer U, Niklas S, Piechota HJ: **Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle katheter-**

assoziierter Harnwegsinfektionen. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 1999; 42: 806- 809.

32. Britt MR, Garibaldi RA, Miller WA, Hebertson RM, Burke JP. **Antimicrobial prophylaxis for catheter-associated bacteriuria .** Antimicrob Agents Chemother 1977;11:240- 3.
33. Burke JP, Riley DK: **Nosocomial urinary tract infections.** In: Mayhall, CG: **Hospital epidemiology and infection control.** Baltimore: William & Wilkins 1996; 139-153.
34. Warren JW: **Urinary tract infections.** In: Wenzel RP: **Prevention and control of nosocomial infections.** Baltimore: Williams & Wilkinson 1997; 821-840.
35. Liedberg H, Lundeberg T. **Silver alloy coated catheters reduce catheter-associated bacteriuria.** Br J Urol 1990;65:379-381.
36. Liedberg H, Lundeberg T, Ekman P. **Refinements in the coating of urethral catheters reduces the incidence of catheter-associated bacteriuria. An experimental and clinical study.** Eur Urol 1990;17:236-240.
37. Liedberg H, Lundeberg T. **Prospective study of incidence of urinary tract infection in patients catheterized with bard hydrogel and silver-coated catheters or bard hydrogel-coated catheters [abstract].** J Urol 1993;149:405A.
38. Burkardt F: **Mikrobiologische Diagnostik.** Thieme, Stuttgart, New York, 1992, S.4047

39. Linzenmeier G: **Die Empfindlichkeitsbestimmung von Bakterien gegen Chemotherapeutika.** ZBL. Bakt. 273 (1990) 261 –276

40. Meyer J: **Labormedizin – Klinische Chemie, Immunologie, Hämatologie, Mikrobiologie Kurzlehrbuch für Ärzte, Medizinstudenten und MTL.** 4. überarb. Aufl., Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, 1990, S.366 453

41. Gallien R: **Mikrobiologische Diagnostik: ein Leitfaden.** 2. Aufl., Fischer, Stuttgart, NewYork, 1990, S. 34 132

42. Fünfstück R: **Vergleichende Untersuchungen zur Wirksamkeit einer EinTages Behandlung und einer Sieben Tage Behandlung mit Sulfamerazin/Trimethoprim bei Patienten mit Harnwegsinfektion.** Z. gesamte Inn. Med. 45 (1990) 15

43. Grimm H; Naber K, Peters G, Roodloff G, Ruckdeschel P. Shah , Wiedemann B: **Stellungnahme der Gemeinsamen Kommission der DGHM und PEG “Chemotherapeutische Grenzkonzentrationen“.** Zur Bewertung der Invitro Empfindlichkeitsprüfungen von Bakterien: Definition eines Prädikates „intermediär“. Imm. Infekt. 18 (1990) 208209

44. Gastmeier P, Weist K, Daschner F. **Nosokomiale Infektionen in Deutschland - Erfassung und Prävention.** Der Urologe (B) 1997;37:360-365.

45. Celik I, Inci N, Denk A. **Prevalence of Hospital Acquired Infections in Anesthesiology.** Firat Tip Dergisi 2005;10(3): 132-135

46. Lorente L, Henry C, Martin M. **Urinary catheter-related infection in critically ill patients.** Critical Care 2005; 9(Suppl1).

47. Martins S, Moreira M, Furtado H. **Application of Control Measures for Infections Caused by Multiresistant Gram-negative Bacteria in Intensive Care Unit Patients.** Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 99(3): 331- 334, May 2004
48. Apostolopoulou E, Nikoloudi P, Kalafati M. **Risk Factors for ICU mortality in critically ill Patients.** ICUS NURS WEB J, Issue 12, Oct. – Dec. 2002.
49. Garner JS, Jarvis WR, Emori WR. **CDC-definitions for nosocomial Infections.** Am J Infect Control 16: 128-140
50. Horgan AF, Prasad B, Waldron DJ, O'Sullivan DC. **Acute urinary retention. Comparison of suprapubic and urethral catheterisation.** Br J Urol 1992;70:149-151.
51. O'Kelly TJ, Mathew A, Ross S, Munro A. **Optimum method for urinary drainage in major abdominal surgery: a prospective randomized trial of suprapubic versus urethral catheterization.** Br J Surg 1995;82:1367-1368.
52. Ratnaval CD, Renwick P, Farouk R, Monson JR, Lee PW. **Suprapubic versus transurethral catheterisation of males undergoing pelvic colorectal surgery.** Int J Colorectal Dis 1996;11:177-179.
53. Vandoni RE, Lironi A, Tschantz P. **Bacteriuria during urinary tract catheterization: suprapubic versus urethral route: a prospective randomized trial.** *Acta Chir Belg* 1994;94:12-16.
54. Perrin LC, Penfold C, McLeish A. **A prospective randomized controlled trial comparing suprapubic with urethral catheterization in rectal surgery.** Aust N Z J Surg 1997;67:554-556.

55. Sethia KK, Selkon JB, Berry AR, Turner CM, Kettlewell MG, Gough MH. **Prospective randomized controlled trial of urethral versus suprapubic catheterization.** Br J Surg 1987;74:624-625
56. Bergman A, Matthews L, Ballard CA, Roy S. **Suprapubic versus transurethral bladder drainage after surgery for stress urinary incontinence.** Obstetrics & Gynecology 1987;69:546-549.
57. Eggimann P, Pittet D. **Infection Control in the ICU.** Chest 2001;120:2059-2093.
58. Fluit AC; Jones ME; Schmitz FJ; Acar J; Gupta R; Verhoef J: **Antimicrobial resistance among urinary tract infection (UTI) isolates in Europe: results from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program 1997.** Antonie Van Leeuwenhoek 77 (2000) 14752.
59. Linzenmeier G: **Die Empfindlichkeitsbestimmung von Bakterien gegen Chemotherapeutika.** ZBL. Bakt. 273 (1990) 261 –276.
60. Daschner F: **Infektionskrankheiten – Epidemiologie, Differentialdiagnose und Prävention in Klinik und Praxis.** Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1983, S.26
61. Altwein JE, Rübber H, Goepel M: **Urologie.** 4. überarb. Aufl., Enke, Stuttgart, 1993.
62. Adam D: **Infektionsverhütung bei operativen Eingriffen: Hygienemaßnahmen und Antibiotikaprophylaxe.** Wiss. Verl. Ges., Stuttgart, 1993.

63. Hofstetter A G: **Unspezifische und spezifische Entzündungen des Urogenitaltraktes.** In:Hofstetter A G, Eisenberger F (Hrsg): Urologie für die Praxis. 2.überarb. Aufl., Springer,Berlin, Heidelberg, New York, 1996.
64. Gaterman S., Podschun R., Schmidt H., Wittke J.-M., Naber K., Sietzen W., Straube E. **Harnwegsinfektionen. Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik.** MIQ(mikrobiologische – infektiologische Qualitätsstandards), Gustav Fischer Verlag, 1997.
65. Grude N, Tveten Y, Kristiansen B-E. **Urinary tract infections in Norway:bacterial etiology and susceptibility. A retrospective study of clinical isolates.** Clin Microbiol Infect 2001; 7:543–7.
66. Weber G, Riesenberg K, Schlaeffer F, Peled N, Borer A, Yagupsky P. **Changing trends in frequency and antimicrobial resistance of urinary of a gram-positive coccal selective plate for routine urine cultures.** J Clin Microbiol 1981; 14:617–9.
67. Bouza E, San Juan R, Munoz P, Voss A, Kluytmans J. **A European perspective on nosocomial urinary tract infections I. Report on the microbiology workload, etiology and antimicrobial susceptibility (ESGNI-003 study).** Clin Microbiol Infect 2001; 7:523–31.
68. Bouza E, San Juan R, Munoz P, Voss A, Kluytmans J. **A European perspective on nosocomial urinary tract infections II. Report on incidence, clinical characteristics and outcome (ESGNI-004 study).** Clin Microbiol Infect 2001; 7:523–31.
69. Maniatis AN, Trougakos IP, Katsanis G, Palermos J, Maniatis NA,Legakis NJ. **Changing patterns of bacterial nosocomial**

- infections: a nine-year survey in a general hospital.** *Chemotherapy* 1997; 43:69–76.
70. Jones RN, Kugler KC, Pfaller MA, Winokur PL. **Characteristics of pathogens causing urinary tract infections in hospitals in North America: results from the SENTRY antimicrobial surveillance program, 1997.** *Diagn Microbiol Infect Dis* 1999; 35:55–63.
71. Mathai D, Jones RN, Pfaller MA. **Epidemiology and frequency of resistance among pathogens causing urinary tract infections in 1,510 hospitalized patients: a report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (North America).** *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001; 40:129–36.
72. Bronsema DA, Adams JR, Pallares R, Wenzel RP. **Secular trends in rates and etiology of nosocomial urinary tract infections at a university hospital.** *J Urol* 1993; 150:414
73. Bronsema DA, Adams JR, Pallares R, Wenzel RP. **Secular trends in rates and etiology of nosocomial urinary tract infections at a university hospital.** *J Urol* 1993; 150:41
74. Stamm WE. **Catheter-associated urinary tract infections:epidemiology, pathogenesis and prevention.** *Am J Med* 1991;91 (suppl 3b):65S-71S.
75. Mobley HLT, Warren JW. **Urease-positive Bacteriuria and obstruction of long term catheters.** *J Clin Microbiol* 1987,25:2216-7.

76. Maki D, Tambyah P. **Engineering out the Risk of Infection with Urinary Catheters.** Emerging Infectious Diseases.Vol./, No.2, March-April 2001.
77. **National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report**, data summary from January 1990–May 1999, issued June 1999. Am J Infect Control 1999; 27:530–2.
78. Johnson JR, Roberts PL, Olsen RJ, Stamm WE, Moyer KA. **Prevention of catheter-associated urinary tract infection with a silver oxide-coated urinary catheter : clinical and microbiologic correlates.** J Infect Dis. 1990 ;162 :1145-1150.
79. Shapiro J. (1982) **A comparison of suprapubic and transurethral drainage for postoperative urinary retention in general surgical patients.** Acta Chirurgica Scandinavica. 148, 4, 323 - 327.
80. A.H. Baan, H. Vermeulen, J. van der Meulen, P. Bossuyt D. Olszyna, J. Gouma. **The Effect of Suprapubic Catheterization versus Transurethral Catheterization after Abdominal Surgery on Urinary Tract Infection: A Randomized Controlled Trial.** Dig Surg 2003;20:290–295 DOI: 10.1159/000071693.
81. O’Grady NP, Barie PS, Bartlett J, Bleck T, Garvey G, Jacobi J, Linden P, Maki DG, Nam M, Pasculle W, Pasquale MD, Tribett DL, Masur H. **Practical parameters for evaluating new fever in critically ill adult patients.** Crit.Care Med. 1998;26:392-408
82. Paul E. Marik, **Fever in the ICU** Chest 2000;117;855-869 DOI: 10.1378/chest.117.3.855 .

83. Safdar N, Crnich C, Maki D. **Nosocomial Infections in the Intensive Care Unit Associated with Invasive Medical Devices.** Current Infectious Disease Reports 2001, 3:487-495.
84. Riley DK, Classen DC, Stevens LE, Burke JP: **A Large randomized clinical trial of a silver-impregnated urinary catheter: lack of efficacy and staphylococcal superinfection.** Am J Med 1995, 98:349-356.
85. Maki DG, Knasinski V, Tambyah PA: **Risk factors for catheter-associated urinary tract infection: a prospective study showing the minimal effects of catheter care violations on the risk of CAUTI.** Infect Control Hosp Epidemiol 2000, 21:165.
86. Mulhall AB, Chapman RG, Crow RA. **Bacteriuria during indwelling urethral catheterization.** J Hosp Infect 1988; 11:253-262.
87. Tullu MS, Deshmukh CT, Baveja SM. **Urinary catheter related nosocomial infections in pediatric intensive care unit.** J Postgrad Med 1998;44:35-9.
88. Andersen JT, Heisterberg L, Hebjorn S, Petersen K, Stampe Sorensen S, Fischer Rasmussen W, et al. **Suprapubic versus transurethral bladder drainage after colposuspension/vaginal repair.** Acta Obstet Gynecol Scand 1985;64:139-143.
89. Ichsan J, Hunt DR. **Suprapubic catheters: a comparison of suprapubic versus urethral catheters in the treatment of acute urinary retention.** Aust NZ J Surg 1987;57:33-36.

90. Horgan AF, Prasad B, Waldron DJ, O'Sullivan DC. **Acute urinary retention. Comparison of suprapubic and urethral catheterisation.** Br J Urol 1992;70:149-151.
91. Abrams PH, Shah PJ, Gaches CG, Ashken MH, Green NA. **Role of suprapubic catheterization in retention of urine.** J R Soc Med 1980;73:845-848.
92. Shapiro M, Simchen E, Izraeli S, Sacks To. **A multivariate analysis of risk factors for acquiring bacteriuria in patients with indwelling urinary catheter for longer than 24 hours.** Infect Control. 1984; 5:525-532.
93. Hustinx WN, Mitjes de Groot AJ, Verkooyen RP, Verbrugh HA. **Impact of concurrent antimicrobial therapy on catheter-associated urinary tract infection.** J Hosp Infect. 1991; 18:45-46.
94. Wagenlehner FM, Naber KG, **Hospital-acquired Urinary Tract Infections.** J. Hosp. Infect. 2000; 46:171-81.
95. Robert Koch Institut, **Harnwegsinfektionen**, Definition nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen); 14.11.2005:16-18.

Danksagung

Dem Direktor der Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin des Leopoldina Krankenhauses der Stadt Schweinfurt gGmbH, Herrn Professor Dr. med. Rothhammer danke ich für die Überlassung des Themas und die wertvolle sowie hilfreiche Unterstützung bei der Anfertigung der vorliegenden Arbeit.

An den Oberarzt der Operativen Intensivstation Herrn Dr. med. Wiesner geht mein Dank für die Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit.

Dem Oberarzt der Urologischen Klinik des Leopoldina Krankenhauses Herrn Dr. med. Demetriou, der mir mit seinem Rat zur Seite stand, möchte ich an dieser Stelle ebenfalls danken.

Ich danke dem Institut für Medizinische Mikrobiologie des Leopoldina Krankenhauses für die zur Verfügung gestellten Befunde.

Lebenslauf

Name Katoglou
Vorname Athanasios
Adresse Tilman – Riemenschneidertsr.12
97422 Schweinfurt
Tel. : 09721 / 4758656

Geboren 16.06.75 in Veria / Griechenland
Staatsangehörigkeit griechisch

Schulbildung

1981 – 1993 Griechische Grundschule, Gymnasium, Lyzeum in München
Abschlußzeugnis

Sept.1993 Teilnahme an den panhellenischen Prüfungen
Abitur

Berufsausbildung

Sept. 1994 Medizinstudium an der Universität Ioannina / Griechenland

Aug. 1999 – Mai 2000 Praktisches Jahr

21.03.2001 Abschluß des Medizinstudiums

26.03.03 – 26.09.2003 Militärdienst/Regimentsarzt in Provatonas / Griechenland

01.11.01 – 31.01.2002 Weiterbildung in Kardiologie, Innere Medizin, Chirurgie im
Allgemeinkrankenhaus Giannitsa / Griechenland

01.02.02 – 31.01.2003 Pflichtdienst als Arzt in der Ärztlichen Versorgung im
Gesundheitszentrum Kria Vrasi / Griechenland

Praktisches Jahr

Aug.99	Psychiatrie Prof. Dr. med. Mavreas Universitätskrankenhaus Ioannina / Griechenland
Sept.99	Neurologie Prof. Dr. med. Lagos Universitätskrankenhaus Ioannina / Griechenland
Okt.99 - Nov.99	Gynäkologie u. Geburtshilfe Prof. Dr. med. D. Lolis Universitätskrankenhaus Ioannina / Griechenland
Nov.99 – Jan.00	Chirurgie Prof. Dr. med. A. Kappas Universitätskrankenhaus Ioannina / Griechenland
Feb.00 – März 00	Pädiatrie Prof. Dr. med. Kouloumpi Universitätskrankenhaus Ioannina / Griechenland
April 00 - Mai 00	Innere Medizin Prof. Dr. med. Tsianos Universitätskrankenhaus Ioannina / Griechenland
Weitere Kenntnisse	Sprachkenntnisse: Griechisch (Muttersprache) Englisch (sehr gut) Computerkenntnisse

Athanasios Katoglou