

C. Willy<sup>1</sup> · A. Trampuz<sup>2</sup><sup>1</sup> Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie, Septisch-Rekonstruktive Chirurgie, Forschungs- und Behandlungszentrum Septische Defektwunden, Bundeswehrkrankenhaus Berlin, Berlin, Deutschland<sup>2</sup> Abteilung Septische Chirurgie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

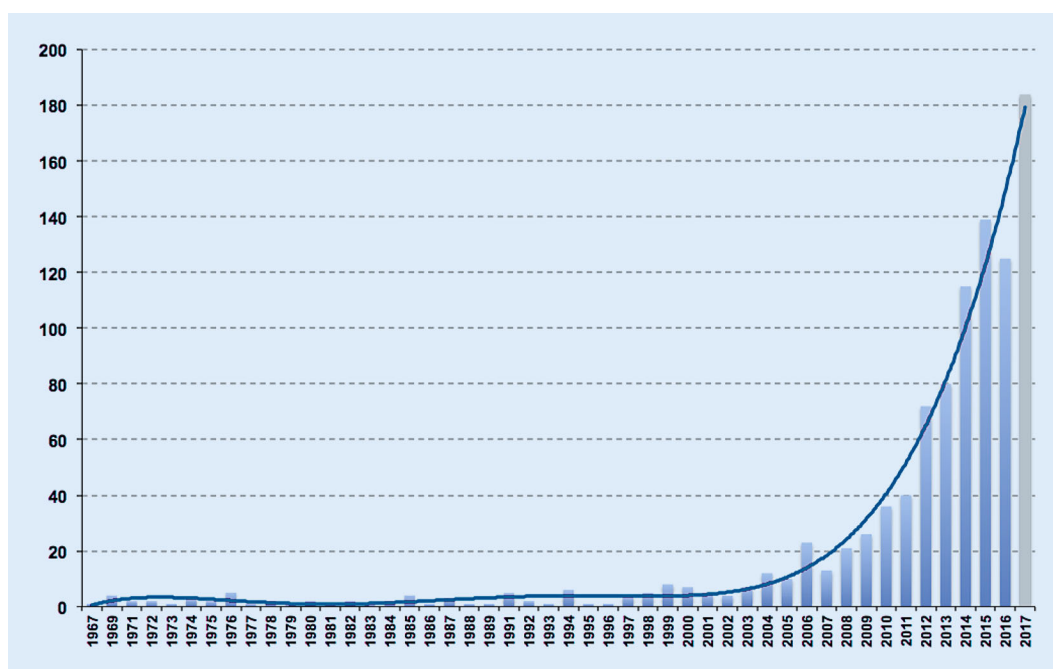
## Antiinfektiöse Strategien in der Unfallchirurgie Teil 1

Zu den wesentlichen postoperativen Komplikationen in der Unfallchirurgie gehören die venöse Thromboembolie, das Implantatversagen, die Nachblutung, das postoperative Hämatom und Serom, kardiopulmonale Komplikationen, die postoperative Infektion und die Sepsis. Stellt man aus unfallchirurgischer Sicht jedoch die Frage, für welche Komplikationen der Chirurg zur Vermeidung am meisten beitragen kann, bei welchen Komplikationen heute das größte Verbesserungspotenzial besteht, bei welchen Komplikationen die Patienten die schwerste Last tragen, scheint die postoperative Infektion („surgical site infection“, SSI) die relevanteste Komplikation zu sein.

Trotz der erheblichen technischen Fortschritte vieler Bereiche der Medizin in den letzten Jahrzehnten muss die postoperative Infektion für die muskuloskeletale Chirurgie nach wie vor als große Herausforderung angesehen werden. So konnte trotz modernster Antibiotikaprophylaxe- und -therapie, optimierter Krankenhaushygiene, präklinischer sowie intensivmedizinischer Versorgung die Infektionsrate nicht weiter entscheidend reduziert werden. Akzentuiert wird die Problematik durch die aktuell zunehmende Verbreitung multiresistenter Erreger. Vor diesem Hintergrund werden Unfallchirurgen und Orthopäden noch zusätzlich mit immer komplexeren Begleitsituationen (Zunahme der Alters-traumatologie/Geriatrie, Komorbidität

wie v. a. Diabetes, etc.) konfrontiert, die, um den bestmöglichen Behandlungserfolg oder die Prävention von Infekten zu ermöglichen, ein besonderes Augenmerk erfordern.

Postoperative Infektionen erzeugen eine erhebliche Morbidität. Sie verlängern den Krankenhausaufenthalt um 1–7 Wochen (was durchschnittlich der Verdoppelung der Aufenthaltsdauer entspricht) und erzeugen zusätzliche Kosten sowie eine doppelt so hohe Mortalität im Vergleich zu Revisionen wegen nicht infektionsbedingten Komplikationen [3, 4, 10, 14]. Berechnungen in verschiedenen Ländern zeigen in der Endoprothetik einen finanziellen Aufwand von zusätzlich 20–50.000 US\$ pro Infektion [2, 5, 13] und in der Versorgung schwerer



**Abb. 1** ◀ Jährliche Anzahl der peer-reviewed Artikel (PubMed) zum Thema Risikofaktoren und postoperative Wundinfektion 1967–2017 (Stand 15. März 2017, das Jahr 2017 ist hochgerechnet (graue Säule)). Die blaue Linie gibt die Trendlinie an

Frakturen in Dänemark und den USA von 40–50.000 US\$ [6, 11]. Hierbei muss bei frühen periprotetischen Infekten mit Mehrkosten von ca. 30.000 US\$, bei Spätinfekten bis ca. 80.000 US\$ [1] gerechnet werden, wobei der Nachweis von Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus* zusätzliche Kosten pro Infektionsfall von über 100.000 US\$ in den USA erzeugen kann [7]. Für die Solidargemeinschaft fallen Mehrkosten durch postoperative Infekte in der Endoprothetik in einer Größenordnung von ca. 1 Mrd. US\$ und insgesamt für alle SSI von ca. 10 Mrd. US\$ (USA) an [3, 8, 9, 12]. Schätzungen für die Zukunft gehen von einer deutlichen Steigerung dieser finanziellen Belastung aus [3].

Die große Bedeutung des Themas „postoperative Infektion“ zeigt sich auch in einem erheblichen Anstieg der Literatur zum Thema Risikofaktoren und Präventionsmöglichkeiten von postoperativen Infektionen im Fachgebiet der Unfallchirurgie und Orthopädie. Hier zeigt sich eine erhebliche Zunahme der Veröffentlichungen vor allem in den letzten Jahren (Abb. 1). Allein seit 2012 (in den letzten fünf Jahren) wurden 2/3 aller Artikel des gesamten 50-jährigen Publikationsintervalls veröffentlicht.

In diesem Zusammenhang sollen in den folgenden zwei Leitthemenheften die für den Unfallchirurgen relevanten Aspekte antiinfektöser Strategien vor dem Hintergrund der aktuellen Literatur erörtert werden. Hierfür sollen im hier nun vorliegenden, ersten Themenheft einleitend die Epidemiologie, Definition und Diagnose von Osteosynthese-assoziierten Infektionen dargestellt werden (Septische Chirurgie am Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie der Charité – Universitätsmedizin Berlin). Anschließend sollen der fast schon „inflationär“ gebrauchte Begriff „Biofilm“ und seine Bedeutung für die moderne Unfallchirurgie beleuchtet werden. Dies erfolgt in Zusammenarbeit durch das Biofilmzentrum des Deutschen Herzzentrums Berlin, das Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie am Klinikum Ingolstadt sowie der Klinik für Unfallchirurgie des Bundeswehrkrankenhauses Berlin. Nachfolgend analysiert das Forschungs- und Behandlungszentrum Septische De-

fektwunden des Bundeswehrkrankenhauses Berlin die verfügbare Literatur zum Thema Risikofaktoren für postoperative Wundinfekte aus der Sicht der Unfallchirurgie und Orthopädie und versucht einen Abgleich mit den Anfang November 2016 veröffentlichten WHO-Empfehlungen für präventive Maßnahmen herzustellen. Das Themenheft wird mit einem Beitrag zur differenzierten Therapie von Osteosynthese-assoziierten Infektionen von den Autoren der Septischen Chirurgie Charité – Universitätsmedizin Berlin, Zentrum für Muskuloskeletale Chirurgie, abgeschlossen.



C. Willy



A. Trampuz

### Korrespondenzadresse

#### Prof. Dr. C. Willy, MD

Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie, Septisch-Rekonstruktive Chirurgie, Forschungs- und Behandlungszentrum Septische Defektwunden, Bundeswehrkrankenhaus Berlin  
Scharnhorststr. 13, 10115 Berlin, Deutschland  
christianwilly@bundeswehr.org

**Interessenkonflikt.** C. Willy und A. Trampuz geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

- Garrido-Gomez J, Arrabal-Polo MA, Giron-Prieto MS, Cabello-Salas J, Torres-Barroso J, Parra-Ruiz J (2013) Descriptive analysis of the economic costs of periprosthetic joint infection of the knee for the public health system of Andalusia. *J Arthroplasty* 28(7):1057–1060
- Gow N, McGuinness C, Morris AJ, McLellan A, Morris JT, Roberts SA (2016) Excess cost associated with primary hip and knee joint arthroplasty surgical site infections: a driver to support investment in quality improvement strategies to reduce infection rates. *N Z Med J* 129(1432):51–58
- Kurtz SM, Lau E, Watson H, Schmier JK, Parvizi J (2012) Economic burden of periprosthetic joint

infection in the United States. *J Arthroplasty* 27(8 Suppl):61–5e1

- Lee J, Singletary R, Schmader K, Anderson DJ, Bolognesi M, Kaye KS (2006) Surgical site infection in the elderly following orthopaedic surgery. Risk factors and outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 88(8):1705–1712
- Miletic KG, Taylor TN, Martin ET, Vaidya R, Kaye KS (2014) Readmissions after diagnosis of surgical site infection following knee and hip arthroplasty. *Infect Control Hosp Epidemiol* 35(2):152–157
- Olesen UK, Pedersen NJ, Eckardt H, Lykke-Meyer L, Bonde CT, Singh UM et al (2016) The cost of infection in severe open tibial fractures treated with a free flap. *Int Orthop* 41(5):1049
- Parvizi J, Pawasarat IM, Azzam KA, Joshi A, Hansen EN, Bozic KJ (2010) Periprosthetic joint infection: the economic impact of methicillin-resistant infections. *J Arthroplasty* 25(6 Suppl):103–107
- Parvizi J, Heller S, Berend KR, Della Valle CJ, Springer BD (2015) Periprosthetic joint infection: the algorithmic approach and emerging evidence. *Instr Course Lect* 64:51–60
- Rezapoor M, Parvizi J (2015) Prevention of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 30(6):902–907
- Shahi A, Tan TL, Chen AF, Maltenfort MG, Parvizi J (2017) In-hospital mortality in patients with periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 32(3):948–952e1
- Thakore RV, Greenberg SE, Shi H, Foxx AM, Francois EL, Prablek MA et al (2015) Surgical site infection in orthopedic trauma: a case-control study evaluating risk factors and cost. *J Clin Orthop Trauma* 6(4):220–226
- WHO (2016) Global guidelines for the prevention of surgical site infection. WHO guidelines approved by the guidelines review committee. WHO, Geneva
- Yi SH, Baggs J, Culler SD, Berrios-Torres SI, Jernigan JA (2015) Medicare reimbursement attributable to periprosthetic joint infection following primary hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 30(6):931–938e2
- Zmistowski B, Karam JA, Durinka JB, Casper DS, Parvizi J (2013) Periprosthetic joint infection increases the risk of one-year mortality. *J Bone Joint Surg Am* 95(24):2177–2184