

Geriatrische proximale Femurfraktur und Harnwegsinfekt – Überlegungen zur perioperativen Infektionsprophylaxe

Geriatric Proximal Femoral Fracture and Urinary Tract Infection – Considerations for Perioperative Infection Prophylaxis

Autoren

A. Probst¹, N. Reimers^{1,2}, A. Hecht¹, R. Langenhan¹

Institute

¹ Klinik für Orthopädie, Unfall- und Handchirurgie, Hegau-Bodensee-Klinikum Singen, Gesundheitsverbund Landkreis Konstanz

² Klinik für Orthopädie, Unfall- und Handchirurgie, Klinikum Chemnitz gGmbH

Schlüsselwörter

- proximale Femurfraktur
- geriatrische Patienten
- Harnwegsinfektion
- Erregeresistenzen
- perioperative Infektionsprophylaxe

Key words

- proximal femoral fracture
- geriatric patients
- urinary tract infection
- pathogen resistances
- perioperative prophylaxis of infections

Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-105767>
 Online-publiziert
 Z Orthop Unfall
 © Georg Thieme Verlag KG
 Stuttgart · New York ·
 ISSN 1864-6697

Korrespondenzadresse

Dr. Ronny Langenhan
 Klinik für Orthopädie, Unfall- und Handchirurgie
 HBK Singen
 Virchowstraße 10
 78224 Singen
 Tel.: 0 77 31/890
 Fax: 0 77 31/89 2405
 ronnyla@gmx.de

Zusammenfassung

Hintergrund: Die perioperative Infektionsprophylaxe bei der operativen Behandlung von proximalen Femurfrakturen (PFF) mit einem Cephalosporin ist Standard. Geriatrische Patienten (Pat.) aber tragen das Risiko an chronischen Infektionen zu leiden, deren Bakterien zum Zeitpunkt der frühen Operation noch unbekannt hygienische Problemkeime sein können. Wir haben deshalb die Besiedelung des Urogenitaltrakts bei Pat. (≥ 65 Jahre) mit PFF charakterisiert und die Entwicklung der Bakteriologie bei den tiefen Wundinfektionen über einen 10-Jahres-Zeitraum beobachtet. Ziel war es, Lücken in der perioperativen Infektionsprophylaxe zu erkennen.

Patienten und Methoden: Zwischen September 2013 und November 2015 wurden bei allen Pat. (≥ 65 Jahre) mit der Diagnose PFF (n = 351; w/m 263/88; durchschnittliches Alter [Ø] 83,57 [65–100] Jahre) bei der Aufnahme die Keimbesiedelung der Harnwege und deren Resistenz untersucht. Zwischen 2005 und 2014 wurden in unserer Klinik 2161 Pat. (w/m 1623/538; Ø 82,35 [65–101] Jahre) aufgrund einer PFF operiert. Endoprothesen/Osteosynthesen bei Schenkelhalsfrakturen [SHF] wurden bei 991 Pat. (Ø 81,84 [65–101] Jahre) und Osteosynthesen bei per-/subtrochantären Frakturen [PTF] bei 1170 Pat. (Ø 82,78 [65–101] Jahre) durchgeführt. In einer retrospektiven Datenanalyse wurden die tiefen Wundinfektionen, ihre Bakteriologie und Veränderungen der Keimresistenzen über die Zeit identifiziert.

Ergebnisse: Im Harnsediment war bei 35,61% (n = 125) unserer Pat. eine Bakteriurie (BU) feststellbar. Bei 47,2% dieser Pat. war die BU vergesellschaftet mit den laborchemischen Zeichen eines manifesten Harnwegsinfekts. Bei 10,4% dieser Pat. war die Besiedelung des Harntrakts mit multiresistenten Keimen nachweisbar, 26,4% waren resistent gegenüber Cefuroxim. Die Rate von tiefen Infektionen bei Pat. mit Endoprothesen/

Abstract

Background: Perioperative infection prophylaxis with cephalosporins is standard in surgical treatment of proximal femoral fractures (PFF). Geriatric patients (pat.) are at risk of chronic infections and the bacteria from these can lead to unknown hygienic problems in an early operation. We therefore characterised the colonisation of the urinary tract in pat. (≥ 65 years) with PFF and observed bacterial development in deep wound infections over a period of 10 years. The aim was to discover gaps in perioperative infection prophylaxis.

Patients and Methods: Between September 2013 and November 2015, colonisation of the urinary tract and microbial resistance were investigated on admission of all pat. (≥ 65 years) with the diagnosis of PFF (n = 351; f/m 263/88; median age [Ø] 83.57 [65–100] years). Between 2005 and 2014, 2161 pat. with a PFF were operated in our clinic (f/m 1623/538; Ø 82.35 [65–101] years). 991 pat. (Ø 81.84 [65–101] years) with femoral neck fracture [FNF] were treated with endoprosthesis/osteosynthesis, 1170 pat. (Ø 82.78 [65–101] years) with per-/subtrochanteric fracture [PTF] were treated with osteosynthesis. In a retrospective data analysis, deep wound infections, microbiological composition and changes in microbial resistances over time were identified.

Results: Bacteriuria (BU) was detected in the urine sediment of 35.61% (n = 125) of our pat. In 47.2% of these pat., BU was accompanied by laboratory signs of manifest urinary tract infection. In 10.4% of these pat., colonisation of the urinary tract with multi-resistant pathogens was detected; 26.4% were resistant to cefuroxime. The rate of deep infections in pat. with endoprosthesis/osteosynthesis in FNF was 2.8% (n = 28; f/m 19/9; Ø 81.35 [67–92] years), with osteosynthesis in PTF 1.1% (n = 14; f/m 10/4; Ø 81.0 [70–91] years). A comparison of the periods 2005–2009 and 2010–2014 showed a shift in the spectrum

Schraubenosteosynthesen bei SHF betrug 2,8% (n = 28; w/m 19/9; Ø 81,35 [67–92] Jahre), mit Osteosynthesen bei PTF 1,1% (n = 14; w/m 10/4; Ø 81,0 [70–91] Jahre). Im Vergleich der Zeiträume 2005–2009 und 2010–2014 fällt eine Verschiebung des Erregerspektrums von cephalosporinsensiblen Keimen zu cephalosporinresistenten Enterokokken auf. Die Resistenz der Keime gegen Cephalosporin stieg von 43 auf 81% an.

Schlussfolgerung: Wir sehen bei geriatrischen Pat. aufgrund des Problems der multiresistenten Keime in den Harnwegen und aufgrund der Zunahme der Cephalosporinresistenzen sowohl bei den Keimen der Harnwegsinfekte als auch bei denen der tiefen Wundinfektionen das zunehmende Risiko, dass die perioperative Infektionsprophylaxe mit einem Cephalosporin nicht wirksam ist. Weil gerade bei Pflegeheimbewohnern die Resistenzentwicklung gegen Antibiotika ein zunehmendes Problem ist, sollten bei geriatrischen Pat. die Konzepte zur perioperativen Infektionsprophylaxe überdacht werden.

Einleitung

Die Daten der externen stationären Qualitätssicherung in Westfalen-Lippe zeigen bei den proximalen Femurfrakturen (PFF) innerhalb der letzten 15 Jahre eine Fallzunahme pro Jahr, einen steigenden Anteil der über 70-jährigen Patienten (Pat.) sowie eine Zunahme der Erkrankungsschwere [1]. In den nächsten 35 Jahren wird sich der Bevölkerungsanteil an über 65-jährigen in Europa voraussichtlich von 18,2% (2013) auf 28,1% (2050) erhöhen [2]. Die Inzidenz der PFF, eine typische Verletzung des älteren Menschen, wird somit weiter ansteigen. Die operativen Behandlungsstrategien der PFF sind gut etabliert. Trotzdem unterliegt die chirurgische Therapie besonderen Risiken, weil die postoperative (postop.) Mortalität und Morbidität signifikant mit dem individuellen Gesundheitszustand der Pat. (Alter, Body-Mass-Index, männliches Geschlecht, Pflegebedürftigkeit, ASA-Klassifizierung 3 und 4, Demenz) korrelieren [3–5]. Die Raten an postop. chirurgischen und nicht chirurgischen Frühkomplikationen sind mit bis zu 60% hoch [6]. Von besonderer Bedeutung ist, dass eine Korrelation zwischen den postop. Komplikationen und der Mortalität besteht [3]. Die Vermeidung von Komplikationen muss deshalb das Hauptziel der Behandlung sein.

Da geriatrische Pat. häufig chronische Infektionen haben, ist für sie das Risiko erhöht eine postop. Komplikation zu erleiden. Zum Beispiel weisen bis zu 50% der Frauen über 70 Jahre und 25–50% der Pflegeheimbewohner eine Bakteriurie auf [7,8]. Zusätzlich sind Bewohner von Pflegeeinrichtungen in besonderer Weise der Gefahr von Infektionen durch multiresistente Keime ausgesetzt [9].

Da die PFF eine typische Fraktur des geriatrischen, häufig in Pflegeeinrichtungen betreuten Pat. ist, ist es von Interesse, die bakteriologischen Risiken zu kennen, die diese Pat. zur Operation (OP) der PFF mitbringen.

Wir haben deshalb 1. die Besiedelung des Urogenitaltrakts bei geriatrischen Pat. (≥ 65 Jahre) mit PFF untersucht und 2. die Entwicklung der Bakteriologie bei den tiefen Wundinfektionen über einen 10-Jahres-Zeitraum in unserer Klinik beobachtet. Ziel war es, die bakteriologischen Risiken zu beschreiben, mögliche Lücken in der Infektionsprophylaxe zu identifizieren und das Hygienemanagement der Klinik zu verbessern.

of pathogens from cephalosporin-sensitive to cephalosporin-resistant enterococci. Resistance of pathogens against cephalosporins increased from 43 to 81%.

Conclusion: We found an increasing risk in geriatric pat. from multiresistant pathogens in the urinary tract and from an increase in the cephalosporin resistance of pathogens in urinary tract infections and in deep wound infections. This indicates that perioperative infection prophylaxis with a cephalosporin is not effective. Especially in nursing homes, development of resistance to antibiotics is an increasing problem. Thus, concepts of perioperative infection prophylaxis in geriatric patients should be reconsidered.

Patienten und Methoden

Implantatinfektionen

Mithilfe der Datenbank des Krankenhausinformationssystems wurden die Daten aller geriatrischen Pat. (≥ 65 Jahre) mit der Diagnose S72.- der ICD-10-GM (Frakturen des proximalen Femurs) im Zeitraum von 2005 bis 2014 zusammengetragen. Anhand der OPS-Ziffern wurden die Daten der Pat. isoliert, die sich mehreren OPs unterziehen mussten. Mit den Krankenakten konnten dann jene Pat. identifiziert werden, die nach der chirurgischen Therapie eine Infektion mit bakterieller Besiedelung des Implantats erlitten hatten. Aus dem Quotienten Anzahl der Implantatinfektionen/Anzahl der operierten geriatrischen Pat. mit PFF ergab sich die Infektionsrate zwischen 2005 und 2014.

Die operative Frakturversorgung erfolgte innerhalb von 48 Stunden, wenn keine anderweitigen Risikofaktoren (z.B. Antikoagulation) vorlagen, die eine Verzögerung des OP-Zeitpunkts notwendig machten. Dislozierte intrakapsuläre PFF (Typ III + IV n. Garden) wurden bei geriatrischen Pat. mit einer bipolaren Hemiprothese (BiPolar Cup® und BiCONTACT® Schaft, Firma Aesculap, Tuttlingen, Deutschland oder C-Stem, Firma DePuy Orthopädie GmbH, Kinkel-Limbach, Deutschland), bei biologisch jüngeren geriatrischen Pat. hingegen mit Totalendoprothesen (Plasmacup® und BiCONTACT® Schaft, Firma Aesculap, Tuttlingen, Deutschland) versorgt. Nicht dislozierte intrakapsuläre stabile Frakturen (Typ I + II n. Garden) wurden schraubenosteosynthetisch versorgt (kanülierte Großfragmentschrauben 6,5 mm, Firma Synthes GmbH, Oberdorf, Schweiz) und bei per- und subtrochantären Frakturen wurden proximale Femurnägel (Proximaler Femurnägel Vitus PF®, Firma Axomed, Spaichingen, Deutschland) eingebracht. Alle in der Arbeit erfassten Pat. erhielten vor der Narkoseeinleitung eine einmalige intravenöse antibiotische Infektionsprophylaxe (1,5 g Cefuroxim). Die OP-Instrumente wurden in einem zertifizierten, jederzeit dokumentierten Sterilisationsverfahren nach den Richtlinien des Robert Koch Instituts (RKI) aufbereitet. Die OPs fanden in einem aseptischen OP-Saal unter einem Laminar-Air-Flow und unter strenger Beachtung der Hygienevorschriften des RKI statt (RKI-Richtlinien). Die chirurgische Frakturversorgung wurde bei allen Pat. von Fachärzten oder unter fachärztlicher Anleitung ausgeführt. Bei allen Operationen wurde eine intraoperative Blutstillung und ein korrekter, dichter Faszienverschluss zur Implantatdeckung durchgeführt. Ziele der Operationen waren die anatomische Reposition der Fraktur und eine korrekte und stabile

Tab. 1 Übersicht der Erregerdaten bei Implantatinfektionen nach operativer Versorgung einer medialen SHF zwischen 2005 und 2014. Insgesamt traten bei 28 Pat. (≥ 65 Jahre) Implantatinfektionen auf. Bei 5 Pat. (3 \times 2005–2009; 2 \times 2010–2014) lagen Mischinfektionen (4 \times mit 2 Keimen, 1 \times mit 3 Keimen) vor.

| Erreger | Gesamt | | multiresistente Erreger | | Cefuroximresistenz | |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | 2005–2009 | 2010–2014 | 2005–2009 | 2010–2014 | 2005–2009 | 2010–2014 |
| Staphylococcus aureus | 8 | – | 1 \times MRSA | – | 1 | – |
| Staphylococcus epidermidis | 5 | 5 | 4 \times MRSE | 5 \times MRSE | 4 | 5 |
| β -hämolisierende Streptokokken | – | 1 | – | – | – | – |
| Enterococcus faecalis | – | 7 | – | 4 \times andere | – | 7 |
| Enterococcus faecium | – | 1 | – | 1 \times andere | – | 1 |
| Enterobacter cloacae | 1 | – | – | – | – | – |
| Pseudomonas | 2 | 1 | – | – | 2 | 1 |
| Corynebacterium spp. | 1 | – | 1 \times 3MRGN | – | 1 | – |
| Escherichia coli | – | 1 | – | – | – | – |
| Klebsiella pneumoniae | – | 1 | – | – | – | – |
| Summe | 17 | 17 | 6 (35,3%) | 10 (58,8%) | 8 (47,1%) | 14 (82,4%) |

MRGN: multiresistente gramnegative Erreger, die gegen 3 oder 4 von 4 Antibiotikagruppen (Penicilline, Cephalosporine, Chinolone, Carbapeneme) resistent sind; MRSA: methicillinresistenter Staphylococcus aureus; MRSE: methicillinresistenter Staphylococcus epidermidis

Tab. 2 Übersicht der Erregerdaten bei Implantatinfektionen nach operativer Versorgung einer PTF zwischen 2005 und 2014. Insgesamt traten bei 14 Pat. (≥ 65 Jahre) Implantatinfektionen auf. Bei 2 Pat. (2010–2014) lag eine Mischinfektion (2 \times mit 2 Keimen) vor.

| Erreger | Gesamt | | multiresistente Erreger | | Cefuroximresistenz | |
|----------------------------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------|
| | 2005–2009 | 2010–2014 | 2005–2009 | 2010–2014 | 2005–2009 | 2010–2014 |
| Staphylococcus aureus | 4 | 1 | 2 \times MRSA | 1 \times MRSA | 2 | 1 |
| Staphylococcus epidermidis | 2 | 5 | – | 2 \times andere | – | 3 |
| Enterococcus faecalis | – | 3 | – | 1 \times andere | – | 3 |
| Morganella morganii | – | 1 | – | – | – | 1 |
| Summe | 6 | 10 | 2 (33,3%) | 4 (40%) | 2 (33,3%) | 8 (80%) |

MRSA: methicillinresistenter Staphylococcus aureus; MRSE: methicillinresistenter Staphylococcus epidermidis

Implantatlage. Infektionen der Wunde nach einer Revisionsoperation, z. B. wegen eines osteoporotischen Implantatversagens, wurden nicht in die Infektionstabelle aufgenommen.

Harnwegsinfektionen

Von September 2013 bis November 2015 wurde bei allen Pat. ≥ 65 Jahre mit Frakturen des proximalen Femurs (mediale/laterale Schenkelhalsfraktur, per-/subtrochantäre Fraktur) eine Urinprobe gewonnen (bei Frauen nach Anlage eines Blasenkatheters, bei Männern aus Mittelstrahlurin). Die Urinprobe wurde ohne Zeitverzögerung zentrifugiert und das Urinsediment (Bakterien, Leukozyten, Nitrit) maschinell (ROCHE Urisys 2400 und ROCHE UF 1000i; Firma ROCHE, Mannheim, Deutschland) bestimmt. Bei positivem Bakterienbefund im durch Katheterisierung gewonnenen Urin oder bei mindestens 100 000 ($= 10^5$) koloniebildenden Einheiten/ml Urin (Kass-Zahl [10]) im Mittelstrahlurin erfolgte eine mikrobiologische Keimbestimmung (Urinkultur). Eine symptomatische Harnwegsinfektion (HWI) wurde bei Vorliegen einer Bakteriurie, einer Pyurie (≥ 10 Leukozyten/ml Urin) und eines positiven Nitritbefunds angenommen [11].

Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mittels IBM SPSS Statistics, Version 22.0. Die Daten wurden als Durchschnittswerte sowie als Spanne und auch als \pm Standardabweichung (SD) angegeben. Mittels t-Test wurden die Gruppen auf Mittelwertunterschiede überprüft. Für alle Berechnungen wurde ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ festgelegt.

Die Studie entspricht in allen Belangen der Erklärung von Helsinki.

Ergebnisse

Implantatinfektionen

Zwischen 2005 und 2014 wurden insgesamt 2161 Pat. (w/m 1623/538) mit einem Durchschnittsalter (\bar{x}) von 82,35 (65–101; SD 7,45) Jahren aufgrund einer PFF operiert. Davon wiesen 991 Pat. eine mediale Schenkelhalsfraktur (SHF, \bar{x} 81,84 [65–101; SD 7,26] Jahre) und 1170 Pat. eine per-/subtrochantäre Fraktur (PTF, \bar{x} 82,78 [65–101; SD 7,59] Jahre) auf. Beide Gruppen zeigten bez. des Alters keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,48$).

Von allen operierten Pat. ($n = 2161$) erlitten 42 (w/m 29/13; \bar{x} 81,23 [67–92; SD 7,14] Jahre) eine Implantatinfektion (1,9%). Von den Pat. mit einer medialen SHF ($n = 991$) erlitten 28 (w/m 19/9; \bar{x} 81,35 [67–92; SD 7,17] Jahre) eine Implantatinfektion (2,8%). Bei dieser Gruppe fällt zwischen den Zeiträumen 2005–2009 und 2010–2014 eine Verschiebung des Erregerspektrums von Staphylococcus (*S.*) aureus zu Enterococcus spp. auf (● Tab. 1).

Von den Pat. mit einer PTF ($n = 1170$) erlitten 14 (w/m 10/4; \bar{x} 81,0 [70–91; SD 7,43] Jahre) eine Implantatinfektion (1,2%). In dieser Gruppe fiel zwischen den Zeiträumen 2005–2009 und 2010–2014 eine Verschiebung des Erregerspektrums von *S. aureus* zu *S. epidermidis* und Enterococcus spp. auf (● Tab. 2).

In beiden Gruppen nehmen die Resistenzen gegen Cefuroxim, das Antibiotikum der empfohlenen perioperativen Infektionsprophylaxe, im Zeitraum von 2010 bis 2014 zu. Die Anzahl der hygienerelevanten Keime stieg tendenziell an (● Tab. 1 und 2).

Tab. 3 Übersicht der Bakteriologie, Erregerresistenzen und laborchemischen Befunde der Urinproben von 125 Pat. mit PFF (09/2013–11/2015).

| Erreger | Gesamt | Resistenzen | | Infektparameter Urinstatus | | |
|---|------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| | | MRE | Cefuroxim | Lz | Nitrit | Lz + Nitrit |
| E. coli als EK | 79 | 4 (3 × 3MRGN) (1 × 4MRGN) | 10 × R | 64+/15– | 51+/28– | 42+/37– |
| Mischinfektionen mit E. coli: | | | | | | |
| ▶ Klebsiella oxytoca | 1 | | | + | + | + |
| ▶ Klebsiella pneumoniae | 3 | | 1 × R | 2+/1– | 3+ | 2+/1– |
| ▶ gramnegative Stäbchen | 1 | | | + | + | + |
| ▶ Staphylococcus aureus | 1 | MRSA | R | + | + | + |
| ▶ Klebsiella pneumoniae + gramnegative Stäbchen | 1 | 3MRGN (Kl.) | R | + | – | – |
| ▶ Pseudomonas aeruginosa | 3 | | 3 × R | 3+ | 2+/1– | 2+/1– |
| ▶ Proteus mirabilis | 3 | | | 2+/1– | 1+/2– | 1+/2– |
| ▶ Citrobacter koseri | 2 | | | 1+/1– | 2– | 2– |
| ▶ Morganella + Enterococcus faecalis | 1 | | R | + | + | + |
| ▶ Enterococcus faecalis | 1 | 3MRGN | R | + | – | – |
| ▶ Enterococcus faecalis + Citrobacter koseri + Staphylococcus epidermidis | 1 | | R | + | – | – |
| ▶ Proteus mirabilis + Morganella | 1 | | R | + | + | + |
| ▶ Candida | 1 | | | + | – | – |
| Klebsiella pneumoniae als EK | 10 | 2 × 3MRGN | 3 × R | 7+/3– | 5+/5– | 3+/7– |
| Proteus mirabilis als EK | 3 | | | 3+ | 2+/1– | 2+/1– |
| Pseudomonas aeruginosa als EK | 2 | 1 × 3MRGN | 2 × R | 2+ | 2– | 2– |
| Acinetobacter baumannii als EK | 1 | | R | – | + | – |
| Staphylococcus epidermidis als EK | 1 | MRSE | R | + | – | – |
| Enterobacter cloacae als EK | 1 | | R | + | – | – |
| Enterobacter cloacae + Enterobacter spp. | 1 | | | + | – | – |
| Enterococcus faecalis als EK | 3 | | 3 × R | 2+/1– | 1+/2– | 1+/2– |
| Mischinfektion mit Enterococcus faecalis: | | | | | | |
| ▶ Staphylococcus epidermidis | 1 | MRSE | R | + | – | – |
| ▶ Staphylococcus aureus | 1 | MRSA | R | + | + | + |
| Citrobacter koseri als EK | 1 | | | + | – | – |
| Saccharomyces cerevisiae als EK | 1 | | | + | – | – |
| Summe | 125 | 13 (10,4%) | 33 × R (26,4%) | 102+ (81,7%) | 72+ (57,6%) | 59+ (47,2%) |

MRE: multiresistenter Erreger; MRGN: multiresistente gramnegative Erreger, die gegen 3 oder 4 von 4 Antibiotikagruppen (Penicilline, Cephalosporine, Chinolone, Carbapeneme) resistent sind; MRSA: methicillinresistenter Staphylococcus aureus; MRSE: methicillinresistenter Staphylococcus epidermidis; Lz: Leukozyten; E. coli: Escherichia coli; EK: Einzelkeim; R: resistent; „+“: positiver Befund; „–“: negativer Befund

Harnwegsinfektionen

Bei 351 Pat. mit PFF (w/m 263/88; Ø 83,57 [65–100; SD 7,33] Jahre) wurde unter sterilen Bedingungen eine Harnprobe aus der Blase gewonnen. 226 Pat. (64,34%; w/m 154/72; Ø 82,83 [65–100; SD 7,27] Jahre) blieben ohne Keimnachweis, bei 125 Pat. (35,61%; w/m 109/16; Ø 84,92 [66–97; SD 7,23] Jahre) konnten jedoch Keime im Urinsediment nachgewiesen werden. Von diesen Proben wurde eine Bakterienkultur bez. Erregertyp und Resistenzbestimmung angelegt und die laborchemischen Parameter für einen symptomatischen HWI bestimmt. Es ergaben sich 13 (10,4%) Befunde mit multiresistenten Keimen, 33 (26,4%) Keime waren resistent gegen Cefuroxim. 59 Pat. (47,2%) mit Erregernachweis im Urin hatten laborchemisch einen symptomatischen HWI (Leukozyten und Nitrit positiv, **Tab. 3**).

Diskussion

Die Medizin steht vor 2 großen Herausforderungen: Zum einen der demografische Wandel [2], zum anderen die zunehmende Resistenzentwicklung gegen Antibiotika bei bakteriellen Erregern. Immer neue Resistenzgene, die zwischen verschiedenen gramnegativen Spezies ausgetauscht werden können, verbreite-

ten sich in den letzten Jahren und drängten die Resistenzen von grampositiven Keimen in den Hintergrund [12].

Das Risiko, von multiresistenten Keimen besiedelt oder an chronischen Infektionen erkrankt zu sein, tragen vor allem geriatrische Pat. Zum Beispiel findet sich bei bis zu 50% aller geriatrischen Pat. eine mikrobielle Besiedelung der Harnwege [7, 8]. Dies lässt sich auch anhand des Patientenkollektivs der vorliegenden Studie bestätigen, welches aufgrund einer PFF operiert wurde. 35,61% hatten bei der stationären Aufnahme eine mikrobielle Besiedelung des Urogenitaltrakts. Bei 81,7% dieser Pat. waren laborchemisch eine Leukozyturie und bei 47,2% eine Leukozyturie und ein positiver Nitritwert als Ausdruck eines symptomatischen HWI nachweisbar. 10,4% der Pat. trugen multiresistente Keime und 26,4% der Pat. einen cefuroximresistenten Keim in der Blase. Für die Qualitätssicherung im Hygienemanagement ist dieser Befund von Bedeutung, da 1. die symptomatischen HWI dieser Pat., wenn sie bei der Aufnahme nachgewiesen wurden, nach der Definition des Center for Disease Control and Prevention nicht nosokomial sind [11] und 2. die Behandlung von Pat., die mit multiresistenten Keimen besiedelt oder infiziert sind, nach den Richtlinien des RKI besonderen Hygienemaßnahmen unterliegen [12]. Aber auch für Überlegungen zur Infektionsprophylaxe ist dieser Befund von Bedeutung, weil durch eine bakterielle, zum Zeit-

punkt der OP floride Infektion das Risiko der Pat. erhöht ist, postop. eine Wundinfektion zu erleiden. Bei großen Implantaten steigt das Risiko, weil die notwendige Erregermenge für eine Infektion signifikant erniedrigt wird [13].

In den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ist festgelegt, dass die OP der PFF durch die Behandlung urogenitaler Infektionen nicht verzögert werden darf [14]. Ohne Zweifel muss zum Wohle des Pat. die Fraktur möglichst schnell stabilisiert werden, um so eine frühestmögliche Mobilisierung zu erreichen. Es stellt sich also die Aufgabe, in kurzer Zeit das Risiko einer postop. Wundinfektion durch eine floride HWI einzuschätzen und zu behandeln.

Wenn die klinischen Symptome der Dysurie und Pollakisurie fehlen, wird der bakteriellen Besiedelung des Urogenitaltrakts in der elektiven Endoprothetik ein geringes Risiko in Bezug auf eine frühe Protheseninfektion beigemessen [15–17]. Dagegen führt eine symptomatische Bakteriurie, d.h. der manifeste HWI, in den meisten Kliniken zum Ausschluss des Pat. von der elektiven Implantation der Prothese bis zur Sanierung der Infektionsquelle [15, 18].

Die Therapie der PFF bei geriatrischen Pat. ist geprägt durch den Notfallcharakter der Verletzung. Eine Risikoeinschätzung für die postop. Prothesen- oder Implantatinfektion durch Keimreservoir, die zum Zeitpunkt der Fraktur bereits vorhanden waren, ist nicht üblich bzw. schwierig [19, 20]. Verlässliche Auskünfte über das Harnverhalten sind von den meist verängstigten oder demonten Pat. nicht zu erheben. Der Nachweis von Leukozyten und Nitrit im Urin kann neben dem Keimnachweis die Verdachtsdiagnose eines manifesten HWI erhärten [7].

Bei unserem Kollektiv hatten von 125 Pat. mit positivem Keimnachweis im Urinstatus 59 gleichzeitig eine Leukozyturie und einen positiven Nitritbefund. Es kann also vermutet werden, dass bei ca. 17% (59 von 351) unserer untersuchten Pat. eine symptomatische HWI vorlag und damit die Gefahr der Bakteriämie. Bakteriämien aber können zu frühen Implantatinfektionen führen. Dies ist für *S. aureus* bei 34% der Hüftprothesenträger und bei 10% der Träger von Osteosynthesematerialien (Schrauben, Platten, Drähte) [21] sowie für *E. coli* aus dem Urogenitaltrakt nachgewiesen [22]. Voraussetzung für die Implantatinfektion ist, dass eine kritische Keimkonzentration im Blut überschritten wird und die Bakterienfreisetzung aus einem Reservoir längerfristig erfolgt [18]. Dies ist ohne Zweifel bei einer unbehandelten manifesten Infektion des Urogenitaltrakts möglich.

Es scheint uns deshalb wichtig zu sein, die Möglichkeit der Bakteriämie aufgrund eines HWI in die Überlegungen zur Infektionsprophylaxe mit einzubeziehen. Es ist in vielen Studien belegt, dass eine einmalige präoperative (präop.) Gabe eines Cephalosporins im Zeitintervall bis 60 Minuten vor der OP die Infektionsraten deutlich senkt [23, 24].

Kritisch ist es jedoch, wenn Keime in einem präop. bestehenden Infektionsherd resistent gegen die antibiotische Prophylaxe sind. In unserer Untersuchung trugen 26,4% der Pat. (33 von 125) cefuroximresistente Keime in der Blase. Die standardmäßige Infektionsprophylaxe mit einer Einzeldosis eines Cephalosporins bei Beginn der Anästhesieeinleitung kann somit keinen zuverlässigen Schutz garantieren.

Es ist deshalb bemerkenswert, dass die Cefuroximresistenzen der Keime, die in unserer Klinik eine Implantatinfektion verursacht haben, von 47,1% (2005–2009) auf 82,4% (2010–2014) bei der Frakturosteosynthese/Schraubenosteosynthese (Tab. 1) und von 33,3% (2005–2009) auf 80% (2010–2014) bei den Osteosyntheseverfahren (Tab. 2) angestiegen sind. Wir beobachteten

hier eine Zunahme der Infektionen mit Enterokokken, die eine natürliche Cefuroximresistenz besitzen [25].

Ein ähnliches Bild ist in den Erregertabellen von Hunfeld et al. bei Implantatinfektionen in der aseptischen Orthopädie zu finden. Während im Zeitraum von 1972 bis 1984 keine Enterokokken in den Wunden nachweisbar waren, wurden im Zeitraum von 1985 bis 1994 7,8% der Wundinfektionen durch diesen Erreger verursacht [26].

Es ist zwar denkbar, dass Schmierinfektionen bei stuhlinkontinenten Pat. die Protheseninfektionen verursacht haben, es scheint aber auch möglich zu sein, dass das einmalig prophylaktisch applizierte Cephalosporin zu einem Selektionsdruck auf die Keime in der Blase führt. Für die asymptomatische Bakteriurie konnte dies von Bouvet et al. (2014) gezeigt werden [15]. Bei Pat., die sich einer Hüft- oder Knieprothesenimplantation unterzogen, wurde perioperativ 1,5 g Cefuroxim verabreicht. Das präop. Keimspektrum der Harnwege veränderte sich innerhalb von 3 Tagen nach der OP signifikant. Pat. hatten häufiger eine Besiedelung durch mehrere Erreger, die Resistenzen gegen Cephalosporine nahmen zu, ebenso die Anzahl der Pat., die eine Besiedelung der Harnblase durch Enterokokken aufwiesen [15].

Es besteht damit die Möglichkeit, dass nicht der Keim zur Implantatinfektion führt, der bei der stationären Aufnahme in den Harnwegen nachweisbar war, sondern die Keime, die sich postop. durch den Selektionsdruck der Einmalprophylaxe mit Cephalosporinen in den Harnwegen vermehren. Dies würde auch erklären, dass es nur selten gelingt, einen präop. bestehenden HWI als Quelle für eine postop. Wundinfektion zu finden. Bei 19735 elektiven Prothesenimplantationen gelang dies nur bei 1 Pat. [27]. Wir fanden 2 Pat., bei denen die Keimart mit identischem Antibiogramm in der Harnblase und in der Operationswunde nachweisbar waren.

Wir wollen deshalb zur Diskussion stellen, dass von allen geriatrischen Pat. mit PFF bei der stationären Aufnahme eine Urinprobe gewonnen und ein Urinsediment angefertigt werden sollte, um Bakterienanzahl, Leukozyten und Nitrit im Urin zu bestimmen. Bei positivem Bakterienbefund im durch Katheterisierung gewonnenen Urin bei Frauen oder bei mindestens 100 000 (= 10⁵) koloniebildenden Einheiten/ml Urin (Kass-Zahl [10]) im Mittelstrahlurin der Männer sollte eine mikrobiologische Keimbestimmung (Urinkultur) erfolgen. Wenn eine Bakteriurie mit einer Leukozyturie und positivem Nitritbefund verbunden ist, sollte die Therapie des symptomatischen HWI mit einer Infusionstherapie der häufig dehydrierten Pat. und einem Breitbandantibiotikum begonnen werden. Dieses sollte an der Bakterienpopulation in der Klinik ausgerichtet werden, die sich aufgrund der Urinuntersuchungen ergibt. Auf jeden Fall sollte das Antibiotikum wirksam gegen Enterokokken sein. Wir sehen uns damit im Einklang mit den Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des RKI, die vorschlägt, klinisch manifeste Infektionen außer- und innerhalb des OP-Gebiets zu identifizieren und adäquat zu behandeln (Evidenzgrad: Kategorie 1 A) [13].

Die o.g. Vorschläge können innerhalb der von der Qualitätssicherung geforderten 48-Stunden-Grenze zwischen stationärer Aufnahme und OP-Zeitpunkt umgesetzt werden.

Wir wollen aber darüber hinaus zur Diskussion stellen, ob nicht auch der OP-Zeitpunkt dem klinischen Verlauf des HWI angepasst werden sollte. Bei persistierenden Symptomen der HWI könnte das Ergebnis des Antibiogramms abgewartet werden, um eine gezielte antibiotische Therapie einzuleiten. Dies scheint vertretbar zu sein, wenn man bedenkt, dass 1. ein Antibiogramm

meist innerhalb von 72 Stunden vorliegt, 2. der rationale Einsatz von Antibiotika der Resistenzentwicklung der Keime entgegenwirkt und 3. eine Korrelation zwischen den postop. Komplikationen und der Mortalität besteht [3], nicht aber zwischen dem OP-Zeitpunkt nach 48 Stunden und der Mortalität [3,4].

Schlussfolgerung

Wir sind davon überzeugt, dass bei geriatrischen Pat. mit PFF in der Routine die einmalige Applikation von Cephalosporinen nicht ausreichend ist. Es ist uns bewusst, dass es sich bei dieser Studie um eine retrospektive Datenanalyse handelt, die nur die Frühinfektionen der Implantate während des primären stationären Aufenthalts, nicht aber die Spätinfektionen nach Entlassung beinhaltet. Wir wollen trotzdem die Aufmerksamkeit auf die präop. bestehenden Infektionsrisiken lenken und zur Diskussion stellen, ob eine differenziertere Infektionsprophylaxe in die Routine eingeführt werden muss, um durch eine gezieltere Antibiose Multiresistenzen zu behandeln und/oder zu vermeiden.

Interessenkonflikt: Nein

Literatur

- 1 Smektala R, Schulze-Raestrup U, Müller-Mai C et al. [More patients in a shorter inpatient stay with better outcome in treatment of femoral neck fracture: external quality assurance in Westfalia-Lippe on 50,354 patients]. *Unfallchirurg* 2014; 117: 1012–1023
- 2 Eurostat regional yearbook 2014. Im Internet: <http://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-statistical-books/-/KS-HA-14-001-01>; Stand: 08.02.2016
- 3 Belmont PJ, Garcia EJ, Romano D et al. Risk factors for complications and in-hospital mortality following hip fractures: a study using the National Trauma Data Bank. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014; 134: 597–604
- 4 Pugely AJ, Martin CT, Gao Y et al. A risk calculator for short-term morbidity and mortality after hip fracture surgery. *J Orthop Trauma* 2014; 28: 63–69
- 5 Sathiyakumar V, Greenberg SE, Molina CS et al. Hip fractures are risky business: an analysis of the NSQIP data. *Injury* 2015; 46: 703–708
- 6 Muhm M, Hillenbrand H, Danko T et al. [Early complication rate of fractures close to the hip joint: dependence on treatment in on-call services and comorbidities]. *Unfallchirurg* 2015; 118: 336–346
- 7 Deutsche Gesellschaft für Urologie. S3-Leitlinie AWMF-Register-Nr. 043/044. Harnwegsinfektionen. Im Internet: www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/043-044.html Stand: 08.02.2016
- 8 Mody L, Juthani-Mehta M. Urinary tract infections in older women. A clinical review. *JAMA* 2014; 311: 844–854
- 9 Mody L, Bradley SF, Galecki A et al. Conceptual model for reducing infections and antimicrobial resistance in skilled nursing facilities: focusing on residents with indwelling devices. *Clin Infect Dis* 2011; 52: 654–661
- 10 Kass EH, Finland M. Asymptomatic infections of the urinary tract. *J Urol* 2002; 168: 420–424
- 11 Robert Koch Institut. Definitionen nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen). 7. Auflage 2011. Im Internet: www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Nosokomiale_Infektionen/nosok_infekt_pdf2; Stand: 09.04.2016
- 12 Anonym. [Hygiene measures for infection or colonization with multi-drug-resistant gram-negative bacilli. Commission recommendation for hospital hygiene and infection prevention (KRINKO) at the Robert Koch institute (RKI)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2012; 55: 1311–1354
- 13 Anonym. [Prevention of postoperative surgical wound infection: recommendations of the Hospital Hygiene and Infection Prevention Committee of the Robert Koch Institute]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2007; 50: 377–393
- 14 Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie. S2e-Leitlinie AWMF-Register Nr. 012/001: Schenkelhalsfraktur des Erwachsenen. Im Internet: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/012-001.html>; Stand: 09.04.2016
- 15 Bouvet C, Lübbeke A, Bandi C et al. Is there any benefit in pre-operative urinary analysis before elective total joint replacement? *Bone Joint J* 2014; 96: 390–394
- 16 Sousa R, Muñoz-Mahamad E, Quayle J et al. Is asymptomatic bacteriuria a risk factor for prosthetic joint infection? *Clin Infect Dis* 2014; 59: 41–47
- 17 Duncan RA. Prosthetic joint replacement: should orthopedists check urine because it's there? *Clin Infect Dis* 2014; 59: 48–50
- 18 Trampuz A, Zimmerli W. Diagnosis and treatment of Implant-associated septic arthritis and osteomyelitis. *Curr Infect Dis Rep* 2008; 10: 394–403
- 19 British Orthopaedic Association. Standards for Trauma (2012). Im Internet: www.boa.ac.uk/wp-content/uploads/2014/12/BOAST-1.pdf; Stand: 09.04.2016
- 20 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Management of hip fractures in the elderly. Evidence-based clinical practice guideline. Im Internet: www.aaos.org/research/guidelines/HipFxGuideline.pdf; Stand: 09.04.2016
- 21 Murdoch DR, Roberts SA, Fowler VG et al. Infection of orthopedic prostheses after Staphylococcus aureus bacteremia. *Clin Infect Dis* 2001; 32: 647–649
- 22 Trampuz A, Perka C, Borens O. [Prosthetic joint infection: new developments in diagnosis and treatment]. *Dtsch Med Wochenschr* 2013; 138: 1571–1573
- 23 Gillespie WJ, Walenkamp GH. Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 3: CD000244
- 24 Hawn MT, Richman JS, Vick CC et al. Timing of surgical antibiotic prophylaxis and the risk of surgical site infection. *JAMA Surg* 2013; 148: 649–657
- 25 Klare I, Witte W, Wendt C et al. [Vancomycin-resistant enterococci (VRE). Recent results and trends in development of antibiotic resistance]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2012; 55: 1387–1400
- 26 Hunfeld KP, Wichelhaus TA, Schäfer V et al. [Evidence-based antibiotic prophylaxis in aseptic orthopedic surgery]. *Orthopade* 2003; 32: 1070–1077
- 27 Koulouvaris P, Sculco P, Finerty E et al. Relationship between perioperative urinary tract infection and deep infection after joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467: 1859–1867