

Heinz-Michael Just und Renate Ziegler

Inhalt

1	Allgemeines	208
2	Organisationsvoraussetzungen	209
3	Basishygienemaßnahmen	209
4	Risikoanalyse	210
5	Isolierungsmaßnahmen in Abhängigkeit des Übertragungsweges	210
5.1	Durch Kontakt übertragene Infektionen	210
5.2	Durch Tröpfchen übertragene Infektionen (Aerosole)	211
5.3	Durch Luft übertragene Infektionen (aerogene Übertragung)	217
5.4	Durch Blut (parenteral) übertragene Infektionen	217
6	Räumliche Isolierung	217
6.1	Bettplatzisolierung	218
6.2	Isolierzimmer	218
6.3	Isolierstation	219
6.4	Sonderisolierstation	220
7	Umkehrisolierung	221
8	Aspekte einer Isolierung außerhalb eines Krankenhauses	221
9	Risikoabwägung einer räumlichen Isolierung	222
	Literatur	223

- Die Kenntnis des infektionsspezifischen Übertragungsweges einer Erkrankung ist die entscheidende Voraussetzung zur Festlegung sinnvoller, d. h. effektiver Präventionsmaßnahmen, zu denen auch heute noch die räumliche Isolierung

von Patienten gehört. Die in der Vergangenheit empfohlenen pauschalen Maßnahmen, die weder den Übertragungsweg noch die Virulenz eines Infektionserregers angemessen berücksichtigten, führten oftmals zu erkennbarer Überisolierung, mit der Folge, dass in der täglichen Praxis notwendige Isolierungsmaßnahmen eher nachlässig gehandhabt wurden. Die Konsequenzen waren vermeidbare Kontaktinfektionen in Kliniken. Andererseits birgt die Unterbringung in einem Isolierzimmer die Gefahr einer schlechteren medizinischen wie pflegerischen Versorgung und damit einer Gefährdung des Patienten. Erreger- und maßnahmenbezogene Isolierkriterien mit disziplinierter Befolgung erforderlicher Verhaltensregeln seitens aller Beschäftigten, der isolierten Patienten und ihrer Besucher sind die Voraussetzung einer erfolgreichen Vermeidung von Infektionsübertragung

H.-M. Just (✉)

Ehemals Institut für Klinikhygiene, Medizinische Mikrobiologie und Klinische Infektiologie, Universitätsinstitut der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität Klinikum Nürnberg, Nürnberg, Deutschland

E-Mail: Heinz-Michael.Just@klinikum-nuernberg.de

R. Ziegler

Institut für Klinikhygiene, Medizinische Mikrobiologie und Klinische Infektiologie – Universitätsinstitut der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität, Nürnberg, Deutschland

E-Mail: renate.ziegler@klinikum-nuernberg.de

gen. Die Vermeidung unnötiger Isolierungsmaßnahmen spart erhebliche Kosten, reduziert die Belastung von Ärzten wie Pflegekräften und damit die Gefahr der Noncompliance bei essenziellen Präventionsmaßnahmen wie Händedesinfektion und andere Maßnahmen der Basishygiene.

1 Allgemeines

Isolierungsmaßnahmen waren in der Medizin seit jeher das Mittel, eine Weiterverbreitung von „ansteckenden“ Krankheiten zu verhindern. Je schneller eine Erkrankung um sich griff und je weniger man über Ursache und Verbreitungsweg wusste, desto rigorosere waren die ergriffenen Absonderungsmaßnahmen („Aussätzig“). Erst die Entdeckung der Mikroorganismen als Auslöser infektiöser Erkrankungen eröffnete die Möglichkeit einer genaueren Erforschung auch der Übertragungswege.

In der modernen Medizin werden Isolierungsmaßnahmen eingesetzt, um einerseits eine Weiterverbreitung von Mikroorganismen auf andere Personen (Patienten wie Personal) zu verhindern (aktive Isolierung), andererseits um gefährdete (abwehrgeschwächte) Personen vor infektiösen Mikroorganismen zu schützen (passive oder protektive Isolierung, auch „Umkehrisolierung“ genannt). Letztere ist kritisch zu diskutieren, da Studien die Wirksamkeit bei immunsupprimierten Patienten nicht sicher belegen konnten und deshalb in vielen großen Kliniken diese früher strenge Art der Isolierung nur noch bei hochgradiger Abwehrschwäche gezielt angewendet wird (► [Kap. 29, „Immunsuppression: Hygienische Maßnahmen“](#)).

Aber auch für die aktive Isolierung, oft als Teil eines Bündels, bestehend aus mehreren Einzelmaßnahmen propagiert, erlauben die bis jetzt publizierten Studien nur selten Aussagen über die Effektivität dieser Einzelmaßnahme. Viele der Bündelmaßnahmen, insbesondere die Unterbringung in einem Einzelzimmer, behindern andererseits die Patientenversorgung im täglichen Routineablauf, binden Personal, sind materialaufwendig und somit kostenintensiv (z. B. Bettenspernung). Eine unterlassene notwendige räumliche Isolierung kann andererseits aber ebenso mit hohen Kosten verbunden sein, wenn es zum Beispiel zu einem Ausbruch kommt, Patienten an zusätzlichen Infektionen erkranken und aufgrund dessen kostenintensiv behandelt werden müssen.

Der Kostendruck mit Einführung der „Diagnosis Related Groups“ (DRGs) sowie die zunehmenden Vorgaben des Gemeinsamen Bundesausschusses (GB-A) im Rahmen der gesetzlichen Verpflichtung zur Qualitätssicherung zwingen die Kliniken, zum einen vermeidbare Komplikationen zu verhindern, zum anderen kostenintensive Maßnahmen nur dann anzuwenden, wenn sie in ihrer Wirksamkeit bewiesen sind – ein Spagat, der sehr schnell zu Lasten des Patienten und seines Behandlungsergebnisses ausgehen kann.

Um Handlungsentscheidungen begründen zu können, geben daher amerikanische Guidelines (Siegel et al. 2007) wie auch die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut Evidenzkategorien für ihre Empfehlungen zur Infektionsvermeidung an, die auf wissenschaftlichen Daten basieren (KRINKO 2010b), um Handlungsentscheidungen begründen zu können.

Evidenzkategorien der KRINKO (2010b)

Kategorie IA: Diese Empfehlung basiert auf gut konzipierten systematischen Reviews oder einzelnen hochwertigen randomisierten kontrollierten Studien.

Kategorie IB: Diese Empfehlung basiert auf klinischen oder hochwertigen epidemiologischen Studien *und* strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.

Kategorie II: Diese Empfehlung basiert auf hinweisenden Studien/Untersuchungen *und* strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.

Kategorie III: Maßnahmen, über deren Wirksamkeit nur unzureichende oder widersprüchliche Hinweise vorliegen, deshalb ist eine Empfehlung nicht möglich.

Kategorie IV: Anforderungen, Maßnahmen und Verfahrensweisen, die durch allgemein geltende Rechtsvorschriften zu beachten sind.

Für Deutschland sind nach den Vorgaben des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) und den daraus resultierenden länderspezifischen Medizinhygieneverordnungen (MedHygV) die (entsprechenden) Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) zu beachten. Aussagen zu Isolierungsmaßnahmen enthalten die 4 KRINKO-Empfehlungen

- Infektionsprävention in Heimen (KRINKO 2005),
- Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit gramnegativen Stäbchen (KRINKO 2012b),
- Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillinresistenten *Staphylococcus-aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen (KRINKO 2014) und
- Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten (KRINKO 2015),

auf deren Inhalte die nachfolgenden Ausführungen im Wesentlichen basieren.

Für die Anwendung in der täglichen Praxis stehen neben den KRINKO-Empfehlungen zwei in kurzen Zeitabständen regelmäßig aktualisierte Nachschlagewerke offizieller amerikanischer Stellen zur Verfügung:

- das „Control of Communicable Diseases Manual“ (aktuell: 2015) der American Public Health Association (APHA 2015) und
- das „Red Book“ (aktuell: „2015 Report of the Committee on Infectious Diseases“) der American Academy of Pediatrics (AAP 2015),

die im allgemeinen Teil einen umfassenden Überblick über alle Präventionsmaßnahmen inklusive verfügbarer Impfungen und im speziellen Teil erregerspezifische Präventionsmaßnahmen einschließlich epidemiologischer Relevanz wiedergeben.

2 Organisationsvoraussetzungen

Für die im Folgenden genannten Maßnahmen muss seitens der Medizinischen Einrichtung sichergestellt werden, dass die erforderlichen Voraussetzungen zur verlässlichen Umsetzung gegeben sind. Grundlage hierfür ist das IfSG, in dem im § 23 (8) die Landesregierungen aufgefordert werden, durch Rechtsverordnungen (MedHygV) konkret benannte Regelungen zu treffen, die neben ausreichend Hygienefachpersonal (► Kap. 1, „Rechtliche Grundlagen und Infektionsschutzgesetz“ und ► 2, „Organisation der Krankenhaushygiene“) „hygienische Mindestanforderungen an Bau, Ausstattung und Betrieb der Einrichtungen“ umfassen.

Dies bedeutet, dass aufgrund dieser Vorgaben künftig Empfehlungen Aussagen darüber werden enthalten müssen, wie Patientenzimmer unter Infektionsaspekten zu konzipieren sind: Größe und Bettenabstand bei Mehrbettzimmern, Anforderungen an Nasszellen, Vorräume zur Lagerung von beispielsweise Schutzkleidung (insbesondere wenn es im Zimmer selbst keine verschließbaren Schränke gibt) – und Schleusen, sofern es sich um klimatisierte Patientenzimmer handelt, wobei bei einer dann installierten raumluftechnischen Anlage bestimmte technische Anforderungen zu beachten sind (DIN 1946-4) (► Kap. 18, „Technische Hygiene“).

Beim Wort „Ausstattung“ wird meist ausschließlich an Medien in den Wänden wie Wasser, Strom, Gasanschlüsse sowie an Mobiliar und Geräte gedacht. Mindestens genauso wichtig, wenn nicht sogar wichtiger, ist aber – neben den Hygienemitarbeitern – die „Ausstattung“ mit Pflege- und ärztlichem Personal, damit ausreichend Zeit für eine fachgerechte Patientenbetreuung unter Beachtung aller notwendigen Hygienemaßnahmen zur Verfügung steht (sog. Compliance). Ob die Autoren des IfSG die personelle Ausstattung in der Formulierung enthalten wissen wollten, ist unklar, letztlich aber zur Zielerreichung des im Gesetz Ausgeführten entscheidend.

► Wichtig

Entscheidend für die Vermeidung einer Infektionsgefährdung von Patienten – aber auch Beschäftigten – einer

Medizinischen Einrichtung ist neben einem adäquat aufgestellten Hygienemanagement ausreichend ärztliches und Pflegepersonal, um alle erforderlichen Präventions- und Isolierungsmaßnahmen mit der notwendigen Sorgfalt zuverlässig zu gewährleisten.

3 Basishygienemaßnahmen

Siehe auch ► Kap. 23, „Basishygienemaßnahmen im Krankenhaus“.

Die Basishygienemaßnahmen stellen die Grundlage allen „hygienischen“ Handelns dar und sollten in allen Medizinischen Einrichtungen bei allen Handlungen am oder für jeden Patienten eingehalten werden, unabhängig von dem Verdacht auf eine Kolonisation oder Infektion mit bestimmten Erregern. Sie werden in den Abschn. 5 und 6 vorausgesetzt.

Welche Maßnahmen zur Basishygiene zu zählen sind, wird unterschiedlich gesehen. Als Mindestanforderung (tätigkeitsunabhängige Maßnahmen) gehören auf jeden Fall dazu:

- Händehygiene (Händedesinfektion, Händewaschen)
- Persönliche Schutzausrüstung (Handschuhe, Kittel)
- Korrektes Verhalten bei Husten und Schnäuzen
- Korrekte Reinigung und Desinfektion der Patientenumgebung
- Sichere Handhabung kontaminierter Gegenstände inkl. Wäsche und Abfall

Ebenso zur Basishygiene wird von manchen Autoren auch das korrekte Verhalten bei regelmäßig wiederkehrenden Routinemaßnahmen (tätigkeitsabhängige Maßnahmen) gezählt, wie zum Beispiel:

- Tragen von Handschuhen bei Blutentnahmen
- Sichere Injektions- und Infusionstechnik
- Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes (MNS) bei Anlage eines zentralen Venenkatheters bzw. bei einer Lumbalpunktion

Damit wird deutlich, dass bestimmte Utensilien, die Bestandteil von Isolierungsvorgaben sind (wie Schutzkittel, Handschuhe, MNS), auch Bestandteil der Basishygienemaßnahmen sind bzw. sein können. Insofern wird verständlich, dass auch bei „infektiösen“ Erkrankungen – und erst recht bei alleinigem Nachweis einer Kolonisation mit multiresistenten Erregern (MRE) – durch eine disziplinierte Beachtung der Basishygiene die meisten Übertragungen vermieden werden können. Die verschiedenen, darüber hinausgehenden Isolierungsvarianten, ins-

besondere die der räumlichen Isolierung (z. B. in einem Einzelzimmer), gehören jedoch nicht zu den Basishygiene Maßnahmen.

► **Wichtig**

Die konsequente Anwendung der Basishygiene Maßnahmen – als integrativer Bestandteil des täglichen Handelns am Patienten – erhöht die Patientensicherheit und erspart kostenaufwendige und den Betreuungsablauf behindernde Isolierungsmaßnahmen.

4 Risikoanalyse

Entscheidend für die Auswahl von Präventionsmaßnahmen ist neben der Pathogenität und Virulenz (= Risiko für eine Infektion) der Übertragungsweg eines Infektionserregers. Dabei ist aber zu beachten, dass bei demselben Erreger oft mehrere Übertragungswege epidemiologisch relevant sein können (z. B. Influenza über Kontakt und respiratorische Tröpfchen). Neben dem Übertragungsweg ist auch die Reproduktionsrate (Häufigkeit des Nachweises bei einem anderen Patienten; s. KRINKO 2012b) eines Erregers entscheidend für die Ausbreitung einer Infektion (= Risiko für eine Verbreitung). Beide Risiken (Infektionsrisiko und Verbreitungsrisiko) sind in eine Risikoanalyse einzubeziehen, aber auch entsprechend IfSG § 23 zu unterscheiden (nosokomiale Infektionen vs. Erreger mit besonderen Resistenzen). Dabei sind obligat pathogene Mikroorganismen (z. B. Masern bei Ungeimpften) anders einzuschätzen als fakultativ pathogene (z. B. *Staphylococcus aureus*) oder normalerweise apathogene (z. B. *Staphylococcus epidermidis*) Mikroorganismen.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der vor jeder Isolierungsmaßnahme obligaten Risikoanalyse betrifft den Gefährdungsgrad des Patienten aufgrund seiner Erkrankung oder Erkrankungen und aufgrund der diagnostisch oder therapeutisch vorgesehenen, insbesondere invasiven Maßnahmen. Danach ist abzuschätzen, ob (je nach Pathogenität eines Erregers) bereits eine Kolonisation vermieden werden sollte, woraus strengere und eventuell umfassendere Isolierungsmaßnahmen resultieren können. Die Notwendigkeit von Isolierungsmaßnahmen – als Ergebnis der Risikoanalyse – muss dem Patienten entsprechend kommuniziert werden, um Akzeptanz und Compliance zu erhöhen.

► **Wichtig**

Isolierungsmaßnahmen bedingen immer eine vorherige Risikoanalyse, deren Ergebnis die Begründung für die ergriffenen Maßnahmen ist, die dem Patienten verständlich kommuniziert werden müssen.

5 Isolierungsmaßnahmen in Abhängigkeit des Übertragungsweges

Bei den Übertragungswegen wird zwischen Kontakt, Tröpfchen, Luft und Blut unterschieden. Vektoren bleiben nachfolgend unberücksichtigt, da sie für die tägliche Praxis in deutschen Medizinischen Einrichtungen von nachgeordneter Bedeutung sind (► Kap. 3, „Epidemiologische Grundlagen nosokomialer Infektionen“).

5.1 Durch Kontakt übertragene Infektionen

Eine Kontaktübertragung kann direkt erfolgen – z. B. Ektoparasiten wie Kopfläuse oder Milben oder über erregerhaltiges Patientenmaterial als „fäkal-orale“ Übertragung (früher „Schmierinfektion“) bezeichnet – oder indirekt über kontaminierte Medizinprodukte oder Flächen bzw. die Hände behandelnder Personen. In erster Linie liegt darin ein Verbreitungsrisiko und erst in zweiter – je nach Pathogenitätsgrad und Virulenz des Mikroorganismus – ein unmittelbares Infektionsrisiko.

Voraussetzung für eine Kontaktübertragung ist die Fähigkeit eines Mikroorganismus, außerhalb des menschlichen Körpers zu überleben und „infektiös“ zu bleiben. Dies kann bedingt sein durch die spezieeigene Umweltpersistenz (Tenazität), Bildung von Bakteriensporen oder der Tatsache, dass die Erreger (Bakterien wie Viren) von einer schützenden Hülle aus biologischem Material (wie z. B. Blut) umgeben sind. Die Zwischenstation „unbelebte Umgebung“ lässt sich durch Verfahren der klassischen Hygiene (Reinigung und Desinfektion von Flächen, sachgerechte Aufbereitung von Medizinprodukten) weitgehend beherrschen, sodass der Nachweis einer indirekten (Kontakt-)Übertragung Hygienemitarbeiter auf den Plan rufen muss, da immer der Verdacht auf unzureichende Hygiene bei den Prozessabläufen besteht (juristisch ein grundsätzlich „beherrschbares Risiko“).

Dass Haut- und Schleimhaut besiedelnde Mikroorganismen physiologischerweise kontinuierlich in die Umgebung abgegeben werden, ist eine unvermeidbare Begleiterscheinung menschlicher Lebensweise. Forderungen, dies zu vermeiden, erscheinen deshalb widernatürlich. Nosokomiale Infektionen werden aber überwiegend durch eben solche Keime (meist des Patienten selbst) hervorgerufen – diese sind somit zumindest potenziell Infektionserreger. Der Absatz 3 des § 23 IfSG lautet:

Die Leiter [bestimmter Medizinischer] Einrichtungen haben sicherzustellen, dass die nach dem Stand der medizinischen Wissenschaft erforderlichen Maßnahmen getroffen werden, um [...] die Weiterverbreitung von Krankheitserregern, insbesondere solcher mit Resistenzen, zu vermeiden.

Darin stecken zwei nicht zu erfüllende, weil der Natur zuwiderlaufende Forderungen:

1. „[...] die Weiterverbreitung von Krankheitserregern zu vermeiden“: Die weit überwiegende Anzahl nosokomialer Infektionen wird nicht durch multiresistente Erreger verursacht, sondern durch unsere Haut-, Schleimhaut- und zum Teil auch Darmflora, die wir physiologischerweise permanent mit unserer Umgebung austauschen. Dies konsequent verhindern zu wollen, wäre mit einem Überleben schlichtweg unvereinbar.
2. „[...] insbesondere solcher mit Resistenzen“: Eine Resistenz gegen Antibiotika ist für sich allein kein Gefährdungsmerkmal (TRBA 250), sondern erschwert die Therapie im Falle einer Infektion. Nur ein begrenzter Teil von Besiedlungen führt aber zu einer Infektion und wenn, dann meist nach medizinischen Maßnahmen. Die Resistenzentwicklung spielt sich zudem meist innerhalb der Lebewesen (Mensch wie Tier) ab und eine „Weiterverbreitung“ unterliegt damit denselben Gesetzen (und damit Problemen; s. oben) wie bei nicht resistent gewordenen Bakterienarten.

Um eine Infektion „nach dem Stand der medizinischen Wissenschaft“ zu vermeiden, müssten die Präventionsmaßnahmen sich primär am möglichen Infektionsrisiko ausrichten. Das wesentliche Risiko ist aber nicht eine Weiterverbreitung physiologisch vorkommender Mikroorganismen oder deren Resistenzentwicklung, sondern ärztliche wie pflegerische Handlungen am Patienten, die diesen Mikroorganismen erst ermöglichen, sich an Stellen im Körper anzusiedeln, wo dieser normalerweise keine bzw. keine ausreichende Abwehr vorhält. Dieser Logik folgend, wäre ein Patient also nicht zu isolieren, wenn er mit Bakterien besiedelt ist, sondern wenn an ihm Eingriffe (diagnostisch wie therapeutisch) vorgenommen werden, die seine natürlichen Abwehrmechanismen ausschalten, woraus ein Infektionsrisiko resultiert! Das würde ein Patient dann auch eher akzeptieren, da es für ihn erkennbar zu seinem Nutzen erfolgt.

Des Weiteren sind auch nicht primär den Menschen kolonisierende Infektionserreger zu bedenken, die nicht selten Ausbrüche verursachen wie Noroviren, Adenoviren, respiratorische Viren, aber auch Ektoparasiten.

Maßnahmen zur Vermeidung einer Kontaktinfektion Direkter Übertragungsweg:

- Korrekte Analyse und Bewertung des Übertragungsrisikos für Mitpatienten und Beschäftigte (als Ergebnis ggf. räumliche Isolierung)

(Fortsetzung)

- Konsequente Beachtung der Maßnahmen zur Händehygiene (Desinfektion, Waschen, Handschuhe)
- Korrekte Handhabung der (persönlichen) Schutzkleidung (Schutzkittel, ggf. Schürze, MNS, ggf. Atemschutz, ggf. Augenschutz)
- Korrekte Körperhygiene des Patienten
- Ausreichende Reinigung und/oder Desinfektion der Patientenumgebung (Vermeidung der Reservoirbildung als Quelle einer zusätzlichen indirekten Übertragung, s. unten)

Indirekter Übertragungsweg:

- Korrekte Aufbereitung von Medizinprodukten
- Korrekte Anwendung steril zu verwendender Medizinprodukte (aseptisches Arbeiten)
- Korrekte Desinfektionsmaßnahmen
 - Flächendesinfektion unmittelbar vor der Vorbereitung für eine medizinische Maßnahme
 - Händedesinfektion aller an der Maßnahme beteiligten Personen (ggf. sterile Handschuhe)
 - Hautdesinfektion mit Abwarten der Einwirkzeit (!) beim Patienten vor einer invasiven Maßnahme
- Zusätzlich zu diesen – überwiegend der Basishygiene zuzuordnenden Maßnahmen – kann aus folgenden Gründen eine räumliche Separierung erforderlich werden:
 - Pathogenität und Virulenz des Infektionserregers (vgl. Tab. 1)
 - Ergebnis der abteilungs- oder patientenbezogenen Risikoanalyse (KRINKO 2014):
 - Besonders gefährdeter Patient
 - Multiresistenter oder toxinbildender Erreger in Risikobereichen/bei Risikopatienten
 - Unzuverlässiger Patient (sehr jung, alt und verwirrt, generell unkooperativ)

5.2 Durch Tröpfchen übertragene Infektionen (Aerosole)

Bei diesem Infektionsweg werden respiratorische Tröpfchen $>5 \mu\text{m}$ für eine Übertragung verantwortlich gemacht, wobei ein näherer Abstand der Kontaktperson (bis ca. 1,5–2 m) und ein zeitgleiches Freisetzen relevanter Erregermengen durch Husten, Niesen, Schnäuzen oder Sprechen (Sekret/Exkret aus dem Respirationstrakt) Voraussetzung sind. Erreger dieser Infektionen sind aber auch durch direkten oder indirekten Kontakt übertragbar. Beide Übertragungswege sind insbesondere bei medizinischen Maßnahmen wie zum Beispiel Intubation, Absaugen der Atemwege oder Pflege von Trachealkanülen (auch in der ambulanten Versorgung) von Bedeutung.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan. (Aus: KRINKO 2016; mit freundlicher Genehmigung: Robert Koch-Institut)

Erreger	Krankheit	Transmission			Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung				Bemerkung		
		Kontakt	Tropfen	Aerosol	Parenteral	Besondere/Disposition/Impfung	Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Einmalhandschuhe	Schutzkleid		Atemschutz (FFP2 wenn nicht anders vermerkt)	Schutzhülle
<i>Acanthamoeba</i>	Keratokonjunktivitis	X					X		X				Dauer der Maßnahme	
	Meningitis	Nicht von Mensch zu Mensch					X		X				Dauer der Symptomatik	
Adenoviren	Gastroenteritis	X			IS	X*			X				Dauer der Symptomatik	Maßnahmen bei Immunsupprimierten ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich
	Keratokonjunktivitis	X (X)			IS	X			X				Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit viruziden ³ Mitteln
	RTI, Pneumonie	X			IS	X			X	X	MNS		Dauer der Symptomatik	Schlussdesinfektion mit viruziden ³ Mitteln
Astroviren	Gastroenteritis	X				X			X					
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Enteritis	X				X			X					
<i>Aspergillus</i> spp.	Sinusitis, Pneumonie	Nicht von Mensch zu Mensch			IS	X			X					
<i>Babesia</i> spp.	Babesiose	Vektor			IS	X			X					
<i>Bacillus anthracis</i> ²	Hautmilzbrand	X			(IP)	X			X	X			Solange Wunden drainieren	Infektiöser Abfall: Sputum/Rachensekret, Wundsekret
<i>Branhamella</i> spp.	RTI	X				X			X					
<i>Bordetella pertussis</i>	Pertussis	X			IP	X			X	X	MNS		2 Tage nach Beginn einer effektiven Therapie	Postexpositionsprophylaxe möglich
<i>Borrelia</i> spp.	Borreliose	Vektor				X			X					
<i>Bruceella</i> spp.	Sepsis, Hepatitis	Zoonose				X			X					Infektiöser Abfall: Blut
<i>Burkholderia mallei</i>	Rotz	X				X			X	X			Dauer der Symptomatik	Infektiöser Abfall: Sputum/Rachensekret, Wundsekret
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	Melioidose	X			(IS)	X			X	X			Dauer der Symptomatik	
	Bei RTI oder Pneumonie	X			(IS)	X			X	X	MNS		Dauer der Symptomatik	
<i>Campylobacter</i>	Gastroenteritis	X				X*			X					
<i>Candida</i> spp.	Kandidiasis	X				X			X					
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	RTI	X				X			X					
<i>Chlamydia psittaci</i>	RTI	X				X			X					
<i>Chlamydia trachomatis</i>	Trachom	X				X			X				Dauer der Symptomatik	
	Konjunktivitis	X				X			X					
	Botulismus	Toxin				X			X					
<i>Clostridium botulinum</i>	Enteritis	X				X			X	X			Dauer der Symptome plus mindestens 48 Stunden	Händehygiene mit Desinfizieren und Waschen
<i>Clostridium difficile</i>														Schlussdesinfektion mit sporiziden Mitteln
<i>Clostridium perfringens</i>	Gasbrand	X				X			X				Solange Wunden drainieren, Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit Desinfizieren und Waschen
<i>Clostridium tetani</i>	Tetanus	X				X			X					Infektiöser Abfall: Sputum/Rachensekret

Coronaviren (SARS, MERS)	RTI, Pneumonie Enteritis	X	G	X	X	X	X	X	X	X	Dauer der Symptome plus 48 Stunden	
	Enteritis	X	G									
	Meningitis	X	G									
Coxsackie-Virus	RTI	X									Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit viruziden ³ Mitteln
	Myokarditis, Meningitis	X										
	Q-Fieber-Pneumonie	X										
<i>Coxiella burnetii</i>	Myo-/Endokarditis	Nicht von Mensch zu Mensch	X									
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Diphtherie	X	IP	X							Bis 2 Kulturen (entnommen mit Abstand von 24 Stunden) negativ sind	Infektöser Abfall: Sputum/Rachensekret, Wundsekret
Cryptosporidien	Gastroenteritis	X	IS	X								
<i>Cyclospora belli</i>	Gastroenteritis	X	IS	X								
Dengue-Virus	Dengue-Fieber	Vektor	G	X								
Ebola-Virus	VHF	X	G								Behandlung in Sondersolierstationen	
Ebstein-Barr-Virus	Mononukleose	X	IS	X								Einzelzimmer in Bereichen mit hochgradig Immunsupprimierten
<i>Echinococcus</i>	Echinokokkose	Nicht von Mensch zu Mensch		X								
<i>Entamoeba histolytica</i>	Enteritis	X		X								
Enterisrerreger (bakteriell):												
• EHEC	Enteritis, HUS	X									Dauer der Symptomatik (Diarrhö)	Infektöser Abfall: Stuhl
• EPEC/EPEC/EIEC/EAEC	Enteritis	X										
• Enteritissimonellen wie <i>Salmonella enteritidis</i>	Enteritis	X										
• <i>Shigella</i> spp.	Gastroenteritis	X										
• <i>Vibrio cholerae</i>	Gastroenteritis	X	IP	X							Dauer der Symptomatik	Infektöser Abfall: Stuhl, Erbrochenes
• Enteropathogene Helminthen: <i>Ascaris lumbricoides</i> , <i>Enterobius vermicularis</i> (Oxyuren), <i>Trichuris</i> spp.	Enteritis	X		X								
Enteroviren:												
• Coxsackie-Virus	RTI	X									Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit viruziden ³ Mitteln
	Meningitis, Myokarditis	X										
• ECHO-Virus	RTI	X									Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit viruziden ³ Mitteln
	Meningitis, Myokarditis	X										
• Enteroviren 68-71	RTI	X									Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit viruziden ³ Mitteln
	Meningitis, Myokarditis	X										
• Poliovirus	Polomyelitis	X	IP	X							Dauer der Ausscheidung	Händehygiene mit viruziden ³ Mitteln Schlussinfektion mit viruziden ³ Mitteln Infektöser Abfall: Sputum/Rachensekret, Stuhl
<i>Epidermophyton floccosum</i>	Zellulitis	X										
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	Zellulitis, Sepsis	X										
<i>Francisella tularensis</i>	Tularämie	Kontakt und Vektoren	X									
FSME-Virus	Meningoenzephalitis	Vektor	IP	X								Infektöser Abfall: Wundsekret/Eiter
<i>Giardia lamblia</i>	Enteritis	X										
Gonokokken	Gonorrhö	X										
	- Bei Konjunktivitis	X									24 Stunden nach Beginn einer effektiven Therapie	
Hantavirus	Nephropathia epidemica	Nicht von Mensch zu Mensch	X									
<i>Haemophilus influenzae</i>	RTI, Meningitis	X	(IP)	X								

(Fortsetzung)

Tab. 1 (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Transmission			Besondere Exposition/Impfung ¹	Räumliche Unterbringung		Persönliche Schutzausrüstung				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tropfen	Aerosol		Parental	Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer/Vorraum	Basishygiene	Einhandhandschuhe		
<i>Haemophilus ducreyi</i>	Krankheit	X				X						Dauer der Maßnahme	
HAV	Ulcus molle Hepatitis	X			IP	X		X	X	X		1 Woche nach Auftreten des Ikterus	Händehygiene mit viruziden ³ Mitteln Schlussdesinfektion mit viruziden ³ Mitteln
HBV	Hepatitis		X		IP G	X		X					Postexpositionsprophylaxe möglich Infektöser Abfall: Blut
HCV	Hepatitis		X			X		X					Infektöser Abfall: Blut
HDV	Hepatitis		X		IP	X		X					Infektöser Abfall: Blut
HEV	Hepatitis	X			G	X		X					Händehygiene mit viruziden ³ Mitteln
HHV-6, HHV-7, HHV-8	RTI, Hepatitis	X			(IS)	X		X					
HSV-1, HSV-2	Herpes labialis, Herpes genitalis, Meningitis	X			G (IS)	X X		X X					
HIV	AIDS		X		G	X		X					Postexpositionsprophylaxe möglich Infektöser Abfall: Blut
HTLV-1, HTLV-2	Leukämie, Lymphome, Myelopathie		X			X		X					
Humanes Metapneumovirus	RTI, Pneumonitis	X				X ^{IS}		X	X	MNS		Dauer der Symptomatik	Erhöhtes Risiko für Frühgeborene, Kinder mit bestimmten angeborenen Herzfehlern oder neuromuskulären Erkrankungen
Influenza-A- und -B-Virus	Grippe	X			IP	X		X	X	MNS	X	7 Tage nach Beginn der Symptome	Bei Immunsupprimierten und bei Kindern ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich
Krim-Kongo-Virus	VHF	Tropfen und Vektoren				Behandlung in Sondersisolerstationen							
Lassa-Virus	VHF	X	X		G	X		X	X			4 Stunden nach Beginn einer effektiven Therapie	
Läuse	Pediculosis	X				X		X					
Legionellen	Pneumonie	Nicht von Mensch zu Mensch				X		X					
Leptospiren	Leptospirose, M. Weil	X				X		X					
<i>Listeria monocytogenes</i>	Sepsis, Meningitis	X			G	X		X					
	Enteritis	X			G	X		X					
Lyssa-Virus	Tollwut	X			IP	X		X					Postexpositionsprophylaxe möglich (Impfung)
Marburg-Virus	VHF	X	X		G	Behandlung in Sondersisolerstationen							
Masernvirus	Morbilli		X		IP	X		X	X	X	X	4 Tage nach Beginn des Ausschlages Dauer der Symptomatik bei Immunsupprimierten	Postexpositionsprophylaxe möglich (Impfung/Immunglobuline)
					IS							24 Stunden nach Beginn einer effektiven Therapie	Postexpositionsprophylaxe möglich (Impfung und Chemoprophylaxe)
Meningokokken	Sepsis, Meningitis	X			IP	X		X	X	MNS			Infektöser Abfall: Sputum/Rachensekret
Mikrosporidien	Gastroenteritis	X			IS	X		X					

Tab. 1 (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Transmission			Besondere Disposition/Implung ¹	Räumliche Unterbringung				Persönliche Schutzausrüstung				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tropfen	Aerosol		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer/Vorraum	Basishygiene	Einmalhandschuhe	Schutzkleid	Atmenschutz (FFP2 wenn nicht anders vermerkt)	Schutzhaube		
<i>Toxoplasma gondii</i>	Toxoplasmose	X	Nicht von Mensch zu Mensch		G	X				X					
<i>Treponema pallidum</i>	Lues/Syphilis	X	X			X				X					
<i>Trichomonas vaginalis</i>	Trichophytie	X	X			X				X					
<i>Trichophyton</i> spp.	Chagas-/Schlafkrankheit	X	Vektor und parenteral			X				X					
<i>Trypanosoma</i> spp.	Pocken	X	X												
Variolavirus	Varizellen	X	X		IP G IS					X	X	X			Postexpositionsprophylaxe möglich (Implung)
Varizella-zoster-Virus	Zoster	X	X			X					X				
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Gastroenteritis	X	X			X				X					
<i>Yersinia pestis</i>	Bubonepest, Sepsis	X	X			X				X					Postexpositionsprophylaxe möglich Infektöser Abfall: Sputum/Rachensekret, Wundsekret
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	Lungenpest		X												
Gastroenteritis		X	X												
Zyotomegalievirus	Mononukleose, Hepatitis	X	X							X ^{IS,K,G}					Isolierung in Bereichen mit Immunsupprimierten, Schwangeren und Kindern

FFP, Filtering Face Piece (partikelfiltrierende Halbmaske); MNS, direkt anliegender, mehrlageriger Mund-Nasen-Schutz; RTI, Respirationstrakt-Infektionen; VHF, virusbedingtes hämorrhagisches Fieber

¹Implung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotenzial für Risikogruppen: IP, impräventable Erkrankung; IS, besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte; G, besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft

²Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, aufgrund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich

³Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe Arbeitskreis Viruzidie (2004)

X* Maßnahmen bei diffusen Durchfällen

X^K Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen

X^G Maßnahmen in der Geburtshilfe

X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit schwer immunsupprimierten Patienten

Auf diesem Weg werden beispielsweise bestimmte Meningitis- und Pneumonieerreger (z. B. Meningokokken, Pneumokokken) wie auch Keuchhusten, Diphtherie, Influenza, RS-Viren und Mumps übertragen.

Zusatzmaßnahmen für durch Tröpfchen übertragene Infektionen

- Isolierzimmer (Einzel- oder Kohortenzimmer); wenn beides nicht möglich ist: Bettplatzisolierung mit mindestens 2 m Abstand zum nächsten Bett.
- Geeigneter Atemschutz bei Aufenthalt <2 m zum Patienten.
- Bei unvermeidlichem Transport außerhalb des Zimmers sollte der Patienten (wenn möglich) einen Mund-Nasen-Schutz (MNS; möglichst in FFP1-Qualität) tragen.

5.3 Durch Luft übertragene Infektionen (aerogene Übertragung)

Bei diesem Übertragungsweg wird davon ausgegangen, dass Tröpfchen einer Größe <5 µm (sog. Tröpfchenkerne) über eine längere Zeit in der Luft schweben und so von anderen Personen auch zeitverzögert eingeatmet werden können. Dabei gelangen sie mit der Atemluft direkt in die terminalen Bronchiolen bzw. Alveolen. Auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) unterscheidet zwischen einer durch Aerosole bzw. aerogen erfolgten Übertragung, nicht jedoch der deutsche Arbeitsschutz (s. TRBA 250), was in Medizinischen Einrichtungen oft zu widersprüchlichen Forderungen von Hygienemitarbeitern und Mitarbeitern des Arbeitsschutzes führt, wobei jede Partei sich darauf beruft, dass entsprechend der rechtlichen Regelung ihre Vorgaben zu beachten seien – ein nur schwer zu lösender Konflikt.

Der aerogene Übertragungsweg ist von besonderer Bedeutung bei Erkrankungen wie der aktiven Lungentuberkulose, Masern oder Windpocken (Tab. 1). Da beispielsweise die Übertragung von Windpocken schneller und mit einer sehr viel höheren Erkrankungswahrscheinlichkeit sensibler Personen erfolgt als etwa die Tuberkulose, müssen auch andere Faktoren (Infektionsdosis, Virulenz, Immunstatus der Kontaktpersonen) bei der Festlegung von Präventionsmaßnahmen mit Berücksichtigung finden (Abschn. 4). Die Voraussetzung für eine aerogene Infektionsgefährdung ist, dass die in der Luft befindlichen Mikroorganismen unter den bestehenden Bedingungen über längere Zeit infektiös bleiben. Dann allerdings muss bedacht werden, dass eine Infektionsübertragung – je nach Virulenz des Erregers – nicht nur innerhalb eines Zimmers über einen längeren Zeitraum, sondern auch in die angrenzenden Räume möglich ist.

Zusatzmaßnahmen für durch Luft übertragene Infektionen

- Isolierzimmer (Einzel- oder Kohortenzimmer, Türen geschlossen halten). Ist ein Raum mit einer RLT-Anlage ausgestattet, muss diese mit Unterdruck betrieben werden, die Abluft ist vollständig nach außen abzuleiten.
- Mit der Patientenversorgung sind bevorzugt immunne Mitarbeiter zu betrauen.
- Atemschutz von Kontaktpersonen: FFP2 (Filtering Face Piece; s. TRBA 250) bzw. FFP-äquivalent getesteter Mund-Nasen-Schutz (KRINKO: situationsabhängig, auf jeden Fall nicht immunne Kontaktperson – hier besser FFP2 –, in besonderen Situationen evtl. auch der Patient).
- Bei unvermeidlichem Transport außerhalb des Zimmers ist dem Patienten (wenn medizinisch zumutbar) ein Mund-Nasen-Schutz anzulegen.

Bei speziellen Infektionen können zusätzliche Empfehlungen zu beachten sein (s. auch Tab. 1).

5.4 Durch Blut (parenteral) übertragene Infektionen

Bei diesem Übertragungsweg gelangt ein Infektionserreger über nicht intakte Haut oder Schleimhaut bzw. durch kontaminierte Injektionen oder Infusionen in den Körper des Patienten. Bei Beschäftigten erfolgt eine Infektion meist durch Schnitt- oder Stichverletzungen mit kontaminierten Instrumenten (sog. „sharps“).

Zur Vermeidung parenteral übertragbarer Erkrankungen beim Patienten sind die Basishygienemaßnahmen ausreichend, Präventionsmaßnahmen bei Beschäftigten finden sich in der TRBA 250, basierend auf der Nadelstichrichtlinie bzw. § 11 der Biostoff-Verordnung (BioStoffV).

6 Räumliche Isolierung

Erkrankungen, die

- nicht von Mensch zu Mensch,
- ausschließlich parenteral oder
- nur mittels Vektoren

übertragbar sind, erfordern keine Einzelzimmerisolierung. Schwierig zu vermitteln ist, dass es erregerspezifische Parameter gibt, die eine Risikobeurteilung bei derselben Erkrankung oder demselben Erreger zu unter-

schiedlichen Isolierungsanforderungen kommen lassen, ohne dass daraus zwingend eine Gefährdung anderer Patienten oder gar der Beschäftigten resultiert. Der Verzicht auf ein Einzelzimmer ist auch für kontagiöse Erkrankungen möglich, wenn es zu deren Übertragung einer hohen Infektionsdosis bedarf und bei dem Patienten „eine gute Compliance vorliegt“, das heißt, wenn er in der Lage ist, die empfohlenen Verhaltensweisen zuverlässig zu befolgen (KRINKO 2015). Die KRINKO-Empfehlung hebt auch hervor, dass bislang kein eindeutiger Zusammenhang zwischen baulichen Gegebenheiten (z. B. Zahl der Einzelzimmer) und dem Auftreten nosokomialer Infektionen nachgewiesen werden konnte.

Müssen mehrere Patienten mit derselben Infektion stationär betreut werden, besteht die Möglichkeit, diese gemeinsam zu isolieren, was als Kohortenisolierung bezeichnet wird. Dabei ist allerdings zu beachten, dass

- es sich wirklich um Infektionserkrankungen mit demselben Erreger handelt und dieser sich weder in der Pathogenität (z. B. PVL-positiver vs. PVL-negativer MRSA) noch in der Therapierbarkeit (z. B. „normale“ Tuberkulose vs. XDR-Tuberkulose) wesentlich unterscheidet,
- nicht aus anderen Gründen die Gefahr von Kreuzinfektionen besteht oder
- Patienten aufgrund einer Immunsuppression nicht gefährdet sind.

► Wichtig

Alle pathogenetisch relevanten Unterschiede in den Eigenschaften eines Infektionserregers bedingen auch bei identischen Subspezies eine separate Isolierung.

Von übertragbaren Erkrankungen streng zu unterscheiden sind Besiedelungen, aber auch Infektionen mit antibiotikaresistenten Bakterien. Obwohl diese in der Presse regelmäßig als „Killer-Bugs“ bezeichnet werden, sind sie nicht pathogener als antibiotikasensible Bakterienstämme derselben Spezies, haben keinen veränderten Übertragungsweg und sind deshalb aus infektiologischen Gründen primär nicht isolierungspflichtig. Eine Indikation für eine Isolierung setzt deshalb eine situations- bzw. patientenspezifische Risikobewertung voraus (KRINKO 2014), wobei bislang keine sicheren wissenschaftlichen Daten für die zwingende Notwendigkeit einer Unterbringung in einem Einzelzimmer vorliegen (s. auch ► Kap. 15, „Multiresistente Erreger (MRSA, VRE, MRGN)“).

6.1 Bettplatzisolierung

Eine Bettplatzisolierung ist oftmals der einzig mögliche Ausweg, wenn entweder alle Einbettzimmer belegt oder keine vorhanden sind. Einbettzimmer sind auch heute noch in vielen

Kliniken Mangelware. Aus England wird je nach Art der betreuten Patienten von einem Isolierzimmeranteil pro Station von >10–20 % bis zu 50 % berichtet (NHS 2014).

Wenn ein Patient mit einer übertragbaren Erkrankung oder dem dringenden Verdacht auf eine solche zur Aufnahme kommt, sollte er so lange von anderen Patienten isoliert werden, bis der Infektionsstatus (Art der Infektion, Virulenz und Übertragungsweg des Erregers, prognostizierte Dauer der Infektiosität) abgeklärt ist.

Nosokomiale Infektionen entwickeln sich dagegen erst, wenn der Patient bereits stationär ist und meist in einem Mehrbettzimmer liegt. Dann stellt sich die Frage, ob eine Verschiebung in ein Einzelzimmer erfolgen muss oder ob eine hinreichende Prävention einer Übertragung auch in einem Mehrbettzimmer mittels Bettplatzisolierung gewährleistet werden kann. Ist ein Patient bettlägerig oder gar sediert und beatmet, entfällt die sonst entscheidende Frage der Compliance des infektiösen Patienten. Teilt er sich das Zimmer aber mit nicht bettlägerigen Mitpatienten, so ist dies relevant für die Risikobewertung. Nur wenn die Compliance aller Zimmerpatienten als gesichert gelten kann, sind weitergehende Risikoabwägungen und Organisationsfragen mit dem Ziel einer Bettplatzisolierung gerechtfertigt.

Die Voraussetzung für eine Bettplatzisolierung ist ein genügend großes Zimmer, um alle erforderlichen Ausstattungsgegenstände so zu platzieren, dass sie einerseits zu den Arbeitsabläufen passen und unnötige Wege vermieden werden, andererseits die Arbeitsabläufe aber auch nicht behindert werden. Schutzkittel, Handschuhe, ggf. Mund-Nasen- bzw. Augenschutz, aber auch Händedesinfektionsmittel müssen in Reichweite stehen. Der Abstand zum nächsten Bett ist primär übertragungswegabhängig und damit von der Art der Infektion und dem Infektionserreger. Ein Abstand von mindestens 2 m zum nächsten Bett ergibt sich als Orientierungswert aus den Anforderungen der publizierten Empfehlungen und Guidelines. Des Weiteren muss ausreichend Platz für die zur Versorgung erforderlichen Geräte vorhanden sein und für die erforderlichen Entsorgungsbehälter (wird oft vergessen!). Entscheidend ist aber die Compliance insbesondere aller am Patienten tätigen Mitarbeiter.

► Wichtig

Der Erfolg oder Misserfolg einer Bettplatzisolierung hängt von der Disziplin aller Beteiligten, primär der am Patienten Tätigen ab. Sie sollte deshalb nur im Ausnahmefall in Erwägung gezogen und seitens der Hygienemitarbeiter intensiv begleitet werden.

6.2 Isolierzimmer

„Das Isolierzimmer ist ein zur Einzelunterbringung nutzbares Zimmer mit einem eigenen Bad und einer Toilette mit

entsprechenden Händedesinfektionsmittelpendern und einem ausreichend groß dimensionierten Eingangsbereich, in dem Schutzkleidung so abgelegt und vor Verlassen des Zimmers entsorgt werden kann, dass es nicht zur Kontamination kommt. Der Patient darf dieses Zimmer nur nach Rücksprache mit dem Personal verlassen“ (KRINKO 2015, Abb. 1).

Die Vorstellung der Wirkweise eines Einzelzimmers ist, dass durch den Nichtkontakt zu anderen Patienten eine Übertragung von Patient zu Patient erschwert oder verhindert wird – zumindest wenn dieser sein Zimmer nicht verlässt. Mitarbeiter, die zu ihm ins Zimmer kommen, müssen definierte Verhaltensregeln befolgen, sodass eine Weiterverbreitung eines Infektionserregers einem Hinweis auf möglicherweise mangelhafte Disziplin in der Befolgung dieser Verhaltensregel gleichkommt. Derartige Verhaltensregeln umfassen das Anlegen erforderlicher Schutzkleidung, Vermeidung einer Kontamination der Umgebung (Händehygiene, Flächendesinfektion), sichere Entsorgung kontaminierter Kleidung in den dafür bereitgestellten Behältern im Vorraum und Händedesinfektion vor Verlassen des Vorraums in Richtung Stationsflur. Werden Geräte oder Gegenstände aus dem Zimmer entfernt, müssen die Oberflächen vorher wischdesinfiziert werden, was im Zimmer oder im Vorraum geschehen kann, sofern der Infektionserreger über Kontakt übertragen werden kann. Gegenstände, die einer umfassenden Aufbereitung zugeführt werden (z. B. Medizinprodukte, Essgeschirr) sind in verschlossenen Behältern/Wagen direkt zur Aufbereitung zu transportieren. Gleiches gilt für Entsorgungsbehälter, wobei zu beachten ist, dass bei bestimmten Erregern für mit diesen kontaminierte Gegenstände gesonderte Entsorgungsvorschriften („infektiöser Abfall“) bestehen. Handelt es sich um eine Infektion, deren Erreger über die Luft übertragen werden (aerogener Übertragungsweg), so ist darauf zu achten, dass keine Luft auf den Flur entweicht. Bei Vorhanden-

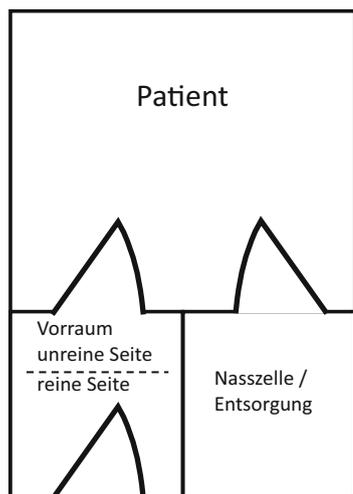


Abb. 1 Schematische Darstellung einer möglichen Anordnung von Vorraum und Nasszelle bzw. Entsorgungsraum. (Nach: KRINKO 2015)

sein einer Raumluftechnik (RLT-Anlage) ist diese in Unterdruck zu betreiben, wodurch der Vorraum die Funktion einer „Schleuse“ bekommt. Die Abluft derart klimatisierter Patientenzimmer darf nicht als Umluft ins System gelangen.

Bei der Konzeption eines Isolierzimmers sind deshalb die Funktionsabläufe in besonderer Weise zu berücksichtigen, beginnend bei der Ausstattung des Eingangsbereichs (Vorraum), der ausreichend groß dimensioniert sein muss, um alle für die ärztliche wie pflegerische Versorgung des Patienten erforderlichen Utensilien unterbringen zu können. Für die vor Betreten des Zimmers ggf. abzulegende Berufskleidung, wie auch zur Aufstellung der erforderlichen Entsorgungs- und Abfallbehälter (wird meist vergessen!) sollte ebenfalls ein ausreichend dimensionierter Bereich ausgewiesen sein (sog. unreiner Bereich). Vorraum, Patientenzimmer und Nasszelle sind mit Händedesinfektionsmittelpendern so auszustatten, dass sie auch während der Patientenversorgung so erreichbar sind, dass es zu keiner vermeidbaren Kontamination der Umgebung kommt.

Bei Neubauten wird es künftig notwendig sein, vorher den Bedarf an Isolierzimmern zu kalkulieren. Der British National Health Service hält je nach Patientenstruktur Isolierzimmeranteile von >10–20 % bis zu 50 % für erforderlich. Für Deutschland gibt es noch keine Anhaltszahlen; die KRINKO formuliert lediglich: „Aus der Perspektive der Infektionsprävention richtet sich der Bedarf an Einzelzimmern der jeweiligen Station nach dem Anteil der Patienten

- von denen ein erhöhtes Übertragungsrisiko ausgeht,
- mit kontagiösen Erkrankungen, die eine Einzelzimmerisolierung erfordern,
- die mit bestimmten multiresistenten Krankheitserregern besiedelt sind und daher in einem Einzelzimmer isoliert werden müssen,
- die protektiv (zu ihrem eigenen Schutz) isoliert werden müssen“ (KRINKO 2015).

Isolierzimmer mit Vorraum (nach KRINKO 2015)

- Coronaviren (SARS; MERS)
- Masern
- MDR/XDR-Tuberkulose
- Varizellen

6.3 Isolierstation

„Einheiten/Stationen zur Isolierung infektiöser Patienten mit mehreren Isolierzimmern bieten sich“ – nach Auffassung der KRINKO – „im Allgemeinen nur in Krankenhäusern mit Fachdisziplinen an, die häufig kontagiöse

Patienten stationär behandeln (z. B. Tuberkulose in der internistischen Pneumologie, virale Atemwegsinfektionen oder Gastroenteritiden in der Pädiatrie)“ (KRINKO 2015). In vielen Kliniken wird dagegen eine Isolierstation für Patienten mit MRSA oder anderen multiresistenten Bakterienarten (MRE) diskutiert, ohne sich des gravierenden Unterschieds zwischen einer übertragbaren Erkrankung und dem Nachweis einer Antibiotikaresistenz normaler Haut- und Schleimhaut-besiedelnder Bakterien bewusst zu werden.

Bei der Planung einer Isolierstation sind nach KRINKO folgende Aspekte zu beachten (KRINKO 2015):

- Abtrennung zu anderen Bereichen des Krankenhauses unter Vermeidung von Durchgangsverkehr
- Abtrennung der Zimmer untereinander
- Ausreichend großer Vorraum und Sanitäreinrichtungen, bevorzugt mit Steckbeckenspülen
- Folgende Räumlichkeiten müssen in ausreichender Größe auf der Station vorhanden sein:
 - Besucherraum
 - Reiner Pflege-Arbeitsraum
 - Unreine Pflege-Arbeitsräume mit Steckbeckenspüle, sofern diese nicht den Zimmern zugeordnet sind
 - Dienstraum oder -platz für Pflegekräfte
 - Arztdienstraum
 - Verteiler-, Stations- oder Teeküche
 - Geräte- und Lagerräume
 - Raum für die Bettenaufbereitung und/oder die Bereitstellung aufbereiteter Betten außerhalb der Dienstzeiten einer Bettenzentrale
 - Entsorgungsraum, bevorzugt mit Zugang von außerhalb
 - Personalaufenthaltsraum
 - Personalumkleideraum mit Schränken für Bereichskleidung oder Doppelschränken (Trennung von Dienst und Privatkleidung)
 - Personaltoiletten
 - Raum für Putzutensilien bzw. die Ausrüstung der Reinigungskräfte

Die Vorteile einer Isolierstation liegen zum einen in der räumlichen Abtrennung als Einheit, was die Nachteile (Abschn. 9) wettmachen kann, sofern die Abläufe entsprechend organisiert sind. Dazu gehört, dass die Mitarbeiter stationsbezogen gezielt geschult und bevorzugt oder ausschließlich in diesem Bereich eingesetzt werden können. Für weitergehende Anregungen sei auf die entsprechende Empfehlung verwiesen (DZK 2012).

6.4 Sonderisolierstation

Für einige als besonders gefährlich eingestufte Infektionserreger bestehen gesetzlich festgeschriebene Sonderregelungen, basierend auf der Einstufung als Infektionserreger der Risikostufe 4 (ABAS). „Seit 2003 gibt es ein Netzwerk der Kompetenz- und Behandlungszentren der Länder für das Management und die Versorgung von Personen mit hochkontagiösen und lebensbedrohlichen Erkrankungen“ (TRBA 250). Patienten, die mit solchen Erregern infiziert sind, dürfen danach nur von bestimmten Spezialfahrzeugen transportiert und in Sonderisolierstationen behandelt werden, sog. „Behandlungszentren der Risikogruppe 4“, für die besondere Regelungen gelten (z. B. eine Erlaubnispflicht nach § 15 Abs. 1 der BioStoffV; s. TRBA 250, Anhang 1). Danach muss ein solches Zentrum

- „eine sichere bauliche Abtrennung zu anderen Arbeitsbereichen“ aufweisen, d. h. mit eigenen Zugängen und Versorgungswegen, im Extremfall als separates Gebäude,
- speziellen Anforderungen an die bauliche Konzeption und Ausstattung entsprechen,
- speziell geschulte Mitarbeiter beschäftigen, die regelmäßig in den Besonderheiten ihres Arbeitsbereiches zu schulen sind (korrektes Ein- und Ausschleusen über spezielle Schleusen, korrekte Handhabung der besonderen persönlichen Schutzausrüstung mit gebläseunterstütztem Atemschutz (TH3P) nach DIN EN 12941 und Spezialkleidung).

Eine Übersicht der in Deutschland vorhandenen und aufnahmebereiten Zentren ist auf der Homepage des RKI einsehbar. Dort gibt es seit 2014 einen ständigen Arbeitskreis der Kompetenz- und Behandlungszentren (STAKOB).

Auch die mikrobiologische Untersuchung von Material dieser Patienten ist nur wenigen, besonders ausgestatteten Laboratorien der Sicherheitsstufe 4 erlaubt.

Sonderisolierstation (nach KRINKO 2015)

- Ebola-Virus
- Krim-Kongo-Virus
- Lassa-Virus
- Marburg-Virus
- Variolavirus
- *Yersinia pestis* (nur Lungenpest)

Für Ausnahmesituationen, wie man sie im Rahmen der Ebola-Epidemie 2014/2015 befürchtet hatte, wurden von diesen strengen Vorgaben abweichende Regelungen ermöglicht, allerdings immer nur in enger Abstimmung mit der jeweils zuständigen Gesundheitsbehörde:

In Situationen, in denen die Kapazitäten dieser Behandlungszentren für die Versorgung erkrankter oder krankheitsverdächtiger Personen nicht ausreichen, z. B. bei bioterroristischen Anschlägen mit zahlreichen Verletzten und/oder krankheitsverdächtigen Personen, sind Absonderungsmaßnahmen entsprechend den Anweisungen der zuständigen Gesundheitsbehörden zu ergreifen, die der jeweiligen Situation angepasst werden. In solchen Situationen werden besonders die . . . baulichen und technischen Anforderungen für die dann bereitzustellenden Stationen nicht realisiert werden können. (ABAS 2014)

7 Umkehrisolierung

Patienten, deren natürliche Abwehrmechanismen durch Erkrankung oder Therapie beeinträchtigt sind (immunsupprimiert), sind in erhöhtem Maß infektionsgefährdet. Je nach Art der Immunsuppression (zellulär, humoral, beides) stehen dabei bestimmte Infektionserreger im Vordergrund. In der Praxis wird aber die Gefährdung primär nicht nach der Art, sondern vielmehr nach dem Grad der Immunsuppression eingeteilt. Bestehende Empfehlungen unterscheiden zudem zwischen Erwachsenen (KRINKO 2010a) und Früh- bzw. Neugeborenen (KRINKO 2007; KRINKO 2012a) (► Kap. 29, „Immunsuppression: Hygienische Maßnahmen“).

Bei den Erwachsenen gilt entsprechend der Gefährdung:

- Granulozytopenische Patienten der Risikogruppe 1 und 2 können bei sorgfältiger Beachtung der Standardhygienemaßnahmen in einem Zweibettzimmer mit eigenem Sanitärbereich untergebracht werden.
- Patienten der Risikogruppe 3 müssen in einem als Einzelzimmer nutzbaren Zimmer mit eigenem Sanitärbereich isoliert werden.

Für Patienten der Risikogruppe 2 und 3 empfiehlt die KRINKO HEPA-filtrierte Luft für die Patientenzimmer (Kategorie IB), bei Neubauten für die gesamte Station bzw. den Bereich (Kategorie II). Diese Patienten können den Isolierbereich auch verlassen, wenn sie eine „dicht anliegende partikelfiltrierende Atemschutzmaske (FFP2 oder FFP3 mit Ausatemventil) verwenden“, eine Empfehlung, die in Kategorie III (ungelöste Frage) eingestuft wurde.

Eine englische Empfehlung aus 2014 gibt tendenziell vergleichbare Empfehlungen, sieht aber die Isolierung im Einzelzimmer zurückhaltender und beschränkt die Empfehlung einer HEPA-Filtrierung auf Situationen, in denen Umbaumaßnahmen im Gang sind, mit der Begründung, dass eine Filtrierung der Luft am ehesten das Risiko einer *Aspergillus*-Infektion reduzieren kann (NHS 2014).

Auch bei immunsupprimierten Patienten ist die überwiegende Zahl nosokomialer Infektionen endogenen Ursprungs, das

heißt, sie entstehen durch Infektionserreger des Patienten, meist aus dessen Darm stammend. In jedem Fall sind aber exogene Infektionen wo immer möglich zu vermeiden, weshalb neben dem Risiko Luft das Risiko der täglichen Versorgung Beachtung finden muss. Die KRINKO gibt hierzu – neben den Empfehlungen zu baulich-funktionellen Maßnahmen und der Lüftung – Empfehlungen, die folgende Bereiche umfassen:

- Anforderungen an die Wasserversorgung
- Anforderungen an den Sanitärbereich
- Präventionsmaßnahmen der häufigsten Infektionen
- Surveillance und Screening
- Besucherregelungen (Schulung der Angehörigen)

Diese werden ergänzt um Empfehlungen zum Verhalten im häuslichen Umfeld nach einer Entlassung aus der Klinik (► Kap. 29, „Immunsuppression: Hygienische Maßnahmen“).

8 Aspekte einer Isolierung außerhalb eines Krankenhauses

Isolierungsmaßnahmen können auch in anderen Medizinischen Einrichtungen notwendig sein, eventuell sogar im Rahmen der häuslichen Pflege, bei der es jedoch kaum möglich sein wird, über Basishygienemaßnahmen bzw. gezielte, tätigkeitsbezogene Präventionsmaßnahmen hinauszugehen. Dennoch sollten, neben den Aspekten des Arbeitsschutzes, Gefährdungen der Familienmitglieder bzw. des direkten Umfelds gebührend berücksichtigt werden, wobei auch hier die Virulenz eines Erregers und dessen Übertragungswege entscheiden sind.

Die wichtigsten Medizinischen Einrichtungen neben dem Krankenhaus sind:

- Nachsorgeeinrichtungen (z. B. Reha-Einrichtungen)
- Alten- und Pflegeheime
- Ambulante Einrichtungen (z. B. Praxen, Medizinische Versorgungszentren, ambulante OP-Zentren)

In stationären Einrichtungen (Nachsorge und Heime) sind prinzipiell dieselben Kriterien einer Risikoanalyse anzuwenden wie in Kliniken – allerdings unter Berücksichtigung der jeweiligen spezifischen Situationen: Patienten mit übertragbaren Erkrankungen im infektiösen Stadium werden in Reha-Einrichtungen nur in Ausnahmefällen unter strikter Beachtung auch räumlicher Isolierungsanforderungen betreut werden können, in Heimen bedeutet dies keine Teilnahme an Gemeinschaftsaktivitäten, in Pflegeeinrichtungen eine dem Krankenhaus vergleichbare Vorgehensweise. Von übertragbaren Erkrankungen zu unterscheiden sind Besiedlungen mit antibiotikaresistenten Bakterien, deren Risikobewertung in

der Regel in deutlich eingeschränkteren, die Abläufe kaum beeinträchtigenden (Isolierungs-)Maßnahmen münden (KRINKO 2005).

In ambulanten Einrichtungen sind aufgrund der eher kurzfristigen Kontakte allgemeine Isolierungsmaßnahmen von Bedeutung, um Infektionsübertragungen beispielsweise im Wartebereich zu vermeiden. Persönliche Compliance bei Basishygiene und der tätigkeitsbezogenen persönlichen Schutzausrüstung sind neben einem optimalen Impfschutz für den Schutz der Mitarbeiter entscheidend. Getrennte Wartebereiche sind nur scheinbar die Lösung, da nur in „Saisonzeiten“ davon auszugehen ist, dass nahezu alle „infektiösen“ Patienten an demselben Erreger erkrankt sind (respiratorische Infekte, Influenza). Hier ist entscheidend, die Patienten aufzufordern, sich gleich bei Betreten der Praxis am Empfang zu melden, wenn sie selbst vermuten, an einer infektiösen Erkrankung zu leiden. Händedesinfektionsmittel sollten in jedem Wartebereich für Patienten erreichbar sein.

9 Risikoabwägung einer räumlichen Isolierung

Isolierungsmaßnahmen sollen dazu dienen, die Übertragung von Mikroorganismen und die Entstehung von nosokomialen Infektionen zu vermeiden. Die räumliche Isolierung suggeriert dabei Sicherheit allein durch die optisch erkennbare Distanz. Dass dies nicht immer den gewünschten Effekt garantiert, zeigen schon durch Luft übertragene Infektionen, aber auch Mängel in der Händehygiene. Die zunehmende Kenntnis der Übertragungswege und Infektionsentstehung hat dazu geführt, dass insbesondere die kostenintensive Maßnahme der räumlichen Isolierung (Einzelzimmer, gesperrte Betten) dahingehend hinterfragt wurde, ob diese Maßnahme wirklich den gewünschten Effekt bringt. Bei der Festlegung von Isolierungsmaßnahmen, insbesondere einer räumlichen Isolierung, muss uns heute der Grad an wissenschaftlicher Erkenntnis leiten und nicht unsere Angst – leider ist es oft noch umgekehrt, wie nicht nur die leicht nachvollziehbaren Diskussionen im Zusammenhang mit einer Besiedlung mit multiresistenten Bakterien (Trick et al. 2004) zeigen, sondern sogar die Verhaltensmuster nach der Ebola-Epidemie (Drazen et al. 2014; Spencer 2015).

In diesen wie in vielen anderen Publikationen, die allerdings ausschließlich MRE-Patienten betreffen, wird auf einen wesentlichen, aber in Deutschland zu wenig beachteten Aspekt bei der Beurteilung der Notwendigkeit einer Kontaktisolierung aufmerksam gemacht: die über die Jahre dokumentierten Hinweise auf – als unmittelbare Folge dieser Maßnahme feststellbare – Nachteile und Gefahren für den isolierten Patienten (Abad et al. 2010; Zahar et al. 2013; Khai et al. 2014; s. Übersicht).

Aber auch für die Beschäftigten kann „Überisolierung“ in einer Gefährdung münden, wie eine Multicenterstudie gezeigt hat (Huang et al. 2014). Danach zeigte sich ein Anstieg der Noncompliance unter den Beschäftigten über die Zeit, wenn $\geq 40\%$ der Patienten räumlich isoliert waren (wobei insbesondere die Händehygiene betroffen war!). Diese wird besonders bedeutsam bei Patienten mit übertragbaren Erkrankungen, bei denen eine räumliche Isolierung für erforderlich gehalten wird.

Nachteile und Gefahren einer räumlichen Isolierung

- Erhöhte Gefährdung durch schlechtere medizinische Versorgung
 - Doppelt so viele Versorgungsprobleme (Pflege wie Ärzte)
 - Bei isolierten Patienten Visiten signifikant seltener und kürzer – obwohl häufig schwerer krank und pflegebedürftiger (Intensivpflegestation u. Normalstation)
 - Häufiger falsche Medikation
 - Unnötig lange Wartezeiten auf medizinisch notwendige Maßnahmen (z. B. Computertomographie fast doppelt so lange)
- Fast siebenmal so hohes Risiko bei vermeidbaren Nebenwirkungen
 - Vermehrte Stürze, Dekubitus, Flüssigkeits- und Elektrolytentgleisungen
- Schlechtere medizinische Versorgung
 - 50 % weniger Kontakte zu medizinischen Mitarbeitern
 - 50 % weniger Zeit des Personals im Zimmer
 - 50 % weniger körperliche Kontakte (z. B. Untersuchungen)
 - Schlechtere Dokumentation der Vitalparameter durch die Pflegekräfte
 - 50 % weniger ärztliche Aufzeichnungen
 - Halb so viele ärztliche Untersuchungen
- Psychische Belastung des Patienten
 - Patient fühlt sich zunehmend verletztlich wegen fehlendem Kontakt zur Außenwelt
 - Häufiger Depressionen und Ängste („Isolationskoller“) vor allem bei älteren Patienten >65 Jahre
 - 40 % höhere Rate an Depressionen bei isolierten Intensivpatienten
 - Höhere Rate an Wahnvorstellungen (Delirium; mehr als zweifach erhöht)
 - 23 % weniger Besuchskontakte
- Hohe Kosten
 - Gesperrte Betten
 - Verlängerte Liegezeit

(Fortsetzung)

- Vermehrte Screeninguntersuchungen
- Vermehrte Laborkosten

Räumliche Isolierungsmaßnahmen bedürfen deshalb der sorgsamsten Abwägung zwischen zu erwartenden Nutzen und Gefahren für den Patienten. Deshalb bedarf es in jedem Fall einer strengen Indikationsstellung und genauen täglichen Überprüfung, ob eine räumliche Isolierung noch für erforderlich gehalten wird. Erfahrungsgemäß wird mehr über- als unterisoliert. Dies betrifft insbesondere Patienten, die mit multiresistenten Erregern kolonisiert oder infiziert sind. Mehrere Studien haben gezeigt, dass eine räumliche Isolierung nicht zwangsweise zu reduzierten Übertragungsraten oder verminderten Infektionsraten führt (Camus 2011; Hilty 2012; Tschudin-Sutter 2012, 2016; Dhar 2014; Derde 2014; Zahar 2015; Morgan 2015).

Räumliche Isolierungsmaßnahmen sind auch deshalb zu hinterfragen, weil in vielen Medizinischen Einrichtungen der weitaus größere Teil an mit MRE besiedelten Patienten unerkannt stationär versorgt wird, ohne dass es gehäuft zu Ausbrüchen kommt. Die Autoren eines erst kürzlich erschienenen Reviews kommen deshalb zu dem Schluss, dass nicht länger als überzeugend angesehen werden kann, dass eine Kontaktisolierung in solchen Fällen zielführend ist (Sprague et al. 2015). Dies gelte gleichermaßen auch für andere „Problemkeime“, wie *C. difficile*, mangels publizierter Studien derzeit auch für respiratorische Viren.

► Wichtig

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass in jedem Fall einer räumlichen Isolierung hinterfragt werden muss, inwieweit diese (den zu erwartenden Gefährdungen gegenübergestellt) den bislang oft eher postulierten als wissenschaftlich nachgewiesenen Nutzen rechtfertigt (Sprague et al. 2015). Isolierte Patienten haben dasselbe Recht auf eine professionelle Behandlung wie alle anderen Patienten auch. Eine psychische Isolation und Stigmatisierung muss so konsequent wie möglich vermieden werden.

Literatur

- Abad C et al (2010) Adverse effects of isolation in hospitalised patients: a systematic review. *J Hosp Infect* 76:97–102
- ABAS (2014) Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege – TRBA 250. GMBI. 2014 Nr. 10/11 vom 27.03.2014
- American Academy of Pediatrics (AAP) (2015) Red Book 2015 report of the committee on infectious diseases, 30. Aufl. American Academy of Pediatrics, Elk Grove Village
- American Public Health Association (APHA) (2015) Control of communicable diseases manual. APHA Press. 800 I Street, NW Washington, DC 20001–3710
- Arbeitskreis Viruzidie (2004) Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzidie beim Robert Koch-Institut (RKI) sowie des Fachausschusses „Virusdesinfektion“ der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) und der Desinfektionsmittelkommission der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 47:62–66
- Camus C (2011) Randomized comparison of 2 protocols to prevent acquisition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: results of a 2-center study involving 500 patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 32(11):1064–1072
- Derde LP (2014) Interventions to reduce colonisation and transmission of antimicrobial-resistant bacteria in intensive care units: an interrupted time series study and cluster randomised trial. *Lancet Infect Dis* 14:31–39
- Dhar S (2014) Contact precautions: more is not necessarily better. *Infect Control Hosp Epidemiol* 35(3):213–221
- Drazen et al (2014) Ebola and quarantine. *N Engl J Med* 37: 2029–2030
- DZK (2012) Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose. Infektionsprävention bei Tuberkulose. *Pneumologie* 58: 92–102
- Hilty M (2012) Transmission dynamics of extended-spectrum β -lactamase-producing enterobacteriaceae in the tertiary care hospital and the household setting. *Clin Infect Dis* 55(7):967–975
- Huang et al (2014) Back to basics: hand hygiene and isolation. *Curr Opin Infect Dis* 27:379–389
- Khai et al (2014) Back to basics: hand hygiene and isolation. *Curr Opin Infect Dis* 27:379–389
- KRINKO (2005) Robert Koch-Institut: Infektionsprävention in Heimen. *Bundesgesundheitsbl* 48:1061–1080
- KRINKO (2007) Robert Koch-Institut: Empfehlungen zur Prävention nosokomialer Infektionen bei neonatologischen Intensivpflegepatienten mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g. *Bundesgesundheitsbl* 50:1265–1303
- KRINKO (2010a) Robert Koch-Institut: Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Erkrankungen. *Bundesgesundheitsbl* 53:357–388
- KRINKO (2010b) Robert Koch-Institut: Die Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention – Aktualisierung der Definitionen. *Bundesgesundheitsbl* 53:754–756
- KRINKO (2012a) Robert Koch-Institut: Ergänzende Empfehlung zur „Prävention nosokomialer Infektionen bei neonatologischen Intensivpflegepatienten mit einem Geburtsgewicht unter 1.55 g“. *Epidemiol Bull* 2(2012):13–15
- KRINKO (2012b) Robert Koch-Institut: Hygienemaßnahmen bei Infektion oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. *Bundesgesundheitsbl* 55:1311–1354
- KRINKO (2014) Robert Koch-Institut: Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus-aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. *Bundesgesundheitsbl* 57:696–732
- KRINKO (2015) Robert Koch-Institut: Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. *Bundesgesundheitsbl* 58:1151–1170
- KRINKO (2016) Robert Koch-Institut: Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan. Stand: 19.04.2016. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Ergaenzende_Informationen/Tabelle_Infektionserkr_Ma%C3%9Fnahmen_Elsevier.html. Zugegriffen am 07.03.2017
- Morgan DJ (2015) Reconsidering contact precautions for endemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococcus. *Infect Control Hosp Epidemiol* 36(10):1163–1172
- NHS Royal Cornwall Hospitals (2014) Isolation policies V3. <http://www.rcht.nhs.uk/DocumentsLibrary/RoyalCornwallHospitalsTrust/Clinical/InfectionPreventionAndControl/SourcesIsolationPolicy.pdf>

- Siegel J et al (2007) Guidelines for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings 2007. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/isolation/index.html>. Zugegriffen am 17.12.2017
- Spencer (2015) Having and fighting ebola – public health lessons from a clinician turned patient. *N Engl J Med* 372:1089–1091
- Sprague et al (2015) Patient isolation precautions: are they worth it? *Can Respir J*. <https://doi.org/10.1155/2016/5352625>
- Trick et al (2004) Comparison of routine glove use and contact-isolation precautions to prevent transmission of multidrug-resistant bacteria in a long-term care facility. *J Am Geriatr Soc* 52: 2003–2009
- Tschudin-Sutter S (2012) Rate of transmission of extended-spectrum beta-lactamase-producing enterobacteriaceae without contact isolation. *Clin Infect Dis* 55(11):1505–1511
- Tschudin-Sutter S (2016) Prospective validation of cessation of contact precautions for extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli*. *Emerg Infect Dis* 22(6):1094–1097
- Zahar J-R (2015) About the usefulness of contact precautions for carriers of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli*. *BMC Infect Dis* 15:512
- Zahar et al (2013) Impact of contact isolation for multidrug-resistant organisms on the occurrence of medical errors and adverse events. *Intensive Care Med* 39:2153–2160