

## Hinweise für Einsender

### Probenversand

Der Probenversand für mikrobiologische Untersuchungen muß stets in sterilen Gefäßen erfolgen.

Für den Versand empfindlicher Erreger sollten grundsätzlich spezielle Transportmedien, die von uns zur Verfügung gestellt werden, benutzt werden.

#### Material aus primär sterilen Regionen

Transport:	schnell, warm, evtl. im Anreicherungsmedium
Beispiele:	Liquor, Pleura-, Peritoneal-, Perikardial-, Synovialflüssigkeit, Nasennebenhöhlensekret
Ausnahme:	Gewebe müssen wegen der Autolyse gekühlt versandt werden

#### Blutkulturen, Wundabstriche, Abszeßmaterial

Transport:	schnell, Zimmertemperatur, Anaerobiertransportmedium für Abstriche
------------	--

#### Material aus Regionen mit Standortflora, Material zur quantitativen Beurteilung

Transport:	schnell, kühl (4°C), evtl. Transportmedium
Beispiele:	Abstriche von Nase, Rachen, Haut, Stuhl, Urogenitaltrakt, Material aus dem Respirationstrakt, Material zur quantitativen Beurteilung: Urin, Bronchio-alveoläre Lavage

# I. Gewinnung und Transport von mikrobiologischem Untersuchungsmaterial

## Probenentnahme

### Zeitpunkt

Die Proben sollten vor Beginn einer Chemotherapie gewonnen werden bzw. vor einer Umstellung der Therapie.

Unter laufender Antibiose ist der günstigste Zeitpunkt für die Entnahme am Ende des Dosierungsintervalls. Es sollten das Präparat, die Dosierung und die Therapiedauer angegeben werden.

### Angaben zum Material

Für die Beurteilung mikrobiologischer Untersuchungsergebnisse sind folgende Angaben wichtig:

Herkunft des Materials (z.B. Kniepunktat, Rachenabstrich), Verdachtsdiagnose, Alter und Geschlecht des Patienten.

## Abstriche

### Bindehaut-/Cornealabstrich

Materialgewinnung möglichst vor Anästhesierung (Mittel enthalten z. T. antibakterielle Zusätze) und lokaler Therapie mit Chemotherapeutika.

Abstrichtupfer in Transportmedium geben und bis zur Anlage kühl lagern. Die Verwendung steriler Glaskapillaren, in denen man die Probe aufsteigen läßt, ist auch möglich. Der Verschuß erfolgt durch Eintauchen in steriles flüssiges Paraffin.

Untersuchung auf Chlamydien:

trockene Tupfer für PCR verwenden.

### Genitalabstrich

Die Entnahme sollte am besten morgens vor dem Wasserlassen, sonst frühestens 1 Stunde nach dem Wasserlassen erfolgen. Die Entnahmestellen vorher nicht desinfizieren, sondern mit in steriler NaCl-Lösung getränktem Mulltupfer abwischen. Exprimiertes Sekret kann auch im sterilen Röhrchen aufgefangen werden. Möglichst 2 Abstriche aus der Urethra, bei Frauen auch aus der Cervix (besonders bei Go-Verdacht).

Sofort in Transportmedium überführen. Der Proben­transport sollte bei 37°C erfolgen. Außerdem sollten jeweils 2 luftgetrocknete Objektträgerausstriche eingesandt werden.

Nachweis von Trichomonaden:

sofort nach der Materialentnahme mikroskopische Untersuchung im Nativpräparat.

Verdacht auf Chlamydieninfektion:

Entnahme mit speziellem Entnahmebesteck für PCR oder EIA-Test erforderlich (bitte anfordern).

### Hautabstrich

Bei Mykosen Material mit dem Skalpell vom Rande des Infektionsherdes lösen und in ein steriles Gefäß geben. Haare mit Epilierpinzette herausziehen und in steriles Röhrchen überführen. Bei Nägeln erfolgt die Probennahme im Übergangsbereich gesund/infiziert, indem mit steriler Feile Späne abgefeilt werden. Versand in sterilem Gefäß.

### Nasen-Ohren-Rachenabstrich

Nase:

den Abstrich in Transportmedium geben. Bei Verdacht auf Ozaena Borken mit Pinzette oder feuchtem Tupfer entfernen und einsenden.

Ohren:

den Abstrich in Transportmedium überführen.

Rachen:

bei der Entnahme von Material aus dem Entzündungsbereich sollten Wangenschleimhaut und Zunge nicht berührt werden. Spülungen und andere Maßnahmen sollten etwa 6 Stunden zurückliegen.

Nasennebenhöhlen (NNH) Sekret:

Punktion der NNH, Aspiration von Sekret, Transport in sterilem Röhrchen.

Diphtherieverdacht:

Membranen vorsichtig abheben und von der Unterseite Abstrich nehmen. Wenn keine Membranen vorhanden sind, Abstriche von Tonsillen und Kehlkopf durchführen. Abstriche in Transportmedium zum Labor senden.

Verdacht auf Angina Plaut-Vincent:

Abstrich in Transportmedium zusammen mit 2 luftgetrockneten Objektträgerausstrichen einsenden.

Verdacht auf Pertussis:

Den flexiblen Spezialtupfer entlang des Nasenganges bis zur Rachenhinterwand schieben, langsam drehen und herausziehen. Den Tupfer in das spezifische Transportmedium (mit Aktivkohle, erkennbar an der schwarzen Farbe des Mediums) geben und bis zum Versand bei 37°C bebrüten. Tupfer bis zur Weiterleitung ins Labor bei Zimmertemperatur aufbewahren.

Verdacht auf Gonorrhoe:

Den auf 37°C temperierten Tupfer im Transportmedium zum Labor bringen.

Verdacht auf Lues:

Läsion abtupfen und durch leichten Druck auspressen. Exprimat mit Öse aufnehmen, auf Objektträger in einen Tropfen physiologischer NaCl-Lösung einbringen, mit Deckglas versehen und sofort im Dunkelfeld mikroskopieren.

### Wundabstrich

Material aus der Tiefe der Wunde mit dem Abstrichtupfer entnehmen. Bei Verdacht auf Anaerobierinfektion zweiten Abstrich einsenden. Grundsätzlich keine trockenen Watteträger verwenden. Abstrich sofort in Transportmedium überführen und bis zur Bearbeitung im Labor bei Raumtemperatur lagern. Eiter und Exsudat möglichst mit der Spritze aspirieren, verschließen und schnell dem Labor zuleiten. Katheterspritzen, Pessare u.ä. aseptisch entnehmen und direkt in ein steriles Röhrchen geben. Bei Verdacht auf Gasbrand Gewebeprobe in sterilem Röhrchen einsenden.

## Blutkulturen

(nach MiQ-Qualitätsstandard der DGHM)

Das Anlegen von Blutkulturen ist erforderlich, wenn der Verdacht auf eine Sepsis bzw. septischen Schock besteht bei zyklischen Infektionskrankheiten, auch wenn diese keine Sepsis darstellen (z. B. Typhus) bei Verdacht auf Bakteriämie/Fungämie z. B. im Rahmen

einer subakuten Endokarditis, bei “Fieber unklarer Genese” (FUO=fever of unknown origin). Blutkulturen können neben der Kultur von Liquor, Sputum, Wundabstrichen oder Punktaten grundsätzlich bei folgenden Erkrankungen sinnvoll sein:

- Meningitis
- Lobärpneumonie
- Bronchopneumonie bei Säuglingen
- Bronchopneumonie bei Erwachsenen mit respiratorischer Insuffizienz
- Pyelonephritis
- Osteomyelitis
- eitrige Arthritis
- Epiglottitis bei Kindern
- Omphalitis bei Neugeborenen
- Abszess und Phlegmone

#### Entnahmezeitpunkt:

Bei bakteriellen Endokarditiden sind die Erreger zumeist permanent im Blut vorhanden, in höherer Dichte allerdings nur im Fieberanstieg. Bei der Sepsis gelangen die Erreger gewöhnlich schubweise in die Blutbahn. Die Septikämie geht dem Schüttelfrost oder Fieberanstieg ca. 1 Stunde voraus. Daher sollte das Blut möglichst früh in der Fieberperiode entnommen werden. Da der Erregernachweis durch eine antibiotische Therapie erschwert oder unmöglich gemacht wird, sollte die Abnahme der Blutkultur unbedingt vor Behandlungsbeginn erfolgen. Üblicherweise versteht man unter dem Anlegen einer Blutkultur die Beimpfung einer aeroben und einer anaeroben Flasche aus einer einzelnen Venenpunktion. Bei antibiotisch vorbehandelten Patienten sollte die Blutkultur am Ende des Dosierungsintervalls entnommen werden.

#### Entnahmeart:

Die Blutentnahme sollte aus der Vene erfolgen. Die Kultur arteriellen Blutes bringt auch bei Endokarditis oder Fungämie keine Vorteile. Da bei Blutkulturen, die über einen intravasalen Katheter entnommen wurden, mit einer erheblich höheren Kontaminations-

rate zu rechnen ist, soll ein Katheter nur ausnahmsweise als Entnahmeort herangezogen werden, wenn eine periphere Venenpunktion nicht möglich ist.

Die Blutkulturen sollten nur nach sorgfältiger Hautdesinfektion der Punktionsstelle mit einem alkoholischen Hautdesinfektionsmittel vorgenommen werden. Die vom Hersteller angegebene Einwirkzeit (min. 30 Sek.) ist einzuhalten.

#### Blutvolumen:

In der Regel werden pro Entnahme 10-20 ml Blut gewonnen und je 5-10 ml in die aerobe u. anaerobe Blutkulturflasche (nach Desinfektion des Stopfens) unter Verwendung einer frischen Kanüle verimpft. Da bei Kindern das Ausmaß der Bakteriämie oft größer ist als bei Erwachsenen reichen meistens 1-5 ml aus. Bei dem System Becton-Dickinson sind dafür spezielle Flaschen vorgesehen. Bei Früh- und Neugeborenen sind mindestens 0,5 ml Blut erforderlich.

#### Anzahl der Blutkulturen:

Die Entnahme eines einzigen Blutkulturpärchens reicht für den sicheren Ausschluß/Nachweis einer Bakteriämie/Fungämie bzw. für die Beurteilung der Relevanz des nachgewiesenen Erregers (z.B. bei koagulasenegativen Staphylococcen) oft nicht aus. Mit der Entnahme von 2-3 Blutkulturen wird eine Sensitivität von 99% erzielt, die Entnahme von mehr als 3 Blutkulturen führt zu keiner wesentlichen Steigerung der Ausbeute und ist nur selten wie z. B. bei antibiotisch vorbehandelter Endokarditis indiziert.

In dringenden Fällen sollten 2-3 Blutkulturpärchen in rascher Folge vor Therapiebeginn entnommen werden, in weniger dringenden Fällen 2-3 in 24 Stunden.

#### Transport:

unverzüglich bei Raumtemperatur, bei nächtlicher Blutkulturabnahme Inkubation bei Raumtemperatur bis zum Transport möglich

## Liquor

Das aseptisch gewonnene Material möglichst rasch, nicht abgekühlt, in sterilem Röhrchen ins Labor bringen. Für Bakteriennachweis min-

destens 2 ml, für den Nachweis von Pilzen und Mykobakterien 2-10 ml einsenden. Bei Verdacht auf virale Meningitis sollte eine Rücksprache mit dem Labor erfolgen.

Falls das jedoch nicht möglich ist, ca. 3-5 ml Liquor in Blutkulturflaschen geben und bis zur Weiterverarbeitung bei Zimmertemperatur aufbewahren. In diesem Fall bitte zusätzlich Nativliquor für mikroskopische Präparate oder Antigen-Nachweis einsenden. Stärkere Abkühlung ist zu vermeiden. Die gleichzeitige Einsendung von Blutkulturen ist in vielen Fällen sinnvoll.

## **Punktat**

Das steril gewonnenen Material (z.B. Abszesseiter, Punktate aus Pleura, Peritoneum, Perikard, Gelenken) in verschlossener Spritze einsenden oder in sterile Röhrchen injizieren und möglichst schnell zur Untersuchung weiterleiten. In der Regel sind 1-5 ml Material ausreichend. Bei Verdacht auf Mykobakterien oder Pilze nach Möglichkeit 10 ml einsenden.

Falls das jedoch nicht möglich ist (z.B. nachts, am Wochenende), Material in je 1 Blutkulturflasche für Aerobier und für Anaerobier geben und bis zur Weiterverarbeitung bei Zimmertemperatur aufbewahren.

## **Sputum, Tracheal-Bronchialsekret**

### **Sputum**

Der Patient sollte instruiert werden, tief abzuhusten. Morgensputum ist am besten geeignet. Vor der Expektoration ist der Mund gründlich mit frischem Leitungswasser zu spülen, um die Mundflora zu reduzieren. Speichelbeimengungen beeinträchtigen den Aussagewert einer Sputumuntersuchung. Die Expektion erfolgt in ein steriles Behältnis.

### **Tracheal-, Bronchialsekret**

1. Nasotracheale/pharyngotracheale Aspiration mittels Absaugkatheter (Differenzierung zwischen Kolonisation und Infektion schwierig).
2. Bronchoskopische Absaugung, BAL, geschützte Bürste (Differenzierung zwischen Kolonisation und Infektion bei quantitativer Auswertung wahrscheinlich möglich).

Sputum, Tracheal- und Bronchialsekret sind bis zur Weiterbearbeitung im Labor in sterilen Gefäßen kühl zu lagern.

## Stuhl

Bei Verdacht auf Darminfektion sind an 3 verschiedenen Tagen Stuhluntersuchungen durchzuführen, um die Wahrscheinlichkeit eines Erregernachweises zu steigern. Eine ca. bohngroße Probenmenge sollte dem in ein sauberes Gefäß entleerten Stuhl mit dem Löffelchen des Stuhlröhrchens entnommen werden. Blutige, schleimige oder eitrigte Anteile sind für den Erregernachweis besonders geeignet. Die Probe sollte möglichst schnell (vor allem bei Verdacht auf Ruhr) zur Untersuchung weitergeleitet werden. Bis zum Anlegen der Kultur sollte die Probe kühl gelagert werden.

Rektumabstriche sind zu empfehlen, wenn kein Stuhl gewonnen werden kann. Der Tupfer wird ca. 5 cm in die Analöffnung eingeführt und gedreht. Der Probenversand erfolgt im Transportmedium.

Bei Verdacht auf eine Amöbeninfektion muß der frische, bei Raumtemperatur gelagerte Stuhl (am besten Stuhl im Labor absetzen) innerhalb 1 Stunde untersucht werden.

## Urin

(nach MiQ-Qualitätsstandard der DGHM)

### Mittelstrahlurin

sollte möglichst morgens (höchste Bakteriendichte) gewonnen werden, wenn die letzte Miktion vor mehr als 3 Stunden erfolgte. Männer müssen sich zuvor die Glans penis mit sauberem Wasser reinigen und dann mit Tupfer trocknen.

Frauen sollten nach Spreizen der Labien die Urethralöffnung mit einem in sauberem Wasser getränkten Tupfer durch Wischen von vorn nach hinten reinigen. Der Vorgang ist mit einem zweiten Tupfer zu wiederholen und schließlich ist der Bereich um das Orificium urethrae mit einem trockenen Tupfer zu trocknen.

Die erste Urinprobe (ca. 50 ml) in die Toilette entleeren und dann – ohne den Harnstrahl zu unterbrechen – ca. 5 ml Urin in dem sterilen Probenröhrchen auffangen. Die Probe muß bis zur Weiterverarbeitung im Labor gekühlt werden.

### Katheterurin

sollte grundsätzlich nur mit Einmalkathetern gewonnen werden. Bei Dauerkatheterträgern darf der Urin nicht dem Sammelbeutel entnommen werden, sondern er muß aus dem proximalen Teil des zuvor desinfizierten Katheters durch Punktion an der bei den meisten handelsüblichen Systemen dafür vorgesehenen Einstichstelle gewonnen werden. Urinkatheterspitzen sind als Untersuchungsmaterial nicht geeignet.

### Blasenpunktionsurin

liefert die aussagekräftigsten bakteriologischen Untersuchungsbefunde. Das Verfahren ist vor allem für die stationäre Diagnostik geeignet. Eine pralle Blasenfüllung ist Voraussetzung für die Punktion.

### Eintauchobjektträger

haben sich bewährt, wenn ein zeitgerechter Probentransport zum Labor nicht gewährleistet ist. Es ist unbedingt auf die vollständige Entleerung des Behälters nach dem Eintauchen zu achten, da die Wiederbenetzung des Objektträgers die Keimzahlen verfälscht.

## II. Spezielle mikrobiologische Untersuchungen

### Anaerobier

Anaerobier – vor allem die nicht sporenbildenden Arten – sind hochempfindliche Keime, die bereits nach kurzzeitiger Sauerstoffexposition inaktiviert werden können. Es ist daher erforderlich, das mit dem Tupfer gewonnene Material sofort in ein Transportmedium zu überführen. Trockene Wattetupfer sind für Anaerobierkulturen absolut ungeeignet. Bei Verdacht auf Gasbrand Gewebeprobe einschicken.

Verdacht auf eine Anaerobier-Ätiologie besteht bei faulig riechenden Infektionen, bei postoperativen und postpartalen Wundinfektionen, oberflächlichen Traumen, bei denen Kontaminationen zu vermuten sind, bei eitrigen, gynäkologischen Prozessen, Peritonitis, Appendizitis u.a.. Verdächtig sind weiterhin Punktate, Eiter, Aspirate. Bei einer Sepsis sind Blutkulturen stets aerob und anaerob anzulegen.

## Infektionen des Magen-Darm-Trakts

### Magen

#### **Helicobacter pylori**

Helicobacter pylori kolonisiert bzw. infiziert die Magenschleimhaut, bildet dort mittels Urease aus Harnstoff Ammoniak und neutralisiert so die Magensäure der unmittelbaren Umgebung. H. p. ist Erreger der Gastritis Typ B und wesentlicher ätiopathogenetischer Faktor bei der Entstehung von Ulcus ventriculi und Ulcus duodeni; es besteht eine pathogenetische Beziehung zwischen einer H. p.-Besiedlung und dem Auftreten von Magenkarzinom bzw. gastralem MALT-Lymphom. Die Übertragung erfolgt fäkal-oral, oral-oral oder durch kontaminierte Lebensmittel.

Nachweis:

- histologisch in Biopaten aus Antrum- u. Korpus Schleimhaut, Kultur auf Anreicherungs- u. Selektivmedien unter mikroaeroben Bedingungen oder Urease-Schnelltest
- nichtinvasiver C13-Atemtest: Goldstandard zur Eradikationskontrolle, bei Kindern laut EBM auch zur Erstdiagnose zugelassen
- Antigennachweis im Stuhl: laut EBM nur zur Eradikationskontrolle sowie bei V.a. Reinfektion bei gastrokopisch gesichertem Ulcus duodeni zugelassen
- Antikörperbestimmung im Serum (ELISA od. Western-Blotting-Methode).

### Darm

#### **Bakterien**

**Enteritis-Salmonellen** sind die häufigsten Erreger bakterieller Darminfektionen. Die Infektion erfolgt meist durch kontaminierte Nahrungsmittel.

**Salmonellen der Typhus-Paratyphus-Gruppe** sind dagegen bei uns relativ selten. Das Erregerreservoir ist der Mensch. Der Erregernachweis erfolgt in der 1. Woche nur durch Blutkulturen, in der 2. Woche durch Direktkultur und Anreicherungsverfahren aus dem Stuhl.

**Shigellen** können zu schweren, schleimig-blutigen Durchfällen und kolikartigen Schmerzen führen (bes. *S. dysenteriae*). In Deutschland sind vor allem *S. flexneri* und *S. sonnei* endemisch. Die Übertragung erfolgt durch Schmierinfektion sowie durch kontaminiertes Wasser und Nahrungsmittel. Der Erregernachweis gelingt am besten in Stuhlproben, weniger leicht in Rektalabstrichen. Die serologische Untersuchung (Widal) ist nur bedingt aussagekräftig.

**Campylobacter jejuni/coli** gehören, besonders bei Kindern und Jugendlichen, zu den häufigsten Erregern von Diarrhoen (10-15%). Die Übertragung erfolgt meist durch Nahrungsmittel (z.B. Geflügel, Milchprodukte, Schweinefleisch). Der Erregernachweis erfolgt aus dem Stuhl auf Spezialnährboden.

**Yersinia enterocolitica** ruft fieberhafte Enterokolitiden hervor, z.T. ohne Durchfall. Die Infektion tritt vor allem in der kühleren Jahreszeit auf. Der Erregernachweis erfolgt durch Direktkultur aus dem Stuhl. Zusätzlich können serologische Untersuchungen durchgeführt werden.

**Clostridium difficile** gilt als Erreger einer Antibiotika-induzierten „pseudomembranösen Enterokolitis“ mit blutig-schleimigen Durchfällen durch Toxinbildung. Toxinnachweis erfolgt direkt aus Stuhlproben.

**Dyspepsie Coli** verursachen die klassische Säuglingsenteritis mit wässrig-schleimigen Durchfällen. Das Erregerreservoir ist der Mensch. Der Erregernachweis erfolgt durch Keimisolierung aus dem Stuhl und anschließender serologischer Differenzierung.

Enterohämorrhagische *E.coli* (EHEC) können vor allem bei Kindern und älteren Personen zu teilweise lebensbedrohlichen Komplikationen führen, wobei besonders das hämolytisch urämische Syndrom (HUS) gefürchtet wird. HUS ist durch Anämie, Hämolyse, Thrombozytopenie und akutes Nierenversagen gekennzeichnet. 10% der HUS-Fälle verlaufen tödlich. Die Infektionsquellen sind rohes Fleisch, nicht pasteurisierte Milchprodukte, Kot von Rindern, Schafen, Ziegen wie auch infizierte Menschen. Der sehr infektiöse Erreger kann bis zu 130 Tagen ausgeschieden werden. Die bei

EHEC beschriebenen Shiga-like Toxine I, II, IIc können direkt aus dem Stuhl und über die Kultur dargestellt werden. Erfasst werden u.a. die Serogruppen 0157, 0111, 026, 0121, 0125, 04, 045.

**Staphylococcus aureus** kommt weiterhin in Betracht als Bildner thermostabiler Enterotoxine z.B. in Nahrungsmitteln. (Kartoffelsalat, cremehaltige Speisen u.a.). Die Diagnose erfolgt aus den Lebensmitteln.

## **Viren**

**Rotaviren** zählen bei Kleinkindern zu den wichtigsten Erregern einer infektiösen Enteritis (häufig Hospitalinfektionen). Der Antigen-Nachweis erfolgt in einer frischen Stuhlprobe. Daneben ist eine serologische Untersuchung (1 ml Serum) zu empfehlen.

**Adenoviren** gelten bei Kindern als zweithäufigste Ursache (nach Rotaviren) akuter Gastroenteritiden. Der Antigennachweis erfolgt in frischen Stuhlproben.

**Astroviren** treten in 2-9% der Kinder mit Diarrhoe auf. Der Antigen-nachweis erfolgt in einer frischen Stuhlprobe.

Erkrankungen mit **Noro-Viren** treten kaum in den ersten Lebensjahren sondern häufiger bei Jugendlichen und Erwachsenen auf. Die Viren werden fäkal-oral od. durch kontaminierte Lebensmittel übertragen. Sie sind sehr häufig die Ursache von kleinen explosiv auftretenden Lokalepidemien in Familien, Heimen Schulen und auch Krankenhäusern. Der empfindlichste Nachweis erfolgt durch PCR aus dem Stuhl, Antigennachweise aus dem Stuhl mittels ELISA-Technik sind insbesondere zur Untersuchung von Ausbrüchen gut geeignet. Es sollten ca. 4-5 Stuhlproben verschiedener symptomatischer Patienten untersucht werden.

## **Parasiten**

Amöben und andere Protozoen. Mikroskopische Untersuchungen von Nativpräparaten und nach Anreicherung aus einer frischen, Stuhlprobe. Gewinnung, wenn möglich, im Labor.

Die (zusätzliche) Untersuchung auf spezifisches Antigen von Entamoeba histolytica, Giardia lamblia und Cryptosporidien ermöglicht

die Diagnose einer Parasiten-Infektion, auch wenn in der betreffenden Stuhlprobe mikroskopisch keine Erreger nachgewiesen wurden. Der Versand der Stuhlprobe ist möglich.

Bei Verdacht auf invasive Amöbiasis (Leberabszess, invasiver Darmbefall) ist eine serologische Untersuchung indiziert.

Enterobius-Tesafilm-Abklatsch, morgens vor dem Stuhlgang im Analbereich vornehmen und auf einen Objektträger kleben zur mikroskopischen Untersuchung.

## **Tuberkulose**

Zum Nachweis der nur langsam wachsenden Mykobakterien ist die Einsendung einer ausreichenden Menge Untersuchungsmaterials erforderlich (Kein Transportmedium).

Nachweisverfahren:

Mikroskopie (Ziehl-Neelsen bzw. Auramin-Färbung)

Konventionelle Kulturverfahren auf Festmedien: 6 - 8 Wochen.

Positiver Nachweis: meist nach 3 - 4 Wochen.

Flüssigkultur mit Indikatorsystem und automatischer Detektion (MGIT-System): 6 - 8 Wochen.

Positiver Nachweis: meist nach 8 - 15 Tagen

PCR-Technik (Polymerase Kettenreaktion): 1 - 3 Tage.

Erreger des Mycobacterium-tuberculosis-Komplexes (*M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*) werden anhand ihrer spezifischen DNA Sequenzen identifiziert. Die nichttuberkulösen Mykobakterien (MOTT) wie *M. avium*/intracellulare werden hiermit nicht erfaßt.

**Probenmaterial für die Kultur:**

### **Blut**

mindestens 5 ml Heparinblut

### **Bronchialsekret/Sputum**

mindestens 2-5 ml, an 3 aufeinanderfolgenden Tagen gewonnen.  
Speichel ist ungeeignet, nach Möglichkeit Morgensputum

### **Liquor**

frische Liquorprobe ohne Zusätze, 5 ml

#### Magenspülwasser

beim nüchternen Patienten nach Spülung mit steriler NaCl-Lösung 5-10 ml Flüssigkeit über Sonde absaugen. Stabilisierung der Keime mit 1 ml gesättigter  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ -Lsg. (Röhrchen auf Anforderung) an 3 aufeinander folgenden Tagen

#### Menstrualblut

bluthaltiges Uterus-Sekret während der Menstruation nach Zugabe von gleichen Teilen sterilen Wassers einsenden.

#### Punktate, Eiter

möglichst große Volumina.

#### Spermaflüssigkeit

Material durch Masturbation oder Prostatamassage gewinnen

#### Urin

ersten Morgenurin (20 ml) ohne Zusätze einsenden. Entnahme siehe Urin (an 3 aufeinander folgenden Tagen)

#### Probenmaterial für die PCR:

Sputum, Bronchialsekret, BAL, Pleurapunktat, Liquor, Urin.

### III. Mykologische Untersuchungen

Aus praktischen Gründen hat sich die Einteilung klinisch relevanter Pilze in folgenden Gruppen bewährt: Epidermophyten, Hefen, Dimorphe Pilze, Schimmelpilze.

Probenmaterial für die Kultur

#### Haut, Nägel, Haare

Verdächtige Hautstellen mit 70 %igem Alkohol abtupfen, Probenmaterial (z.B. Schuppen) mit Skalpell oder scharfem Löffel vom Rande des Entzündungsbereichs abkratzen. Nagel-Späne mit steriler Feile von hyperkeratotischen Veränderungen des Nagelbettes gewinnen.

Haare bzw. Stümpfe mit Pinzette herausziehen, nicht abschneiden. Material in trockenen Gefäßen versenden, bei Zimmertemperatur lagern.

### Bronchial-Sekret/Sputum

Vor der Materialgewinnung möglichst früh morgens ist gründliches Zähneputzen und Spülen erforderlich. 2-10 ml Material, das bei 4°C bis zur Untersuchung gelagert werden sollte, ist ausreichend.

### Gewebe, Biopsate

Entnahme unter sterilen Bedingungen und möglichst baldige Untersuchung. Bei Transportverzögerung kann die Probe mit etwas steriler NaCl-Lösung übergossen werden.

### Blut

Entnahme nach gründlicher Hautdesinfektion in Blutkulturflaschen. Lagerung bis zum Transport ins Labor bei Zimmertemperatur.

### Sterile Körperflüssigkeiten (Liquor, Synovialflüssigkeit etc.)

Entnahme unter aseptischen Bedingungen. Material bei 4°C lagern.

### Urin

s. Bakteriologische Untersuchungen, Lagerung bei 4°C.

### Stuhl

ca. 2g Stuhl zur quantitativen Bestimmung einsenden. Lagerung bei 4°C ist zu empfehlen.

### Vaginalsekret

Abstriche in Transportmedium ins Labor senden. Lagerung bei 4°C ist möglich.

### Probenmaterial für den serologischen Antigennachweis

Bei Blut- und Liquorproben sollte auf jeden Fall gleichzeitig ein serologischer Antigennachweis (Candida, Cryptococcus) erfolgen.

## IV. Parodontitis assoziierte Markerkeime <sup>(22)</sup>

Hochspezifisches Nachweissystem für Parodontitis assoziierte Markerkeime durch Nukleinsäureamplifikation (PCR). Die Probenahme muss unbedingt vor einer mechanischen Behandlung bzw. einer Antibiotikatherapie durchgeführt werden. Sets zur Probenentnahme werden zur Verfügung gestellt.

## V. Antibiotikatherapie

Eine Antibiotikatherapie sollte möglichst gezielt, d.h. nach Kenntnis des Erregers und des Antibiogramms begonnen werden.

Nicht selten ist jedoch bei lebensbedrohlichen Infektionen eine Primärtherapie vor Isolierung des Erregers erforderlich. In den meisten Fällen ist eine Monotherapie effizient. Bei Infektionen mit Pseudomonas oder Enterokokken, bakteriellen Endokarditiden und Tuberkulose ist eine Kombinationstherapie sinnvoll. Sie empfiehlt sich auch bei Mischinfektionen, Fremdkörperinfektionen und Abwehrschwäche. In diesen Fällen sind Antibiotikakombinationen mit synergistischem Effekt (z.B. Breitspektrum-Penicillin oder Cephalosporin/Aminoglykosid) häufig sinnvoll.

Sinnvolle Kombinationen:

- Betalaktam + Aminoglykosid
- Betalaktam + Chinolon
- Betalaktam + Glykopeptid
- Betalaktam + Betalaktam

Nach Vorliegen des Antibiogramms darf jedoch nicht gezögert werden, ggf. auf ein anderes Antibiotikum umzustellen oder bei Nachweis eines hochempfindlichen Erregers auf Monotherapie umzustellen. Im übrigen sind bei nicht lebensbedrohlichen Erkrankungen Monopräparate – mit Ausnahme bewährter Fixkombinationen wie Cotrimoxazol, Amoxicillin/Clavulansäure u.a. – vorzuziehen.

Seit mehreren Jahren ist – vor allem im Krankenhausbereich – zunehmend mit multiresistenten gramnegativen wie grampositiven Keimen zu rechnen. Insbesondere handelt es sich um Staphylococcus aureus-Stämme, die gegenüber allen  $\beta$ -Lactamantibiotika resistent sind (MRSA=Methicillin-resistenter S. aureus) und Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE), bei denen im allgemeinen nur Antibiotika aus der Gruppe der Streptogramine (Quinupristin/Dalfopristin) wirksam sind. Bei Auftreten dieser Erreger sind besondere krankenhaushygienische Maßnahmen erforderlich.

Neue Resistenzprobleme sind insbesondere bei den gramnegativen Stäbchen festzustellen, so können eine Reihe von Enterobakterien

(E.coli, Klebsiellen, Citrobacter u.ä.) Betalactamasen mit besonders weitem Spektrum – sogenannte ESBL- produzieren. Bei diesem Resistenz-mechanismus muss mit Therapieversagen bei allen Betalactamantibiotika (Penicilline, Cephalosporine) außer den Carbapenemen (Imipenem, Meropenem) gerechnet werden. Diese Erreger sind auch im Zusammenhang mit Ausbrüchen insbesondere auf Intensivstationen beschrieben worden , so dass ebenfalls nach Rücksprache mit dem zuständigen Hygienepersonal krankenhaushygienische Maßnahmen zu ergreifen sind.

Mit der Übertragung von Resistenzgenen auf weitere Keime muß in Zukunft gerechnet werden.

Mitverantwortlich für die Resistenzentwicklung ist der unkritische Einsatz von Antibiotika in der Therapie und der Tiermast.

Bei Anwendung von Antibiotika und Antimykotika mit geringer therapeutischer Breite (z.B. Aminoglykoside, Vancomycin) sind Serumspiegelkontrollen angezeigt, um einerseits ausreichende Dosierungen zu gewährleisten, andererseits Kumulationen mit entsprechenden Nebenwirkungen aufgrund erhöhter Talspiegel (besonders Aminoglykoside) zu vermeiden (s. Antibiotika: therapeutische Bereiche).

## Antibakterielle Substanzen (Auswahl)

<b>Generics</b>	<b>Handelsnamen</b>
<b>Penicilline</b>	
Penicillin G	zahlreiche Präparate
Penicillin V	Isocillin, Megacillin
Propicillin	Baycillin
Azidocillin	Syncillin
Ampicillin	Amblosin, Binotal, Penbrock
Amoxicillin	Amoxyphen, Clamoxyl (oral)
Bacampicillin	Ambacamp, Penglobe (oral)
Azlocillin	Securophen
Mezlocillin	Baypen
Piperacillin	Pipril
Ticarcillin	Aerugipen
<b>Penicillinasefeste Penicilline</b>	
Oxacillin	Stapenor (oral)
Dicloxacillin	Dichlorstapenor (oral)
Flucloxacillin	Staphylex (oral)
<b>Penicilline + <math>\beta</math>-Lactamase-Hemmer</b>	
Amoxicillin/Clavulans.	Augmentan
Ticarcillin/Clavulans.	Betabactyl
Ampicillin/Sulbactam	Unacid
Piperacillin/Tazobactam	Tazobac
<b>Cephalosporine</b>	
<b>Cefalosporine I</b>	
Cefalotin	Cephalotin, Cepovenin
Cefazedon	Refosporin
Cefaclor	Panoral (oral)
Cefadroxil	Bidocef (oral)
Cefalexin	Ceporexin, Oracef (oral)
Cefazolin	Elzogram, Gramaxin
<b>Cefalosporine II</b>	
Cefamandol	Mandokef

Cefuroxim	Zinacef
Cefuroxim-Axetil	Zinnat (oral)
Cefotiam	Spizef
Cefoxitin	Mefoxitin
Cefoperazon	Cefobis

### **Cefalosporine III**

Cefixim	Cephoral (oral)
Cefotaxim	Claforan
Ceftriaxon	Rocephin
Ceftizozim	Ceftix
Cefmenoxim	Tacef
Cefoperazon	Cefobis
Cefsulodin	Pseudocef
Cefodizim	Modivid
Cefpodoxim-Proxetil	Orelos, Podomexef (oral)
Ceftibuten	Keimax (oral)

### **Cefalosporine IV**

Cefepim	Maxipime
---------	----------

### **Pseudomonas wirksame Cefalosporine**

Cefsulodin	Pseudocef
Ceftazidim	Fortum
Cefepim	Maxipime

### **Weitere $\beta$ -Lactam-Antibiotika**

Aztreonam	Azactam
-----------	---------

### **Carbapeneme**

Imipenem	Zienam
Meropenem	Meronem
Ertapenem	Invanz

### **Tetracycline**

Doxycyclin	Vibramycin (oral)
Minocyclin	Klinomycin, Minocin (oral)

### **Glycylcycline**

Tigecyclin	Tygalil
------------	---------

### **Aminoglycoside**

Gentamicin	Refobacin, Sulmycin
Tobramycin	Gernebcin
Netilmicin	Certomycin
Amikacin	Biklin

### **Makrolide**

Erythromycin	Erythrocin (oral)
Azithromycin	Zithromax (oral)
Roxithromycin	Rulid (oral)
Clarithromycin	Klacid (oral)

### **Ketolide**

Telithromycin	Ketec (oral)
---------------	--------------

### **Oxazolidinone**

Linezolid	Zyvoxid (oral, i.v.)
-----------	----------------------

### **Zyklische Lipopeptide**

Daptomycin	Cubicin
------------	---------

### **Lincosamide**

Clindamycin	Sobelin (oral)
-------------	----------------

### **Glycopeptide**

Vancomycin	Vancomycin
Teicoplanin	Targocid

### **Chinolone**

Norfloxacin	Barazan (oral)
Ofloxacin	Tarivid (oral)
Ciprofloxacin	Ciprobay (oral)
Moxifloxacin	Avolax (oral)
Levofloxacin	Tavanic (oral)

### **Streptogramine**

Quinupristin/ Dalfopristin	Synercid
-------------------------------	----------

### **Weitere Antibiotika**

Chloramphenicol	Paraxin
Neomycin	Bykomycin
Cotrimoxazol	Bactrim, Eusaprim, Sterinor, (oral)

Nitrofurantoin	Furadantin (oral)
Metronidazol	Clont, Flagyl (oral)

### **Antimykotika**

Amphotericin	Amphotericin B, Ampho-Moronal, Fungizone (i.v., lokal)
Miconazol	Daktar, Gyno-Daktar, Epi-Monistrat, Gyno-Monistrat (lokal, i.v.)
Econazol	Epi-Pevaryl, Gyno-Pevaryl (lokal, i.v.)
Ketoconazol	Nizoral (oral)
5-Fluorozytosin	Ancotil (oral, i.v.)
Fluconazol	Diflucan (oral i.v.)
Nystatin	Biofanal, Candio-Hermal, Moronal, Nystatin (lokal, oral)
Itraconazol	Sempera (oral i.v.)
Voriconazol	Vfend (oral i.v.)
Caspofungin	Caspofungin (i.v.)

## **VI. Meldepflichtige Erkrankungen**

Seit dem 01.01.2001 gilt mit dem Infektionsschutzgesetz eine differenzierte Meldepflicht für bestimmte Krankheiten nach §36 für den behandelnden Arzt und für auf bestimmte akute Erkrankungen hinweisende Laborbefunde nach §7 durch die Untersucher. Die nach §7 des Infektionsschutzgesetzes (IFSG) meldepflichtigen Infektionskrankheiten werden von uns sofern erstmalig in unserem Laboratorium festgestellt - den jeweils zuständigen Gesundheitsbehörden automatisch gemeldet.

Auszug aus dem Infektionsschutzgesetz:

### **§ 6 – Meldepflichtige Krankheiten**

(1) Namentlich ist zu melden:

1. der Krankheitsverdacht, die Erkrankung sowie der Tod an
  - a) Botulismus
  - b) Cholera
  - c) Diphtherie
  - d) humaner spongiformer Enzephalopathie, außer familiär-hereditärer Formen

- e) akuter Virushepatitis
  - f) enteropathischem hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS)
  - g) virusbedingtem hämorrhagischen Fieber
  - h) Masern
  - i) Meningokokken-Meningitis oder -Sepsis
  - j) Milzbrand
  - k) Poliomyelitis (als Verdacht gilt jede akute schlaffe Lähmung, außer wenn traumatisch bedingt)
  - l) Pest
  - m) Tollwut
  - n) Typhus abdominalis/Paratyphus  
sowie die Erkrankung und der Tod an einer behandlungsbedürftigen Tuberkulose, auch wenn ein bakteriologischer Nachweis nicht vorliegt,
2. der Verdacht auf und die Erkrankung an einer mikrobiell bedingten Lebensmittelvergiftung oder an einer akuten infektiösen Gastroenteritis, wenn
    - a) eine Person betroffen ist, die eine Tätigkeit im Sinne des § 42 Abs. 1 ausübt (Lebensmittelbereich),
    - b) zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen auftreten, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird,
  3. der Verdacht einer über das übliche Ausmaß einer Impfreaktion hinausgehenden gesundheitlichen Schädigung,
  4. die Verletzung eines Menschen durch ein tollwutkrankes, -verdächtiges oder -ansteckungsverdächtiges Tier sowie die Berührung eines solchen Tieres oder Tierkörpers,
  5. soweit nicht nach den Nummern 1 bis 4 meldepflichtig, das Auftreten
    - a) einer bedrohlichen Krankheit oder
    - b) von zwei oder mehr gleichartigen Erkrankungen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, wenn dies auf eine schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit hinweist und Krankheitserreger als Ursache in Betracht kommen, die nicht in § 7 genannt sind.

Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 1, 3 bis 8, § 9 Abs. 1, 2, 3 Satz 1 oder 3 oder Abs. 4 zu erfolgen.

### **§ 7 – Meldepflichtige Nachweise von Krankheitserregern**

(1) Namentlich ist bei folgenden Krankheitserregern, soweit nicht anders bestimmt, der direkte oder indirekte Nachweis zu melden, soweit die Nachweise auf eine akute Infektion hinweisen:

1. Adenoviren; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis im Konjunktivalabstrich
2. Bacillus anthracis
3. Borrelia recurrentis
4. Brucella sp.
5. Campylobacter sp., darmpathogen
6. Chlamydia psittaci
7. Clostridium botulinum oder Toxinnachweis
8. Corynebacterium diphtheriae, Toxin bildend
9. Coxiella burnetii
10. Cryptosporidium parvum
11. Ebolavirus
12. a) Escherichia coli, enterohämorrhagische Stämme (EHEC)  
b) Escherichia coli, sonstige darmpathogene Stämme
13. Francisella tularensis
14. FSME-Virus
15. Gelbfieberevirus
16. Giardia lamblia
17. Haemophilus influenzae; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis aus Liquor oder Blut
18. Hantaviren
19. Hepatitis-A-Virus
20. Hepatitis-B-Virus
21. Hepatitis-C-Virus; Meldepflicht für alle Nachweise, soweit nicht bekannt ist, dass eine chronische Infektion vorliegt
22. Hepatitis-D-Virus
23. Hepatitis-E-Virus
24. Influenzaviren; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis
25. Lassavirus
26. Legionella sp.

27. *Leptospira interrogans*
28. *Listeria monocytogenes*; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis aus Blut, Liquor oder anderen normalerweise sterilen Substraten sowie aus Abstrichen von Neugeborenen
29. Marburgvirus
30. Masernvirus
31. *Mycobacterium leprae*
32. *Mycobacterium tuberculosis/africanum*, *Mycobacterium bovis*; Meldepflicht für den direkten Erregernachweis sowie nachfolgend für das Ergebnis der Resistenzbestimmung; vorab auch für den Nachweis säurefester Stäbchen im Sputum
33. *Neisseria meningitidis*; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis aus Liquor, Blut, hämorrhagischen Hautinfiltraten oder anderen normalerweise sterilen Substraten
34. Norwalk-ähnliches Virus; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis aus Stuhl
35. Poliovirus
36. Rabiesvirus
37. *Rickettsia prowazekii*
38. Rotavirus
39. *Salmonella Paratyphi*; Meldepflicht für alle direkten Nachweise
40. *Salmonella Typhi*; Meldepflicht für alle direkten Nachweise
41. *Salmonella*, sonstige
42. *Shigella* sp.
43. *Trichinella spiralis*
44. *Vibrio cholerae* O 1 und O 139
45. *Yersinia enterocolitica*, darmpathogen
46. *Yersinia pestis*
47. andere Erreger hämorrhagischer Fieber.

Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 2, 3, 4 und Abs. 4, § 9 Abs. 1, 2, 3 Satz 1 oder 3 zu erfolgen.

- (2) Namentlich sind in dieser Vorschrift nicht genannte Krankheitserreger zu melden, soweit deren örtliche und zeitliche Häufung auf eine schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit hinweist. Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 2, 3 und Abs. 4, § 9 Abs. 2, 3 Satz 1 oder 3 zu erfolgen.

(3) Nichtnamentlich ist bei folgenden Krankheitserregern der direkte oder indirekte Nachweis zu melden:

1. *Treponema pallidum*
2. HIV
3. *Echinococcus* sp.
4. *Plasmodium* sp.
5. Rubellavirus; Meldepflicht nur bei konnatalen Infektionen
6. *Toxoplasma gondii*; Meldepflicht nur bei konnatalen Infektionen.

Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 2, 3 und Abs. 4, § 10 Abs. 1 Satz 1, Abs. 3, 4 Satz 1 zu erfolgen.

### **§ 8 – Zur Meldung verpflichtete Personen**

(1) Zur Meldung oder Mitteilung sind verpflichtet:

1. im Falle des § 6 der feststellende Arzt; in Krankenhäusern oder anderen Einrichtungen der stationären Pflege ist für die Einhaltung der Meldepflicht neben dem feststellenden Arzt auch der leitende Arzt, in Krankenhäusern mit mehreren selbständigen Abteilungen der leitende Abteilungsarzt, in Einrichtungen ohne leitenden Arzt der behandelnde Arzt verantwortlich,
2. im Falle des § 7 die Leiter von Medizinaluntersuchungsämtern und sonstigen privaten oder öffentlichen Untersuchungsstellen einschließlich der Krankenhauslaboratorien.

## VII. Krankenhaushygiene

### Krankenhaushygieniker

Die in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des RKI geforderte Beratung der Ärzte in Fragen der Krankenhaushygiene wird durch einen Facharzt für Hygiene und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn gewährleistet. Er berät bei Maßnahmen zur Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen und beim Auftreten von multiresistenten Erregern wie MRSA und VRE.

### Nosokomiale Infektionen und Resistenzen

#### Infektionsschutzgesetz § 23

Leiter von Krankenhäusern und Einrichtungen für ambulantes Operieren sind verpflichtet, die vom RKI gem. § 4 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. b festgelegten nosokomialen Infektionen und Krankheitserreger mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen fortlaufend in einer gesonderten Niederschrift aufzuzeichnen und zu bewerten. Die Aufzeichnungen nach Satz 1 sind 10 Jahre aufzubewahren.

Dem zuständigen Gesundheitsamt ist auf Verlangen Einsicht in die Aufzeichnungen zu gewähren.

#### Liste der zu erfassenden Erreger gem. § 23:

##### Erregerspezies

Zu erfassen ist die Resistenz (auch Einzel-R) gegen folgende Substanzen, sofern im Rahmen der klinisch-mikrobiologischen Diagnostik getestet

1.) *S. aureus*

Vancomycin, Oxacillin, Gentamicin, Chinolon Gr. IV  
(z. B. Moxifloxacin) Teicoplanin, Quinupristin/Dalfopristin

2.) *S. pneumoniae*

Vancomycin, Penicillin (Oxacillin 1 µg), Cefotaxim, Erythromycin,  
Chinolon Gr. IV (z.B. Moxifloxacin)

3.) *E. faecalis*

Vancomycin, Gentamicin („high level“: Gentamicin 500mg/l;  
Streptomycin 1000 mg/l (Mikrodil.) bzw. 2000 mg/l  
(Agardilution), Teicoplanin

- 4.) *E. faecium*  
zusätzlich Quinupristin/Dalfopristin
- 5.) *E. coli*, *Klebsiella* spp.  
Imipenem/Meropenem, Chinolon Gr. II (z. B. Ciprofloxacin),  
Amikacin, Ceftazidim, Piperacillin/Tazobactam, Cefotaxim oder  
analoge Testsubstanz
- 6.) *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter* spp., *Serratia marcescens*  
Imipenem/Meropenem, Chinolon Gr. II (z. B. Ciprofloxacin),  
Amikacin
- 7.) *P. aeruginosa*, *A. baumannii*  
Imipenem/Meropenem, Chinolon Gr. II (z. B. Ciprofloxacin),  
Amikacin, Ceftazidim, Piperacillin/Tazobactam
- 8.) *S. maltophilia*  
Chinolon Gr. II (z. B. Ciprofloxacin), Amikacin, Ceftazidim,  
Piperacillin/Tazobactam, Cotrimoxazol
- 9.) *Candida* spp.\*  
Fluconazol

\*Erfassung nur in Einrichtungen mit hämatologisch-onkologischen  
Abteilungen, auch von primär resistenten Species

Quartalsweise werden Übersichten der o.g. Erreger mit den notwen-  
digen Patientendaten zusammengestellt, damit die Dokumentation  
und Aufbewahrung in der Einrichtung erleichtert wird.

Erreger- und Resistenz- Statistiken werden zusätzlich für die  
Krankenhäuser in einem jährlichen Rhythmus erstellt und bewertet.

## Hygienisch-mikrobiologische Umgebungsuntersuchungen

Zur Sicherstellung der Krankenhaushygiene werden z.T. in Kooperation mit dem Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn folgende Untersuchungen und Verfahren durchgeführt:

### Abstriche und Abklatschkulturen von Oberflächen

#### Untersuchung von Wasserproben an festzulegenden Probenentnahmestellen:

Hierzu zählen entsprechend der Anlage zu Ziffer 4.4.6 und 6.7 der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention "Anforderungen der Hygiene an die Wasserversorgung":

- Wasser aus Anlagen der Hausinstallation, u.a. Warmwassersysteme und Wasser aus Trinkwasservorratsbehältern (z.B. auf Koloniezahl und spezielle Erreger wie *E.coli*, *P. aeruginosa*, *Legionella* spp.) in halbjährlichem Abstand
- Wasser aus Trinkwasserbehandlungsanlagen, besonders solche, die nach dem Ausfällungs-, Filtrations- oder Austauschprinzip arbeiten (z.B. auf Koloniezahl, *P. aeruginosa*) in halbjährlichem Abstand
- Wasser für Dialysegeräte (z.B. auf Koloniezahl, *P. aeruginosa*) in halbjährlichem Abstand
- Wasser für Sprühlanzen, Mundduschen und Turbinensprays, insbesondere in zahnärztlichen Einheiten (z.B. Koloniezahl, *P. aeruginosa*, *Legionella* spp.) in halbjährlichem Abstand
- Wasser für Umlaufsprühbefeuchter von RLT-Anlagen (entsprechend Anforderungen DIN 1946 Teil 4)
- Wasser zur Herstellung von Arzneimitteln (entsprechend DAB), soweit nicht in der Verantwortung des Apothekers, entsprechend AMB
- Wasser in Schwimm-, Bade-, Warmsprudel-, Therapie- und Bewegungsbecken, Wasser für Wannenbäder, Wickel-Güsse sowie ggf. Wasser in hydrotechnischen Einrichtungen entsprechend der DIN 19643)

## **Kontrollen der Verfahren zur Aufbereitung von Endoskopen**

### **Hygienische Prüfungen von Sterilisationsgeräten**

mittels biologischer Indikatoren (Bakteriensporen der Resistenzstufe III) vor Inbetriebnahme sowie halbjährlich (z.B. DIN 58946, 58947, 58948, 58949, 58990) bzw. nach 400 Chargen

### **Hygienische Prüfung von Desinfektionsgeräten**

(z. B. für Instrumente, Anaesthesie-Zubehör, Endoskope, Schuhe, Geschirr, Wäsche, Matratzen) mittels biologischer Indikatoren für jedes Desinfektionsprogramm

### **Hygienische Untersuchung von festinstallierten dezentralen oder zentralen Dosiereinrichtungen für Desinfektionsmittel**

### **Regelmäßige hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen**

von Rückstellproben von Lebensmitteln, die durch die Küche hergestellt bzw. ggf. durch Lebensmittelbetriebe angeliefert werden, z. B. auf Enterobacteriaceae (inbs. Salmonella spp.), Staphylococcus aureus, Listeria sp..

**Der detaillierte Leistungskatalog ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst:**

## Leistungskatalog Krankenhaushygiene

---

Bearbeitung der Bioindikatoren zur Überprüfung der Sterilisation (Sporenproben)

---

Bearbeitung und Stellung der Bioindikatoren zur Überprüfung der Desinfektionsmaschinen (RDG, Fäkalienspüle): Schrauben, Schläuche bzw. Mucinträger nach RKI

---

Bearbeitung und Stellung der Bioindikatoren zur Überprüfung der Waschmaschinen (Leinenläppchen)

---

Bearbeitung von Dewa-Testen

---

Schwämmchenmethode zur Überprüfung der Endoskope

---

Durchspülmethode zur Überprüfung der Endoskope

---

Überprüfung des Geschirrspülbandes: 10 Bioindikatoren quantitativ nach DIN 10510 und 10 Abklatsche und letzte Spülflotte

---

Abklatschuntersuchung zur Überprüfung der Hyg. Händedesinfektion bei besonderen Problemen

---

Abklatschuntersuchung bei Ausbrüchen oder spezieller Fragestellung

---

Abstrichuntersuchung bei Ausbrüchen oder spezieller Fragestellung

---

Sedimentationsplatten

---

Sonstige Wasserprobe/Flüssigkeiten mit Filtration und Differenzierung

---

Wasserprobe Gesamtkeimzahl bei 22°C Und 36°C

---

Wasser aus Umkehrosmoseanlagen, Dialysate, Sterilfiltrierte Lösungen: Filtration und ggf. Differenzierung

---

---

Untersuchungen im Rahmen der TVO in Kooperation mit dem Hygiene-Institut der Universität Bonn

**Kaltwasserhausinstallation:**

Untersuchung Gesamtkeimzahl + Vorkommen von Pseudomonas aeruginosa, E.coli, Coliforme

---

Untersuchungen im Rahmen der TVO in Kooperation mit dem Hygiene-Institut der Universität Bonn

**Warmwasserinstallation:**

zur Überprüfung einer systemischen Legionellenkontamination

---

Hausinstallation außerhalb der TVO: Untersuchung Gesamtkeimzahl+ Vorkommen von Pseudomonas aeruginosa, E.coli, Coliforme

---

Warmwasserinstallation: zur Überprüfung einer Legionellenkontamination an spezifischen Entnahmestellen z. B. Gebärwanne, Zahnarztstuhl

---

Untersuchung der Keimzahl in Desinfektionsmitteldosieranlagen

---

Untersuchung von Lebensmittelrückstellproben

---

Materialprobe auf Pilze mit Differenzierung

---

Auswertung von Luftkeimzahluntersuchungen

---

Krankenhaushygienische Beratung durch Dr. B. Hornei, Dr. B. Hengesbach, Frau Hirschberg in Supervision durch Prof. Exner

---

Für Auskünfte, Befundabfragen und Informationen zur Durchführung von Untersuchungen ist das Krankenhaushygiene-Sekretariat (Frau Bensberg-Bäumer) zwischen 8.45 und 13.00 Uhr unter 02236/3911- 419, zu erreichen.

Die Mitarbeiter(innen) des Labors sind unter 02236/3911-486 bis 17.00 Uhr erreichbar.

## **Schema der krankenhaushygienischen Untersuchungen**

### **Kontrolle der hygienischen Händedesinfektion**

- Wann?** bei spezieller Fragestellung – Stichproben
- Wie?** Abklatsch unmittelbar nach der Desinfektion oder bevor eine Tätigkeit durchgeführt wird, die vorherige Händedesinfektion erforderlich macht.

### **Desinfektion der Umgebung**

- Wann?** bei spezieller Fragestellung – Stichproben in Risikobereichen
- Wie?** Abklatsch unmittelbar nach der Desinfektion oder vor der Wiederbenutzung

### **zentrale Desinfektionsmitteldosieranlagen**

- Wann?** halbjährlich bzw. vor Inbetriebnahme
- Wie?** 200 ml

### **dezentrale Desinfektionsmitteldosieranlagen**

- Wann?** jährlich bzw. vor Inbetriebnahme
- Wie?** 200 ml

### **Sterilisatoren**

- Wann?** halbjährlich oder alle 400 Chargen bzw. vor Inbetriebnahme
- Wie?** Bioindikatoren nach DIN

### **Instrumentendesinfektionsmaschinen**

- Wann?** halbjährlich bzw. vor Inbetriebnahme
- Wie?** Bioindikatoren

### **Steckbeckenspülen**

- Wann?** halbjährlich bzw. vor Inbetriebnahme
- Wie?** Bioindikatoren

### **Geschirrspülmaschinen**

- Wann?** halbjährlich bzw. vor Inbetriebnahme
- Wie?** Bioindikatoren + 10 Abklatsche des Geschirrs + 100 ml letztes Spülwasser

### **Waschmaschinen**

- Wann?** halbjährlich bzw. vor Inbetriebnahme
- Wie?** Bioindikatoren

## Hausinstallation

Wann?

halbjährlich bzw. vor Inbetriebnahme

Wie?

100 ml nach Abflammen und Ablaufen  
Untersuchung wie TVO + Vorkommen von  
*Pseudomonas aeruginosa*

## Hausinstallation

Wann?

zur Überprüfung einer systemischen  
Legionellenkontamination

Wie?

100 ml nach Abflammen und Ablaufen

## Umkehrosmoseanlage für Dialyse

Wann?

halbjährlich bzw. vor Inbetriebnahme

Wie?

100 ml nach Abflammen  
Untersuchung: Gesamtkeimzahl und  
Vorkommen von *Pseudomonas*  
*aeruginosa*

## Endoskope

Wann?

vierteljährlich

Wie?

Schwämmchenmethode oder  
Durchspülmethode, bei maschineller  
Aufbereitung 10-20 ml des letzten  
Spülwassers

## Bäderabteilung

Wann?

monatlich\* bzw. nach Vorgaben des zustän-  
digen Gesundheitsamtes

Wie

nach DIN 19643

## RLT-Anlagen

Wann?

jährlich (DIN 1946 Teil 4) bzw. vor  
Inbetriebnahme

Wie?

Keimzahl + Partikel je Zuluftöffnung +  
Strömungsrichtungen

## reine Werkbänke nach DAB

Wann?

halbjährlich bzw. vor Inbetriebnahme

Wie?

Abklatsche und Sedimentationsplatten (je  
2) oder Luftkeime und Partikel

## Rückstellproben von Lebensmitteln

Wann?

halbjährlich

## **IMPRESSUM**

Gestaltung / Satz  
Grafikbüro Ulrike Selders, Köln

Druck / Herstellung  
Warlich Druck, Meckenheim

Redaktionelle Bearbeitung  
Dr. Sigrid Gerards

2. überarbeitete Auflage / November 2005

aktualisiert April 2007