# Perioperative Infektionsprophylaxe in Unfallchirurgie und Orthopädie

Johann J. Pichl, Thomas Hofmann, Thomas C. Auhuber, Reinhard Hoffmann

**Zusammenfassung**

Die postoperative Wundinfektion ist eine schwerwiegende Komplikation mit zum Teil fatalen Konsequenzen für den Betroffenen. Zahlreiche Maßnahmen zur Reduktion der Infektionsrate existieren und werden in der täglichen Praxis im OP und auf Station angewandt. Die aktuellen Empfehlungen und Praktiken zur perioperativen Prophylaxe von Infektionen in der Unfallchirurgie und Orthopädie unter Berücksichtigung von Händedesinfektion, Hautdesinfektion, Rasur, OP-Kleidung und Abdeckung, Blutsperre und -leere, Drainagen und perioperativer Antibiotikagabe werden dargestellt und in ihrer Bedeutung eingeordnet.

## Einleitung

Postoperative Wundinfekte sind die dritthäufigste nosokomiale Infektion nach dem Harnwegsinfekt und der Pneumonie und haben einen Anteil von ca. 15% an allen nosokomialen Infektionen. Allein in Deutschland ist mit ca. 128000 postoperativen Wundinfektionen pro Jahr zu rechnen [12]. In der Unfallchirurgie und Orthopädie bedeutet das häufig Osteitis, Gelenkinfekt, periprothetischer Infekt. Die Folgen sind schwerwiegend, für den betroffenen Patienten z.T. katastrophal: Schmerzen, mehrfache Revisionsoperationen, verlängerter Krankenhausaufenthalt, schlechte Operationsergebnisse bis zu Gelenksversteifung oder Extremitätenverlust, sozialer Abstieg und nicht zuletzt zusätzliche Kosten für das Gesundheitssystem. Die Behandlung einer posttraumatischen Osteitis verursacht durchschnittlich Kosten in Höhe von 30000 Euro [18].

Die häufigsten Erreger mit über 60% sind Bakterien vom Typ Staphylococcus aureus (incl. MRSA) und koagulasenegative Staphylokokken (Staphylococcus epidermidis). Gramnegative Stäbchen (E.Coli, Enterobacter, Klebsiellen, Pseudomonas, Streptokokken) haben einen Anteil von über 25%. Zudem finden sich häufig Hautkeime (Corynebacterium, Propionibacterium) mit multiplen Resistenzen.

Bei der Wahl des richtigen Operationszeitpunktes ist darauf zu achten, dass vor allen elektiven Operationen potenzielle Infektionsquellen (Harnwegsinfekt, Erkältung usw.) ausgeschaltet werden. Der Patient sollte sich möglichst in Homöostase (z.B. Blutzucker-Optimierung) befinden. Die Liegezeiten sollen auf das medizinisch notwendige Maß beschränkt bleiben.

Zur Verringerung des Risikos einer postoperativen Infektion stehen systematische, praktikable Maßnahmen während des gesamten Krankenhausaufenthaltes zur Verfügung. Vor allem das Geschehen im Operationssaal hat wesentlichen Einfluss auf das Entstehen einer postoperativen Wundinfektion. Der Chirurg kann durch seine Kenntnisse, sein vorbildhaftes Verhalten und eine weichteilschonende OP-Technik wesentlich zur Infektionsprophylaxe beitragen. Die OP-Zeiten sind kurz zu halten, unerfahrene Operationsteams sind zu vermeiden.

> Insbesondere dem Hygieneverhalten der Chef- und Oberärzte sowie der leitenden Pflegekräfte kommt entscheidende Bedeutung zu. Nur wenn diese eine hohe Disziplin einhalten, wird sich eine solche auch in der ganzen operativen Einheit umsetzen lassen.

## Chirurgische Händedesinfektion

Die präoperative chirurgische Händedesinfektion reduziert die transiente und weit gehend auch die residente Hautflora. Dadurch wird im Fall einer intraoperativen Beschädigung von OP-Handschuhen, die mit einer Häufigkeit von bis zu 53(!)% beim operierenden Personal vorkommt, die Anzahl von Mikroorganismen, die zusammen mit dem vom Handschuh zurückgehaltenen Schweiß in die OP-Wunde gelangt, gering gehalten und das Infektionsrisiko reduziert. Aufgrund ihrer raschen, hohen und anhaltenden Wirkung sind alkoholische Präparate zu bevorzugen. Vergleichende klinische Studien im Hinblick auf das postoperative Wundinfektionsrisiko existieren nicht.

> Für die Durchführung der Händedesinfektion hat sich die so genannte 3er-Regel bewährt.

Dabei wird bei einer Gesamteinwirkzeit von 3 Minuten (Herstellerangaben sind zu beachten) über eine Minute zunächst die Haut von den Fingerspitzen bis zum Ellenbogen, dann für eine Minute bis zur Handschuhlänge und für die letzte Minute ausschließlich im Bereich der Hände desinfiziert. Von grundsätzlich sauberen Händen ausgehend ist eine routinemäßige Händewaschung mit Seife als obligater Bestandteil der chirurgischen Händedesinfektion nicht erforderlich [2,11].

## Präoperative Rasur und Hautdesinfektion

> Eine Rasur des Operationsfeldes 1 bis 2 Tage präoperativ, wie sie leider noch in mancher chirurgischer Abteilung durchgeführt wird, gilt mittlerweile als obsolet, da hierdurch das Risiko einer postoperativen Wundinfektion signifikant gesteigert wird.

Falls erforderlich, darf eine sparsame Rasur des Operationsfeldes erst unmittel-

OP-JOURNAL 2005; 21: 220–223
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York



Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

bar präoperativ, aber nicht im Operationssaal erfolgen [2,11,21].

Die Hautdesinfektion erfolgt präoperativ im Operationssaal und unmittelbar vor Durchführung der OP-Abdeckung. Zahlreiche Antiseptika, welche die Keimzahl auf der Haut signifikant reduzieren, sind hierzu im Handel, u. a. Iodophore, alkoholische Lösungen und Chlorhexidinglukonate. Kontrollierte, operationsspezifische Studien, welche die Effektivität dieser Substanzen im Hinblick auf die postoperative Wundinfektionsrate vergleichen, existieren nicht. Empfohlen werden Hautantiseptika, deren Wirksamkeit wissenschaftlich erwiesen ist (siehe z. B. Desinfektionsmittelliste der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie oder Liste der vom Robert-Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel).

Bei der praktischen Durchführung empfiehlt sich eine mehrmalige Wischdesinfektion vom Zentrum des Operationsfeldes zum Rand. Bei der erforderlichen Einwirkzeit sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen. Kontaminierte Operationsfelder werden zur Kontaminationsstelle hin abgewaschen. Es kann alternativ auch eine Sprühdesinfektion erfolgen. Die Benutzung gefärbter Antiseptika erleichtert das Erkennen des desinfizierten Bereiches [11].

## OP-Kleidung und Patientenabdeckung

OP-Kleidung und Abdeckmaterial müssen eine wirksame Erregerbarriere darstellen. Der Infektionsweg vom Patienten und vom Personal zur Wunde soll unterbunden werden, nicht zuletzt auch vom Patienten zum Personal.

Die Benutzung von Kopfbedeckung und Gesichtsmaske/Atemschutz durch das gesamte im Operationssaal während des Eingriffs anwesende Personal ist allgemein akzeptierter Standard. Dabei muss die Schutzmaske vor jeder Operation und bei Durchfeuchtung gewechselt werden [2].

OP-Kleidung für das Operationsteam und Operationsabdeckmaterialien aus Baumwolle werden zunehmend von Mischabdeckungen (Baumwolle kombiniert mit flüssigkeitsundurchlässigem Einwegmaterial) oder reinen (flüssigkeitsdichten) Einwegmaterialien (siehe **Abb. 1**) verdrängt. Aus hygienischer Sicht ist bei allen Operationen mit relevantem Flüssigkeitsanfall eine reine Baumwollabdeckung, da sie keine sichere Flüssigkeitsbarriere darstellt, abzulehnen [10]. Der Einsatz von selbstklebenden transparenten Inzisionsfolien ist aus hygienischer Sicht nicht erforderlich, deren Nutzen ist wissenschaftlich nicht erwiesen [24].

> Nach derzeitigem Wissensstand ist nach hygienischen Gesichtspunkten das Kriterium Flüssigkeitsdichtigkeit für OP-Kleidung und Patientenabdeckung am wichtigsten.

## Perioperative Antibiotikaprophylaxe

Die perioperative Antibiotikaprophylaxe ist heute in weiten Bereichen der Unfallchirurgie und operativen Orthopädie Standard. Sie hat nachweislich zur Senkung postoperativer Infektionen beigetragen. Die Infektionsrate liegt bei Gabe einer Antibiose kumuliert unter 5 % aller Eingriffe, bei so genannten sauberen Eingriffen unter 2 %. Zunächst erfolgte die Anwendung in der Endoprothetik. Die Indikation wurde jedoch ausgeweitet, so dass heute bei der Implantation von Fremdmaterial, größeren Knocheneingriffen, bei Gelenkeingriffen, bei größeren Bauch- und Thoraxeingriffen sowie beim Polytrauma eine Antibiotikaprophylaxe erfolgen sollte. Sonderfälle stellen immunsupprimierte Patienten sowie kardiologische Patienten mit Herzvitien oder Herzklappen dar. Die Verabreichung erfolgt in der Regel intravenös.

> Damit ein ausreichend hoher Wirkspiegel im exponierten Bereich erreicht wird, muss die Antibiotikagabe mit Einleitung der Narkose (30 – 60 Minuten vor dem Hautschnitt) erfolgen.

Einige Antibiotika (z. B. Gyrasehemmer oder Glykosidantibiotika) sollten 120 Minuten vor dem Hautschnitt infundiert werden. Die postoperative Antibiotikagabe bleibt ohne Effekt. Die vollständige Infusion muss vor Anlage der Blutsperre erfolgen.

Das verabreichte Antibiotikum sollte eine gute Gewebe- und Knochengängigkeit besitzen. Mittel der Wahl ist heute ein Cephalosporin der zweiten Generation. Für offene Frakturen, Abdominal-/Thoraxtraumata und penetrierende Verletzungen werden Breitbandpenicilline in Kombination mit Beta-Laktamantibiotika empfohlen. Zudem sind patientenspezifische Faktoren wie z. B. Antibiotika-Allergien, die Schwangerschaft oder die Stillzeit zu berücksichtigen.

Ein ausreichend hoher Wirkspiegel sollte für die Dauer der Operation aufrechterhalten bleiben. Eine Operationszeit über 2 bis 5 Stunden erfordert eine zweite Gabe.

Eine „single shot"-Prophylaxe sowie die Gabe eines einzigen Medikaments wird generell als ausreichend erachtet. Die Fortführung der Prophylaxe oder die Gabe von maximalen Breitspektrum-Antibiotika verursacht unnötige Kosten, höhere Nebenwirkungsraten und eine Selektion resistenter Keime. Eine Ausnahme bilden offene Frakturen, hier sollte die Gabe für 3 Tage erfolgen, abhängig vom Ergebnis des intraoperativ entnommenen Abstrichs muss das Antibiotikum nach Antibiogramm gewechselt werden. Prinzip ist hier die Therapie, nicht die Prophylaxe.

**Abb. 1** Abdeckung aus flüssigkeitsundurchlässigem Einwegmaterial bei einem Patienten mit Radiusschaftfraktur links.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Für den Bereich der septischen Chirurgie empfiehlt sich die Applikation eines keimspezifischen Antibiotikums nach Antibiogramm. Als Prinzip gilt auch hier perioperative Therapie statt perioperativer Prophylaxe [2,7,22,23].

### Wunddrainagen

Die Einlage von Wunddrainagen ist heute Standard in der Unfallchirurgie und der operativen Orthopädie. Seit Mitte der 50er-Jahre unter anderem Redon das Prinzip der Sekretableitung in einem geschlossenem unter Unterdruck stehenden System eingeführt hat, fand dieses System eine rasche Verbreitung. Das Prinzip der Hämatomreduktion und somit auch eine Reduktion von Infektionen war einleuchtend und wurde erst nach vielen Jahren wissenschaftlich hinterfragt.

> Der positive Nutzen der heutzutage weit verbreiteten Wunddrainagen ist in der Literatur nicht bewiesen.

Beer et al. [5] konnten keinen Einfluss auf die Wundheilung nach Implantation einer Hüftgelenksprothese nach Anlage von Wunddrainagen beobachten. Wundsekretion, postoperative Schwellung und das Bewegungsausmaß zeigten in beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied. Auch eine zweite große Untersuchung im Rahmen der Hüft- und Knieendoprothetik von Ritter et al. [19] konnten diese Ergebnisse bestätigen.

Die Rate von Revisionen und Wundinfekten nach Schenkelhalsfrakturen lag nach einer Studie von Lang et al. [15] in der Drainagengruppe höher als in der Gruppe der Patienten, die nicht mit einer Wunddrainage versorgt waren. Auch im Rahmen von Osteosynthesen wurden ähnliche Ergebnisse erzielt. Cruse et al. [9] beobachteten eine höhere Infektionsrate nach Verwendung einer Drainage.

Ein weiterer, immer wieder kontrovers diskutierter Punkt, ist der richtige Zeitpunkt zur Entfernung der Wunddrainagen. Eine Untersuchung von Härle et al. [13] konnte zeigen, dass bereits nach zwei Stunden 50% und nach 24 Stunden 75% der gesamten Förderleistung einer Wunddrainage erreicht wurden. Nach 48 Stunden waren laut Arbogast et al. [3] 15% des Wundsekrets in der Drainageflasche bakteriell kontaminiert. Unter den oben genannten Gesichtspunkten sollten intraartikuläre Drainagen nicht länger als 24 Stunden belassen werden, da es darüber hinaus zu einer erhöhten Infektionsrate kommt. Auch sind nach 24 Stunden bereits 50% der Drainagen durch einen Thrombus im Drainagenschlauch verlegt [14].

Zusammenfassend ist eine Reduktion der Infektionsrate durch Drainageneinlage nicht möglich. Vielmehr kommt es durch das Belassen einer Wunddrainage über 24 Stunden in der Gelenkchirurgie zu einem erhöhten Infektionsrisiko.

Trotz dieser wissenschaftlichen Erkenntnisse finden Wunddrainagen weiterhin ein breites Einsatzgebiet und das bei steigendem Kostendruck auch im klinischen Bereich.

### Blutsperre und Blutleere

Die Verwendung einer Blutsperre oder einer Blutleere brachte zunächst nur Vorteile für den Operateur. Durch eine bessere Übersicht im Operationsgebiet konnte atraumatischer präpariert werden. Der intraoperative Blutverlust konnte gesenkt werden.

In zahlreichen Untersuchungen wurde im weiteren Verlauf auch zunehmend auf die Problematik dieses Vorgehens hingewiesen. Nach Kniegelenkseingriffen und -endoprothesen wurde eine größere Anzahl von Einblutungen in das Gelenk beobachtet. Auch konnte gerade nach Kniegelenksendoprothese eine erhöhte postoperative Infektionsrate nach Verwendung einer Blutsperre nachgewiesen werden [1]. Diese bestätigte sich auch bei Frakturen an den unteren Extremitäten [16].

So kommt es unter Verwendung einer Blutsperre auch schon unter zwei Stunden zur Schädigung von Muskulatur und Nerven. EMG-Veränderungen treten bei 50% der Anwendungen auf. Diese persistieren zum Teil über Monate [4].

Eine Aktivierung der Gerinnung geht mit einer höheren Inzidenz von Thrombosen einher [1,6,16,17]. Auch wurden vermehrt Lungenembolien nach Öffnen der Blutsperre beobachtet.

Das Reperfusionsödem führt zu einer Volumenzunahme der betroffenen Extremität mit der Gefahr eines Kompartmentsyndroms [8].

> Zusammenfassend muss die Verwendung einer Blutsperre bzw. Blutleere insbesondere bei frisch traumatisiertem Gewebe heute kritisch betrachtet werden. Eine Indikation besteht nur noch bei Eingriffen mit voraussichtlichem hohen Blutverlust [20].

Weniger bedenklich ist der Einsatz der Blutsperre bei elektiven Eingriffen z.B. in Hand- und Fußchirurige.

### Schlussfolgerung

Die o.g. Maßnahmen stellen wichtige Eckpunkte bei der Prophylaxe von Infektionen in der Unfallchirurgie und Orthopädie dar, sie sind national und international akzeptiert und größtenteils umgesetzt. Allerdings werden Blutsperre und Drainagen häufig noch „aus Gewohnheit" unkritisch eingesetzt. Unter dem Gesichtspunkt der Infektionsprophylaxe bedarf es für den Einsatz einer Blutsperre

**Tab. 1** Internetadressen mit Empfehlungen und Vorschriften zur Infektionsprophylaxe und Krankenhaushygiene

| | |
|---|---|
| Arbeitskreis Praxis- und Krankenhaushygiene der AWMF | www.uni-duesseldorf.de/AWMF/fg/dakh/titel.htm<br>www.hygiene-klinik-praxis.de |
| Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie e.V. | www.dghm.org |
| Robert-Koch-Institut, Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention | www.rki.de |
| Infektionsnetz Österreich | www.infektionsnetz.at |
| Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene e. V. | www.dgkh.de |
| Centers for Disease Control and Prevention (CDCs): CDCs Hospital Infections Program (HIP) – Guidelines and Recommendations | www.cdc.gov/ncidod/hip/Guide/guide.htm |



Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

und von Drainagen einer strengen Indikationsstellung.

Es existieren zahlreiche weitere Vorschriften und Empfehlungen zur Hygiene und Infektionsprophylaxe im Krankenhaus, z. B. zu baulichen Voraussetzungen, raumlufttechnischen Anlagen, Patiententransport, Harndrainage etc. Sie können problemlos, schnell und aktuell im Internet eingesehen werden. Eine Auswahl wichtiger Links im WWW zum Thema Infektionsprophylaxe und Krankenhaushygiene zeigt **Tab. 1**.

## Literatur


[1] Abdel-Salam A, Eyres KS. Effects of tourniquet during total Knee arthroplasty. A prospective randomised study. J Bone Joint Surg 1995; 77: 250 – 253

[2] Arbeitskreis Krankenhaushygiene der AWMF: Hygiene in Klinik und Praxis. 3. Auflage, Wiesbaden 2004

[3] Arbogast R, Kaufner HK, Friedrich B. Bakteriologische Untersuchungen zur Frage der aszendierenden Wundinfektionen. Chir Prax 1978: 173

[4] Arciero RA, Scoville CR, Hayda RA et al.. The effect of Tourniquet use in anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized study. Am J Sports Med 1996; 24: 758 – 764

[5] Beer KJ, Lombardi AV jr., Mallory TH, Vaughn BK. The efficacy of suction drains after routine total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 1991; 73: 584 – 587

[6] Berman AT, Parment JL, Harding SP et al.. Emboli observed with use of transesophageal echocardiography immediately after tourniquet release during total knee arthroplasty with cement. J Bone Joint Surg Am 1998; 80: 389 – 396

[7] Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial Prophylaxis for Surgery: An Advisory Statement from the National Surgical Infection Prevention Project. Clin Infect Dis 2004; 38: 1706 – 1715

[8] Coupens SD, Yates CK. The effect of tourniquet use and hemovac drainage on postoperative hemarthrosis. Arthroscopy 1991; 7: 278 – 282

[9] Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection: A 10-year prospective study of 62 939 wounds. Surg Clin North Am 1980; 60: 27 – 40

[10] Dettenkofer M, Grießhammer R, Scherrer M, Daschner F. Einweg- versus Mehrweg-Patientenabdeckung im Operationssaal. Chirurg 1999; 70: 485 – 492

[11] Diefenbeck M, Rossmann E, Hofmann GO. Prophylaxe von Infektionen. In: Hofmann, G. O. (Hrsg.): Infektionen der Knochen und Gelenke. Elsevier, München 2004, S. 23 – 43

[12] Robert-Koch-Institut. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Themenheft 8: Nosokomiale Infektionen. Berlin 2005

[13] Härle A, Ritzerfeld WR, Linnenbaum FJ. Bakteriologische Untersuchungen im Wunddrainagesystem und ihre Korrelation mit klinischen Befunden. Z Orthop 1983; 121: 584 – 592

[14] Kinzl L, Müller A, Wolter D, Burri C. Physikalische Messung der Flussgeschwindigkeit in Drainagesystemen. Chirurg 1976; 47: 43 – 46

[15] Lang GJ, Richardson M, Bosse MJ. Efficacy of surgical wound drainage in orthopaedic trauma patients: a randomized prospective trial. J Orthop Trauma 1998; 12: 348 – 350

[16] Maffulli N, Testa V, Capasso G. Use of a Tourniquet in the internal fixation of fractures of the distal part of the fibula. A prospective, randomized trail. J Bone Joint Surg Am 1993; 75: 700 – 703

[17] McGrath BJ, Hsia J, Boyd A et al. (1994) Venous embolization after deflation of lower extremity tourniquets. Anesth Analg 1994; 78: 349 – 353

[18] Nast-Kolb D, Betz A, Schweiberer L. Der Wandel in der Unfallchirurgie der letzten 10 Jahre – ein Beitrag zur Infektionsprophylaxe. Chirurg 1991; 62: 846 – 851

[19] Ritter MA, Keating EM, Faris PM. Closed wound drainage in total hip and total knee replacement. A prospective randomized study. J Bone Joint Surg Am 1994; 76: 35 – 38

[20] Starker MR, Kinzl L. Blutleere und Blutsperre. Operat Orthop Traum 1999; 11: 243 – 251

[21] Seropian R, Reynolds BM. Wound infection after preoperative depilatory versus razor preparation. Am J Surg 1971; 121: 251 – 254

[22] Stengel D, Bauwens K, Seifert J, Ekkernkamp A. Perioperative Antibiotic Prophylaxis in Clean Bone and Joint Surgery. Operat Orthop Traumatol 2003; 15: 101 – 112

[23] Windolf J. Aktuelle Konzepte zur Prophylaxe posttraumatischer Infekte. Trauma Berufskrankh 7 suppl. 2005; 1: 100 – 104

[24] Woodhead K, Taylor EW, Bannister G, Chesworth T et al.. Behaviours and rituals in the operating theatre. J Hosp Infect 2002; 51: 241 – 255



**Dr. med. Johann J. Pichl**
Oberarzt
**Dr. med. Thomas Hofmann**
Oberarzt
**Dr. med. Thomas C. Auhuber**
Assistenzarzt
**Prof. Dr. med. Reinhard Hoffmann**
Ärztlicher Direktor

BG-Unfallklinik
Friedberger Landstraße 430
D-60389 Frankfurt


Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.