



## VACUETTE® Hygiene Kompendium 2012



**Dr. Martin Thieves**

Kompendium für die  
Kitteltasche  
aktuell und griffbereit

# **HYGIENE 2012**

## **aktuell und griffbereit**

### **Kompodium für die Kitteltasche**

Verantwortlich für den Inhalt/Copyright:  
Dr. med. Martin Thieves  
Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin  
Am Eichbaumeck 7. 64295 Darmstadt  
e-mail: martin.thieves@klinikum-darmstadt.de

12. überarbeitete Auflage 2012  
110 – 120. 000 Exemplare

ISBN 978-3-00-036144-9

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5	III - Spezieller Teil .....	100
I - Allgemeiner Teil .....	8	11. Hochkontagiöse lebensbedrohliche Krankheiten .....	101
1. Hygiene im Gesundheitswesen .....	9	12. Noro-Viren: Die explosive Darmerkrankung .....	111
1.1 Einführung .....	9	13. Clostridien O27 und andere .....	113
1.2 Hygienische Relevanz .....	9	14. MRSA .....	114
1.3 Infektionsrisiken der verschiedenen Körperflüssigkeiten .....	11	14.1 Allgemein, Eradikation, Netzwerke .....	114
1.4 Die typischen Übertragungswege .....	16	14.2 Krankenhaus .....	115
1.5 Hygienepersonalschlüssel und Hygienestruktur der Zukunft .....	17	14.3 Praxis, Pflegeeinrichtungen, zu Hause .....	116
2. Schutzmaßnahmen .....	20	14.4 c-MRSA bzw. ca-MRSA (= community acquired MRSA) .....	118
2.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen .....	20	15. ESBL und NDM-1: Gram-neg. Stäbchen mit besonderer Resistenz .....	119
2.2 Mund-Nasenschutz aus medizinischer Indikation .....	21	15.1 Allgemein .....	119
2.3 Personalschutz durch angewandte Händehygiene .....	23	15.2 ESBL = Extendet Spetrum $\beta$ -Lactamase .....	119
2.4 Streitthema: Nagellack, ‚Frenching‘, Piercing an Händen .....	25	15.3 NDM-1 = Neu-Dehli metallo- $\beta$ -Lactamase .....	120
2.5 Kanülenstichverletzung an Sharps .....	28	15.4 Neuer aggressiver EHEC mit HUS .....	121
2.6 Verhalten bei Kanülenstichverletzung, PEP .....	29	16. Legionellen – Legionellose .....	123
3. Isolierungsmaßnahmen .....	35	16.1 Legionella pneumophila, Keim im Wasser .....	124
3.1 Isolierung infektiöser Patienten .....	35	16.2 Infektionen durch Legionellen Pontiacfieber und Legionellose .....	129
3.2 Influenza-Pandemieplanung .....	37	17. Menschliche Prionenerkrankungen, BSE-Folgekrankheit vCJK .....	130
3.3 Umkehrisolierung für abwehrgeschwächte Patienten .....	39		
3.4 Isolierung bei Baumaßnahmen mit Staubeentwicklung .....	40		
4. Infektionsschutzgesetz .....	42		
4.1 Die Novellierung vom 28.07.2011 .....	42		
4.2 Meldepflicht .....	44		
4.3 Infektionserfassung .....	49		
4.4 Hygieneplan .....	60		
4.5 Lebensmittelbelehrung .....	63		
II - Umgang mit Medizinprodukten .....	64		
5. Desinfektion .....	65		
6. Sterilisation .....	70		
7. Medizinprodukteaufbereitung .....	74		
7.1 Instrumentenaufbereitung .....	74		
7.2 Endoskopaufbereitung .....	79		
7.3 Endoskopzubehöraufbereitung .....	82		
8. Sichere Blutentnahmesysteme .....	84		
8.1 Medizinisches Wörterbuch .....	84		
8.2 Infektionsrisiken durch Kanülenstichverletzungen .....	84		
8.3 TRBA = Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe .....	86		
8.4 Einführung von Sicherheitssystemen bei Punktionen .....	89		
9. Schutzhandschuhe .....	97		
10. Allergie und Unverträglichkeit .....	99		

# Vorwort

## Außer EHEC nichts gewesen?

EHEC und HUS eine tödliche Lebensmittelgefahr? Nach langem Raten waren es Sprossen, deren Samen aus Marokko mit der neuen Keimvariante beladen waren. Ist jetzt alles wieder in Ordnung wie regelmäßig nach dem fast jährlichen Fake oder Flop wie Schweinegrippe, Vogelgrippe, Milzbrandsporen oder Rinderwahn? Das greift zu kurz, denn es

1. war die Lebensmittelerkrankung auch für Gesunde im immunkompetentesten Alter tödlich,
2. agierten die administrativen Organe einschl. RKI trotz gebündelter Kompetenz absolut hilflos,
3. konnten die Krankenhäuser mit funktionierender Hygieneabteilung am schnellsten reagieren, ohne überzogene Reaktionen und ohne Panik zu induzieren - und dabei viel Geld sparen, indem sie auf überzogene Maßnahmen verzichten konnten (Kap. 15.4).

Wie so oft zeigte sich auch hier, dass Investitionen in Hygiene sich gerade im Ernstfall amortisieren.

Diese Erkenntnis hat neben politischem Aktivismus dazu geführt, die seit langem geplante Überarbeitung des Infektionsschutzgesetzes zeitnah zu verabschieden:

### Novelliertes Infektionsschutzgesetz (IfSG 2011)

Jetzt wird die Hygiene mit erweiterten Aufgaben betreut, für die deutlich mehr Personal notwendig ist. Dies zu fordern wird den Aufsichtsbehörden erleichtert, denn im neuen IfSG sind die Hygieneverordnungen aller Bundesländer festgeschrieben, in denen unter anderem der Personalschlüssel für Hygienefachpersonal zu nennen ist (Kap. 4). Das hat schon jetzt einen ‚Run‘ auf die Ausbildungsstätten ausgelöst, der sich in langen Wartelisten widerspiegelt. Wollen auch Sie jemanden ausbilden lassen? Dann warten Sie nicht zu lange - Sie müssen sich hinten anstellen!

### Streit um Nagellack, Frenching, Schmuck oder Piercing?

‚Die Hände sind das wichtigste Instrument der Medizin‘ gilt auch in der Umkehrung: ‚Unhygienische Hände sind das gefährlichste Instrument der Medizin‘. Über den prophylaktischen Wert der hygienischen Händedesinfektion braucht man nicht zu streiten? Theoretisch nicht, praktisch aber doch. Nagellack, künstliche Fingernägel, sog. Frenching und erst recht Piercing an Händen stellen dies in Frage. Mag die persönliche Entfaltungsfreiheit der Ursprung sein, mit dem Berufsbild ist das nicht vereinbar. Damit ist der hochemotionale Streit programmiert. Um diesen sachlich besprechen und schlichten zu können, sollten Sie sich mit Kap. 2.4 vorbereiten.

### „Back to the Roots“

Rückkehr und Besinnung auf die Wurzeln gilt gerade nach den Erkenntnissen durch EHEC. Die Händehygiene ist das ‚A‘ und ‚O‘, weshalb dies wichtige Instrument gepflegt und in einwandfreiem und damit desinfizierbarem Zustand gehalten werden muss – im Gesundheitsdienst. Privat gilt ebenfalls: Gute Basishygiene im Alltag beugt Infektionen vor: Händewaschen, Lebensmittel vor der Zubereitung gründlich waschen, hygienisches Husten in die Ellenbeuge – jeder kann für sich selbst die Risiken minimieren. Dass dies besonders in medizinischen Einrichtungen erfolgen muss, wird durch das novellierte Infektionsschutzgesetz vorangetrieben.

Belesen Sie sich zu den Themen, dann sind Sie hygienisch wieder auf dem aktuellen Stand! Möge der Lektüre die Umsetzung in Ihrem Berufsalltag folgen wünscht Ihnen Ihr



## I - Allgemeiner Teil

# 1. Hygiene im Gesundheitswesen

## 1.1 Einführung

Um krankenhausbedingte Infektionen zu verhindern, muss die Übertragungskette

1. **Streuherd krankheitsauslösender Keime**
2. **Übertragungsweg ohne Schädigung des Keims**
3. **für die Erkrankung sensibler Empfänger**

unterbrochen werden.

1. Der "Streuherd" ist meistens ein Patient, gelegentlich ein unerkannt kolonisierter Mitarbeiter oder kontaminierter Gegenstand. Patienten gehören in jedes Krankenhaus, unwissentlich mit Krankheitserregern beladene Mitarbeiter oder Gegenstände zu erkennen gelingt nur selten.

2. Der Übertragungsweg stellt die am leichtesten zu beeinflussende Komponente dar. Daher kommt ihm in der Hygiene die größte Bedeutung zu.

3. Empfänger mit erhöhtem Infektionsrisiko sind gerade in Krankenhäusern gehäuft anzutreffen. Hierzu gehören u.a.:

- ☞ Patienten mit Stoffwechselstörungen (z.B. Diabetiker, Lebererkrankte)
- ☞ Patienten mit zehrenden Erkrankungen (z.B. Karzinompatienten)
- ☞ Patienten nach schweren Operationen
- ☞ Patienten mit geschwächtem Immunsystem (z.B. Transplantationspatienten, HIV-Erkrankte)
- ☞ Frühgeborene und Schwangere
- ☞ altersgeschwächte Patienten

also: die Mehrzahl aller Patienten im Krankenhaus. Sie in ihrer Abwehrlage gegenüber Mikroorganismen zu stärken gelingt nur selten oder kurzfristig und ist manchmal therapeutisch verboten (z.B. muss nach Transplantationen die Immunlage künstlich reduziert werden, um das Transplantat nicht als Fremdkörper zu erkennen und abzustoßen).

Zur Unterbrechung der Infektkette gehört die Kenntnis des Übertragungswegs. Als Orientierung dient die folgende Tabelle, die helfen soll, Hygienemaßnahmen zu verstehen und richtig ein- und anzuordnen.

## 1.2 Hygienische Relevanz

Jeder medizinisch tätige Mitarbeiter lernt im Laufe seiner Ausbildung und durch Erfahrung, die Bedeutung einzelner Mikroorganismen für die Behandlung der Patienten abzuschätzen. Er lernt, welcher Keim eine Erkrankung welchen Schweregrades nach sich zieht und wie diese individuell zu therapieren ist.

Die Hygiene im Krankenhaus erfordert einen neuen Blickwinkel: Nicht die Schwere der Erkrankung ist das wichtigste Kriterium, sondern der Übertragungsweg entscheidet darüber, ob von einem einzelnen Patienten eine Gefahr für die Mitpatienten und Mitarbeiter im Krankenhaus ausgeht und im Extremfall eine Epidemie entstehen kann.

### Beispiele

☞ Die Besiedelung mit einem *Staphylokokkus aureus* (unabhängig von seinem Resistenzmuster) hat normalerweise keinen Krankheitswert, sie wird daher selten entdeckt. Findet der Keim aber Zugang zum Blutkreislauf eines abwehrgeschwächten Patienten, kommt es leicht zur Sepsis. Ist der Keim multiresistent, so ist eine Therapie erschwert und in ca. 50% der Fälle sogar erfolglos.

☞ Windpocken sind eine in der Regel harmlos verlaufende Kinderkrankheit, die aber im Krankenhaus dank der extrem hohen Kontagiosität binnen kürzester Zeit alle diejenigen ansteckt, die bisher keinen Varizellenkontakt hatten oder die dank geschwächter Körperabwehr keine ausreichende Immunität mehr haben. Gerade die Immungeschwächten können eine zusätzliche Infektion zu ihrer Grundkrankheit oft nicht mehr auskurieren und sind lebensgefährlich bedroht.

☞ Dagegen kann Malaria eine schwere Erkrankung für den Betroffenen sein, ohne dass eine Gefahr für Mitmenschen besteht. Denn zur Übertragung der Malaria ist die Anophelesmücke notwendig. Die ist in Deutschland nicht anzutreffen bzw. nach ungewünschtem Import in Flugzeugen nicht überlebensfähig.

Daher leiten sich alle Schutz- und Isolierungsmaßnahmen unmittelbar aus dem Übertragungsweg ab. Aus Ahnungs- und Arglosigkeit kann eine Missachtung von Hygieneregeln schweres Leid erzeugen (Beispiel MRSA), dagegen können übertriebene Maßnahmen eine überflüssige Belastung darstellen, unter der Personal und Patienten leiden und durch die unnötige Kosten entstehen.

## 1.3 Infektionsrisiken

Alle Körperflüssigkeiten sind ein Infektionsrisiko.

**Alle Körperflüssigkeiten stellen für medizinische Mitarbeiter ein hohes Infektionsrisiko dar, weil**

1. die menschlichen Körperflüssigkeiten das ideale Nähr- und Transportmedium für humanpathogene Keime sind,
2. der Empfänger mit Mikroorganismen konfrontiert wird, denen er meist schutzlos ausgeliefert ist.

### Blut, Serum und andere Blutprodukte

Blut und Blutbestandteile sind das beste Nährmedium für fast alle menschlichen Krankheitserreger. Auf hämatogenem Weg werden auch die Viren übertragen, die außerhalb von Blut nicht intakt bleiben können. Gerade diese Viren sind oft Auslöser für besonders schwere Krankheitsverläufe:

- **HIV**, der Erreger von AIDS, kann im medizinischen Bereich durch Schnittverletzungen beim Operieren oder durch Kanülenstichverletzungen übertragen werden. Eine Schutzimpfung existiert auf absehbare Zeit noch nicht.
- **Hepatitis B** war vor der Entwicklung eines Impfstoffes die häufigste Berufsinfektion in der Chirurgie. Heute sollte jeder Mitarbeiter in Krankenhäusern, Laboratorien und Praxen einen ausreichenden Hepatitis-B-Impfschutz haben und diesen regelmäßig kontrollieren.
- **Hepatitis C** ist seltener als die Hepatitis B. Eine Schutzimpfung wird entwickelt, steht aber in den nächsten Jahren noch nicht zur Verfügung.
- **Hepatitis D** kann zusätzlich zu einer Hepatitis B auftreten, nie ohne sie. Durch die rechtzeitige Hepatitis-B-Schutzimpfung lässt sich damit auch die Hepatitis D verhindern.
- **Hepatitis G** kann zusätzlich zur Hepatitis C auftreten. Eine Schutzimpfung ist nicht möglich.

### Prophylaxe:

Verhinderung von Verletzungen mit scharfen kontaminierten Gegenständen:

- Punktionen ausschließlich mit Sicherheitsprodukten!
- kein hektisches Hantieren mit Skalpell oder Kanüle!
- Entsorgung aller scharfen und spitzen Gegenstände in durchstichsichere Entsorgungsboxen sofort und durch den Nutzer selbst!

Die Hepatitis B hat wegen der hohen Imprate bei medizinischem Personal abgenommen. Bedeutung hat sie bei der Beurteilung von Desinfektionsverfahren: werden Hepatitisviren inaktiviert (vermehrungsunfähig gemacht), ist das Verfahren auch sicher HIV-wirksam.

Die Erkrankungen Hepatitis A, E und F werden durch Trinkwasser und Nahrung übertragen. Sie treten vor allem in Ländern der warmen Klimazonen mit geringem Hygienestandard (z.B. ohne Trinkwasserwerke, fehlende Kühlkette) auf. Im Regelfall heilen sie ohne Dauerschaden aus. Eine Schutzimpfung besteht für die Hepatitis A.

Bei 10% der infektiösen Hepatitiden fehlt noch der Erregernachweis (Hepatitis X bzw. Non A-G). Auch wenn einmal Schutzimpfungen gegen HIV und Hepatitis C/G entwickelt sein werden, bleibt damit das Risiko einer hämatogenen Infektion mit schwerem Verlauf erhalten.

## Sputum + Trachealsekret

Mund, Nase, Rachen und Trachea stellen eine Übergangszone dar.

Man findet Keime

- der Haut
- der Atemluft
- der Lunge (bei einer Pneumonie)
- aus Nahrungsmittelresten.

Der eiweißreiche Speichel, Nahrungsreste und Zahnbelag fördern das Keimwachstum. Von Bedeutung sind u.a.:

- Staphylokokken (z.B. **MRSA**)
- Streptokokken (z.B. **Scharlach**)
- Mykobakterien (z.B. **Tuberkulose**)
- **Legionellen**

### Prophylaxe:

So arbeiten, dass keine Sputum- oder Hustentröpfchen in den eigenen Mund gelangen:

- der Mund-/Nasenschutz ist eine wirksame Barriere
- Schutzhandschuhe rechtzeitig anziehen, im Labor Verarbeitung der Proben unter der Werkbank
- hygienische Händedesinfektion nach jedem möglichen Kontakt

## Urin

Urin ist von Natur aus keimfrei oder keimarm. Aber eindringende Keime finden oft ideale Brutbedingungen vor. Rezidivierende anbehandelte Harnwegsinfektionen begünstigen multiresistente Keime, die nicht nur wegen schlechter Therapierbarkeit für die Betroffenen selbst problematisch sind, sondern bei unsauberem Handling zu einer nosokomialen Verbreitung mit Gefährdung der Mitpatienten führen können.

Wichtigste Beispiele:

- E. coli
- Proteus
- Klebsiella
- MRSA
- Pilze (Candida)

### Prophylaxe:

- **Sorgfalt bei Abnahme und Verarbeitung von Urinproben**
- **Ableitungssysteme NIE dekonnectieren**
- **Schutzhandschuhe**
- **hygienische Händedesinfektion zusätzlich zu den Schutzhandschuhen**

## Liquor

Liquor ist normalerweise auch bei Keimbesiedelung im Blut steril, da die Blut-Hirnschranke einen Übertritt verhindert. Bei Indikation zu einer Liquorentnahme liegt aber oft ein Infekt im Cerebrallbereich vor.

Von besonderer Bedeutung sind:

- eitrige Meningitis (da die Blut-Hirnschranke überwunden wurde, liegt oft ein hochvirulenter Erreger vor - vorsorglich gilt bis zur Keimspezifizierung die höchste Isolierungsstufe)
- HSE = humane spongiforme Enzephalopathie

### Prophylaxe:

- **Infektions-Kennzeichnung der Probenröhrchen schon vor der Entnahme**
- **Schutzmaßnahmen auf den möglichen Erreger abstimmen (siehe Kapitel 1.4)**
- **zur Vernichtung von Prionen wirken die üblichen Desinfektions- und Sterilisationsverfahren nicht (siehe Kapitel 17)**

## Wundsekret

Wundsekret ist dank seiner Bestandteile ein ideales Nährmedium für alle Kontaktkeime, also der Haut- und Umgebungskeime. Über Schmierkontakt, z.B. bei Verbandwechsel oder bei offener Wundbehandlung, kommt es leicht zur Weiterverbreitung.

Wichtigste Beispiele:

- Staphylokokkus aureus
- Enterokokkus faecium
- Pseudomonas aeruginosa

jeweils besonders gefürchtet bei Multiresistenz

### Prophylaxe:

- **sorgfältige und saubere Wundversorgung (Non-touch-Technik)**
- **Schutzhandschuhe**
- **hygienische Händedesinfektion zusätzlich zu den Schutzhandschuhen**

## Magensaft

Magensaft ist in der Regel nicht infektiös. In ihm können sich zwar alle frisch verschluckten Keime wiederfinden, sie führen aber nur selten zur Übertragung einer Infektionskrankheit.

Wichtigstes Beispiel:

- Tbc

#### Prophylaxe:

- Mund-Nasenschutz bei der Probengewinnung
- Schutzhandschuhe
- hygienische Händedesinfektion zusätzlich zu den Schutzhandschuhen

## Darminhalt und Stuhl

Darminhalt und Stuhl sind nicht nur unästhetisch, sondern enthalten fast immer ein Keimgemisch. Von einer Besiedelung u.a. mit pathogenen Keimen sollte vorsichtshalber ausgegangen werden.

Wichtigste Beispiele:

- Salmonella enteritidis
- Salmonella typhi, paratyphi
- Campylobacter
- Noro-Viren
- andere Gastroenteritiserreger

#### Prophylaxe:

- Schutzhandschuhe
- hygienische Händedesinfektion zusätzlich zu den Schutzhandschuhen

## 1.4 Die typischen Übertragungswege

### 1. Aerogen: die Tröpfcheninfektion

Übertragung:	gebunden an winzige Partikel, die lange in der Luft schweben, bevor sie sich absetzen: Tröpfchen und Stäube
Beispiele:	Grippe/grippaler Infekt, Varizellen (Windpocken), MRSA = Multi(Methicillin)resistenter Staph. aureus bei nasopharyngealer Besiedelung
Bedeutung allgemein:	mittel: jeder hat im täglichen Leben häufigen Kontakt, aber meist verlaufen diese besonders oft übertragenen Infektionen harmlos
Bedeutung im Krankenhaus:	groß, da Patienten mit aerogen übertragbaren Infektionen besonders aufwendig abgeschirmt werden müssen

### 2. Manuell: die Schmierinfektion

Übertragung:	in 90% der Fälle: über die Hände des Personals, sonst: über kontaminierte Gegenstände (Kleidung, Türklinken, Lebensmittel...) oder kontaminierte Mitarbeiter (besiedelter Nasen-/Rachenraum oder Darm mit Streuung der Keime auf andere Körperpartien, die Patientenkontakt haben)
Beispiele:	1. allg. Wundinfektionen unabhängig vom Erreger 2. spez. Besiedelungen oder Infektionen mit MRSA (s.o.), Salmonellen, Enteritis infektiosa
Bedeutung allgemein:	gering, da es sich oft um asymptomatisch ablaufende Besiedelungen oder leichte Erkrankungen handelt
Bedeutung im Krankenhaus:	groß, da Wundinfektionen eine unabgenehme Komplikation darstellen und unerkannt besiedelte Mitarbeiter den Keim breit streuen können und damit viele Patienten gefährden

### 3. Hämatogen: die krankenhaustypische Personalinfektion

Übertragung:	von Blut zu Blut bzw. von Körperflüssigkeit zu Blut
Beispiele:	Hepatitis B, C, HIV
Bedeutung allgemein:	gering, da dieser Übertragungsweg im täglichen Leben selten ist
Bedeutung im Krankenhaus:	groß, da eine schwere Erkrankung eintritt, die oft auf unsachgemäßem Arbeiten beruht und verhinderbar gewesen wäre

## 4. Alimentär: die Lebensmittelinfektion oder -intoxikation

Übertragung:	durch kontaminiertes Trinkwasser oder andere Lebensmittel
Beispiele:	Hepatitis A, Staph. aureus-Intoxikation, typische "Reisediarrhoe"
Bedeutung allgemein:	groß, hierzu gehören die meisten unspezifischen Magen-Darm-Verstimmungen und die meisten Reisekrankheiten
Bedeutung im Krankenhaus:	gering, da Wasserqualität kontrolliert gut und Krankenhausküchen nach HACCP-Konzept und amtlicher Überprüfung arbeiten

## 5. Venerisch: die infektiöse Geschlechtskrankheit

Übertragung:	beim Geschlechtsverkehr
Beispiele:	HIV, Gonorrhoe
Bedeutung allgemein:	für die Betroffenen und ihre Partner groß, da sich Konsequenzen im Liebesleben ergeben
Bedeutung im Krankenhaus:	keine

## 6. Parasitär: Tiere als Zwischenwirt

Übertragung:	über ein Tier als Zwischenstation
Beispiele:	Malaria, Bandwurm, Psittakose, Borreliose und FSME = FrühSommer-Meningo-Encephalitis
Bedeutung allgemein:	in der gemäßigten Klimazone gering, in den Tropen groß
Bedeutung im Krankenhaus:	hygienisch keine, da unter normalen Bedingungen keine Übertragung im Krankenhaus

# 1.5 Hygienepersonalschlüssel und Hygienestruktur der Zukunft

### 1.5.1 Neue RKI-Empfehlung

Nach rund 25 Jahren hat das Robert Koch-Institut neue Vorgaben zu Hygienepersonal, -Aufgaben und -Aufgabenverteilung herausgegeben und als Kapitel D: "Personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen"

veröffentlicht. Hinter dem eher harmlosen Titel verbirgt sich eine neue Festlegung zu Eigenverantwortung in jeder (!) Gesundheitseinrichtung und die dafür notwendige Bereitstellung von neu berechnetem Hygienepersonal über alle Ebenen. Die Veröffentlichung im Bundesgesundheitsblatt steht unter [www.rki.de](http://www.rki.de), Infektionsschutz, Krankenhaushygiene, Empfehlungen frei zur Verfügung.

### 1.5.2 Hygienestrukturen

#### a) Praxen

In Einzelpraxen liegt die Verantwortung beim Arzt, Masseur oder sonstigen Leiter. Werden Instrumente = kritische Medizinprodukte (MP) aufbereitet, muss dafür eine Qualifikation vorliegen (z.B. Fachkundekurs I für MP).

#### b) Pflege- und sonstige medizinische Gesundheitseinrichtungen

In Alten- oder sonstigen Pflegeeinrichtungen und Reha-Kliniken liegt die Hygieneverantwortung beim jeweiligen Leiter, z.B. Heimleiter. Die Medizinische Betreuung liegt meist bei individuell gewählten Ärzten/Hausärzten, die keinen Einfluss und Überblick auf das hygienische Gesamtgeschehen haben können. Daher hat der (Heim-)Leiter nicht nur die Meldepflicht nach IfSG wahrzunehmen, sondern auch die Hygienestrukturen zu gestalten bzw. hierfür Personal zu benennen und zeitlich freizustellen nach Kap. C5.9 der RKI-Richtlinie mit Verweis auf "Hygienebeauftragte in der Pflege", für die ein ca. 6-Wochen-Kurs vorgesehen ist.

#### c) Krankenhäuser

Für Krankenhäuser ist je nach Struktur und Infektionsgefährdungsgrad der Patienten eine komplexe Struktur aufzubauen, die ineinandergreifend für Information und Hygieneumsetzung sorgen soll. Unter dem Ärztlichen Direktor mit der Gesamtverantwortung bestehen parallel zwei Achsen:

- Hauptberufliches Hygienepersonal auf ärztlicher und auf pflegerischer Ebene
  - Krankenhausthygieniker mit 5-jähriger Facharztausbildung ("Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin")
  - Hygienefachkraft ("Fachgesundheits- und Krankenpfleger/-in für Hygiene und Infektionsprävention")Beide zusammen oder einzeln können intern angestellt oder extern auf definierter, vertraglich festgelegter Stundenbasis arbeiten.
- Im medizinischen Bereich arbeitendes Personal mit fester Anstellung und einer zusätzlichen Hygienebeauftragung
  - Ein Hygienebeauftragter Arzt je Fachrichtung einer Klinik als Facharzt in seinem Bereich mit zusätzlicher Hygienequalifikation
  - Hygienebeauftragte in der Pflege als feste Ansprechpartner auf jeder Station und in jeder Funktionsabteilung.

Beide sollen die Hygieneprobleme in ihrem Arbeitsfeld erkennen, mit dem Hygienepersonal zusammen lösen und damit die Theorie der Hygiene mit der Praxis des Alltags

als Multiplikatoren verknüpfen, sodass der nach Qualitätsmanagement geforderte kontinuierliche Verbesserungsprozess implementiert wird.

Als zentrale Klammer zwischen hauptberuflichem Hygienepersonal und den für Hygiene Beauftragten wird vom RKI die Hygienekommission vorgeschlagen, andere Wege aber je nach Struktur des Hauses ebenfalls ermöglicht.

Neu sind neben umfangreicheren Aufgabenbeschreibungen das hohe Maß an Eigenverantwortung sowie die Schaffung fester Ansprechpartner auf Stationen und in den Funktionsbereichen (Hygienebeauftragte in der Pflege) – ein im anglo-amerikanischen Bereich seit langem und sehr erfolgreich praktiziertes Modell.

## 2. Schutzmaßnahmen

### 2.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen

#### Vorbeugen ist besser als selbst erkranken

Für den Schutz des Medizinischen Personals gilt:

- aktiven Impfschutz soweit wie möglich aufbauen und nach Titerkontrolle evtl. auffrischen. Hierfür ist der Betriebsarzt zuständig. Mit ihm sollte u.a. besprochen werden: Hep. B, Hep.A, Diphtherie, Tetanus, Polio, Tbc, Influenza
- Postexpositionsprophylaxe bereithalten für Krankheiten ohne Schutzimpfung: HIV/AIDS und Hep. C
- Vermeidung jeder Verletzung an Kanülen oder anderen scharfen Gegenständen durch umsichtiges Handeln und Benutzung aller angebotenen Sicherheits- und Kanülenentsorgungssysteme
- Anlegen von Schutzkleidung (Handschuhe, Kittel, Schürze, Mundschutz...) vor möglichem gefährdenden Kontakt
- Händedesinfektion nach jedem potentiellen Kontakt mit erregerrhaltigem Material

#### Vorbeugen ist besser als andere anstecken

Für den Schutz der Mitmenschen gilt:

- Händedesinfektion vor jedem Kontakt, der anstecken kann
- Anlegen von Schutzkleidung (Handschuhe, Kittel, Mundschutz...) **vor** möglichem gefährdenden Kontakt
- eigene Infektionskrankheiten abklären lassen, evtl. mit Krankmeldung, um andere nicht zu gefährden
- Beschäftigungsverbot im Umgang mit Lebensmitteln bei bestimmten Erkrankungen
- korrekte Abfallentsorgung (geschlossene durchstichsichere Behältnisse, Dekontamination oder Sterilisation, besonders
- als Sondermüll gekennzeichnete und gesicherte Abfallbehältnisse für infektiösen Müll). Einzelheiten zusammen mit dem Abfallbeauftragten besprechen und im Hygieneplan als Arbeitsanweisungen festlegen und aushängen.

## 2.2 Mund-Nasenschutz aus medizinischer Indikation

Der Mund-Nasenschutz oder synonym die Atemschutzmaske ist nach unterschiedlichen Gesichtspunkten auszuwählen, wobei in der Medizin das Schutzziel der Patient, Mitarbeiter oder beide sein können.

Typ	Schutz für	Einsatz	Bemerkung
Einlagiger Mundschutz	????	Als Billigprodukt um Auflagen zu erfüllen, leider ohne das Ziel zu erreichen. Kein mikrobieller Schutz für Patienten oder Personal!	Gegen Licht gehalten ist er „offen“, leider auch für Keime
Mehrlagiger Mund-Nasenschutz (FFP 1)	Patienten	im Umgang mit Patienten bei Erkrankung der Atemwege  im OP	Gutes Rückhaltevermögen der Ausatemluft mit allen Tröpfchen und Erregern darin (z.B. Influenza), Zusätzlich: keine Störung der sterilfiltrierten OP-Luft (Laminar-Air-Flow)
Mehrlagiger Mund-Nasenschutz (FFP 1)	Personal und Patienten-umgebung	Patienten mit Erkrankung der Atemwege, z.B. Influenza, oder Isolation, z.B. MRSA	Gutes Rückhaltevermögen der Ausatemluft mit allen Tröpfchen und Erregern darin
FFP2-Maske	Personal und Patienten-umgebung	Patienten mit Tuberkulose	Schutz des Personals im Patientenzimmer. Schutz der Umgebung, wenn Patient sein Zimmer verlässt (z.B. Transport, Verlegung)
FFP 2-Maske mit Expirationsventil	Nur Personal	Patienten mit Tuberkulose	Nur Schutz des Personals möglich

Typ	Schutz für	Einsatz	Bemerkung
FFP 3-Maske	Personal und Patienten-umgebung	Patienten mit multiresistenter Tuberkulose	Schutz des Personals im Patientenzimmer. Schutz der Umgebung, wenn Patient sein Zimmer verlässt (z.B. Transport, Verlegung))
FFP 3-Maske mit Expirationsventil	Nur Personal	Patienten mit multiresistenter Tuberkulose	Nur Schutz des Personals möglich

### Hinweise

- Ein Mund-Nasenschutz muss immer so angelegt sein, dass die Atemluft vollständig gefiltert wird, keine Nebenluft seitlich bei locker angelegter Maske!
- Bei Durchfeuchtung ist er zu wechseln, da sich der Atemwiderstand erhöht
- Beim Abnehmen ist nur die Befestigung, nicht die Außenseite zu berühren
- Anschl. 30 Sek. hygienische Händedesinfektion
- In medizinischem Einsatz handelt es sich grundsätzlich um Einmalprodukte
- Mehrlagige Mundschutze gibt es in Sonderausführungen: mit Augenschutz, mit Bartschutz, mit Aktivkohle als Geruchschutz, mit Feinfilter für Laseroperationen

### Atemwiderstand

Bei FFP 2 - und FFP 3 - Masken wird der Atemwiderstand so erhöht, dass von einer erheblichen Beeinträchtigung bei der Arbeitsleistung auszugehen ist, sogar bei sitzender Tätigkeit, erst recht bei körperlicher Arbeit. Daher ist das Expirationsventil für das Personal trotz Mehrkosten indiziert. Asthmatiker benötigen vermehrte Pausen ohne Atemschutz.

### Tipp aus der Praxis

Bevor das Tragen von FFP 2-/3-Masken angeordnet wird, sollte jeder selbst eine entsprechende Maske probeweise über 2 Stunden mit leichter körperlicher Arbeit tragen – eine einmalige Erfahrung!

## 2.3 Personalschutz durch angewandte Händehygiene

### Händehygiene

#### Allgemeines

- ☞ Die Hände sind Ihr wichtigstes Werkzeug, darum halten Sie sie in gutem Zustand!
- ☞ Cremen Sie Ihre Hände ein, immer wieder in Pausen und nach der Arbeit!
- ☞ Fingernägel müssen kurz gehalten werden.
- ☞ Pilzinfektionen im Nagel lassen sich heute durch lokale Antimykotika wirksam therapieren.
- ☞ Nagellack hält mehrfacher Desinfektion nicht stand, das bedeutet: Wer mit lackierten Fingernägeln am Patienten arbeitet, desinfiziert sich "offensichtlich" die Hände nicht korrekt!
- ☞ Künstliche Fingernägel sind materialbedingt deutlich höher verkeimt.
- ☞ Bei eitrigen Wunden darf nur mit keimdichtem Schutzverband gearbeitet werden.
- ☞ Ringe und Armbanduhren müssen zur Desinfektion abgelegt werden, denn unter dem Metall ist dank Schweiß ein gutes Nährmedium für Keime, und unter die Schmuckstücke gelangt nicht ausreichend viel Desinfektionsmittel.

#### Hygienische Händedesinfektion mit hohem Wirkungsgrad

- ☞ Einreiben von mind. 3ml alkoholischem Händedesinfektionsmittel über 30 sec in die trockenen Hände,
- ☞ anschließendes Waschen nur bei Bedarf, also bei sichtbarer Verschmutzung z.B. mit Blut oder Fett!

Verfahren	Produkt	Einsatzbereich	Wirkungsgrad Faktor der Keimreduzierung
Händewaschen	Wasser und Seife	Tägliches Leben im Privatbereich	5–20
Desinfektionswaschung	Desinfektionsseifen, z.B. "Quad"-Seifen und Wasser	Angloamerikanischer medizinischer Bereich	100–200
Hygienische Händedesinfektion	Alkoholische Präparate	Übriger westeuropäischer Bereich	1.000

- ☞ Das Händewaschen mit Wasser und Seife entfernt Verschmutzungen, aber kaum Keime. Die im Drogeriehandel erhältlichen sog. "Medizinischen Seifen" haben den gleichen Wirkungsgrad, ihr Name rührt nur von einer pHWert-Verschiebung her, die die Hautverträglichkeit beeinflusst, nicht aber die Keimabtötung. Insbesondere im Bereich der Viren ist Seife wirkungslos.
- ☞ Die sog. Desinfektionsseifen, z.B. mit quaternären Ammoniumverbindungen als Wirksubstanz, reduzieren die Keimmenge deutlich. Aber bei üblichen Ausgangskeimmengen an den Händen in der Größenordnung 1–10 Millionen bleiben immer noch Keimmengen oberhalb der minimalen infektiösen Dosis übrig, d.h. eine Infektion durch manuellen Keimtransport wird zwar unwahrscheinlicher, aber nicht wirksam unterbunden.
- ☞ Die hygienische Händedesinfektion mit alkoholischen Präparaten (je nach chemischer Zusammensetzung 55 – 75%iges Alkoholgemisch) ist die wirksamste Keimreduktion. Der Nachteil der Austrocknung der Haut ist bei modernen Präparaten durch integrierte rückfettende Substanzen mehr als kompensiert. Sie ist damit patiententennah auch dann durchführbar, wenn kein Waschbecken zur Verfügung steht. In der Regel ist kein Händewaschen notwendig, wenn doch, z.B. wegen massiver Verschmutzung, dann immer erst hinterher, um nicht den Alkohol bis in den Unwirksamkeitsbereich zu verdünnen.
- ☞ Interessant ist, dass auch im angloamerikanischen Raum, besonders in den USA, seit einigen Jahren die alkoholische Händedesinfektion immer mehr zum medizinischen Standard wird.

### Hautpflege

Durch rückfettende Inhaltsstoffe pflegen alkoholische Händedesinfektionsmittel gleichzeitig mit jeder Anwendung. Tipp zur Vermittlung dieser "Nebenwirkung": Die Menge für eine Händedesinfektion (3 – 5 ml) in einer feuerfesten Schale verbrennen. Zurück bleibt die Pflegesubstanz, eine oft farbige glycerinbasierte Fettmenge.

Zusätzlich gibt es von allen Herstellern Pflegeolitionen oder Hautsalben/-cremes, die ohne Beeinträchtigung der Desinfektionswirkung benutzt werden können. Ausgetrocknete Haut neigt zu Läsionen, deren Wundsekret Nährmedium für Mikroorganismen ist. Darum: vorbeugender Hautschutz durch häufiges Eincremen ist angewandte Hygiene und daher im Sinne des Arbeitgebers, weswegen er auch die Kosten übernimmt.

### Feuchtigkeitsschutz

Für längere Arbeiten in Handschuhen oder in Nässe gibt es Hautschutzcremes, die ca. 5 Minuten vor Arbeitsbeginn eingerieben werden sollen. Die Hautoberfläche wird durch wachsartigen Schutzfilm flüssigkeitsabweisend. Diese Cremes sind meist an ihrem Namenssuffix "Protect" erkennbar.

**Tipp:** Cremen Sie einen Ihrer Handrücken ein, warten Sie 5 Minuten und halten dann beide Handrücken unter fließendes Wasser. Bei einer guten Hautschutzcreme ist der Unterschied klar erkennbar.

## 2.4 Streitthema: Nagellack, ‚Frenching‘, Piercing an Händen

### Händehygiene im Gesundheitswesen

Die Hände als wichtiges ästhetisches Organ der Selbstdarstellung werden gerne geschmückt. Dies unterliegt der freien Entfaltung der Persönlichkeit und kann im Privatleben umgesetzt werden. Im Berufsleben gilt es, Anforderungen zum Schutz von Patienten und des Arbeitsschutzes einzuhalten. Wo dies unvereinbar ist, haben Patienten- und Arbeitsschutz als höheres Rechtsgut Vorrang.

Ist die ‚Schmückung der Hände‘ für die Arbeit nicht entfernbar (z.B. künstliche Fingernägel/Frenching), entsteht ein Konflikt, der leicht emotionell eskaliert. Um dies zu verhindern sollten sich alle Beteiligten sachlich vorbereiten.

### 2.4.1 Offizielle Vorgaben zur Händehygiene

#### ☞ RKI-Richtlinie Kap. C1.1

‚Das alkoholische Präparat wird über **sämtliche** Bereiche der trockenen Hände ... **einschl. Handgelenke**... eingerieben und für die Dauer der Einwirkungszeit feucht gehalten.‘

#### ☞ RKI-Richtlinie Kap. C1.1

‚Bei Vorliegen infektiöser Krankheitsprozesse der Haut des Personals ist jede mit einem Infektionsrisiko verbundene Tätigkeit, z.B. Operieren, Pflege und Behandlung protektiv isolierter Patienten ... bis zur Sanierung zu unterlassen.‘

#### ☞ TRBA 250 des ABAS, Punkt 4.1.2.6

‚Bei Tätigkeiten, die eine hygienische Händedesinfektion erfordern, dürfen an Händen und Unterarmen keine Schmuckstücke, Uhren und Eheringe getragen werden.‘

#### ☞ GUV-R209 (bisher GUV 29.19) der Gesetzlichen Unfallkasse (früher BG mit UVV, dann BGR209)

‚Arm- oder Handschmuck (Ringe) sollen bei der Arbeit nicht getragen werden da unter dem Schmuck durch intensive Einwirkung von Feuchtigkeit oder Chemikalien die Entstehung von krankhaften Hautveränderungen begünstigt wird.‘

#### ☞ ‚Schmuck, Piercing und künstliche Fingernägel in Krankenhaus und Pflegeeinrichtung‘ der DGKH

‚Finger-/Unterarmschmuck‘, ‚Piercing‘, ‚Halsketten‘, ‚Ohrringe‘, ‚Tattoos‘ jeweils mit Erläuterung und Begründung ([www.dgkh.de](http://www.dgkh.de) -> Fachinformationen -> Empfehlungen)

### 2.4.2 Nagelschmuck

☞ Nagellack stellt eine glatte Oberfläche über dem natürlichen Nagel her, die durch Härter oder Härteverfahren noch verbessert werden kann. Dies wird fälschlich als positiv ausgelegt.

Experimentell belegt: frischer Nagellack ist nicht beständig gegen alkoholische Händedesinfektionsmittel. Ausgehärteter oder speziell gehärteter Nagellack erzielt eine Oberfläche, auf der Händedesinfektionsmittel nicht oder nur minimal haften. In beiden Fällen wird die hygienische Händedesinfektion nicht erfolgreich durchzuführen sein.

Spröde/rissige Fingernägel lagern auf ihrer Oberfläche besonders viel Desinfektionsmittel ein, sodass dort die Desinfektion erfolgreicher möglich ist als bei sog. ‚Medizinischen Lack/Gel‘

☞ Künstliche Fingernägel neigen zu erheblich höherer Verkeimung.

Experimentell belegt\*: Vergleich künstliche vs. natürliche Fingernägel mit 87% vs 43% pathog. Mikroorganismen behaftet, gram.-neg. Stäbchen 47% vs. 17%, **Pilze 50% vs. 13%**! Es ist also ein Irrglaube, künstliche Fingernägel würden vor Nagelpilz schützen. Und sie verkeimen mit der Tragedauer massiv: nach 1 Tag 21% Keimnachweis, nach 15 Tagen 71%.

☞ Überstehende Fingernägel mit eingelegtem Schmuck sind nicht sicher desinfizierbar und stellen zusätzlich eine Verletzungsgefährdung dar, sind also vom Arbeitsschutz nicht akzeptierbar. Experimentell belegt\*: Die über die Kuppe ragende Länge ist proportional zur nachweisbaren Keimmenge.

\* = Studie Hirschmann et.al. 2008 Krh.+Inf.verh. 30-5: 174f)

### 2.4.3 Ringe

☞ Breite Ringe verhindern oft das Unterlaufen mit Desinfektionsmittel, aber wenn es unterwandert ist, kann es nicht verdunsten und wirkt mit hohem Alkoholanteil und bei Viruswirksamkeit sogar erheblichen hautschädigenden Agentien (u.a. Phosphorsäure) viel zu lange ein. Deswegen müssen Ringe zur hyg. Händedesinfektion abgezogen werden und dürfen erst nach Abschluss aller aseptischen oder patientennahen Tätigkeiten wieder angezogen werden – in der Regel also bei Arbeitssende.

☞ Eheringe werden oft als Ausnahme angesehen – sie seien kein Schmuck sondern Status – stellen aber für Keime keine Ausnahme dar. Deswegen werden sie in der TRBA250 auch explizit genannt (s.o.).

## 2.4.4 Armketten, Freundschaftsbändchen

- ☞ Lockere Ketten, Bändchen u.ä. fallen immer wieder über die Handgelenke. Die hyg. Händedesinfektion muss die Handgelenke mit erfassen und darf nicht behindert werden.
- ☞ Freundschaftsbändchen sind ‚herzig‘, werden aber bei poröser Oberfläche während wochen-/monatelangem Tragen zu einer Keimschleuder.

## 2.4.5 Armbanduhren

- ☞ Armbanduhren sind wie Armketten nach TRBA250 nicht bei aseptischem Arbeiten zulässig, zumal unter dem Metallboden bei körperlicher Arbeit der Schweiß nicht verdunstet und als Nährmedium Keimwachstum begünstigt.
- ☞ Diskussionsfähig bleibt die Frage, ob eine stets zur Verfügung stehende und gleich gehende Armbanduhr zur Patientensicherheit beiträgt und die Dokumentationssicherheit verbürgt - damit liegt also eine Einzelplatz bezogene Güterabwägung vor. Allerdings muss jeder, der sich darauf beruft, sich auch daran messen lassen, ob er vor aseptischen Tätigkeiten und der hygienischen Händedeinfektion die Uhr abnimmt.
- ☞ Alternativen:
  1. Funkuhren in jedem relevanten Raum
  2. Hängeuhren per Clip an der Kleidung zu befestigen
  3. Handy mit Uhr als Bildschirmschoner – findet vor allem bei jüngeren Mitarbeitern eine hohe Akzeptanz.

## 2.4.6 Piercing an Händen

- ☞ Piercing an Händen stellt immer eine Leitschiene (Device) zwischen Oberfläche und sterilem Unterhautgewebe dar. Hier besteht keine Desinfektionsfähigkeit.
- ☞ Infektionen um die Eintrittsstelle herum sind oft und lange entzündet. Das bedeutet nach RKI-Richtlinie eine starke Einschränkung der erlaubten Tätigkeiten (s.o.) und ist sicher nicht im Interesse des Mitarbeiters.
- ☞ Wegen der Gefahr des Hängenbleibens und Ausreißen ist ein Piercing häufig aus Arbeitsschutzgünden unzulässig.
- ☞ **Hinweis:** Piercing an anderen Körperstellen muss getrennt beurteilt werden und ist in der Regel zulässig.

# 2.5 Kanülenstichverletzung an Sharps: Die typische Verletzung medizinischen Personals

## Ursachen

### Kanülenstichverletzung durch unsicheres oder hektisches Arbeiten

Wer hektisch, unsicher oder unkonzentriert arbeitet, gefährdet sich und andere. Gerade die Zusammenarbeit am Patienten macht es notwendig, dass die Bewegungen für alle Beteiligten vorhersehbar sind. Sonst trifft die Kanülenspitze oder die Skalpellklinge den Falschen. Besonders gefährlich ist das Ablegen zur Seite, ohne hinzusehen.

### Kanülenstichverletzung durch Wiederaufsetzen der Schutzkappe

Die Kappe auf einer Kanüle soll bis zur Benutzung vor Kontamination und Verletzung schützen. Zur Benutzung soll die Kappe entfernt und nicht mit der Hand wieder aufgesteckt werden (sog. "Bimanuelles Recapping")! Beim Aufstecken haben sich schon viele verletzt: in die Finger, in die Hand, sogar in die Zunge.

### Kanülenstichverletzung durch liegengelassene, nicht abgeräumte Kanülen

Wer benutzte Kanülen oder andere verletzungsgefährdende Gegenstände nicht ordnungsgemäß entsorgt, handelt fahrlässig und gefährdet sich und andere. Hier sollte ein offenes Gespräch geführt werden. Jeder in der Medizin Tätige sollte so verantwortungsbewusst sein, dies einzusehen.

### Kanülenstichverletzung beim Entsorgen von "Problemüll" wie Flügelkanülen, Port-Nadeln oder sperrigen Großteilen

Grundsätzlich gilt: Spitze vorweg in die Abwurfbox.

Probleme ergeben sich bei Nadeln mit Anhang (Flügel, flexibler Schlauch, Pflasterreste) und bei Großteilen (Mandrin, zentralvenöse Systeme, Führungshülsen mit Spitze z.B. bei der suprapubischen Blasenpunktion).

Hier gilt:

- ☞ Nie mit den Fingern nachschieben – NIE !
- ☞ möglichst größere Abwurfbox mit ausreichender Öffnung suchen
- ☞ notfalls mit einer Pinzette oder Verbandeschere nachhelfen
- ☞ notfalls störende Anhänge (Schlauch, Pflaster, ...) abschneiden

### Kanülenstichverletzung an unzureichenden oder defekten Kanülenabwurfboxen

Abwurfsysteme sollen

- ☞ durchstichsicher,
- ☞ bruchfest,
- ☞ flüssigkeitsdicht,
- ☞ fest verschließbar sein.
- ☞ Die Öffnung muss so gestaltet sein, dass sich auch bei umkippenden Box der Inhalt nicht entleert.

Ist auch nur eine dieser Forderungen nicht erfüllt, besteht eine besondere Gefährdung bei der weiteren Benutzung und beim Abtransport der Box: wer sich dann an einer Kanüle verletzt, kann nicht mehr herausfinden, bei welchem Patienten sie benutzt worden war.

Seit 2007 ist der Einsatz von sicheren "Arbeitsgeräten" gesetzlich gefordert – näheres hierzu in Kapitel 8.

## 2.6 Verhalten bei Kanülenstichverletzung, PEP

### Kanülenstichverletzung und andere Virus-Kontaminationsrisiken HIV – Hepatitis B – Hepatitis C

#### Vorbemerkung:

Wichtig für jeden Mitarbeiter in Gesundheitseinrichtungen ist es, zu wissen, dass es spezielle Post-Expositions-Prophylaxen (= PEP) gibt.

- PEP gegen HIV sollte binnen 2 Stunden eingeleitet werden.
- PEP gegen Hep. C braucht erst begonnen zu werden, wenn eine Infektion durch Titerkonversion sichtbar wird. Dafür ist aber die Kontrolle der Ausgangslage innerhalb weniger Tage notwendig. Die beginnende Infektion wird dann mit Interferonen unterdrückt.
- PEP reduziert das Infektionsrisiko um bis zu 80% – nicht um 100%!

## 1. Wunde maximal ausbluten lassen bzw. Flüssigkeit mit Viruslast sofort entfernen

Desinfektionsmittel nur, falls sofort vorhanden, sonst Erstmaßnahme mit fließendem Wasser

- Nadelstichverletzung: oberhalb/zentral der Einstichstelle Blutung durch Massage in Richtung Einstichstelle/Peripherie anregen. Einstichstelle selbst nicht auspressen, da Gefahr der Virusverschleppung in die Tiefe
- Schnittverletzung: Wundränder spreizen und spülen

- Blutkontakt auf defekter Haut: gründlich abspülen
- Schleimhautkontakt in der Mundhöhle: Ausspülen und sofort mit Wasser spülen, anschl. möglichst mit 80%igem Alkohol spülen
- Schleimhautkontakt im Auge: Ausspülen des gespreizten Auges mit Wasser oder isotoner Kochsalzlösung, Nachspülen mit isotoner wässriger PVP-Jodlösung 2,5%

## 2. 10 Min. Desinfektion mit schnellsterreichbarem Haut- oder Händedesinfektionsmittel, möglichst alkohol. Hautdesinfektionsmittel oder PVP-Jod (Viruswirksamkeit steht auf dem Etikett)

Händedesinfektionsmittel mit Alkohol brennen stark und wirken stark.

## 3. Überprüfung der Infektionsquelle zur Risikoabwägung

- Erfolgte die Verletzung mit einer Hohlkanüle oder mit einem anderen scharfen Gegenstand, z.B. Skalpell?
- Ist die verletzende Kanüle sichtbar mit Blut kontaminiert, wurde sie i.v./i.a. oder nur s.c./i.m. benutzt?
- Ist bekannt, bei welchem Patienten die Kanüle benutzt wurde?
- Hat dieser Patient hämatogen übertragbare Krankheiten (Verdacht oder gesichert)?
- Welche Krankheiten lassen sich aufgrund vorhandener Daten ausschließen (z.B. HIV, Hep. A, B, C, Tbc)?

## 4a. bei Verdacht auf HIV-Exposition: sofortigen Kontakt zur nächsten Klinik für:

- kompetente Beratung,
- Abwägung Risiko <--> Nebenwirkungen einer Therapie
- evtl. Einleitung einer antiviralen Therapie

## 4b. bei Verdacht auf Hepatitis-B-Virus-Exposition:

- bei ausreichendem Hep.-B-Impfschutz: keine Maßnahmen notwendig
- bei fehlendem oder unzureichenden Hep.-B-Impfschutz: Simultanimpfung passiv mit HBIG und aktiv mit HBImpfstoff binnen 48 Stunden

Für eine Postexpositionsprophylaxe wird z.Zt. international von CDC (USA) und RKI (Deutschland) empfohlen:

keine Prophylaxe	bei oberflächlichen Kratzern/Hautritzungen mit nicht sichtbar kontaminierten spitzen/scharfen Gegenständen ohne sichtbare Eröffnung von Blutgefäßen
Prophylaxe anbieten	bei oberflächlicher Verletzung mittels chirurgischer Nadel (gilt nicht für Hohlnadel) bei Kontakt von Schleimhaut oder defekter Haut mit hochviruslastigem Blut

Prophylaxe bei sicherer oder sehr wahrscheinlicher Inokulation von infektiösem Material:	
mit	
1.	Combivir® (2x300/150mg) oder Retrovir® +
2.	Epivir (2x150/1x300mg) +
3.**	Viracept® (2x1250) der Crixivan,(3x800mg) oder Lopinavir/rit® (2x400/100mg) oder Sustiva,/Stocrin,(1x600mg)
	Beginn: möglichst binnen 2 Stunden! Dauer mindestens 2 Wochen, möglichst 4 Wochen! Therapie-Änderungen sind kurzfristig zu erwarten!

Aktuelle Empfehlungen zum allgemeinen Vorgehen und zur exakten Dosierung können kurzfristig wechseln, da sie stets den euesten Erkenntnissen angepasst werden.

Siehe hierzu unter:

CDC = Center for Disease Control: [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov) – Search: Term "PEP" = Post-exposure Prophylaxis

RKI = Robert Koch-Institut: [www.rki.de](http://www.rki.de) – Englisch – Search: Term "PEP" = Post-exposure Prophylaxis

**Anmerkung:**  
besteht ein signifikantes Risiko, so kann es durch diese Postexpositionsprophylaxe um ca. 80% gesenkt werden

#### 4c. bei Verdacht auf Hepatitis-C-Virus-Exposition:

- ☞ aktuellen HCV-Status ermitteln (Blutentnahme sofort, Laborbestimmung binnen 1 Woche – keine Notfalluntersuchung)
- ☞ Kontrollen nach 6, 12, 24 Wochen
- ☞ Bei Serokonversion antivirale Therapie einleiten

#### Wichtige Hinweise zu Absicherung/Dokumentation/ Kostensicherung für den Arbeitgeber

Wird das Blut/Serum des sog. Indexpatienten wegen der danach erfolgten Kanülenstichverletzung auf HIV/HBV/HCV untersucht, so ist das Einverständnis zwingend einzuholen (praktische Erfahrung: nur ein offenes Gespräch ist erfolgversprechend). Der betroffene Mitarbeiter sollte die Beratung zur PEP und das Ergebnis (empfohlen, angeboten, nicht empfohlen) gegenzeichnen. Er sollte unterschreiben, dass er bei fehlender Kostenübernahme (s.o.) die Kosten selbst trägt.

#### Arbeitsrechtliche Konsequenzen HIV – Hepatitis B – Hepatitis C

Träger von Viren einer hämatogen übertragbaren Krankheit dürfen im Gesundheitsdienst nur so arbeiten, dass die Patienten nicht gefährdet werden. Sobald der Betroffene von seiner Exposition weiß, hat er den Arbeitgeber zu informieren und mit ihm alle weiteren Maßnahmen abzustimmen.

Dank Meldepflicht des Infektionsschutzgesetzes erfährt das Gesundheitsamt jede Hepatitis-Neuerkrankung. Dies gilt besonders für die Hepatitis C, deren Meldung nach IfSG sogar doppelt erfolgt (§6 durch den behandelnden Arzt, §7 durch das Labor). Bei Kenntnis wird das Gesundheitsamt aktiv und klärt Patientenrisiken und ergriffene Maßnahmen ab.

Es empfiehlt sich, die Tätigkeiten und Einschränkungen im Konsens festzulegen. Beteiligt sollten sein:

- ☞ der Betroffene,
- ☞ sein Dienstvorgesetzter,
- ☞ im Krankenhaus der ärztliche Leiter,
- ☞ der Betriebsarzt,
- ☞ der Hygieniker,
- ☞ der Amtsarzt.

## Screening nach HIV-Exposition

Empfohlene Basis- und Kontrolluntersuchungen, aktuelle Empfehlung des RKI

	Index- per- son <sup>o</sup>	Exponierte Person						
		Aus- gangs unter- suchg.	2 wo	4 Wo	6 Wo	3 Mo	6 Mo	12 Mo
HIV-Antikörper	X	X		X	X	X	(X)	
HBsAG	X	X			X*	X*	X*	X*
HCV-Antikörper	X	X			X*	X*	X*	X*
Weitere STDs	X*	X*	X*	X*				
ärztliche Untersuchung		X	X	X	X			
Medikamenten- anamnese	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>				
Blutbild		X	X	X				
Transaminasen/ AP/gamma-GT		X	X	(X)				
Kreatinin/Harnstoff		X	X			X**	X**	
Blutzucker		X	X	X	X			

<sup>o</sup> falls Person bekannt, aber Infektionsstatus unklar, Einwilligung erforderlich, ggf. Einsatz eines Schnelltestes

\* falls indiziert/ falls Exposition vorlag

\*\* Kontrolle im Falle einer Hepatitis B- oder Hepatitis C-Exposition

<sup>1</sup> Behandlungsanamnese mit antiretroviralen Medikamenten (Abschätzung der Resistenzsituation)

<sup>2</sup> Einnahme anderer Medikamente? (cave! Wechselwirkungen) Verträglichkeit der PEP?

Festzulegen sind Tätigkeiten, die ohne Risiko für Dritte ausgeübt werden dürfen, Tätigkeiten, die nur mit besonderen Schutzmaßnahmen ausgeübt werden dürfen (z.B. doppelte Handschuhe), Tätigkeiten, die nicht ausgeübt werden dürfen.

**Achtung:** Die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen muss gewahrt bleiben: Tätigkeitsbeschränkungen, die einem Berufsverbot gleichkommen sind nur bei adäquatem Risiko angebracht.

**Achtung:** Die medizinische Schweigepflicht darf auch nicht im Krankenhaus gebrochen werden!

**Achtung:** Handelt es sich um eine im Beruf erworbene Infektion, ist die Berufsgenossenschaft (BG) einzuschalten. Diese wird u.a. die Präventivmaßnahmen im Haus überprüfen. Spätestens dann empfiehlt es sich, ein sicheres Entsorgungssystem für Kanülen und andere "Sharps" eingeführt, Arbeitsabläufe ohne Verletzungsrisiko organisiert (Labor!) und eine Postexpositionsprophylaxe angeboten zu haben. – Alle diese Maßnahmen kosten erheblich weniger als der Arbeitsausfall des Mitarbeiters oder gar die Rufschädigung bei öffentlichem Bekannt werden.

# 3. Isolierungsmaßnahmen

## 3.1 Isolierung infektiöser Patienten

### a) Offiziell empfohlene Maßnahmen

Jedes Land hat amtliche Vorgaben, wie mit infektiösen Patienten zu verfahren ist, welche Isolierungs- und Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind, für Deutschland durch das RKI. Unter [www.rki.de](http://www.rki.de) können Sie sich die herunterladen und als Orientierung für Ihr eigenes Handeln heranziehen.

Innerhalb der EU ist die Harmonisierung angestrebt, wird aber nur schleppend umgesetzt.

### b) Umsetzung im eigenen Haus: Hygieneplan

Im Hygieneplan muss die Umsetzung im eigenen Krankenhaus schriftlich fixiert sein. Sie orientiert sich natürlich an den offiziellen Vorgaben der Landesbehörde, ist aber an die speziellen Besonderheiten, wie es sie in jedem Haus gibt, anzupassen. Welche Maßnahmen bei welcher Krankheit notwendig oder sinnvoll sind, kann aber in großen Abschnitten selbst abgeleitet und erarbeitet werden.

Die notwendigen Maßnahmen lassen sich selbst ableiten aus der Beantwortung folgender Fragen:

- Wie ist der Übertragungsweg?
- Welche Medien treten als Zwischenträger auf?
- Wie remanent (widerstandsfähig) ist der Erreger gegen Desinfektionsmaßnahmen?
- Wie leicht und schnell ist der Erreger identifizierbar?
- Besteht eine Multiresistenz?
- Wie groß ist das Infektionsrisiko?
- Wie groß ist das Kontaminationsrisiko? Damit: wie groß ist das Risiko, eine Epidemie oder Endemie auszulösen?
- Wie groß ist das Morbiditäts- und Letalitätsrisiko für den Erkrankten? Damit: wie groß sind die kurativen Möglichkeiten einer Therapie?
- Wie groß ist das Morbiditäts- und Letalitätsrisiko für einen Überträger? Damit: welche Abschirmungsmaßnahmen sind notwendig, sinnvoll und umsetzbar?
- Wie groß ist das Morbiditäts- und Letalitätsrisiko für einen Empfänger?
- Welche prophylaktischen anderen Maßnahmen (z.B. Antibiose) sind möglich und sinnvoll?
- Wie ist die Abwehrlage der potentiell Gefährdeten?

### c) abgeleitete Maßnahmen

#### Einzelzimmer bzw. Kohortisolierung

- bei leichter Übertragung
- bei schwer frühzeitig erkennbarer Übertragung
- bei hohem Morbidität-/Letalitätsrisiko
- bei geringer Therapierbarkeit

#### Schutzhandschuhe

- bei Übertragungsweg über Zwischenmedien
- bei jedem Kontakt mit infektiösem Material
- bei (auch minimaler) Verletzung an den Händen: Mitarbeiterschutz!

#### hygienische Händedesinfektion

- im Zweifel immer und immer wieder!
- bei hoher Kontagiosität nach jedem Kontakt,
- auch nach Ausziehen von Schutzhandschuhen,
- bei reduzierter Abwehrlage vor jedem Kontakt

#### Mundschutz

- bei aerobem Übertragungsweg und hoher Kontagiosität

#### Schutzkleidung

- bei Übertragungsweg über Zwischenmedien und hoher Kontagiosität bei engem Patientenkontakt

#### Desinfektionsmaßnahmen

- Auswahl der auf den Erreger abgestimmten Verfahren zur ausreichenden Keimabtötung je nach Übertragungsweg und Objekt

#### Wichtig:

**Bewahren Sie Augenmaß bei der Anordnung von Schutzmaßnahmen. Überzogene Maßnahmen, die nicht einzusehen sind, verführen zum Unterlaufen. Dies hat fatale Folgen bei den nächsten Infektionspatienten.**

## 3.2 Influenza-Pandemieplanung

Pandemiepläne werden zunehmend von den Landesgesundheitsämtern eingefordert. Dabei wird von einer pauschalen Infektionskatastrophe ausgegangen. Als konkretes Beispiel wird eine Influenza postuliert, die human-hochkontagiös wie häufige Influenzen ist, dabei aber ein therapieresistentes Genom wie bei der Vogelgrippe tragen soll. Dies ist zwar ein selbst in Fachkreisen als "irreal" bezeichnetes Postulat, aber die Erarbeitung eines darauf abgestimmten Plans gibt jeder Gesundheitseinrichtung die Chance, sich auf "normale" Epidemien adäquat vorzubereiten.

Jeder Pandemieplan ist auch auf alle anderen Infektionsgeschehnisse mit vielen gleichzeitig Erkrankten übertragbar. Gleichzeitig gibt die Ausarbeitung eines Influenzapandemieplanes der echten Virusgrippe einen angebrachten Stellenwert. Da die Allgemeinbevölkerung, leider auch die meisten medizinisch Tätigen, nicht zwischen (bakteriellem) grippalem Infekt und der echten Virusgrippe = Influenza unterscheiden, wird diese erheblich unterschätzt.

Die Grippe stellt einen konkreten Notfall dar: Schon die "normale" Grippewelle fordert in jedem Winter mehr als die jährliche Todesrate im Straßenverkehr. Nur handelt es sich meist um ältere Mitmenschen, deren Tod sich in den Medien nicht interessant darstellen lässt. Die Prävention Impfung wird hierbei viel zu wenig wahrgenommen. Etwa alle zwei Jahrzehnte ist der Verursacher ein besonders aggressives, hochkontagiöses Virus. Wird dies nicht rechtzeitig in den Pool der Viren einbezogen, gegen die das jährliche Impferum wirkt, dann ist die Katastrophe zur Realität geworden.

### Pandemieplanung mit folgenden Eckdaten:

- ☞ 30% der Bevölkerung erkranken
- ☞ Davon die Hälfte konsultiert die niedergelassenen Ärzte bzw. muss per Hausbesuch betreut werden.
- ☞ Schwersterkrankte müssen stationär betreut werden.
- ☞ Viele dieser Schwersterkrankten müssen intensiv einschließlich Beatmung betreut werden.
- ☞ In der Pädiatrie werden viele beatmungspflichtige Kinder aufzunehmen sein.
- ☞ Medizinisches Personal ist von Erkrankungen genauso betroffen wie die übrige Bevölkerung, sofern nicht ein frühzeitiger Schutz (Impfung oder immunisierende Medikamente) zur Verfügung steht und rechtzeitig ausgegeben werden kann.

### Folgen

- ☞ Das gesamte Gesundheitssystem ist so überfordert, dass flächendeckend nicht jeder wie gewohnt betreut werden kann,
- ☞ Beatmungsplätze werden fehlen,
- ☞ Medizinisches Personal zur Betreuung der beatmeten Patienten wird fehlen,

- ☞ die stationäre Behandlung von Kindern, besonders Kleinkindern, wird überfordert sein,
- ☞ Medizinisches Personal mit spezieller pädiatrischer Ausbildung wird fehlen.

Um diesem Mangel, verstärkt durch Personalausfälle ebenfalls erkrankter Mitarbeiter zu begegnen, sind Vorbereitungen zu planen.

- ☞ Jedes Haus soll seine Planung schriftlich festlegen. Dabei sind Vorgehensweise und Verantwortliche festzulegen.
- ☞ Alle aktuellen Entscheidungen fällt ein Team der Verantwortlichen, z.B. ein Krisenstab aus
  - Ärztlichem Direktor
  - Chefarzt der Medizinische Klinik bzw. der Fachabteilung
  - Infektiologie
  - Hygieniker
  - Mikrobiologe/Laborleiter
  - verantwortliche Pflegedienstleitung
  - evtl. Verantwortlicher für Transporte/Logistik
- ☞ Die betroffenen Infektionspatienten sollten räumlich getrennt betreut werden. Hierfür muss umgehend eine Station/ein getrenntes Gebäude evakuiert werden.
- ☞ Die Zugangswege sollten nicht durch die übrige Klinik mit den "normal" belegten Stationen geführt werden.
- ☞ Dafür muss am Eingang eine Trennung der Wege eingerichtet werden.
- ☞ Wegen Überlastung des gesamten Gesundheitssystems sollten alle Elektivbehandlungen verschoben, alle entlassbaren Patienten frühzeitig entlassen werden, und kein Patient mit "relativer" Indikation, z.B. weil er sich zu Hause nicht allein versorgen kann, darf aufgenommen werden. Dies bedeutet eine erhebliche Mehrbelastung im Niedergelassenen Bereich.
- ☞ Schutzausrüstung muss ohne langwierige Logistik oder gar Nachbestellung bereit stehen:
  - Händedesinfektionsmittel, bei Viruserkrankungen muss es ein speziell auch viruswirksames sein – das normale Händedesinfektionsmittel wird als nur bedingt viruswirksam nicht ausreichen!
  - Mund-Nasenschutz als FFP1 = mehrlagige OP-Masken – keine Aufbereitung, keine Mehrfachbenutzung!**Anmerkung:** Die Katastrophenschützer fordern häufig FFP2/3-Masken Dabei gehen sie davon aus, dass frei aerogen flottierende Viren kleiner als die Poren der FFP1-Masken sind. Solange das infektiöse Virus aber in Tröpfchen oder ganze Zellen eingebunden ist, reichen die „normalen“ Masken (s. Kap. 2.2)
  - Schutzkittel mit sichergestellter Aufbereitung in der Krankenhaus-wäscherei
- ☞ Entsorgung nach festgelegten Kriterien je nach Infektionserreger (ist beim Influenzavirus unproblematisch, sollte aber bei Anwendung auf andere Epidemien mit bedacht werden).

- ☞ Informationswege müssen geregelt sein
  - Für die Mitarbeiter, um sich im Umgang mit der Infektionskrankheit korrekt und ohne Eigengefährdung zu verhalten
  - Für die niedergelassenen Ärzte, um die Einweisungen sinnvoll zu regeln
  - Für die Patienten und die Öffentlichkeit, damit jeder weiß, wann er sich wo zu melden und wie zu verhalten hat.
- ☞ Speziell die Öffentlichkeitsinformation sollte in enger Abstimmung mit dem Gesundheitsamt erfolgen.

### 3.3 Umkehrisolierung für abwehrgeschwächte Patienten

Bei der Umkehrisolierung muss nicht die Umgebung vor einem Infektionspatienten geschützt werden, sondern der immunsupprimierte Patient **vor** seiner Umgebung. Alle Schutzmaßnahmen sind daher vor, nicht nach Kontakt notwendig.

#### Besondere Verantwortung aller Mitarbeiter:

Träger fakultativ pathogener Keime können schwerste Infektionen auslösen, ohne sich des Risikos bewusst zu sein. Auch bei nur leichten Erkrankungen, die nicht zur Arbeitsunfähigkeit führen (z.B. leichte Erkältungskrankheiten, Stuhlanomalien, Acne vulgaris) oder bei bekannter symptomloser Trägerschaft (MRSA, Salmonellose) müssen individuell alle notwendigen Schutzmaßnahmen eingehalten werden.

Die Initiative muss von den Mitarbeitern selbst ausgehen, nur sie selbst wissen um ihre Kolonisation.

#### Besondere Verantwortung des Arztes:

Der Patient muss über seine krankheits- und therapiebedingten Risiken aufgeklärt werden. Kein Laie versteht, warum für ihn spezielle Isolierungsmaßnahmen angeordnet werden, warum für Besucher besondere Regeln gelten, warum er z.B. nicht duschen darf (Legionellen) ...

Ohne den Sinn verstanden zu haben, wird er selbst sich immer wieder falsch verhalten und bei Auftreten von Komplikationen immer die Schuld bei der behandelnden Klinik suchen. Das nachträgliche Gespräch ist nicht nur aufwändiger, sondern in der Regel auch unbefriedigend für beide Seiten.

#### Besonderes Risiko: Legionellen

Auch wenn bei intakter Immunabwehr nahezu niemand an Legionellose erkrankt, bei Abwehrgeschwächten reichen minimale Keimmengen im Warmwasser. Daher muss der Patient vor Legionellenhaltigem Aerosol geschützt werden. Eine 2006 veröffentlichte Empfehlung des Umweltbundesamtes setzt hier sehr strenge Grenzwerte. Hintergrund und praktische Umsetzung in Kapitel 16.

### 3.4 Isolierung bei Baumaßnahmen mit Staubeentwicklung

Baustaub enthält oft große Mengen von Aspergillussporen (*Aspergillus niger/arcantis*). Selbst beim Einriss jahrhundertalter Mauern können diese Sporen neu aussprossen.

Für eine Aspergillose reicht bei geschwächter Abwehrlage eine kurzfristige Exposition mit Baustaub (z.B. wenige Minuten Wartezeit im Gang neben Bauarbeiten).

Entsprechende Schutzmaßnahmen sind auch bei Asbestsanierung zwingend vorgeschrieben.

Der Bauträger/das Krankenhaus hat die Verantwortung für die Einhaltung von Schutzmaßnahmen:

- ☞ hermetische Abtrennung ganzer Bauabschnitte
- ☞ möglichst feste Staubschutzwände mit Silikonabdichtung,
- ☞ keine dünnen Plastikeinfachfolien, die leicht einreißen und sich an den Seiten ablösen
- ☞ provisorische Staubschutzwände auch bei kleinen Baumaßnahmen
- ☞ Minimierung der Baustaubentwicklung, z.B. durch Unterdruck-Absaugung oder Feuchtmethode zur Staubbindung
- ☞ getrennte Wegeführung
- ☞ Baustellenzugang und Bauschuttentsorgung niemals über Patientenbereiche, Baustellenausgänge durch "Schleusen" mit Gehstrecke über nasse Tücher zwischen doppelten Toren
- ☞ bei Kleinmaßnahmen in Patientenbereichen ständige Staubbeseitigung (z.B. 5 x tgl. putzen)
- ☞ Patienten durch rechtzeitige Information von Baustaub fernhalten (Neugierde kann gefährlich werden)

**Wichtig: Staubschutzmaßnahmen schon bei der Bauplanung festlegen! Nur ein in der Verantwortung stehender Bauleiter wird seine Handwerker ausreichend instruieren und kontrollieren.**

# 4. Infektionsschutzgesetz

## 4.1 Die Novellierung vom 28.07.2011

### 4.1.1 Allgemein

Das seit 2001 geltende Infektionsschutzgesetz ist überarbeitet worden. Die Gründe:

1. Politischer Druck zur Implementierung von mehr Hygiene im Gesundheitswesen,
2. Anpassung an europäische Standards zur Grenzen überschreitenden Infektionserfassung und –Bekämpfung,
3. Korrektur von Schwachpunkten.

Bewährtes ist beibehalten oder nur minimal erweitert worden: Meldepflicht, Infektionserfassung, Hygieneplan, Lebensmittelbelehrung (s. Kap. 4.2 – 4.6)

### 4.1.2 Neuerungen und Folgen des IfSG 2011

Nosokomialinfektionen müssen nicht nur erfasst werden, sondern es müssen Schlussfolgerungen zur Prävention gezogen, dem Personal mitgeteilt und umgesetzt werden (§23(4)).

Analog zur Infektionserfassung müssen Antibiotikaverbräuche erfasst werden, die lokale Resistenzlage bewertet, Schlussfolgerungen gezogen und dem Personal mitgeteilt werden (§23(4)).

Hygieneverordnungen müssen bis 31.03.2012 in allen Bundesländern verabschiedet sein – dies war bisher nur in 5 der 16 Bundesländer der Fall (§23(8)).

In den Hygieneverordnungen ist die Ausstattung mit Hygienefachpersonal festzuschreiben – **mit Übergangsfrist bis Ende 2016.**

Das bedeutet in der Regel

1. Hygienefachärzte für alle Krankenhäuser ab 400 Betten, unter 400 Betten anteilig,
2. Hygienefachkräfte gem. RKI-Empfehlung Kap. D2 (s.u.),
3. Hygienebeauftragte Ärzte für jeden Fachbereich jeder Klinik,
4. Hygienebeauftragte in der Pflege für jede Station/jeden Funktionsbereich.

#### Ad 1.) **Fachärzte für Hygiene**

Ein Krankenhaushygieniker als Vollkraft ist für Kliniken ab einer Richtgröße von 400 Betten vorgesehen. Da Fachärzte für Hygiene und Umweltmedizin mit 5-jähriger Weiterbildung auch langfristig mangels Ausbildungsplätzen kaum zur Verfügung stehen, wird eine Schnellausbildung mittels 200 Stunden konzipiert, die vom bisherigen Facharzt abweicht und lediglich vorübergehend die Lücke schließen soll.

## Ad 2.) **Hygienefachkraft = HFK = ‚Fachgesundheits- und Krankenpfleger/-pflegerin für Hygiene und Infektionsprävention‘**

In der Hygienerichtlinie des RKI wird in Kap. D2 – 4.1 der Bedarf an Hygienefachkräften auf das jeweilige Risiko der Patienten abgebildet.

1 VK-HFK ist vorzusehen bzw. anteilig umzurechnen je:

- ☞ 100 Betten mit Hochrisiko-Patienten  
(Pat. auf Intensivstation oder vergleichbarer Einrichtung, mit Immunsuppression/-Defizit, mit Komplexbehandlung, mit Isolation, mit Polytrauma, mit schwersten Verbrennungen)
- ☞ 200 Betten mit Mittlerisiko-Patienten  
(Pat. mit Operationen, Eingriffen und invasiver Diagnostik, alle Pat. Operativer Fächer, Stroke Unit, Intermediate Care, interventioneller Radiologie, Chemotherapie, Dialyse stationär oder teilstationär)
- ☞ 500 Betten mit Niedrigrisiko-Patienten  
(Pat. Konservativer Therapie und nichtinvasiver Diagnostik der Inneren Medizin, Geriatrie, Neurologie, nicht-operativer HNO und Dermatologie, Radiologie, Rehabilitation, Tageskliniken, amb. Chemotherapie).
- ☞ 50.000 ambulante Eingriffe mit mittlerem Risiko  
(Hochrisiko-Patienten sollten nur stationär betreut werden, Niedrigrisiko-Patienten werden nicht angerechnet)
- ☞ Zusätzlich zwei Pauschalen bis zu je 0,30 VK angerechnet für Funktionsabteilungen, insbesondere mit invasiver Diagnostik, und bettenfernen Abteilungen.

Die Berechnung ist kompliziert wegen schwieriger Abgrenzung, dafür sachgerecht nach realem Risiko. Die dafür eingesetzte Zeit (1/2 bis 2 Tage) lohnt, da anschließend eindeutige Zahlen für den Personalschlüssel vorliegen, die von Aufsichtsbehörden abgefragt werden und nach denen die Erfüllung der Hygieneverpflichtung in den Kliniken eingefordert wird.

Besonderheit in Hessen: Hygieneingenieure als eigenständige Berufsgruppe werden mit HFK zusammen als Hygienefachpersonal gezählt. Der Studiengang wird gerade an der THM (Technische Hochschule Mittelhessen) aufgebaut.

Da sich das Aufgabengebiet der Hygiene erheblich erweitert, wird das zusätzliche Personal zur Erfüllung der Aufgaben benötigt. Vielleicht helfen in Zukunft neue Ausbildungsstätten auch das notwendige Personal zu schaffen.

## Ad 3.) **Hygienebeauftragte Ärzte**

Hygienebeauftragte Ärzte sind langjährig tätige Ober- oder Fachärzte mit Weisungsbefugnis, die mittels 40-h-Kurs zu Problemstellungen der Hygiene geschult werden und aus ihrer Arbeit heraus Schwachstellen identifizieren und gemeinsam mit der Hygiene abstellen sollen sowie Transmitter von neuen Hygienevorgaben für ihren Bereich sein sollen. Jede Klinik bzw. jeder Fachbereich innerhalb der Klinik soll einen Hygienebeauftragten Arzt benennen und fortbilden lassen.

## Ad 4.) **Hygienebeauftragte/Hygieneansprechpartner in der Pflege**

Eine erfahrene, mehrjährig tätige und in ihrem Tätigkeitsbereich anerkannte Pfle-

gekräft mit Interesse an Hygiene soll je Station und je Funktionsbereich benannt werden. Sie soll im Stationsalltag die analogen Aufgaben der Hygienebeauftragten Ärzte für den pflegerischen Part übernehmen.

Das Aufgabengebiet der Hygiene ist in §23(8) 1 – 10 erheblich erweitert worden: nach Innen mit mehr Erfassung, Umsetzung und Schulung, nach Außen durch verbesserte Information bei Entlassung und Verlegung von Patienten mit rezistenzproblematischen Infektionserregern (siehe MRSA/MRE-Netzwerke, Kap. 14.1, 3. Absatz). Dafür benötigen die Krankenhäuser und analogen Gesundheitseinrichtungen einen erheblich höheren Anteil an Hygienefachpersonal, OHNE dass ihnen diese Personalkosten angerechnet würden.

### **Zwei Erleichterungen am Rande:**

1. Die Lebensmittelbelehrung, die regelmäßig im eigenen Haus selbst durchzuführen ist, wird nur noch alle 2 Jahre statt jährlich notwendig. Allerdings bleibt die Erstsichtung im Gesundheitsamt für alle mit Lebensmittelumgang bei Patienten verpflichtend bestehen, darf aber je nach Bundesland und Landkreis oft bei denjenigen mit medizinischer Grundausbildung (ab 1-jähriger KPH-Ausbildung mit Examen) entfallen.
2. ärztliche Leistungen zur Diagnostik und ambulanten Therapie im Zusammenhang mit MRSA werden ab 1.1.2012 vergütungsfähig

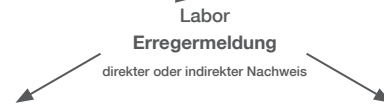
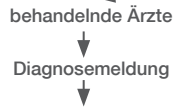
## 4.2 Meldepflicht (§§ 6, 7, 8)

Die Umsetzung der neuen Meldepflichtsregelung wurde von Januar 2001 an verlangt und ist inzwischen recht gut eingespielt. An die Teilung der Meldungspflicht durch die behandelnden Ärzte und das Labor haben sich inzwischen alle gewöhnt. Die Laboratorien haben die Meldung weitgehend automatisiert, die behandelnden Ärzte können das Meldeformular auch als Information über die Meldepflicht nutzen. Günstiger ist, sie nutzen die folgende die Liste, um zu sehen, was parallel vom Labor gemeldet wird und was nicht zu melden ist.

Die häufigsten Fehler sind:

- ☞ Unterlassene Meldung, wenn die Erkrankung vom behandelnden Arzt und der Erreger vom diagnostizierenden Labor parallel zu melden sind, z.B. Hep. C.
- ☞ Überflüssige Meldung einer früher nach Bundesseuchengesetz meldepflichtigen Erkrankung (z.B. Malaria, Meningitis bei anderen Erregern als Meningokokken, Salmonellose, wenn der Patient nicht berufsmäßig mit Lebensmitteln umgeht).
- ☞ Fehlende Meldung wegen unzureichender Anamnese (Erfassung) von lebensmittelinduzierten Erkrankungen, wenn der Betreffende in der Lebensmittelbranche arbeitet (§42) oder wenn eine Häufung mit anzunehmendem epidemischen Zusammenhang vermutet werden muss (§6(1)5.b).
- ☞ Fehlende Meldung bei gehäuftem nosokomialen Auftreten (§6(3)).

Tabelle: Meldepflicht nach IfSG



namentlich	namentlich	nichtnamentlich
<p><b>Verdacht, Erkrankung, Tod</b>                      Botulismus                      Cholera                      Diphtherie                      HSE (humane spongiforme Enzephalopathie)                      akute Virushepatitis                      HUS (enteropathisches hämolytisches Syndrom)                      virusbedingtes hämorrhagisches Fieber                      Masern                      Meningokokken-Meningitis/-Sepsis                      Milzbrand                      Poliomyelitis (Verdacht: jede nichttraumatische akute schlaffe Lähmung)                      Pest                      Tollwut, auch bei Tierkörperkontakt mit Tollwutverdacht                      Tuberkulose:                      - behandlungsbed. Tbc (kein Verd.) unabhängig von bakt. Nachweis                      - zusätzlich zu melden: Therapieverweigerung oder Therapieabbruch                      Typhus/Paratyphus</p> <p><b>Verdacht, Erkrankung</b>                      Gastroenteritis oder Lebensmittelintoxikation, akut infektiös bzw. mikrobiell bedingt                      - wenn Beschäftigung in Küche für Gaststätte oder Gemeinschaftseinrichtung (§42(1)b),                      - wenn beruflich beschäftigt mit Herstellen, Behandeln oder Inverkehrbringen folgender Lebensmittel (§42(1)a + (2)):                      Fleisch, Geflügelfleisch und Erzeugnisse daraus,                      Milch, Erzeugnisse a. Milchbasis,                      Fische, Krebse, Weichtiere, und Erzeugnisse daraus,                      Eiprodukte,                      Säuglings-/ Kleinkindernahrung,                      Speiseeis, -halberzeugnisse,                      Backwaren mit nicht durchgebackener/durcherhitzter Füllung oder Auflage,                      Feinkost-, Rohkost-, Kartoffelsalate, Marinaden, Mayonaisen, emulgierte Soße, Nahrungshefe,                      - wenn ≥ 2 Erkrankungen mit anzunehmendem epidemischen Zusammenhang</p> <p><b>Verdacht</b>                      außergewöhnliche Impfreaktion</p> <p><b>Gefahr für die Allgemeinheit</b>                      ≥ Erkrankungen mit anzunehmendem epidemisch. Zusammenhang, wenn nicht vom Labor zu melden</p> <p>Fortsetzung nächste Doppelseite</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adenoviren (nur direkter Nachw. aus Konjunktiven)</li> <li>• Bacillus anthracis</li> <li>• Borrelia recurrentis</li> <li>• Brucella sp.</li> <li>• Campylobacter sp., darmpathogen</li> <li>• Chlamydia psittaci</li> <li>• Clostridium botulinum oder Toxinnachw.</li> <li>• Corynebacterium diphtheriae toxinbildend</li> <li>• Coxiella burnetii</li> <li>• Cryptosporidium parvum</li> <li>• Ebolavirus</li> <li>• E. coli: nur EHEC oder sonstige darmpathogene Stämme</li> <li>• Francisella tularensis</li> <li>• FSME-Virus</li> <li>• Gelbfiebertivirus</li> <li>• Giardia lamblia</li> <li>• Haemophilus influenzae (nur dir. Nachw. aus Blut/Liquor)</li> <li>• Hantavirus</li> <li>• Hepatitis-A/-B/-D/-E-Virus</li> <li>• Hepatitis-C-Virus (alle Nachweise, sofern nicht bekannte chron. Infektion)</li> <li>• Influenzavirus (nur dir. Nachweis)</li> <li>• Lassavirus</li> <li>• Legionella sp.</li> <li>• Leptospira interrogans</li> <li>• Listeria monocytogenes (nur dir. Nachw. aus Blut/Liquor/sonst sterilen Bereichen oder von Neugeborenen)</li> <li>• Marburgvirus</li> <li>• Masernvirus</li> <li>• Mycobacterium leprae</li> <li>• Mykobakterien:                          - vorab: Nachw. säurefester Stäbchen im Sputum                          - dir. Nachw. von Mycobacterium tuberculosis/africanum/bovis                          - nachfolgend die Resistenzbestimmung</li> <li>• Neisseria meningitidis (nur dir. Nachw. aus Liquor/Blut/hämorrh. Hautinf./sonst sterilen Bereichen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trponema pallidum</li> <li>• HIV</li> <li>• Echinococcus sp.</li> <li>• Plasmodium sp.</li> <li>• Rubellavirus (nur bei konnataler Inf.)</li> <li>• Toxoplasma gondii (nur bei konnataler Inf.)</li> </ul> <p>Fortsetzung nächste Doppelseite</p>

Tabelle: Meldepflicht nach IfSG



namentlich	namentlich	nichtnamentlich
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norwalk-like-Virus (nur dir. Nachw. aus Stuhl)</li> <li>• Poliovirus</li> <li>• Rabiesvirus</li> <li>• Rickettsia prowazekii</li> <li>• Rotavirus</li> <li>• Salmonella typhi/paratyphi (jeder dir. Nachw.)</li> <li>• Salmonella sonstige</li> <li>• Shigella sp.</li> <li>• Staph.aureus mit Methicillin-/Oxacillin resistenz = MRSA (nur bei Nachweis in Blutkultur oder Liquor)</li> <li>• Trichinella spiralis</li> <li>• Vibrio cholerae O1 und O139</li> <li>• Yersinia enterocolitica, darmpathogen</li> <li>• Yersinia pestis</li> <li>• andere Erreger hämorrhagischer Fieber</li> </ul>	
<b>Adressat:</b> Gesundheitsamt, in dessen Bereich sich der Patient befindet	<b>Adressat:</b> Gesundheitsamt, in dessen Bereich das Labor ist	<b>Adressat:</b> Robert-Koch-Inst. Berlin
<b>Frist:</b> unverzüglich, max. binnen 24h, fehlende Angaben können nachgemeldet werden	<b>Frist:</b> unverzüglich, max. binnen 24h, fehlende Angaben können nachgemeldet werden	<b>Frist:</b> 2 Wochen
<b>Angaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Name, Vorname</li> <li>• Geschlecht</li> <li>• Tag der Geburt</li> <li>• Anschrift Hauptwohnsitz</li> <li>• Anschrift Aufenthaltsort, falls abweichend</li> <li>• Tätigkeit in Gemeinschafts- oder Gesundheitseinrichtung</li> <li>• Tätigkeit in Lebensmitteleinrichtung (nur bei akuter Gastroent., akuter Virushep., Typhus/Paratyphus, Cholera)</li> <li>• (Verdachts-)Diagnose</li> <li>• Tag der Erkrankung, der Diagnose, des Todes</li> <li>• wahrscheinliche Infektionsquelle</li> <li>• Herkunftsland der Infektion, bei Tbc Geburtsland und Staatsangehörigkeit</li> <li>• Labor der Erregerdiagnostik</li> <li>• wo weitere stationäre Betreuung oder Entlassung, soweit bekannt</li> <li>• Blut-, Organ-, Gewebespende in den letzten 6 Monaten</li> <li>• bei Impfreaktion: alle Angaben des Impfausweises</li> <li>• Name, Anschrift, Tel. des Meldenden</li> </ul>	<b>Angaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Name, Vorname</li> <li>• Geschlecht</li> <li>• Tag der Geburt</li> <li>• Anschrift Hauptwohnsitz</li> <li>• Anschrift Aufenthaltsort, falls abweichend</li> <li>• Untersuchungsmaterial</li> <li>• Eingangsdatum</li> <li>• Nachweismethode</li> <li>• Untersuchungsbefund</li> <li>• Name, Anschrift, Tel. des Einsenders</li> <li>• Name, Anschrift, Tel. des Meldenden</li> </ul>	<b>Angaben (auf Formblatt od. Datenträger):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschlecht</li> <li>• Geburtsmonat und -jahr</li> <li>• erste 3 Ziffern Postleitzahl des Hauptwohnsitzes</li> <li>• Untersuchungsbefund</li> <li>• Monat und Jahr der Diagnose</li> <li>• Untersuchungsmaterial</li> <li>• Nachweismethode</li> <li>• Infektionsweg und -risiko</li> <li>• Herkunftsland der Infektion</li> <li>• Name, Anschrift, Tel. des Meldenden</li> <li><b>nur bei HIV:</b> fallbezogene Verschlüsselung</li> <li>• 3. Buchstabe des ersten Vornamens,</li> <li>• Zahl der Buchstaben des ersten Vornamens,</li> <li>• 3. Buchstabe des ersten Nachnamens,</li> <li>• Zahl der Buchstaben des ersten Nachnamens.</li> </ul> (Umlaute = 2 Buchstaben, bei Doppelnamen zählt nur der 1. Name, Namenszusätze entfallen) <b>nur bei Malaria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expositions-/Chemoprophylaxe</li> </ul>

## 4.3 Aufbau einer Nosokomialerfassungstatistik (§23(1) + §4(2.2b))

Das IfSG schreibt vor, Nosokomialinfektionsraten zu erfassen. Den Rahmen hat das RKI festgelegt. Art, Umfang und Zeitraum der jeweiligen Erfassung kann von jedem Krankenhaus und jedem Ambulanten Zentrum selbst festgelegt werden. Dieser Spielraum sollte genutzt werden, um mit möglichst wenig Aufwand aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen: z.B. durch weitgehenden Rückgriff auf vorhandene EDV-Daten und Spezialisierung auf Krankheitsbilder, die für die jeweilige Einrichtung bedeutsam sind. Zu erfassende Infektionen sind:

### Erfasst werden muss:

1. Keime mit besonderer Resistenz nach Vorgaben des RKI
2. Postoperative Wundinfektion
3. Sepsis, katheterinduziert, auf Intensivstationen
4. Pneumonie, beatmungsassoziiert, auf Intensivstationen
5. Harnwegsinfektionen, katheterassoziiert

Für die Wundinfektionen und die sog. device-assoziierten Infektionen, also in Zusammenhang mit einer Leitschiene zwischen Körperinnerem und Außenwelt stehenden Infektionen steht ein umfassendes standardisiertes System des Robert Koch-Institutes zur Verfügung, an dem sich jedes Krankenhaus oder OP-Zentrum beteiligen kann. Der Vorteil liegt darin, dass das RKI die gesamte Auswertung und den Vergleich mit dem Durchschnitt aller beteiligten Gesundheitseinrichtungen automatisch erfolgt – der Nachteil liegt in einer nicht zu unterschätzenden EDV-Datenermittlung und -eingabe. Alternativ können die Daten selbst erfasst und bewertet werden. Im Folgenden ist eine Möglichkeit, wie sie das Hessische Ministerium mit Zuständigkeit für Gesundheit empfohlen hat, aufgeführt.

**Hinweis: ab 2007 sollten die Infektionsraten im Qualitätsbericht angegeben werden.**

### 4.3.1 Listenerfassung von Keimen mit besonderer Resistenz

Das Robert-Koch-Institut hat eine Reihe von Keimen festgelegt, die bei besonderer Resistenzlage in einer "gesonderten Liste" zu erfassen sind.

#### **Wichtig!**

**Die zu erfassenden Keime sind nicht automatisch mit einer Infektion oder gar Krankenhausinfektion gleichzusetzen. Es sind Keime, die vom RKI als epidemiologisch bedeutsam eingeschätzt werden. Analog zur "Rasterfahndung" sollen sie dazu benutzt werden, frühzeitig Hinweise auf Nosokomialinfektionen oder Hygienemängel zu geben, ohne dass jedem der erfassten Keime eine pathologische Bedeutung zukommt.**

Zu unterscheiden sind dabei die Keime der Tabelle 1, die nur bei Vorliegen der Leitresistenz aufzulisten sind von den Keimen der Tabelle 2, die bei Vorliegen auch nur einer der angegebenen Resistenzen in der Liste erfasst werden sollen, dann aber mit allen in der Liste aufgeführten Resistenzen, sofern diese bestimmt wurden.

Die meisten Laboratorien drucken die Notwendigkeit zur Listenerfassung automatisch aus. Die weitere Bewertung kann aber nicht durch das Labor erfolgen.

Die sich hieraus ergebende Liste soll, nach Keimen getrennt, nach Klinikbereichen, Fachbereichen oder Stationen sortiert, monatlich zusammengefasst und ‚bewertet‘ werden. Die Art der Bewertung ist nicht vorgegeben, soll aber Häufungen mit anzunehmendem epidemischen Zusammenhang aufdecken.

In der Praxis bietet sich an, pro Keim eine Liste zu führen, in die monatlich nach Stationen oder Fachbereichen aufgeschlüsselt die Anzahl der neu identifizierten Keime eingetragen wird. Finden sich zeitgleich mehrere Keime im selben Bereich, sollte per Vergleich der Resistenzen und falls vorhanden der Gentypisierung kontrolliert werden, ob von Keimidentität auszugehen ist. Falls ja, ist dem vor Ort nachzugehen, um mögliche Übertragungswege in der Klinik aufzuspüren und unterbinden zu können.

Zusätzlich muss geprüft werden, ob es sich um nosokomiale Infektionen handelt, da sich daraus eine Meldepflicht nach IfSG ergeben kann (§6(3):

"Dem Gesundheitsamt ist unverzüglich das gehäufte Auftreten nosokomialer Infektionen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, als Ausbruch nichtnamentlich zu melden..."

Definition der nosokomialen Infektion: §2.8:

"eine Infektion mit lokalen oder systemischen Infektionszeichen als Reaktion auf das Vorhandensein von Erregern oder ihrer Toxine, die im zeitlichen Zusammenhang mit einer stationären oder einer ambulanten medizinischen Maßnahme steht, soweit die Infektion nicht bereits vorher bestand").

Tabelle 1

Erreger	Leitresistenz	Mitziuerfassende Resistenzen
S. aureus	Oxacillin	Vancomycin, Gentamicin, Chinolon Gr. IV (z.B. Moxifloxacin), Teicoplanin, Quinupristin/Dalfopristin
S. pneumoniae	Penicillin (Oxacillin 1µg)	Vancomycin, Cefotaxim, Erythromycin, Chinolon Gr. IV (z.B. Moxifloxacin)
E. faecalis, E. faecium	Vancomycin	Gentamicin ("high level": Gentamicin 500mg/l, Streptomycin 1000mg/l (Mikrodil.) bzw. 2000mg/l (Agardilution), Teicoplanin, nur bei E. faecium: Quinupristin/Dalfopristin

Tabelle 2

Erreger	zu erfassende Resistenzen, wenn mindestens eine positiv ist
E. coli, Klebsiella spp.	Imipenem/Meropenem, Chinolon Gr. II (z.B. Ciprofloxacin), Amikacin, Ceftazidim, Piperacillin/Tazobactam, Cefotaxim oder analoge Testsubstanz
Enterobacter cloacae, Citrobacter spp., Serratia marcescens	Imipenem/Meropenem, Chinolon Gr. II (z.B. Ciprofloxacin), Amikacin
P. aeruginosa, A. baumannii	Imipenem/Meropenem, Chinolon Gr. II (z.B. Ciprofloxacin), Amikacin, Ceftazidim, Piperacillin/Tazobactam
S. maltophilia	Chinolon Gr. II (z.B. Ciprofloxacin), Amikacin, Ceftazidim, Piperacillin/Tazobactam, Cotrimoxazol
Candida spp. (nur in hämatologisch-onkologischer Abt.)	Fluconazol

Muster für eine Listenerfassung

Anzahl der betroffenen Patienten pro Monat pro Station (Erstnachweise) Häufungen einkreisen, mit Nummer versehen und auf der Rückseite kommentieren/ beurteilen												
	Chirurgie			Innere				Gynäkol.		Urologie		...
	St. 1	St. 2	Amb.	St. 3	St. 4	St. 5	Amb.	St. 6	Kreiß	St.7	Amb.	
2007												
Jan												
Febr												
März												
...												

4.3.2 Postoperative Wundinfektion

Sinnvoll ist eine Beschränkung auf Einzeloperationen, die

1. ausreichend häufig durchgeführt werden (ca. 100/Jahr),
2. eine ausreichend lange postoperative Beobachtungsphase zulassen,
3. aussagekräftig ausgewertet werden können durch Kriterien, die eine Nosomialinfektion von einer primär mitgebrachten Infektion unterscheiden lassen.

Nicht sinnvoll sind z.B. gelegentliche Organtransplantationen, endoskopische Cholezystektomien ohne weitere Kontrollen nach Entlassung, Abszessspaltungen.

Je Fachrichtung sollte mindestens eine Indikatoroperation festgelegt werden, die dann vollständig erfasst wird, also alle Patienten mit dieser Operation auch ohne Wundinfektion einbezieht mit den Angaben: Alter, Geschlecht, ASA-Score (s.u.), Wund-Klassifikation (s.u.), OP-Dauer. Bei Wundinfektion zusätzlich: CDC-Bewertung (s.u.), pop-Tag der Infektionsdiagnose, Erregernachweis in Abstrich/Blut, Komplikationen, Tod.

Die Auswertung soll die Infektionsrate bezogen auf A1, A2, A3 ergeben. Zur Interpretation ist die Berücksichtigung der übrigen erhobenen Daten wichtig.

**Postoperative Wundinfektionsrate % = (Anzahl A1/A2/A3) x 100 : Anzahl OPs**

ASA-Score (Klassifizierung nach Narkoserisiko)

ASA-Score	Allgemeinzustand
1	normaler, sonst gesunder Patient
2	leichte Allgemeinerkrankung ohne Leistungseinschränkung
3	schwere Allgemeinerkrankung mit Leistungseinschränkung
4	schwere Allgemeinerkrankung, die mit oder ohne Operation das Leben des Patienten bedroht
5	Moribund, Tod binnen 24 Stunden mit oder ohne Operation zu erwarten

Wundklassifikation

Gruppe	OP-Region	Beispiele
1	nicht kontaminierte Region	asept. Gelenk- und Knochenoperationen, arthroskopische Eingriffe, Weichteiloperationen an Rumpf und Extremitäten ohne Kontakt zu besiedelten Organen und Geweben, Herz- und Gefäßoperationen, neurochirurgische Operationen
2	sauber-kontaminierte Region	Eingriffe am oberen Gastrointestinaltrakt, am Respirations-trakt, am Urogenitaltrakt, gynäkologische Eingriffe, Eingriffe am Oropharynx
3	kontaminierte Region	offene Frakturen, kontaminierte Haut- und Weichteildefekte, Eingriffe am unteren Gastrointestinaltrakt
4	manifest infizierte Region	operative Maßnahmen bei Abszessen, Phlegmonen, Fisteln, massiv kontaminierten Wunden, alle Operationen an Patienten, die mit multiresistenten Keimen besiedelt oder infiziert sind

## CDC-Klassifikation für pop. Wundinfektionen

Klasse	Region	Definition
A1	oberflächliche Infektion des Operationsschnittes	<p>Infektion an der Inzisionsstelle, wenn <math>\leq 30</math> Tage nach der Operation, die nur Haut oder Subkutangewebe einbezieht und eines der folgenden Anzeichen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. eitrige Sekretion aus der oberflächlichen Inzision</li> <li>2. kultureller Nachweis eines Mikroorganismus aus <ul style="list-style-type: none"> <li>- aseptisch entnommenen Wundsekret oder</li> <li>- Gewebekultur der oberflächlichen Inzision</li> </ul> </li> <li>3. eines der folgenden Anzeichen führt zur chirurgischen Eröffnung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmerz oder Empfindlichkeit</li> <li>- lokale Schwellung</li> <li>- Rötung oder Überwärmung</li> </ul> </li> <li>4. Diagnose des Chirurgen</li> </ol>
A2	tiefe Infektion des Operationsschnittes	<p>Infektion <math>\leq 30</math> Tage pop*, wenn Infektion mit der Operation in Verbindung steht, Faszien-schicht und Muskulatur erfasst und eines der folgenden Anzeichen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. eitrige Sekretion aus dem tiefen Einschnitt, aber nicht aus dem Organ oder operativ eröffneter Körperhöhle</li> <li>2. spontan oder chirurgisch eröffnet, weil Pat. Fieber <math>&gt;38^{\circ}\text{C}</math> oder lokalen Schmerz oder Empfindlichkeit hat</li> <li>3. Abszess oder sonstiges Zeichen der Infektion bei einem vom Folgenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- klin. Untersuchung,</li> <li>- während der erneuten Operation,</li> <li>- bei der histopathologischen Untersuchung</li> <li>- durch radiologische Untersuchung</li> </ul> </li> <li>4. Diagnose des Chirurgen</li> </ol>
A3	Infektion von Räumen und Organen im Operationsgebiet	<p>Infektion <math>\leq 30</math> Tage pop*, wenn Infektion mit der Operation in Verbindung steht und Organ oder operativ eröffneter Körperhöhle erfasst und eines der folgenden Anzeichen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. eitrige Sekretion aus dem Drain mit Zugang zum Organ oder in operativ eröffnete Körperhöhle</li> <li>2. positiver mikrobiologischer Nachweis aus Organ oder operativ eröffneter Körperhöhle (aseptisch entnommener Kultur oder Gewebeprobe)</li> </ol>

Klasse	Region	Definition
		<p>3. Abszess oder sonstiges Zeichen der Infektion bei einem vom Folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- klin. Untersuchung,</li> <li>- während der erneuten Operation,</li> <li>- bei der histopathologischen Untersuchung</li> <li>- durch radiologische Untersuchung</li> </ul> <p>4. Diagnose des Chirurgen</p>
		<p>* bei in situ belassenen Implantaten <math>\leq 1</math> Jahr Unter einem Implantat versteht man einen Fremdkörper nichtmenschlicher Herkunft, der einem Patienten während einer Operation auf Dauer eingesetzt wird und an dem nicht routinemäßig für diagnostische oder therapeutische Zwecke manipuliert wird (Hüftprothesen, Herzklappen [vom Schwein oder synthetisch]), aber nicht menschliche Spenderorgane (Transplantate).</p>

### 4.3.3 Sepsis, katheterassoziiert auf Intensivstationen

Hierbei geht es um die Erfassung neu aufgetretener Septikämien bzw. Sepsen, die im Zusammenhang mit zentralen Gefäßkathetern stehen.

Die Erfassung kann durchgeführt werden durch einen Bogen je Zentralkatheter mit Angabe, ob eine Sepsis entstanden ist (B1/B2) oder durch einen Bogen nur bei eingetretener Sepsis und einen Monatsbogen als Tagesstatistik der Station, wieviele Patienten mit Zentralkathetern versorgt sind. In der Praxis hat sich die zweite Methode bewährt.

#### Muster für einen Monatsbogen einer Intensivstation

Monat/Jahr .....		Station .....		
Tag	Anzahl Neuaufn.	Anzahl Patienten	Anzahl ZVK.	Anzahl Beatmung
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
...				
...				
...				
31.				
	Summe ...	Summe ...	Summe ...	Summe ...

Die Auswertung erfolgt als Inzidenzdichte (= Angabe pro 1.000 Patiententage), bezogen auf die Summe aller Tage der einzelnen Patienten mit Zentralkatheter.

$$\text{Inzidenzdichte} = \frac{\text{Anzahl Sepsis (B1/B2)} \times 1.000}{\text{Anzahl Patiententage mit ZVK}}$$

### CDC-Klassifikation für katheterassoziierte Sepsis

Klasse	Art der Sepsis	Definition
B1	laborbestätigte Sepsis	<p>Zentraler Katherer in den 48h vor Infektionsbeginn und eines der folgenden Kriterien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. pathogener Erreger aus Blutkultur isoliert, welcher nicht mit Infektion an anderer Stelle übereinstimmt (stimmt der aus der Blutkultur isolierte Mikroorganismus mit einer Infektion an anderer Stelle überein, wird die Sepsis als sekundäre Sepsis eingestuft)</li> <li>2. Fieber &gt;38°C oder Schüttelfrost oder Hypotonie (syst. ≤90 mmHg) und eines der folgenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gewöhnlicher Hautkeim ohne Übereinstimmung mit Infektion an anderer Stelle mindestens 2 x aus zeitlich getrennten Blutkulturen isoliert</li> <li>- gewöhnlicher Hautkeim aus einer Blutkultur isoliert und antimikrobielle Therapie wird begonnen</li> <li>- positiver Antigen-Bluttest und Krankheitserreger stimmt nicht mit Infektion an anderer Stelle überein</li> </ul> </li> </ol>
B2	klinische Sepsis	<p>Zentraler Katherer in den 48h vor Infektionsbeginn und alle der folgenden Kriterien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fieber (&gt;38°C) oder Hypotonie (syst. ≤90 mmHg) oder Oligurie (&lt; 20ml/h) ohne sonst erkennbare Ursache</li> <li>2. keine Blutkultur durchgeführt oder keine Mikroorganismen oder Antigene im Blut nachgewiesen</li> <li>3. keine offensichtliche Infektion an anderer Stelle</li> <li>4. antibiotische Therapie wegen Sepsis</li> </ol>

#### 4.3.4 Pneumonie, beatmungsassoziiert auf Intensivstationen

Hierbei geht es um die Erfassung neu aufgetretener Pneumonien, die im Zusammenhang mit einer Beatmung stehen.

Die Auswertung erfolgt als Inzidenzdichte (= Angabe pro 1.000 Patiententage), bezogen auf die Summe aller Tage der einzelnen Patienten mit Beatmung.

**Inzidenzdichte =**  
**Anzahl Pneumonie (C1) x 1.000 : Anzahl Patiententage mit Beatmung**

#### CDC-Klassifikation für die intubationsbedingte Pneumonie

Klasse	Art der Sepsis	Definition
C1	Pneumonie	<p>Eines der folgenden Kriterien:</p> <p>1. Rasselgeräusche bei der Auskultation oder Dämpfung der Perkussion und eines der folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neues Auftreten von eitrigem Sputum oder Veränderung der Charakteristika des Sputums</li> <li>- Mikroorganismus aus Blutkultur isoliert</li> <li>- Krankheitserreger aus bronchoalveolärer Lavage, Bronchialabstrich, transtrachealem Aspirat oder Biopsieprobe isoliert</li> </ul> <p>2. Röntgenuntersuchung des Thorax zeigt neues oder progressives Infiltrat, Verdichtung, Kavitation oder pleuralen Erguss und eines der folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroorganismus aus Blutkultur isoliert</li> <li>- Krankheitserreger aus bronchoalveolärer Lavage, Bronchialabstrich, transtrachealem Aspirat oder Biopsieprobe isoliert</li> <li>- Isolierung eines Virus oder Ermittlung von viralem Antigen in Atemwegssekreten</li> <li>- diagnostischer Einzelantikörper-Titer (IgM) oder vierfacher Titeranstieg (IgG) für den Krankheitserreger in wiederholten Serumproben</li> <li>- histopathologische Anzeichen einer Pneumonie</li> </ul>

#### 4.3.5 Harnwegsinfekt, katheterassoziiert

Hierbei geht es um die Erfassung neu aufgetretener Harnwegsinfekte, die im Zusammenhang mit Harnableitungen stehen.

Die Erfassung sollte durchgeführt werden durch einen Bogen nur bei eingetretene Infekt und einen Monatsbogen als Tagesstatistik der Station.

#### Muster für einen Monatsbogen einer Station.

Monat/Jahr .....		Station .....		
Tag	Anzahl Neuauft.	Anzahl Patienten	Anzahl DK	Anzahl suprapub. K.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
...				
...				
...				
31.				
	Summe ...	Summe ...	Summe ...	Summe ...

Die Auswertung erfolgt als Inzidenzdichte (= Angabe pro 1.000 Patiententage), bezogen auf die Summe aller Tage der einzelnen Patienten mit Harnableitung.

**Inzidenzdichte =**  
**Anzahl Harnwegsinf. (D1/D2/D3) x 1.000 : Anzahl Patiententage mit Harnableitung**

## CDC-Klassifikation für die katheterassoziierte Harnwegsinfektion

Klasse	Art der Infektion	Definition
D1	symptomatische Harnwegsinfektion	<p>Harnableitung und eines der folgenden Kriterien:</p> <p>1. Fieber (&gt;38°C), gehäufter Harndrang, Dysurie oder suprapub. Missempfindung und Urinkultur <math>\geq 10^5</math> mit max. zwei versch. Keimen</p> <p>2. zwei der folgenden Anzeichen ohne andere erkennbare Ursache:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fieber (&gt;38°C)</li> <li>- Harndrang</li> <li>- Dysurie oder suprapubische Missempfindung</li> </ul> <p>und zusätzlich eines der folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harnstreifenfest für Leukozytenesterase oder Nitrit positiv</li> <li>- Pyurie</li> <li>- mikroskopischer Keimnachweis (Gramfärbung) aus nichtzentrifugiertem Urin</li> <li>- zwei positive Urinkulturen <math>\geq 10^2</math> mit identischem Erreger aus Katheterurin</li> <li>- positive Urinkultur <math>\leq 10^5</math> bei Patienten mit entsprechender Antibiotikatherapie</li> <li>- Diagnose des Arztes</li> <li>- Arzt beginnt entsprechende antimikrobielle Therapie</li> </ul>
D2	asymptomatische Harnwegsinfektion	<p>Harnableitung und eines der folgenden Kriterien:</p> <p>1. Urinkultur <math>\geq 10^5</math> mit max. zwei versch. Keimen aber kein Fieber und keine anderen Symptome der ableitenden Harnwege</p> <p>2. zwei zeitlich getrennte Urinkulturen <math>\geq 10^5</math> mit übereinstimmenden. Keimen, max zwei versch. Spezies</p> <p>Fortsetzung nächste Seite</p>

Klasse	Art der Infektion	Definition
D3	sonstige Infektionen der Harnwege	<p>Harnableitung und eines der folgenden Kriterien an Niere, Ureter, Blase oder Urethra:</p> <p>1. positive mikrobiol. Kultur aus Sekret, Gewebe oder Wundabstrich</p> <p>2. Abszess oder sonstiges Infektionszeichen während der Untersuchung oder Operation, oder durch histo-pathologische Untersuchung festgestellt</p> <p>3. zwei der folgenden Anzeichen ohne andere erkennbare Ursache:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fieber (&gt;38°C)</li> <li>- lokalisierter Schmerz</li> <li>- Empfindlichkeit der betreffenden Stelle und eines der folgenden:</li> <li>- eitrige Sekretion der betroffenen Stelle</li> <li>- aus Blutkultur isolierter Mikroorganismus</li> <li>- röntgenologischer Infektionsnachweis</li> <li>- Diagnose des Arztes</li> <li>- Arzt beginnt entsprechende mikrobielle Therapie</li> </ul>

## 4.4 Erstellung eines Hygieneplanes (§36)

Der §36(1/2) legt fest, dass alle Einrichtungen des Gesundheitsdienstes

1. einen Hygieneplan erstellen müssen,
2. dieser Hygieneplan differenziert auf unterschiedliche Infektionsmöglichkeiten eingehen muss,
3. von den Gesundheitsämtern überprüft werden.

Auszug aus dem Gesetzestext: "... Krankenhäuser, Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen, Einrichtungen für ambulantes Operieren, Dialyseeinrichtungen, Tageskliniken, Entbindungseinrichtungen, Alten- und Pflegeheime, vergleichb. Behandlungseinrichtungen ... legen in Hygieneplänen innerbetriebliche Verfahrensweisen zur Infektionshygiene fest. Die genannten Einrichtungen unterliegen der infektionshygienischen Überwachung durch das Gesundheitsamt."

Mit "Hygieneplan" ist nicht gemeint, in einzelnen Räumen einen Desinfektions-/Reinigungsplan und im Schmutzraum eine Dosiertabelle an der Wand hängen zu haben, sondern einen ausgearbeiteten Ordner, für alle Mitarbeiter zugänglich, mit konkreten Angaben zur Hygiene, wer sich wann wie zu verhalten hat. Zeitgemäß ist es heute, den Hygieneplan digital im Intranet eines Krankenhauses allen Mitarbeitern zugänglich zu machen. Dieser digitale Plan ist leicht zu ergänzen bzw. zu ändern, sodass er die stets aktuelle = verbindliche Version darstellt. Die Papierversion sollte nur zusätzlich für Mitarbeiter ohne PC-Zugang gewählt werden.

Der Hygieneplan erfüllt viele Aufgaben, u.a.:

- ↳ Nachschlagewerk für alle klinikrelevanten Hygienefragen
- ↳ klinikeigene Festlegung für alle Mitarbeiter
- ↳ Festlegung des Hygienestandards
- ↳ Festschreibung einer konsequenten Hygiene
- ↳ Rechtssicherheit für danach Handelnde
- ↳ Rechtssicherheit für Hygieneverantwortliche
- ↳ Erfüllung des § 36 IfSG

Wenn ein Hygieneplan neu zu erarbeiten ist, weil die Aufsichtsbehörden die Erfüllung des §36 anmahnen, dann sollte der Aufwand so gehalten sein, dass am Ende ein Werk entsteht, das alle diese Anforderungen erfüllt und den Mitarbeitern eine wirkliche Hilfe im Klinikalltag darstellt.

Am Beginn steht eine umfangreiche Analyse der infektionshygienisch relevanten Funktionsabläufe, am Ende ein Werk, das differenziert die hygienerlevanten Gesetze, Verordnungen, und die Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des RKI berücksichtigt, an die besonderen Gegebenheiten des Hauses/ der Abteilung anpasst ist und in allgemeinverständlicher Sprache klare Handlungsanweisungen gibt.

Als Weg zu diesem Ziel haben sich in der Praxis Qualitätszirkel mit Einbeziehung von Vertretern aller beteiligten Berufsgruppen bewährt, damit die erarbeiteten Vorgaben praxisnah formuliert, durch die Beteiligten inhaltlich mitgetragen und im eigenen Zuständigkeitsbereich erfolgreich umgesetzt werden können.

Der fertige Hygieneplan sollte von der Klinikleitung/Geschäftsführung als Dienstweisung verbindlich in Kraft gesetzt und bekannt gegeben werden. Der Hygieneplan muss allen Mitarbeitern bekannt sein, um den größten Nutzen für Patienten und gleichzeitig ein hohes Maß an Sicherheit für das Personal bewirken zu können. Bewährt hat sich der Druck als Ordner, ausgegeben an alle Stationen, Funktionsbereiche, Chefarzte und Hygienebeauftragte. Ist ein klinikeigenes Intranet vorhanden, bietet sich an, den Hygieneplan auch darin zu platzieren.

Der Hygieneplan ist regelmäßig zu aktualisieren, um neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Änderungen in den Organisations- und Funktionsabläufen der jeweiligen Einrichtung aufzunehmen.

## Beispiel für die einzelnen Kapitel eines Hygieneplanes

- ↳ **Personal/persönliche Hygiene**, u.a.
  - Verhalten bei Kanülenstichverletzung
  - vorübergehendes Beschäftigungsverbot bei bestimmten Infektionen
- ↳ **Patientenumgang**
- ↳ **Infektionskrankheiten und Erreger**, u.a.
  - Umgang mit MRSA-Patienten
  - Umgang mit lebensbedrohlichen, hochkontagösen Infektionskrankheiten (z.B. Lassafieber)
- ↳ **Isolierungsmaßnahmen**
- ↳ **Meldepflicht** nach IfSG
- ↳ **Material und Medizingeräte-Aufbereitung**
- ↳ **Reinigung**
- ↳ **Desinfektion**
- ↳ **Sterilisation**
- ↳ **Hygienestruktur**, u.a.:
  - Verantwortlichkeit
  - Geschäftsordnung der Hygienekommission
- ↳ **Anlagen**, u.a.:
  - Probenentnahme und -Transport
  - Abfallentsorgung
  - Desinfektions- und Reinigungspläne
  - Staubschutz bei Baumaßnahmen
  - Merkblätter und hygienerrelevante Dienstweisungen

## 4.5 Hygienebelehrung im Lebensmittelbereich (§§ 42 + 43)

Das früher übliche "Gesundheitszeugnis" für alle im Lebensmittelbereich Tätigen wird nicht mehr ausgestellt. Es ist eine Erstbelehrung durch das Gesundheitsamt vorgeschrieben, die vor Tätigkeitsbeginn erfolgen muss und 2-jährlich durch den Arbeitgeber wiederholt geschult werden muss.

### Wichtig:

- Vor Tätigkeitsbeginn muss die Bescheinigung der Erstbelehrung durch das Gesundheitsamt vorliegen (§43(1)1+2). Je nach Gesundheitsamt erfolgt die Belehrung aber nur zu bestimmten Terminen, die oft langfristig schon ausgebucht sind. Darum frühzeitig dort anmelden.
- Diese Bescheinigung nicht zu früh einholen, sie darf bei Tätigkeitsbeginn max. 3 Monate alt sein (§43(1)).
- Kosten sparen: die Wiederholungsbelehrungen können im Betrieb durch einen eigenen Mitarbeiter erfolgen (§43(4))\*.
- Kosten sparen: Wer noch ein "altes" Gesundheitszeugnis hat, braucht die Belehrung durch das Gesundheitsamt nicht, solange er die Tätigkeit nicht wechselt (§77(2)).
- Einige Gesundheitsämter interpretieren die Tätigkeit von Pflegekräften im Zusammenhang des Essenausteilens als ‚nach §43 belehrungspflichtige Tätigkeit‘. Das Robert-Koch-Institut hat dazu im "Epidemiologischen Bulletin" Nr. 18/2001 Stellung genommen und dies verneint und damit begründet, dass die Betroffenen dank ihrer Ausbildung in medizinischen Fächern mit den Lehrinhalten Personal- und Krankheitslehre diese Belehrung nach §43 nicht benötigten.
- Diese betriebsinterne Belehrung sollte von dem Inhalt der amtsärztlichen Belehrung möglichst wenig abweichen. Die Vorbereitung auf eine Belehrung ist einfach, wenn man die Unterlagen, die bei der Erstbelehrung im Gesundheitsamt ausgegeben werden, als Basis der Belehrung nimmt. Unterstützend stehen inzwischen verschiedene Videos (z.T. teuer) zur Verfügung.

## II - Umgang mit Medizinprodukten

# 5. Desinfektion

**Definition:**

Abtötung/Inaktivierung sovieler Mikroorganismen, dass es zu keiner Infektionsübertragung kommt. In der Regel bedeutet das eine Keimreduktion um den Faktor 105.

**Sinn:**

Unterbrechung der Infektkette, Schutz für Personal und Patienten.

## Händedesinfektion

☞ **hygienische Händedesinfektion (Standardverfahren mit alkoholischem Präparat)**

Einreiben von mind. 3ml alkoholischem Händedesinfektionsmittel über 30 sec in die trockenen Hände – Waschen nur bei Bedarf anschließend, bei Tb-Prophylaxe längere Einwirkungszeiten oder doppelte Durchführung

☞ **Viruswirksame Händedesinfektionsmittel**

Die alkoholischen Händedesinfektionsmittel sind durchgehend als "bedingt viruswirksam" eingestuft und gelistet. Als viruswirksames Händedesinfektionsmittel ohne die Einschränkung "bedingt" gab es bisher nur das Produkt – Sterillium® virugard der Firma Bode.

Es zeichnet sich neben seiner hervorragend virusinaktivierenden Wirkung leider durch extreme Austrocknung der Haut aus, der bei >94% Alkohol keine ausreichend rückfettenden Substanzen entgegen wirken können.

Inzwischen gibt es zwei weitere voll als "viruswirksam" zugelassene Produkte mit Alkoholgemischen aus Ethanol und 1-Propanolol, zusammen 63–65%. Sie werden in Lizenz hergestellt und vertrieben von den Firmen (Stand Okt. 08)

- B.Braun Melsungen AG,
- Antiseptica chem.Pharm. Produkte GmbH,
- Merz + Co GmbH.

Der Markt ist sehr in Bewegung, sodass kurzfristig mit Änderungen zu rechnen ist.

**Tipp:**

Fragen Sie Ihren Hauptlieferanten nach "Viruswirksamen, **nicht bedingt** viruswirksamen Händedesinfektionsmitteln".

Sie sollten sich einen Vorrat zulegen, um für die nächste Norovirus-Welle gerüstet zu sein.

Für Pädiater ist wichtig, dass diese Mittel im Umgang mit Rotaviren einzusetzen sind.

☞ **chirurgische Händedesinfektion (Standardverfahren mit alkoholischem Präparat)**

1. hygienische Händedesinfektion beim Einschleusen in den OP-Bereich
2. 1 1/2 - 2 1/2 min Waschen von Händen und Unterarmen – Abtropfrichtung Ellenbogen
3. 1 1/2 - 2 1/2 min Einreiben eines alkoholischen Händedesinfektionsmittels in Hände und Unterarme (die Grenze verschiebt sich dabei vom Ellenbogen zur Unterarmmitte)
4. Einkleiden in sterile Kittel und Handschuhe – **cave:** Latexallergie!

## Hautdesinfektion bei Patienten

☞ **vor Blutentnahme und Spritzen eines Medikamentes**

Einsprühen oder Einreiben mit Hautdesinfektionsmittel – Einwirkungszeit 30 sec  
Abreiben mit sterilisiertem Tupfer\*  
zeigt der Tupfer Schmutzspuren: Vorgang wiederholen

☞ **vor Operation, Eröffnen einer sterilen Höhle, Legen eines Zentralkatheters an normaler Haut**

evtl. Rasur kurz vor dem Eingriff (max. 6 Std.)  
2 – 3 x Einreiben eines Hautdesinfektionsmittels von zentral nach peripher, jeweils mit sterilem Tupfer\*\*, mind. 1 min  
**cave:** herablaufende Flüssigkeit muss sofort abgetrocknet werden, um Verbrennungen bei intraoperativer Elektrokoagulation zu vermeiden.

☞ **an talgdrüsenreicher Haut**

evtl. Rasur kurz vor dem Eingriff (max. 6 Std.)  
10 min (!) Einreiben eines Hautdesinfektionsmittels von zentral nach peripher, jeweils mit sterilem Tupfer\*\* – **cave:** herablaufende Flüssigkeit

\*: sterilisierte Tupfer können als Tupfer-Rolle sterilisiert und nach Bedarf abgetrennt werden, sie müssen nicht bis zur Anwendung steril bleiben.

\*\* : sterile Tupfer müssen einzeln oder in Kleinmenge verpackt sein und dürfen erst unmittelbar vor dem Gebrauch ausgepackt werden.

## Instrumentendesinfektion

Zur Instrumentenaufbereitung gehören die Schritte Vorreinigung/Ultraschall, falls angetrocknet verschmutzt, Reinigung und Desinfektion, denn nur saubere und keimarme Instrumente sind sterilisierbar (Sterilisation S.65), Pflege und Kontrolle, Verpackung, Sterilisation.

Die Art der Aufbereitung entscheidet über die Reihenfolge:

#### ☞ manuelle Aufbereitung (nur wenn maschinell NICHT möglich)

1. sofort nach Benutzung in eine Desinfektionslösung einlegen (Einwirkungszeit einhalten\*).
2. gründliche Reinigung, Abschlussspülung mit sterilisiertem oder VE-Wasser.
3. Trocknung mit flusenfreiem Tuch, Hohlräume mit sterilfiltrierter Luft durchblasen.
4. Inspektion, Überprüfung der Funktionsfähigkeit, Instrumentenpflege.

\*: Konzentration und Einwirkungszeit (üblich sind 5%–1% bei 15–60 min) nach Herstellerangaben.

#### ☞ maschinelle Aufbereitung

##### maschinell:

1. Reinigung (heute üblicherweise zu Beginn des Programmablaufs niedrige Temperatur, um die Koagulation des Bluts zu verhindern),
2. Desinfektion thermisch (z.B. 93°C, 10 min) oder chemothermisch (z.B. 60°C 5min unter chemischer Einwirkung),
3. Abschlussspülung mit sterilisiertem oder VE-Wasser
4. Trocknung

##### manuell:

5. Inspektion, Überprüfung der Funktionsfähigkeit, Instrumentenpflege

#### Grundsätzlich ist die maschinelle Aufbereitung zu bevorzugen:

- ☞ zur Entlastung des Personals
- ☞ wegen der geringeren Verletzungsgefahr
- ☞ weil das Verfahren validierbar und damit sicher in gleichbleibender Qualität ist.
- ☞ zur Entlastung der Umwelt durch geringeren Wasser-, Energie und Chemikalienverbrauch

## Flächendesinfektion

Desinfektion von Arbeitsflächen, Mobiliar, Wänden und Fußböden mittels Wischtuch, Mopp o.ä. und Desinfektionsmittellösung durch Wischen oder Scheuern (sog. Scheuer-/Wischdesinfektion). Grobe Verunreinigungen müssen vorher entfernt werden. Konzentration und Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels nach Herstellerangaben.

#### Wichtig:

- ☞ Keine Reinigungszusätze, sofern sie nicht vom Hersteller dafür vorgesehen sind. Viele Reinigungskomponenten heben die Desinfektionswirkung auf, oft entsteht ein Nährmedium für Keime, gelegentlich bilden sich giftige Gase.
- ☞ Ansatz der Lösung: erst kaltes oder maximal handwarmes Wasser, dann Zugabe des Konzentrats.
- ☞ Nie mit schmutziger Lösung weiterarbeiten, bei erster erkennbarer Trübung: Neuansatz der Lösung.

#### Cave: die früher beliebte "Sprühdesinfektion" ist zu vermeiden:

1. die in die Luft gesprühten Chemikalien werden inhaliert und können allergisieren!
2. nicht die Luft, sondern die Flächen, auf denen sich Verunreinigungen und abgesetzte Keime befinden, sollen desinfiziert und gereinigt werden. Dies erfolgt durch die sog. Scheuer-/Wischdesinfektion wesentlich effektiver als durch Übersprühen und Abwischen.

## Raumdesinfektion (Begasung/Vernebeln)

Eine Raumdesinfektion durch Begasung oder Vernebelung ist ausschließlich als Schlussdesinfektion bei folgenden Erkrankungen indiziert:

- ☞ Lungenmilzbrand
- ☞ Pest
- ☞ Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber (z.B. Lassa-, Ebolafieber)
- ☞ besonders kontagiöse, schwer therapierbare Erkrankungen, hervorgerufen durch anderweitig nicht abtötbare/inaktivierbare Mikroorganismen

Raumdesinfektionen durch Begasung müssen der zuständigen Behörde gemeldet, genehmigt, dokumentiert und mit Kontrollmessungen begleitet werden. Die durchführenden Personen brauchen besondere Befähigungsnachweise und umfangreiche Schutzausrüstungen.

Eine Verneblung erfolgt durch Verdampfen von mind. 5 g Formaldehyd/m<sup>3</sup> Rauminhalt. Der Raum darf erst wieder benutzt werden, wenn der Restgehalt an Formaldehyd in der Luft unter zulässige Grenzwerte gesunken ist. Dies kann je nach absorbierenden Materialien sehr viel länger dauern als übliche Stilllegungszeiten.

## Desinfektion von Geschirr, Wäsche, Matratzen

Geschirr wird in Bandspülanlagen chemothermisch desinfiziert, in geschlossenen Spülmaschinen ist eine rein thermische Desinfektion (z.B. 93° C 10 min) für Infektionsstationen möglich.

Wäschedesinfektion erfolgt chemothermisch beim Waschvorgang in der Krankenhauswäscherei – im Gegensatz zu anderen Wäschereien wird dieser Prozess mikrobiologisch überprüft.

Matratzendesinfektion ist durch bestimmte Dampf-Vacuum-Verfahren möglich. In vielen Krankenhäusern werden heute die Matratzen mit atmungsaktivem Mikrofasergewebe überzogen, sodass eine einfache Flächendesinfektion als Scheuer-/Wischdesinfektion ausreicht.

## 6. Sterilisation

### Definition:

**klassisch: Abtötung/Inaktivierung aller vermehrungsfähigen Mikroorganismen.**

Neue Erkenntnisse über die Abtötungskinetik besagen, dass Mikroorganismen nicht alle gleichzeitig sterben, sondern dass ihre Zahl sich in einer bestimmten Zeit halbiert bzw. auf ein Zehntel reduziert. Mathematisch handelt es sich um eine Exponentialfunktion, sie sich als Asymptote der Nulllinie nähert, ohne sie je zu erreichen. Daher ist eine Neudefinition notwendig (Euronormen EN 556 Punkt 4.1).

**heute: Abtötung/Inaktivierung so vieler vermehrungsfähiger Mikroorganismen, dass höchstens jeder millionste Gegenstand einen überlebenden Keim trägt (Sterilisationswahrscheinlichkeit  $p = 10^{-6}$ ).**

Sprachverwirrung: das in romanischen Sprachen benutzte Wort "sterilisation" bezieht sich nicht auf diese Definition und muss mit "Desinfektion" übersetzt werden.

### Voraussetzung für jede Sterilisation:

saubere und keimarme (weniger als 1.000 Keime pro Instrument), also desinfizierte Instrumente, ohne Salzreste (letzte Spülung mit vollentsalztem = VE-Wasser oder Sterilwasser).

## Sterilisationsverfahren je nach Anwendungszweck

### Thermostabile Instrumente im OP (Metallinstrumente, Schläuche, Kabel, Kauter, Kompressen, Tupfer und andere Einmaltextilien)

Dampfsterilisator (frühere Bezeichnung: Autoklav) nach 4-fachem Vorvacuum Sterilisation bei 134° C, 3 bar, > 5 Minuten Sterilisierzeit, Verfahrensdauer ca. 30 Minuten. Nach Prionenerkrankungen gelten längere Sterilisationszeiten, siehe unten.

### Probleme:

- ☞ Dampfqualität verlangt gesättigten, gespannten Wasserdampf ohne Fremdgase
- ☞ Dampfdurchdringung muss gewährleistet sein, der Dampf muss überall hin gelangen. Dies gelingt nur durch 4-maliges fraktioniertes Vorvacuum.
- ☞ Verschmutzungen, Blutkrusten, Salze und Rückstände von Desinfektionsmitteln lassen sich nicht sterilisieren, müssen also vorher lupenrein entfernt sein
- ☞ Die Desinfektion muss so durchgeführt sein, dass Keimarmut gewährleistet ist.

## Textilien (Kittel und Tücher) und Gummi

Dampfsterilisator (früher Autoklav) wie bei Instrumenten oder bei 121°C, 2 bar, 15 – 20 Minuten Sterilisierzeit, Verfahrensdauer ca. 50 Minuten, Wäsche wegen der längeren Trocknung evtl. > 1 Stunde.

### Probleme:

- ☞ Dampfqualität verlangt gesättigten, gespannten Wasserdampf ohne Fremdgase.
- ☞ Dampfdurchdringung muss gewährleistet sein, der Dampf muss überall hin gelangen. Dies gelingt am besten durch 3–4-maliges fraktioniertes Vorvacuum.
- ☞ Verschmutzungen, Blutkrusten, Salze und Rückstände von Desinfektionsmitteln lassen sich nicht sterilisieren

## Thermostabile Instrumente im OP (nur Metall) und Labor (Metall und Glas)

Heißluft bei 180°C, > 30 Minuten reine Sterilisierzeit, Verfahrensdauer mit Abkühlung bis zu 6 Stunden.

### Probleme:

- ☞ gilt als unsicheres Sterilisationsverfahren, da nur die Temperatur in der Kammerluft gemessen wird, das Erreichen der Temperatur am und im Instrument (= Ausgleichszeit) aber nur geschätzt werden kann.
- ☞ Textilien, Gummi, Kunststoffe vertragen die Hitze nicht.
- ☞ Aufheizen, Verteilung der Wärme im Sterilisator und im Sterilgut benötigen viel Zeit, deshalb Gesamtsterilisationsdauer 2–3 Stunden + Abkühlzeit

## Thermolabile Gegenstände (Kunststoffe)

### 1. Gas: Ethylenoxid

Vorteil: gute Durchdringung der Kunststoffe, daher auch Sterilisation von englumigen/geschlossenen Hohlräumen

#### Problem: extreme Toxizität!

- ☞ Das im Kunststoff eingelagerte Ethylenoxid muß 1 – 14 Tage ausgasen
- ☞ Hohe Auflagen an die Mitarbeiter (Spezielle Ausbildung, befristete Befähigungs-/Berechtigungsscheine)
- ☞ Hohe Auflagen an die Betriebssicherheit
- ☞ Hohe Auflagen an den Umweltschutz (Kontrollmessungen, Katalysator oder Nachverbrennung)
- ☞ Hohe Auflagen an den Betreiber (Genehmigungspflicht, Anzeigepflicht, Kontrollen)

**Warnung:** alle diese Auflagen sollte ein Betreiber vor der Anschaffung abklären – auch wenn er nur ein sog. "Kleingerät" erwerben möchte!

### 2. Gas: Formaldehyd

Vorteil: Toxizität nur während und kurz nach der Sterilisation

#### Probleme:

- ☞ reine Oberflächensterilisation, das Formaldehydgas gelangt oft nicht in ausreichender Konzentration in Hohlkörper oder fast geschlossene Systeme
- ☞ Auflagen wegen der Toxizität an Betreiber, Mitarbeiter und Gerät

### 3. physikalisches Plasma: H2O2

#### Vorteile:

- ☞ schonende Sterilisation von Feininstrumenten und Elektronikgeräten bis zur Videokamera
- ☞ keine Hitzeschäden (45° C)
- ☞ keine Feuchtigkeitsschäden, da trockenes Verfahren
- ☞ schnelle Wiederverfügbarkeit
- ☞ keine Toxizität
- ☞ keine Sicherheitsauflagen
- ☞ Umweltschonung

#### Probleme:

- ☞ nicht anwendbar bei absorbierenden Materialien (Stoff, Papier)
- ☞ nicht anwendbar bei Flüssigkeiten
- ☞ reine Oberflächensterilisation, das physikalische Plasma gelangt nicht in endständig geschlossene Hohlkörper (z.B. Ballonkatheter) oder lange, sehr englumige Kanäle
- ☞ teuer: höhere Anschaffungs- und Verpackungskosten

### 4. Strahlen-( $\gamma$ )-Sterilisation

Industrielles Verfahren mit harter, keimtötender Strahlung für Einmalartikel

## Infektions-/Laborabfall

Dampfsterilisator (=Autoklav) bei 121 °C, 2 bar, > 15 Minuten Sterilisierzeit, Verfahrensdauer 60 – 90 Minuten

#### Vorteile:

- ☞ potenziell kontaminierter Infektionsabfall = Sondermüll wird zu einfachem Hausmüll (Kostensparnis)
- ☞ Mikrobielle Kontamination mit Erregern der Schutzklasse 3 und 4 nach europäischer Schutzklassifizierung und Gentechnische Laborarbeiten
- ☞ setzen einen Abfallsterilisator im Haus voraus

### Problem:

- ☞ wegen der erheblichen Verschmutzung der Sterilisationskammer und Gerüchen muss ein eigener Sterilisator für Abfälle vorhanden sein

### Sterilisation bei Prionenverdacht

Instrumentarium, das Kontakt zu Hirn, Rückenmark oder Liquor bei Verdacht auf eine Prionenerkrankung hatte, soll im Dampfsterilisator bei 134°C, 3 bar, 60 Minuten sterilisiert werden. Dies kann durch 20faches Sterilisieren im normalen 134°-Programm erzielt werden. Danach darf die normale Aufbereitung mit Reinigung, Pflege, Verpacken und normalem Sterilisieren folgen.

Alle Gegenstände, die diese Sterilisation nicht vertragen, müssen vernichtet werden (Müllverbrennungsanlage bzw. Sondermüll).

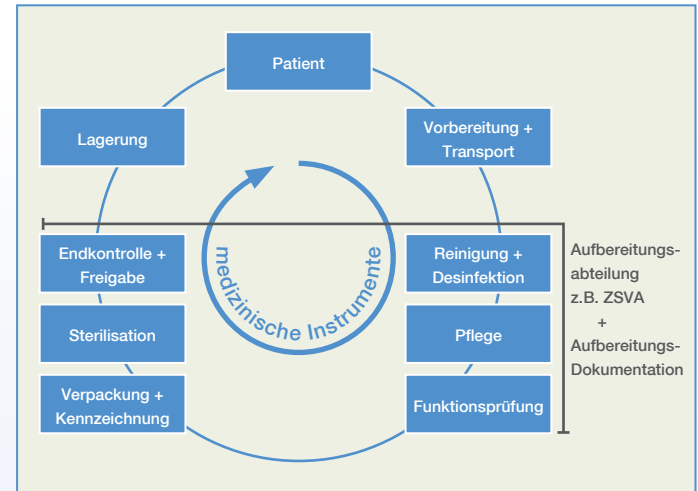
### Obsolet: die sog. "Kaltsterilisation"

Chemisches Tauchbadverfahren zur angeblichen Sterilisation. Es bewirkt eine Keimreduktion, aber keine sichere Abtötung bzw. Inaktivierung aller Mikroorganismen. Trotz des Namens: **es ist kein Sterilisationsverfahren** und darf heute nur als Desinfektion verstanden werden.

## 7. Medizinproduktaufbereitung

### 7.1 Instrumentenaufbereitung

#### Kreislauf medizinischer Instrumente



### Ziel

Die Instrumente müssen sicher und ohne Risiko einsetzbar sein:

- ☞ Technische Funktion einwandfrei
- ☞ Keine Infektionsübertragung
- ☞ Keine pyrogenbedingten Reaktionen
- ☞ Keine allergischen Reaktionen
- ☞ Keine toxischen Reaktionen

Für jedes med. Instrument muss eine Risikobewertung, abhängig von Art der Anwendung und der Aufbereitungsmöglichkeiten, durchgeführt werden. In einer Einstufung wird festgelegt, ob, evtl. wie oft und mit welchem Verfahren die Aufbereitung erfolgt.

Für die Risikobewertung und um sicherzustellen, dass die Aufbereitung bis zur Freigabe korrekt erfolgt, muss das Personal adäquat ausgebildet sein. Das Leitungspersonal muss theoretisches Hintergrundwissen haben, um bei Problemen richtig zu reagieren, alle übrigen Mitarbeiter müssen über ausreichend praktisches Wissen verfügen.

	Anwendungsgebiet	Anforderung an die Aufbereitung	Beispiel
1) unkritisch	Kontakt nur mit intakter Haut	1)	EKG-Elektroden
2) semikritisch	Kontakt mit Schleimhaus oder defekter Haut	2A) normal	Spekulum
		2B) erhöht (weil z.B. mit Kanal)	Flexibles Endoskop (Gastroskop)
3) kritisch	Kontakt mit Blut, inneren Geweben oder Organen, Wunden	3A) normal	Wundhaken
		3B) erhöht	MIC-Trokar
		3C) besonders hoch (weil Aufbereitung leicht material-schädigend ist)	thermolabile Gegenstände

## Aufbereitungsschritte

### 1. Vorbereitung zur Aufbereitung und Transport

#### Achtung Verletzungsgefahr!

Verletzung an benutzten Instrumenten birgt ein hohes Infektionsrisiko.

- ☞ Das Eintrocknen von Blut und anderen Verschmutzungen muss vermieden werden. Darauf muss das Entsorgungssystem ausgerichtet sein.
- ☞ Grobe Verschmutzungen sollen – sofern keine Verletzungsgefahr besteht – sofort entfernt/abgewischt werden
- ☞ Kanäle sind umgehend zu durchspülen
- ☞ Zusammengesetzte Instrumente sind zu zerlegen
- ☞ Transport vorsichtig durchführen!  
(angelemtes Personal ist sich oft nicht bewusst, wie empfindlich Feininstrumente sind und welchen Wert sie darstellen)
- ☞ Transport ohne Infektionsgefährdung durchführen, geschlossene Systeme, die für den Transport reinen Sterilgutes nicht bzw. nur nach Desinfektion benutzt werden dürfen.

### 2. Vorbehandlung

Die Art der Aufbereitung entscheidet über die Reihenfolge:

- ☞ Manuelle Aufbereitung: erst desinfizieren
- ☞ Maschinelle Aufbereitung: am Ende desinfizieren

## 3. Reinigung und Desinfektion

Die Art der Aufbereitung entscheidet über die Reihenfolge:

- ☞ **Manuelle Aufbereitung: erst desinfizieren**
- ☞ **Maschinelle Aufbereitung: am Ende desinfizieren**

#### ☞ manuelle Aufbereitung

1. Sofort nach Benutzung in eine Desinfektionslösung einlegen (Einwirkungszeit einhalten\*)
2. Gründliche Reinigung, Abschlusspülung mit sterilisiertem oder VE-Wasser
3. Trocknung

\* Konzentration und Einwirkungszeit (üblich sind 5 – 1% bei 15 – 60min) sind der Desinfektionsmittelliste der DGHM (siehe Lit.) zu entnehmen, die Liste wird in ca. jährlichen Abständen aktualisiert.

#### ☞ maschinelle Aufbereitung im RDA

1. Reinigung (heute üblicherweise zu Beginn des Programmablaufs niedrige Temperatur, um die Koagulation des Bluts zu verhindern),
2. Desinfektion thermisch (z. B. > 90° C, 10min\*) oder chemo-thermisch (z.B. 60° C 5 min während chemischer Einwirkung), (heute üblicherweise am Ende des Programms, um die Wärme energiesparend für die Trocknung zu nutzen)
- \* moderne Maschinen werden nicht mehr auf Zeit/Temperatur eingestellt, sondern auf eine insgesamt einwirkende Wärmemenge, sog. E0-Wert
3. Abschlußpülung mit sterilisiertem oder VE-Wasser
4. Trocknung

Grundsätzlich ist die maschinelle Aufbereitung zu bevorzugen:

- ☞ Zur Entlastung des Personals
- ☞ Wegen der geringeren Verletzungsgefahr
- ☞ Weil das Verfahren validierbar ist.

Das Robert Koch-Institut hat in der Hygienerichtlinie festgelegt,

- ☞ ab Risikogruppe 2A **soll**
- ☞ ab Risikogruppe 2B **muss** maschinell aufbereitet werden!

## 4. Prüfung und Kontrolle

- ☞ Zyklus im RDA = Reinigungs-Desinfektions-Automat korrekt?
- ☞ Rückstandsfreie Entfernung aller Verschmutzungen?
- ☞ Vollständige Trocknung?
- ☞ Keine Rostspuren?

## 5. Pflege und Funktionsprüfung

- ☞ Alle Scharniere und Gelenke mit Pflegemittel (Öl, Silikon, Teflon) einsprühen
- ☞ Alle Scharniere und Gelenke prüfen (Leichtgängigkeit, feste Führung)
- ☞ Alle zerlegten Instrumente zusammensetzen, auf Passgenauigkeit prüfen, evtl. für Sterilisation wieder teilzerlegen
- ☞ Funktionsprüfung aller Instrumente

## 6. Verpackung und Kennzeichnung

### a) Verpackung

Festzulegen je nach Sterilisationsart, Lagerart, Haltbarkeitszeitraum

- ☞ Container oder Boxen
- ☞ Sieb in keimdichter Umverpackung
- ☞ Steri-Schlauchverpackung
- ☞ Steri-Papier
- ☞ Kombinationen verschiedener Verpackung

**Anmerkung:** Stoff ist keine keimdichte Verpackung, kann aber zusätzlich als mechanischer Schutz verwendet werden.

### b) Kennzeichnung

- ☞ Sterilisationsdatum
- ☞ Ablaufdatum der sicheren Sterilität
- ☞ Sterilisator (optional)
- ☞ Charge (optional)
- ☞ Empfänger (optional)
- ☞ Inhalt (optional)

## 7. Sterilisation

Sterilisation im Regelfall im Dampfsterilisator mit dem Instrumentenprogramm, Abweichend bei Wäsche mit einem Programm mit verlängerter Trocknung, bei Gummi mit geringerer Temperatur, bei Prionen mit verlängerter Sterilisationszeit.

### 7.1 Kontroll- und Dokumentationssystem (Beispiel)

#### 7.1.1 Arbeitstäglich zu Beginn

1. Vacuum-Test  
überprüft, ob die Pumpen ein ausreichendes Vacuum ziehen und halten

(zwischen Dichtung und Verschluss geratene Körner und poröse Gummidichtungen lassen Luft einströmen).

2. Bowie-Dick-Test  
überprüft die Dampfdurchdringung durch absorbierendes Sterilgut nach einem DIN-Verfahren. Inertgase (Fremdgas oder Restluft) verhindern das Durchdringen des gespannten, gesättigten Dampfes z.B. durch Wäschepakete. Indirekte Überprüfung der Dampfqualität.

#### 7.1.2 Chargenkontrolle

1. Dokumentation wichtiger Prozeßparameter (Druck- und Temperaturkurve, zeitlicher Verlauf). Üblich sind Papierausdrucke. Neueste Systeme erlauben die Speicherung im Steuercomputer mit lückenloser Übertragung auf CD-ROM.  
**Achtung:** Dampfqualität/Inertgasanteil wird nicht kontinuierlich erfasst.
2. Chemo-Indikator mit Farbumschlag nach Erreichen des ungefähren Temperaturbereiches, bei guten Systemen auch Abhängigkeit von Dampf/Dampfdurchdringung.  
**Achtung:** der Zeitfaktor wird nicht oder nur grob erfasst.

#### 7.1.3 Siebkontrolle

1. Chemo-Indikator mit Farbumschlag nach Erreichen des ungefähren Temperaturbereiches, bei guten Systemen ist die Unterscheidung von 121° C und 134° C und die Anwesenheit von Dampf mit Dampfdurchdringung möglich. Wird auf eine Dokumentation, welches Sieb in welcher Charge sterilisiert wurde, verzichtet, sollte ein solches System bevorzugt werden. Die Indikatoren können patientenbezogen abgeheftet werden.  
**Achtung:** der Zeitfaktor wird nicht oder nur grob erfaßt.
2. Klebestreifen o.ä. mit einfachem Chemo-Indikator, der bei jeder Erhitzung sofort umschlägt. **Achtung:** er dient nur der Unterscheidung des Sterilgutes vor und nach der Sterilisation und stellt keine Qualitätskontrolle dar!

#### 7.1.4 Validierung und Funktionskontrolle

Alle oben genannten Kontrollen lassen nur indirekte Rückschlüsse über keimabtönde Konditionen während des Sterilisationsprozesses zu. Zur Sicherheit eines erfolgreichen Sterilisationsverfahrens gehört heute die Validierung jedes Sterilisators bei Inbetriebnahme bzw. bei Einführung eines Qualitätsmanagements und die jährliche Revalidierung.

## 8. Endkontrolle und Freigabe

- ☞ Korrekte Programmabläufe im RDA und Sterilisator?
- ☞ Sterilgut bei Entladung trocken?
- ☞ Alle Verpackungen o.K.?
- ☞ Kennzeichnungen o.K.?

Wenn jede Antwort JA, nur dann FREIGABE!

## 9. Lagerung

Lagerart muss für Sterilgut im OP und in allen Anwenderbereichen (Stationen) festgelegt werden.

- Das Verfallsdatum bezieht sich auf trockene, staubdichte Lagerung und unbeschädigte Verpackung/Umverpackung.
- Für die unveränderte Sterilität durch korrekte Lagerung haftet der Anwender, nicht der Hersteller oder die Sterilisationsabteilung!
- Sterilgut soll hinten einsortiert und vorne entnommen werden, um Überlagerungen zu vermeiden (sog. "first in - first out-Prinzip").

### Beispiel für eine betriebsinterne Festlegung der Lagerfristen

Verpackung	Lagerung	max. Lagerzeit
Papier/Folie einfach	offen	1 Tag bzw. zum alsbaldigen Verbrauch
Papier/Folie einfach	im Schrank/staubdicht	6 Wochen
Papier/Folie doppelt	offen	6 Wochen
Papier/Folie doppelt	im Schrank/staubdicht	6 Wochen
Container	offen	1 Woche
Container	im Schrank/staubdicht	6 Wochen
Container	in Raumlufklasse I	6 Monate

## 7.2 Endoskopaufbereitung

### 7.2.1 Vorbemerkungen

- Die Aufbereitung flexibler Endoskope enthält extrem viele Besonderheiten wegen der nicht einsehbaren Kanäle, der komplex ineinander verarbeiteten Materialien und der Feinheit in der Ausführung dank Weiterentwicklungen.
- Flexible Endoskope sind Medizinprodukte der Klasse 2B (Schleimhautkontakt = semikritisch mit erhöhten Anforderungen an die Aufbereitung)
- Endoskopzubehör gehört in die Klasse 3B (Einsatz im Sterilbereich, kritisches Medizinprodukt mit erhöhten Anforderungen an die Aufbereitung), solange es mit Dampf sterilisierbar ist, in die Klasse 3C (Einsatz im Sterilbereich, kritisches Medizinprodukt mit besonders hohen Anforderungen an die Aufbereitung), wenn es nicht mit Dampf sterilisierbar ist
- Die Aufbereitung muss alle Verunreinigungen entfernen, auch in den unzugänglichen Kanälen, die z.T. verzweigt sind (Achtung: Sputum-

Mucopolisaccharide sind in getrocknetem Zustand praktisch nicht mehr entfernbar!)

- Die Aufbereitung muss virussicher sein einschl. Polioviren, damit auch eine Hepatitisübertragung auszuschließen ist
- Die Aufbereitung muss wurmsicher sein einschließlich Wurmeiern, wenn der Einsatzort der untere Gastrointestinaltrakt ist.
- Prionengerechte Aufbereitung flexibler Endoskope ist nahezu unmöglich. Bei entsprechender Indikation sollte ein Leihgerät benutzt werden, das ausschließlich bei prionenerkrankten Patienten Anwendung findet, auszuleihen im nationalen Referenzzentrum (siehe Kap. 16).

**QM:** Alle Verfahrensschritte müssen schriftlich vorgegeben sein (SOP) und ihre Einhaltung muss dokumentiert werden.

Investitionen in Personal mit hohem Ausbildungsstand und in technisches Equipment (Raumausstattung + Aufbereitungsmaschinen) rentieren sich langfristig durch längere Lebensdauer und wesentlich geringere Reparaturkosten der Endoskope und des Endoskopzubehörs.

### Drei Aufbereitungsverfahren

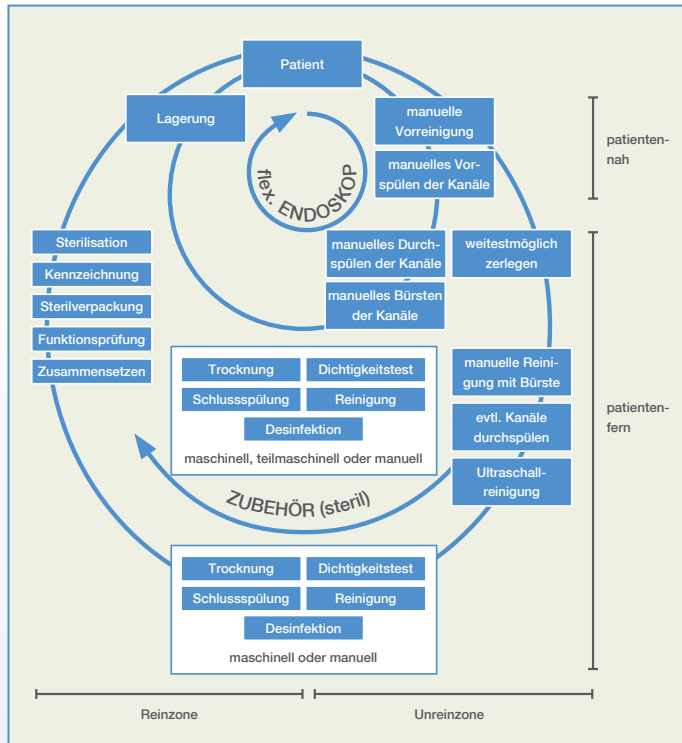
- maschinelle Aufbereitung  
Vorgereinigt Endoskop und Zusatzinstrumentarium wird in ein Reinigungs- und Desinfektionsgerät für Endoskope (RDG-E) eingelegt. Darin erfolgt automatisch Dichtigkeitstest, Reinigung, Desinfektion, Trocknung
- halbautomatische Aufbereitung  
Das vorgereinigte Endoskop und Zusatzinstrumentarium wird in eine Wanne mit Lösung eingelegt. Eine Pumpe durchspült alle einzeln angeschlossenen Kanäle mit der Lösung für eine definierte Zeit. Die restliche Aufbereitung erfolgt manuell.
- manuelle Aufbereitung  
Das vorgereinigte Endoskop und Zusatzinstrumentarium wird in eine Wanne mit Lösung eingelegt. Alle Arbeiten werden in Handarbeit erledigt.

Das erste Verfahren ist nach allen Untersuchungen eindeutig das beste!

Auch die maschinelle Aufbereitung setzt eine manuelle Vorbehandlung, u.a. mit Bürsten der Kanäle voraus, da die Kanäle nicht kontrolliert einzeln durchgespült werden.

Wer beruflich mit Endoskopen arbeitet, wird sich selbst nur mit maschinell aufbereiteten Geräten spiegeln lassen.

## 7.2.2 Aufbereitungs-Kreislauf Endoskopie



### Aufbereitung flexibler Endoskope

- 1. Manuelle Vorreinigung außen**  
Noch angekoppeltes Endoskop mit flusemfreiem Tuch abwischen
- 2. Manuelles Vorspülen der Kanäle**  
Distalende in Reinigungslösung tauchen und alle Kanäle mehrfach durchspülen

### Abkoppeln

Endoskop und Zubehör in den Aufbereitungsraum ohne Umgebungskontamination bringen (z.B. geschlossene Deckelbox)

- 3. Manuelles Durchspülen der Kanäle**  
In Desinfektionslösung einlegen und alle Kanäle mit Desinfektionslösung mehrfach durchspülen

- 4. Manuelles Bürsten der Kanäle**  
Alle Kanäle bürsten. Darauf achten, dass die Bürste unter der Oberfläche aus dem Distalende austritt, damit kein verunreinigtes Aerosol entsteht und inhaliert wird. Bürste immer sofort reinigen, mindestens tgl. desinfizieren
- 5. Dichtigkeitstest**  
Dichtigkeitstest, um Folgeschäden bei defekter Außen- oder Innenoberfläche zu verhindern. Bei Dichtigkeitstest in der RDG-E-Maschine muss sichergestellt sein, dass ein nicht bestandener Dichtigkeitstest zum Programmstopp führt.
- 6. Reinigung**  
Nach Herstellerangaben mit vom Hersteller empfohlenen Mitteln (sonst Verlust der Garantie). Beste Ergebnisse erzielen alkalische Reiniger, evtl. Wirkungsverstärkung durch Enzyme (setzt ausreichende Einwirkungszeit < 50° C voraus)
- 7. Desinfektion**  
Chemisch oder chemothermisch (nur bei RDG-E-Maschinen möglich) mit Mitteln, die DGHM- oder RKI-gelistet sind  
Lösungsansatz nach Herstellerangaben  
vollständige Benetzung innen und außen (blasenfreie Füllung der Kanäle)  
Einwirkzeit beachten
- 8. Schlusspülung**  
Keimarmes VE- (= vollentsalztes) Wasser, in Maschinen durch thermische oder UV-Desinfektion aufbereitetes Wasser, manuell sterilfiltriertes Wasser, besser Sterilwasser
- 9. Trocknung**  
Außen und innen gründlich trocknen, für die Kanäle Druckluft verwenden
- 10. Lagerung**  
Trockene Endoskope staubfrei lagern, jede Kontamination muss ausgeschlossen sein (desinfizierte Hände + Handschuhe!).  
Möglichst hängende Lagerung (Schranksysteme), sonst liegende Lagerung (Schubfächer).  
Es muss sichergestellt sein, dass in den Kanälen keine Wasserreste stehen, da sonst mit massiver Aufkeimung zu rechnen ist

## 7.3 Endoskopzubehör-Aufbereitung

Für Zubehör, das die Schleimhaut durchdringt oder verletzt bzw. mit verletzter Schleimhaut engen Kontakt hat, gelten die Aufbereitungsregeln für Sterilgut (Kat. 3B der Instrumentenaufbereitung). Daraus ergeben sich zusätzliche Aufbereitungsschritte:

### Vorbereitung

- Sofort bei Entfernen des Zubehörs aus dem Endoskop erfolgt eine grobe Vorreinigung

- Die Zwischenlagerung bis zur Aufbereitung darf kein Eintrocknen der Anschmutzungen zulassen, das Zubehör sollte vollständig in eine Lösung eingelegt werden und blasenfrei gefüllt sein.

#### Aufbereitung

- Zur Aufbereitung weitestmöglich zerlegen.
- Zur Aufbereitung des Lumens von Endoskopzubehör muss ausdauernd durchgespült werden, es gibt Spezialgeräte für diesen Zweck, sonst muss in Spritzen aufgezogene Lösung injiziert werden – eine nicht zu unterschätzende körperliche Anstrengung (Tipp: jeder endoskopierende Arzt sollte es einmal selbst versuchen)
- Ultraschall zum Lockern der Anschmutzungen ist gut, wirkt aber in der Regel nur von Außen und ersetzt daher das händische Durchspülen nicht! Ausnahme: Spezialultraschallbecken mit Anschluss jedes Lumens so, dass die Ultraschallenergie in das Lumen eingeleitet wird.
- Reinigung und (chemo-)thermische Desinfektion möglichst in dafür vorgesehenem Reinigungs-/Desinfektionsautomaten, immer mit Einzelanschluss jedes Lumens an entsprechenden Ansatz, möglichst mit automatischer Trocknung

#### nach dem Trocknen

- Zusammensetzen
- Funktionsprüfung
- Sterilverpackung
- Kennzeichnung (Haltbarkeitsdatum der Sterilität)
- Sterilisation
- Lagerung wie anderes Sterilgut

Austausch der Reinigungslösung täglich (der Desinfektionslösung nach Herstellerangaben), bei sichtbarer Verunreinigung oder bei Wechsel von anal auf oral eingesetzten Instrumenten

## 8. Sichere Blutentnahmesysteme

### 8.1 Medizinisches Wörterbuch

Technisches Neudeutsch	Normalsprache
Arbeitsgerät	Medizinisches Instrument, z. B. Spritze, Kanüle
Biologischer Arbeitsstoff	Keim
Gefährdungsanalyse	Risikobeurteilung am Arbeitsplatz
HCW	Health Care Worker / Mitarbeiter im Gesundheitswesen
Non-Responder	kein nachweisbarer Titeraufbau nach 5 Impfungen
NSV/KSV	Nadel-(Kanülen-)Stichverletzung
PEP	Postexpositionsprophylaxe
Sharps	Verletzungsgefährdende Gegenstände im Zusammenhang mit Blutkontamination
TRBA 250	Technische Regeln im Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen Nr. 250, früher "Unfallverhütungsvorschrift im Gesundheitswesen"

### 8.2 Infektionsrisiken durch Kanülenstichverletzungen

Kanülenstichverletzungen führen jedes Jahr zu viralen Neuerkrankungen von Mitarbeitern im Gesundheitswesen (HCW). Hochrechnungen nach Erhebung der Berufsgenossenschaft gehen von 500.000 NSV pro Jahr in Deutschland aus. Daraus leitet sich ab:

Virus	Exposition	Infektion	Ursache
Hepatitis B	43.000	210	nicht wahrgenommene Impfung und Non-Responder
Hepatitis C	16.000	290	unterlassene oder unzureichende Frühtherapie mit Interferonen
HIV	9.400	6	unterlassene PEP

Hier drückt sich ein sehr "laxer" Umgang mit einem oft verdrängten konkreten Risiko aus.

- Aus Impfmüdigkeit oder Impfablehnung wird der Hepatitis-B-Schutz nicht wahrgenommen. Selbst Non-Responder haben einen relativen Schutz, der die Infektion inapparent oder leichter verlaufen lässt.
- Die Möglichkeit, nach einer perkutanen blutkontaminierten Verletzung durch Mehrfachkontrollen eine Serokonversion von HCV abzuwarten und dann erst eine gezielte Interferontherapie einzuleiten, ist vielen nicht bekannt oder wird leichtsinnig versäumt.
- Eine früh begonnene Postexpositionsprophylaxe (Empfehlung: binnen 2 Stunden) gilt vielen als lästig oder zeitlich nicht umsetzbar.

Ob eine Kanülenstichverletzung ein Kavaliersdelikt oder eine voller Scham verschwiegene Verletzung ist, muss jeder vor sich selbst verantworten. Tatsache bleibt, der Satz "Es wird schon nichts passieren" mag statistisch korrekt sein, ist im konkreten Fall für den Betroffenen aber kein Trost.

Perkutane Verletzungen an blutkontaminierten "Arbeitsgeräten" werden sich nie vollständig verhindern lassen. Ein Skalpell wird immer eine scharfe Klinge haben, ein "scharfer Haken" zur Darstellung des Operationsfeldes ist bei unachtsamem Umgang immer verletzungsgefährdend, aber für Kanülen gibt es inzwischen sehr gute und problemlos anwendbare Systeme, die sofort nach Zurückziehen aus der Patientenhaut durch eine Überdeckung der Spitze einen sicheren Schutz für den Mitarbeiter darstellt. Dies gilt inzwischen für nahezu alle Kanülen: die Standard-Blutentnahmekanüle, die konfektionierte Einmalfertigsspritze, die periphere Verweilkanüle oder den zentralen Zugang.

Diesem leichtfertigen Umgang hat die Berufsgenossenschaft jetzt durch Biostoffverordnung (Jan. 1999), TRBA 250 1. Fassung (April 2002) und TRBA 250 novellierte Fassung Juli 2006) Abhilfe geschaffen. **Der Wille des Gesetzgebers ist klar erkennlich: Überall dort, wo bei konkreten Risiken die Möglichkeit zu einer wirksamen Vorbeugung besteht, muss diese genutzt werden.**

## 8.3 TRBA = Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (=Keime) TRBA 250 = für Gesundheitswesen und Wohlfahrtspflege

Damit ist die Zielgruppe definiert. Dieses Werk stellt die Schnittstelle von medizinischer Hygiene und Arbeitsschutz in verbindlicher (d.h. strafbewehrter) Form dar. Die Ursprungsversion von 2002 war so formuliert, dass sie dem Standard eines gut organisierten Krankenhauses mit Hygienebewusstsein weitgehend entsprach. Inzwischen wurden mehrfache – sprachlich minimale – Änderungen oder Ergänzungen eingefügt, die Maßnahmen des Arbeitsschutzes so vorschreiben, dass sich jede Einrichtung mit Patientenbetreuung anpassen muss. Heute kann sich niemand mehr den folgenden Punkten, die jeder für sich ausführlich dokumentiert werden müssen, entziehen:

### Gefährdungsbeurteilung

- Arbeitsplatzbegehung durch Verantwortlichen und Betriebsarzt
- Risikoanalyse unter Bezug auch mikrobiologische Risikogruppen 1–4
- Minimierung vermeidbarer Risiken
- Organisatorische Vorsorge gegenüber unvermeidbaren Risiken
- Ausarbeitung von Betriebsanweisungen als Aushang
- Jährliche Schulung und Fortbildung und Einweisung vor Tätigkeitsaufnahme
- Verpflichtung auf die Einhaltung von Schutzmaßnahmen
- Kontrolle

Risikogruppe 1	Biol. Arbeitsstoffe = Erreger ohne Krankheitsbedeutung für Menschen	Umgang mit Tier- oder Pflanzenkrankheiten
Risikogruppe 2	Biol. Arbeitsstoffe mit Krankheitsbedeutung im Krankenhaus, aber kaum in der Allgemeinbevölkerung	Häufige Krankheitserreger wie Varizellen, Pertussis, Noroviren und typische Nosokomialerreger einschl. MRSA
Risikogruppe 3*/3**	Wie 3, aber mit Vorbeugungs- oder Schutzmaßnahmen wie Impfungen	HIV/AIDS, Hep. B/C
Risikogruppe 3	Biol. Arbeitsstoffe als Auslöser schwerer Krankheiten für Personal und Bevölkerung	Tuberkulose, Denguefieber
Risikogruppe 4	Schwerst lebensbedrohliche und hochkontagiöse Krankheiten	Hämorrhagische Fieber wie Lassa-, Ebolafieber, Affenpocken

Wesentliche Änderung mit Auswirkung auf den Klinikalltag ist die verbindliche Vorschrift zur Nutzung von Kanülen und analogen "Sharps" mit Sicherheitseinrichtung, die eine Verletzung nach Benutzung und Inokulation von Patientenblut etc. unterbindet. Bisher war die Benutzung in Risikobereichen (HIV-Ambulanz) vorgeschrieben, jetzt ist sie praktisch im gesamten Gesundheitswesen Pflicht.

Einzige Ausnahme: Auf Grund vorliegender Laboruntersuchungen kann das Infektionsrisiko einschl. HIV, HBV und HCV negiert werden.

Es gilt nach TRBA 250, Punkt 4.2.4:

Um Beschäftigte vor Verletzungen bei Tätigkeiten mit spitzen oder scharfen medizinischen Instrumenten zu schützen, sind diese Instrumente unter Maßgabe der folgenden Ziffern 1–7 – soweit technisch möglich – durch geeignete sichere Arbeitsgeräte zu ersetzen, bei denen keine oder eine geringe Gefahr von Stich- und Schnittverletzungen besteht.

Unterpunkt 2: Grundsätzlich sind sichere Arbeitsgeräte ... bei Tätigkeiten einzusetzen, bei denen Körperflüssigkeiten in infektionsrelevanter Menge übertragen werden können. Zu diesen Tätigkeiten gehören insbesondere

- ☞ Blutentnahmen
- ☞ sonstige Punktionen zur Entnahme von Körperflüssigkeiten

Unterpunkt 7: Sichere Arbeitsgeräte zur Verhütung von Stich- und Schnittverletzungen müssen folgende Eigenschaften haben:

- ☞ Der Sicherheitsmechanismus ist Bestandteil des Systems und kompatibel mit anderem Zubehör.
- ☞ Seine Aktivierung muss mit einer Hand erfolgen können.
- ☞ Seine Aktivierung muss sofort nach Gebrauch möglich sein.
- ☞ Der Sicherheitsmechanismus schließt einen erneuten Gebrauch aus. ...
- ☞ Der Sicherheitsmechanismus muss durch ein deutliches Signal (fühlbar oder hörbar) gekennzeichnet sein.

Es folgt eine aus der Praxis entstandene Ausnahmeregelung für spezielle Zwecke:

- ☞ Die Insulinapplikation mittels Pen soll auch in medizinischer Betreuung z.B. im Krankenhaus identisch ausgeführt werden können wie die Selbstinjektion zu Hause.
- ☞ Die anästhesierende Injektion in die Gingiva erfordert höchste Drücke, die nur in Spezialspritzen aufgebaut werden und die in engem Raum appliziert werden, in dem kein Platz für zusätzliche mechanische Teile ist.

Anhang zu Unterpunkt 7:

Dem Einsatz sicherer Arbeitsgeräte stehen auch Verfahren gleich, bei dem das sichere Zurückstecken der Kanüle in die Schutzhülle mit einer Hand erfolgen kann, z.B. Lokalanästhetika in der Zahnmedizin oder bei der Injektion von Medikamenten (Pen).

Diese Ausnahmeregelung wurde eingeführt, weil in speziellen Fällen die medizinische

## Sicherheitssysteme müssen auch sicher sein!

Dieser Satz klingt trivial – aber der Alltag widerspricht dem.

Der Einsatz von Punktionsystemen erfolgt oft hektisch durch Zeitdruck, oft unter schlechten Bedingungen durch räumliche Enge und unruhigen Patienten sowie manchmal durch ungeübten Mitarbeiter – schließlich waren wir alle einmal Anfänger.

Bei der Entwicklung von Sicherheitsmechanismen stand die Industrie vor dem Zwang, die Anwendung nicht zu erschweren, also das neu Angefügte klein, leicht, unauffällig, platzsparend zu konstruieren. Das Ergebnis ist manchmal ein Kompromiss geworden, bei dem die Sicherheit auf der Strecke geblieben ist.

Beispiel aus der Praxis:

Eine weiche und seitlich offene Schutzhülle zur Umhüllung der Nadel nach der Punktion mag bei der Vorführung einleuchten, kann sich aber im hektischen Alltag als fatal erweisen. Durch schräg ausgeübten Druck kann die Nadelspitze seitlich herauspringen. Da sich bei Sicherheitsprodukten aber niemand mehr nach dem Auslösen vorsieht, besteht in solchen Fällen eine besonders hohe Verletzungsgefahr.

Empfehlung:

Testen Sie jedes in Erwägung gezogene Sicherheitssystem darauf hin, ob es wirklich stabil und auch unter ungünstigsten Umständen "sicher" ist. Warten Sie nicht, bis eine Kanülenstichverletzung erfolgt, sondern investieren Sie von Anfang an in Sicherheit – in der Gesamtsumme ersparen Sie sich nicht nur Ärger bei dem Betroffenen und mit der Berufsgenossenschaft, sondern auch die Kosten für Laboruntersuchungen, Postexpositionsprophylaxe und im Extremfall Arbeitsausfall.

Versorgung nachweisbar schlechter würde. Für alle anderen Fälle in der Medizin ist das einhändige Zurückstecken der Kanüle in die Schutzhülle nicht zulässig.

Sich im Normalfall auf diese Ausnahmeregelung zu berufen, wenn sich ein Mitarbeiter an einer benutzten Kanüle gestochen hat, dürfte ein äußerst gewagtes juristisches Konstrukt sein, das in der Regel mit einem Organisationsverschulden des Verantwortlichen endet.

Grundsätzlich gilt nach TRBA 250:

1. Der Arbeitgeber hat den Beschäftigten die sicheren Arbeitsgeräte (also Punktionsnadeln mit Sicherheitsmechanismus) zur Verfügung zu stellen.
2. Der Beschäftigte hat die zur Verfügung gestellte Sicherheitsausrüstung zu benutzen.

## 8.4 Einführung von Sicherheitssystemen bei Punktionen

Von Seiten der Hersteller sind verschiedene Schutzsysteme entwickelt worden, die die verletzungsgefährdende Spitze mechanisch umhüllen, sobald sie aus der Haut eines Patienten zurückgezogen werden. Damit wird selbst bei Verkettung unglücklicher Umstände die Transmission hämatogener Erreger verhindert. Diese Systeme haben meist zwei Nachteile:

1. Sie verlangen ein anderes, manchmal umständlicheres Handling, in Einzelfällen erfolgt die Entfernung der Nadel sogar bimanuell – der Umgang muss oft erst geübt werden, bis er in die Routine übergeht.
2. Sie sind teurer.  
Dagegen ist die Ersparnis durch Wegfall aller Folgekosten nach einer Nadelstichverletzung nicht sofort spürbar.

### Umsetzung

- ☞ Für Krankenhäuser und alle Großeinrichtungen im Gesundheitswesen, die einen Betriebsarzt und eine Fachkraft für Arbeitssicherheit beschäftigen, sollte die Umsetzung flächendeckend vollzogen sein, sodass grundsätzlich nur Sicherheitssysteme verwendet werden. Damit minimieren sie das Risiko so, dass sie sich von jedem späteren Vorwurf der unzureichenden Umsetzung frei halten und ihren Mitarbeitern gegenüber den maximalen Schutz zum Ausdruck bringen.
- ☞ Schwierig wird es in kleinen Einrichtungen, z.B. den Praxen niedergelassener Ärzte, die sich mit Arbeitsschutz nur bedingt beschäftigen und die nach erster Einschätzung meinen, nur selten davon betroffene Patienten zu versorgen. Aber die TRBA 250 gilt für die gesamte medizinische Versorgung. Und gerade in Praxen ist oft kein aktueller Serostatus zu den Infektionskrankheiten bekannt. Daher ist jede Praxis gut beraten, jetzt sofort umzustellen und die alten Kanülen nur noch für das Aufziehen von Injektionslösungen zu verwenden.



Das **VACUETTE®** Blutentnahmesystem zum Beispiel basiert auf einem stimmigen Sicherheitskonzept. Alle Einzelteile sind aufeinander abgestimmt.



Bei Verwendung der VISIOPLUS Kanüle wird die richtige Lage der Kanüle in der Vene durch Bluteintritt in die Sichtkammer angezeigt.



Diese Flügelkanüle lässt sich nach dem Gebrauch einfach und sicher verschließen und deshalb gefahrlos entsorgen.



### QUICKSHIELD Complete PLUS

Praktisches Kombi-Produkt mit bereits im Halter vormontierter VISIO PLUS Kanüle. Spart Zeit, da das Einschrauben der Kanüle entfällt. Die Schutzkappe wird nach erfolgter Blutentnahme durch Zuhilfenahme einer stabilen Auflagefläche sicher verschlossen. Ein deutlich hörbares "Klicken" signalisiert dem Anwender, dass der Schutzmechanismus aktiviert wurde.



Der Sicherheitshalter ist besonders geeignet für den Einsatz auf Infektionsstationen und bei der gesicherten Diagnose von HIV, Hepatitis etc.



PREMIUM Tube  
mit Sicherheitsschraubverschluss:  
Für sicheres und einfaches  
manuelles Öffnen.



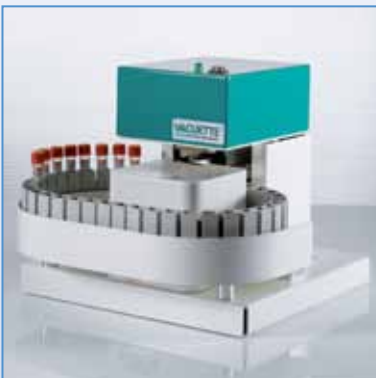
Sicherheitsverschluss,  
wie er zum Beispiel bei  
**VACUETTE®**  
Blutentnahmeröhrchen  
zum Einsatz kommt.



Entnahme von Blut zum Zwecke eines Blutausstriches aus einem "verschlossenen" **VACUETTE®** - Blutentnahmeröhrchen.



Gefahrloser und hygienischer Transfer von Urin aus einem Urinbecher in ein Urin-Zentrifugen-Röhrchen mit Spitzboden.



Automatisches Öffnen von Proberöhrchen genügt höchsten Sicherheitsansprüchen.

Hier ein System, das alle Anforderungen beispielhaft erfüllt:



Sicherheitsblutentnahmesystem:

Dank Vacuum erfolgt das Füllen der Röhrchen schnell und unter fest definierten, beliebig reproduzierbaren Bedingungen – eine wesentliche Voraussetzung für Verlaufsbeurteilungen.

Die Weiterverarbeitung im Labor erlaubt die Entnahme beliebig vieler Proben, ohne dass Blut austritt oder die Probe verunreinigt werden kann.

# 9. Schutzhandschuhe

## 1. Einfache Einmalhandschuhe

### Aufgabe:

- Schutz des Personals vor Keimen des Patienten
- Schutz des Patienten vor Aufnahme von Keimen anderer über Hände des Personals
- Schutz des Personals vor Verunreinigung
- Schutz des Personals vor aggressiven Chemikalien.

Sie werden i.d.R. nur kurz getragen und nach jedem Tragen verworfen. Sie werden in großer Menge gebraucht und sind als Massenprodukt als 50- oder 100-Stückpackung in Pappboxen nur in wenigen Standardgrößen erhältlich. Sie können als Billigprodukt häufig sichtbare Fehler haben.

- Bei jedem Anziehen auf Löcher und Risse achten. Mikroläsionen sind selten, aber möglich. Darum nur für kurzen Einsatz.
- Das Tragen der Handschuhe macht die hygienische Händedesinfektion nie überflüssig!  
Sie sollen keimarm und frei von Krankheitserregern sein. Dies ist durch die Herstellung erfüllt und bleibt bei Entnahme aus einer Box unmittelbar vor der Benutzung erhalten.
- Nicht auf Vorrat in der Kitteltasche tragen!

**Achtung: Vorsicht vor gepuderten Latexhandschuhen – Allergiegefahr!**

**Achtung: Vorsicht bei einfachen (dünnen) Untersuchungshandschuhen – sie sind durchlässig für die meisten Chemikalien!**

## 2. OP-Handschuhe

### Aufgabe:

- Schutz des Patienten vor Keiminvasion in sterile Bereiche
- bedingter Schutz des Personals.

Sie müssen steril sein.  
Sie sind paarweise verpackt.  
Sie müssen auch über längere Zeit durchdringungsdicht sein.  
Sie müssen passgenau sein, daher in allen Handschuhgrößen erhältlich.

Sie sind nicht wiederaufbereitbar (Materialveränderungen bei der Sterilisation). Als hochwertiges steriles Produkt sind sie relativ teuer.

**Achtung: Vorsicht vor gepuderten Latexhandschuhen – Allergiegefahr!**

## 3. doppelte OP-Handschuhe

### Aufgabe:

- Schutz des Personals bei erhöhtem Risiko (HIV, Hep.C)
- Schutz des Patienten vor Keiminvasion in sterile Bereiche

Um bei Berührung an scharfen Kanten oder spitzen Gegenständen oder bei Defekt eines Handschuhes das Eindringen von Erregern hämatogen übertragbarer Krankheiten zu verhindern, sollen bei erhöhtem Risiko doppelte Handschuhe übereinander getragen werden.

**Wichtig:** die Handschuhe müssen aus verschiedenem Material sein, sodass die Dehnungszonen des gespannten Materials nicht übereinander liegen. Damit sinkt das Risiko einer Durchdringung beider Handschuhe.

**Hilfreich:** bei dunkler Farbe des inneren Handschuhs ist eingedrungene Flüssigkeit durch einen Defekt des äußeren Handschuhs deutlich als dunkler Fleck zu erkennen.

## 4. Chemikalienhandschuhe

Da die Standardhandschuhe für medizinische Zwecke von vielen Chemikalien leicht durchdrungen, manchmal sogar aufgelöst werden, müssen für Chemikalienumgang besondere Handschuhe benutzt werden. Bei der Auswahl hilft der sicherheitstechnische Dienst.

# 10. Allergien und Unverträglichkeiten

## 1. gegen Desinfektions- und Reinigungsmittel

Händedesinfektionsmittel bestehen meist aus wenigen (1–5) Desinfektionsmittelkomponenten und vielen (z. T. > 50) Zusätzen für Rückfettung, Farbe, Geruch, Viskosität, Stabilität u.s.w.

Vorgehen bei vermuteter Allergie:

Hautärztliche Kontrolle, ob echte Allergie oder andere Hautschädigung an den Händen vorliegt. Austesten mit dem "Rohstoff" Isopropylalkohol 70%ig (Anmerkung: dieser wird immer vertragen, weltweit ist keine Allergie bekannt. Treten allergieähnliche Symptome auf, ist eine psychosomatische Irritation anzunehmen und es sollte überprüft werden, ob andere Probleme am Arbeitsplatz die eigentliche Ursache sind (z.B. "Mobbing"). Wichtig: Bei diesem Test wird die Haut maximal ausgetrocknet, daher ist die Hautpflege mit einer Fettcreme unverzichtbar. Damit eine Allergie gegen die Fettcreme ausgeschlossen werden kann, sollte eine Hautcreme genommen werden, die bereits in der Vergangenheit gut vertragen wurde.

Wenn daraus abgeleitet wird, dass die Allergie sich nur gegen einen produkttypischen Zusatz richtet, dann sollten möglichst viele verschiedene Alternativen (Muster anderer Hersteller) für jeweils eine Arbeitswoche getestet werden. Dabei soll die betroffene Person täglich ein Protokoll anfertigen, Hautschädigungen möglichst per Foto einfügen (Digitalfoto vom Handy reicht).

## 2. gegen Latexhandschuhe und Puder

**häufigste Allergie im Gesundheitsdienst – bis zu 10% der Mitarbeiter!**

Latex ist ein Naturprodukt mit sehr hoher Allergisierungspotenz. Vor allem lose aufhaftender Latexstaub, der durch Schweiß oder andere Flüssigkeit engen Hautkontakt erhält, kann bei vieltausendfacher Anwendung leicht zur Allergisierung führen. Verstärkt wird diese Wirkung oft durch Puder aus Maisstärke in Kombination mit Gammasterilisation.

Gepuderte Latexhandschuhe werden als Gefahrstoff eingestuft und müssen in das betriebliche Gefahrstoffverzeichnis aufgenommen werden (§16 Abs. 3a GefStoffV).

**Empfehlung 1:** Prophylaktisch sollten Schutzhandschuhe puderfrei/puderarm oder latexfrei sein. Allergiker benötigen latex- und puderfreie Handschuhe (teuer!).

**Empfehlung 2:** Patienten mit Latexallergie dürfen nicht mit Latexhandschuhen berührt werden. Allergianamnese beugt Prozessen vor!

## III - Spezieller Teil

# 11. Katastrophenfall: hochkontagiöse lebensbedrohliche Krankheiten

## 1. Virales hämorrhagisches Fieber, z.B.:

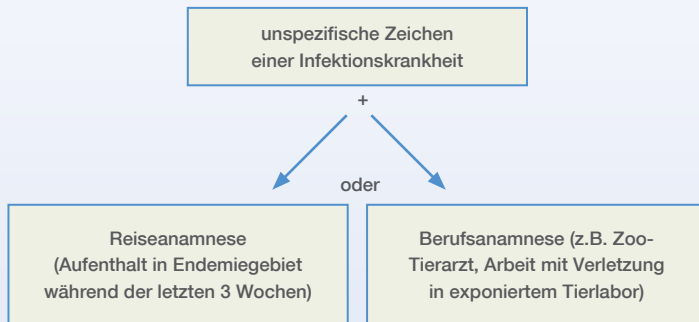
- ☞ Lassa-Fieber
- ☞ Marburg-Fieber
- ☞ Ebola-Fieber
- ☞ Krim-Kongo-Fieber
- ☞ Rift-Valley-Fieber

## 2. Lungenpest

## 3. Tierpocken/Affenpocken

Es handelt sich um in Westeuropa extrem seltene, aber hochkontagiöse und stets lebensbedrohliche Infektionskrankheiten.

Differenzialdiagnostisch leitend:



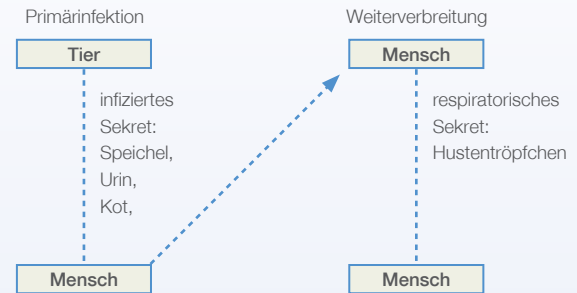
Schon der Verdacht in der Diff.-Diagnose löst ein Krisenmanagement aus.

Darum sollten Sie sich auf diesen Fall vorbereiten. Sinnvoll ist die Ausarbeitung eines Notfallplanes, auch wenn er wahrscheinlich nie gebraucht wird.

Unterscheiden Sie 3 Patientengruppen:

1. manifest Erkrankte	2. unspezifisch Erkrankte	3. Kontaktpersonen
z.B. in den Tropen infiziert, Rückflug wegen schwerster Erkrankung	unspezifische Infektionszeichen führen zur stationären Aufnahme	primär keine Infektionszeichen
Diagnose steht (fast) fest	Diagnoseverdacht nach Ausschluss von Grippe, Malaria o.ä. bei anamnestisch gesicherter Exposition	Diagnose unwahrscheinlich, kann sich aber durch Überwachung ergeben

Übertragungswege:



**Wegen hoher Kontagiosität und Mortalität sind umfangreiche Schutzmaßnahmen zwingend erforderlich!**  
**Durch Infektiosität erst ab einsetzender klinischer Symptome und Beschränkung auf den Übertragungsweg "Tröpfchen" ist das Problem lösbar.**

## 1. Manifest Erkrankter wird eingeliefert

Jeder manifest an hochkontagiöser lebensbedrohlicher Krankheit Erkrankte ist schwerst krank und benötigt intensivmedizinische Betreuung. Bei schon bekannter Diagnose soll, solange noch Transportfähigkeit besteht, die Verlegung in eines der Behandlungszentren in Hamburg; Berlin, Leipzig, München oder Frankfurt (siehe Ende dieses Kapitels) angestrebt werden.

Besteht keine Transportfähigkeit mehr, muss der Patient aufgenommen und behandelt werden. Daher sollte sich jedes Krankenhaus auf diesen Fall vorbereiten.

## 1. Maßnahmen bei Aufnahme:

- ☞ Pat. im Transportfahrzeug lassen, bis die Aufnahme in die vorgesehene Isoliereinheit erfolgen kann
- ☞ Anzahl der Kontaktpersonen kleinhalten
- ☞ alle Kontaktpersonen erfassen mit Namen, Vornamen, Adresse und Tel.-Nr. für evtl. notwendige Überwachung
- ☞ Abschirmen gegen die Öffentlichkeit (Schaulustige behindern die Arbeit und gefährden sich selbst! Wer als Schaulustiger den Arbeitsablauf behindert, muss mit einer Anzeige rechnen! – Kündigen Sie dies lautstark an!)

## 2. Krisenstab einberufen lassen.

Der Krisenstab sollte sich zusammensetzen aus:

- ☞ Ärztlichem Direktor
- ☞ Chefarzt der Medizinischen Klinik bzw. der Fachabteilung Infektiologie
- ☞ Hygieniker
- ☞ Mikrobiologe/Laborleiter
- ☞ verantwortliche Pflegedienstleitung
- ☞ evtl. Verantwortlicher für Transporte/Logistik
- ☞ evtl. Verantwortlicher für Pressearbeit/Informationen nach außen

## 3. Zuständige Aufsichtsbehörde telefonisch informieren

- ☞ Alle hämorrhagischen Fieber müssen gemeldet werden.
- ☞ Die Aufsichtsbehörden/Gesundheitsämter müssen Maßnahmen ergreifen, wenn die Krankheit gehäuft ausbricht.

## 4. Vorgesehene Isoliereinheit vorbereiten

- ☞ Zugangsbeschränkung sicherstellen
- ☞ leerräumen bis auf die einzusetzenden Gegenstände
- ☞ Klimaanlage/Abluftventilatoren abstellen!
- ☞ Abflüsse im Boden und in Ausguss-/Waschbecken verschließen und versiegeln

**Achtung:**  
kontaminierte Flüssigkeiten dürfen nicht in das Abwasser gelangen!

- ☞ Sammelgefäße für Infektionsabfall in großer Menge bereitstellen

**Achtung:** kontaminierte Abfälle dürfen nicht wie normaler Krankenhausabfall entsorgt werden!

## 5. Schutzkleidung

- ☞ flüssigkeitsabweisende Einmalschutzanzüge mit Kapuze CE-Kategorie III Typ4 (notfalls vorübergehend OP-Mantel + Kopfschutz Typ "Astronautenhelm")
- ☞ Arbeitsschutzbrille mit seitlichem Schutz
- ☞ Mundnasenschutz Typ FFP3 (mit Ventil)
- ☞ doppelte Schutzhandschuhe
- ☞ flüssigkeitsdichte Einmal-Überziehtiefel oder Gummistiefel
- ☞ für Arbeiten mit engem Patientenkontakt bzw. wenn Gefahr besteht, dass Hustensekret des Patienten an Schleimhäute der Mitarbeiter gelangt, können bei der Feuerwehr Respiratoren mit Ansaugung am Rücken und Ganzkopfschutz angefordert werden

## 6. Patienten aufnehmen

- ☞ Behandlung unter Einhaltung der notwendigen Schutzmaßnahmen
- ☞ rechtzeitig Beatmung vorbereiten
- ☞ rechtzeitig Dialyse vorbereiten

## 7. Diagnose verifizieren

- ☞ spezieller Anamnesebogen sollte vorbereitet sein, Inhalt:
  - Patientendaten, Aufenthaltsort, Wohnort
  - zuständiges Gesundheitsamt
  - Erstaufnehmendes Krankenhaus
  - Reiseanamnese mit exaktem zeitlichem Verlauf (möglichst Tag und Stunde!) über Land und einzelne Regionen, Zuordnung der Unterbringung und Kontakte zu Erkrankten, inzwischen Verstorbenen, Tieren, Tierbissen, Insektenstichen
  - vermuteter Ansteckungsort
  - aktuelle Symptome/Befunde mit Tag/Stunde des Beginns
  - vermuteter Ansteckungsort
  - aktuelle Symptome/Befunde mit Tag/Stunde des Beginns
  - Vorbehandlungen
  - Impfungen (müssen im Impfpass kontrolliert werden)
  - Malariaphylaxe
  - bei vermuteter Infektion im Labor: Name/Anschrift des Labors, vermuteter Infektionshergang

## 8. Diagnostik durch das zuständige Fachlabor

- ☞ Probentransport nach Vorschrift für Infektionsproben höchster Risikostufe.
- ☞ Probenbehälter nach Vorschrift (3-facher Behälter mit absorbierendem Zwischenrauminhalt und stoß-/bruchfester Hülle, exakter Beschriftung als biologisch infektiöse Substanz, genauer Anschrift auf jedem der 3 Behälter.
- ☞ Der Transportweg ist vorher abzuklären.
- ☞ Direkte Absprache über Probe, Ankunft und zu erwartendem Ergebnis mit dem Labor

## 9. Öffentlichkeitsinformation regeln

- ☞ Die Presse ist nach bisheriger Erfahrung unerwartet früh informiert.
- ☞ Öffentlichkeitsinformation sollte koordiniert erfolgen. Bewährt haben sich Pressekonferenzen durch das Gesundheitsamt.
- ☞ Information der Öffentlichkeit früh und umfangreich, wenn die Medien zur Erfassung von Kontaktpersonen gebraucht werden. Sonst nur eine tägliche organisierte Pressekonferenz.
- ☞ Cave: Lassen Sie sich nicht zu voreiligen und vielleicht widersprüchlichen Äußerungen oder Interviews verleiten, denken Sie an die medizinische Schweigepflicht!

## 10. Abschlussarbeiten

- ☞ alle Räume, in denen der Patient behandelt wurde, müssen mit Formaldehyd nebel ausgedampft werden – dies gilt auch für das Transportfahrzeug.
- ☞ falls verstorben: Verstorbener muss in speziellem Leichensack in brennbarem Sarg unter amtsärztlicher Aufsicht im Krematorium verbrannt werden.
- ☞ Obduktionen nur bei zwingender Indikation unter besonderen Sicherheitsvorkehrungen

## 2. Unspezifisch Erkrankter ist aufgenommen, Diagnosestellung erfolgt während des stationären Aufenthaltes.

Pat. wird mit unspezifischen Zeichen einer Infektionskrankheit ohne speziellen Verdacht aufgenommen. Im Rahmen der Differenzialdiagnose z.B. nach Ausschluss einer Malaria entsteht die Verdachtsdiagnose einer hochkontagiösen lebensbedrohlichen Erkrankung.

Vorgehen:

- ☞ sofort diensthabenden Oberarzt oder Chefarzt einbeziehen.
- ☞ Bei Verdachtserhärtung nach obigem Ablaufschema Punkt 2 – 10 vorgehen.
- ☞ Zusätzlich zwei Mitarbeiter zur Erfassung der bisherigen Kontaktpersonen beauftragen:
  1. Mitarbeiter ermittelt alle Krankenhausmitarbeiter und Patienten, die Kontakt hatten,
  2. Mitarbeiter ermittelt alle Besucher, die Kontakt hatten (Befragung der Patienten und Aufruf durch örtliche Presse/Rundfunk.Wesentlich ist die Erfassung von Tag, Uhrzeit und Intensität des Kontaktes zur Einschätzung des Risikos

## 3. Kontaktpersonen

Vorbemerkungen:

Ansteckungsgefahr besteht erst dann, wenn der Betroffene (sog. Indexpatient) manifest erkrankt ist, also unter hohem Fieber, Schüttelfrost, extremen Kopfschmerzen usw. leidet. Kontakte vor Ausbruch dieser Symptome sind i.d.R. bedeutungslos.

Alle Kontaktpersonen sollen täglich 2 x die Körpertemperatur messen. Ein möglicher Erkrankungsausbruch zeigt sich durch einen Anstieg auf  $> 38,5^{\circ}\text{C}$ .

Eine antibiotische Expositionsprophylaxe ist nur nach engem Kontakt mit dem Indexpatienten und nicht bei allen hämorrhagischen Fiebern indiziert.

Einteilung der Kontaktpersonen nach Risiko  
(nach Fock et.al., 2000 bzw. Kompetenzzentrum Frankfurt/Main)

Kategorie	Exposition
la	<p><b>Kontaktpersonen mit hohem Risiko</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen, die direkten Schleimhaut- oder invasiven Hautkontakt mit Blut, anderen Körperflüssigkeiten, Nadelstichverletzung bei einem invasiven Eingriff, einer Reanimation oder einer Autopsie hatten.</li> </ul>
lb	<p><b>Kontaktpersonen mit erhöhtem Risiko</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen, die Kontakt mit Blut, anderen Körperflüssigkeiten oder Geweben des Patienten auf intakter Haut oder als Aerosol hatten (z.B. Krankenpflege- oder ärztliches Personal, Labormitarbeiter, Reinigungspersonal in vorbehandelnden Einrichtungen, ggf. Mitarbeiter externer Untersuchungslabors),</li> <li>• Personen, die mit Blut, Exkreten, Geweben oder dem Kadaver eines Tieres, das nachweislich mit viralem hämorrhagischem Fieber infiziert war, in Berührung gekommen sind.</li> </ul>
II	<p><b>Kontaktpersonen mit mäßigem Risiko</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen, die den Patienten gepflegt oder Untersuchungsproben von ihm bearbeitet haben (z.B. Mitglieder einer Lebens- oder Wohngemeinschaft, betreuende Freunde oder Nachbarn, ggf. vor der Krankenhausaufnahme konsultierte Ärzte, Krankentransportpersonal, betreuendes Krankenhauspersonal einschl. Ärzten, Reinigungspersonal etc.),</li> <li>• Personen, die unmittelbaren Kontakt mit der Leiche eines an viralem hämorrhagischen Fieber verstorbenen Patienten oder dessen Verdächtigen hatten, bevor der Sarg geschlossen wurde,</li> <li>• Personen, die Kontakt zu einem Tier hatten, das mit viralem hämorrhagischen Fieber infiziert war,</li> <li>• Personen mit längerem direkten Kontakt zum Indexpatienten, sofern dieser bereits symptomatisch war (z.B. Flugnachbarn),</li> <li>• Personen, die direkten Kontakt mit der Kleidung, dem Bettzeug oder anderen Gegenständen hatten, die mit Blut, Urin oder anderen Körperflüssigkeiten des Patienten kontaminiert gewesen sein könnten.</li> </ul>
III	<p><b>Kontaktpersonen mit geringem Risiko</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jegliche andere Art von Kontakten zum Indexpatienten (z.B. Aufenthalt im gleichen Raum, Benutzung der gleichen öffentlichen Transportmittel, allgemeine soziale Kontakte),</li> <li>• medizinisches Personal mit provisorischer Schutzkleidung.</li> </ul>

## Kontaktadressen

Behandlungseinheiten für hochkontagiöse lebensbedrohliche Krankheiten  
Sonderisoliereinheiten:

**Frankfurt** (noch im Aufbau, Inbetriebnahme in 2002)  
**Zentrum der Inneren Medizin (ZIM) des Universitäts-Klinikums Med. Klinik III, Infektiologie**  
ÄD: Prof. Dr. D. Hoelzer  
Theodor-Stern-Kai 7 · 60590 Frankfurt am Main  
Telefon: (0 69) 63 01 - 54 52, (0 69) 63 01 - 63 44  
Fax: (0 69) 63 01 - 63 78  
e-mail: hoelzer@em.uni-frankfurt.de

**Hamburg**  
**Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin**  
Inst. Dir.: Prof. Dr. Bernhard Fleischer  
Bernhard-Nocht-Str. 74 · 20359 Hamburg  
Telefon: (0 40) 4 28 18 - 0, (0 40) 4 28 18 - 3 90 (Klin. Abt.)  
Fax: (0 40) 4 28 18 - 400, (0 40) 4 28 18 - 3 94 (Klin. Abt.)  
e-mail: bni@bni-uni-hamburg.de

**Berlin**  
**Campus Virchow-Klinikum**  
**Med. Klinik mit Schwep. Infektiologie**  
ÄD: Prof. Dr. Norbert Suttorp  
Augustenburger Platz 1 · 13353 Berlin  
Telefon: (0 30) 4 50 - 5 30 51 · Fax: (0 30) 4 50 - 5 39 06  
e-mail: norbert.suttorp@charite.de

**Leipzig**  
**Städtisches Klinikum "St. Georg" in Leipzig**  
Dr. Grünwald, CA Prof. Dr. Ruf  
Delitzscher Str. 141 · 04129 Leipzig  
Telefon: (03 41) 9 09 - 00 · Fax: (03 41) 9 09 - 20 10  
e-mail: info@st-georg-leipzig.de

**München**  
**Städt. Krankenhaus München-Schwabing**  
**Infektions- u. Tropenkrankheiten**  
CA Prof. Dr. Dieter Eichenlaub  
Kölner Platz 1 · 80804 München  
Telefon: (0 89) 30 68 - 1 · Fax: (0 89) 30 68 - 38 01

## Information/Beratung/Diagnostik

WHO und RKI und das Kompetenzzentrum für hochkontagiöse lebensgefährliche Erkrankungen in Frankfurt informieren über Endemiegebiete und Ausbrüche im Internet:

[www.who.int](http://www.who.int)

[www.rki.de](http://www.rki.de)

[www.frankfurt.de](http://www.frankfurt.de) (Rathaus/Ämter/Gesundheitsamt/Infektiologie)

Allgemeine Schutzmaßnahmen: RKI-Hygienrichtlinie Anhang 5.1, Abschnitte "Hämorrhagisches Fieber", "Pest", "Molluscum contagiosum (Tierpocken)"

Für Information und Beratung über das Vorgehen im konkreten Fall ist in Hessen das Kompetenzzentrum für hochkontagiöse Krankheiten in Frankfurt eingerichtet, durchgehend erreichbar über die Flugleitstelle FfM,  
Tel.: (0 69) 44 10 33.

## Diagnostik importierte Virusinfektionen

Bernhard-Nocht-Institut Hamburg

Bernhard-Nocht-Str. 74

20359 Hamburg

Tel.: (0 40) 4 28 18 - 0 oder - 4 60

Fax.: (0 40) 4 28 18 - 3 78

e-mail: [bni@bni-uni-hamburg.de](mailto:bni@bni-uni-hamburg.de)

## Filoviren

Inst. f. Virologie Philipps- Universität Marburg

Robert-Koch-Str. 17

35037 Marburg

Tel.: (0 64 21) 2 86 - 51 82 oder

- 43 13 oder - 43 05 oder -

2 83 - 69 -1/ -2/ -3

Fax.: (0 64 21) 2 88 - 9 62 oder (0 64 21) 2 86 - 54 82

## Diagnostik Pest (Lungenpest)

Max von Pettenkofer-Institut München

Tel.: (0 89) 51 60 52 00 oder 0171 - 4 22 60 26

Robert Koch-Institut Wernigerode

Tel.: (0 39 43) 6 79 - 0 oder -246

Inst. f. Mikrobiologie Sanitätsakademie der BW in München

Tel.: (0 89) 31 68 32 77

## Diagnostik Orthopoxviren (Tierpocken)

Konsiliarlab. f. elektronenmikroskop. Erregerdiagnostik am RKI Berlin

Tel.: (0 18 88) 7 54 23 37

Konsiliarlab. f. Poxviren am Inst. f. Mikrobiologie LMU München

Tel.: (0 89) 21 80 - 25 94 oder -25 27

# 12. Noro-Viren: die "explosive" Darmerkrankung

- ☞ Norwalk-ähnliche Viren
- ☞ Norwalklike-Viren
- ☞ Norwalk-Viren
- ☞ Noro-Viren

Eine Gruppe von Caliciviren mit z.Zt. 15 Untergruppen, die erstmalig vor 30 Jahren in Norwalk als epidemischer Erreger einer gastroenteritischen Infektion isoliert wurde. Je häufiger ihnen eine Epidemie zugeordnet wurde, desto kürzer wurde der Name (s. o.).

## Auftreten:

- ☞ weltweit
- ☞ Häufung in den Wintermonaten
- ☞ Bei Erwachsenen 50% aller nicht-bakteriellen Gastroenteritiden

## Inkubation:

- ☞ 1 – 3 Tage

## Infektiosität:

- ☞ > 2 Tage **nach Abklingen aller Symptome**

## Infektionswege:

- ☞ fäkal-oral
- ☞ **aerogen im Akutstadium (!)**, beim Erbrechen, vermutlich auch beim Sprechen (casuistische Auswertungen in 2006)  
alimentär durch kontaminierte Lebensmittel  
Schmierinfektion, z.B. durch kontaminiertes Geschirr

## Kontagiosität:

- ☞ extrem hoch, es reichen 10 – 100 Viruspartikel

## Desinfektionsmittelwirksamkeit (-resistenz, -remanenz):

- ☞ gering  
Viele Standarddesinfektionsmittel (z. B. alkoholische Händedesinfektionsmittel mit Alkohol <75%, Flächendesinfektionsmittel auf der Basis von "Quats") erzielen keine ausreichende Keimreduktion, andere benötigen die 2 – 4-fache Einwirkzeit (d.h. 120 Sekunden Händedesinfektion).  
Empfehlung z. Zt.: • Peressigsäure unverdünnt 10 Minuten, • Quats 240 Min. Einwirkzeit, • Glutaraldehyd 1% 1 Minute, • alkoh. Händedesinfektionsmittel mit hohem Alkoholgehalt oder in Kombination mit Biphenylol 2 Minuten bzw. nach Herstellerangaben

Der Desinfektionsmittelmarkt ist z. Zt. gegenüber Noro-Viren offen und wird sich je nach neuen Testergebnissen aktuell ändern. Hinterfragen Sie in jedem Fall die Virus-Wirksamkeit unter Bezug auf Noroviren.

## Klinik:

- ☞ hochakut beginnende Gastroenteritis mit heftiger Übelkeit,
- ☞ explosiv einsetzendem Erbrechen und Durchfall (klassische Schilderung: "Ich habe den Weg zur Toilette nicht mehr geschafft"),
- ☞ ausgeprägtem Krankheitsgefühl mit Kopf- und Muskelschmerzen.
- ☞ nur geringgradig erhöhte Temperatur

## Krankheitsverlauf:

- ☞ In der Regel harmlos, d.h. ohne Folgeschäden bei "normaler" Konstitution

## Krankheitsdauer:

- ☞ 1/2 bis 3 Tage

## Therapie:

- ☞ symptomatisch, Substitution von Flüssigkeit und Elektrolyten

## Diagnostik:

- ☞ Stuhluntersuchung mit gezielter Fragestellung

## Meldepflicht:

- ☞ weltweit je nach Gesetzesvorgabe

### Wichtig!!

Durch die hohe Kontagiosität, die Verbreitung über fast alle Infektionswege (auch aerogen), persistierender Infektiosität nach Abklingen aller Symptome und die unzureichende Wirksamkeit aller Standarddesinfektionsmittel sind alle Gemeinschaftseinrichtungen besonders gefährdet, je größer, desto ausgeprägter.

- ☞ Maßnahmen sind sofort zu ergreifen, in jedem Falle soll die Diagnosebestätigung durch das Labor nicht abgewartet werden.
- ☞ Diagnoseleitend ist die Anamnese mit "explosivem Beginn".
- ☞ Isolation und Schutzmaßnahmen sollten sofort beginnen und bis 48 h nach Krankheitsende fortgesetzt werden.
- ☞ Schutzmaßnahmen: Schutzhandschuhe, Mund-Nasenschutz, Kittelpflege und Wechsel der Desinfektionsmittel
- ☞ Gastroenteritisch erkranktes Personal ist bis 2 Tage nach Symptomende freizustellen.

## 13. Clostriden O27 und andere

*Clostridium difficile* ist als gram-positiver Sporenbildner in Faeces bekannt. Gefürchtet ist er als Verursacher der Pseudomembranösen Kolitis ulcerosa.

Hygienisch wichtig: Die Sporen sind ubiquitär verbreitet und schweben bis zu zwei Wochen lang in der Luft, sie werden durch normale Desinfektionen nicht abgetötet.

**Darum gilt ein geändertes Verfahren der Händeaufbereitung:**

- ☞ **30 Sek. alkoholisches Händedesinfektionsmittel tötet die Vitalformen,**
- ☞ **die Händewaschung mit viel fließendem Wasser schwemmt die Sporen weitgehend ab.**

**Neuer Ribotyp mit hochmalignen Verläufen**

Es hat sich ein neuer Subtyp gebildet, der ***Clostridium difficile* Ribotyp O27, Toxin-typ III, PFGE NAP1**. Er ist toxinbildend in den Versionen Toxin A, Toxin B, Toxin A+B.

Labordiagnostisch ist er per Toxinbestimmung nicht von anderen toxinbildenden Clostridien diff. zu unterscheiden. Die besonders malignen Subtypen wie O27 sind inzwischen per PCR bestimmbar, allerdings wird das Verfahren wegen der Kosten kaum routinediagnostisch angewandt.

Daher gilt wie bisher:

Ist die Epikrise unerwartet maligne oder treten stationsweise gehäufte Clostridienkrankungen auf, muss bei nachgewiesenen Clostridien damit gerechnet werden, dass es sich um den Subtyp O27 oder einen anderen hochmalignen Stamm handelt.

**Konsequenz:**

1. Isolationspflicht mit eigener Sanitärzelle und adäquater Schutzausrüstung, um die Weiterverbreitung der bei Desinfektion nicht abtötbaren Sporen zu minimieren:
  - ☞ Isolation, ggf. Kohortisolation,
  - ☞ Türen geschlossen halten, um Sporenverbreitung auf der Station zu verhindern. Fensterlüftung ist zulässig, aber Zugluft auf die Stationsflure ist zu vermeiden (muss z.B. für einen Bettentransport die Zimmertür länger geöffnet werden, müssen die Fenster vorher geschlossen werden),
  - ☞ eigene Sanitärzelle,
  - ☞ bei Nutzung eines Steckbeckens: Becken im Zimmer abdecken, zur Steckbeckenspüle bringen, vorgezogen aufbereiten, ohne beim Öffnen des Deckels viele Sporen aufzuwirbeln – maschinelle thermische Steckbeckendesinfektion ist heute Standard und im Umgang mit Infektionserregern obligat!
  - ☞ absolute Handschuhpflicht,
  - ☞ zusätzliche Händewaschung zur Händedesinfektion,
  - ☞ Kittelpflege.
2. Meldepflicht nach IfSG §6, Abs. 1 Nr. 5a: „schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit“

## 14. MRSA

### 14.1 Allgemein

Die Methicillin-/Oxacillinresistenz schränkt die therapeutischen Möglichkeiten bei Sepsis zu erheblich erhöhtem letalen Risiko ein. Darum soll der Keim grundsätzlich in Krankenhäusern und Gesundheitseinrichtungen eradiziert werden, auch wenn der Träger selbst nicht gefährdet ist.

Außerhalb medizinischer Einrichtungen bei kolonisierten Gesunden baut sich der Keim im Verlauf von Monaten ab – ausgenommen der Untertyp caMRSA = cMRSA (siehe Kapitel 14.4)

**Eradikation**

Die Entfernung des MRSA erfolgt durch zeitgleiche Dekontamination bzw. Desinfektion

3 x täglich 3 – 5 Tage

- ☞ in der Nase (z.B. Turixin®-Nasensalbe)
- ☞ im Mund-/Rachenraum (Dekontaminationslösung zum Gurgeln)
- ☞ Ganzkörperwaschung mit Dekontaminationswaschlösung

1 x täglich 3 Tage

- ☞ Desinfektion oder Tausch köpernaher Gegenstände (Zahnbürste, Prothese, Kamm...)
- ☞ Wäschewechsel
- ☞ Desinfektion des nahen Umfeldes, vor allem der Griffbereiche

anschl. keine Maßnahme 3 Tage

anschl. mikrobiologische Kontrollen über 3 Tage

Empfehlung: Komplet oder gar nicht umsetzen, denn die Umsetzung von Einzelelementen dieses Maßnahmenbündels führt zum Misserfolg.

Die Isolation kann nur nach Erfolg mit einer Komplettdesinfektion des Raumes aufgehoben werden, wenn alle mikrobiologischen Kontrollen mit Negativbefund vorliegen.

- ☞ Systemische Antibiotikagabe nur bei Infektion mit klinischer Symptomatik!
- ☞ Meldepflicht bei Nachweis in Blutkultur oder Liquor

**Netzwerk**

Unter >Netzwerk MRSA< baut sich zunehmend regionale Zusammenarbeit auf, die den Umgang mit MRSA zwischen den verschiedenen ambulanten und stationären Einrichtungen abstimmt. Dazu gehören Frühdiagnostik, Erfassung von Prävalenz, Inzidenz, Curativrate ebenso wie Informationsbegleitung und Insistieren auf konsequenter Eradikation.

Erstes und seit Jahren erfolgreiches Netzwerk ist im deutsch-niederländischen Grenzgebiet des Münsterlandes entstanden, um die grenzübergreifende medizinische Versorgung trotz sehr verschiedenen Umgangs mit dem MRSA zu ermöglichen. Inzwischen werden weitere regionale Netzwerke aufgebaut, mit dem Ziel der Flächendeckung.

## 14.2 Krankenhaus

Das Krankenhaus hat die Möglichkeit, Patienten mit MRSA über einen zusätzlichen ICD-Code abzurechnen:

ICD 8-987 = Pflegemehraufwand bei multiresistenten Erregern

Die Abrechenbarkeit ist an 3 Konditionen gekoppelt:

1. Pflegemehraufwand > 120 min/Tag
2. Dokumentation über Maßnahmen
3. Behandlung über  $\geq 7$  Tage

Ad 1.) Der Pflegemehraufwand kann an einzelnen Musterpatienten per Minutenprotokoll erfasst und ausgewertet werden. Liegt er deutlich höher, reicht ab dann der Verweis auf diese Erfassung. Hinweis: Allein die Isolation wird vom MDK mit 100 Minuten täglich akzeptiert, der Rest kann sich zusammensetzen aus z.B. verlängerten Wegezeiten, aufwändigerer Desinfektion in Funktionsabteilungen, zusätzlichen Gesprächen von Arzt und Pflegekräften mit dem Patienten und seinen Angehörigen. Für Intensivstationen gilt die Pflege als bereits so aufwändig, dass ein Mehraufwand nicht akzeptiert wird.

Ad 2.) Die Dokumentation über Isolation und alle weiteren Maßnahmen, die in Summe >120 Minuten pro Tag darstellen, müssen Einzelfall bezogen in der Patientenakte hinterlegt sein und einer Überprüfung durch den MDK standhalten.

Ad 3.) Behandlungsdauer bzw. betriebener Pflegemehraufwand 6 oder weniger Tage ist ein absolutes Ausschlusskriterium! Bei abnehmenden Liegezeiten sind die schnelle Diagnostik und sofortige Einleitung der Maßnahmen zwingend geboten.

Fallbezogene Gewinnmöglichkeiten

Drei Beispiele als Vergleich bei Kassenabrechnung aus einem Haus der Maximalversorgung:

Haupt-Diagnose	OHNE MRSA	MIT MRSA	Diff. [ €.- ]	Diff. [ % ]
Infektion der Harnorgane, besonders schwer	2.842,-	4.602,30	1.760,30	+62%
Diabetische Gangrän	4.039,70	9.404,70	5.365,-	+133%
Schwere Psoriasis	2.477,39	5.524,91	3.047,-	+233%

## 14.3 Praxis, Pflegeeinrichtungen, zu Hause

### Finanzierung

Bisher war eine MRSA-Vergütung über den Schlüssel ICD 8-987 für Therapie und Eradikation nur bei mind. 7-tägiger Behandlungsdauer möglich, setzte also die stationäre Therapie voraus. Mit der Novellierung des Infektionsschutzgesetzes wurde das Fünfte Buch Sozialgesetzbuch § 87a) so geändert, dass „mit Wirkung zum 01. Januar 2012 eine Regelung zu treffen (ist), nach der ärztliche Leistungen zur Diagnostik und ambulanten Eradikationstherapie ... von Trägern mit ... MRSA vergütet werden.“

**Hinweis:** Bisher waren diese Leistungen ambulant nicht abrechenbar, sodass sie je Diagnostik und Fortsetzung begonnener Eradikation eine Belastung des Praxissetats darstellten. Die neue Regelung soll verhindern, angefangene klinische Therapien abzubrechen und so bei Mehrfacheinweisung erhöhten medizinischen Aufwand zu verursachen. In der Summe liegt hier ein Eigeninteresse der Kassen vor, das in den Honorarvergütungen hoffentlich wenigstens zu einer vollständigen Aufwandsentschädigung führt.

**Wichtig:** Die allerortens entstehenden Netzwerke zum MRSA bzw. allgemein zu MultiResistenten Erregern (MRE) dürften nicht nur über Informationsfluss und Therapieschemata berichten, sondern auch den Vergütungsaspekt als Information für ambulante Einrichtungen aufgreifen.

### Behandlung

Grundsätzlich sind die in den Krankenhäusern nach RKI-Vorgaben ausgearbeiteten Eradikationsschemata ambulant übertragbar, müssen aber angepasst werden. Die Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene hat in ihrer Sektion >Hygiene in der ambulanten und stationären Kranken- und Altenpflege/Rehabilitation< zum Umgang mit MRSA in Bereichen außerhalb der Krankenhäuser eine Vorlage erstellt, die indizierte Maßnahmen, ihre Umsetzbarkeit und ihre Einschränkungen für vier Kategorien ausführlich darstellt:

- A. Stationäre Pflegeeinrichtungen
- B. Ambulante/häusliche Krankenpflege
- C. Ambulante Behandlung in medizinischen Einrichtungen  
(z.B. ärztliche Praxis, therapeutische Einrichtung)
- D. Rehabilitation

Hieraus kann sich jeder selbst die für ihn zutreffendsten Maßnahmen ersehen. Das Papier ist unter [dgkh.de](http://dgkh.de) -> Empfehlungen -> Empfehlungen -> Maßnahmenplan beim Auftreten von MRSA.

### Sonderfall >Ambulante Fortsetzung stationär begonnener Eradikation<

Soll eine stationär begonnene MRSA-Eradikation ambulant fortgesetzt werden, muss erfüllt sein:

- Offene und tagesaktuelle Informationsweitergabe
- Sanierbarkeit des Patienten
- Compliance des Patienten und seiner Familienangehörigen/in häuslicher Gemeinschaft lebenden Personen
- Kenntnis des Patienten um seine Kolonisation und die Maßnahmen zur Eradikation
- Anzunehmende Bereitschaft zur Umsetzung der Maßnahmen

## 14.4 c-MRSA bzw. ca-MRSA für community-acquired

Außerhalb der Gesundheitseinrichtungen hat sich ein neuer MRSA etabliert, der als community-acquired oder "ca-MRSA" oder "c-MRSA" bezeichnet wird.

Eigenschaften:

- Auftreten oft bei jüngeren Patienten
- Lokaler Infektionserreger rezidivierender Furunkel oder Abszesse
- Schlechte Heilungstendenz, teilweise in schwere Krankheitsbilder abgleitend
- Hohe Rezidivneigung
- Erwerb auch bei nachweislich fehlendem Krankenhauskontakt
- Abweichendes Resistenzmuster, aber per Definition Staph. aureus mit Methicillin-/ Oxacillinresistenz

# 15. ESBL und NDM-1: Gram-neg. Stäbchen mit besonderer Resistenz

## 15.1 Allgemein

Es gibt keine neuen Antibiotika gegen gram.-neg. Stäbchen – frühestens in 10 Jahren! Die Resistenzen müssen differenziert bewertet werden, um Hygienemaßnahmen zu begründen.

Resistenzen können unproblematisch im Zellkern genetisch verankert sein (= chromosomale Vererbung) oder außerhalb des Kerns in Plasmiden (= plasmidische Vererbung). Diese Plasmidresistenzen können Spezies übergreifend im gram-negativen Bereich die Gensequenz weitergeben, d.h. eine neu entstandene Resistenz in einer Klebsiella kann z.B. auf einen Escherichia coli übertragen werden.

## 15.2 ESBL = Extended Spectrum $\beta$ -Lactamasen

ESBL sind gram-neg. Bakterien mit einer Plasmidresistenz, die ein erweitertes Spektrum an  $\beta$ -lactamhaltigen Antibiotika spalten – also unwirksam machen können. Bisher sind vor allem E. coli und Klebsiella betroffen, zunehmend auch Pseudomonas.

Hygienische Konsequenz:

- ☞ Streng einzuhaltende Basishygiene  
hyg. Händedesinfektion nach JEDEM Kontakt
- ☞ Schutz (Kittel/Handschuhe...) bei Umgang mit Erreger haltigem Material
- ☞ Schutz immunsupprimierter Mitpatienten durch Verlegung in anderes Zimmer

Antibiose-Konsequenz

- ☞ Resistenz gegen Penicilline, Cephalosporine (Generation 1 – 4), Monobactame
- ☞  $\beta$ -lactamhaltige Antibiotika müssen zusammen mit einem  $\beta$ -lactamase-Inhibitor (Clavulansäure, Sulbactam, Tazobactam) verabreicht werden
- ☞ Bei schweren Infektionen sind Carbapeneme das Mittel der Wahl (Ausnahme NDM-1)

## 15.3 NDM-1 = Neu-Dehli metallo- $\beta$ -Laktamase

Neu-Dehli metallo- $\beta$ -Laktamase ist die Resistenzbezeichnung eines sich neu aus Indien ausbreitenden Resistenzmusters mit – siehe einen Absatz höher – Carbapenemresistenz bei Plasmidcodierung. Wegen der therapeutisch eingeschränkten Möglichkeiten müssen Patienten mit Keimen dieser Resistenz so betreut werden, dass die Weiterverbreitung sicher unterbunden wird.

Hygienische Konsequenz:

- ☞ Streng einzuhaltende Basishygiene
- ☞ hyg. Händedesinfektion nach JEDEM Kontakt
- ☞ Schutz (Kittel/Handschuhe...) bei Umgang mit Erreger haltigem Material
- ☞ Strenge Isolation schon bei Verdacht, keine Gemeinschaftssanitäreinrichtungen

Antibiose-Konsequenz

Noch wirksame Reserveantibiotika der zweiten Wahl sind

- ☞ Tigecyclin
- ☞ Colistin

Hinweis: >Am Gelde liegt doch alles, auch bei Schönheitsoperationen<  
Keime mit dieser Resistenz werden vor allem durch Medizintourismus nach Europa importiert, am häufigsten durch ‚preiswerte‘ Schönheitsoperationen in Asien – darum sollten Sie anamnestisch gezielt bei entsprechenden Operationsnarben nach dem Operationsort fragen

# 15.4 Neuer aggressiver EHEC O104: H4, HUS

## Name

**EHEC = Enterohämorrhagischer Escherichia Coli** ist als Verursacher schwerer Darminfektionen seit 1982 bekannt. Bisher galt er als problematisch für Kinder. Gefürchtet aber selten war die Kombination mit **HUS = Hämolytisch Urämisches Syndrom**, einer Niereninsuffizienz durch freiwerdende Endotoxine geschädigter Darmepithelien, die durch Shigatoxine (Stx) Typ 2a, c, d zerstört wurden. Erregerreservoir ist der Darm von Wiederkäuern, aus dem über vielfältige Wege meist beim Schlachten, die Keime in die Lebensmittelkette gelangen können.

### Alles neu: Serotyp, Aggressivität, Virulenz, Wirt

Neu im Sommer 2011 ist eine neue und extrem aggressive Variante des EHEC, wegen der Aggressivität auch **aEHEC, Serotyp O 104:H4**, Shigatoxin 2a-Bildner bezeichnet. Durch hohe Adhärenz am Darmepithel mit Bildung von Biofilmen entstehen schwerste Krankheitsbilder, typischerweise bei Erwachsenen mittleren Alters, wodurch ungewöhnlich oft die Nierenbeteiligung mit HUS und oft tödlichem Verlauf bei zu spät einsetzender Therapie die Folge ist.

Wirt ist abweichend von bekannten EHEC-Keimen ausschließlich der Mensch! Dadurch wurde die Quellsuche lange erschwert: Fäkale Verunreinigung von Sprossensamen durch marokkanische Landarbeiter.

## Maßnahmen

### Medizinische Maßnahmen:

- ☞ Schnelle Diagnostik (dran denken ist alles!)
- ☞ Symptomatische Therapie
- ☞ bei HUS in der Dialyse

### Hygienemaßnahmen:

- ☞ Analyse der Übertragungsweges: Schmierinfektion (s. Kap. 1.4)
- ☞ Hygienische Händedesinfektion für alle und immer wieder 30 Sekunden!
- ☞ Isolation mit eigener Sanitärzelle
- ☞ Bei Umgang mit Se- und Extreten: Schutzkittel und Schutzhandschuhe

Der anfänglich aus Unsicherheit angeordnete Mund-Nasenschutz kann bei Klarstellung des Übertragungsweges entfallen. Da auch in seriösen Medien (z.B. Tagesschau) der Mund-Nasenschutz immer wieder in Einblendungen gezeigt wurde, mag er aus psychologischen Gründen indiziert sein. Keinesfalls indiziert ist der Mund-Nasenschutz hoher Schutzstufe (z.B. FFP2, s. Kap. 2.2), der die Atmung massiv behindert und dessen Nutzen in diesem Fall nicht nachvollziehbar ist (Nebenbei: Kosten bis zu Euro 5.- je Stück).

## Konsequenzen

Neue Krankheiten können immer bei der hohen genetischen Variabilität gerade gramnegativer Stäbchen entstehen. Die medizinische Reaktion mit symptomatischer Therapie ist die Erstmaßnahme. Die Hygienemaßnahmen sollten sich aber nicht voller Panik und angetrieben durch Medienüberreibungen aus Unsicherheit ableiten, sondern nach anzunehmendem Übertragungsweg festgelegt werden.

# 16. Legionellen - Legionellose

Legionellen sind weltweit in Süß-Warmwasser (20–55°C) anzutreffen, in tropischen Gewässern und in Geysiren. Humanpathogene Bedeutung erlangten sie erst in der Neuzeit, weil sie für eine Infektion in einem Aerosol inhaliert werden müssen und auf einen immunsupprimierten Körper treffen müssen – Konditionen im Zeitalter von Klimaanlage, Duschen, Whirlpools und Kraftwerken mit Kühltürmen. Der Nachweis gelingt nur mit Spezialnährmedien, die erst bei einer unerklärlichen Epidemie nach Legionärstreifen 1977 in Philadelphia entwickelt werden mussten.

Wie bei allen neu entdeckten oder entwickelten Infektionen waren erste Häufigkeitsschätzungen höher als im klinischen Alltag bestätigt, selbst in der Fachpresse kursieren noch überzogene Zahlenangaben. Trotzdem sollten legionelleninduzierte Infektionen in die Differenzialdiagnose einbezogen werden, zumindest bei immunsupprimierten Patienten können fulminante letale Verläufe mit Tod binnen weniger Tage beobachtet werden!

<b>Vorkommen</b>	potenziell in jedem Süßwasser zwischen 20 – 55°C
<b>Keim</b>	Legionella pneumophila Stäbchenbakterien, häufig in Amöben parasitierend
<b>Übertragungsweg</b>	inhaliertes Aerosol
<b>Übertragungsrisiko</b>	primär: abhängig vom Immunstatus nur sekundär: abhängig von inhalierter Keimmenge
<b>Virulenz</b>	Serogruppe 1: hoch - führt zu 90% aller Legionellosen, übrige Serogruppen: niedrig - zusammen nur 10% der Legionellosen
<b>Inkubationszeit</b>	2–10 Tage
<b>Meldepflicht</b>	Labormeldung: dir. und indir. Nachweis Leg. sp., sofern auf akute Infektion hindeutend (§ 7 IfSG)
<b>Antibiose</b>	Erythromycin hochdosiert
<b>Prophylaxe</b>	Minderung der Keimexposition

## 16.1 Legionella pneumophila, Keim im Wasser

Ubiquitäres Vorkommen weltweit in warmem Trink-/Süßwasser.

### Prophylaxe:

<b>Trinkwasser</b>	Kaltwasser so isolieren, dass $T \leq 20^\circ\text{C}$
	Warmwasser so ausführen, dass stets zirkulierend mit Rückführung in den Boiler, dort $T \geq 60^\circ\text{C}$ , im Kreislauf $T \geq 55^\circ\text{C}$
<b>Luftbefeuchter in Klimaanlage</b>	Dampfbefeuchtung im Krankenhaus mit in Klimaanlage $T \geq 95^\circ\text{C}$ , privat betriebene Vernebler nur mit frischem Kaltwasser, Wasser $\geq 20^\circ\text{C}$ ist immer kritisch!
<b>Whirlpool</b>	Hochchlorung (Legionellen sind relativ chlorresistent)
<b>Kühltürme</b>	Temperatursteuerung außerhalb der Legionellentemperaturen
<b>privates Solarpaneel</b>	Nicht zur direkter (Lau-)Warmwasserherstellung geeignet (!), entweder getrennte Kreisläufe oder Erhitzung mit Wärmepumpe auf $T \geq 60^\circ\text{C}$ oder nur für Heizzwecke

## Gesetzliche/normative Vorgaben:

- Infektionsschutzgesetz: keine
- Trinkwasserverordnung:
  - Hinweis auf mögliche Untersuchung, keine Grenzwerte,
  - Allgemeinaussage: "... soll frei sein von Krankheitserregern"
  - Aufsichtspflicht der Gesundheitsämter oder analoge Behörden bei allen öffentlich zugänglichen Wasserentnahmestellen.
- DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e.V.) Arbeitsblatt W551:
  - Vorgaben zur technischen Ausführung von Warmwassersystemen für die Allgemeinheit
  - Angabe von Legionellengrenzwerten:

Legionella pneumophila pro 100 ml Warmwasser *	Bewertung	Konsequenzen
> 10.000	Extrem hohe Kontamination	1. Nutzungseinschränkungen <sup>1)</sup> 2. Sanierungsmaßnahmen <sup>2)</sup> 3. Kontrollen <sup>3)</sup>
> 1.000	Hohe Kontamination	1. Nutzungseinschränkungen für Immunsupprimierte <sup>1)</sup> 2. Kontrollen <sup>4)</sup> 3. Sanierungsmaßnahmen <sup>5)</sup> 4. Kontrollen <sup>3)</sup>
≥ 100	Mittlere Kontamination	1. Nutzungseinschränkungen für Immunsupprimierte <sup>1)</sup> 2. Kontrollen <sup>4)</sup> 3. Sanierungsmaßnahmen <sup>6)</sup> 4. Kontrollen <sup>3)</sup>
< 100	Geringe Kontamination	Keine <sup>7)</sup>
n.n. = nicht nachweisbar	Keine Kontamination	Keine <sup>7)</sup>

\* Umrechnung auf 100ml, wenn mit anderer Wassermenge bestimmt

- 1) z.B. Duschverbot, Zähneputzen mit Kaltwasser
- 2) Sanierung unverzüglich, z.B. thermische Desinfektion, die Möglichkeiten und die Art der Durchführung sind dem Arbeitsblatt W551 des DVGW zu entnehmen
- 3) 7–10 Tage nach Sanierung
- 4) bei orientierender Untersuchung erst kontrollieren, bestätigt sich der Kontaminationsgrad, dann sanieren
- 5) Sanierung innerhalb 3 Monaten
- 6) Sanierung innerhalb eines Jahres
- 7) Nächste Untersuchung nach 1 Jahr, bei gleichem Ergebnis 3 x in Folge kann das Untersuchungsintervall auf 3 Jahre ausgedehnt werden

UBA (Umweltbundesamt)

- Empfehlung (Juli 2006) mit Legionellenwerten, ab denen Maßnahmen zu ergreifen sind,
- unterschieden nach medizinischen Hochrisikobereichen und Normalbereichen:

Art der Einrichtung im Gesundheitswesen	Leg.-Werte KBE/100ml (!)	Maßnahmen
Hochrisikobereiche	Zielwert 0 Gefahrenwert ≥ 1	Nutzungseinschränkung oder endständige Filtration
Normalbereiche	Zielwert < 100 Prüfwert > 100 Maßnahmenwert > 1.000	Keine Keine Weitergehende Untersuchung + Sanierungsmaßnahmen
	Gefahrenwert > 10.000	Gefahrenabwehr und Meldung an das Gesundheitsamt

### Hinweis 1:

Für Hochrisikobereiche im Gesundheitswesen wird damit der minimale Grenzwert bereits als der Gefahrenwert definiert.

### Hinweis 2:

Die Normalbereiche für das Gesundheitswesen unterscheiden sich nicht von denen der Normalbevölkerung, die Werteangaben entsprechen denen des DVGW-Arbeitsblattes (s.o.)

### Hinweis 3: Hochrisikobereiche

Die Aufsichtsbehörden müssen diese Empfehlung als Basis für ihr Vorgehen nehmen, allerdings nicht im Sinne einer undifferenzierten Umsetzung, sondern differenziert nach

- a) was sind die sog. "Hochrisikobereiche"?
- b) was sind die "Nutzungseinschränkungen"?
- c) wie ist mit "endständiger Filtration" umzugehen?

## a) Hochrisikobereiche

In der UBA-Empfehlung selbst wird der Begriff nicht näher erläutert, allerdings in der parallel erschienenen UBA-Empfehlung zu Kaltwasser: „Intensivtherapiestationen, Einrichtungen, in denen bestimmungsgemäß Patienten mit schwerer Immunsuppression behandelt werden“. Diese zunächst eingängig erscheinende Definition muss der Praxis angepasst werden, denn entscheidend sind das Zusammentreffen von Immunsuppression **und** Exposition.

☞ **Immunsuppression:** Patienten nach Knochenmarkstransplantation, mit großflächiger Verbrennung, onkologische Patienten während Phasen der maximalen Chemotherapie fallen in diese Gruppe, aber nicht jeder Patient auf einer derartigen Station.

☞ **Exposition:** Patienten ohne Wasseraerosolkontakt sind nicht exponiert, z.B. für beatmete Patienten wären Wasserfilter sinnlos, da sie kein Aerosol inhalieren können, für bettlägerige Patienten ohne Waschbeckennähe zu ihrem Bett gilt gleiches. Und nicht jede Intensivtherapiestation beherbergt immunsupprimierte Patienten, in manchen Häusern entsprechen diese Stationen eigentlich Wachstationen, sind aber für spätere Erweiterungen oder aus merkantilen Gründen als "Intensiv" bezeichnet.

**Daher:** Durch den behandelnden Arzt festlegen lassen, wann bei welchem Patienten der Faktor "Immunsuppression" im Sinne dieser Empfehlung vorliegt, durch die Hygiene, evtl. zusammen mit der Betriebstechnik den Faktor "Exposition" erheben, und dann gemeinsam mit dem Gesundheitsamt die legionellengerechte Umsetzung festlegen.

## b) Nutzungseinschränkungen

### ☞ technische Aerosolminimierung durch

- **Feinstrahlperlatores** saugen durch seitliche Öffnungen Luft an. Hierdurch entsteht ein weicher und voller Wasserstrahl, aber auch viele Kleinströpfchen in lungengängiger Größe. Dadurch größeres Inhalationsrisiko.
- Es gibt Hersteller von Perlatores mit aerosolmindernder Bauart (keine seitlichen Öffnungen).
- **Duschköpfe** mit feinstrahligem Wasseraustritt lassen leicht ein Aerosol einatmen. Verschiedene Hersteller haben Duschköpfe konstruiert, die nur grobe Wassertropfen absprühen. Selbst bei Inhalation besteht nur ein geringes Risiko, dass die Tropfen und damit die Legionellen bis in die Alveolen gelangen.

### ☞ Organisatorische Nutzungseinschränkungen (Beispiele)



- Sperrung des gesamten Wassernetzes
- Sperrung des Warmwassernetzes
- Sperrung des Warmwassers in bestimmten Leitungsabschnitten/Stationen
- Duschverbot
- Haarewaschverbot am Waschbecken
- Waschverbot und Zahnpfutzverbot bei laufendem Warmwasser
- Duschen mit Mundschutz, Gesichtwaschen am Waschbecken evtl. mit Kaltwasser
- Haarewaschen mit Mundschutz
- Baden in bereits gefüllter Wanne Nachbefüllung aus Duschschlauch unter der Wasseroberfläche
- Einbau von aerosolverhindernden Duschköpfen
- Einbau von aerosolverhindernden Perlatores
- Ersatzloses Entfernen von Duschköpfen
- Ersatzloses Entfernen von Perlatores
- Trinkverbot von nicht-abgekochtem Wasser
- Verwendung von Sterilwasser beim Zähneputzen
- Verwendung von sterilem oder abgekochtem Wasser bei der Gesichtspflege

Je höher die Legionellenzahlen und je geringer die Immunabwehr der Nutzer ist, desto weiterreichende Maßnahmen sind notwendig.

### c) endständige Filtration

Durch unter den Wasserhahn oder in den Duschkopf gesetzte bakteriedichte Filter können Legionellen zurückgehalten werden. Zu beachten ist dabei, dass die Ausgangsseite des Filters zur Sekundärverkeimung neigt (Pseudomonadengefahr), sodass die Standzeit immer nur begrenzt ist. Ein weiteres Problem: Es gibt die Filter in der vergossenen Kapillartechnik (bekannt aus der Dialyse, nur mit anderer Porengröße) und als Membranfilter. Die Membranen können durch Druckschwankungen (z. B. plötzliches Öffnen oder Schließen) einen Riss bekommen, durch den alle zuvor zurückgehaltenen Keime ausgeschwemmt werden.

Wichtig: Logistik und Organisation müssen so sein, dass die Wechselintervalle und die Wechselltechnik eingehalten und die Integrität der Filter gewahrt werden (bei Membranfiltern nie mit Finger/Fingernagel nach der Membran tasten).

## 16.2 Infektionen durch Legionellen Pontiacfieber und Legionellose

Pontiacfieber und Legionellose sind unterschiedliche Krankheiten, aber durch den identischen Erreger *Legionella pneumophila* ausgelöst.

### Krankheit I: Pontiac-Fieber

Eine leichte Form der legionelleninduzierten Infektion wird Pontiac-Fieber genannt und kann wie ein grippaler Infekt mit Fieber, Benommenheit, Kopf- und Muskelschmerzen, Husten, Schnupfen, Konjunktivitis und Lichtempfindlichkeit mit Beteiligung des oberen Respirationstraktes einhergehen.

Das Pontiac-Fieber klingt nach 2 – 5 Tagen mit und ohne Behandlung ab. Todesfälle sind extrem selten.

Therapie: allenfalls symptomatisch.

### Krankheit II: Legionellose

Die Legionellose im engeren Sinn ähnelt einer schweren Erkältungskrankheit. Am Anfang stehen Müdigkeit, Kopf- und Gliederschmerzen mit Schweißausbrüchen. Nach wenigen Stunden folgt ein plötzlicher Fieberanstieg auf ca. 40°C. Mehrheitlich ist die Lunge mit ausgeprägter Pneumonie beteiligt, der obere Respirationstrakt ist nur gering betroffen. Andere Organmanifestationen, vor allem ZNS, Magen-Darmtrakt und Leber können zusätzlich oder alleine das Krankheitsbild bestimmen. Besonders die Lungenbeteiligung macht in über 30% eine intensivmedizinische Therapie notwendig.

Eine fulminante Variante der Legionellenpneumonie kann innerhalb von einem bis zwei Tagen zum Tod führen. Wegen der deutlich höheren Virulenz der Serogruppe 1 verursachen sie 90% aller Legionellosen, obwohl sie nur in weniger als 10% aller positiven Wasserbefunde auftreten. Daher ist der weitgehend Serogruppe-1-anzeigende Urin-antigentest in der Regel ausreichend.

Therapie:  
hochdosiert Erythromycin, evtl. ex juvantibus – bei passender Klinik und fulminantem Verlauf des Allgemeinzustandes ist die frühe Antibiose lebensrettend. Im Zweifelsfall in Maximaldosierung zusätzlich ansetzen, nicht auf Laborergebnisse warten!

## 17. Menschliche Prionenerkrankungen BSE-Folgekrankheit vCJK

### Terminologie

Bezeichnung der Krankheitsgruppe		
SVD(I)	Slow Virus Disease (Infektion)	ca. 1935
TSE	Transmissible spongiforme Enzephalopathie	1966
PE	Prionenerkrankung	1982

tierische Prionenerkrankungen		
Scrapie	"Traberkrankheit", spongiforme Enzephalopathie beim Schaf	ca. 1750
FSE	spongiforme Enzephalopathie der Katze	
TME	spongiforme Enzephalopathie des Nerzes	
CWD	spongiforme Enzephalopathie bei Hirsch/Elch	
BSE	bovine (Rind) spongiforme Enzephalopathie	1985

menschliche Prionenerkrankungen		
CJK CJS CJD	Creutzfeldt-Jakob-Krankheit Creutzfeldt-Jakob-Syndrom Creutzfeldt-Jakob-Disease "klassische" Form, sporadisch auftretend	1920/1
Kuru	spongiforme Enzephalopathie bei Kannibalismus (Kuru/Neuguinea)	1957
GSS	Gerstmann-Sträußler-Scheinker-Syndrom	
FFI	Fatale familiäre Insomnie	1986
nvCJK	neue Variante Creutzfeldt-Jakob-Krankheit	1996
vCJK	variante Creutzfeldt-Jakob-Krankheit = BSE beim Menschen	heute

### „BSE-Prionen sind identisch mit vCJK-Prionen“

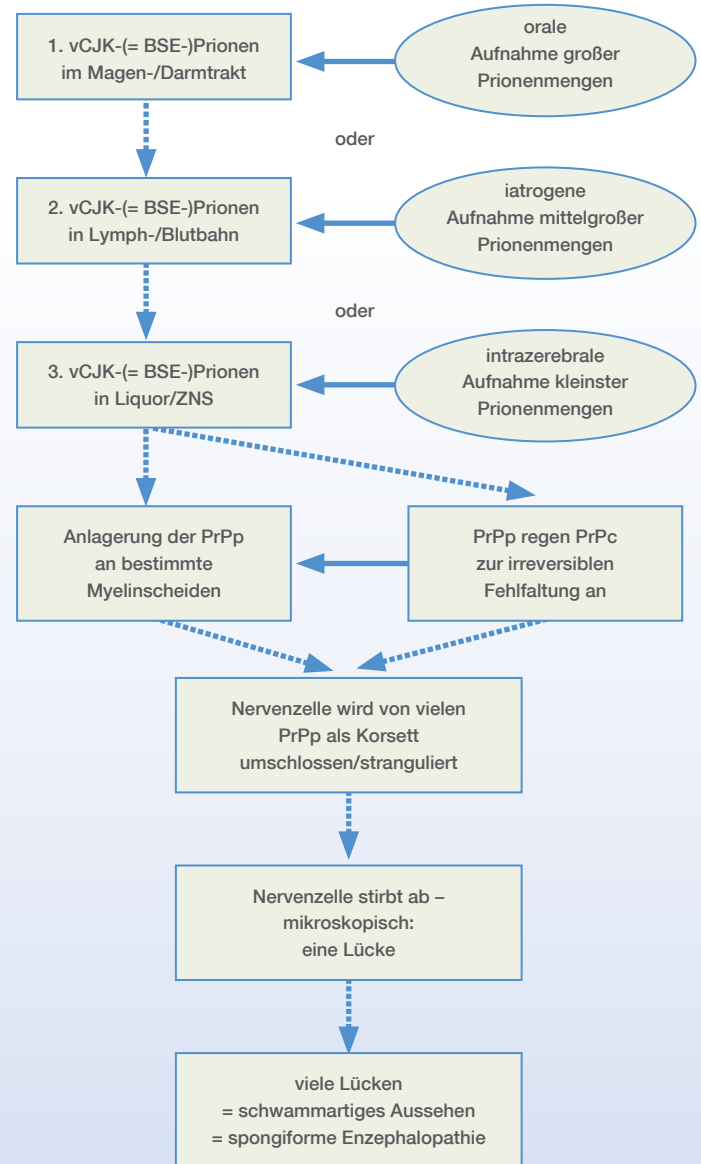
Dieser Satz wird heute von keinem seriösen Wissenschaftler mehr bestritten, galt aber lange wegen möglicher politischer Konsequenzen als voreilig und möglichst zu widerlegen

Prion-Eigenschaften
Prion (ursprünglich Proin/Proinp) = Abkürzung für "Proteinaceous infectious particle"
Prionen enthalten keine DNA oder RNA - Unterschied zum Virus
Prionen bestehen nur aus Protein
Prionen bestehen aus Protein, das einem körpereigenen Protein extrem ähnelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primärstruktur des Proteins ist identisch</li> <li>• Sekundär/Tertiärstruktur unterscheiden sich abschnittsweise in ihrem räumlichen Aufbau</li> </ul>
in der Literatur übliche Bezeichnung: PrPp = Prion = körperfremdes pathogenes Protein PrPc = körpereigenes apathogenes (korrektes) Protein
PrPp-Prion wird als "fehlgefaltet" bezeichnet PrPc-körpereigenes Protein wird als "korrekt-gefaltet" bezeichnet PrPp-Prion ist hochstabil und kann nicht abgebaut werden es gibt keine Heilung einer Prionenerkrankung, (höchstens einen verzögerten Krankheitsverlauf) PrPc-körpereigenes Protein ist schwach-stabil und wird durch Proteinase-K abgebaut
PrPp regen sie umgebende PrPc zur Fehlfaltung an, sodass sich neue PrPp bilden (= Infektion)
wegen der Ähnlichkeit von PrPp und PrPc werden keine AK (Antikörper) gebildet – es gibt keine AK-Nachweisverfahren



Darstellung eines Prions PrPp (links) und seines korrespondierenden körpereigenen Proteins PrPc ohne pathogene Eigenschaften (nach D. Ellison und S. Love)

## vCJK-Infektion



### 1. vCJK(= BSE-)Prionen im Magen-/Darmtrakt

#### häufiger und reichlicher Verzehr von Nahrung aus BSE-erkrankten Rindern

Dieses Risiko ist durch den vorgeschriebenen BSE-Test bei Schlachtung verringert, aber wegen einer großen diagnostischen Lücke nicht beseitigt. Der Nachweis gelingt erst bei 30–36-Monate alten Tieren, Infektiosität besteht aber schon kurz nach Erkrankung (der Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe ABAS stuft Nervengewebe, Augen und Mandeln 12-monatiger Rinder als Risikomaterial ein)

### 2. vCJK(= BSE-)Prionen in Lymph-/Blutbahn

#### Inkorporation von Medizinprodukten, z. B.

- Dura mater
  - Hypophysenhormone
  - Catgut aus Rinderdarm
- Seit 2001 alle verboten

### 3. vCJK(= BSE-)Prionen in Liquor/ZNS

#### Intraoperativ:

- unzureichend aufbereitete Mehrweg-Instrumente im Versuchslabor
- experimentelle Nutzung zum Prionen-in-vivo-Nachweis
- experimentelle Nutzung zur Grundlagenforschung

## Risikoabschätzung

Die prionengerechte Aufbereitung ist so materialschädigend und aufwendig, dass sie nicht als Standardverfahren eingesetzt werden kann.


### Risikoabschätzung des Patienten

hohes Risiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patienten mit bestätigter CJK</li> <li>• Patienten mit klinischem Verdacht auf CJK</li> <li>• Träger pathogener Mutationen im Prionprotein-Gen</li> <li>• Mitglieder einer Familie mit familiärer Prionenerkrankung</li> </ul>
mittleres Risiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patienten mit ungeklärter, fortschreitender Erkrankung des ZNS mit oder ohne Demenz</li> <li>• Mitglieder von Familien, in denen gehäuft derartige Erkrankungen aufgetreten sind</li> <li>• Empfänger von humanen Hypophysenhormonen (Wachstumshormone, Gonadotropine)</li> <li>• Empfänger von Dura mater zwischen 1972 und 1987</li> </ul>
geringes Risiko	alle übrigen Patienten

### Risikoabschätzung nach Körperorganen

hohes Infektiosität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehirn</li> <li>• Rückenmark</li> <li>• Auge</li> </ul>
mittlere Infektiosität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypophyse, Epiphyse (=Zirbeldrüse), Dura mater, Liquor, peripheres Nervensystem</li> <li>• Milz, Tonsillen, Lymphknoten</li> <li>• Ileum, prox. und dist. Colon</li> <li>• Nebenniere</li> <li>• Plazenta</li> </ul>
niedrige Infektiosität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nasenschleimhaut</li> <li>• Knochenmark</li> <li>• Leber, Pankreas, Thymus</li> <li>• Lunge</li> </ul>

### Aus dieser Risikoabwägung ergibt sich

<p>hohes Risiko</p>  <p>kein Risiko</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingriff nicht durchführen</li> <li>• Verwendung von Einmalinstrumenten</li> <li>• prionengerechte Aufbereitung (siehe Folgeseiten)</li> <li>• normale Aufbereitung</li> </ul>
--	---

## Instrumentenaufbereitung nach möglichem Prionenkontakt

### Vorbemerkung

Die umfangreichsten Erfahrungen sind in Großbritannien bei Tonsillektomien gesammelt worden. Dabei hat sich die Verwendung von Einmalinstrumenten nicht bewährt, da diese aus Kostengründen eine geringere Qualität haben. Dies hat signifikant zu häufigeren Nachblutungen mit höherem Risiko einschließlich mehreren Todesfällen geführt. Daraufhin ist die Verwendung von Einmalinstrumenten ausgesetzt worden, das theoretisch denkbare Risiko einer Prionenübertragung durch OP-Instrumente ist dem realen Risiko der höheren Komplikationsrate gegenüber gestellt worden. Heute wird international auf bessere und an die spezifischen Eigenschaften der Prionen angepasste Aufbereitungsverfahren geachtet. Dabei wird die Prionenlast durch bessere mechanische Reinigungsverfahren reduziert, durch Verwendung von Reinigern mit pH >11 wird die Anhaftung der Prionen an Metall unterbunden und durch verlängerte Sterilisationszeiten wird die Prionen-Inaktivierung verbessert.

Zur Prioneninaktivierung sind andere Verfahren notwendig, aber es bleibt das Grundprinzip

1. Reinigung
2. Desinfektion
3. Sterilisation

in dieser Reihenfolge. **Auch bei Prionen gilt: "Es gibt keinen sterilen Schmutz."**

## Besonderheiten

### 1. Reinigung

Im Gegensatz zur sonst üblichen Aufbereitung sollte manuell aufbereitet werden, denn es gibt kein Aufbereitungsverfahren für kontaminierte Maschinen.

### 2. Desinfektion

Desinfektionen mit Aldehyden oder Alkohol sind nicht zulässig, sie können die prionengerechte Desinfektion wirkungslos machen!  
Die Prionen-Desinfektion erfolgt mittels aggressiver Chemikalien und langer Einwirkzeiten. Klären Sie vorher ab, ob die Instrumente diesen Prozess überstehen.

### 3. Sterilisation

Die Sterilisation schließt sich direkt an die chemische Desinfektion an. Erst nach der Sterilisation folgen die Aufbereitungsschritte, die sonst schon nach der Desinfektion erfolgen (Instrumentenprüfung, -pflege, -verpackung). Logischerweise wird danach eine erneute Sterilisation, dann aber im Standardverfahren, notwendig.

## Chemische Desinfektion

NaOH	1–2-molar (4% – 8%)	24 h
NaOCl	2,5% – 5,5%	24 h
GdnSCN	4-molar (47,3%)	60 min
GdnSCN	6-molar (70,9%)	15 min

## anschl. Behandlung im Autoklaven (Sterilisation)

Dampf	134°C, 3bar	30–60 min
-------	-------------	-----------

## Gastroskopaufbereitung

Sonderfall Gastroskop-Aufbereitung

Bei fortgeschrittener Prionenerkrankung kann zur Ernährung eine PEG-Anlage notwendig werden. Nutzen Sie dazu nicht ein normales Gastroskop – es wird vermutlich der letzte Einsatz dieses Gerätes sein.

Wenden Sie sich an das

**RKI-Referenzzentrum/Konsiliarlaboratorium für  
spongiforme Enzephalopathie  
Prionforschungsgruppe der Universität Göttingen**

Tel.: 0551 - 39 66 36

Fax: 0551 - 39 70 20

- Dort werden Sie in allen Prionenfragen beraten.
- Dort gibt es speziell aufbereitbare Gastroskope, die je nach Verfügbarkeit und Indikation ausgeliehen werden können

## Der Autor

Martin Thieves hat nach Physik- und Medizin-  
studium fünf Jahre in operativen Fächern an  
Kliniken in Essen und im Münsterland  
gearbeitet, bevor er sich auf das Fachgebiet  
Hygiene spezialisierte.

Die Ausbildung zum Facharzt für Hygiene und  
Umweltmedizin erfolgte im Institut für Hygi-  
ene der Westfälischen Wilhelms-Universität  
Münster. Seit 1994 leitet er die Abteilung Kran-  
kenhaus- und Umwelthygiene der Klinikum  
Darmstadt GmbH.





Für weitere Information besuchen Sie unsere Website [www.gbo.com/preanalytics](http://www.gbo.com/preanalytics) oder kontaktieren Sie uns:

**Österreich**

Greiner Bio-One GmbH  
Bad Haller Straße 32  
A-4550 Kremsmünster  
Tel (+43) 75 83 67 91-0  
Fax (+43) 75 83 63 18  
E-Mail [office@at.gbo.com](mailto:office@at.gbo.com)

**Deutschland**

Greiner Bio-One GmbH  
Krablerstraße 127  
D-45326 Essen  
Tel (+49) 2 01 86 18 6-0  
Fax (+49) 2 01 86 18 61-2  
E-Mail [office@de.gbo.com](mailto:office@de.gbo.com)

**Schweiz**

Greiner Bio-One VACUETTE  
Schweiz GmbH  
St. Leonhardstraße 31  
CH-9000 St. Gallen  
Tel (+41) 7 12 28 55 22  
Fax (+41) 7 12 28 55 21  
E-Mail [office@ch.gbo.com](mailto:office@ch.gbo.com)