

Th. Hauer¹ · G. Dziekan¹ · W.A. Krüger² · H. Rüden³ · F. Daschner¹

¹Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene der Albert-Ludwig-Universität Freiburg, Nationales Referenzzentrum für Krankenhaushygiene, Freiburg

²Klinikum für Anaesthesiologie und Intensivmedizin, Tübingen

³Institut für Hygiene der Freien Universität Berlin, Nationales Referenzzentrum für Krankenhaushygiene, Berlin

Sinnvolle und nicht sinnvolle Hygienemaßnahmen in der Anästhesie und auf Intensivstationen

Zusammenfassung

Ziel dieser Übersicht ist es, die wichtigsten sinnvollen bzw. notwendigen und nicht sinnvollen Hygienemaßnahmen in der Anästhesie und auf Intensivstationen zu beschreiben, wobei nicht sinnvolle Hygienemaßnahmen dadurch definiert sind, daß es für deren Notwendigkeit keine wissenschaftlichen Daten gibt. Die wirkungsvollste krankenhaushygienische Einzelmaßnahme ist nach wie vor die Händedesinfektion. Zu den unnötigen Hygienemaßnahmen gehören ungezielte Umgebungsuntersuchungen, Fußbodendesinfektion auf Intensivstationen, Schutzkittel für Besucher, sog. in-line-Filter im Infusionssystem usw. Das Wechselintervall für Beatmungsschläuche kann auf 7 Tage ausgedehnt werden, auch wenn keine HMEs verwendet werden.

Schlüsselwörter

Hygienemaßnahmen · Infektion · nosokomial

Die erhebliche Zunahme invasiver Maßnahmen bei Diagnostik und Therapie, die ein Eindringen von Mikroorganismen in den Körper begünstigen, sowie die reduzierte Immunabwehr z. B. bei polytraumatisierten oder beatmeten Patienten, Brandverletzten oder Organempfängern führen zu einer im Vergleich zu Patienten auf Normalstationen 5 bis 10fach höheren Infektionsrate [38]. Morbidität, Letalität und Behandlungskosten sind dementsprechend wesentlich höher als bei Nichtintensivpatienten. In einer kürzlich erschienenen nordamerikanischen Studie, in der Erfassungsdaten aus 112 internistischen Intensivstationen ausgewertet wurden, waren die häufigsten Infektionen Harnwegsinfektionen (31%), gefolgt von Pneumonien (27%) und primären Septikämien (19%) [32, 33]. Die nosokomialen Infektionsraten auf Intensivstationen anderer Fachrichtungen zeigen eine andere Verteilung. In einer europäischen Prävalenzstudie aus dem Jahre 1992, die alle Typen von Intensivstationen außer neonatologischen und „coronary care units“ einschloß, waren Pneumonien (47%) häufiger als Harnwegsinfektionen (18%) [37]. Die erste repräsentative Prävalenzstudie (NIDEP-Studie) auf deutschen Intensivstationen ergab bei 78 von 515 Patienten (15,3%) mindestens eine nosokomiale Infektion [16]. Die häufigsten Infektionen waren hier untere Atemwegsinfektionen (59%), gefolgt

von Harnwegsinfektionen (15,4%) und primären Septikämien (14,1%).

Allgemeine Hygienemaßnahmen

Die wirkungsvollste krankenhaushygienische Einzelmaßnahme ist nach wie vor die Händedesinfektion (30 s) vor und nach jedem Patientenkontakt [8]. Stark verschmutzte Hände werden zuerst gewaschen und dann erst desinfiziert [26]. Darüber hinaus gehen bestimmte Tätigkeiten mit besonders hoher mikrobieller Kontamination der Hände einher, z. B. die Pflege beatmeter Patienten mit Kontakt zu Beatmungszubehör, Absaugen und Mundpflege, Verbandwechsel oder Umgang mit Blut, Stuhl oder Urin [30]. Bei diesen Tätigkeiten sollten Handschuhe getragen werden und eine Händedesinfektion nach dem Ausziehen erfolgen. Man muß jedoch berücksichtigen, daß Handschuhe ein Gefühl falscher Sicherheit erzeugen können und ein Unterlassen des Handschuhwechsels unmittelbar nach Patientenkontakt zu Kreuzübertragungen führen kann.

Dr. Th. Hauer

Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene der Albert-Ludwig-Universität Freiburg, Nationales Referenzzentrum für Krankenhaushygiene, Hugstetter Straße 55, D-79106 Freiburg
e-mail: thauer@iuk1.ukl.uni-freiburg.de

Appropriate and unnecessary hygiene measures in anaesthesia and the ICU

Abstract

The objective of this review is to describe which hygiene measures are appropriate and necessary in anaesthesia and the ICU and which are not, whereby unnecessary hygiene measures are those which are not substantiated by scientific data. The most effective single infection control measure is still hand disinfection between patient contacts. Unnecessary measures include routine sampling of environmental surfaces, disinfecting the floor in the ICU, protective gowns for visitors, so called in-line filters in the infusion system etc. Ventilator tubes only need to be exchanged once a week, even when no HMEs are used.

Key words

Hygiene · Infections · Nosocomial

Anästhesie

Narkosezubehör

Der Umgang mit Narkosezubehör vor Inhalationsnarkosen ist heute durch sichere Aufbereitungsverfahren aus hygienischer Sicht nicht mehr problematisch. Obwohl Schlauchsysteme und (in weit geringerem Ausmaß) Narkosegeräte während des Gebrauchs mikrobiell kontaminiert werden können, ist eine technisch einwandfreie Thermodesinfektion von Schläuchen und Masken zwischen den Patienten ausreichend. Weder eine Sterilisation der Schläuche noch der routinemäßige Einsatz von Bakterienfiltern gewährleisten einen durch wissenschaftliche Daten belegbaren Sicherheitsgewinn für den Patienten [17].

Durch eine thermische Desinfektion des Schlauchsystems zwischen den einzelnen Patienten wird eine theoretisch mögliche Kreuzinfektion sicher verhindert. Alternativ können bei der Benutzung hydrophober Membranfilter die Schlauchsysteme für mehrere Patienten verwendet werden. Dadurch lassen sich häufig bereits ab der zweiten Narkose Kosten einsparen [25]. Daten darüber, wie lange man die Schlauchsysteme bei Wechsel der Filter nach jeder Narkose verwenden kann, und ob durch Verwendung von Filtern nosokomiale pulmonale Infektionen verhindert werden, liegen nicht vor.

Kreisteil

Bei modernen Narkosegeräten kann man kein hygienisch begründbares Zeitintervall für eine Desinfektion und/oder Sterilisation des Kreisteils angeben. Die meisten Geräte sind ohnehin mit zusätzlichen Filtern versehen. Die Herstellerangaben zur Wartung und Pflege sollten jedoch beachtet werden.

Spritzen, Ampullen

Spritzen können schon nach einer einzigen Injektion oder Zuspritzvorgang in einen intravasalen Katheter mit Patientenblut kontaminiert sein (Siphoneffekt). Dies muß nicht mit bloßem Auge sichtbar sein. Daher dürfen Spritzen niemals für mehrere Patienten benutzt werden. Dies gilt auch dann, wenn ein Überleitungsstück zwischengeschaltet ist.

Mehrdosisbehälter

An der Außenseite von Mehrdosisbehältern befindliche Mikroorganismen können bei unterlassener Desinfektion des Gummistopfens ins Innere gelangen. Einige Medikamente (Succinylcholin, Kaliumchlorid, Thiopental, Lidocain) erlauben bestimmten Mikroorganismen trotz Zusatzes von Konservierungsstoffen eine begrenzte Vermehrung. Bei den meisten in der Literatur beschriebenen Ausbrüchen in Zusammenhang mit Mehrdosisbehältern wurde die Hautflora von Anästhesiepersonal als Quelle identifiziert [17]. Zur aseptischen Technik gehört die Wischdesinfektion des Stopfens vor Punktion der Gummimembran sowie der Wechsel der Kanüle und Spritze. Alternativ können auch sog. „spikes“ benutzt werden. Deren Ansatzstück muß jedoch ebenfalls vor jeder Entnahme, wischdesinfiziert werden. Angebrochene Mehrdosisbehälter sollten nach 24 h (zwischenzeitliche Lagerung im Kühlschrank) verworfen werden. Ausnahmen sind Medikamente, für die der Hersteller längere Verwendungszeiten ausdrücklich zuläßt (bestimmte Insulin- oder Heparinpräparationen mit Konservierungsstoff).

Propofol

Propofol und andere Medikamente, die in Lipidlösung suspendiert sind, bieten bereits in den ersten 6 h nach einer Kontamination verschiedenen Bakterien und Pilzen hervorragende Vermehrungsbedingungen. Damit ist häufig auch eine Endotoxinfreisetzung verbunden.

Propofol muß daher unter sorgfältiger aseptischer Technik aufgezogen und sofort verwendet werden. Restmengen in der Spritze oder dem Überleitungssystem müssen bei Anästhesieende verworfen werden [15, 17]. Verbleibt das Überleitungssystem am Patienten, muß es von Propofolresten freigespült werden. Für jede Applikation beim nächsten Patienten muß komplett neues Zubehör verwendet werden, die Reste sind zu verwerfen.

Räumliche Gegebenheiten und Organisation

Narkoseausleitung/ Extubation

Häufig erfolgt die Narkoseausleitung außerhalb des OP-Saals im Ein-/Ausleitungsraum. Grundsätzlich kann die Ausleitung auch im OP-Saal durchgeführt werden, ohne daß durch die Extubation ein hygienisches Risiko für den nachfolgenden Patienten besteht.

Aufwachraum

Es spricht aus hygienischer Sicht nichts dagegen, den unmittelbar neben oder in der Randzone der Operationsabteilung gelegenen Aufwachraum als sog. „grün/weiße Zone“ zu führen. Dies bedeutet, daß das Anästhesiepersonal den Patienten dorthin begleiten kann, ohne sich bei der Rückkehr in die OP-Abteilung umzukleiden.

Maske/Kopfschutz im OP-Saal

Für das Tragen von Maske und Kopfschutz im OP-Saal durch das Anästhesieteam gibt es keinerlei infektionsprophylaktischen Gründe, die durch Daten in der wissenschaftlichen Literatur belegt sind. Es ist sogar gezeigt worden, daß operative Eingriffe, bei denen das Operationsteam selbst keine Masken trägt, nicht zu einer erhöhten postoperativen Wundinfektionsrate führen muß [36]. Das Tragen von Masken ist jedoch gängige Praxis und wird auch aus Personalschutzgründen im Operationssaal empfohlen.

Vorrichten von Medikamenten

Alle für die Narkose benötigten Medikamente und Infusionslösungen müssen entweder so kurz wie möglich vor Gebrauch gerichtet werden oder mit einem sterilen Stöpsel verschlossen bis zum Gebrauch bei 4°C bis 8°C (Datum und Uhrzeit vermerken) im Kühlschrank aufbewahrt werden (max. 24 h).

Bettenwechsel, Umkleiden

Die Notwendigkeit eines Wechsels des Betts vor Verlegung in infektionsgefährdete Bereiche ist durch wissenschaftliche Daten nicht belegt. Der Patient kann, wenn keine praktischen

Gründe dagegen sprechen, in seinem Stationsbett weiter betreut werden. Ein routinemäßiger Bettenwechsel nach operativen Eingriffen ist hygienisch ebenfalls nicht notwendig. Gleiches gilt auch für das Umkleiden des OP-Personals nach Toilettenbesuch.

Intensivmedizin

Mikrobiologisches Monitoring

Der Wert routinemäßiger mikrobiologischer Überwachungskulturen ist umstritten [35]. Dazu gehören die regelmäßige Untersuchung von Trachealsekret bei beatmeten Patienten, regelmäßige Urinkulturen bei transurethralem Katheter und die Untersuchung von Venenkatheterspitzen ohne korrespondierende Blutkulturen. Damit sollen bei evtl. später auftretenden Infektionen mögliche oder wahrscheinliche Infektionserreger identifiziert werden.

Trachealsekret

Im Trachealsekret nachgewiesene kolonisierende Keime sind häufig nicht mit den später identifizierten Infektionserregern identisch [15].

Urin

Bei transurethraler Urinableitung kommt es bereits innerhalb der ersten Tage zu einer meist polymikrobiellen Besiedlung der ableitenden Harnwege, die zudem einem kontinuierlichen Wechsel unterworfen ist. Daher ist ein „Monitoring“ von Katheterurin nur bei Infektionszeichen wie Leukozyturie oder klinischer Symptomatik sinnvoll.

Venenkatheterspitzen und -ansatzstücke

Routinemäßige Untersuchungen von Venenkatheterspitzen ohne gleichzeitig abgenommene Blutkulturen lassen keinen Rückschluß auf das Vorhandensein einer Venenkathetersepsis zu [15].

Abgesehen von wissenschaftlichen Fragestellungen zur Beurteilung von Kolonisierung mit bestimmten Erregern oder der allgemeinen Resistenzsituation sind sie nicht kosteneffektiv. In bestimmten Situationen können sie jedoch sinnvoll sein: Bei Patienten mit hohem Risiko einer Pilzinfektion kön-

nen sie Aufschluß über das Ausmaß der Besiedlung mit *Candida* geben. Bei Hämodialysepatienten mit Besiedlung der Nase durch *S. aureus* kann eine Sanierung mit Mupirocin das Katheterinfektionsrisiko senken [21]. Durch ein Screening bei Aufnahme von Patienten aus Bereichen mit bekannt hoher Prävalenz von methicillinresistenten *S. aureus* (MRSA) können die erforderlichen Hygienemaßnahmen sofort eingeleitet werden. Bei Auftreten nosokomialer Legionelleninfektionen ist eine Klärung der möglichen Ursache einschließlich einer Suche nach Legionellen im Wasser erforderlich, um über evtl. Sanierungsmaßnahmen entscheiden zu können. Ebenfalls empfehlenswert ist eine Untersuchung von Dialysewasser alle 3 Monate [10].

Umgebungsuntersuchungen, Fußbodendesinfektion

Obwohl es Epidemien nosokomialer Infektionen gibt, die ihr Erregerreservoir in der unbelebten Umgebung des Patienten haben, wird der Anteil der unbelebten Umwelt an der Übertragung endemisch vorkommender nosokomialer Infektionen in der internationalen Literatur als sehr gering beschrieben [39]. Routinemäßige Umgebungsuntersuchungen werden daher nicht empfohlen. Das Infektionsrisiko für Intensivpatienten wird nicht durch Keimzahlen auf Flächen angezeigt. Die Notwendigkeit einer regelmäßigen Desinfektion des Fußbodens läßt sich ebenfalls nicht mit Daten aus der Literatur belegen [7, 12]. Die meisten Kreuzinfektionen auf Intensivstationen werden durch unzureichende Händedesinfektion verursacht. Umgebungsuntersuchungen sind nur in speziellen Situationen sinnvoll, um z. B. bei einer Epidemie von Pneumonien die korrekte Desinfektion des Beatmungszubehörs zu überprüfen [10].

Intubation

Die orotracheale Intubation sollte aus hygienischer Sicht wegen des Risikos einer Sinusitis der nasotrachealen vorgezogen werden. Bei einer voraussichtlich längerfristigen Beatmung wird eine Tracheotomie empfohlen. Das Risiko, eine beatmungsassoziierte Pneumonie zu entwickeln, nimmt pro Tag

um ca. 1% zu [12a]. Daher sollte aus hygienischen Gründen die Extubation erfolgen, sobald es die klinische Situation erlaubt.

Absaugen

Respiratorisches Sekret gelangt trotz korrekt geblocktem Tubus zwischen Cuff und Trachealwand in die unteren Atemwege. Sekret, das sich oberhalb des Cuffs ansammelt, sollte aber nur bei einer die Atmung behindernden Sekretansammlung endotracheal abgesaugt werden und nicht nach einem regelmäßigen Schema.

Die Verwendung eines geschlossenen Absaugsystems scheint auf das Risiko einer Beatmungspneumonie keinen Einfluß zu haben [6]. Bei Patienten mit MRSA oder multiresistenten gramnegativen Erregern ist damit jedoch eine geringere Umgebungskontamination verbunden [1]. Die Hersteller empfehlen in der Regel ein Wechselintervall von 24 h oder 48 h. Kollef et al. fanden jedoch beim Vergleich Wechselintervall 24 h vs. Verzicht auf routinemäßigen Wechsel keinen Unterschied in der Rate beatmungsassoziiierter Pneumonien [23]. Vor einer endgültigen Empfehlung sollten weitere Studien durchgeführt werden. Ein Wechselintervall von 48 h kann in jedem Fall als sicher angesehen werden.

Schlauchwechsel und HME-Filter in der Beatmungstherapie

Weder HMEs (heat and moisture exchangers) noch solche in Kombination mit Bakterienfiltern (HME-F) können eine dauerhafte Keimfreiheit des Beatmungsschlauchsystems garantieren. Im trockenen Milieu der Schläuche kommt es jedoch nicht zu einer Vermehrung der Keime, und eine retrograde aerogene Mobilisierung zum Patienten hin ist unwahrscheinlich. Bisherige Studien konnten bis auf eine einzige [20] eine Senkung der Pneumonierate durch HMEs und HME-Fs nicht belegen [25]. Das Wechselintervall der Filter selbst kann bei bestimmten HMEs ohne erhöhtes Pneumonierisiko auf 48 h verlängert werden [11].

Beatmungsschläuche sollten regelmäßig inspiziert werden, so daß sich ansammelndes Kondensat entfernt werden kann (Handschuhe). Das Wech-

selintervall der Beatmungsschläuche kann ungeachtet der Befeuchtungstechnik auf 7 Tage ausgedehnt werden. Ob längere Wechselintervalle möglich sind, ist derzeit nicht bekannt. In mehreren Studien konnten für kürzere Wechselintervalle (24 oder 48 h) keinerlei hygienische Vorteile gezeigt werden [17]. Verneblertöpfe werden zusammen mit dem Beatmungsschlauch gewechselt [6].

Personalstand

Es erscheint einleuchtend, daß durch eine personelle Unterbelegung die Qualität von Infektionskontrollmaßnahmen leidet. Es gibt jedoch bislang wenig Daten dazu. In einer Untersuchung der Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in den USA waren erhöhte Raten von Venenkatheterinfektionen mit einem Personalnotstand auf einer chirurgischen Intensivstation verbunden [13]. Ähnliches konnte für neonatale *S. aureus*-Infektionen, Wiederauftreten von Methicillin-resistenten *S. aureus* und Infektionen durch gramnegative Keime gezeigt werden [31].

Impfung des Personals

Am wichtigsten ist die vollständige Immunisierung des Personals gegen Hepatitis B. Bei Stellenantritt sollte außerdem der Varizellenimmunitätsstatus erhoben werden, um evtl. eine Impfung bzw. einen Arbeitsausschluß bei Exposition gegenüber Varizella zoster-Virus veranlassen zu können. Wünschenswert ist eine jährliche Gripeschutzimpfung, die auch dem Patientenschutz dient.

Bauliche Anforderungen

Bisher konnte nicht gezeigt werden, daß das bauliche Design einen Einfluß auf die Rate nosokomialer Infektionen hat [18, 27]. Dabei spielen ein größeres Platzangebot, bessere Belüftungsmöglichkeiten und leichter zugängliche Desinfektionsmittelpender bzw. Waschbecken eine größere Rolle als die eigentliche Raumaufteilung. Eine Intensivstation sollte jedoch je nach zu erwartendem Patientengut über 1 bis 3 Einzelzimmer für eine Isolierung z. B. von Patienten mit MRSA oder multiresistenten gramnegativen Erregern verfügen. In Zentren, in denen häufig Pati-

enten mit aerogen übertragbaren Infektionen (offene Lungentuberkulose) versorgt werden, sollte ein Einzelzimmer auch mit der Möglichkeit einer Unterdruckbelüftung mit einer Luftwechselrate von ca. 5/h ausgestattet sein. Die grundsätzliche Isolierung von allen beatmeten Patienten in Einzelzimmern ist dagegen nicht notwendig.

Schleusen für Patienten, Personal und Material sind nicht erforderlich [34]. Experimentelle oder klinische Studien, die die hygienische Notwendigkeit derartiger Schleusensysteme belegen, fehlen bisher [19]. Es ist ausreichend, wenn Einzelboxen oder Einzelzimmer vom Mehrbettraum bzw. dem Flur durch einen Vorraum getrennt sind, in dem sich Masken, Schutzkittel und Handschuhe befinden. Wichtig ist ein ausreichend groß bemessener Entsorgungsraum, in dem auch Müll und schmutzige Wäsche gesammelt werden können. Entsorgungsräume sind auf den meisten Intensivstationen viel zu klein bemessen. Im Entsorgungsraum können auch Putzgeräte gelagert werden. Optimal ist ein spezieller, ausreichend groß bemessener Putzraum. Der Ausguß im unreinen Arbeitsraum kann von den Putzkräften mitbenutzt werden.

Bekleidung und Schürzen

Die Arbeitsbekleidung des Personals dient v. a. dem Eigenschutz vor Kontamination mit potentiell infektiösem Material. Bei sichtbarer Verschmutzung muß sie gewechselt werden. Das Personal muß sich dagegen nicht umkleiden oder einen Schutzkittel überziehen, wenn es in Bereichskleidung die Station verläßt oder betritt. In der Literatur gibt es keine Hinweise, die das Anlegen eines Schutzkitfels schon bei Betreten einer Intensivstation nahelegen [14]. Schutzkittel, die nicht zwischen verschiedenen Patienten gewechselt werden, können genauso gut den Transfer von Mikroorganismen begünstigen wie die Bereichskleidung.

Schutzkittel sind jedoch dann sinnvoll, wenn bei direktem Patientenkontakt mit einer Kontamination der Kleidung durch potentiell infektiöses Material (respiratorisches Sekret, Blut, Stuhl) gerechnet werden muß. Der Kittelwechsel erfolgt dann nicht am Stationseingang, sondern am Patientenbett.

Tabelle 1
Sinnvolle Hygienemaßnahmen in der Anästhesie und auf Intensivstationen

Maßnahmen	Literatur
Schulung des Personals hinsichtlich Infektionskontrollmaßnahmen zur Verhütung nosokomialer Pneumonien, Venenkatheterinfektionen/ Septikämien, Harnwegsinfektionen	[6]
gründliche Reinigung aller Gegenstände vor Desinfektion bzw. Sterilisation	[6]
nur sterile Flüssigkeiten zum Vernebeln verwenden, Aqua dest. Flaschen datieren, tgl. wechseln	[6]
Händedesinfektion nach Kontakt mit Schleimhäuten, respiratorischem Sekret, vor und nach Kontakt mit Gegenständen des Beatmungszubehörs	[6]
Einmalhandschuhe beim Umgang mit respiratorischem Sekret oder Gegenständen, die mit respiratorischem Sekret kontaminiert sind	[6]
Influenza-, Pneumokokkenimpfung für gefährdete Patienten	[22]
Extubation sobald es die klinische Situation erlaubt	[24]
Oberkörperhochlagerung als Pneumonieprophylaxe	[22]
Wechsel des Infusionssystems nicht häufiger als alle 72 h (außer bei spezieller Indikation)	[29]
wöchentliche Reinigung und Desinfektion der Siebstrahlregler an Wasserhähnen	[4]

Tabelle 2
Nicht sinnvolle Hygienemaßnahmen in der Anästhesie und auf Intensivstationen

Maßnahmen	Literatur
Umkleiden des Anaesthesiepersonals beim Wechsel OP – Aufwachraum und nach Toilettenbesuch	[4]
Sterilisation des Kreisteils von Narkosegeräten (außerhalb der Wartungsempfehlung durch Hersteller)	[6]
Kittelwechsel bei Betreten – Verlassen der Intensivstation Überschuhe, Schutzkittel für Besucher	[24]
routinemäßiger Bettenwechsel bei Aufnahme auf Intensivstation	[2]
Wechsel der Beatmungsschläuche alle 48 Stunden	[3, 22]
täglicher Wechsel von HME´s	[11]
täglicher Wechsel von Verneblertöpfen	[28]
Verwendung von Einmalabsaugsystemen	[4]
bakteriologisches "Monitoring" von Trachealsekret, Urin, Venenkatheterspitzen	[15, 28]
ungezielte Umgebungsuntersuchungen	[10]
Fußbodendesinfektion auf Intensivstationen	[4, 9, 12]
in-line-Filter im Infusionssystem	[29]
Schleusen für Personal, Patienten, Material	[19]

Auch bei der Pflege von Verbrennungspatienten oder solchen mit großflächigen Hauterkrankungen muß ein Schutzkittel getragen werden. Das verwendete Material spielt dabei eine untergeordnete Rolle, wobei aus praktischen Gründen bei zu erwartender Durchfeuchtung (Waschen des Patienten) flüssigkeitsdichtes Material oder Schürzen vorzuziehen sind.

Besucher

Die Straßenkleidung von Besuchern einschließlich ihrer Schuhe birgt kein Infektionsrisiko. Überschuhe sind daher überflüssig. Den Besuchern muß jedoch die Händedesinfektion bei Betreten und Verlassen der Station gezeigt werden. Besucher mit akuten Atemwegsinfektionen, Hautinfektionen oder infek-

tiösen Darmerkrankungen sollten keinen direkten Kontakt mit Intensivpatienten haben. Gesunde Kinder jeden Alters dürfen aus hygienischer Sicht auf eine Intensivstation mitgenommen werden.

In den Tabellen 1 und 2 sind einige wichtige sinnvolle bzw. nicht sinnvolle Hygienemaßnahmen zusammengefaßt.

Fazit für die Praxis

Patienten einer Intensivstation weisen aufgrund einer reduzierten Immunabwehr und einer erheblichen Zunahme invasiver Maßnahmen und Diagnostik ein 5–10-fach höheres Infektionsrisiko als Patienten einer Normalstation auf. Die wirkungsvollste krankenhaushygienische Einzelmaßnahme zur Infektionsprophylaxe stellt nach wie vor die Händedesinfektion vor und nach jedem Patientenkontakt dar. Bei Tätigkeiten mit hoher mikrobieller Kontamination der Hände wie z. B. Umgang mit Blut, Stuhl oder Urin sollten Handschuhe getragen werden und eine Händedesinfektion nach dem Ausziehen erfolgen. Eine dauerhafte Keimfreiheit des Beatmungsschlauchsystems kann auch durch HMEs (heat and moisture exchangers) nicht garantiert werden. Ein Wechselintervall der Beatmungsschläuche ist unabhängig von der Befeuchtungstechnik nur alle 7 Tage erforderlich.

Literatur

- Blackwood B, Webb CH (1998) **Closed tracheal suctioning systems and infection control in the intensive care unit.** J Hosp Infect 39:315–321
- Bundesgesundheitsamt (1979) **Anforderungen der Hygiene an die funktionelle und bauliche Gestaltung von Einrichtungen zur Bettenaufbereitung (Desinfektion und Reinigung).** Anlage zu den Ziffern 4.4.2. und 6.5 der „Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen“. Loseblattsammlung. Fischer, Stuttgart New York, Stand (1996)
- Bundesgesundheitsamt (1985) **Anforderungen der Krankenhaushygiene bei Intubation, Tracheotomie, Beatmung und Inhalation.** Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen. Loseblattsammlung. Fischer, Stuttgart New York, Stand (1986)
- Bux E, Kappstein I (1997) **Prävention von Infektionen in der Intensivmedizin und Anästhesiologie.** In: Daschner F (Hrsg) Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz. Springer, Berlin New York, S 447–468

5. Centers for Disease Control and Prevention (1990) **Postsurgical infections associated with an extrinsically contaminated intravenous anesthetic agent** – California, Illinois, Maine and Michigan, 1990. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 25:426–427
6. Centers for Disease Control and Prevention (1997) **Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia**. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 46RR-1:1–79
7. Daschner F, Dettenkofer M (1996) **Dekontamination von Umgebung und Patienten auf Intensivstationen**. *Zentralbl Chir* 35–36
8. Daschner F, Kappstein I (1997) **Standard-Hygienemaßnahmen**. In: Daschner F (Hrsg) *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz*. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 393–428
9. Daschner F, Rabbenstein G, Langmaack H (1980) **Flächendekontamination zur Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen**. *Dtsch Med Wochenschr* 10:325–329
10. Daschner F, Rüden H (1998) **Umgebungsuntersuchungen im Krankenhaus**. *Stellungnahme des NRZ. Klinikarzt* 12:17–18
11. Daumal F, Colpart E, Manoury B, Mariani M (1999) **Changing heat and moisture exchangers every 48 hours does not increase the incidence of nosocomial pneumonia**. *Infect Control Hosp Epidemiol* 205:347–349
12. Dharan S, Mourouga P, Copin P, Bessmer G, Tschanz B, Pittet D (1999) **Routine disinfection of patients' environmental surfaces. Myth or reality?** *J Hosp Infect* 2:113–117
- 12a. Fagon JY, Chastre J, Domart Y, Trouillet JL, Pierre J, Darné C, Gibert C (1989) **Nosocomial pneumonia in patients receiving continuous mechanical ventilation. Prospective analysis of 52 episodes with use of a protected specimen brush and quantitative culture techniques**. *Am Rev Respir Dis* 4:877–884
13. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR (1996) **The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections**. *Infect Control Hosp Epidemiol* 173:150–158
14. Goldmann DA (1991) **The role of barrier precautions in infection control**. *J Hosp Infect [Suppl A]* 18:515–523
15. Graevenitz von A (1995) **Bakteriologisches-mykologisches „Monitoring“ auf Intensivstationen**. *Intensivmedizin* 32:547–551
16. Hauer T, Lacour M, Gastmeier P, Schulgen G, Schumacher M, Rüden H, Daschner F (1996) **Nosokomiale Infektionen auf Intensivstationen**. *Anaesthesist* 45:1184–1191
17. Herwaldt LA, Pottinger J, Coffin SA (1999) **Nosocomial infections associated with anesthesia**. In: Mayhall CG (ed) *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Williams & Wilkins, Baltimore, pp 847–874
18. Huebner J, Frank U, Kappstein I, Just HM, Noeldge G, Geiger K, Daschner F (1989) **Influence of architectural design on nosocomial infections in intensive care units—a prospective 2-year analysis**. *Int Care Med* 153:179–183
19. Kappstein I, Matter HP, Frank U, Daschner F (1991) **Hygienische und ökonomische Bedeutung von Schleusen im Krankenhaus – Die bauliche Umsetzung der Richtlinie des Bundesgesundheitsamtes**. *Dt Med Wochenschr* 116:1622–1627
20. Kirton OC, DeHaven B, Morgan J, Morejon O, Civetta J (1997) **A prospective, randomized comparison of an in-line heat moisture exchange filter and heated wire humidifiers: rates of ventilator-associated early-onset (community-acquired) or late-onset (hospital-acquired) pneumonia and incidence of endotracheal tube occlusion**. *Chest* 1124:1055–1059
21. Kluytmans J, van BA, Verbrugh H (1997) **Nasal carriage of Staphylococcus aureus: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks**. *Clin Microbiol Rev* 3:505–520
22. Kollef MH (1999) **The prevention of ventilator-associated pneumonia**. *N Engl J Med* 3408:627–634
23. Kollef MH, Prentice D, Shapiro SD, Fraser VJ, Silver P, Trovillion E, Weilitz P, von HB, St JR (1997) **Mechanical ventilation with or without daily changes of in-line suction catheters**. *Am J Respir Crit Care Med* 2 Pt 1:466–472
24. Lacour M, Gastmeier P, Rüden H, Daschner F (1998) **Prävention der nosokomialen Pneumonie. Empfehlungen des Nationalen Referenzzentrums (NRZ) für Krankenhaushygiene: 1. Prävention der Beatmungspneumonie**. *Intensivmedizin* 35:87–94
25. Lacour M, Scherrer M, Dettenkofer M, Daschner F (1997) **Filter bei Beatmungstherapie und Inhalationsnarkose?** *Intensivmedizin* 34:153–158
26. Larson EL (1995) **APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings**. *Am J Infect Control* 4:251–269
27. Maki DG, Alvarado CJ, Hassemer CA, Zilz MA (1982) **Relation of the inanimate hospital environment to endemic nosocomial infection**. *N Engl J Med* 25:1562–1566
28. Meyer J, Herrmann M (1998) **The official American guidelines for prevention of nosocomial pneumonia**. *U.S. Centers for Disease Control. Anaesthesist* 47:925–935
29. Pearson ML (1996) **Guideline for prevention of intravascular device-related infections**. *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol* 177:438–473
30. Pittet D, Dharan S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger TV (1999) **Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care**. *Arch Intern Med* 1598:821–826
31. Pittet D, Furrer HJ (1997) **Personalreduktion und nosokomiale Infektionen**. *Swiss-NOSO* 1:1–5
32. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP (1998) **Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States**. *National Nosocomial Infections Surveillance System. Am J Infect Control* 5:1–15
33. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP (1999) **Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States**. *National Nosocomial Infections Surveillance System. Crit Care Med* 5:887–892
34. Rotter M (1989) **Bauliche Maßnahmen und Krankenhaushygiene**. *Krankenhauspharmazie* 10:213
35. Ruef C, Francioli P (1997) **Mikrobiologisches Monitoring auf der Intensivstation**. *Swiss-NOSO* 4:1–8
36. Tunevall TG (1991) **Postoperative wound infections and surgical face masks: a controlled study [see comments]**. *World J Surg* 3:383–387
37. Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoin MH, Wolff M, Spencer RC, Hemmer M (1995) **The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe**. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study. *EPIC International Advisory Committee. JAMA* 2748:639–644
38. Weinstein RA (1991) **Epidemiology and control of nosocomial infections in adult intensive care units**. *Am J Med* 38:1795–1845
39. Wenzel RP (1997) **Environmental issues and nosocomial infections**. In: Wenzel RP (ed) *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. Williams & Wilkins, Baltimore, pp 491–506