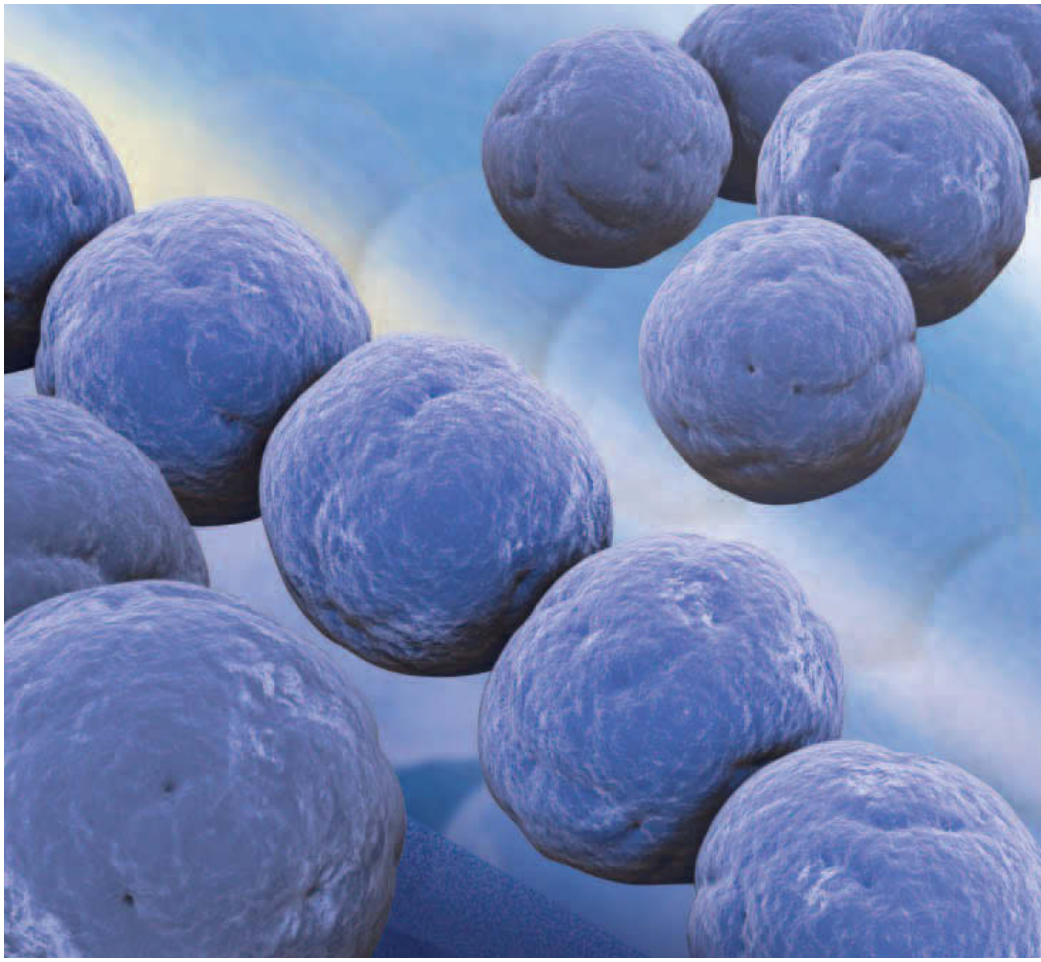
Mikrobielle Kontamination

Risikoprävention in der Infusionstherapie



www.sichereinfusionstherapie.de

B BRAUN
SHARING EXPERTISE

Mikrobielle Kontamination



Definition

Definition: Mikrobielle Kontamination

Mikrobielle Kontamination ist eine nicht beabsichtigte oder versehentliche Einbringung infektiösen Materials wie Bakterien, Pilze wie Hefe- und Schimmelpilze, Viren, Protozoen oder deren Toxine und andere Nebenprodukte [1, 2].

„Eine nosokomiale Infektion oder ‚Krankenhausinfektion' ist wie folgt definiert:
Eine Infektion eines Patienten in einem Krankenhaus oder einer Pflegeeinrichtung, die zum Zeitpunkt der Aufnahme nicht vorhanden war. Dazu gehören Infektionen, die Patienten im Krankenhaus erwerben (die nach ca. 48 Std. ausbrechen), jedoch erst nach der Entlassung in Erscheinung treten sowie berufsbedingte Infektionen bei Mitarbeitern der Einrichtung." [3]

Mikrobielle Krankheitserregertypen

Es gibt zahlreiche mikrobielle Krankheitserreger, die zu einer Kontamination führen und u. U. Infektionen verursachen können. Innerhalb dieser Gruppe werden verschiedene Arten von Krankheitserregern unterschieden:

1. Bakterien: Mikroorganismen mit einer Größe von bis zu 5 µm, die im Zusammenhang mit mikrobieller Kontamination die wichtigste Gruppe der pathogenen Keime darstellen. Bakterien werden entsprechend der Struktur ihrer Zellwände in grampositive und gramnegative Bakterien unterteilt (siehe Abbildung 1, *Meningococcus*-Bakterien).

Bakterien können wie folgt weiter unterschieden werden:

1.1 Symbiotische Bakterien: Bestandteil der normalen Hautflora des Menschen (residente Hautflora). Diese Bakterien sind normalerweise harmlos für den Menschen bzw. üben vielmehr eine bedeutende Schutzfunktion aus, indem sie die Besiedelung mit pathogenen Mikroorganismen verhindern. Manche symbiotischen Bakterien können jedoch Infektionen verursachen, wenn der natürliche Wirtsorganismus geschwächt ist oder wenn die Bakterien in das Gewebe des Wirts eingebracht werden.

1.2 Pathogene Bakterien: Besitzen eine stärkere Virulenz und verursachen unabhängig vom Krankheitszustand des Wirts Infektionen.

2. Viren: Subzelluläre biologische Objekte mit einer Größe von 20–200 nm. Viren existieren mit und ohne Virushülle (meist eine aus der Wirtsmembran geformte Ummantelung, die den Virus umhüllt) und können schwere Infektionen verursachen (siehe Abbildung 2, HI-Virus). Viren sind Partikel ohne eigenen Stoffwechsel und werden daher nicht zu den lebenden Organismen gezählt. Um sich vermehren zu können, sind sie vom Stoffwechsel des Wirtsorganismus abhängig.



3. Pilze, Hefepilze und Protozoen machen drei weitere Gruppen von Infektionsquellen aus [3]. Sie können einen Durchmesser von bis zu 200 µm erreichen. Abbildung 3 *Penicillium digitatum* zeigt ein Myzel, den vegetativen Teil eines Pilzes.

Toxische Nebenprodukte von Mikroorganismen

Endotoxin:

Das häufigste Beispiel für Endotoxine sind *Lipopolysaccharide (LPS)*, die in der äußeren Zellmembran von Bakterien der gramnegativen Gruppe zu finden sind. Beim Zerfall dieser Membran, z. B. wenn die Bakterien absterben, werden die *LPS* freigesetzt. *LPS* sind thermostabil und führen zu hohem Fieber, Schüttelfrost, Sepsis und irreversiblem Schock (Tod).

Exotoxin:

Exotoxine sind toxische Substanzen, die von einem Mikroorganismus, z. B. Bakterien, Pilze, Algen und Protozoen, aktiv abgesondert oder freigesetzt werden. Sie können den Wirt erheblich schädigen, indem sie Zellen zerstören oder den normalen Stoffwechsel stören. Exotoxine sind jedoch größtenteils thermolabil. *Clostridium tetani* produziert beispielsweise Tetanospasmin, was die Symptome von Tetanus hervorruft; *Vibrio Cholerae* produziert *Choleratoxin* und ruft Cholera-Symptome hervor.

Unter normalen Bedingungen kann ein einzelnes Bakterium keinen Schaden anrichten. Ein Bakterium kann sich jedoch in kürzester Zeit um das Millionenfache replizieren: Unter optimalen Bedingungen können Bakterien wie z. B. *Escherichia coli* ihre Population alle 20 Minuten verdoppeln.

Dauer	Anzahl der E. coli-Bakterien
20 min.	2
40 min.	4
1 h	8
2 h	64
3 h	512
4 h	4.096
5 h	32.768
6 h	262.144
6 h 40 min.	1.048.576

Es muss außerdem erwähnt werden, dass bestimmte Krankheitserreger unter extremen Umgebungsbedingungen überleben können.
Der Hepatitis B-Virus ist beispielsweise auch nach 6 Monaten auf einer trockenen Oberfläche noch infektiös.

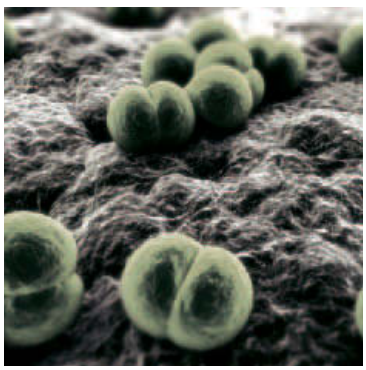


Abb. 1: *Meningococcus*-Bakterien unter dem Rasterelektronenmikroskop (REM)

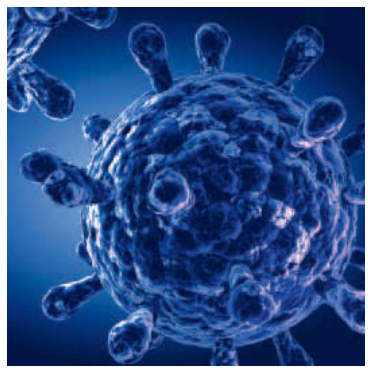


Abb. 2: HI-Virus



Abb. 3: Mikroskopisches Bild des Schimmelpilzes *Penicillium digitatum* mit Konidiophoren und Sporen

Mikrobielle Kontamination



Definition

„Nosokomiale Infektionen sind weit verbreitet. Sie tragen in hohem Maße zu Morbidität und Mortalität bei. Ihre Bedeutung als öffentliches Gesundheitsproblem wird weiter zunehmen, da ihre Auswirkungen auf die Menschen und die Wirtschaft aus folgenden Gründen immer stärker zu spüren sind:

- steigende Bevölkerung und Bevölkerungsdichte
- häufigeres Vorkommen von Immundefekten (Alter, Krankheit und Therapien)
- steigende Antibiotikaresistenz von Bakterien“ [5]

Eine mikrobielle Kontamination ist besonders gefährlich für Patienten, wenn hierbei eine Infusionstherapie und die verwendeten intravenösen Katheter betroffen sind. In diesem Fall können die Krankheitserreger direkt in den Systemkreislauf gelangen und eine katheterassoziierte Blutbahninfektion (CR-BSI) verursachen oder verschiedene Organe befallen und Organversagen auslösen.

Aus diesem Grund ist die Prävention von CR-BSI von entscheidender Bedeutung. Die Mitte der 90er Jahre veröffentlichte Standarddefinition der Centers of Disease Control (CDC) für CR-BSI ist eine weithin akzeptierte Definition. [6]

Bakterielle Infektionen können in den meisten Fällen mit Antibiotika behandelt werden. In manchen Fällen ist eine Behandlung jedoch äußerst schwierig oder gar unmöglich, da die Bakterien immer häufiger Mehrfachresistenzen gegenüber Antibiotika aufweisen. Auch für die Mehrzahl der Virenerkrankungen sind keine wirksamen Arzneimittel verfügbar. Deshalb ist die Prävention solcher Infektionen von entscheidender Bedeutung.

Definition katheterassoziierter Blutbahninfektionen (CR-BSI: Catheter-related bloodstream infections)

Die Definition von CR-BSI hilft bei der Beurteilung, ob ein Katheter die Hauptquelle einer Bakteriämie ist. Hierzu zählen Infektionen an der Austrittsstelle und entlang des Tunnels, die folgendermaßen definiert sind:

- Erythem oder Verhärtung in einem Bereich von 2 cm um die Katheteraustrittsstelle ohne konkomitierende Blutbahninfektion und ohne konkomitierende Purulenz.
- Bei Tunnelinfektionen Druckschmerzhaftigkeit, Erythem oder Verhärtung in einem Bereich >2 cm von der Kathetereintrittstelle ausgehend entlang des subkutan liegenden Katheters ohne begleitende Blutbahninfektion [7].

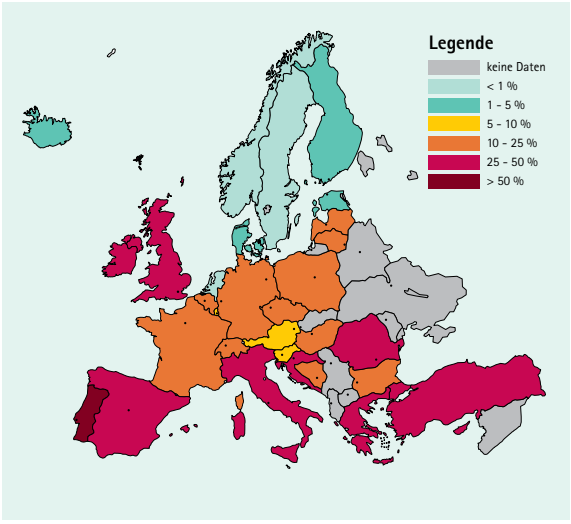


Abb. 4: *MRSA*-Prävalenz in Europa, 2008 [7]



Inzidenz und Prävalenz von MRSA

Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus*-Infektionen *(MRSA-Infektionen)* sind ein weltweit schwerwiegendes Gesundheitsproblem. Als *MRSA* werden alle *Staphylococcus aureus*-Stämme bezeichnet, die gegen Penicilline eine Resistenz entwickelt haben. Zu diesen Antibiotika zählen Penicilline z. B. Methicillin, Dicloxacillin, Nafcilllin und Oxacillin.

Nach Angaben der Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ist *MRSA* derzeit für über 1 % aller *Staphylococcus*- und für über 50 % der krankenhausbedingten *Staphylococcus*-Infektionen verantwortlich. Nach *Staphylococcus epidermis/epidermidis* ist *Staphylococcus aureus* der in den USA zweithäufigste für Krankenhausinfektionen verantwortliche Krankheitserreger; 49 % dieser Infektionen werden durch hochresistente *MRSA*-Bakterien verursacht.

Der *MRSA*-Stamm, der in den USA die häufigste Ursache für Krankenhausinfektionen ist, wird Stamm USA100 genannt [8]. *MRSA* ist in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen besonders problematisch, da dort Patienten mit offenen Wunden, invasiven Behandlungen und geschwächtem Immunsystem einem höheren Risiko für Infektionen ausgesetzt sind als der Rest der Bevölkerung.
In den USA infizieren sich jedes Jahr über 290.000 Patienten im Krankenhaus mit *Staphylococcus aureus*-Bakterien. Von diesen Staphylokokkeninfektionen werden 126.000 Infektionen durch *MRSA* ausgelöst [9].

Definition multiresistenter Bakterien

Multiresistenz ist ein Zustand, bei dem ein krankheitserregender Organismus in der Lage ist, bestimmten zur Vernichtung des Organismus eingesetzten Arzneimitteln (Antibiotika) oder chemischen Stoffen mit unterschiedlichster Struktur und Funktion zu widerstehen [10]. Zu bedeutenden multiresistenten Organismen zählen:

- *Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus (MRSA)*
- *Vancomycin-resistente Enterokoken (VRE)*
- *Extended-Spectrum-ß-Lactamasen (ESBLs)* produzierende gramnegative Bakterien
- *Klebsiella pneumoniae Carbapenemase (KPC)* produzierende gramnegative Bakterien
- *Imipenem-resistentes Acinetobacter baumannii*
- *Imipenem-resistentes Pseudomonas aerginosa*
- Multiresistentes *Mycobacterium tuberculosis (MDR-TB)* und extrem resistentes *Mycobacterium tuberculosis (XDR-TB)*

Mikrobielle Kontamination



Ursachen

Wie kommt es zu einer Kontamination?

Eine Kontamination kann auftreten, wenn Krankheitserreger unbeabsichtigt von einer Quelle in eine natürliche oder künstliche Körperöffnung des Wirts gelangen, sich dort vermehren und ihre schädigende Wirkung ausüben. Die Übertragung kann von vielen verschiedenen Quellen ausgehen und über zahlreiche Eintrittsstellen und Wege erfolgen.

- Quellen: Natürliche oder künstliche Körperöffnungen, die durch Verletzung oder Krankheit verursacht sind
- Eintrittsstellen: Natürliche oder künstliche Körperöffnungen, die durch Verletzung oder Krankheit verursacht sind
- Direkte Übertragung durch Kontakt oder Tröpfcheninfektion
- Indirekte Übertragung durch Oberflächen oder Instrumente
- Indirekte Übertragung durch Vektoren, wie z. B. Mücken, Fliegen, Ratten, die die Infektion übertragen
- Indirekte Übertragung durch einen Zwischenwirt wie beispielsweise Menschen, Tiere oder Insekten (z. B. Übertragung von Malaria durch Mücken)

In Pflegeeinrichtungen erfolgt die Übertragung hauptsächlich durch Hände und Tröpfcheninfektion.

Ursachen

Grundsätzlich spricht man von einer Kontamination, wenn ein Teil eines Systems, eines Produkts oder eines Arzneimittels mit mikrobiellen Krankheitserregern in Berührung kommt und folglich nicht mehr weitgehend keimfrei oder steril ist. Ein mit Krankheitserregern kontaminiertes chirurgisches Instrument führt beispielsweise zu einer Entzündung der Operationswunde. Typische Erreger solcher Infektionen werden weiter unten aufgelistet. Zu einer Kontamination von Infusionsbestecken kann es kommen, wenn Erreger in das Infusionssystem eingebracht werden, was in den meisten Fällen bei der Manipulation geschieht (siehe Abbildung 7, 8).

Bei katheterassoziierten Infektionen werden zwei Kontaminationswege unterschieden: extraluminal und intraluminal [12]. Die intraluminale Kontamination ist die Folge einer unsachgemäßen Handhabung des Infusionssystems, z. B. des Katheteransatzstücks beim Anschließen und Abnehmen des Verabreichungssets. Dies ist der häufigste Ursprung von Katheterinfektionen, die ca. eine Woche nach dem Legen des Katheters auftreten [13, 14].

Eine extraluminale Besiedelung des Katheters wird durch das Eindringen von Bakterien an der Kathetereintrittsstelle entlang der äußeren Oberfläche des Katheters verursacht und führt in den meisten Fällen innerhalb der ersten Woche nach dem Legen des Katheters zu einer Bakteriämie [15, 16].

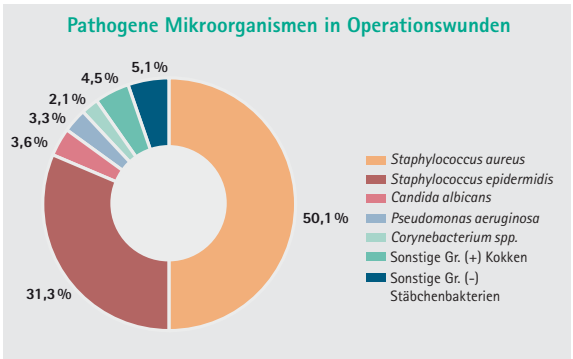


Abb. 5: Pathogene Mikroorganismen in Operationswunden



Abb. 6: Hygienische Herausforderung in Krankenhäusern



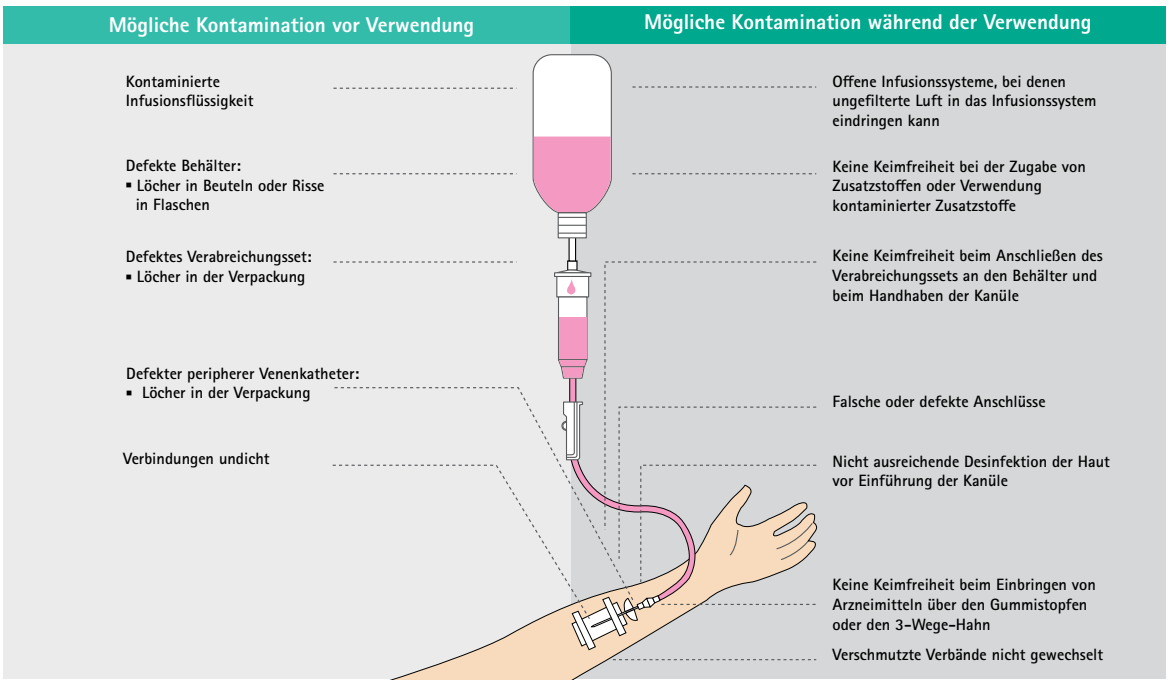


Abb. 7: Mögliche Quellen mikrobieller Kontaminationen (abgeändert aus [17])

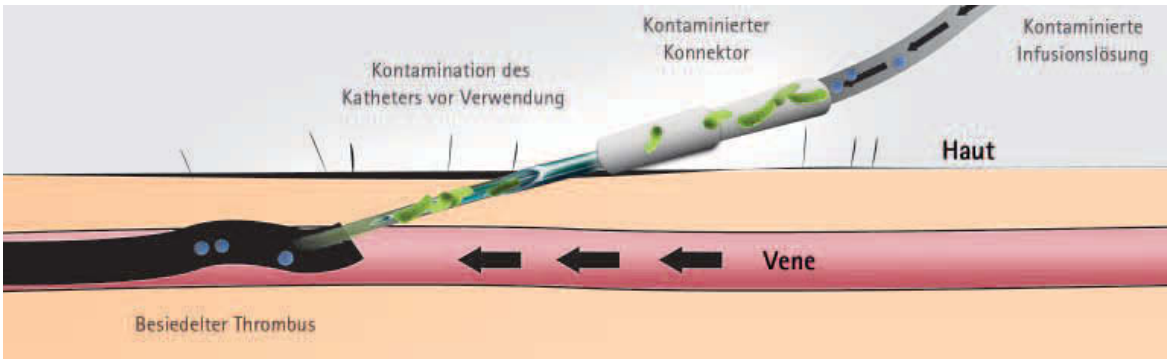


Abb. 8: Extra- und intraluminaler Kontaminationsweg

Mikrobielle Kontamination

Folgen

Folgen für die Patienten

Nosokomiale Infektionen treten weltweit auf und betreffen sowohl entwickelte als auch ressourcenarme Länder. In Pflegeeinrichtungen erworbene Infektionen zählen zu den häufigsten Todesursachen hospitalisierter Patienten und tragen erheblich zu der erhöhten Morbiditätsrate dieser Patienten bei. Nosokomiale Infektionen stellen sowohl für die Patienten als auch für die öffentliche Gesundheit eine erhebliche Belastung dar. Eine Prävalenzstudie, die unter der Leitung der WHO in 55 Krankenhäusern in 14 Ländern aus 4 WHO-Regionen (Europa, östlicher Mittelmeerraum, Südostasien, Westpazifik) durchgeführt wurde, zeigte, dass bei durchschnittlich 8,7 % der hospitalisierten Patienten nosokomiale Infektionen vorlagen. Weltweit leiden zu jeder Zeit über 1,4 Millionen Menschen an den Komplikationen einer im Krankenhaus erworbenen Infektion [18]. Am häufigsten wurden nosokomiale Infektionen in Krankenhäusern im östlichen Mittelmeerraum und Südostasien (11,8 % bzw. 10,0 %) gemeldet. In Europa und dem westpazifischen Raum betrug die Prävalenz 7,7 % bzw. 9,0 % [19].

Die häufigsten nosokomialen Infektionen sind postoperative Wundinfektionen, Harnwegsinfektionen und Infektionen der unteren Atemwege.

Die WHO-Studie und andere Studien haben auch gezeigt, dass die Prävalenz nosokomialer Infektionen in Intensivstationen, Notfallstationen sowie orthopädischen Stationen am höchsten ist. Die Infektionsraten sind bei Patienten erhöht, die aufgrund des Alters, Grunderkrankungen oder Chemotherapie anfälliger für Infektionen sind [3].

Eine Kontamination und daraus folgende Infektion kann lokal oder systemisch auftreten.

- Bei einer lokalen Infektion kann es zu postoperativen Wundinfektionen, Hautreizungen und Infektionen an der Kathetereintrittstelle kommen.
- Bei einer systemischen Entzündung, bei der die Erreger in den systemischen Kreislauf gelangen, kann es zu Septikämie, Sepsis und septischen Schock kommen. Außerdem können Erreger zu Organen oder Extremitäten transportiert werden und Organentzündungen und Organversagen verursachen. Mögliche Folgen sind außerdem Endokarditis und Osteomyelitis mit dem Risiko einer Amputation [20, 21].



Abb. 9: Lokale Infektion an der Kathetereintrittsstelle



Abb. 10: Ekchymose, Hautveränderung bei Sepsis



Abb. 11: Septischer Schock



In allen Fällen sind zusätzliche diagnostische Maßnahmen und Behandlungen notwendig, was Beschwerden und emotionalen Stress für den Patienten bedeutet und zu möglichen Nebenwirkungen und Schmerzen führt. In manchen Fällen kann dies zu Lebensqualität vermindernden invalidisierenden Erkrankungen führen.

Zusätzlich kommt es unter Umständen zu längeren Krankenhausaufenthalten. In einer Studie [12] wurde gezeigt, dass sich die allgemeine Dauer der Krankenhausaufenthalte von Patienten mit postoperativen Wundinfektionen um 8,2 Tage verlängert. In der Gynäkologie verlängert sich die Dauer um 3 Tage, bei allgemeinen chirurgischen Eingriffen um 9,9 Tage und bei orthopädischen Eingriffen um 19,8 Tage.

In der Punktprävalenzstudie EPIC II, die am 8. Mai 2007 bei schwerkranken Patienten durchgeführt wurde, wurde die Rolle der Methicillin-Resistenz für das Überleben von Patienten mit *Staphylococcus aureus*-Infektion untersucht. Am Studientag wurden 7.087 (51 %) der 13.796 Patienten als infiziert eingestuft. 494 Patienten litten unter *MRSA*-Infektionen und 505 Patienten unter *MSSA*-Infektionen (*Methicillin-sensitive Staphylococcus aureus*).

*Odds Ratio

Die Sterblichkeitsraten auf Intensivstationen betrugen 29,1 % bzw. 20,5 % (P<0,01), die entsprechenden Krankenhaussterblichkeitsraten betrugen 36,4 % und 27,0 % (P<0,01).
Die Multivarianzanalyse der Krankenhaussterblichkeit für *MRSA*-Infektionen ergaben einen angepassten OR* von 1,46 (95 % KI 1,03–2,06) (P=0,03).

Bei Intensivpatienten sind *MRSA*-Infektionen im Vergleich zu *MSSA*-Infektionen daher unabhängig mit einer nahezu 50 % höheren Wahrscheinlichkeit für Todesfälle im Krankenhaus assoziiert [22]. In einer anderen Studie betrug die Mortalitätsrate bei Blutbahninfektionen 10–25 %, die Rate für septischen Schock lag mit 40–60 % sogar noch höher [23].

Daraus lässt sich schließen, dass nosokomiale Infektionen zu den häufigsten Todesursachen zählen [24].

Mikrobielle Kontamination

Folgen

Folgen für die Wirtschaft

Auswirkungen nosokomialer Infektionen

Uslusoy et al. [17] gehen von über zwei Millionen Fällen nosokomialer Infektionen (5,7 Infektionen pro 100 Krankenhausaufnahmen) und durchschnittlichen Kosten von 13.973 US-Dollar pro Jahr aus. Sie geben weiter an, dass die Kosten für *MRSA*-Infektionen auf bis zu 35.367 Euro ansteigen können.

Nosokomiale Infektionen treten bei über zwei Millionen hospitalisierten Patienten pro Jahr auf (USA) [25]. Die wirtschaftlichen Kosten nosokomialer Infektion sind beachtlich [26, 16]. Der größte Anteil der Kosten wird durch die längere Krankenhausaufenthaltsdauer der infizierten Patienten verursacht [6, 27, 13]. Die Kosten für die erhöhte Morbidität und die Gesamtkosten pro überlebenden Patienten betragen ca. 40.000 US-Dollar [27, 28].

Die Studie zur Beurteilung des Krankheitsausgangs von katheterassoziierten Infektionen bei schwerkranken Patienten von Rello et al. [29] ergab, dass die Krankenhausaufenthaltsdauer bei Überlebenden 19,6 Tage länger war. Allein die zusätzlichen Tage verursachten Zusatzkosten von 3.124 Euro pro katheterassoziierter Infektion ohne Berücksichtigung der Kosten für Diagnose und Behandlung.

Vandijck et al. [30] ermittelten die Tageskosten einer antimikrobiellen Therapie für Patienten mit einer auf der Intensivstation erworbenen Blutbahninfektion. Die mittleren Gesamtkosten einer antimikrobiellen Therapie belaufen sich pro Tag und Patient auf 114,25 Euro. Da eine antimikrobielle Therapie durchschnittlich 7 bis 14 Tage dauert, belaufen sich die Gesamtkosten einer antimikrobiellen Therapie je Patient auf 800–1.200 Euro. In besonderen Fällen von Infektionen durch Bakterien, die gegen die üblichen Antibiotika resistent sind, wurden potenzielle Zusatzkosten von 8.480 US-Dollar je Patient (ca. 5.000 €) ermittelt [31].

In einer systematischen Literaturstudie über den Zeitraum 1990–2000 wurden folgende durchschnittliche zurechenbare Kosten (Kosten, die anhand einer Kontrollgruppe von Patienten ermittelt wurden und nur solche Kosten berücksichtigen, die durch die nosokomiale Infektion direkt entstehen) berechnet, die dem Krankenhaus bei nosokomialen Infektionen entstehen (siehe Abbildung 12):

- Durchschnittliche nosokomiale Infektion, mittlere Kosten = 13.973 US-Dollar
- Blutbahninfektion, mittlere Kosten = 36.441 US-Dollar
- Infektionen mit Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus (MSRA)*, mittlere Kosten = 35.367 US-Dollar
- Postoperative Wundinfektion, mittlere Kosten = 25.546 US-Dollar
- Pneumonie, mittlere Kosten = 9.969 US-Dollar

Für die folgenden Infektionsarten liegen keine Studien zur Ermittlung der zurechenbaren Kosten vor, die Behandlungskosten sind jedoch bekannt (siehe Abbildung 13):

- Harnwegsinfektion, mittlere Kosten = 1.008 US-Dollar
- Varizella-Zoster-Virus, mittlere Kosten = 27.377 US-Dollar
- Tuberkulose, mittlere Kosten = 61.446 US-Dollar
- Masern, mittlere Kosten = 41.087 US-Dollar



Ausgehend von der Literaturstudie haben Roberts et al. [33] ein Wirtschaftsmodell entwickelt, das basierend auf einer Stichprobengruppe von Patienten des Rush University Hospital den Schweregrad der Erkrankung und intensivmedizinische Maßnahmen berücksichtigt. Hiernach belaufen sich die mittleren zurechenbaren Kosten einer durchschnittlichen nosokomialen Infektion auf 15.275 US-Dollar [28]. In einer weiteren kürzlich durchgeführten Studie wurden die mittleren Zusatzkosten, die dem Indikator „ausgewählte nosokomiale Infektion" hinzugerechnet werden müssen, anhand nationaler Daten und einer Fall-Kontroll-Abgleichmethode zur Kontrolle von DRG (diagnosebezogenen Fallgruppen), Geschlecht, Rasse und Komorbidität auf 38.656 US-Dollar beziffert [29].

Ein gehäuftes Auftreten nosokomialer Infektionen könnte die Kosten ohne Weiteres in die Millionenhöhe steigen lassen [34].

Längere Krankenhausaufenthalte erhöhen die direkten Kosten für Patienten bzw. Beitragszahler jedoch auch die indirekten Kosten, die durch Arbeitsausfall verursacht werden. Die notwendige Isolation, zusätzliche Laboruntersuchungen sowie weitere diagnostische Untersuchungen tragen ebenfalls zu diesen Kosten bei. Krankenhausinfektionen tragen zu dem Ungleichgewicht der Ressourcenverteilung für die primäre und die sekundäre Gesundheitspflege bei, da die ohnehin knappen Finanzmittel für die Verwaltung potenziell vermeidbarer Bedingungen ausgegeben werden.

Am 1. Oktober 2008 beschlossen die Centers for Medicare and Medicaid Services (CMS) die Einstellung der Zahlung mancher Pflegeleistungen in Krankenhäusern, die aufgrund „vermeidbarer Bedingungen" durchgeführt werden mussten. Hierzu zählen Bedingungen, die durch medizinische Fehler und nicht ordnungsgemäße Hygiene verursacht wurden und vernünftigerweise anzunehmend hätten vermieden werden können [35].

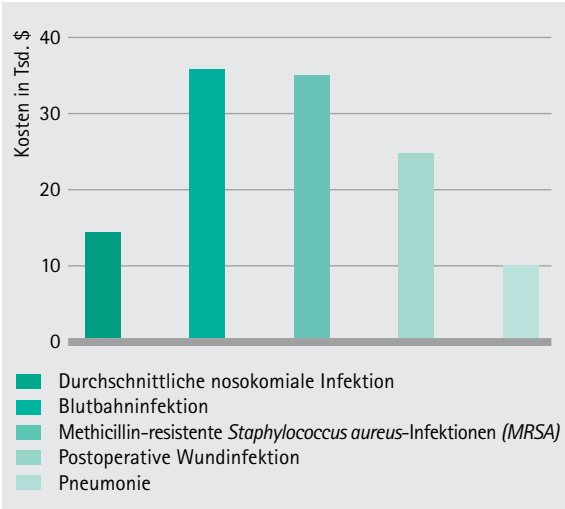


Abb. 12: Durch Infektionen entstehende Kosten, belegt durch Studien

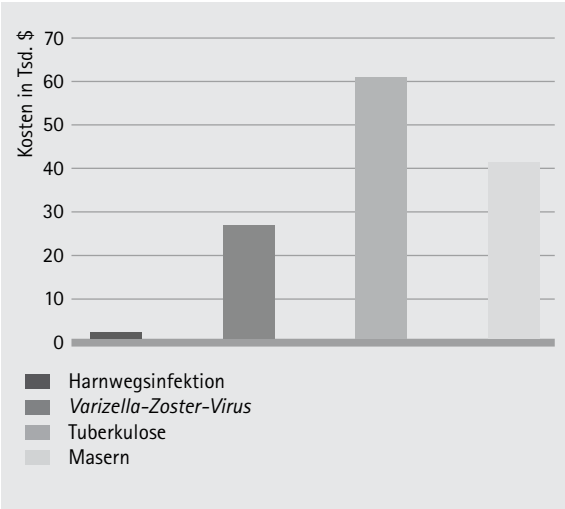


Abb. 13: Durch Infektionen entstehende Kosten, nicht belegt

Mikrobielle Kontamination

Folgen

Risikobedingte Kosten für Pflegeeinrichtungen

Auch nicht tödliche Fälle mikrobieller Kontamination erfordern zusätzliche diagnostische Maßnahmen (z. B. Blutkulturen, Laborarbeit, Röntgen) und therapeutische Maßnahmen (z. B. Antibiotika, Katecholamine) und führen zu längeren Krankenhausaufenthalten und höheren mittleren Tageskosten [36, 37, 38] der zu erwartenden Krankenhausbehandlung.
Die Tabelle unten zeigt die Ergebnisse einer solchen Berechnung für ausgewählte Beispiele von Komplikationen.

Patienten mit schwerer Infektion und Sepsis werden in der Regel auf Intensivstationen behandelt, auf denen eine strenge Überwachung und Intensivbehandlung durch ein kompetentes Team mit entsprechenden Geräten möglich ist. Personalkosten machen zwischen 40 % bis >60 % des Gesamtbudgets für den Intensivbereich aus. Aufgrund des hohen Anteils feststehender Kosten der Intensivpflege hängen die Gesamtkosten für die Intensivversorgung hauptsächlich von der Intensivverweildauer ab.

Die durchschnittlichen Gesamtkosten pro Tag auf der Intensivstation liegen in Ländern mit hoch entwickeltem Gesundheitssystem bei ca. 1.200 Euro (basierend auf verschiedenen, zwischen 1989 und 2001 durchgeführten Studien, umgerechnet zum Währungskurs von 2003).
Da die Intensivverweildauer dieser Patienten länger ist, entstehen im Vergleich zu anderen Intensivpatienten höhere Kosten. In US-amerikanischen Studien zu Krankheitskosten wurden die direkten Kosten pro Sepsispatient auf 34.000 Euro geschätzt, wobei die Kostenschätzungen aus europäischen Studien geringer ausfallen und zwischen 23.000–29.000 Euro liegen.
Die direkten Kosten belaufen sich jedoch nur auf 20–30 % der Krankheitskosten bei schwerer Sepsis. Die mit schwerer Sepsis assoziierten indirekten Kosten machen 70–80 % der Kosten aus und entstehen größtenteils aus Produktivitätsverlusten wegen Mortalität [39].

Kosten für die häufigsten Krankenhausinfektionen in den USA*

Infektionsart	Zurechenbare Kosten in US-Dollar	Bereich in US-Dollar	
	Mittelwert	Minimalwert	Maximalwert
Blutbahninfektion	36.441	1.822	107.156
Postoperative Wundinfektion	25.546	1.783	134.602
Beatmungsassoziierte Pneumonie	9.969	7.904	12.034
Harnwegsinfektion	1.008	650	1.361

* Aus Cosgrove SE & Perencevich EN mit der Genehmigung von Lippincott Williams & Wilkins.



Schematische Darstellung der Kosten für nosokomiale Infektionen [40]

I Opportunitätskosten für Gesundheitsdienstleistungen

Krankenhausdienstleistungen
Stationärer Aufenthalt (Pflegetage, Untersuchungen, Behandlungen)
Ambulante Konsultationen (Konsultationen, Untersuchungen, Behandlung)

Ärztliche Grundversorgungsleistungen
Allgemeinarzt (Konsultationen, Untersuchungen, Behandlung)
Pflegefachkräfte für die ambulante Pflege (Krankenpflege, Untersuchungen, Behandlung)

II Private Kosten für Patienten und Betreuer

Private Auslagen (Reisen, Arzneimittel, sonstige Ausgaben)
Sonstige Folgen (Tod, Angst, Schmerzen/Unwohlsein)

III Sonstige Kosten für die Gesellschaft

Produktionsverluste wegen Morbidität und Pflegeleistungen

Fazit

Die Prävention der Kontamination von medizinischen Produkten und Infusionslösungen und somit der Prävention schwerer Infektionen und Sepsis ist für Krankenhäuser von größter Bedeutung. Durch entsprechende Maßnahmen können Gesundheitseinrichtungen spürbare Einsparungen erzielen. Bei Fällen schwerer Sepsis, die eine vollständige Intensivbehandlung erfordern, können Krankenhäuser bis zu 56.670 Euro pro Fall einsparen.

Mikrobielle Kontamination

Folgen

Kosten für Krankenhäuser

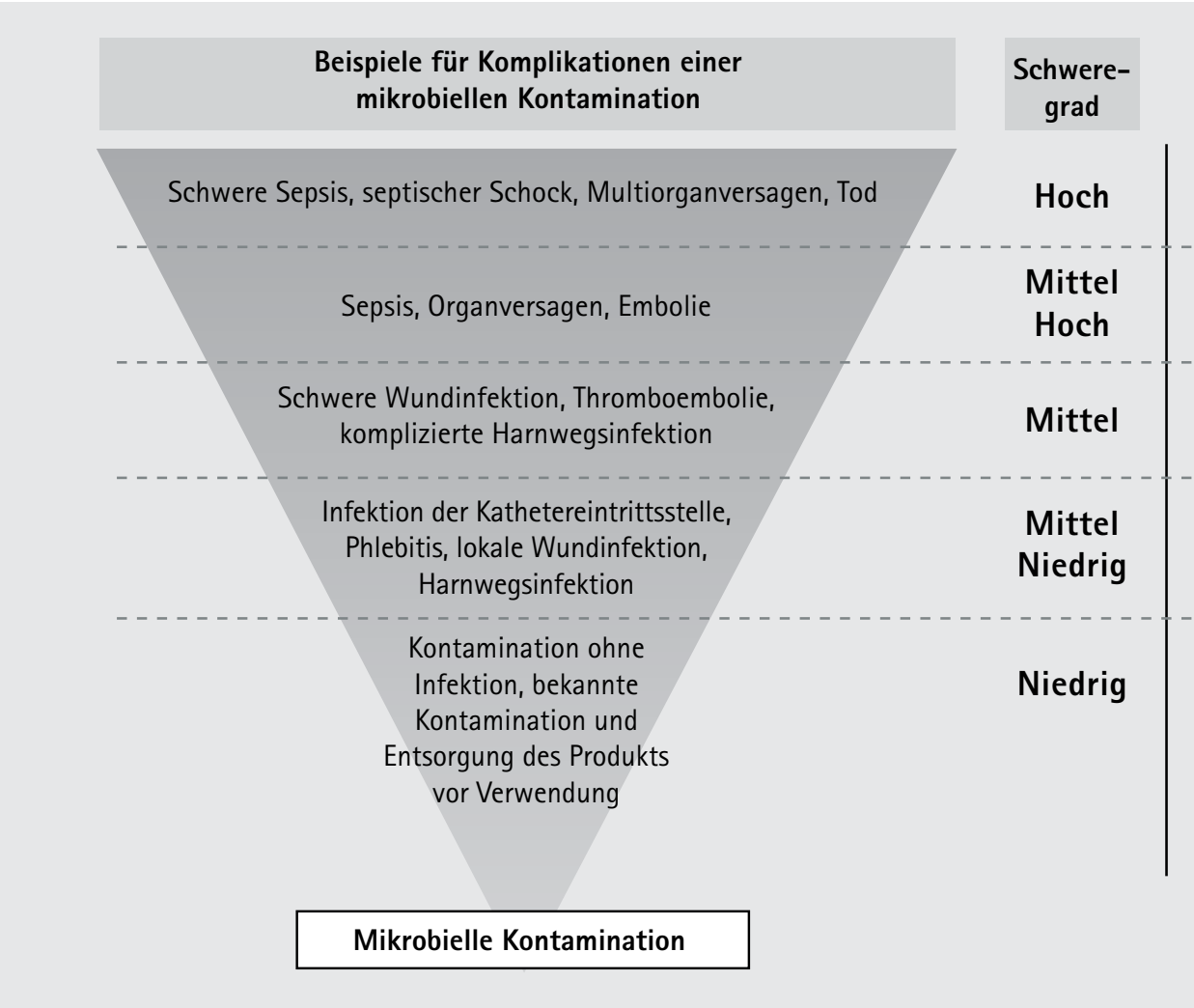


Abb. 14: Geschätzte zusätzliche Kostenbelastung infolge mikrobieller Kontamination. Zur einfacheren Zuordnung der Komplikation zur Kostenangabe sind Schweregrade angegeben [35, 36, 37].



Klinische Therapie	Krankenhaus-verweildauer	Zusätzliche Kosten
Ausschließlich Intensivmedizin (Therapie/Überwachung/Ernährung usw.)	**4–30 Tage Intensivst. + 4–30 Tage Normalst.**	**7.556 € - 56.670 €**
Intensivstation/Spezialstation (Beobachtung/Überwachung/Therapie)	**1–7 Tage RICU* + 1–7 Tage Normalst.**	**1.136 € - 7.952 €**
Verlängerte Behandlung in der Klinik (Beobachtung/Überwachung)	**0 Tage RICU* + 1–3 Tage Normalst.**	**382 € - 1.146 €**
Lokale Behandlung (keine zusätzliche Überwachung)	**0 Tage Intensivstation + 0–1 Tage Normalst.**	**0 € - 382 €**
Keine Komplikation für den Patienten	**0 Tage Intensivstation 0 Tage Normalstation**	**0 €**

*RICU: Respiratory Intermediate Care Unit (Beatmungsstation)

Mikrobielle Kontamination



Präventions-strategien

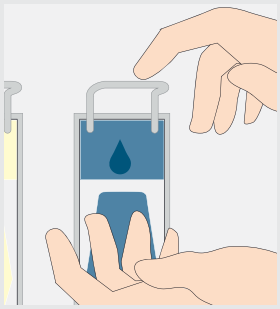


Abb. 15: Hygienische Händedesinfektion

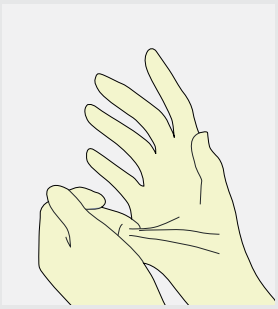


Abb. 16: Untersuchungshandschuhe anlegen

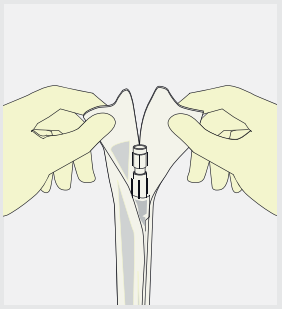
Die Prävention mikrobieller Kontamination und somit nosokomialer Infektionen hat in den vergangen Jahren immer mehr an Bedeutung und Aufmerksamkeit gewonnen. Grund hierfür sind die dramatischen Folgen für Gesundheit und Wirtschaft. Medizinische Gesellschaften, Krankenhäuser und Regierungsbehörden haben in die Entwicklung von evidenzbasierten Leitlinien für die Prävention nosokomialer Infektionen investiert [3, 6, 10, 11, 41, 42, 49].

Ausbildung und Schulung

Die wichtigste Maßnahme der Infektionsprävention ist eine gezielte Ausbildung des Fachpersonals in der Patientenversorgung zur Vermittlung der Kenntnisse, Fähigkeiten und Verhaltensweisen, die für die Umsetzung guter Praktiken zur Vermeidung nosokomialer Infektionen (NI) erforderlich sind. Sensibilisierungsprogramme, Weiterbildung und Ausbildung am Arbeitsplatz mit regelmäßigen Wiederholungsschulungen oder Personaleinweisungen sollten durchgeführt werden [41, 42].

Unter allen Maßnahmen hat die Händehygiene den größten Einfluss auf die Infektionsprävention (siehe Abbildung 15). Darüber hinaus müssen Handschuhe sowie andere Schutzkleidung stets getragen werden. (siehe Abbildung 16)





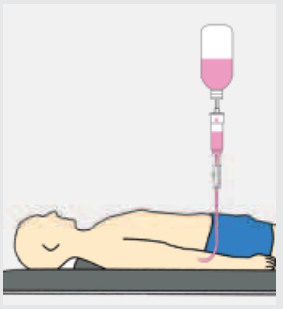


Abb. 17: Sterile Einwegprodukte verwenden

Abb. 18: Infusionssets routinemäßig gemäß der CDC oder den lokalen Richtlinien des Krankenhauses bzw. der Einrichtung auswechseln.

Ausgehend von der WHO und CDC, die weltweit Kampagnen für die Händehygiene gestartet haben, gibt es in Deutschland die „Aktion- Saubere Hände", die mit Postern, Schulungen, Websites und Leitlinien für die richtige Händehygiene wirbt [43, 44, 45, 46]. Eine korrekt durchgeführte Händehygiene reduziert die *MRSA*-Raten um 50 % [47]. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass Händehygiene auch dann notwendig ist, wenn Handschuhe getragen werden.

Überwachung und Beobachtung

Die Einführung von Überwachungssystemen auf Intensivstationen und für andere Risikopatientengruppen zur Ermittlung von katheterassoziierten Komplikationsraten, Überwachung von Trends und Behebung von Fehlern in der Infektionsprävention hat sich als erfolgreich erwiesen. So konnte beispielsweise in den Niederlanden die *MRSA*-Prävalenz mithilfe der Strategie zur Prävention von Infektionen auf unter 1 % von allen klinischen Isolaten reduziert werden und ist damit die niedrigste weltweit [48, 49, 50].

Handhabung der Materialien

- Alle Behälter für intravenöse Lösungen müssen vor Zubereitung und Verwendung sorgfältig auf Risse, Defekte, Trübung und Partikel untersucht werden.
- Intravenöse Katheter dürfen niemals erneut eingeführt werden.
- Routineaustausch des intravenösen Verabreichungssets (siehe Abbildung 18) [41].
- Infusionssysteme so wenig wie möglich manipulieren, da jede Manipulation ein Kontaminationsrisiko darstellt.
- Es müssen, wann immer dies möglich ist, ein Maximum an sterilen Barrieresystemen verwendet werden.

Technische und fachliche Lösungen

- Verwendung steriler Einwegprodukte (siehe Abbildung 17)
- Verwendung geschlossener Systeme und Geräte
- Verwendung transparenter Verbände zum Sichern der Kanüle/des Katheters
- Handelsübliche Infusionslösungen werden in weitgehend steriler Produktionsumgebung hergestellt und steril geliefert. Eine Kontamination der Infusionslösungen während des Herstellungsprozesses ist selten [46], eine Kontamination während der Handhabung und der manuellen Zubereitung ist dagegen wahrscheinlicher [6, 23, 1, 45, 51, 52, 53]

Definition geschlossener Systeme

„Ein Gerät, das keine ungefilterte Luft oder Verunreinigungssubstanzen mit der angrenzenden Umgebung austauscht." [54]

Mikrobielle Kontamination

Risiko-prävention



Ecoflac® plus

Modernster Behälter für intravenöse Lösungen, der ein sicheres und einfaches Arbeiten auf allen Stufen der intravenösen Therapie vom Mischen bis zur Verabreichung der Arzneistoffe bietet. Die folgenden Eigenschaften tragen zur Vermeidung mikrobieller Kontamination bei:

- 2 getrennte, gebrauchsfertige, manipulationssichere Ports; keine Desinfektion vor Verwendung erforderlich
- Wiederverschließbare Portelemente, die das Eindringen von Keimen in den Behälter verhindern
- Eigenkollabierfähigkeit des Behälters während der Infusion; keine Belüftung erforderlich



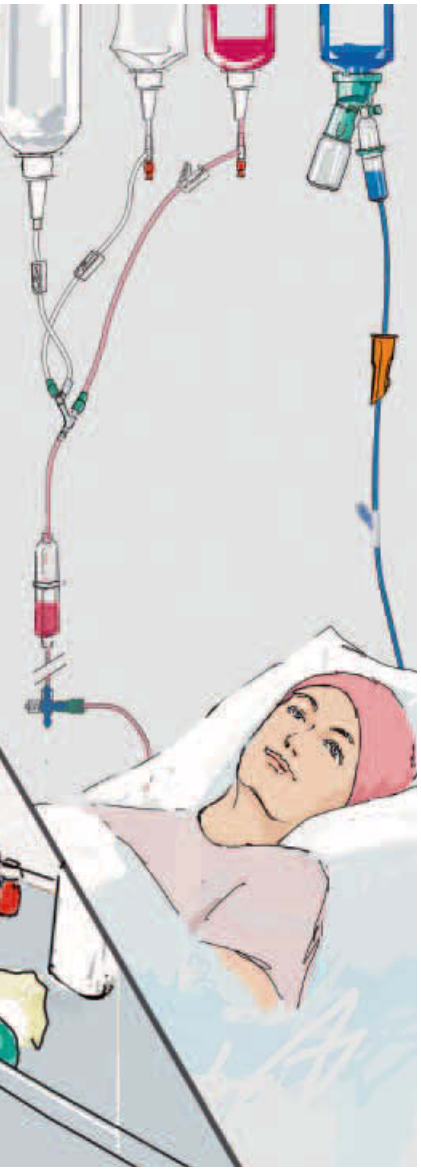
Mini-Plasco® connect

Die folgenden Eigenschaften dieser Kunststoffampulle tragen zur Vermeidung mikrobieller Kontamination bei:

- Griffplatte mit integriertem Fingerstopper als Schutz vor Kontamination durch Berührung offener Bereiche
- Luer-Lock-Verbinder für einen sicheren Spritzenanschluss
- Unbelüftete Entnahme des Inhalts dank kollabierfähigem Behälter







Mini-Spike®
Entnahme- und Zuspritzspike mit integriertem Ventil für sicheren und komfortablen Flüssigkeitstransfer mit Spritzen. Die folgenden Eigenschaften tragen zur Vermeidung mikrobieller Kontamination bei:

- Dichtschließender Schnappverschluss, der das Risiko einer Berührungskontamination reduziert
- Integrierter Belüftungskanal, kein Druckentlastungssystem erforderlich
- Bakteriendichter Belüftungsfilter, der die Kontamination des Arzneimittels durch die Umgebungsluft verhindert



Ecoflac® Connect
Geschlossenes Transfersystem für die Einzeldosiszubereitung. Das geschlossene System von Ecoflac® Connect stellt sicher, dass eine Kontamination der Arzneimittel oder intravenösen Flüssigkeiten vermieden wird.



Vasco® Nitril
Medizinischer Einmalhandschuh für effektiven Schutz vor Mikroorganismen und chemischen Wirkstoffen nach EN 374, EN 420.



Mikrobielle Kontamination

Risiko-prävention



Intrafix® SafeSet
Infusionsbesteck für die sichere und anwenderfreundliche Infusion. Die folgenden Eigenschaften tragen zur Vermeidung mikrobieller Kontamination bei:

- PrimeStop-Schutzkappe (flüssigkeitsabweisende Membran), die bis zum Anschluss des Infusionssets an den Venenzugang ein geschlossenes System gewährleistet.
- Integrierte Belüftung mit bakteriendichtem Luftfilter, der eine Kontamination der Flüssigkeit mit der Umgebungsluft bei Infusionen aus Glasflaschen oder nicht kollabierfähigen Plastikbehältern verhindert.
- AirStop-Funktion (flüssigkeitsabweisende Membran), die ein erneutes Einstechen des Infusionssets in einen anderen Infusionsbehälter ermöglicht und so Manipulationen am Patientenzugang reduziert.
- Aufnahmemöglichkeit für den Lock-Ansatz in der Rollenklemme, um diesen vor dem Kontakt mit kontaminierten Flächen zu schützen.
- Fingerstopper-Ring an der Tropfkammer, sodass die Hand nicht Richtung Einstechdorn abrutschen kann.



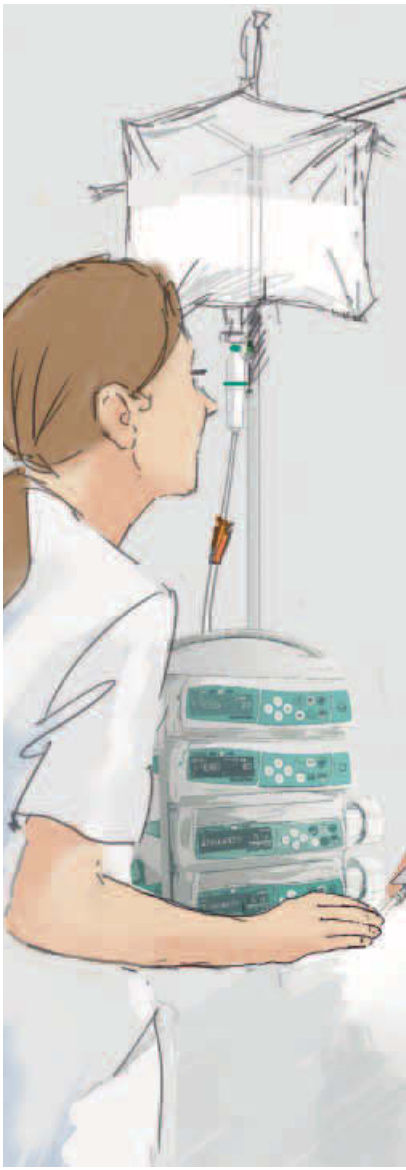
Safeflow
Nadelfreies Membranventil für einen sicheren und anwenderfreundlichen Zugang. Durch das Ventil wird das System kontinuierlich geschlossen gehalten.

- Ventil bis zur Aktivierung geschlossen
- Luftdichte, auslaufsichere Abdichtung bei Anschluss des Luer-Konus an das Ventil
- Ventil schließt, wenn die Luer-Verbindung getrennt wird
- Die glatte Ventiloberfläche erleichtert eine effektive Wischdesinfektion



Discofix® C
Der einzigartige Dreiwegehahn für höchste Sicherheit.

- Das spezielle Material verhindert eine mikrobielle Kontamination durch die Vermeidung von Spannungsrissen
- Discofix® C ist selbst bei langfristiger Anwendung 100 % arzneimittelbeständig







Intrapur® and Sterifix® Infusion Filters

Eine umfangreiche Filterpalette für sichere Infusionstherapien.

- Eine mikrobielle Kontamination wird durch die Retention von Mikroorganismen vermieden
- Bakterien und Endotoxine werden mit Intrapur plus über 96 Stunden zurückgehalten



Softa Cloth CHX 2%

Desinfektionstuch (162 x 150 mm), getränkt mit 70 % Isopropanol und 2 % Chlorhexidindigluconat, zur Desinfektion und Reinigung von Konnektionsstellen und Oberflächen im Infusionsmanagement mit remanenter Wirksamkeit. Softa Cloth CHX 2% ist bakterizid (EN 13727) und levurozid (EN 13624) in 15 Sekunden sowie in Anlehnung an die MDD 93/42/EEC als Medizinprodukt registriert.



Promanum® Pure

Alkoholisches Desinfektionsmittel zur hygienischen und chirurgischen Händedesinfektion. Schützt schnell und wirksam (EN 1500 -15 s, EN 12791 – 90 s) gegen Bakterien (einschl. TbB), Pilze und behüllte Viren (HIV, HBV, HCV) sowie Adeno-, Noro-, Rota- und Polioviren. Besonders geeignet für die häufige Anwendung in Hochrisikobereichen wie z. B. Intensivstationen.



Meliseptol® Foam pure

Desinfektionsschaum für medizinische Geräte und kleine Oberflächen. Schützt schnell (innerhalb einer Minute) und wirksam gegen Bakterien (einschl. TbB und *MSRA*), Pilze, Rota- und Influenzaviren und wirkt begrenzt viruzid (einschl. HIV, HBV, HCV) in 60 Sekunden. Wirksam gegen Polyoma-Viren in 5 Minuten.
Besonders geeignet für alkoholempfindliche Materialien.



Mikrobielle Kontamination

Literatur

Literature

[1] Gabriel J. Infusion therapy. Part two: Prevention and management of complications. *Nurs Stand.* 2008; 22(32): 41-8

[2] Dougherty L. Central Venous Access Devices: Care and Management. Blackwell Publishing, Oxford, 2006

[3] World Health Organization, Department of Communicable Disease, Surveillance and Response. Prevention of hospital-acquired infections. A practical guide, 2nd edition, 2002, http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/en/whocdscsreph200212.pdf

[4] Schmidt, Unsicker. *Lehrbuch Vorklinik*, Teil A Anatomie, Biochemie und Physiologie der Zelle. Kap. Medizinische Mikrobiologie, von W. Solbach, Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, 2003

[5] Ducel G, Beraud C, Benassouli. Les nouveaux risques infectieux. Revue Futuribles, 1995, 203: 5–32.

[6] O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, Masur H, McCormick RD, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph A, Weinstein RA. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. *MMWR Recomm Rep* 2002; 51(RR-10): 1-26

[7] European Centre for Disease Prevention and Control. Prevalence of MRSA in Europe 2008. http://ecdc.europa.eu/

[8] Hidron AI, Edwards JR, Patel J, Horan TC, Sievert DM, Pollock DA, Fridkin SK. for the National Healthcare Safety Network Team and Participating National Healthcare Safety Network Facilities. Pathogens Associated With Healthcare-Associated Infections: Annual Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006–2007; *Infection control and hospital epidemiology* november 2008, (29):11 nhsn annual update

[9] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Methicillin-resistant Staphylococcus Aureus (MRSA) Infections. http://www.cdc.gov/mrsa/index.html

[10] Hebert C, Weber SG. Common approaches to the control of multidrug-resistant organisms other than methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA). *Infect Dis Clin North Am.* 2011 Mar; 25(1): 181-200, HYPERLINK „/pubmed/21316000, Epub 2010 Dec 17

[11] WHO guideline 2002. *http://www.who.int/csr/resources/publications/whocdscsreph200212.pdf*

[12] Raad I. Intravascular-catheter-related infections. *Lancet* 1998; 351: 893-898

[13] Raad I, Costerton W, Sabharwal U, Sacilowski M, Anaissie E, Bodey GP. Ultra-structural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993; 168: 400-407



[14] Safdar N, Maki DG. The pathogenesis of catheter-related bloodstream infection with noncuffed short-term central venous catheters. *Intensive Care Med* 2004; 30: 62-67

[15] Raad I, Hanna H. Nosocomial infections related to use of intravascular devices inserted for long-term vascular access. In: Mayhall C, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins; 1999: 165-172

[16] Hall K, Farr B. Diagnosis and management of long-term central venous catheter infections. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15: 327-334

[17] Jamieson EM, McCall JM, Whyte LA. Practice 21: Intravenous therapy. In: Jamieson EM, McCall JM, Whyte LA. Clinical nursing practices. 5. Edition, Edinburgh [u.a.]: Elsevier Churchill Livingstone 2007; 169-176

[18] Tikhomirov E. WHO Programme for the Control of Hospital Infections. *Chemiotherapia*, 1987, 3:148–151

[19] Mayon-White RT et al. An international survey of the prevalence of hospital-acquired infection. *J Hosp Infect*, 1988, 11 (Supplement A):43–48

[20] Uslusoy E., Mete S.: Predisposing factors to phlebitis in patients with peripheral intravenous catheters: a descriptive study. *J Am Acad Nurse Pract.* 2008; 20(4): 172-80

[21] Bouchoucha et al. Deep venous thrombosis associated with acute hematogenous osteomyelitis in children. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010 Dec; 96(8): 890-3., Boucher 2010

[22] Hanberger H, Walther S, Leone M, Barie PS, Rello J, Lipman J, Marshall JC, Anzueto A, Sakr Y, Pickkers P, Felleiter P, Engoren M, Vincent JL; EPIC II Group of Investigators.
Increased mortality associated with meticillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) infection in the Intensive Care Unit: results from the EPIC II study. *Int J Antimicrob Agents,* 2011 Oct; 38(4): 331-5

[23] Rosenthal VD, Maki DG. Prospective study of the impact of open and closed infusion systems on rates of central venous catheter-associated bacteremia. *Am J Infect Control* 2004 May; 32(3): 135-41

[24] Gastmeier P, Geffers C, Brandt C, Zuschneid I, Sohr D, Schwab F, Behnke M, Daschner F, Rüden H. Effectiveness of a nationwide nosocomial infection surveillance system for reducing nosocomial infections. *J Hosp Infect.* 2006 Sep; 64(1): 16-22

[25] Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG. The nationwide nosomical infection rate. A new need for vital statistics. *Am J Epidemiol.* Feb 1985; 121(2): 159-167

[26] Guerin K, Wagner J, Rains K, Bessesen M. Reduction in cenral line-associated bloodstream infections by implementation of a post-insertion care bundle. *Am J Infect Control* 2010 Aug; 38(6):430-3

Literatur

[27] Pittet D, Tarara D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infection in critically ill patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *JAMA* 1994 May 25; 271(20): 1598-601

[28] Zhan C, Miller MR. Excess length of stay, charges, and mortality attributable to medical injuries during hospitalization. *JAMA* 2003 Oct; 290(14):1886-1874

[29] Rello J, Ochagavia A, Sabanes E, Roque M, Mariscal D, Reynaga E, Valles J. Evaluation of Outcome of Intravenous Catheter-related Infections in Critically Ill Patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2000 (162): 1027–1030

[30] Vandijck DM, Depaemelaere M, Labeau SO, Depuydt PO, Annemans L, Buyle FM, Oeyen S, Colpaert KE, Peleman RP, Blot DI, Decruyenaere JM. Daily cost of antimicrobial therapy in patients with Intensive Care Unit-acquired, laboratory-confirmed bloodstream infection. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2008; 31: 161-165

[31] Jang TN, Lee SH, Huang CH, Lee CL, Chen WY. Risk factors and impact of nosocomial Acinetobacter baumannii bloodstream infections in the adult intesive care unit. *A case-control study,* received 16 January 2009; accepted 10 June 2009

[32] Stone PW, Larson E, Kawar LN. A systematic audit of economic evidicen linking nocosomial infections and infection control interventions:1990-2000. *Am J Infect Control* 2002; 30:145-52

[33] Roberts RR, Scott RD 2nd, Cordell R, Colomon SL, Steele L, Kampe LM, Trick WE, Weinstein RA. The use of economic modeling to determine the hospital costs associated with nosocomial infections. *Clin Infect Dis.* 2003 Jun 1;36 (11):1424-32. *Epub* 2003 May 22

[34] Karchmer TB, Durbin LJ, Simonton BM, Farr BM. Cost-effectiveness of active surveillance cultures and contact/droplet precautions for control of methicillin-resistant Staphylococcus aureus. *J Hosp Infect.* 2002 Jun; 51(2):126-32

[35] NCSL (National Conference of State Legislatures). Medicare Nonpayment for Medical Errors. Washington D.C. 2008

[36] Gianino MM, Vallino A, Minniti D, Abbona F, Mineccia C, Silvaplana P, Zotti CM. A method to determine hospital costs associated with nosocomial infections (transl). *Ann Ig.*, 2007;19(4): 381-92

[37] Bertolini G, Confalonieri M, Rossi, Simini B, Gorini M, Corrado A. Cost of the COPD. Differences between intensive care unit and respiratory intermediate care unit. *Res Med* 2005,(99): 894-900

[38] Cohen J, Brun-Buisson C, Torres A, Jorgensen J. Scientific Reviews. Diagnosis of infection in sepsis: An evidence-based review. *Critical Care Medicine* 2004, (32) 11: 466-494

[39] Burchardi H, Schneider H. Economic Aspects of Severe Sepsis: A Review of Intensive Care Unit Costs, Cost of Illness and Cost Effectiveness of Therapy. *Adis International, PharmacoEconomics* 2004; 22(12): 793-813(21). http://www.ingentaconnect.com/content/adis/pec/2004/00000022/00000012/art00003

[40] Plowman RP, Graves N, Robers JA. Hospital Aquired Infection. *Office of Health Economics*, London 1997

[41] World Health Organization. Practical Guidelines for Infection Control in Health Care Facilities. *SEARO Regional Publication* No. 41, WPRO Regional Publication 2004



[42] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guideline for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. 2011

[43] Royal College of Nursing (RCN). Standards for infusion therapy. Third edition. The RCN IV Therapy Forum. http://www.rcn.org.uk/__data/assets/pdf_file/0005/78593/002179.pdf, January 2010

[44] World Health Organization. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf, 2009

[45] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. MMWR 2002; 51 (No. RR-16) See also Infect Control Hosp Epidemiol 2002; 23 (suppl): S3-S40; Am J Infect Control 2002; 30 (8):1-46

[46] MMWR Morbitity and Mortality Weekly Report. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Recommendations and Reports, Oct 25, 2002, (51) No. RR-16

[47] Grayson ML, Jarvie LJ, Martin R, Johnson PD, Jodoin ME, McMullan C, Gregory RH, Bellis K, Cunnington K, Wilson FL, Quin D, Kelly AM, Hand Hygiene Study Group, Hand Hygiene Statewide Roll-out Group. Significant reductions in methicillin-resistant Staphylococcus aureus bacteraemia and clinical isolates associated with a multisite, hand hygiene culture-change program and subsequent successful statewide roll-out. *Victorian Quality Council Med J* Aust, June 2, 2008; 188(11): 633-40

[48] Wertheim HF, Vos MC, Boelens HA, Voss A, Vandenbroucke-Grauls CM, Meester MH, Kluytmans JA, van Keulen PH, Verbrugh HA: Low prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) at hospital admission in the Netherlands: the value of search and destroy and restrictive antibiotic use. *J Hosp Infect* 2004 Apr; 56(4): 321-5

[49] van der Hoeck G. Sustained low prevalence of meticillin-resistant Staphylococcus aureus upon admission to hospital in the Netherlands. Very low prevalence of MRSA in Dutch population at hospital admission-Study. *J Hosp Infect.* 2011 Jul 13

[50] Kramer A, Wagenvoort H, Ahrén C, Daniels-Haardt I, Hartemann P, Kobayashi H, Kurcz A, Picazo J, Privitera G, Assadian O. Epidemiology of MRSA and current stategies in Europe and Japan. Institute for Hygiene and Environmental Medicine, University Greifswald, Germany, *GMS Krankenhyg Interdiszip.* 2010 Feb 10; 5(1): Doc01

[51] Royal College of Nursing. Standards for Infusion Therapy. RCN, London 2005

[52] Scales K. Vascular access: a guide to peripheral venous cannulation. Nurs Stand. 2005; 19(49): 48-52

[53] Stolecki D. Infusion. In: Kellnhauser E, Juchli L. Thiemes Pflege. Professionalität erleben. Stuttgart, Berlin. Thieme 2004: 1016

[54] National Institute for Occupational Safety and Health. http://www.cdc.gov/niosh/docs/2004-165/pdfs/2004-165.pdf

Mikrobielle Kontamination

Produkt-beschreibung

Promanum® pure

Zusammensetzung:
100 ml Lösung enthalten:

Wirkstoffe:
Ethanol (100%) 73,4 g, 2-Propanol (Ph. Eur.) 10,0 g

Sonstige Bestandteile:
Gereinigtes Wasser, Isopropylmyristat (Ph. Eur.), Butan-2-on, Sorbitol (Ph. Eur.), (Hexadecyl,octadecyl)[(RS)-2-ethylhexanoat], Povidon K 30.

Anwendungsgebiete:
Hygienische und chirurgische Händedesinfektion

Gegenanzeigen:
Überempfindlichkeit (Allergie) gegenüber Ethanol oder 2-Propanol oder einen der sonstigen Bestandteile.

Nebenwirkungen
Insbesondere bei häufiger Anwendung kann es zu Hautirritationen wie Rötung und Brennen kommen. Auch sind Kontaktallergien möglich.

Warnhinweise:
Leichtentzündlich.
Behälter dicht geschlossen halten.
Von Zündquellen fernhalten. - Nicht rauchen!
Nicht in die Augen bringen.
Nicht auf verletzter Haut oder auf Schleimhäuten verwenden.
Nur zur äußerlichen Anwendung.

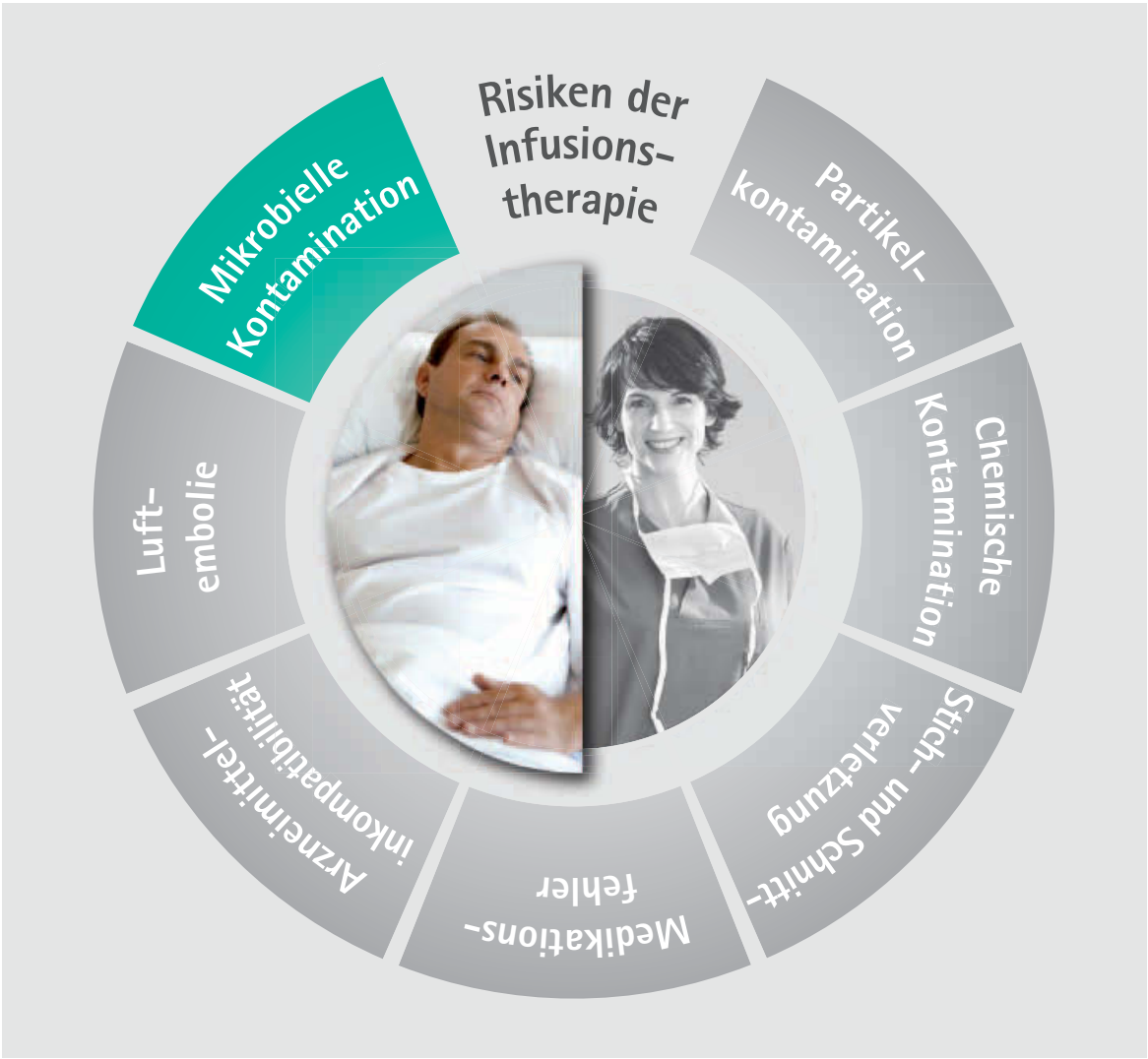
14°C Flammpunkt nach DIN 51 755

Stand der Information:
03/2011

Pharmazeutischer Unternehmer:
B. Braun Melsungen AG
34209 Melsungen

Notizen





Diese wissenschaftliche Übersicht richtet sich an Fachpersonal in der Patientenversorgung. Sie basiert auf der Auswertung der Fachliteratur und der Leitlinien. Dies ist gedacht als Einführung in die typischen Risiken der Infusionstherapie, um das Fachpersonal aufmerksamkeits- und bewusstseinsschärfend auf diese Probleme hinzuweisen. In seiner summarischen Form beschränkt sich der Text auf eine Übersicht, die nicht alle speziellen Bedingungen berücksichtigen kann und soll. Bei nicht korrekter Auslegung der Hinweise übernimmt B. Braun keine Verantwortung für die möglichen Konsequenzen therapeutischer Maßnahmen auf der Grundlage dieser Übersicht.

B. Braun Melsungen AG | Hospital Care | 34209 Melsungen | Deutschland
Tel. +49 5661 71-0 | www.bbraun.de | www.sichereinfusionstherapie.de

B. Braun Austria GmbH | Otto-Braun-Str. 3-5 | 2344 Maria Enzersdorf | Österreich
Tel. +43 2236 465 41-0 | Fax +43 2236 484-79 | www.bbraun.at

B. Braun Medical AG | Seesatz 17 | 6204 Sempach | Schweiz
Tel. +41 58 258 50-00 | Fax +41 58 258 60-00 | www.bbraun.ch

B.03.06.12/1 Nr. 6032365 Stand: 06/2012