

Krankenhaushygiene *up2date*

2 · 2017

Präventionsmaßnahmen 1

Wundinfektionen – Infektionsprävention in Unfallchirurgie und Orthopädie

*Julia Seifert
Denis Gümbel
Matthias Frank
Axel Kramer
Axel Ekkernkamp*

VNR: 2760512017152374734
DOI: 10.1055/s-0043-105464
Krankenhaushygiene up2date 2017; 12 (2): 127–140
ISSN 1862-5797
© 2017 Georg Thieme Verlag KG

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Hygiene in der Hochschulzahnmedizin – Teil 2: Neue Hygienestrukturen M. Pelka, A. Koch, B. Kunz, A. Petschelt Heft 1/2017

Kinderonkologie: Erhaltungspflege von Broviac- und Port-Kathetern M. Scheler, A. Simon Heft 1/2017

Hygienische Besonderheiten der Arbeit an anthroposophischen Kliniken F. Sitzmann Heft 3/2016

Rationale Hygiene zur Infektionsprävention im Rettungsdienst T. Birkholz, M. Kraus, B. Finsterer Heft 3/2016

Prävention der unbeabsichtigten perioperativen Hypothermie A. Bräuer, S. Scheithauer Heft 3/2016

Hygiene in der Anästhesie S. Schulz-Stübner Heft 1/2016

Hygiene in der Zahnarztpraxis – Infektionsquelle Behandlungseinheit? E. Göttlich-Fligg Heft 1/2016

Katheterassoziierte Harnwegsinfektionen: Prävention in Theorie und Praxis S. Schulz-Stübner Heft 3/2015

Hygiene life – Was in keinem Lehrbuch steht S. Lemmen Heft 3/2015

45 Jahre Krankenhaushygiene in Deutschland: Was hat sich geändert – was gibt es noch zu tun? R. Schulze-Röbbcke, H. Rüden Heft 3/2015

Grundsätze der Hygiene bei der HNO-Endoskopie A. Kramer, W. Kohnen, S. Israel, S. Ryll, N.-O. Hübner, H. Luckhaupt, W. Hosemann Heft 3/2015

Häufung von RSV-Erkrankungen in einer hämato-onkologischen Abteilung E. Aichinger, U. Buchholz Heft 2/2015

Maßnahmen zum Schutz vor kontaktübertragenen Virusinfektionen A. Heininger, U. Frank, P. Schnitzler Heft 4/2014

Übertragung nosokomialer Infektionen und Prinzipien der Transmissionsprävention R. Schulze-Röbbcke Heft 4/2014

Grundlagen der Wundversorgung in Klinik und Praxis A. Michelsen, P. Kujath Heft 4/2014

Infektionsprävention im Blutspendewesen G. Caspari Heft 1/2014

Nosokomiale Pilzinfektionen H. Hof, A. Schrauder, C. Wendt Heft 4/2013

Risiko Endoskopie E. Meyer Heft 3/2013

Gelenkendoprothesen-Infektionen J. Borde, P. Helwig, O. Hauschild Heft 2/2013

Die katheterassoziierte Harnwegsinfektion – was gibt es Neues? K. Lewalter, H. Haefner, S. Lemmen, S. Scheithauer Heft 1/2013

Hygiene in Altenpflegeeinrichtungen – eine Welt für sich P. Bergen Heft 4/2012

Beatmungsassoziierte Pneumonie – was gibt es Neues? K. Lewalter, S. Lemmen, S. Scheithauer Heft 4/2012

Prävention katheterassoziierter Septikämien – Was sagt die neue CDC-Guideline? S. Schulz-Stübner Heft 4/2011

Der hygienische Verbandswechsel – wie sieht die Realität aus? C. Kremser, E. Kunoth, G. Schwarzkopf-Steinhauser Heft 3/2011

Periphere Venenkatheter – ein Infektionsrisiko R. Ziegler Heft 2/2011

Bündel zur Prävention nosokomialer Infektionen R. Schulze-Röbbcke Heft 1/2011

Prävention von MRE-Infektionen bei Bewohnern in Alten- und Pflegeheimen N. Wischnewski Heft 1/2011

Geschichte der Händedesinfektion V. Hoch Heft 4/2010

Die Rolle der Mundpflege bei der Prävention beatmungsassoziierter Pneumonien S. Schulz-Stübner, E. Kniehl, F. Sitzmann Heft 3/2010

Hygienische Händedesinfektion – Indikationen erkennen und bewerten S. Sroka, C. Reichardt, P. van der Linden, P. Gastmeier Heft 3/2010

ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos! <https://eref.thieme.de/khh-u2d>

JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt: www.thieme.de/eref-registrierung

Wundinfektionen – Infektionsprävention in Unfallchirurgie und Orthopädie

Julia Seifert, Denis Gümbel, Matthias Frank, Axel Kramer, Axel Ekkernkamp



In Deutschland führen postoperative Wundinfektionen die Liste der nosokomialen Infektionen an [5]. Gründe hierfür gibt es viele, z. B. werden immer mehr ältere Patienten mit eingeschränkter Immunabwehr und erhöhter Anfälligkeit operiert. Doch auch die Ausbreitung multiresistenter Erreger erhöht das Risiko. Lesen Sie in diesem Beitrag, wie sich postoperative Wundinfektionen vermeiden lassen.

Einleitung

Bei derzeit deutschlandweit mehr als 16 Mio. chirurgischen Eingriffen pro Jahr [12] ist das Vermeiden postoperativer Wundinfektionen („Surgical Site Infection“ = SSI) (► **Tab. 1**) eine große Herausforderung. Denn Patienten mit SSI haben eine 60% höhere Wahrscheinlichkeit, auf der Intensivstation behandelt zu werden, eine höhere Mortalität sowie eine erhöhte Wahrscheinlichkeit einer erneuten Krankenhausaufnahme. Hierdurch entstehen eine Mehrbelastung für die Versicherungssysteme von ca. 300 Mio. Euro und 614 000 zusätzliche Krankenhausbehandlungstage pro Jahr in Deutschland [12, 31, 41]. Zugleich ist der Schutz des Patienten vor SSI ein essenzielles Qualitätsmerkmal für das operative Behandlungsergebnis.

Datenlage

Mit ca. 5 Mio. Eingriffen an den Bewegungsorganen liegen Orthopädie und Unfallchirurgie an der Spitze der Eingriffsstatistik chirurgischer Fächer [12]. Bei mehr als 370 000 gelenkersetzenden Maßnahmen pro Jahr in deutschen Kliniken und einer SSI-Rate von 1–2% [10, 11, 46] entstehen rein rechnerisch 3700–7400 behandlungsassoziierte Infektionen pro Jahr. Berücksichtigt man die erhöhte SSI-Rate von bis zu 5% in sogenannten Risikokollektiven (Wechseloperationen, durchgemachte Infektionen und andere), könnte die Zahl der SSI auf 18 500 ansteigen.

Nosokomiale Infektionen

1994 wurde die NIDEP 1 als 1. repräsentative bundesweite Studie zur Prävalenz von nosokomialen Infektionen (NI) in Deutschland durchgeführt. Die Prävalenz von NI betrug damals bei internistischen Patienten 3%, bei chirurgischen Patienten 3,8%, bei gynäkologisch-geburtshilflichen Patienten 1,5% und bei Intensivpatienten

► **Tab. 1** Definition chirurgischer Wundinfektionen (modifiziert nach CDC-Kriterien [15]). A: Auftreten einer Infektion innerhalb von 30 Tagen nach der Operation (bis 1 Jahr, wenn Implantat) und B: Vorhandensein mindestens eines der 3 in der Tabelle genannten Kriterien und/oder C: Diagnose einer Infektion durch den Operateur oder behandelnden Arzt.

oberflächliche Wundinfektion	tiefe Infektion des Schnittes	Organbefall (Körperhöhlen)
eitrige Sekretion aus der oberflächlichen Inzision	eitrige Sekretion aus der tiefen Inzision	eitrige Sekretion aus einer tiefen Drainage
Erregerisolierung aus aseptisch entnommenem Material	spontane Dehiszenz der tiefen Inzision oder Eröffnung durch den Operateur, wenn der Patient mindestens eines der folgenden Symptome hat: Fieber (> 38 °C), lokalisierten Schmerz oder Druckempfindlichkeit	Erregerisolierung aus aseptisch entnommenem Material von Flüssigkeit oder Gewebe im eigentlichen Operationsgebiet
mindestens eines der Symptome: Schmerz, Druckempfindlichkeit, lokalisierte Schwellung, Rötung oder Überwärmung und Eröffnung der Wunde	Abszess oder andere Anzeichen für eine Infektion, festgestellt bei direkter Untersuchung, während einer Reoperation oder bei histopathologischer oder radiologischer Untersuchung	Abszess oder andere Anzeichen für eine Organ-/Körperhöhleninfektion, festgestellt bei direkter Untersuchung, während einer Reoperation oder bei histopathologischer oder radiologischer Untersuchung

15,3%. Für die Unfallchirurgie und Orthopädie werden seit 1996 die SSI nach festgelegten Tracer-OPs (Knie- und Hüftgelenkersatz, proximale Oberschenkelfrakturversorgung, Osteosynthese des Sprunggelenks, Hallux-valgus-OP, Spondylodese) im KISS ausgewertet.

Die nationale Punktprävalenzstudie 2011 zeigte für die Gesamtprävalenz der NI (3,4%) keine statistisch signifikante Änderung gegenüber NIDEP 1, jedoch ergab sich eine neue Rangfolge: SSI lagen mit 24,7% an der Spitze aller NI [5]. Die Ursachen für diese Verschiebung dürften vielfältig sein. Es werden zunehmend ältere Patienten mit eingeschränkter Immunabwehr und erhöhter Infektionsanfälligkeit operiert. Es werden Eingriffe durchgeführt, die aufgrund moderner Operationstechniken früher nicht möglich waren.

Multiresistente Erreger

Auch die Ausbreitung multiresistenter Erreger (MRE) erhöht das SSI-Risiko, weil ein Screening nur bei Vorliegen von Risikofaktoren vertretbar ist. Sofern eine Kolonisation mit MRE unbekannt bleibt, ist die Effektivität der perioperativen Antibiotikaprophylaxe (PAP) mit Cephalosporinen der 1. oder 2. Generation nicht gewährleistet [22]. Zugleich haben MRSA-Träger (MRSA: Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*) ein signifikant höheres Risiko für eine postoperative MRSA-Infektion [40]. Sicherlich trägt auch die strukturierte Erfassung von SSI im Rahmen von Qualitätssicherungsmaßnahmen zu dieser Verschiebung bei. Schließlich ist zu berücksichtigen, dass die Prävention von SSI einer Multibarrierenstrategie mit ca. 50 Einzelmaßnahmen bedarf [24, 25] und damit deutlich höhere Anforderungen an das Team stellt als die Prävention der nosokomialen Pneumonie und von Harnwegsinfektionen, die in der NIDEP-Studie in der Häufigkeit vor den SSI rangierten.

Risiko minimieren

In Praxen und Krankenhäusern bedarf es daher entsprechender personeller und struktureller Ressourcen sowie prozessualer Kenntnisse und Compliance aller an der Behandlung beteiligten Berufsgruppen, um die Behandlungsprozesse so risikoarm wie möglich zu gestalten. Eine SSI ist auch bei aseptischen Eingriffen und unter Berücksichtigung aller hygienischen Maßnahmen als nicht vermeidbares Risiko einzuordnen (weder ist die Haut im OP-Gebiet vollständig dekontaminierbar noch ist eine intra- und/oder postoperative Bakteriämie durch perioperative Antibiotikaprophylaxe sicher vermeidbar). Deshalb ist die Diskussion um „Vision Zero“ bzw. „Targeting Zero“ verantwortungslos, weil sie der Laienöffentlichkeit ein Ziel vermittelt, das nicht erreichbar ist. Zielsetzung ist dagegen sehr wohl die Nulltoleranz gegenüber Hygienemängeln.

Pathogenese einer SSI

Um das Infektionsrisiko einer SSI abzuschätzen, reicht das alleinige Wissen um die Kontaminationsklasse nicht mehr aus. Vielmehr sind zahlreiche individuelle, patienteneigene und operationsbedingte Risiken beschrieben, die mit einem erhöhten postoperativen Infektionsrisiko einhergehen und auch bei aseptischen, sauberen Eingriffen oder bei nicht kontaminiertem Gewebe zu infektiösen Komplikationen führen können.

Avitales Material

Merke

Besonders für das Fach Orthopädie und Unfallchirurgie spielen avitale Fremdkörper und Implantate (Osteosynthesematerial, Endoprothesen) eine große Rolle bei der Entstehung von SSI, denn sie bedingen Reaktionen, wie z. B. Korrosionsprozesse, Metall- oder Polyethylenabrieb.

Diese und die hohe Oberflächenspannung begünstigen die Adhäsion von Mikroorganismen. Bereits die Kolonisation von Fremdmaterial mit 10^2 Erregern kann eine Infektion auslösen [9]. Nach Adhäsion der Erreger auf der Oberfläche des Fremdmaterials kommt es bei einigen Erregern zur Proliferation und Ausbildung von Zellschichten, dem sogenannten Biofilm [47, 55], welcher den Erregern ausgezeichneten Schutz bietet und es ermöglicht, sich auf veränderte Umgebungsbedingungen einzustellen. Die Toleranz gegenüber pH- und Temperaturschwankungen, Antibiotika, UV- und Röntgenstrahlung sowie Nährstoffmangel steigt erheblich.

Verlangsamter Stoffwechsel kleiner Bakterienkolonien

Einige Erreger, darunter auch Erreger von SSI wie *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, sind in der Lage, sogenannte Small Colony Variants (SCV) zu bilden, die sich durch besonders langsame Vermehrung und erniedrigte Stoffwechselaktivität auszeichnen. Sie „schützen“ sich durch ihre Inaktivität, sind daher schwer oder gar nicht nachweisbar, entziehen sich der Immunabwehr, können jederzeit zur voll aggressiven Normalform zurückkehren und dann Infektionsrezidive verursachen [1, 37].

Erregerspektrum

Etwa $\frac{2}{3}$ der Infektionserreger gehören zum grampositiven Spektrum. Häufigstes Agens für SSI und speziell für Infektionen von Implantaten sind Staphylokokken [45]. Offene und verschmutzte Frakturen sind dagegen häufig mit sogenannten Umwelterregern (*P. aeruginosa*, *E. coli* und andere) kontaminiert [17, 34] (► **Tab. 2**).

► **Tab. 2** Erregerspektrum von SSI (in %) (Daten des OP-KISS des NRZ aus den Jahren 2009–2013).

Erreger	Allgemein- chirurgie	Abdominal- chirurgie	Gefäß- chirurgie	Urologie	Gynäko- logie	Herz- chirurgie	Trauma- tologie/ Orthopädie	Neuro- chirurgie	Gesamt
<i>S. aureus</i>	96 (33,92)	162 (4,16)	225 (36,06)	46 (20,09)	209 (23,46)	535 (25,31)	843 (32,80)	20 (35,09)	2116 (19,96)
<i>MRSA (Anteil an S. aureus)</i>	13 (13,54)	50 (30,86)	46 (20,44)	11 (23,91)	17 (8,13)	106 (19,81)	122 (14,47)		365 (17,25)
Entero- coccus spp.	12 (4,24)	1069 (27,48)	101 (16,19)	38 (16,59)	87 (9,76)	182 (8,61)	289 (11,25)	5 (8,77)	1778 (16,77)
<i>E. coli</i>	13 (4,59)	1172 (30,13)	79 (12,66)	27 (11,79)	104 (11,67)	107 (5,06)	118 (4,59)	4 (7,02)	1620 (15,28)
koagulase- neg. Staphy- lokokken	21 (7,42)	128 (3,29)	75 (12,02)	19 (8,30)	97 (10,89)	557 (26,35)	507 (19,73)	7 (12,28)	1404 (13,24)
<i>koagulase- neg. Staphy- lokokken*</i>	18 (6,36)	45 (1,16)	51 (8,17)	16 (6,99)	70 (7,86)	455 (21,52)	395 (15,37)	7 (12,28)	1050 (9,90)
<i>P. aeruginosa</i>	4 (1,41)	221 (5,68)	49 (7,85)	3 (1,31)	20 (2,24)	72 (3,41)	66 (2,57)	2 (3,51)	435 (4,10)
Enterobacter spp.	5 (1,77)	185 (4,76)	40 (6,41)	9 (3,93)	16 (1,80)	91 (4,30)	86 (3,35)	4 (7,02)	432 (4,08)
Klebsiella spp.	5 (1,77)	212 (5,45)	28 (4,49)	5 (2,18)	27 (3,03)	59 (2,79)	37 (1,44)		373 (3,52)
Proteus spp.	4 (1,41)	145 (3,73)	35 (5,61)	2 (0,87)	49 (5,50)	54 (2,55)	56 (2,18)	1 (1,75)	345 (3,25)
Bacteroides spp.	4 (1,41)	235 (6,04)	7 (1,12)	3 (1,31)	15 (1,68)	3 (0,14)	7 (0,27)		274 (2,58)
Citrobacter spp.	2 (0,71)	91 (2,34)	10 (1,60)	1 (0,44)	6 (0,67)	23 (1,09)	7 (0,27)		140 (1,32)
<i>C. albicans</i>	1 (0,35)	85 (2,19)	4 (0,64)	2 (0,87)	2 (0,22)	20 (0,95)	8 (0,31)		122 (1,15)
<i>C. albicans*</i>	1 (0,35)	14 (0,36)	1 (0,16)	1 (0,44)	2 (0,22)	8 (0,38)	6 (0,23)		33 (0,31)
Anzahl der Erreger in der Tabelle	167	3705	653	155	632	1703	2024	43	9039
Anzahl der anderen Erreger	39	386	63	19	137	231	473	8	1348
Anzahl der Erreger insgesamt	206	4091	716	174	769	1934	2497	51	10387
Anzahl Infek- tionen ohne Erreger	105	1394	106	87	300	481	466	13	2939
Anzahl Infek- tionen mit Erreger	178	2496	518	142	591	1633	2104	44	7662
Anzahl Infektionen insgesamt	283	3890	624	229	891	2114	2570	57	10601

* als alleinige Erreger

Gestaltung eines OP-Saals

Bauliche und funktionelle Anforderungen

Die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) des Robert Koch-Instituts (RKI) unterscheidet zwischen Operationen, kleinen invasiven Eingriffen und invasiven Untersuchungen. Für die Durchführung von Operationen sind bestimmte baulich-funktionelle Anforderungen formuliert worden [27].

Hygienisch einwandfreies Arbeiten erfordert eine prozessablauforientierte Raumplanung mit funktionsgerechten Räumen/Flächen. Die OP-Abteilung ist aus ihrer Funktion heraus ein sensibler Bereich, der daher gegenüber den anderen Funktionsbereichen des Krankenhauses abzutrennen ist. Der Zu- und Abgang von Personal, Patienten und Gütern soll daher über Schleusen- und Austauschzonen erfolgen. Ist für die Vorbereitung der Instrumententische eine Rüstzone vorgesehen, müssen dort die gleichen hygienischen Bedingungen wie im OP gewährleistet sein. Der Aufwachraum ist bevorzugt außerhalb der OP-Abteilung am Übergang zu den anderen Funktionsstellen des Krankenhauses anzuordnen. Beim Wechsel von Personal zwischen Aufwachraum und OP muss (ggf. durch einen Schutzkittel) Sorge getragen werden, dass die Bereichskleidung nicht mit Krankheitserregern kontaminiert wird.

„Funktionsstelle OP“

In der Folge der RKI-Richtlinie entstanden verschiedene Betriebskonzepte für eine „Funktionsstelle OP“ mit teilweise gravierenden Auswirkungen auf die bauliche Gestaltung. Voraussetzung für eine Abkehr von einer raumbegrenzenden Hygienevorstellung brachten die evidenzbasierten Erkenntnisse der 1990er-Jahre: „Nicht die Tür hält den Erreger auf, vielmehr bieten die Türen beste Voraussetzungen für eine weitere Verbreitung von Erregern“. Bis dahin war man bestrebt, OP-Bereiche durch Schleusen gegen Krankheitserreger hinreichend abschirmen zu können.

Im Gegensatz zur Empfehlung der KRINKO aus dem Jahr 1990, die ein konventionelles System mit OP-Räumen einschließlich Einleit-, Ausleit- und Waschaum vorsah, wird in der KRINKO-Empfehlung von 2000 die Notwendigkeit einer dem OP-Saal vorgelagerten Zone mit den 3 Räumen Waschen, Einleiten und Ausleiten fallen gelassen. Die bauliche Anforderung für verschiedene Funktionen wird vielmehr an „Flächen“ geknüpft und nicht mehr ausschließlich an Räume. Allerdings bleibt die Forderung nach einem abgeschlossenen Operationsraum – im Gegensatz zu früher aber mit möglichst wenigen Türen. Das ermöglicht aus hygienischer Sicht auch den sogenannten Großraum-OP, sofern je OP-Platz ein eigener Schutzbereich entsteht. Dieser muss allerdings akustisch und optisch abgeschirmt sein. So entstanden mittler-

weile diverse Grundrisstypologien, denen eine modulare Struktur (Kernzone und Austauschzone) mit Ausrichtung auf einen effizienten und zentralisierten Workflow gemeinsam ist.

Mit dem Erscheinen einer aktualisierten KRINKO-Empfehlung ist in Kürze zu rechnen.

Apparativ-technische Anforderungen

Alle raumumschließenden Flächen sowie Flächen von technischen Einrichtungen müssen insbesondere an den Kontaktstellen zur Bedienung leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein. Kantenübergänge sind so auszuführen, dass keine Schmutzablagerungen in Ecken und Winkeln möglich sind. Zudem sind Einrichtungsgegenstände, wie z. B. Leuchten, Heizflächen, Luftauslässe, Hängeanschlüsse etc., so zu gestalten und anzubringen, dass Staubablagerungen vermieden werden. Die Oberflächen müssen zugänglich und allseitig leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein.

In der gesamten Operationsabteilung sind bedarfsgerecht in angemessener Anzahl Spender für die Händedesinfektion und für Untersuchungshandschuhe vorzuhalten. Außerdem sind direkt von der OP-Einheit zugängliche Waschplätze für die Händewaschung nach der OP vorzusehen, während der Waschplatz für die der Händedesinfektion zeitlich vorgelagerte Händewaschung nicht mehr als zentraler Waschplatz benötigt wird, sondern z. B. im unreinen Teil der Umkleeschleuse für den Bedarfsfall vorgehalten werden kann [28].

Anforderungen an die Raumluft

Raumluftanlage

Seitdem die DIN 1946-4 im Jahr 2008 erschienen ist, herrscht große Uneinigkeit bezüglich der Anforderungen an die Ausführung der Raumlufttechnik in OP-Sälen. Einigkeit besteht darin, dass eine raumlufttechnische Anlage erforderlich ist, um folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Aufrechterhaltung eines physiologischen und behaglichen Raumklimas
- Elimination von „Surgical Smoke“
- Schutz der Patienten vor Kontamination
- Schutz des Instrumententischs vor Kontamination
- sichere Schutzdruckhaltung zum Vermeiden eines Partikel- oder Erregereintrags von außen in den OP-Saal
- Raumklasse I im Operationsaal
- Raumklasse II in den Nebenräumen

Derzeit befindet sich die DIN 1946-4 in Überarbeitung.

Schutzbereich

Merke

Die Partikel- und Erregerfreisetzung erfolgt während der OP-Raumnutzung im Wesentlichen durch das Personal. Dabei ist nicht die Gesamtzahl lebensfähiger Partikel in der Luft entscheidend, sondern die Rate, mit der lebensfähige Partikel sich auf Oberflächen (OP-Situs, Instrumente) absetzen.

Die erforderliche Infektionsdosis wird durch Fremdkörper, wie z.B. Implantate, signifikant erniedrigt. Daher wird beim Einsetzen von Implantaten ein Schutzbereich über dem OP-Situs und den sterilen Instrumenten empfohlen, um so die mikrobielle Belastung durch die „Kontaminationsquelle Mensch“ zu reduzieren – insbesondere dann, wenn eine Antibiotikaprophylaxe nicht möglich ist.

Geschaffen wird der Schutzbereich durch gezieltes Einbringen von reiner Luft, wobei die Form des Schutzbereichs unerheblich ist. Während nach RKI 2000 der Schutzbereich den OP- und die Instrumententische umfasst, ist in der DIN 1946-4 (2008) eine Fläche von 3,0 m × 3,0 m vorgeschrieben, in der sich OP-Tisch, OP-Personal und Instrumententische befinden. Dieser Schutzbereich kann nach DIN nur über eine Lüftungsdecke mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung (TAV, Größe: 3,2 m × 3,2 m) erstellt werden. Die KRINKO sieht allerdings keinen nachweisbaren Vorteil beim Einbau einer TAV-Lüftungsdecke in Bezug auf die Prävention von SSI nach Implantation großer Gelenke, ebenso die jüngsten Empfehlungen der WHO zur Prävention von SSI [58].

Anforderungen der gesetzlichen beruflichen Unfallversicherung

Die Anforderungen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger an Krankenhäuser zur Beteiligung am Verletzungsartenverfahren sind im § 34 SGB VII festgelegt. Träger der gesetzlichen Unfallversicherung sind gemäß § 114 SGB

VII die Berufsgenossenschaften, Unfallkassen und Gemeindeunfallversicherungsverbände, deren Spitzenverband die „Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung“ (DGUV) ist (► **Tab. 3**).

Präventionsmaßnahmen

Für die Vermeidung von SSI ist es nötig, an mehreren Stellen der Patientenbehandlung in Form einer Multibarrierenstrategie mit Ineinandergreifen aller evidenzbasierten Maßnahmen der Basishygiene und fachspezifischer Präventionsmaßnahmen präventiv zu wirken. Zur Verbesserung der Compliance aller Maßnahmen zur SSI-Prävention hat es sich als effektiv erwiesen, besonders wichtige Aufgaben zu einem Maßnahmenbündel zusammenzufassen, dieses zu trainieren und die Einhaltung durch Selbstkontrolle, z.B. mittels Checkliste oder elektronischer Dokumentation, zu überwachen. Diese Strategie wird als „Bundle Strategy“ (Bündel-Strategie) bezeichnet [37, 41, 54].

Screening und Dekolonisierung

S. aureus

Im Unterschied zu orthopädischen und herzchirurgischen Operationen ist die nasale Kolonisation mit S. aureus für viszeralchirurgische Operationen nicht als unabhängiger Risikofaktor für SSI gesichert.

Patienten vor elektiver Endoprothetik sollten auf S. aureus gescreent und bei positivem Nachweis eradiziert werden [7, 36, 49]. Dazu werden, vergleichbar wie bei der Dekolonisation von MRSA, 3–7 Tage benötigt [38, 45]. Im Ergebnis eines systematischen Reviews von 19 Studien zum Screening und zur Dekolonisation von S. aureus bei HEP (Hüfttotalendoprothese), KEP (Knie totalendoprothese), orthopädischen Traumata und Wirbelsäulenchirurgie war in allen Studien eine signifikante

► **Tab. 3** Anforderungen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger.

stationäres Durchgangsarztverfahren (DAV)	Verletzungsartenverfahren (VAV)	Schwerstverletzungsartenverfahren (SAV)
Die hygienischen Anforderungen an die baulich-funktionelle und betrieblich-organisatorische Gestaltung richten sich entsprechend der besonderen Aufgabenstellung nach den Bestimmungen des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) und den auf seiner Grundlage entwickelten „Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen invasiven Eingriffen“ des Robert Koch-Instituts, Berlin (Bundesgesundheitsblatt 8/2000) in der jeweils geltenden Fassung	Gliederung der Räume für Eingriffe nach Gr. I/II* und Gr. III/IV* (eigenständiger oder abtrennbarer OP-Bereich) Eigenständige OP-Räume/OP-Abteilungen für Eingriffe nach Gr. III/IV* benötigen eine Personalschleuse und einen Patientenübergaberaum.	

* In Abhängigkeit vom Kontaminationsgrad der betroffenen Körperregion werden sie unterteilt in Eingriffe

- in nicht kontaminierter Region (Gr. I)
- in sauberkontaminierter Region (Gr. II)
- in kontaminierter Region (Gr. III)
- in manifest infizierter Region (Gr. IV) sowie Eingriffe bei Patienten, die mit multiresistenten Erregern (z. B. MRSA, VRE [Vancomycin-resistente Enterokokken]) besiedelt sind.

Reduktion von SSI nachweisbar. In 10 Studien erwies sich das Vorgehen als kosteneffektiv. Meist erfolgte die Dekolonisierung intranasal mit Mupirocin und als Ganzkörperwäsche/-bad mit chlorhexidinbasierter flüssiger Seife für 3–5 Tage [7].

TIPP FÜR DIE PRAXIS

In Anbetracht der steigenden Resistenzentwicklung gegen Mupirocin sollte die intranasale Dekontamination mit Octenidin erfolgen, zumal Octenidin in vitro weitaus wirksamer als Mupirocin ist.

MRSA

Seit den 1970er-Jahren wird eine Zunahme von MRSA beobachtet. Die Eradikation ist mit einer signifikanten Senkung von SSI nach orthopädischen OPs verbunden und ist zugleich kosteneffektiv [31]. Für die Therapie stehen stamm- und empfindlichkeitsabhängig Rifampicin, Cotrimoxazol, Doxycyclin, Fosfomycin, Fusidinsäure, Glykopeptide, Daptomycin, Linezolid, Tigecyclin, Ceftarolin und die Kombination von Quinupristin mit Dalfopristin zur Verfügung. Dabei ist zu beachten, dass einige dieser Antibiotika nicht für die Behandlung von Knocheninfektionen zugelassen sind (sogenannter Off-Label-Use).

Multiresistente gramnegative Bakterien (MRGN)

In den letzten Jahren zeichnet sich eine zunehmende Resistenz innerhalb der gramnegativen Stäbchenbakterien ab. Zu den Ursachen gehört auch der stetig zunehmende Tourismus in Länder mit endemischem Vorkommen, mit niedrigeren hygienischen Standards und mit unkontrolliertem Antibiotikaverbrauch. Neben Kriegsverletzten und Soldaten haben auch zivile Reisende, die Kontakt zum ausländischen Gesundheitssystem solcher Länder hatten, ein hohes Risiko, sich mit MRGN zu kontaminieren. Bei stationärer Aufnahme in heimische Krankenhäuser können sie zum Auslöser von NI werden.

Im Rahmen des seit 2012 von der KRINKO empfohlenen Screenings wurden 20% der unfallchirurgischen bzw. traumatologischen Patienten mit unmittelbarem Kontakt zum Ausland (Urlaub) bzw. ausländischen Gesundheitssystemen positiv auf multiresistente Erreger (MRE) gescreent. Mehr als ⅔ (81%) davon waren MRGN [29, 42].

TIPP FÜR DIE PRAXIS

Da Sanierungsmaßnahmen für MRGN derzeit nicht sinnvoll erscheinen, ist die präventive Hygiene von besonderer Bedeutung. Kliniken sollten für die Behandlung von Infektionen mit MRGN ein Antibiotikamanagement erarbeiten [14, 29].

Ein präoperatives Screening erscheint nur sinnvoll, wenn mit erhöhter Rate von SSI durch resistente Erreger zu rechnen ist, die durch die Wahl eines noch sensiblen Antibiotikums für die PAP reduziert werden könnte. Die Datenlage hierzu ist jedoch inkonsistent.

Präoperative Rasur

Merke

Eine Haarentfernung im OP-Gebiet mittels Rasur sollte man unbedingt vermeiden, da sie das Infektionsrisiko erhöht.

Die Haarentfernung ist nur dann zu empfehlen, wenn sie operationstechnisch nötig ist. Hierzu wird die Anwendung von elektrischen Haarschneidemaschinen (Clipper) empfohlen [28]. Da Clippen ohne Einfluss auf die Haut und ihre Flora ist, kann es zu jedem Zeitpunkt vor der Operation erfolgen [20].

Präoperative Antibiotikaphylaxe (PAP)

Die PAP ist wegen des Resistenzdrucks und möglicher Nebenwirkungen gemäß den Empfehlungen der Fachgesellschaften (PEG, AWMF) vorzunehmen und ist indiziert bei

- hoher Erregerexposition im OP-Gebiet (Wundklassifikation sauberkontaminiert oder kontaminiert),
- sauberen Eingriffen und Vorliegen eines zusätzlichen Risikofaktors, z. B. Notfall-OP, Hochrisiko-OP, Einbau oder Ersatz von Gefäßimplantaten, Herzklappen und anderen alloplastischen Materialien,
- sauberen Eingriffen und Vorliegen patienteneigener Risiken, z. B. Immunsuppression, schwere Grunderkrankung, hoher ASA-Score, Vorbestrahlung oder Unterkühlung (► Tab. 4).

Merke

Zum Zeitpunkt des Hautschnitts sollte für die Dauer der OP ein wirksamer Blut- und Gewebespiegel des Antibiotikums gewährleistet sein. Bei starkem Blutverlust (> 1 l, bei Kindern weniger) oder einer OP-Dauer länger als die doppelte Halbwertszeit des Antibiotikums muss eine Folgedosis verabreicht werden.

Für Extremitätenoperationen in Blutleere existiert derzeit die Empfehlung zur Zweitgabe nach Beendigung der OP. Für die Auswahl sind die Wirksamkeit gegen die häufigsten Wundinfektionserreger für die jeweilige OP, die Gewebegängigkeit und die lokale Resistenzsituation entscheidend. Bei nachgewiesenen MRE und unzureichender Möglichkeit der Eradikation sollte das Wirkspektrum der PAP den nachgewiesenen Erreger einbeziehen. Zu beachten ist die Dosierung gemäß Körpergewicht und bei erhöhten oder erniedrigten Verteilungsräumen [4, 8].

Für den Bereich der Unfallchirurgie und Orthopädie ist die Effektivität der präoperativen intravenösen Single-Shot- und Kurzzeit-Antibiotikaphylaxe (24 h) durch Meta-

► **Tab. 4** Risikofaktoren für das Entstehen von SSI.

präoperativ	perioperativ	eingriffsspezifisch	postoperativ
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASA-Score > 2 ▪ längerer präoperativer Krankenhausaufenthalt ▪ hohes Lebensalter ▪ Vorerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus, Hyperglykämie, dialysepflichtige Niereninsuffizienz, Lebererkrankung, Cholestase, COPD, Gefäßerkrankungen) ▪ Infektion anderer Lokalisation/ Infektion/Kolonisation mit MRE ▪ nasale Kolonisation mit <i>S. aureus</i>/MRSA ▪ Mangelernährung ▪ Adipositas ▪ Nikotin-/Alkoholabusus ▪ fortgeschrittene maligne Grunderkrankung ▪ Vorbestrahlung ▪ Anämie ▪ Granulozytopenie ▪ Thrombozytose ▪ Koagulopathie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ unsachgemäße OP-Feldvorbereitung ▪ falsche Händedesinfektion ▪ unwirksame PAP ▪ verzögerter OP-Zeitpunkt ▪ Hypothermie ▪ Hypoxie ▪ bakterienpermeable Schutzkleidung ▪ Handschuhperforation ▪ respiratorische Infektion des OP-Teams 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ hoher NNIS-Score (NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance) ▪ OP-Dauer ▪ Art des Eingriffs (z. B. Notfall- vs. Elektiveingriff, Kontaminationsgrad, Rezidiveingriff) ▪ OP-Technik ▪ Blutstillung ▪ Fremdkörperimplantation ▪ Erfahrung des Operateurs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schmerz ▪ unsachgemäße Wundversorgung ▪ Drainagen ▪ verzögerte enterale Ernährung ▪ antibiotische Behandlung > 1 d ▪ postoperative invasive Maßnahmen, die mit Bakteriämie einhergehen; Unterkühlung

analysen und durch darin nicht berücksichtigte placebo-kontrollierte randomisierte Studien belegt [43,44]. Der Arbeitskreis Krankenhaus- und Praxishygiene der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF) hat eine Leitlinie zur PAP erstellt, die im Internet abrufbar ist [4].

Chirurgische Händedesinfektion

Merke

Die Nutzung einer Bürste bzw. die Seifenwaschung der Hände bei optisch sauberen Händen unmittelbar vor der alkoholischen Händedesinfektion wird nicht mehr gefordert, da die Aktivität der alkoholischen Händedesinfektion dadurch herabgesetzt wird. Allerdings sollte man die Hände zu Dienstbeginn bzw. vor Betreten des OP-Trakts waschen und abtrocknen, um Bakteriensporen, auf die Desinfektionsalkohole nicht wirken, zu eliminieren. Bis zur alkoholischen Händedesinfektion bleibt dann zur Abtrocknung der Restfeuchte genügend Zeit.

Bei der Händedesinfektion muss man alle Hautareale von der Fingerspitze bis zum Ellenbogen mit der vorgeschriebenen Einwirkzeit benetzen. Das Hauptaugenmerk sollte dabei auf Fingerkuppen, Nagelfalz und Fingerzwischenräumen liegen. Für die Händedesinfektion sind alkoholbasierte Formulierungen ohne Zusatz antimikrobiell remanent wirksamer Wirkstoffe zu empfehlen (z. B. Chlorhexidin, Octenidin), weil durch diese die Wirksamkeit nicht erhöht wird, aber das Risiko von Nebenwirkungen ansteigt [21]. Alkoholbasierte Präparate mit Zusatz von PVP-Iod sind wegen der Schilddrüsengefährdung für die

wiederholte Anwendung ungeeignet (KRINKO 2016). Mikrobizide Waschpräparate sind Alkoholen in der Wirksamkeit gleichwertig, beanspruchen die Haut ungleich stärker und sind deshalb nicht zu empfehlen. Wegen der Wirkungsverbesserung, des geringeren Irritationsrisikos und der geringeren Perforationsgefahr der Handschuhe sollte man diese erst anziehen, wenn die Hände luftgetrocknet sind.

TIPP FÜR DIE PRAXIS

Um Hautirritationen zu vermeiden, ist die Anwendung von Hautschutzpräparaten zu Arbeitsbeginn und nach größeren Pausen empfehlenswert [15, 26].

Antiseptik des OP-Felds

Die Antiseptik soll die transiente Flora eliminieren und die residente Flora so weit wie möglich reduzieren. Entscheidend für die Effektivität ist das initiale Einreiben des Antiseptikums für 30 s. Die nachfolgende Benetzung soll abhängig von talgdrüsenarmer oder -reicher Haut für mindestens 1,5 min bzw. 3 min erfolgen, wobei längere Einwirkungszeiten nicht untersucht wurden. Generell soll die Haut während der Einwirkzeit satt benetzt sein. Auf ein „Trockenwischen“ vor dem Abkleben des OP-Felds ist zu verzichten.

Merke

Alkoholbasierte Formulierungen sind aufgrund ihrer raschen und hohen Wirksamkeit Mittel der 1. Wahl [26, 42]. Wässrige PVP-Iod-Lösung sollte man aufgrund ihrer geringeren Wirksamkeit und des Risikos für eine Schilddrüsenüberfunktion nicht mehr einsetzen.

Während für eine Injektion oder Punktion keine remanente Wirksamkeit benötigt wird, ist bei präoperativer Antiseptik eine remanente Wirkung bis zum Wundverschluss erforderlich. Durch Zusatz von Chlorhexidin oder Octenidin zum Alkohol wird eine remanente Wirkung erreicht und die residente Hautflora signifikant stärker eliminiert [39]. Die WHO empfiehlt daher zur präoperativen Hautantiseptik den Einsatz von Alkoholen mit Zusatz von Chlorhexidin („strong recommendation“, „low to moderate quality of evidence“). Aufgrund der sogar höheren Wirksamkeit von Octenidin *in vitro* kommen alternativ alkoholbasierte Formulierungen mit Octenidin in Betracht [26].

Hautinzision

Die Datenlage gestattet keine Aussage, ob nach dem Hautschnitt das Skalpell getauscht werden muss. Da die Hautflora insbesondere der tieferen Schichten durch die Hautantiseptik nur unvollständig eliminiert wird, kann das Skalpell bei Durchtrennung der Haut kontaminiert und anhaftende Erreger können in die Tiefe verschleppt werden. Allerdings war kein Einfluss auf die SSI-Rate ohne Wechsel nachweisbar. In Anbetracht der geringen Kosten des Wechsels ist dieser so lange zu empfehlen, bis die Unbedenklichkeit des Verzichts eindeutig nachgewiesen ist.

Bereichs- und Schutzkleidung

Das Tragen von farbig markierter Bereichskleidung soll die Verschleppung von Infektionserregern aus anderen Bereichen in die OP-Abteilung und umgekehrt verhindern [3]. Hierzu legen Personen, welche die OP-Abteilung betreten, ihre gesamte Oberbekleidung inklusive der Schuhe auf der unreinen Seite ab und ziehen auf der reinen Seite nach hygienischer Händedesinfektion pathogen freie Bereichskleidung an.

Merke

OP-Bereichskleidung, die sichtbar kontaminiert ist, muss gewechselt werden.

Die Bakteriendichtigkeit der sterilen Schutzkleidung sollte je nach Anwendungsbereich im trockenen oder im feuchten Zustand gewährleistet sein [29]. Die Wundinfektionsrate beim Vergleich von Einweg- bzw. Baumwoll-Mehrweg-OP-Mänteln war beim Einsatz von traditionellem Baumwollmaterial signifikant höher. Kein Unterschied bestand im Vergleich von Einweg- und Mehrwegmaterialien, wenn letztere aus erregerdichtem Material bestanden.

Der Mund-Nasen-Schutz soll die Verbreitung von Tröpfchen aus dem Nasen-Rachen-Raum des Trägers verhindern und gleichzeitig den Träger vor Spritzern von Körperflüssigkeit schützen. Insbesondere die Übertragung von A-Streptokokken und S. aureus vom OP-Personal auf Patienten konnte nachgewiesen werden. Ein Screening des Personals ist nur bei einer Häufung entsprechender Wundinfektionen indiziert.

Merke

Nach jeder OP ist der Mund-Nasen-Schutz zu wechseln. Das Ab- und Wiederaufsetzen eines Mund-Nasen-Schutzes ist obsolet [3].

OP-Hauben sollen ebenfalls die Kontamination des OP-Felds durch Mikroorganismen verhindern. Allerdings ist die Qualität von OP-Hauben sehr unterschiedlich und teilweise unzureichend. Sie müssen in jedem Fall die Haare vollständig bedecken. Für OP-Schuhe konnte keine Reduktion der Wundinfektionen gezeigt werden, allerdings sind maschinell zu reinigende Schuhe praktischer und schützen die Mitarbeiter vor Kontamination mit Blut oder anderen Flüssigkeiten.

OP-Handschuhe

Besonders für orthopädisch-unfallchirurgische OPs findet sich eine von der OP-Dauer abhängige, im Vergleich zu anderen chirurgischen Disziplinen erhöhte, Mikroperforationsrate der Handschuhe, die gehäuft am Zeigefinger der nicht dominanten Hand des Operateurs nachweisbar ist.

TIPP FÜR DIE PRAXIS

Da die Perforationshäufigkeit bei 2 übereinander getragenen Handschuhen signifikant geringer ist als die bei einzeln getragenen Handschuhen, empfiehlt die Leitlinie 029–012 der AWMF für alle großen und/oder lang dauernden Operationen, 2 Paar OP-Handschuhe zu tragen [16], was auch einen verbesserten Schutz vor Infektionen bei Schnitt- und Stichverletzungen für das Personal bedeutet. Ein farbig unterschiedlicher Unterziehhandschuh (Indikatorhandschuh) ermöglicht das leichtere Erkennen von Perforationen des Überziehhandschuhs.

Verhalten im OP

Bei Mischströmung steigt mit steigender Personenzahl und -bewegung im OP die mikrobielle Belastung der Raumluft im Bereich oberhalb des OP-Tisches. Deshalb empfiehlt die KRINKO eine Beschränkung der im OP anwesenden Personen. Auch der Einfluss von Türöffnungen hat bei orthopädischer Endoprothetik einen Einfluss auf die SSI-Rate. Die Relevanz für viszeralchirurgische Eingriffe bleibt bisher aufgrund fehlender Studien offen [27, 28].

Inzisionsfolie

Bei Verwendung nicht antiseptisch imprägnierter Inzisionsfolie steigt das SSI-Risiko signifikant, deshalb ist ihr Einsatz kontraindiziert. Durch mit Iod imprägnierte Folie wird die Wundkontamination verringert. Allerdings ist der Einfluss auf die SSI-Rate statistisch nicht signifikant [48].

Implantatbeschichtung

In-vivo-Studien zeigen für mit Antibiotika oder Silber beschichtete Implantate eine antimikrobielle Wirkung [35, 43]. Randomisierte kontrollierte Studien fehlen bisher, sodass ein präventiver Nutzen noch nicht nachgewiesen ist. Bei mit Silberacetat beschichteten Dacronprothesen war bei In-situ-Rekonstruktion nach kompletter Explantation des infizierten Grafts eine im Vergleich günstige 30-Tages-Mortalität von 6,5% sowie eine akzeptable Reinfektionsrate von 10 bzw. 8% bei Komplettextplantation und -ersatz aortaler Rekonstruktionen nachweisbar [57, 58]. Hier sind weitere Entwicklungen zu erwarten.

Lagerung von Sterilgut

Die ungeschützte Lagerung von Sterilgut im OP außerhalb der Sterilverpackung bzw. die nachträgliche sterile Abdeckung auf dem Instrumententisch soll so kurz wie möglich sein, weil Erreger aus der Umgebung auf den Instrumententisch aufgewirbelt werden können.

Vermeidung akzidentieller Hypothermie

Intraoperative Hypothermie ist ein unabhängiger Risikofaktor für SSI. Daher ist perioperativ der Zustand der Normothermie aufrechtzuerhalten, sofern nicht therapeutische Gründe eine Hypothermie erfordern [33].

Strenge Indikationsstellung für Drainagen

Wunddrainagen sind ein unabhängiger Risikofaktor für SSI. Umgekehrt war keine Reduktion von SSI durch Drainagen nachweisbar. Daher sollen Wunddrainagen nur streng indiziert, so kurzzeitig wie möglich eingesetzt und über eine separate Inzision ausgeleitet werden. Offene Drainagen sind wegen des Infektionsrisikos nicht zu verwenden [28]. Die subkutane passive Drainage hatte einen günstigen Einfluss auf die SSI-Rate.

Kontrolle der Blutglukosekonzentration

Eine präoperativ hohe Blutglukosekonzentration ist ein Risikofaktor für SSI [22,32]. Ein normnaher Blutzuckerspiegel (<200 mg/dl, <11,1 mmol/L) ist prä- und postoperativ anzustreben [2,30]. Eine Metaanalyse belegt den Vorteil der Blutglukoseeinstellung bei chirurgischen Intensivpatienten [15]. Die WHO (2016) empfiehlt die Überwachung des Blutglukosespiegels bei erwachsenen Patienten sowohl mit als auch ohne Diabetes („conditional recommendation“, „low quality of evidence“).

Perioperative Oxygenierung

Bei Erwachsenen sollte bei Allgemeinanästhesie mit endotrachealer Intubation der Sauerstoffgehalt 80% nicht unterschreiten (WHO 2016; „strong recommendation“, „moderate quality of evidence“).

Normovolämie

Blutverlust ist ein Risikofaktor für SSI. Deshalb ist während der OP eine Hypovolämie durch zielgerichtete Flüssigkeitstherapie zu vermeiden (WHO 2016, „conditional recommendation“, „low quality of evidence“).

Mangelernährung

Bei untergewichtigen Patienten sollte vor aufschiebbaren großen Eingriffen das Gewicht über 7–14 Tage präoperativ ausgeglichen werden. Das ist besonders für die postoperative Morbidität alter Menschen relevant.

Antiseptisch imprägniertes Nahtmaterial

Durch Imprägnieren mit Triclosan lässt sich die Biofilmbildung auf dem Nahtmaterial unterbinden. Allerdings besteht eine Wirkungslücke gegen *P. aeruginosa*. In 4 Metaanalysen wurde die Herabsetzung der SSI-Rate bei abdominalen Eingriffen bestätigt [6,47]. Dagegen konnte in der PROUD-Studie bei elektiver medianer abdominaler Laparotomie kein signifikanter Einfluss auf SSI nachgewiesen werden – nur das Auftreten einer Fasziendehiscenz, möglicherweise infolge einer tiefen unentdeckten Wundinfektion, wurde signifikant reduziert. Bei Zusammenführung der Daten der PROUD-Studie mit 4 weiteren Studien ergab sich eine signifikante Überlegenheit zugunsten des antiseptischen Nahtmaterials. Tendenziell positive Ergebnisse wurden in der Brustkrebschirurgie und bei kardiochirurgischen Eingriffen erzielt. Bei gefäßchirurgischen Eingriffen an der unteren Extremität war kein Einfluss nachweisbar. Zur Absicherung bedarf es also weiterführender Studien. Die WHO empfiehlt den Einsatz unabhängig von der Art des chirurgischen Eingriffs (sogenannte „conditional recommendation“ mit „moderate quality of evidence“) [1].

KERNAUSSAGEN

- Alle Gesundheitseinrichtungen sind zum Einhalten der Infektionshygiene und zur Dokumentation ihrer Infektionsraten (Surveillance) verpflichtet. Dabei sind die Einrichtungen für das ambulante Operieren bei der Aufzeichnung und Bewertung bestimmter SSI den stationären Einrichtungen gleichgestellt.
- Basishygiene und fachspezifische Präventionsmaßnahmen sollten zu einer Multibarrierenstrategie zusammengeführt und umgesetzt werden. Aus-, Weiter- und regelmäßige Fortbildung sowie Training im Alltag sind wichtige Voraussetzungen zum Erhalt einer hohen Mitarbeitercompliance.
- Das Leben und unsere Gesundheit sind zwingend an die Anwesenheit von Bakterien gebunden, weshalb es weder das sterile Krankenhaus noch den nicht mikrobiell besiedelten Patienten, Arzt oder Besucher geben wird. Daher existiert ein sogenanntes Nullrisiko für SSI nicht, sondern nur eine Nulltoleranz gegenüber Hygienemängeln. Dabei kommt es darauf an, die Hygienestandards auf allen Verantwortungsebenen (nicht medizinisches Personal, Pflege, Ärzte und Patienten) zu etablieren und ständig zu überarbeiten. Hygiene und Qualitätsmanagement sind unternehmenskritisch und deshalb Chefsache.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Über die Autoren



Julia Seifert

Prof. Dr. med. Leitende Oberärztin sowie Hygienebeauftragte Ärztin an der Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie am BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin. 2013 wurde sie zur außerplanmäßigen Professorin an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald ernannt.

Mitglied der ART-Kommission am RKI bis 2016. Mitglied des AK Krankenhaus- und Praxishygiene der AWMF. ABS-beauftragte Ärztin.



Denis Gümbel

Dr. med. Mitarbeiter der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Wiederherstellungschirurgie und Rehabilitative Medizin der Universitätsmedizin Greifswald.



Matthias Frank

PD Dr. med. Oberarzt an der Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie am BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin sowie Hochschullehrer an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.



Axel Kramer

Prof. Dr. med. Direktor des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin der Universitätsmedizin Greifswald und komm. Direktor des Friedrich-Loeffler-Instituts für Medizinische Mikrobiologie.



Axel Ekkernkamp

Prof. Dr. med. Ärztlicher Direktor BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin gGmbH und Leitender Unfallchirurg Universitätsmedizin Greifswald.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Julia Seifert

Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Unfallkrankenhaus Berlin
Warenerstr. 7
12683 Berlin
julia.seifert@ukb.de

Verantwortlicher Herausgeber

Prof. Dr. Heinz-Michael Just

Literatur

- [1] Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P et al. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence based global perspective. *Lancet Infect Dis* 2016; 16: e288–e303
- [2] Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF. S1-Leitlinie „Strategien zur Prävention postoperativer Wundinfektionen“. AWMF-Reg.Nr.: 029-031. Im Internet: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-031_S1_Postoperative_Wundinfektionen_Praevention_2014-01.pdf; Stand: 16.12.2016
- [3] Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF. S1-Leitlinie „OP-Kleidung und Patientenabdeckung“. AWMF-Reg.Nr.: 029-012. Im Internet: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-012_S1_OP-Kleidung_und_Patientenabdeckung.pdf; Stand: 16.12.2016
- [4] Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF. S1-Leitlinie „Perioperative Antibiotikaprophylaxe“. AWMF-Reg.Nr.: 029-022. Im Internet: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-022_S1_Perioperative_Antibiotikaprophylaxe_2012-02.pdf; Stand: 21.12.2016
- [5] Behnke M, Hansen S, Leistner R et al. Nosokomiale Infektionen und Antibiotika-Anwendung: Zweite nationale Prävalenzstudie in Deutschland. *Dtsch Arztebl Int* 2013; 110: 627–633
- [6] Chang WK, Srinivasa S, Morton R et al. Triclosan-impregnated sutures to decrease surgical site infections: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Ann Surg* 2012; 255: 854–859
- [7] Chen AF, Wessel CB, Rao N. Staphylococcus aureus screening and decolonization in orthopaedic surgery and reduction of surgical site infections. *Clin Orthop Relat Res* 2013; 471: 2383–2399
- [8] Deutsche Gesellschaft für Infektiologie (DGI). S3-Leitlinie „Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus“. AWMF-Reg.Nr.: 092-001. Im Internet: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/092-001_S3_Antibiotika_Anwendung_im_Krankenhaus_2013-verlaengert.pdf; Stand: 10.12.2016
- [9] Elek SD, Conen PE. The virulence of Staphylococcus pyogenes for man; a study of the problems of wound infection. *Br J Exp Pathol* 1957; 38: 573–586
- [10] Frommelt L. Prinzipien der Antibiotikabehandlung bei periprothetischen Infektionen. *Orthopäde* 2004; 33: 822–826
- [11] Geipel U, Herrmann M. Das infizierte Implantat. *Orthopäde* 2004; 33: 1411–1428
- [12] Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Im Internet: http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=481958&nummer=662&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=84535718; Stand 15.04.2014
- [13] Griesdale DE, de Souza RJ, van Dam RM et al. Intensive insulin therapy and mortality among critically ill patients: a meta-analysis including NICE-SUGAR study data. *CMAJ* 2009; 180: 821–827
- [14] Hansen E, Belden K, Silibovsky R et al. Perioperative antibiotics. *J Orthopaed Res* 2014; 32 (Suppl. 1): S31–S59
- [15] Harnoss JC, Brune L, Ansorg J et al. Practice of skin protection and skin care among German surgeons and influence on the efficacy of surgical hand disinfection and surgical glove perforation. *BMC Infect Dis* 2014; 14: 315
- [16] Harnoss JC, Partecke LI, Heidecke CD et al. Concentration of bacteria passing through puncture holes in surgical gloves. *Am J Infect Control* 2010; 38: 154–158
- [17] Hofmann GO. Infektion der Knochen und Gelenke: In: Diemer F, Lowak H, Sutor V, Hrsg. Traumatologie und Orthopädie. München: Urban Fischer; 2004: 28–43
- [18] Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ et al. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992; A modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infection Control Hosp Epidemiol* 1992; 13: 606–608
- [19] Jamsen E, Nevalainen P, Kalliovalkama J et al. Preoperative hyperglycemia predicts infected total knee replacement. *Eur J Intern Med* 2010; 21: 196–201
- [20] Jung S, Richter H, Darvin M et al. Changes of the skin barrier and bacterial colonization after hair removal by clipper and by razor. *J Biomed Photonics Eng* 2016; DOI: 10.18287/JBPE16.02.020303
- [21] Kampf G, Suchomel M, Kramer A. Lack of sustained efficacy for alcohol-based surgical hand rubs containing “residual active ingredients” according to EN 12791. *J Hosp Inf* 2017; 95: 163–168
- [22] Kleber C, Trampuz A. Antibiotikaprophylaxe in der Orthopädie und Unfallchirurgie – was, wann und wie lange applizieren? *OP J* 2014; 30: 8–10
- [23] Koburger T, Hubner NO, Braun M et al. Standardized comparison of antiseptic efficacy of triclosan, PVP-iodine, octenidine dihydrochloride, polyhexanide and chlorhexidine digluconate. *J Antimicrob Chemother* 2010; 65: 1712–1719
- [24] Kramer A, Harnoss JC, Heudorf U et al. Maßnahmen der Basis-Hygiene zur Prävention von Surgical Site Infections (SSI). *Zentralbl Chir* 2016; 141: 493–496
- [25] Kramer A, Harnoss JC, Walger P et al. Fachspezifische Maßnahmen zur Prävention von Surgical Site Infections (SSI). *Zentralbl Chir* 2016; 141: 591–596
- [26] Kramer A, Heidecke CD. Präoperative Hautantiseptik und Hautschutz. *Trauma Berufskrankh* 2015; 17 (Suppl. 2): S322–S329
- [27] Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO). Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen invasiven Eingriffen. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitschutz* 2000; 43: 644–648
- [28] Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO). Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitschutz* 2007; 50: 377–393
- [29] Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO). Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitschutz* 2012; 55: 1311–1354
- [30] Lazar HL, McDonnell M, Chipkin SR et al. The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: Blood glucose management during adult cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2009; 87: 663–669
- [31] Lee BY, Wiringa AE, Bailey RR et al. The economic effect of screening orthopedic surgery patients preoperatively for methicillin-resistant staphylococcus aureus. *ICHE* 2010; 31: 1130–1138
- [32] McPherson EJ, Tontz W, Patzakis M et al. Outcome of infected total knee utilizing a staging system for prosthetic joint infection. *Am J Orthop* 1999; 28: 161–165

- [33] Melling AC, Ali B, Scott EM et al. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomised controlled trial. *Lancet* 2001; 358: 876–880
- [34] Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. Perioperative Antibiotika-Prophylaxe. Empfehlungen einer Expertenkommission. *Chemother J* 2010; 19: 70–84
- [35] Penner MJ, Masri BA, Duncan CP. Elution characteristics of commercially prepared antibiotic PMMA beads. *J Arthroplasty* 1996; 11: 939–944
- [36] Perl TM, Cullen JJ, Wenzel RP et al. Mupirocin and the risk of *Staphylococcus aureus* study team: Intranasal mupirocin to prevent postoperative *Staphylococcus aureus* infections. *N Engl J Med* 2001; 346: 1871–1877
- [37] Proctor RA, von Eiff C, Kahl BC et al. Small colony variants: a pathogenic form of bacteria that facilitates persistent and recurrent infections. *Nature Rev Microbiol* 2006; 4: 295–305
- [38] Reichel M, Heisig P, Kohlmann T et al. Alcohols for skin antiseptics at clinically relevant skin sites. *Antimicrob agents chemother* 2009; 53: 4778–4782
- [39] Rodriguez-Merchan EC. Screening and decolonization of MRSA among joint arthroplasty patients: efficacy, cost-effectiveness and durability. *J Acute Dis* 2014; 3: 218–220
- [40] Schweizer M, Perencevich E, McDanel J et al. Effectiveness of a bundled intervention of decolonization and prophylaxis to decrease gram positive surgical site infections after cardiac or orthopedic surgery: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2013; 346: f2743
- [41] Seifert J, Frank M, Köln T et al. Gümbel: Epidemiologie von multiresistenten Erregern bei Auslandsreisenden: Ergebnisse nach 2 Jahren Screening an einem Krankenhaus der Maximalversorgung. *Unfallchirurg* 2016, 119: 217–224
- [42] Stengel D, Bauwens K, Sehouli J et al. Systematic review and meta-analysis of antibiotic therapy for bone and joint infections. *Lancet Infect Dis* 2001; 1: 175
- [43] Stengel D, Bauwens K, Seifert J et al. Perioperative Antibiotika-prophylaxe bei aseptischen Knochen und Gelenkeingriffen. *Operat Orthop Traumatol* 2003; 15: 101–112
- [44] Sousa RJG, Barreira PM, Leite PT et al. Preoperative *Staphylococcus aureus* screening/decolonization protocol before total joint arthroplasty – results of a small prospective randomized trial. *J Arthroplasty* 2016; 31: 234–239
- [45] Swenson BR, Sawyer RG. Importance of alcohol in skin preparation protocols. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010; 31: 977
- [46] Trampuz A, Widmer AF. Infections associated with orthopedic implants. *Curr Opin Infect Dis* 2006; 19: 349–356
- [47] Trampuz A, Zimmerli W. Antimicrobial agents in orthopedic surgery. *Drugs* 2006; 66: 1089–1105
- [48] Trampuz A, Piper KE, Jacobson MJ et al. Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. *N Engl J Med* 2007; 357: 654–663
- [49] Wang ZX, Jiang CP, Cao Y et al. Systematic review and meta-analysis of triclosan-coated sutures for the prevention of surgical-site infection. *Br J Surg* 2013; 100: 465–473
- [50] Webster J, Osborne S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (2): CD004985
- [51] Wertheim HF, Vos MC, Ott A et al. Risk and outcome of nosocomial *Staphylococcus aureus* bacteraemia in nasal carriers versus noncarriers. *Lancet* 2004; 364: 703–705
- [52] Zegelman M, Guenther G, Eckstein H. In Situ Rekonstruktion mit alloplastischen Prothesen beim Gefäßinfekt. *Gefäßchir* 2006; 11: 402–407
- [53] Zegelman M, Guenther G, Eckstein HH et al. In-situ-Rekonstruktion mit alloplastischen Prothesen beim Gefäßinfekt. Evaluation von mit Silberacetat beschichteten Prothesen. *Gefäßchirurgie* 2006; 11: 402–407
- [54] Wise R, Yokoe DS. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29 (Suppl 1): S51–S61
- [55] Wolcott RD, Ehrlich GD. Biofilms and chronic infections. *JAMA* 2008; 299: 2682–2684
- [56] Zheng Y, Li J, Liu X et al. Antimicrobial and osteogenic effect of Ag-implanted titanium with a nanostructured surface. *Int J Nanomed* 2012; 7: 875–884
- [57] Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner P. Prosthetic joint infections. *N Engl J Med* 2004; 351: 1645–1654

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-105464>
 Krankenhaushygiene up2date 2017; 12: 127–140
 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
 ISSN 1862-5797

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter cme.thieme.de/hilfe eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter eref.thieme.de/ZZX8PFR oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512017152374734



Frage 1

Welche Aussage ist *falsch*? Perioperative Antibiotikaphylaxe ...

- A ist indiziert bei hoher Erregerexposition.
- B ist indiziert bei sauberen Eingriffen mit Vorliegen zusätzlicher Risikofaktoren (z.B. Notfall-OP, schwere Grunderkrankung und andere).
- C sollte postoperativ für 2–3 Tage fortgeführt werden.
- D sollte bei einer OP-Dauer, die länger als das Doppelte der Halbwertszeit des Antibiotikums beträgt, wiederholt werden.
- E sollte bei stärkerem Blutverlust (> 1 l) wiederholt werden.

Frage 2

Welche Aussage ist *falsch*? *S. aureus* ...

- A kommt physiologischerweise im Nasenvorhof vor.
- B ist ein grampositives Bakterium.
- C verursacht eitrige Wund- und Weichteilinfektionen.
- D kann Resistenzen entwickeln.
- E gehört zu den sogenannten Haufenkokken.

Frage 3

Welche Aussage ist *richtig*? Screeningmaßnahmen sind ...

- A für von der KRINKO beschriebene Risikogruppen vor stationärer Aufnahme, zur Überprüfung einer Dekolonisationsmaßnahme und für Patienten vor elektiver Endoprothetik durchzuführen.
- B ohne Genehmigung des Gesundheitsamts nicht durchführbar.
- C auch gegen den Willen eines Patienten durchführbar (Duldungspflicht).
- D aufwendig, unrentabel und daher zur Prävention von nosokomialen Infektionen (NI) ungeeignet.
- E nur durch hygienebeauftragte Ärzte durchführbar.

Frage 4

Welche Aussage ist *korrekt*? Die häufigste nosokomiale Infektion ist ...

- A die Tonsillitis.
- B die Sepsis.
- C die Cholezystitis.
- D die Harnwegsinfektion.
- E die postoperative Wundinfektion.

Frage 5

Welche Aussage *stimmt*?

- A Postoperative Wundinfektionen sind nur ein Problem der Krankenhäuser.
- B Die Anforderungen an die Hygiene unterscheiden sich zwischen Krankenhaus und Praxis.
- C Bei ambulanten Operationen ist die Gabe einer perioperativen Antibiotikaphylaxe (PAP) obsolet.
- D Eine Wunddrainage erhöht das Risiko einer postoperativen Wundinfektion.
- E Eine Infektion des Kniegelenks am 125. Tag nach der OP (Implantat) kann nicht mehr als „nosokomial“ bezeichnet werden.

Frage 6

Welche Aussage *trifft nicht zu*?

- A Zum Vermeiden von postoperativen Wundinfektionen sollten Basishygiene und fachspezifische Maßnahmen im Sinne einer Multibarrierenstrategie implementiert werden.
- B Ein Screening auf *S. aureus* vor elektiver Endoprothetik wird empfohlen.
- C *S.-aureus*-Träger (Kolonisation) sollten vor elektiver Endoprothetik dekolonisiert werden.
- D Vor jeder OP bedarf es einer chirurgischen Händewaschung und -desinfektion.
- E Im OP sollte die Anzahl der Anwesenden auf ein notwendiges Maß reduziert sein.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

Frage 7

Welche Aussage ist *richtig*?

- A Eine OP-Einheit (OP-Saal, Waschraum, Einleitung, Ausleitung, Lager) sollten durch möglichst viele Türen getrennt sein.
- B Ein sogenannter Großraum-OP ist möglich, sofern jeder OP-Platz einen eigenen Schutzbereich hat.
- C Für die Prävention von postoperativen Wundinfektionen bei Implantation von Endoprothesen ist eine TAV-Lüftungsdecke von Vorteil.
- D Die Anzahl der Personen im OP spielt bei der Entstehung von postoperativen Wundinfektionen keine Rolle.
- E Septische Operationen dürfen ausschließlich in septischen OP-Sälen durchgeführt werden

Frage 8

Welche Aussage ist *falsch*? Nosokomiale Infektionen ...

- A sind Infektionen, die in einem zeitlichen Zusammenhang mit einer medizinischen Behandlung stehen.
- B nehmen seit 10 Jahren kontinuierlich zu.
- C könnten durch strikte Umsetzung von hygienischen Bündel-Strategien weiter reduziert werden.
- D können endogen oder exogen bedingt sein.
- E gehen mit einer erhöhten Mortalität einher.

Frage 9

Wie lässt sich das Infektionsrisiko eines Patienten richtig einschätzen?

- A ausschließlich durch Berücksichtigung der sogenannten Kontaminationsklasse
- B Nur Alter und Geschlecht bestimmen das Infektionsrisiko.
- C Kontaminationsklassen und patienten- sowie operationsspezifische Risiken müssen in der Gesamtheit berücksichtigt werden.
- D Das Infektionsrisiko hat auf die Infektionsrate keinen Einfluss.
- E Die Einschätzung muss durch einen statistisch geschulten Hygieniker erfolgen.

Frage 10

Welche Kombination der häufigsten Erreger von Wundinfektionen und Operationsbereichen sind *nicht* korrekt?

- A Abdominalchirurgie: Enterococcus spp. und E. coli
- B Urologie: S. aureus und E. coli
- C Herzchirurgie: koagulasenegative Staphylokokken und Pseudomonas
- D Orthopädie und Traumatologie: S. aureus und koagulasenegative Staphylokokken
- E Gefäßchirurgie: Salmonella typhi und Yersinia enterocolitica

Service für unsere Leser

**Schön
aufgeräumt?**

Der Sammelordner bringt
Struktur in Ihre up2date.



Kostenlosen Ordner bestellen:

www.thieme.de/mein-up2date-ordner

up2date – Fortbildung mit dem roten Faden