„Die größte Errungenschaft der Medizin des 19. Jahrhunderts ist, dass der Arzt gelernt hat, sich vor seiner Arbeit gründlich die Hände zu waschen!" Ernst Gustav Benjamin von Bergmann war Chirurg und Professor der Medizin an der Universität Dorpat, der Universität Würzburg und seit 1882 an der Universität Berlin.

© Prof. Dr. med. Matthias Trautmann, Stuttgart

Nosokomiale Infektionen gestern und heute

Führende Infektionskrankheit – schicksalhaft?

Hardy-Thorsten Panknin, Berlin

Zusammenfassung

Krankenhausinfektionen kommen häufig dadurch zustande, dass körpereigene Erreger von Patienten, zum Beispiel von der Haut oder aus dem Darm, durch invasive Techniken, wie Katheterisierungen, Operationen, Punktionen und dergleichen, in normalerweise sterile Körperregionen (Blutbahn, Harnwege, Atemwege) eingebracht werden. Dabei werden circa 10 % dieser Infektionen durch multiresistente Erreger hervorgerufen, also durch Erreger, bei denen viele Antibiotikaklassen nicht mehr wirksam sind. Deshalb sind Strategien zum rationalen Einsatz von Antibiotika, ein sogenanntes Antibiotic Stewardship, notwendig, um künftig weiter wirksame Antibiotika zur Behandlung von Infektionserkrankungen zur Verfügung zu haben. Des Weiteren ist die strikte Umsetzung krankenhaushygienischer Präventionsmaßnahmen erforderlich.

Schlüsselwörter: nosokomiale Infektionen, multiresistente Erreger, Antibiotikaresistenz, Hygiene

Abstract

Hospital infections appeared frequently in cases when endogenous pathogens from patients, for example, from the skin or from the gut, are introduced in normally sterile body regions (bloodstream, urinary tract, respiratory tract) caused by invasive techniques such as catheterization, surgery, punctures. About 10 % of these infections are caused by multi-resistant pathogens, in which many classes of antibiotics are no longer effective. Therefore, strategies for rational use of antibiotics, a so-called antibiotic stewardship, are necessary to ensure having effective antibiotics to treat infectious diseases in future. Furthermore, the strict implementation of hospital hygiene preventive measures is required.

Keywords: Nosocomial infections, multi-resistant pathogens, antibiotic resistance, hygiene

Abb. 1: 84-jähriger Patient mit ambulant erworbener Pneumokokkeninfektion, der aus einem Altenpflegeheim stationär aufgenommen wurde. Im stationären Verlauf entwickelte er eine nosokomiale Sepsis mit konsekutiven Multiorganfunktionssyndrom. *© H.-T. Panknin*

Krankenhausinfektionen in der öffentlichen Diskussion

Nach Meldungen durch Presse und Rundfunk infizieren sich immer mehr Patienten mit multiresistenten Erregern in deutschen Kliniken. Bereits 1957 titelte die damals neu auf dem deutschen Pressemarkt erschienene „Bild“: „Krankenhäuser sind alarmiert! – Chefärzte antworten“ oder „Im Krankenhaus wirst du erst richtig krank“ und auch in jüngster Zeit griffen zahlreiche Medien die Thematik auf. Dabei wird häufig der Anschein erweckt, dass Krankenhausinfektionen primär iatrogen verschuldet seien. In der Öffentlichkeit wird somit impliziert, dass viele nosokomiale Infektionen (NI) auf medizinische Fehler, zum Beispiel infolge von mangelndem Befolgen evidenzbasierter Präventionsstrategien, zurückzuführen sind.

Bei der Betrachtung von Infektionskrankheiten machen die nosokomialen Infektionen mit geschätzten 400.000 bis 600.000 Fällen pro Jahr die häufigste Infektionskrankheit in Deutschland aus. Diese Zahlen unterstreichen die Bedeutung der nosokomialen Infektionen für das Gesundheitswesen [5, 6, 22, 36]. Vor dem Internationalen Tag der Patientensicherheit am 17. September 2015 wurde eine Studie der Asklepios Kliniken zitiert, in der darauf hingewiesen wird, dass viele Menschen in Deutschland – knapp zwei Drittel der 1.000 Befragten – bei einem stationären Aufenthalt vor allem eine Infektion mit einem multiresistenten Keim fürchten [1].

In einer Befragung unter stationären Krankenhauspatienten in der Universitätsklinik in Bonn über die Hygiene im Krankenhaus vertrauten 48 % dem Personal. 13 % der Befragten befürchteten, „sehr“ und 49 % „etwas“ von einer nosokomialen Infektion betroffen zu sein [2].

Häufigkeit und Bedeutung von Krankenhausinfektionen

Der Wandel der Patienten, die zunehmende Invasivität moderner Therapieverfahren und die fortschreitende Technisierung im Krankenhaus haben sowohl die Manifestationsformen als auch das Erregerspektrum nosokomialer Infektionen in den letzten Jahrzehnten erheblich beeinflusst und ihre Therapie kompliziert. Ausgewirkt haben sich besonders der höhere Anteil multimorbider älterer Patienten, die steile Zunahme der Transplantationsfrequenzen, aggressivere Formen der Krebstherapie und die Erweiterung des intensivmedizinischen Versorgungsangebots. Der weit verbreitete Einsatz von Antibiotika zu Prophylaxe und Therapiezwecken hat zur Selektion bestimmter Erregergruppen und zu besorgniserregenden Resistenzzunahmen geführt. Dies Phänomen ist aber nicht neu. Seit es Antibiotika gibt, haben sich nach kürzester Zeit Resistenzen entwickelt. Problematisch sind aber die zunehmenden multiresistenten Erreger, für die es kaum oder gar keine Behandlungsoptionen mehr gibt.

In Deutschland wurde im Zeitraum zwischen 2011 und 2012 eine Stichprobe in 132 Krankenhäusern mit 41.539 Patienten erhoben. Die Prävalenz von nosokomialen Infektionen, die während des sta-

HOSPITALISMUS IM SPIEGEL HISTORISCHER UND NEUZEITLICHER BETRACHTUNGEN [3]

Infektionen, die im Krankenhaus erworben werden, hat es immer gegeben und wird es immer geben, obwohl wir heute nur mit Grausen an die schweren Verlaufsformen derartiger Infektionen der vorbakteriologischen Ära zurückdenken. In Unkenntnis ihrer Ätiologie hielt man sie damals gewissermaßen für schicksalmäßig bedingt. Gasbrand, Sepsis, Wundeiterung durch Streptokokken und Staphylokokken prägten das Bild des Hospitalismus jener Zeit. Mit der Erkennung der Ursachen der Infektionskrankheiten und mit Einführung der Aseptik und Antiseptik, welche mit einer Verbesserung der allgemeinen Krankenhaushygiene einherging, konnte die Zahl der Hospitalinfekte ganz wesentlich gesenkt werden; aber zu keinem Zeitpunkt gelang es, das Auftreten von Infektionen vollständig zu unterbinden. Betroffen von ihnen sind vorwiegend Säuglinge und Kleinkinder in Kinderkliniken und Patienten auf geburtshilflich-gynäkologischen und chirurgischen Stationen, wo gastrointestinale Störungen, Pneumonien, Mastitiden und Wundeiterungen an der Tagesordnung sind. Der moderne Hospitalismus ist mit diesen Vorgängen jedoch nicht zu identifizieren; bei ihm handelt es sich grundsätzlich um ein anderes Geschehen, das erst im letzten Jahrzehnt in unser Bewusstsein getreten ist. Mit Einführung der Antibiotika in die Therapie der bakteriellen Erkrankungen änderte sich die Situation fast schlagartig. Die überwiegende Zahl aller eitrigen Prozesse, wie Phlegmonen, Anginen, Abszesse und bakterielle Entzündungen am Knochensystem und an den Herzklappen, von denen die Letzteren früher fast immer zum Tode führten, können heute gebessert beziehungsweise geheilt werden. Beim Kindbettfieber, das vor nicht allzu langer Zeit viele junge Mütter dahinraffte, rechnet man heute nur noch mit einer Sterblichkeit von 0,1–0,2 %. Bei der lobären Pneumonie kann heute ein Schwerkranker über Nacht ein Genesender werden. Die früher bei der Genickstarre dem Tode geweihten Kinder können mit Sicherheit heute am Leben erhalten werden. Typhus, Ruhr und andere infektiöse Darmerkrankungen haben ihren Schrecken verloren. Es ist jedoch tragisch, dass mit diesen vorher für unwahrscheinlich gehaltenen Erfolgen, die zu den größten Errungenschaften der Medizin gehören, gleichzeitig die Voraussetzung für die Entstehung des modernen Hospitalismus geschaffen wurde. Veranlasst durch die großen therapeutischen Möglichkeiten erfolgte nämlich die Anwendung des Penicillins und der anderen Antibiotika teilweise kritiklos in einem immer größeren Rahmen und wurde schließlich vielfach, „ut aliquid fiat" (gleichgültige Verordnung), auch dort verordnet, wo sie keinen Nutzen brachte, sondern sich als schädlich erwies. In diesem Bereich liegen die Wurzeln des modernen Hospitalismus, dessen Erscheinungsbild uns solche Sorgen bereitet, berichtete Prof. Dr. med. Walter Kikuth aus Düsseldorf anlässlich eines Vortrages zu der Problematik bereits im Jahr 1960 [3]. Die Resistenzentwicklung ist geradezu ein Spiegelbild des Ausmaßes der Antibiotikaanwendung [4].

„Natürlich gibt es Gründe dafür, dass nach einem triumphalen 20. Jahrhundert der Ausrottung ansteckender Krankheiten ausgerechnet Infektionen in den Zentren der medizinischen Versorgung ausbrechen. Zum einen hat die moderne Medizin durch Operationen aller Schwierigkeitsgrade und Eingriffe mit den kompliziertesten Apparaturen ermöglicht, dass mehr und ältere und schwerer erkrankte Menschen überleben, wo sie noch vor einem Jahrhundert nicht die geringste Chance hatten. Der Einbau körperfremden Materials (Prothesen, Herzschrittmacher oder Herzklappen) gehört heute zum Klinikalltag, ebenso die enormen Möglichkeiten in der Unfall- und plastischen Chirurgie; die Kreislauffunktionen können mit Herz-Lungen-Maschinen aufrechterhalten werden; Infusionen und Transfusionen sind zusätzliche Lebensretter geworden; auch gibt es Medikamente, die selbst bei letztlich tödlichen Erkrankungen (etwa Leukämie) Leben verlängern können – aber sie schwächen das Immunsystem, so dass nun schon ein banaler Infekt für den Kranken zur Gefahr wird. Allein, aus diesen wenigen Beispielen ergibt sich die Forderung nach sorgfältigster Hygiene, denn die Eintrittspforten für Keime werden durch diese intensive Medizin noch mannigfaltiger, so formulierte die renommierte Infektiologin Meta Alexander aus Berlin die Thematik 1978 in einem Interview für „Die Welt" [45].

Der renommierte Hamburger Chirurg, Prof. H. W. Schreiber formulierte anlässlich eines Symposiums „Hygiene und Asepsis in der Chirurgie" 1976 an der Chirurgischen Universitätsklinik in Hamburg sieben Thesen, die nach wie vor ihre Gültigkeit haben:

1. Jede Infektion ist ein Signal zur Kontrolle der Asepsis!
2. Jede schwere Infektion kann eine vielfältige Katastrophe sein!
3. Auftreten und Krankheitswert von Infektionen sind nicht festgeschrieben!
4. Bakterien sind adaptionsfähiger und „biologisch erfahrener" als der Mensch!
5. Bakterien haben viele Schrittmacher und sie finden immer wieder neue Verbündete!
6. Die Indikation zur Anwendung von Antibiotika muss so kritisch gehandhabt werden wie die Anzeige zu einer Operation!
7. Trotz aller notwendigen Mühewaltung können Infektionen unvermeidbar sein! [46, 52]

tionären Aufenthaltes erworben wurden, lag bei 3,8 %. Zählt man die bei vorangegangenen Krankenhausaufenthalten erworbenen NI mit dazu, betrug die Prävalenz 5,1 %. Auf Intensivstationen (ITS) wurde eine Verbreitung von 18,6 % beobachtet [5].

In Deutschland erkranken laut dieser Prävalenzerhebung bis zu 600.000 Patienten jährlich an im Krankenhaus erworbenen Infektionen. Aufgrund methodischer und definitorischer Grenzen kann die Gesamtzahl von NI weder für Deutschland noch für andere vergleichbare Länder annähernd exakt angegeben werden [6].

Die Epidemiologie von Krankenhausinfektionen aus vier Dekaden in Deutschland ist in der Tabelle 1 aufgeführt. Anzumerken ist dabei die zunehmende Resistenzentwicklung der wichtigsten Erreger auf die häufig angewandten Antiinfektiva und fehlenden neuen innovativen Antibiotikaentwicklungen gegen multiresistente Erreger. Die Antibiotikaanwendungsprävalenz in deutschen Kliniken wurde in der Prävalenzerhebung mit 24,7 % beziffert. Auf Intensivstationen liegt der Anteil der mit Antibiotika behandelten Patienten bei circa 50 %, auf Intermediate Care-Stationen bei 43 %, auf den peripheren Stationen bei 12 % [5].

Mögliche Folgen von Krankenhausinfektionen:

- die Verlängerung der Liegedauer,
- ein erhöhter Pflegeaufwand,
- zusätzlich erforderliche Diagnostik und Therapeutika,
- eine Einschränkung der Bettenkapazitäten, die aufgrund von Isolierungsanforderungen zur Vermeidung der Weiterverbreitung nicht nutzbar sind,
- schlimmstenfalls daraus resultierende schwere systemische Infektionen (Sepsis bis zum Multiorgandysfunktionssyndrom), die zum Tode führen können.

Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System

Seit 1996 hat sich das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) als Referenzsystem für eine fortlaufende, prospektive Infekti-

	Klinikum Freiburg (1976–1979)	Pilotstudie der PEG (1976–1978)	USA NNIS (1976)	BMA (1981–1982)	DKG (1987)	NIDEP (1994)	ECDC auch PPS für Deutschland (2011)[4]
Anzahl der Patienten	39.802	51.540	1.316.232	4.195	5.561	14.966	41.539
Infektionsart							
Harnwegs-infektion[1]	30,0 %	50,1 %	41,8 %	18,3 %	38,2 %	42,1 %	23,2 %
Wund-infektion[2]	15,5 %	11,7 %	22,7 %	59,1 %	22,1 %	15,8 %	24,3 %
Pneumonie	8,3 %	10,7 %	15,7 %	13,0 %	15,0 %	20,6 %	21,7 %
Sepsis	13,8 %	6,2 %	4,3 %[3]	4,5 %	1,8 %	8,3 %	5,7 %
Anteil nosokomialer Infektionen	1.739 (4,73 %)	5.065 (9,82 %)	46.821 (3,55 %)	492 (11,7 %)	669 (5,7–6,3 %)	543 (3,5–8,9 %)	9.626 (3,8–5,1 %)

Tab. 1: Epidemiologie der Krankenhausinfektionen in Deutschland und den USA
Klinikum Freiburg, Paul-Ehrlich-Gesellschaft (PEG), Nationale Nosokomiale Infektionsstudie des National Center for Infectious Diseases Atlanta USA (NNIS), Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA), Deutsche Krankenhausgesellschaft (DKG), Nosokomiale Infektionen in Deutschland – Erfassung und Prävention (NIDEP), Bundesministerium für Gesundheit
1. Harnwegsinfektionen (HWI), 2. Wundinfektionen (WI), 3. Bei Einbeziehung sekundärer Streuung von einer bereits bestehenden Krankenhausinfektion beträgt die relative Häufigkeit der Sepsis 8,2 %. 4. 17 Jahre nach der ersten nationalen Prävalenzstudie zu nosokomialen Infektionen (NI) und Antibiotika-Anwendung (ABA) in deutschen Krankenhäusern wurde nach den Vorgaben der European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2011 die zweite nationale Prävalenzstudie durchgeführt.

	ITS-KISS		Stations-KISS		Neo-KISS	
Art der Infektion	Anzahl Teilnehmer	Infektionsrate	Anzahl Teilnehmer	Infektionsrate	Anzahl Teilnehmer	Infektionsrate
Venenkatheter-assoziierte Blut-strominfektionen	776	1,08	52	1,94	236	5,24
Harnwegskatheter-assoziierte Harn-wegsinfektionen	776	0,93	142	3,79	–	–
Pneumonie bei invasiver Beatmung	839	3,98	–	–	236	1,17

Tab. 2: Infektionsraten in wichtigen KISS-Modulen (2009–2013)

Anmerkung: Die Infektionsraten sind als Infektionsepisoden pro jeweils 1.000 Devicetage (also zum Beispiel 1.000 Venenkatheter- oder Harnwegskathetertage) angegeben. Für Neo-KISS sind die Daten für Kinder mit einem Geburtsgewicht von 1.000–1.499 g dargestellt.

onserfassung an vielen deutschen und auch österreichischen Krankenhäusern etabliert.

Um zu einer gewissen Standardisierung und Vergleichbarkeit zu gelangen, entschieden sich die Gründer von KISS, die Infektionsdefinitionen des US-amerikanischen National Nosocomial Infections Surveillance Systems (NNIS), das seit einigen Jahren in das National Healthcare Safety Network (NHSN) integriert wurde, zu übernehmen. Seither verwendet KISS an das NHSN angelehnte Definitionen und Protokolle für die Erfassung wichtiger nosokomialer Infektionsarten. Die Erfasser werden regelmäßig anhand dieser Protokolle geschult und im Hinblick auf die Kenntnis und richtige Anwendung der Definitionen überprüft.

In den Modulen ITS-KISS und Neo-KISS kam es zu einem deutlichen Rückgang der wichtigsten Infektionsarten über die letzten 10 Jahre. Tabelle 2 zeigt die ermittelten Raten in wichtigen Modulen für die Jahre 2009–2013.

Die Zeitdauer der Teilnahme am ITS-KISS korrelierte mit einer abnehmenden Infektionsrate. Bereits nach einem Teilnahmejahr sank die Infektionsinzidenz gegenüber dem Jahr des Beginns um

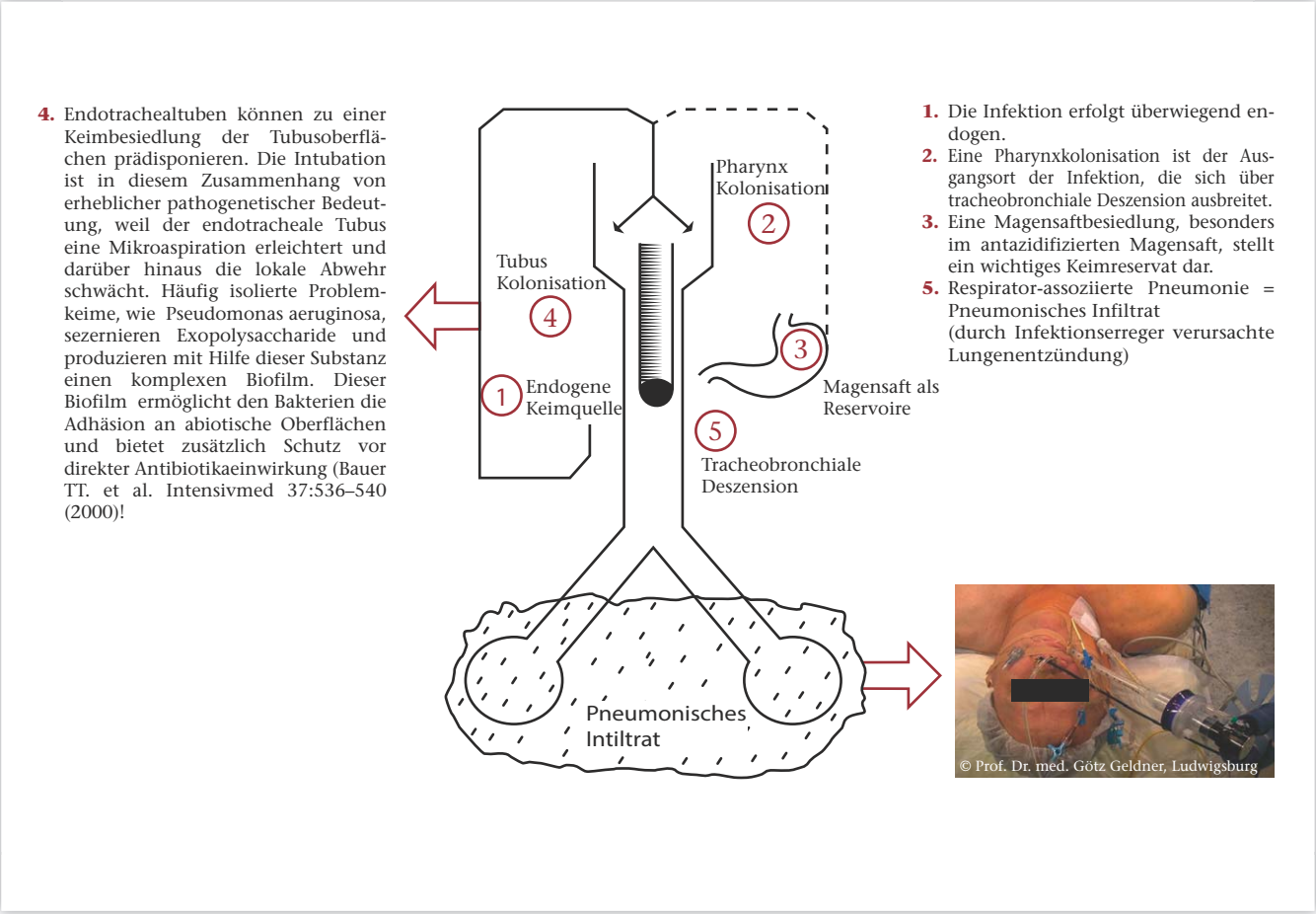


Abb. 2: Pathogenese der Beatmungs-assoziierten Pneumonien nach Schuster – modifiziert [9]

23 %, nach 5 Jahren Teilnahme um 40 % ($p < 0{,}001$). Dies galt sowohl für primäre Blutstrominfektionen beziehungsweise Sepsen als auch für tiefe Atemwegsinfektionen [7].

Infektionen in direktem Zusammenhang mit medizinischen Interventionen

Bei der Risikofaktoranalyse wurde für das Modul ITS-KISS gezeigt, dass sich ein längerer stationärer Aufenthalt, eine erhöhte Anwendungsrate von Venenkathetern und eine höhere invasive Beatmungsrate (verglichen mit dem Durchschnitt) sowohl mit einer höheren Rate an Venenkatheter-assoziierten Bakteriämien als auch an Beatmungs-assoziierten Pneumonien einhergingen. In Universitätskliniken fand sich generell eine erhöhte Rate Venenkatheter-assoziierter Infektionen. Unerwartet war die Beobachtung einer Saisonabhängigkeit der Infektionen. Für primäre Blutstrominfektionen und untere Atemwegsinfektionen zeigte sich eine erhöhte Inzidenz in den Sommermonaten. Bei postoperativen Infektionen war das Bild unterschiedlich. Infektionen nach Cholezystektomie traten im Frühjahr signifikant seltener auf als in den übrigen Monaten. Dagegen waren der Sommer und der Herbst bei Coloneingriffen mit einer erhöhten Infektionsinzidenz assoziiert [7]. Daten des Nationalen Überwachungssystems für nosokomiale Infektionen der USA National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) belegten an 498.998 ausgewerteten Patienten, dass 83 % der Episoden von Krankenhaus-erworbener Pneumonie mit einer künstlichen Beatmung, 97 % der Harnwegsinfektionen mit einer Blasenkatheterisierung und 87 % der Bakteriämien mit einem zentralvenösen Katheter assoziiert waren [8]. Diesen Infektionen gemeinsam ist es, dass sie in direktem Zusammenhang mit einer medizinischen Intervention stehen.

Natürliche Schutzbarrieren des Menschen werden dabei unterbrochen. In Abbildung 2 ist die Pathogenese der Respirator-assoziierten Pneumonie schematisch skizziert. Das Risiko einer nosokomialen Ventilator-assoziierten Pneumonie ist bei intubierten Patienten deutlich erhöht und steigt mit zunehmender Beatmungsdauer (Abbildung 2).

Physiologische Schutzmechanismen verhindern das Eindringen beziehungsweise eine Invasion von pathogenen Erregern. Dies setzt eine intakte Körperoberfläche, ausreichende Gewebeperfusion und eine physiologische beziehungsweise natürliche Bakterienflora (Kolonisationsresistenz) voraus.

Stoffwechselstörungen, wie zum Beispiel Diabetes mellitus, dazu schlecht durchblutete Haut und Schleimhäute bei kranken und unterernährten Menschen ebenso wie chronische Atemwegsinfektionen, Verletzungen (Polytraumata), Verbrennungen und Schädigungen allgemeiner Art können besonders dann das Ansiedeln der Staphylokokken und gramnegativen Bakterien begünstigen. Bei Säuglingen und alten Menschen ist die Resistenz gegenüber diesen Bakterienarten stark herabgesetzt.

Erreger	Anzahl nosokomialer Infektionen pro Jahr [5]	Resistenztyp	Anteil resistenter Erreger nach ARS 2013 (%)	Berechnete Anzahl nosokomialer Infektionen mit Erregern mit Resistenztyp (MRE) [38]
S. aureus	65.000	MRSA	17,1	11.000
E. faecium	30.000	VR E. faecium	13,2	4.000
E. coli	90.000	MR E. coli	8,9	8.000
K. pneumoniae	18.000	MR K. pneumoniae	11,2	2.000
P. aeruginosa	28.000	MR P. aeruginosa	13,1	4.000
Gesamt	231.000			29.000

Abkrz. MRSA = Methicillinresistente Staphylococcus aureus, VRE = Vancomycinresistente Enterokokken, MR=Multiresistente, ARS = Antibiotika Resistenz Surveillance des RKI (https://ars.rki.de/).

Tab. 3: Nosokomiale Infektionen durch multiresistente Erreger (MRE): Hochrechnung auf der Basis der nosokomialen Infektionen pro Erregerart der nationalen Prävalenzstudie 2011 [5] und der ARS-Daten 2013 für die 5 wichtigsten Erreger mit Multiresistenz - aus [38]

- Patienten mit bekannter MRE-Anamnese
- Patienten aus Regionen/Ländern oder Einrichtungen mit hoher MRE-Prävalenz
- Dialysepatienten
- Patienten mit einem stationären Krankenhausaufenthalt (> 3 Tage) in den zurückliegenden 12 Monaten
- Patienten, die regelmäßig (beruflich) direkten Kontakt zu MRE haben, wie z. B. Personen mit Kontakt zu landwirtschaftlichen Nutztieren (Schweine, Rinder, Geflügel)
- Patienten, die während eines stationären Aufenthaltes Kontakt zu MRE-Trägern hatten (z. B. bei Unterbringung im gleichen Zimmer)
- Patienten mit chronischen Hautläsionen
- Patienten mit chronischer Pflegebedürftigkeit und einer Antibiotikatherapie in den zurückliegenden 6 Monaten oder liegenden Kathetern (z. B. Harnblasenkatheter, PEG-Sonde, Trachealkanüle)

*ohne Frühgeborene und Neonaten!

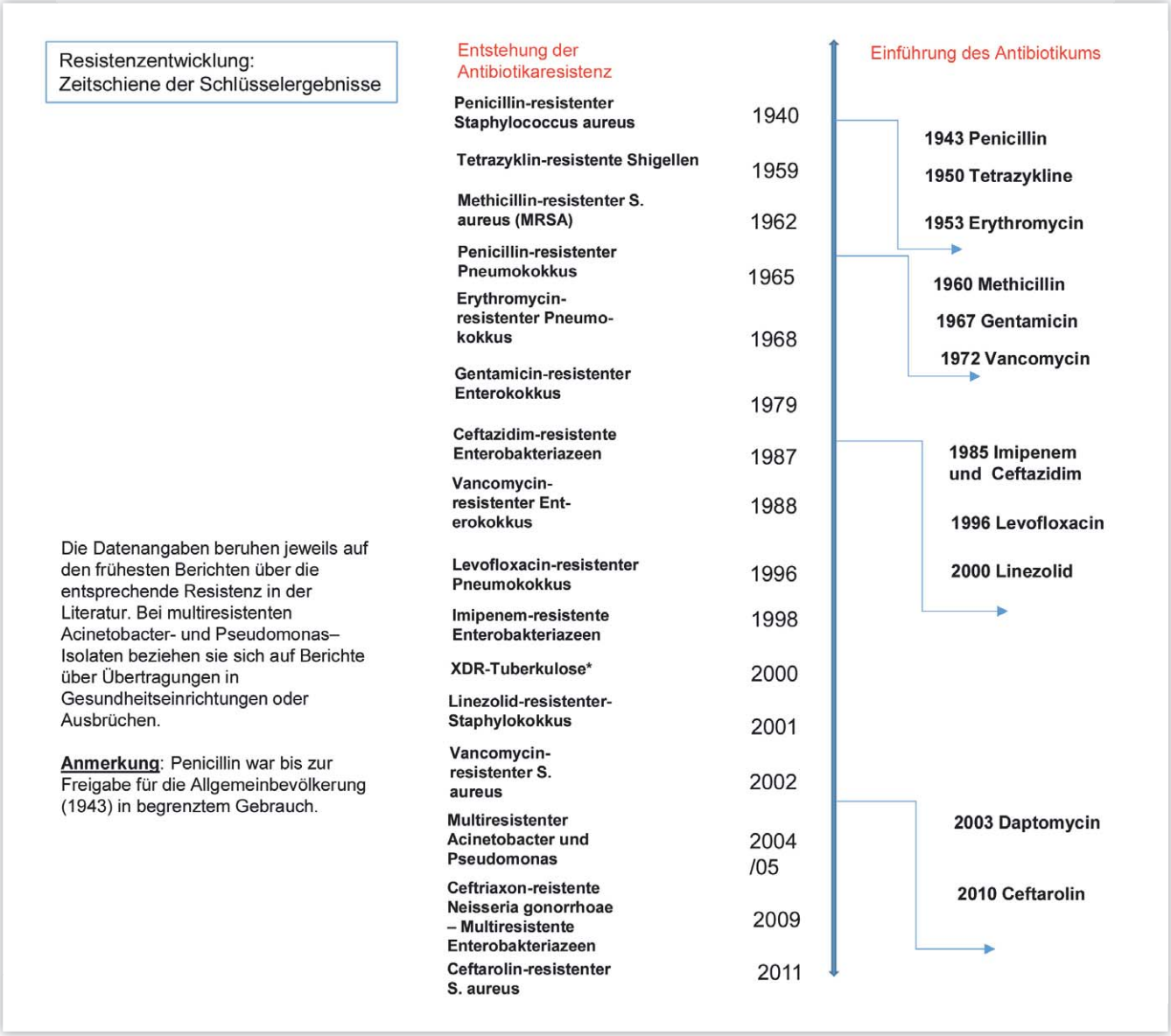
Tab. 4: Risikogruppen für Screening auf MRE nach KRINKO* aus [15]

Die Vermeidung postoperativer Komplikationen für eine Infektion hat einen hohen Stellenwert in der gesamten operativen Medizin, denn die präoperativen Risikofaktoren sind aufgrund der Altersstruktur der Patienten häufig. Ältere Menschen tragen implantierte Fremdköper wie Herzschrittmacher oder Gelenkprothesen und haben kumulativ, auf die Lebenszeit berechnet, bereits häufiger Antibiotika verordnet bekommen als jüngere Menschen. Alle diese Faktoren können auch nach einer Krankenhausaufnahme zu einer erhöhten Rate von nosokomialen Infektionen führen (Abbildung 1). Durch eine altersadaptierte präoperative Vorbereitung, eine konsequente Durchsetzung der perioperativen Antibiotikaprophylaxe und ein optimales postoperatives Vorgehen muss versucht werden, vor allem die allgemeinen postoperativen Komplikationen wie Thrombose, Pneumonie, Lungenembolie, Wundinfektionen und nosokomiale Infektionen zu reduzieren und somit die postoperative Letalität zu senken [10].

Bei der perioperativen Antibiotikaprophylaxe muss stets die Indikation beachtet werden. Das Antibiotikum hat in Abhängigkeit vom zu erwartenden Erregerspektrum im OP-Gebiet als Einmalgabe zu erfolgen. Der optimale Zeitpunkt dafür ist circa 30–60 Minuten vor Operationsschnitt. Die Applikationsart hat intravenös zu erfolgen. Bei einer OP-Dauer länger als 3 Stunden oder bei starken Blutverlusten sollte eine zweite intraoperative Gabe des selben Antibiotikums erfolgen.

Das „Surgical Care Improvement Project“ (SCIP), als nationale Qualitätspartnerschaft US-amerikanischer Kliniken, hat sich zum Ziel gesetzt, Patientenleben dadurch zu retten, indem die Inzidenz chirurgischer Komplikationen um 25 % gesenkt wird. Dafür ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Chirurgen, Anästhesisten, der präoperativen Pflege, dem Apotheker, dem Infektionsteam und der Krankenhausleitung [11] erforderlich. Zu den Maßnahmen, die in der Empfehlung mit hoher Evidenz genannt werden, gehören:

– die chirurgische Händehygiene,
– eine korrekte Antibiotikaprophylaxe,
– das Verschieben elektiver Eingriffe bei Vorliegen auch entfernterer Infektionen,
– eine geeignete präoperative Haarentfernung.



Tab. 5: Resistenzentwicklung: Zeitschiene der Schlüsselergebnisse – modifiziert nach [43]
*Extensively drug-resistant tuberculosis (XDR-TB)

Die perioperative Hygiene sollte alle Maßnahmen in der Infektionserkennung, wie die Anamnese zur Erkennung von Risikofaktoren und gezieltes Aufnahmescreening enthalten [12].

Multiresistente Problemerreger – das gegenwärtige Hauptproblem der Krankenhaushygiene

Zu den Problemerregern zählen Methicillin-resistente Staphylococcus aureus (MRSA), aber auch gramnegative Erreger mit besonderen Resistenzen. Erschreckend ist dabei die Verbreitung von 3MRGN und 4MRGN (Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 3 beziehungsweise 4 der 4 Antibiotikagruppen) beziehungsweise panresistenter Keime, die Resistenzen gegen nahezu alle gängigen Antibiotikagruppen aufweisen. Zu den 4MRGN-Erregern zählen Enterobakterien, Pseudomonas aeruginosa und Acinetobacter baumannii, die gegenüber den vier Antibiotikagruppen in der Behandlung von schweren Infektionen wie den Acylureidopenicilline, 3./4. Generations-Cephalosporine, Carbapeneme und Fluorchinolone resistent sind [15]!

In Deutschland waren 2013 circa 6 % der nosokomialen Infektionen durch multiresistente Erreger bedingt. Für die Inzidenzdichte (Fälle pro 1.000 Patiententage) von Klinikinfektionen heißt dieses für 2013: MRSA 0,05, VRE 0,01, 3MRGN 0,13 und 4MRGN 0,01.

Der Anteil der 4MRGN-Infektionen, die sehr schwer oder nicht mehr antibiotisch behandelbar sind – an allen Infektionen mit multiresistenten Erregerarten – beträgt demnach circa 5 %, was etwa 1.500 4MRGN-Infektionen pro Jahr und einem Anteil von 0,3 % aller nosokomialen Infektionen in Deutschland entspricht [16]. Risikofaktoren für multiresistente Erreger sind: höheres Alter, vorangegangener Krankenhausaufenthalt, jüngste Antibiotikatherapie, Komorbiditäten, Immunsuppression, Katheter, bestätigter MRE-

Name	Besiedelung des Darmtraktes	Moment der Entstehung	Keime	Kommentar
„Primär endogen“	Erreger im Moment der Aufnahme anwesend.	In den ersten Tagen nach Aufnahme, obwohl klinisch nicht anwesend bei Aufnahme.	Kurz nach Krankenhausaufnahme: *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, Moraxella catarrhalis und Staphylococcus aureus, E. coli.* Bei langem Krankenhausaufenthalt vor ICU-Aufnahme: siehe „Sekundär endogen“	Keine Intensivstations-infektion
„Sekundär endogen“	Beginnt nach der Aufnahme. Erreger im Moment der Aufnahme nicht anwesend.	Üblicherweise ab 4. Tag.	*Methicillin-resistente Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Enterobacteriaceae und Acinetobacter spp.*	Typische Intensivstations-infektion
„Exogen“	Keine endogene Besiedelung.	Üblicherweise ab 4. Tag.	*Methicillin-resistente Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Enterobacteriaceae und Acinetobacter spp.*	Intensivstationsinfektion

Tab. 6: Zeigt therapie-assoziierte Infektionen, die beispielsweise auf der Intensivstation erworben werden [24].

Nachweis, Kontakt zu MRE-positiven Personen, Diarrhö, offene Wunden oder Reisen beziehungsweise Herkunft aus einer Region mit hoher MRE-Prävalenz. Besonders sind davon der Nahe Osten und Nordafrika betroffen (Tabelle 4). Das Robert Koch-Institut in Berlin empfiehlt bei den hier aufgezählten Risikopersonen, bei Aufnahme in das Krankenhaus, ein generelles Screening.

Antiinfektiva und Krankenhausinfektion

Vor jeder Einleitung einer Antiinfektivatherapie muss die Verdachtsdiagnose einer bakteriellen Infektion stehen. Klinisches Dilemma bei der Therapie mit Antiinfektiva ist die initiale Therapie nosokomialer Infektionen. Sie erfolgt fast immer ohne Kenntnis des Erregers. Bei schweren im Krankenhaus erworbenen Infektionen müssen durch die eingesetzten Antibiotika möglichst alle infrage kommenden Erreger erfasst werden. Bei der Auswahl der Antiinfektiva sollte je nach der Schwere der Infektion, dem potenziellen Erregerspektrum, den Grundkrankheiten der Patienten, der Vorbehandlung mit Antibiotika und der lokalen Resistenzsituation angepasst vorgegangen werden. Bei der Antibiotikatherapie schwerer Infektionen – wie der Sepsis – sollten breit und schnell wirkende bakterizide Antibiotika parenteral in hoher Dosis eingesetzt werden. Jede antiinfektive Substanz führt früher oder später zum Auftreten von resistenten Mikroorganismen. Zwei Jahre nach Einführung des Penicillins wurden bereits die ersten S.-aureus-Stämme identifiziert, die aufgrund des Erwerbs einer Penicillinase Penicillin-resistent wurden. Um 1948 waren bereits 50 % der Staphylokokken-Isolate Penicillin-resistent. Wird vom Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA) gesprochen, bedeutet dies eine Unempfindlichkeit des Erregers gegenüber staphylokokkenwirksamen penicillinasefesten Penicillinen.

Die Resistenzentwicklung gegen Medikamente wird bestimmt durch:
– das genetische Potenzial des jeweiligen Organismus und
– den Selektionsdruck, der auf den Erreger ausgeübt wird (nicht nur durch Antibiotikagebrauch in der Humanmedizin, sondern auch in der Nutztierhaltung).

Die nur kurzzeitig durchgeführte perioperative Prophylaxe mit Cefazolin bewirkte ebenfalls eine Resistenzentwicklung bei zwei wichtigen Bakterienspezies des Darmes. Bei E. coli kam es zu einem signifikanten Resistenzanstieg gegenüber mehreren Antibiotika, während bei Enterokokken auch eine steigende, jedoch nicht signifikante Tendenz zu erkennen war [40].

Clostridium-difficile-assoziierte Diarrhö

In den letzten Jahren hat auch die *Clostridium-difficile*-assoziierte Diarrhö (CDAD) als nosokomiale Infektion an Bedeutung zugenommen. Hierbei besteht kein direkter Zusammenhang mit bestimmten Eingriffen oder Medical Devices, sondern mit einer vorausgegangenen Antibiotikatherapie und den Übertragungsbedingungen im Krankenhaus (Tabelle 6).

3–7 % aller Patienten, die in einem Krankenhaus aufgenommen werden, sind Träger von Clostridium difficile. Als Risikofaktoren für den Erregerbefall sind zu nennen:
- Dauer des Krankenhausaufenthalts,
- Alter des Patienten,
- Schwere der Grunderkrankung,
- Antibiotikatherapie,
- Einnahme von Protonenpumpen-Inhibitoren (PPI).

Typischerweise führt die Infektion mit Clostridium difficile zu akuten wässrigen, gelegentlich auch blutigen Diarrhöen mit krampfartigen Unterbauchschmerzen, erhöhter Temperatur, einer Leukozytose und Leukozyten im Stuhl. Die abdominalen Beschwerden treten meist 5–10 Tage nach Beginn der Antibiotikatherapie auf, selten bereits am zweiten Tag oder erst mehrere Monate nach Beendigung der Antibiotikabehandlung.

Seit Mitte der 1990er Jahre wurden in einigen Kliniken der Provinz Quebec in Kanada vermehrt Ausbrüche von Clostridium-difficile-assoziierter Kolitis beobachtet. Die Erkrankungen verliefen bei einigen Patienten deutlich schwerer als man dies üblicherweise von solchen mit einer Antibiotika-assoziierten Diarrhö gewohnt war. Bei einer Reihe von Patienten war der Erkrankungsverlauf so dramatisch, dass eine Kolektomie durchgeführt werden musste. In Deutschland hat sich die Inzidenz der C.-difficile-assoziierten Kolitis in den letzten sechs Jahren etwa vervierfacht. Zahlen aus der Entlassungsstatistik deutscher Krankenhäuser belegen, dass die Häufigkeit von etwa 30 pro 100.000 Einwohner auf mehr als 100 pro 100.000 Einwohner angestiegen ist.

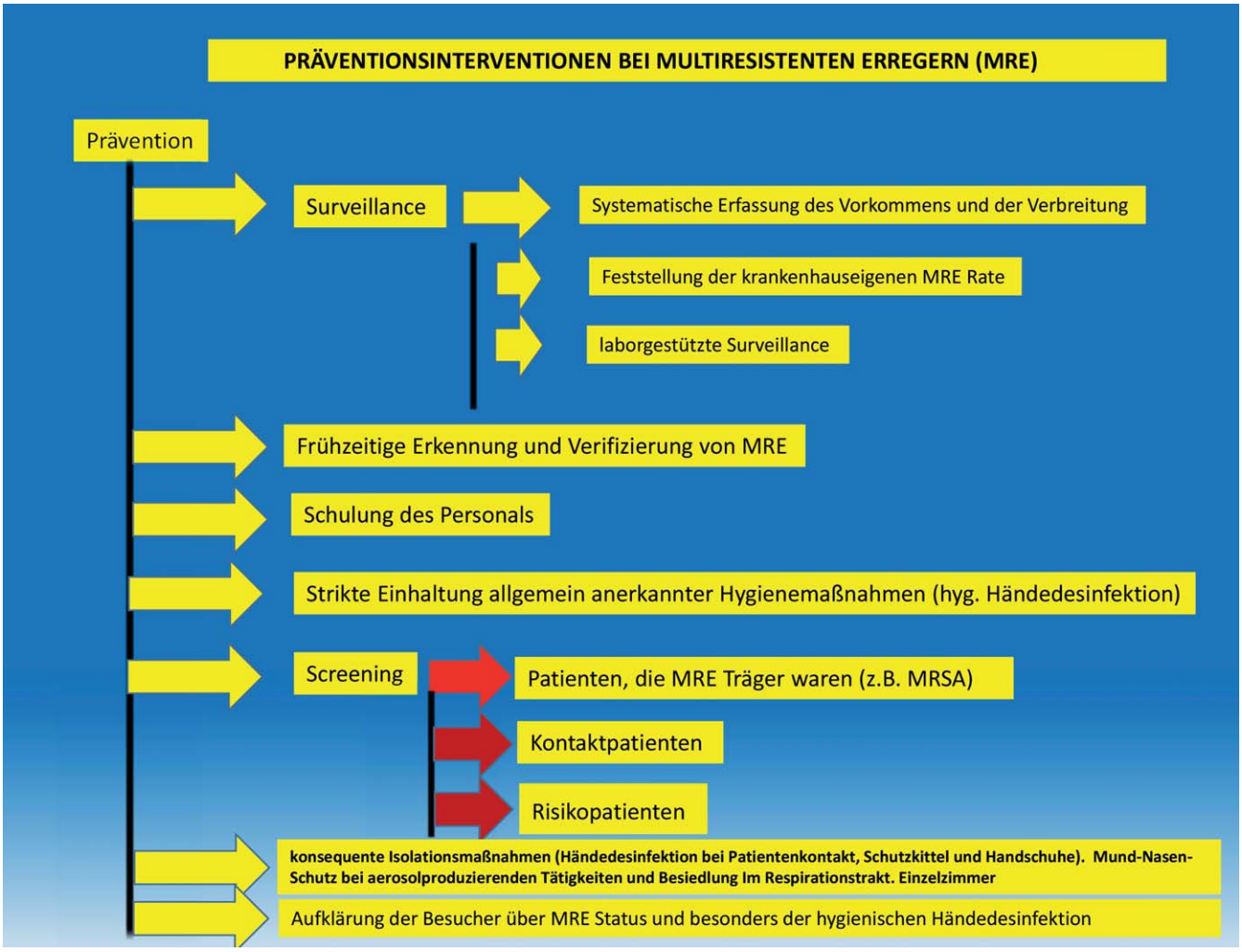


Abb. 3: Präventionsinterventionen bei multiresistenten Erregern (MRE)

Jüngst wurde auch über die Ausbreitung eines neuen, hypervirulenten C.-difficile-Stamms in den USA und Kanada berichtet. Die als NAP1 oder Ribotyp 027 bezeichnete Erregervariante produziert erhöhte Mengen der beiden Toxine A und B und verursacht dadurch erheblich massivere Schäden der Kolonschleimhaut als klassische C.-difficile-Stämme. Zusätzlich bildet der neue Erreger ein weiteres Exotoxin, das sogenannte binäre Toxin, dessen Einfluss auf die Pathogenität allerdings noch nicht näher charakterisiert ist. Klinisch sind die durch den Ribotyp 027 verursachten Erkrankungen durch schwere Verläufe mit massiver blutiger Diarrhö, hohem Fieber und Schocksymptomatik charakterisiert. Die Infektions-assoziierte Mortalität beträgt bis zu 15 %, in 1 % der Fälle ist die Erkrankung nur durch eine Kolektomie beherrschbar [17].

Die Zahl der gemeldeten CDAD-Fälle lag 2013 in Nordrhein-Westfalen (NRW) bei 316 sowie bei 1,77/100.000 Einwohnern (Datenstand 6. Januar 2015) und nahm von 2011 bis 2013 zu. Im Jahr 2014 wurde in NRW bei 269 gemeldeten Ausbrüchen, die 1.700 Fälle umfassten, angegeben, dass sie sich in einem Krankenhaus ereignet haben. Im Jahr 2014 wurden in NRW 390 nosokomiale Ausbrüche mit 2.577 Fällen an die Landesstelle übermittelt, wobei 79,2 % dieser Ausbrüche Norovirusausbrüche und 3,1 % Ausbrüche der Kategorie „weitere Bedrohliche“ waren [18].

CDAD-Infektionsübertragung

Eine Erklärung für die leichte Übertragbarkeit von C. difficile zwischen einzelnen Patienten liegt in der erheblichen Umweltresistenz der C.-difficile-Sporen. Auf unbelebten Flächen können diese bis zu fünf Monate persistieren und sich bei einer Änderung der Umgebungsbedingungen rasch wieder in vegetative Formen umwandeln. Flächen wie Toilettensitze, Sitzwagen, Stühle in Nasszellen oder Badewannen werden daher als potenzielle Erregerreservoire angesehen.

Im Hinblick auf die Kolonisation der menschlichen Haut herrschte bislang die Ansicht, dass die vegetativen Formen des Erregers darauf rasch absterben und die Sporenformen durch Waschen und Duschen entfernt werden. Die Körperhaut der Patienten – mit Ausnahme der Hände – wurde daher nicht als vorrangiges Infektionsreservoir angesehen. Auf dieser Vorstellung beruht auch die bisherige Empfehlung des Robert Koch-Instituts zur Einzelzimmerisolierung sowie Kittel- und Handschuhpflege. Danach kann die Isolierung C.-difficile-positiver Patienten wieder beendet werden, wenn die akute Durchfallsymptomatik abgeklungen ist. Bettlägerige und inkontinente Patienten sollten länger (mindestens eine Woche nach Sistieren der Diarrhö) isoliert werden. Bei der Pflege solcher Patienten sind unbedingt Handschuhe zu tragen, da die Wahrscheinlichkeit einer Erregerübertragung, in

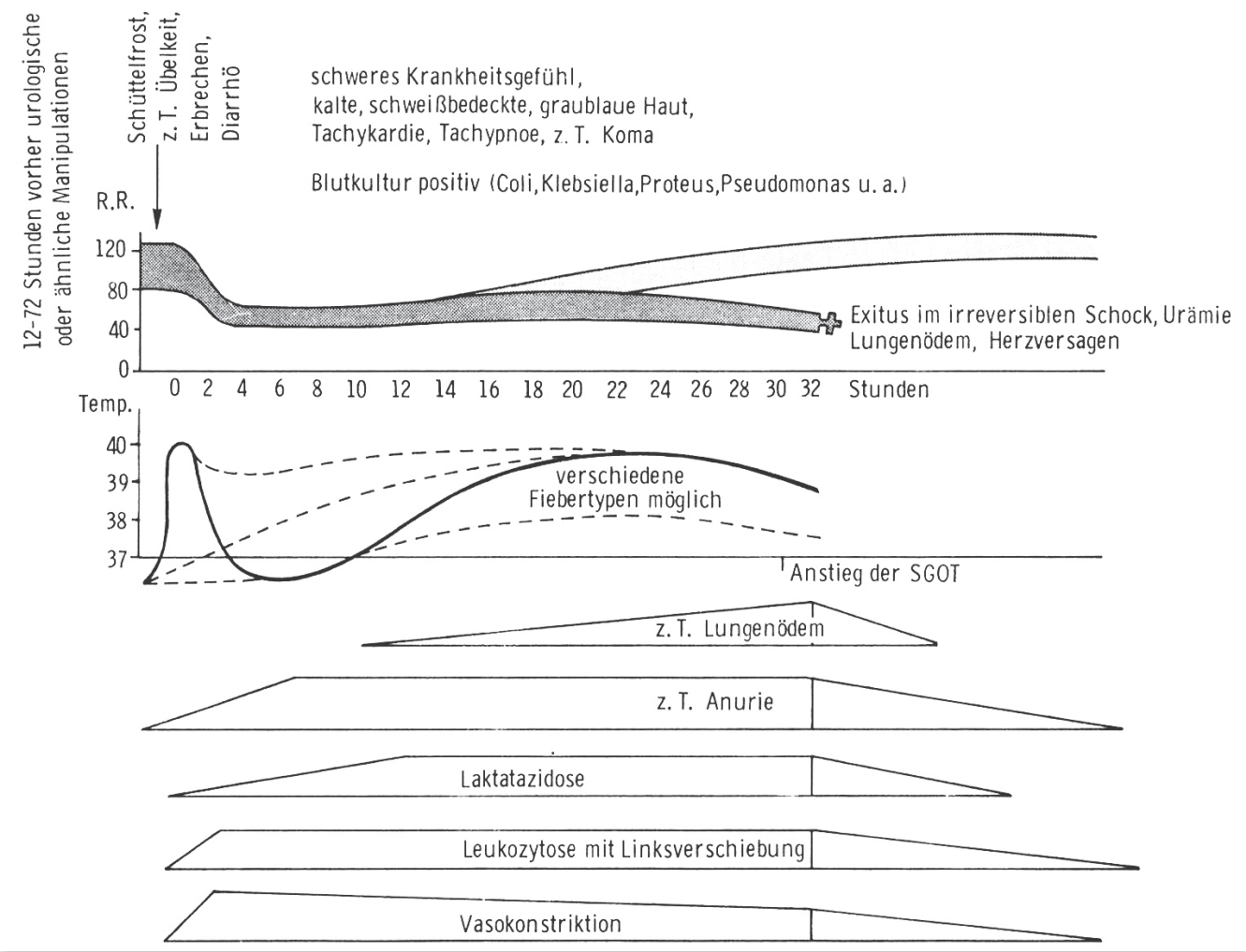


Abb. 4: Schema der gramnegativen Sepsis mit septischem Schock. Entnommen aus: Unspezifische Infektionen – Klinik der Problemkeime. Hrsgb. Stille, Wolfgang / Helm, Eilke B. Mit freundlicher Erlaubnis Thieme Verlag Stuttgart – New York 1982 [44]

Abhängigkeit von der berührten Hautstelle, 30 bis 70 % beträgt [19]. Ältere Patienten > 65 Jahre wiesen in einer Prävalenzstudie in > 10 % der Fälle eine nosokomiale Infektion auf, während dies bei jüngeren Patienten nur in 7,4 % der Fall war. Dieser Unterschied war unter Berücksichtigung anderer möglicher Einflussvariablen hoch signifikant ($p < 0{,}0001$). Die Autoren schlussfolgern, dass sich die hygienischen Präventionsmaßnahmen bei älteren Patienten besonders auf die Vermeidung von intestinalen Infektionen (C.-difficile-Kolitis) und Harnwegsinfektionen konzentrieren sollten [20].

Prävention durch Optimierung der Hygiene

Ziel der Krankenhaushygiene ist es, die Anzahl vermeidbarer nosokomialer Infektionen mit geeigneten Maßnahmen der Prävention, betrieblich-organisatorischen und baulich-funktionellen Maßnahmen sowie Surveillance-Maßnahmen zu verhüten, zu erkennen und sie bei Ausbrüchen so rasch wie möglich unter Kontrolle zu bringen [21, 22]. Für die Einstufung der krankenhaushygienischen Relevanz bestimmter Strukturen und Prozesse ist nach Röbbecke spezialisiertes medizinisches Fachwissen erforderlich, welches gleichzeitig für eine valide Gefährdungsbeurteilung im Bereich der Krankenhaushygiene unabdingbar ist. Das Fachwissen umfasst unter anderem solide Kenntnissen über Epidemiologie, Ätiologie, Pathogenese, Transmission, Risikofaktoren und Prävention der verschiedenen NI, nach § 23 (3) IfSG auf jeweils aktuellem Stand der medizinischen Wissenschaft [53].

Das notwendige Wissen für eine professionelle und evidenzbasierte Infektionsprophylaxe muss durch regelmäßige Schulungen durch Hygieneteams innerhalb der Krankenhäuser und Besuch externer infektiologischer Fachsymposien erfolgen. Solche Fort- und Weiterbildungen sollen den aktuellen klinischen Erkenntnissen adaptiert werden. Neue Beurteilungen müssen in dem Klinikalltag auch implementiert und von allen Mitarbeitern umgesetzt und praktiziert werden [23].

Sind Krankenhausinfektionen überhaupt vermeidbar?

Nosokomiale Infektionen können auch zum nicht beherrschbaren Risiko einer Krankenhausbehandlung führen. Krankenhausinfektionen treten bevorzugt bei schwerkranken Patienten auf. Jeder zweite Patient, der länger als 24 Stunden auf einer Intensivstation

betreut wird, hat initial oder entwickelt später im Verlauf eine Infektion [25]. Operationen gehören beispielsweise zu den medizinischen Maßnahmen, die die Patienten dem größten Risiko einer nosokomialen Infektion aussetzen (Tabelle 6).

Nicht beeinflussbare Faktoren von Infektionen

Eine völlige Reduktion von nosokomialen Infektionen erscheint bei den „endogenen" Ursachen nicht möglich, so auch das Fazit einer Untersuchung über die Entwicklung nosokomialer Infektionen über 13 Jahre [26]. Aktuell hat eine weitere Studie gezeigt, dass eine Reduktion auf null nicht realistisch erscheint und sich auch nicht aus der Literatur ableiten lässt. Insgesamt wurden 2.277 Arbeiten gesichtet und 204 Volltexte akquiriert und beurteilt. In die quantitative Analyse wurden 7 prospektive Kohortenstudien eingeschlossen, die eine Reduktion von nosokomialen Infektionen bei aseptischen Eingriffen untersuchten. Die Maßnahmen beinhalteten Schulungen, antibiotische Prophylaxe sowie Desinfektions- und Reinigungsmaßnahmen des Operationsgebiets. Postoperative Wundinfektionen konnten durch die genannten Interventionen nur geringfügig und nicht signifikant reduziert werden [27]. Besonders ältere Patienten mit Vorerkrankungen und Immunsuppression sind von einer weiteren steigenden Zunahme von Krankenhausinfektionen mit konsekutiver nosokomialer Sepsis – als schwere systemische Infektion – betroffen.

Zum beherrschbaren Risiko des Krankenhauses gehören danach nur solche Infektionen, die auf beeinflussbare, „exogene" Faktoren zurückzuführen sowie nachweisbar im zeitlichen und kausalen Zusammenhang mit dem Krankenhausaufenthalt aufgetreten sind.

Aktuelle Probleme der Klinikhygiene

Der sich immer mehr abzeichnende Pflegekräftemangel in der medizinischen Versorgung bei der demografischen Entwicklung mit immer älter und kränker werdenden Patienten, der besonders auch krankenhaushygienische Konsequenzen zur Folge haben wird, ist zu einer ernsten Herausforderung in den Kliniken geworden. Zu wenig Personal bedeutet immer auch zu wenig Hygiene in der Klinik. Aktuelle Studien belegen einen direkten Zusammenhang zwischen der Anzahl der krankenhauserworbenen Infektionen und der personellen Situation in einem Krankenhaus [28, 29, 30, 31]. Hugonnet und Mitarbeiter konnten den Zusammenhang von nosokomialer Infektionsrate und Personalausstattung auf einer Intensivstation zeigen, indem sie einen 24-h-Pflegekraft-zu-Patienten-Schlüssel von > 2,2 mit einem Schlüssel < 2,2 verglichen und belegten, dass 26,7 % der erworbenen Infektionen auf der Intensivstation mit einem Schlüssel > 2,2 hätten vermieden werden können [29].

Eine weitere Misere ist der Mangel an ausgebildeten Infektiologen und Hygienefachkräften in deutschen Kliniken.

Eine Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene erhebt die These, dass der zu erreichende präventive Anteil bei bestimmten Klinikinfektionen deutlich höher einzuschätzen ist. Bei einigen wesentlichen Infektionen wie den Gefäßkatheter-assoziierten Blutstrominfektionen, bei neurochirurgischen Shunt-Anlagen oder bei einigen postoperativen Wundinfektionen dürfte der präventive Anteil theoretisch sogar bei nahezu 100 % liegen. Eine nationale Kampagne zur Verhinderung von Krankenhausinfektionen und zur Schaffung einer Sicherheitskultur mit dem Ziel, Krankenhausinfektionen vollständig im Sinne einer Null-Infektionen-Strategie zu vermeiden, ist längst überfällig. Dabei sollte die Vision, Null-Infektionen anzustreben, nicht dadurch infrage gestellt werden, dass dieses Ziel als grundsätzlich illusionär bezeichnet wird [6].

Die Ergebnisse von vielen randomisierten kontrollierten Studien zum Thema Infektionsprävention aus jüngster Zeit zeigen in der Tat Reduktionen von bis zu 50 % und mehr durch die Einführung häufig aber nur einer spezifischen Intervention (zum Beispiel antimikrobiell-beschichtete zentral-venöse Katheter zum Schutz Katheter-assoziierter Blutstrominfektionen oder oropharyngeale Dekontamination mit antibakteriellen Substanzen zur Prävention beatmungsassoziierter Pneumonien [32, 33, 34, 35]). Diese Erfolge randomisierter kontrollierter Studien sind aber nicht ohne weiteres auf die Gesamtheit von nosokomialen Infektionen übertragbar. Die aktuell verfügbaren Daten erlauben derzeit keine exakte Bezifferung der Problematik nosokomialer Infektionen und ihrer Vermeidbarkeit für deutsche Kliniken. Die Daten können allerdings als Grundlage für Hochrechnungen Krankenhaus-erworbener Infektionen, deren vermeidbaren Anteil sowie die vermeidbaren Todesfälle wegen nosokomialer Infektionen [36] dienen.

Novelliertes Infektionsschutzgesetz fordert mehr Anstrengungen in der Prävention

Nosokomiale Infektionen sind definiert in § 2 (8) IfSG als „eine Infektion mit lokalen oder systemischen Infektionszeichen als Reaktion auf das Vorhandensein von Erregern oder ihrer Toxine, die im zeitlichen Zusammenhang mit einer stationären oder einer ambulanten medizinischen Maßnahme steht, soweit die Infektion nicht bereits vorher bestand."

Hier hat der deutsche Gesetzgeber 2011 mit der Novellierung des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) in § 23 wesentliche Vorgaben erstellt, die der Vermeidung von nosokomialen Infektionen dient. Die dabei ermittelten Daten und eine regelmäßige Rückkopplung an das Personal sollen die Aufmerksamkeit aller Beteiligten auf die adäquate Vorgehensweise und die Chancen der Vermeidung der im Krankenhaus erworbenen Infektionen (Surveillance) hinweisen.

Nach § 1 IfSG liegt es in der Verantwortung der Häuser, eine angemessene Organisation und Hygiene sicherzustellen, das heißt, dass die Krankenhausleitung für die Etablierung eines umfassenden Hygienestandards zur Gewährleistung der Patientensicherheit Sorge zu tragen hat. Bis zum 31. Dezember soll die Krankenhaushygiene in allen Krankenhäusern durch Beschäftigung von Krankenhaushygienikern, Hygienefachkräften und Bestellung von hygienebeauftragten Ärzten und Hygienebeauftragten in der Pflege professionalisiert werden. Außerdem müssen die medizinischen Einrichtungen von nun an die klinisch-mikrobiologische und klinisch-pharmazeutische Beratung des ärztlichen Personals regeln und sicherstellen sowie ein sogenanntes Antibiotic Stewardship einführen.

Nach § 36 Infektionsschutzgesetz müssen auch Krankenhäuser ihre innerbetrieblichen Verfahrensweisen zur Infektionshy-

giene in Hygieneplänen festlegen. Dabei wird in § 1 des Infektionsschutzgesetzes auf die Eigenverantwortung der Träger und Leiter von Gemeinschaftseinrichtungen explizit auch hingewiesen [37]!

Ausblick – Fazit

Beim Personal muss Verständnis für hygienische und epidemiologische Vorgänge geweckt und das Bewusstsein geschärft werden, dass Infektionen im Krankenhaus weitgehend zu verhindern sind. Dazu gehören ein rasches Erkennen der Patienten, von denen ein Infektionsrisiko ausgehen kann, die umgehende Isolierung und die Einhaltung der Hygieneinterventionen, um eine Transmission von pathogenen und besonders multiresistenten Problemerregern zu vermeiden (Abbildung 3). Pflegeberufe haben hier eine besondere Schlüsselfunktion. Ein optimaler Personalschlüssel von ausreichend und gut qualifizierten Beschäftigten in Medizin- und Pflegeberufen in den Krankenhäusern und auch Pflegeeinrichtungen stellt in der Infektionserkennung und Prävention eine Grundvoraussetzung dar. Infektionen, die im Krankenhaus durch Ausbrüche verursacht werden, sind fast immer auf Fehler zurückzuführen! Der Klebsiellen-Ausbruch auf der Bremer neonatologischen Intensivstation erregte jüngst ein großes Medieninteresse und führte zu vielfältigen Spekulationen über mögliche Ursachen. Unter anderem wurde vermutet, dass ein unentdeckter Träger unter dem Personal den Stamm immer wieder einschleppen und durch mangelnde Händehygiene verbreiten konnte. Diese Hypothese führte dazu, dass mehr als 270 Personalabstriche gewonnen wurden, von denen sich jedoch kein einziger als positiv erwies. Dem Vorwurf der ungenügenden Reinigung und Desinfektion der Station begegneten die damals Verantwortlichen mit einer umfangreichen Serie von Flächendesinfektionen bis hin zu einer 2-monatigen vollständigen Schließung und Grundrenovierung der Station mit Entfernung allen mobilen Inventars. Mehr als 650 entnommene Abklatsch- und Abstrichproben von Gegenständen und Zimmerflächen zeigten jedoch, dass die unbelebte Umgebung vermutlich keine relevante Erregerquelle war. Einen wichtigen Hinweis lieferte jedoch die positive Probe vom Rand einer Handschuhbox. Sie zeigte, dass diese Box offensichtlich mit nicht desinfizierten Händen gehandhabt worden war [49].

Die öffentlichen Medien sollten zur Kenntnis nehmen, dass sich alle Beschäftigten in Gesundheitseinrichtungen und auch der Gesetzgeber der Problematik von Krankenhausinfektionen durchaus bewusst sind und alles nur Erdenkliche dagegen unternehmen. Hier wird besonders auf das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) hingewiesen.

Die Risikofaktoren für das Entstehen von Klinikinfektionen haben bei den Patienten in den Jahren zwischen 1994 und 2011 zugenommen; allein das Durchschnittsalter der Patienten ist nach den Daten des Statistischen Bundesamtes angestiegen – nach den Basiskennzahlen der stationären Krankenhausversorgung in Deutschland beispielsweise allein im Zeitraum von 2001 bis 2008 von 51,8 auf 53,2 Jahre. Gleichzeitig ist es aber zu einer signifikanten Reduktion der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer der Patienten gekommen (von 11,9 Tagen 1994 auf 7,9 Tage im Jahr 2010) [41].

Die relativ konstante Prävalenz der nosokomialen Infektionen ist ein Hinweis darauf, dass es in den letzten 17 Jahren nicht zu einem grundsätzlichen Anstieg des nosokomialen Infektionsrisikos für die Patienten in Deutschland gekommen ist. Es muss aber auch bemerkt werden, dass jeder Patient, der sich einer medizinischen Behandlung unterzieht, das Risiko einer nosokomialen Infektion eingeht. Das größte Keimreservoir bleibt aber der Patient selbst mit ständiger Keimabgabe von seiner Körperoberfläche (Atemorganen, Haaren, Harnwegen, Perinealregion et cetera). Aktuell muss davon ausgegangen werden, dass die Wahrscheinlichkeit, an einer Klinikinfektion zu versterben, pro Individuum pro Jahr 1:600 beträgt [47]. In Abbildung 4 ist eine ältere Kasuistik skizziert worden, die diese Problematik mit letalem Ausgang verdeutlicht [44]. Zweifelsohne stellt nach wie vor die Aufnahme für den Patienten in einem Krankenhaus ein relativ hohes Risiko für Tod infolge einer nosokomialen Infektionskrankheit dar! In Deutschland erkrankten im Jahre 2011 175.051 Patienten an septischen Erkrankungen, davon 87.150 Patienten an einer Sepsis, 69.016 an einer schweren Sepsis und 18.885 an einem septischen Schock. Der Altersgipfel lag zwischen 70 und 75 Jahren. 50.098 Patienten verstarben im Krankenhaus. Die Krankenhaussterblichkeit betrug 10,5 % für Sepsis, 42,8 % Prozent für die schwere Sepsis und 60,5 % für den septischen Schock (Sepsis-Kongress 2013 in Weimar).

Auch die Kenntnis, dass Operierte und Schwerkranke ein höheres Risiko haben, eine Krankenhausinfektion zu akquirieren, darf nicht zu dem Fatalismus führen, dass dem so ist [50].

Oberstes Ziel aller qualitätsorientierten Maßnahmen im Krankenhaus und anderen Gesundheitseinrichtungen ist es, den gesunden Patienten beziehungsweise den chronisch Kranken vor Infektionen zu schützen. ■

Danksagung:
Mein großer Dank gilt den Mitarbeitern der Medizinischen Bibliothek der Charité, Dieter Vieljans, Andrea Straub, Universitätsbibliothek der MedUniWien, Gabi von der Reck, ZBMED-Leibnitz-Informationszentrum Köln und Friederike Swoboda, Fachbibliothek Medizinische Lesehalle der Ludwig-Maximillians-Universität München und Frau Elias aus dem Georg Thieme Verlag in Stuttgart für die Erlaubnis der Abbildung 4.

Literatur im Internet

DOI:10.3238/MTADIALOG.2017.0018

© privat

HARDY-THORSTEN PANKNIN

Badensche Straße 49
D-10715 Berlin

Kontakt: ht.panknin@berlin.de

Literatur

1. Richter-Kuhlmann, E: Patientensicherheit – Ein Kulturwandel vollzieht sich. Dtsch Arztebl 2015; 112: 39.
2. Stoffels, et al.: Wissenstand und Einstellung stationärer Patienten zur Krankenhaushygiene. HygMed 2016; 41 Suppl: 45.
3. Kikuth W: Der moderne Hospitalismus aus mikrobiologischer und hygienischer Sicht – Vortrag gehalten auf der Tagung der Rheinisch Westfälischen Gesellschaft für Innere Medizin am 28. Mai 1960 in Bonn. Dtsch med Wochenschr 1960; 44: 1920–25.
4. Grün L: Neue Erkenntnisse auf dem Gebiet des Staphylokokken Hospitalismus. Die Medizinische 1959 4: 143–8.
5. Behnke M, Hansen S, Leistner R, et al.: Nosocomial infection and antibiotic use: a second national prevalence study in Germany. Dtsch Arztebl Int 2013;110: 627–33.
6. Walger P, et al.: Stellungnahme der DGKH zu Prävalenz, Letalität und Präventionspotenzial nosokomialer Infektionen in Deutschland 2013. Hyg Med 2013; 38: 329–38.
7. Schröder C, et al.: Epidemiology of healthcare-associated infections in Germany: nearly 20 years of surveillance. Int J Med Microbiol 2015; 305: 799–806.
8. Gerberding JL: Director Hospital Infections Program National Center for Infectious Diseases Centers for Disease Control and Prevention. NNIS SAR 1999, corrected 3/29/2000.
9. Schuster HP: Nosokomiale Pneumonien auf Intensivstationen. Atemwegs-Lungenkrankheiten 1988; 14: 80–4.
10. Marusch F, et al.: Welche Faktoren beeinflussen die postoperative Letalität beim kolorektalen Karzinom. Zentralbl Chir 2002, 127: 614–21.
11. Erasmus V, et al.: Systematic review of studies on compliance with hand hygiene guidelines in hospital care. Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 1: 283–94.
12. Richter A: Chirurgische Standards der perioperativen Patientenbehandlung. Chirurg 2012; 83: 343–50.
13. Schelonka RL, et al.: Sustained reductions in neonatal nosocomial infection rates following acomprehensive infection control intervention. J Perinatol 2006; 26: 176–9.
14. Geffers C, et al.: Incidence of healthcare-associated infections in high-risk neonates: results from the German surveillance system for very-low-birthweight infants. J Hosp Infect 2008; 68 (3): 214–21.
15. KRINKO: Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 2012; 55: 1311–54.
16. Wille B: Multiresistente Erreger – Presse und Politik. Krh Hyg Inf Verh 2015; 37: 169–70.
17. Rusek R, et al.: Clostridium difficile surveillance in London. England. Abstract no. P17.691. J Hosp Infect 2006. 64 (Suppl 1): 103–29.
18. Jurke A, et al.: Infektionsmeldungen in Nordrhein-Westfalen (Vortrag anlässlich des 11. Ulmer Symposion Krankenhausinfektionen Epidemiologie, Hygienemaßnahmen, Antibiotikaprophylaxe 28.–30.4.2015.
19. Bobulski GS, et al.: Clostridium difficile skin contamination in patients with C.-difficile-associated disease. Clin Infect Dis 2008; 46: 447–50.
20. Cairns S, et al.: The prevalence of health-care associated infection in older people in acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 2011; 32: 763–7.
21. Exner D, et al.: Krankenhaushygienische Herausforderungen durch multiresistente Erreger in der Chirurgie. Allgemein- und Viszeralchirurgie up2date 2014; 8: 433–48.
22. Passoth N: Wo steht die Krankenhaushygiene 2025? Interview mit Prof. Dr. med. Martin Exner, Bonn. Management & Krankenhaus 2016; 03: Supplement 3–4.
23. Personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention. Bundesgesundheitsbl 2009; 52: 951–62.
24. Sánches Garcia M: SDD bei hoher Prävalenz von MRSA und anderen resistenten Erregern. Journal Anästhesie und Intensivbehandlung 2004; 1: 219–20.
25. Alberti C, et al.: Systemic inflammatory response and progression to severe sepsis in critically ill infected patients. Am J Respir Crit Care Med 2005; 171: 461–8.
26. Weigert N: Entwicklung nosokomialer Infektionen über 13 Jahre (1998–2010). Longitudinalstudie mit 16.900 Patienten am Beispiel der Fachabteilung Allgemein- und Viszeralchirurgie in einem Krankenhaus der Schwerpunktversorgung. Dissertation der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena 2013.
27. Tacconelli E, Müller NF, Lemmen S, Mutters NT, Hagel S, Meyer E: Infection risk in sterile operative procedures – a systematic review and meta-analysis. Dtsch Arztebl Int 2016; 113; 271–8.
28. Stone PW, et al.: Nurse working conditions and patient safety outcomes. Medical Care 2007; 45: 571–8.
29. Hugonnet S, et al.: The effect of workload on infection risk in critically ill patients. Crit Care Med 2007; 35: 76–81.
30. Stone PW, et al.: A systematic audit of economic evidence linking nosocomial infections and infection control interventions. Am J Infect Control 2002; 30: 145–52.
31. Needleman J, et al.: Nurse staffing and inpatient hospital mortality. N Engl J Med 2011; 364: 1037–45.
32. Pronmost R, et al.: An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. N Engl J Med 2006; 355: 2725–32.
33. Zack JE, et al.: Effect of an education program aimed at reducing the occurrence of ventilator-associated pneumonia. Crit Care Med 2002; 30: 2407–12.
34. Gastmeier P, Geffers C: Prevention of catheter-related bloodstream infections: Analysis of studies published between 2002 and 2005. J Hosp Infect 2006; 64: 323-65.
35. Murray T, et al.: Ventilator-associated pneumonia improvement program. AACN Adv Crit Care 2007; 18: 190–9.
36. Gastmeier P, et al.: Wie viele nosokomiale Infektionen? Dtsch Med Wochenschr 2010. 135: 91–3.
37. Erlde, H: Infektionsschutzgesetz: Kommentar. 5th edition. Landsberg am Lech: ecomed Medizin 2016.
38. Gastmeier P, et al.: Nosokomiale Infektionen und Infektionen mit multiresistenten Erregern – Häufigkeit und Sterblichkeit. Dtsch Med Wochenschr 2016; 141: 421–6.
39. Rhame F, Sudderth W: Incidence and prevalence as used in the analysis of the occurence of nosocomial infection rates. Am J Epidemiol 1981; 113: 1–11.
40. Jonkers D, Swennen J, London N, Driessen C, et al.: Influence of cefazolin prophylaxis and hospitalization on the prevalence of antibiotic-resistant bacteria in the faecal flora. Antimicrob Chemother 2002; 49: 567–71.
41. Gastmeier P, Piening B: Deutsche Daten der ersten europäischen Prävalenzerhebung zum Vorkommen nosokomialer Infektionen und zur Antibiotikaanwendung. In: GERMAP 2012 Antibiotika-Resistenz und -Verbrauch. Bericht über den Antibiotikaverbrauch und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin in Deutschland. Antiinfectives Intelligence Gesellschaft für klinisch-mikrobiologische Forschung und Kommunikation mbH. Rheinbach 2014.
42. Statistisches Bundesamt (Destatis). Krankenhausgrunddaten. Wiesbaden 2012.
43. U.S. Department of Health and Human Services CDC – Antibiotic Resistence Threats in the United States 2013.
44. Stille W: Unspezifische Infektionen – Klinik der Problemkeime. Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 1982.
45. Kamke J: Im Krankenhaus infiziert und gestorben. Über hundert Jahre nach Semmelweis ist die Hygiene in der Medizin immer noch ein Problem. Die Zeit vom 29.12.1978.
46. Häring R: Infektionsverhütung in der Chirurgie. Blackwell Wissenschaft Verlag Berlin 1991.

47. Popp W: Medizin und Hygiene im Krankenhaus. In: Ingensiep HW, Popp W (eds.): Hygiene-Aufklärung im Spannungsfeld zwischen Medizin und Gesellschaft. Verlag Karl Alber Freiburg/München 2016.
49. Haller S, et al.: What caused the outbreak of ESBL-producing Klebsiella pneumoniae in a neonatal intensive care unit, Germany, 2009–2012? Reconstructing transmission with epidemiological analysis and whole-genome sequencing. BMJ open 2015.5:e007397.
50. Geiss HK: Hygienebarrieren im Krankenhaus – Infektiologische Aspekte. ZblHyg 1991: 191; 159–170.
51. Christ P, Rosenthal P: Infektionswechsel und Superinfektionen – Infektiöser Hospitalismus. In: Erkrankungen durch Arzneimittel – Diagnostik, Klinik, Pathogenese, Therapie, 3. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 1984.
52. Schreiber H-W.: Einführung In: Eckert P, Rodewald G. Hygiene und Asepsis in der Chirurgie. INA Bd. 7. Georg Thieme Verlag Stuttgart 1977
53. Schulze-Röbbecke R. Editorial. Qualitätsbeurteilung in der Krankenhaushygiene. Krankenhaushygiene. up2date 2016:10;323–325