# Mikrobiologie

## Gewinnung von Untersuchungsmaterial

16. Auflage 2018/2019

MVZ Labor Dr. Limbach
HEIDELBERG

LIMBACH GRUPPE

# Inhaltsverzeichnis


| | |
|---|---|
| Vorwort | 03 |
| Allgemeine Hinweise | 04 |
| Ihre Ansprechpartner in der Abteilung Mikrobiologie, Labor Limbach Heidelberg | 05 |
| 1.0 Untersuchungsmaterialien | 06 |
| 1.1 Blutkulturen | 06 |
| 1.2 Katheterspitzen | 09 |
| 1.3 Liquor-Proben | 10 |
| 1.4 Sekrete der oberen und tiefen Luftwege | 12 |
| 1.5 Rachenabstrich, Nasenabstrich, Ohrabstrich | 16 |
| 1.6 Wundabstriche, Gewebe, Punktate | 18 |
| 1.7 Materialien aus dem Urogenitalbereich | 22 |
| 1.8 Urin | 24 |
| 1.9 Gastroenteritisdiagnostik (Stuhl-Proben) | 26 |
| 2.0 Spezielle Erregerdiagnostik | 32 |
| 2.1 Tuberkulose/Mykobakteriosen | 32 |
| 2.2 Pilzdiagnostik | 35 |
| 2.3 MRSA – Methicillin-resistente Staphylococcus aureus | 36 |
| 2.4 MRGN – Multiresistente gramnegative Stäbchen | 38 |
| 2.5 VRE – Vancomycin-resistente Enterokokken | 39 |
| 2.6 Helicobacter pylori-Diagnostik | 40 |
| 3.0 Molekularbiologische Diagnostik | 42 |
| 3.1 Pneumonie-Erreger | 42 |
| 3.2 Gastroenteritis-Erreger | 43 |
| 3.3 Meningitis-Erreger | 43 |
| 3.4 Urogenitale Erreger | 43 |
| 3.5 Mykobakterien | 44 |
| 3.6 Sonstige Erreger | 44 |
| 4.0 Serologische Diagnostik | 45 |
| 5.0 Resistenzprüfung | 48 |
| 5.1 Antibiogramme: Allgemeine Hinweise | 48 |
| 5.2 Regelmäßig getestete Antibiotika | 49 |
| 5.3 Regelmäßig getestete Antimykotika | 51 |
| 5.4 Austestung spezieller Resistenzmechanismen | 52 |
| 6.0 Lagerung von Untersuchungsmaterialien bis zur Abholung | 53 |
| Anforderungsblatt | 54 |
| Ihre Ansprechpartner im Labor Limbach Heidelberg | 56 |
| Literaturverzeichnis | 58 |
| Publikationen von Mitarbeitern der Abteilung Mikrobiologie und Hygiene | 59 |

# Vorwort

Team der Abteilung Mikrobiologie Labor Dr. Limbach und Kollegen

Dieser kurze Überblick über die korrekte Materialabnahme für die bakteriologische Diagnostik soll im Krankenhaus und in der Praxis zur schnellen Orientierung dienen.

Die Ausführungen basieren im Wesentlichen auf den Verfahrensrichtlinien der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM), wie sie in den Qualitätsstandards (MiQ) niedergelegt sind, und auf den Empfehlungen der American Society for Microbiology (ASM), die in den „Cumitech", dem „Clinical Microbiology Procedures Handbook" und im „Manual of Clinical Microbiology" nachzulesen sind.

Gelegentlich sind die Empfehlungen der beiden Gesellschaften (DGHM und ASM) nicht deckungsgleich, hierauf wird im Text entsprechend hingewiesen. Für spezielle Fragestellungen stehen separate Laborinformationen zur Verfügung: z.B. für MRSA, MRSA-PCR-Direktnachweis, cMRSA, Abnahme Blutkulturen, Noro-Virus, Clostridium difficile-assoziierte Erkrankungen und andere Enteritis-Erreger, VRE (Vancomycin-resistente Enterokokken), B-Streptokokken (GBS) in der Schwangerschaft, Tuberkulose, Helicobacter pylori-Diagnostik, Influenza, MRGN.

WICHTIGER HINWEIS: Die Laborinformationen sind auf unserer website www.labor-limbach.de einzusehen.

Dr. R. Schwarz

Heidelberg, im Januar 2018

# Allgemeine Hinweise

Untersuchungsmaterial zum Erregernachweis sollte möglichst gezielt vom Infektionsort und möglichst ohne Kontamination entnommen werden. Diagnostisch ideal ist Material, das direkt aus physiologischerweise sterilen Körperbereichen entnommen werden kann. Die Probe sollte, wenn möglich, vor Beginn einer antibiotischen Therapie entnommen werden. Mehrmalige Entnahmen erhöhen die diagnostische Sicherheit.

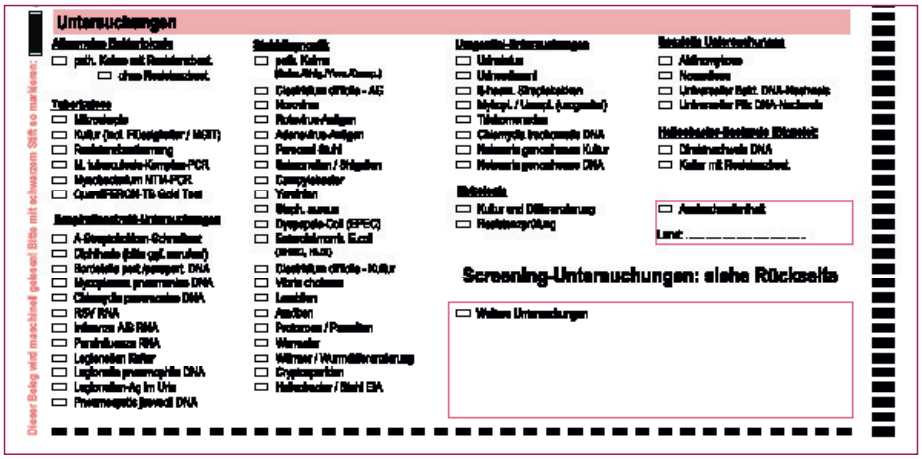
Nach Entnahme mit sterilem Besteck ist das Material nativ in einem sterilen Gefäß oder ggf. in einem speziellen Transportmedium einzusenden. Entnahme- und Versandbestecke werden von uns zur Verfügung gestellt.

Folgende Punkte bitten wir auf dem Anforderungsblatt (s. Abb. S. 54) zu vermerken:

- Art der Patientenprobe
- Entnahmezeitpunkt: Datum und Uhrzeit
- klinische (Verdachts-) Diagnose, Symptomatik in Stichworten
- Vorbehandlung: Angaben zur antimikrobiellen Therapie
- Grunderkrankung (z.B. Karzinomerkrankung, Immunsuppression)
- Umgebungs-, Reiseanamnese
- gewünschte Untersuchung
- falls telefonische Kontaktaufnahme gewünscht: Tel.-Nr. und Ansprechpartner

Untersuchungsauftrag
Pathogene Keime mit Resistenzbestimmung: Die Probe wird mittels Mikroskopie (sofern geeignetes Material) und Kultur untersucht. Bei Wachstum pathogener Keime erfolgt eine Keimdifferenzierung und ein Antibiogramm.

Ausdrücklich anzufordernde spezielle Untersuchungen




Lagerung des Untersuchungsmaterials
Detaillierte Informationen sind der Tabelle auf Seite 53 zu entnehmen.

# Ansprechpartner

## Mikrobiologie Heidelberg

### Ärztliche Beratung und Ansprechpartner

| | |
|---|---|
| Dr. med. Torsten Schmidt-Wieland | 0 62 21/ 34 32-643 |
| Dr. med. Sabine Schütt | 0 62 21/ 34 32-370 |
| Sabine Singer | 0 62 21/ 34 32-504 |
| Dr. med. Konrad Bode | 0 62 21/ 34 32-573 |
| Dr. med. Annemarie Fahr | 0 62 21/ 34 32-170 |
| Prof. Dr. med. Herbert Hof | 0 62 21/ 34 32-342 |
| Dr. med. Rosemarie Schwarz | 0 62 21/ 34 32-345 |
| Dr. med. Klaus Oberdorfer | 0 62 21/ 34 32-560 |
| (Mykobakterien/Tuberkulose)<br>PD Dr. rer. nat. Elvira Richter | 0 62 21/ 34 32-572 |
| (Stuhldiagnostik/Parasitologie)<br>Dr. med. vet. Marion Rohlfs | 0 62 21/ 34 32-310 |

### Ansprechpartner im Labor

| | |
|---|---|
| Auskunft Mikrobiologie | 0 62 21/ 34 32-125 |
| Blutkulturen/Liquores | 0 62 21/ 34 32-148 |
| Urin | 0 62 21/ 34 32-236 |
| Stuhl | 0 62 21/ 34 32-147 |
| Tuberkulose-Labor | 0 62 21/ 34 32-126 |

# 1.1 Blutkulturen

Blutkulturmedien: aerobe und anaerobe Flasche sowie Flasche zur Abnahme bei Kindern (Peds Plus™)

## Indikationen

- Klinische Kriterien für eine Sepsis, eine schwere Sepsis oder einen septischen Schock
- Verdacht einer systemischen Beteiligung bei einer lokalisierten Infektion (z. B. eitrige Meningitis, schwere Pneumonie, Epiglottitis, komplizierte Pyelonephritis, Osteomyelitis, Mastoiditis, Spondylodiszitis, eitrige Arthritis, Cholangitis, viszerale Abszesse, schwere Haut- und Weichteilinfektionen, Omphalitis bei Neugeborenen)
- Verdacht auf eine zyklische Infektionskrankheit wie z.B. Typhus oder Brucellose
- Verdacht auf Bakteriämie, Fungämie im Rahmen einer subakuten Endokarditis oder einer katheterassoziierten Infektion
- Fieber unklarer Genese („FUO“)

## Entnahmezeitpunkt

Es ist unpraktikabel, den Entnahmezeitpunkt vom Zeitpunkt des Fieberbeginns abhängig zu machen. In der klinischen Praxis wird empfohlen, Blutkulturen unmittelbar bei Auftreten einer auf eine Sepsis hindeutenden klinischen Symptomatik zu entnehmen.

- Entnahme vor Antibiotikatherapie dringend empfohlen.

# 1.1 Blutkulturen

## Entnahmeort

In der Regel eine periphere Vene. Eine arterielle Blutentnahme bringt keine Vorteile. Es gibt Hinweise, dass die Sensitivität und Spezifität einer arteriell entnommenen Blutkultur im Vergleich zu einer periphervenösen Entnahme vermindert ist. Daher sollte eine arterielle Blutkultur mit mindestens einer weiteren Blutkultur von einer anderen Punktionsstelle kombiniert werden. Eine Untersuchung von Knochenmark ist bei V.a. Brucellose oder Typhus eine zusätzliche Nachweismöglichkeit.

## Entnahmetechnik

- Hygienische Händedesinfektion; Einwirkzeit 30 sek.
- Punktionsstelle (ca. 5 x 5 cm) mit einem Tupfer mit VAH-gelistetem Hautdesinfektionsmittel desinfizieren. Auf vollständige Benetzung des Hautareals achten.
- Vene vor Punktion nicht erneut palpieren. Falls eine erneute Palpation erforderlich ist: sterile Handschuhe tragen.
- Die Venenpunktion erfolgt erst nach vollständiger Trocknung des Desinfektionsmittels.

## Anzahl der Blutkulturen

- Primäre Bakteriämie / Sepsis: 2 (-3) Blutentnahmen in rascher Folge. Es gibt keine Literatur zu bestimmten Zeitintervallen bei der Blutkulturabnahme. Die ASM (American Society of Microbiology) lässt sogar
  3 Blutkulturen aus einer Venenpunktion bei dringenden Fällen zu.
- Unklares Fieber/Endokarditis: 24 Stunden später evtl. erneute Abnahme von 2 (3) Blutkulturen.

## Differential Time to Positivity (DTP)

- Bei Verdacht auf eine Katheter-assoziierte Infektion kann die Bestimmung der DTP durchgeführt werden. Hierfür müssen dem Patienten parallel zwei Blutkulturpaare (aerob und anaerob) abgenommen werden: ein Paar aus dem zentralen Katheter und ein Paar aus einer peripheren Vene.
- Wird die aus dem zentralen Katheter entnommene Blutkultur > 2 Stunden früher positiv als die peripher entnommene, so ist dies ein Hinweis auf eine katheterassoziierte Infektion.
- Bitte auf dem Einsendeschein „Differential Time to Positivity“ vermerken und den Abnahmeort auf den Blutkulturflaschen eindeutig kennzeichnen.

# 1.1 Blutkulturen

## Blutvolumen

- Die Chance der Erregerisolierung steigt mit der eingesetzten Blutmenge (Anstieg der Positivrate um 3 – 5% pro ml Blut).
- Erwachsene: 8 – 10 ml Blut pro Flasche werden empfohlen.
- Früh- und Neugeborene: mindestens 0,5 ml Blut in die pädiatrische Blutkulturflasche (Peds Plus™) geben. Früh- und Neugeborene haben bei einer Sepsis in der Regel eine 10-fach höhere Bakterienkonzentration im Blut als Erwachsene.
- Kinder: Kinder unter 20 kg Körpergewicht gewichtsabhängig 1 – 10 ml Blut. Bis zu 3 ml in die Peds Plus™-Flasche geben, bei größeren Blutmengen die aerobe und anaerobe Flasche beimpfen. Bei Kindern über 6 Jahren und einem Gewicht > 20 kg sollen die für Erwachsene üblichen Blutkulturen mit je 5 ml Blut beimpft werden.

## Beimpfung der Blutkulturflaschen

- Entnahme mit der Spritze oder mit geschlossenen Systemen (z.B. Butterfly + Bactec-Holder)
- Plastikkappe entfernen.
- Gummistopfen mit Hautdesinfektionsmittel desinfizieren.
- Bei Entnahme mit der Spritze zuerst anaerobe Flasche (gelbe Fassung), dann aerobe Flasche (blaue Fassung) beimpfen.
- Bei Entnahme mit geschlossenem System zuerst aerobe Flasche, dann die anaerobe Flasche beimpfen.
- Über das Wechseln der Nadel vor Beimpfung der Blutkulturflasche existieren unterschiedliche Literaturangaben. Auf Grund der Verletzungsgefahr wird dies nicht mehr empfohlen.
- Flaschen nicht belüften.
- Bei Verdacht auf Fungämie kann eine zusätzliche Beimpfung einer speziellen Mycosis-Flasche erfolgen.
- Die Beimpfung der Blutkulturmedien mit primär sterilen Materialien (z.B. CAPD, Liquor, Gelenkpunktaten erfolgt nach dem gleichen Schema).
- Anschließend die Blutkulturflaschen leicht schwenken.

## Lagerung und Transport der Blutkulturflaschen

- Die Lagerung der von uns zur Verfügung gestellten Blutkulturflaschen der Firma Becton Dickinson erfolgt vor der Blutentnahme bei Raumtemperatur.
- Nach der Blutentnahme müssen die Flaschen ebenfalls bis zur Abholun,g bei Raumtemperatur gelagert werden (max. 48 h). Idealerweise sollte das Zeitfenster bis zu 20 h nicht überschritten werden. Falls vorhanden, können die Blutkulturen in einen Brutschrank gestellt werden, dies muss aber unbedingt auf den Flaschen vermerkt werden.

## Begleitinformation

Neben den üblichen Angaben bitte stets angeben

- Entnahmeort (periphere Vene, ZVK, Port etc.)
- Verdachtsdiagnose
- Telefonische Durchwahl des Einsenders
- Aktuelle antibiotische Therapie

# 1.2 Katheterspitzen

Steriles Röhrchen

### Gefäßkatheterspitzen

- Insertionsstelle desinfizieren, Katheter ziehen, Spitze (ca. 4 – 6 cm) abschneiden und in ein steriles Röhrchen geben. Bei der Anlage ist eine semiquantitative Aussage über die Kolonie-zahl nach Maki möglich. Bitte dies auf dem Schein vermerken.
- Bitte die Katheterspitzen nicht im Abstrichröhrchen einsenden, da hier bei der Anlage der Katheterspitze eine hohe Kontaminationsgefahr besteht.

# 1.3 Liquor-Proben

Steriles Röhrchen

Blutkulturflasche Peds Plus™

## Liquor-Proben

- Liquorentnahme muss unter streng aseptischen Kautelen erfolgen. Zur Vermeidung einer Kontamination empfehlen wir einen Mund-Nasenschutz zu tragen sowie ein steriles Abdecktuch und sterile Handschuhe zu verwenden.
- Punktionsstelle sorgfältig desinfizieren, Einwirkzeit des Hautdesinfektionsmittels beachten (in Abhängigkeit vom verwendeten Präparat 2 – 10 min)
- Ca. 1 – 2 ml in eine Blutkulturflasche geben (am besten geeignet sind Peds Plus™-Flaschen = Pädiatrische Blutkulturflaschen).
- Mindestens 1 ml Nativ-Liquor zusätzlich einsenden. Folgende Untersuchungen werden aus dem Nativliquor durchgeführt:
  - Mikroskopie (Gramfärbung)
  - Liquor-Multiplex-PCR
  - Molekularbiologie (PCR) zum spezifischen Nachweis von Meningokokken, Pneumokokken, Pilzen, Listerien, M. tuberculosis-Komplex, T. whipplei, Nachweis von universeller Bakterien- oder Pilz-DNA.
- Zusätzlich empfiehlt sich bereits im Kliniklabor eine sofortige mikroskopische Untersuchung (Grampräparat), ggf. kann das Präparat zur Nachbeurteilung mit eingesandt werden.

# 1.3 Liquor-Proben

- Bei V.a. infektiöse Meningitis / Enzephalitis kann aus 1,5 ml nativem Liquor eine Multiplex-PCR durchgeführt werden, welche folgende Erreger umfasst:
  - Escherichia coli K1
  - Haemophilus influenzae
  - Listeria monocytogenes
  - Neisseria meningitidis
  - Streptococcus agalactiae
  - Streptococcus pneumoniae
  - Cytomegalovirus (CMV)
  - Enterovirus
  - Epstein-Barr Virus (EBV)
  - Herpes simplex Virus 1 (HSV-1)
  - Herpes simplex Virus 2 (HSV-2)
  - Humanes Herpesvirus 6 (HHV6)
  - Humanes Parechovirus
  - Varicella zoster Virus (VZV)
  - Cryptococcus gattii
  - Cryptococcus neoformans

- Bis zur Abholung der Proben Liquor-Blutkulturflaschen im Brutschrank aufbewahren.
- Falls kein Brutschrank vorhanden ist, können die Flaschen notfalls auch bei Raumtemperatur belassen werden. Die Vorbebrütung auf der Flasche und dem Überweisungsschein vermerken.
- Hinweis: Bei Vorliegen eines septischen Krankheitsbildes empfiehlt sich die zusätzliche Entnahme von Blutkulturen.
  In dringenden Fällen bitte telefonische Ankündigung der Probe unter
  Tel. 0 62 21 / 34 32-125

# 1.4 Sekrete der oberen und tiefen Luftwege

Sputumröhrchen
mit Umverpackung

## Sekrete der oberen und tiefen Luftwege

Das Sekret der tiefen Atemwege wird bei der Gewinnung als Sputum zwangsläufig mit der Mund-Rachenflora kontaminiert. Diagnostisch überlegen und auch zum Nachweis von speziellen Erregern (Legionellen, Mykoplasmen, Chlamydien, Pneumocystis jirovecii) geeignet sind Tracheal- und Bronchialsekret, wenn es gezielt bronchoskopisch oder mittels geschützter Bürste entnommen wird.

Zur Diagnostik einer akuten Pneumonie wird außerdem die Abnahme von zwei Blutkulturen (zwei mal zwei Flaschen) empfohlen.

## Sputum

- Ideal ist eitriges Morgensputum
- Vor der Expektoration Zähne putzen und Mund mit frischem Leitungswasser spülen (bei Untersuchung auf Mykobakterien keine Mundspülung).
- Das Material sollte hochgehustet werden. Die Patienten müssen entsprechend aufgeklärt werden.
- Gelingt es nicht, eine entsprechende Probe zu entnehmen, kann mit Inhalation von 15 % NaCl oder mit Mucolytika ein induziertes Sputum gewonnen werden.
- Für die Proben entsprechende Gefäße mit Umhüllung verwenden. Bis zum Transport bei 4 – 8 °C lagern.
- Trotz optimaler Probenentnahme ist es wegen der regelmäßigen Speichelbeimengungen oft schwierig, aussagekräftige Befunde zu erheben. Die Mikroskopie ermöglicht eine Beurteilung der Qualität der Sputumprobe.
- Gut geeignete Proben sollten weniger als 10 Plattenepithelzellen und mehr als 25 Leukozyten pro Gesichtsfeld enthalten.

# 1.4 Sekrete der oberen und tiefen Luftwege

Die Beurteilung der Mikroskopie erfolgt anhand der im Folgenden dargestellten Kriterien:

| Gruppennummer | Anzahl/Gesichtsfeld[a)] | | Wertung |
|---|---|---|---|
| | Granulozyten | Plattenepithelzellen | |
| 6 | <25 | < 25 | bedingt geeignetes Material, z.B. bei einem neutropenischen Patienten |
| 5 | >25 | < 10 | am besten geeignetes Material |
| 4 | >25 | 10 – 25 | geeignetes Material |
| 3 | >25 | > 25 | bedingt geeignetes Material |
| 2 | 10 – 25 | > 25 | nicht geeignetes Material |
| 1 | < 25 | > 25 | nicht geeignetes Material |

a) Vergrößerung 100-fach, mindestens 5 Gesichtsfelder beurteilen.

- Ausnahmen bei der Beurteilung des Sputums sind Immundefekt, Mucoviszidose, Legionellose, Tuberkulose und epidemiologische Fragestellungen.
- Nicht geeignet ist 24-Stunden-Sammelsputum.
- Die Diagnose „Aspirationspneumonie“ sollte unbedingt vermerkt werden. Hierbei erfolgt zusätzlich eine Untersuchung auf anaerob wachsende Bakterien. Für diese Fragestellung ist BAL-Flüssigkeit oder eine Biopsie am besten geeignet.
- Die Diagnose Mucoviszidose sollte zusätzlich vermerkt werden. Es erfolgt eine gesonderte Untersuchung (quantitative Befundung der angezüchteten Keime, Verwendung von Selektivmedien zum Nachweis von Burkholderia cepacia, Beurteilung der Pseudomonas-Wachstumsmorphologie z.B. schleimige Kolonieformen, Resistenztestung aller relevanten Erreger).

# 1.4 Sekrete der oberen und tiefen Luftwege

### Tracheal-/Bronchialsekret

Auch hier ist eine oropharyngeale Kontamination nicht zu vermeiden, da die Trachea nach kurzer Zeit der Beatmung mit oropharyngealer Standortflora besiedelt ist.

Materialgewinnung mit dem Absaugkatheter

- Unter sterilen Kautelen absaugen und Sekret in Probengefäß überführen oder die entsprechenden Gefäße („Falle“) einschicken (Umhüllung verwenden). Bitte auf sicheren und ausflussdichten Verschluss des Gefäßes achten!
- Eventuell Absaugkatheter abschneiden und im sterilen Gefäß einschicken.
- Bis zum Transport bei 4 – 8 °C lagern.

Bronchoskopische Materialgewinnung

- Sekret über Bronchoskop aspirieren.
- Bronchoalveoläre Lavage (BAL)
  5 – 10 ml Flüssigkeit einschicken, bei Verdacht auf eine Legionelleninfektion mit Ringer-Laktat lavagieren, da NaCl bakterizid auf diese Erreger wirkt.
- Geschützte Bronchialbürste (PSB: protected specimen brush).
  In 1 – 2 ml Ringer-Laktat einsenden.
- Bis zum Transport bei 4 – 8 °C lagern.

# 1.4 Sekrete der oberen und tiefen Luftwege

## Gezielte Erregernachweise bei Infektion der Atemwege

Molekularbiologisches Labor – Real-time-PCR

Einige Erreger sind nicht in der Anforderung „pathogene Keime“ enthalten und müssen gezielt angefordert werden.

- Die Untersuchung auf Nocardien, Actinomyceten oder Pilze muss gesondert angefordert werden.
- Für folgende Erreger wird eine molekularbiologische Untersuchung (z.B. PCR) angeboten: Chlamydophila pneumoniae, Cytomegalie Virus (CMV), Cryptococcus neoformans, Legionella pneumophila, Mycoplasma pneumoniae, Pneumocystis jirovecii, RS Virus, Influenza-Viren A+B, Schweinegrippe (Influenza A/H1N1), Vogelgrippe (Influenza A/H5N1), Mycobacterium tuberculosis, MOTT (Mycobacteria other than tuberculosis).
- Für die Influenza-Viren A+B wird eine PCR durchgeführt, die alle relevanten Typen erfasst.
- Für Atemwegsinfektionen kann eine Multiplex-PCR durchgeführt werden. Diese detektiert folgende Erreger: Influenzavirus A, Influenzavirus B, Humanes Respiratorisches Synzytialvirus A/B (RSV) Parainfluenza (1/2/3/4), Rhinovirus (A / B/ C), Enterovirus, Metapneumovirus, Coronavirus (NL63, OC43, 229E) Adenovirus, Humanes Bocavirus (1 / 2/ 3 / 4), Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, Chlamydophila pneumoniae, Mycoplasma pneumoniae, Legionella pneumophila, Bordetella pertussis, Bordetella parapertussis
- Auf Wunsch kann auch eine Subtypisierung zum spezifischen Nachweis von Schweinegrippe (Influenza A/H1N1) oder Vogelgrippe (Influenza A/H5N1) erfolgen. Bei entsprechender epidemiologischer Situation erfolgt eine schnellstmögliche Etablierung entsprechender Nachweismethoden für die aktuell zirkulierenden Typen.

Weitere Hinweise zur molekularbiologischen Diagnostik bei Atemwegsinfektionen siehe Tabelle 3.1, 3.5, 3.6 (Seite 42 – 44). Zur serologischen Diagnostik siehe Tabelle 4.1 (Seite 45).

# 1.5 Rachenabstrich, Nasenabstrich, Ohrabstrich

eSwab(TM)-Abstrich für Kultur- und PCR-Untersuchung

## Lagerung bis zur Abholung

Die Proben in eSwab(TM)-Abstrichtupfer sollen bis zur Abholung gekühlt (Kühlschrank, 4 – 8°C) gelagert werden. Nach neuesten Untersuchungen ist hierbei die Wiederfindungsrate auch empfindlicher Erreger am besten gewährleistet.

## Rachenabstrich

Allgemeine Bakteriologie:
Mit dem Tupfer die entzündeten Stellen der Tonsillen und der hinteren Rachenwand mit kräftigem Abdrücken abnehmen und in das Transportmedium einführen.

Hämolysierende Streptokokken:
Abnahme wie bei der allgemeinen Bakteriologie. Ein Antigen-Schnelltest ist möglich

## Verdacht auf Angina Plaut-Vincent:

Auf dem Begleitschein extra vermerken. Am besten mit einem 2. Tupfer einen Objektträger ausstreichen und luftgetrocknet einschicken.

Verdacht auf Diphtherie:
Auf dem Begleitschein extra vermerken. Sekret unter der abgehobenen Pseudomembran oder ggf. vom Kehlkopf entnehmen. Labor vorher telefonisch benachrichtigen Tel. 06221-3432-125.

# 1.5 Rachenabstrich, Nasenabstrich, Ohrabstrich

## Nasenabstrich

Unter Sicht von den entzündeten Stellen mit dem Tupfer abnehmen (Tupfer zuvor mit steriler Kochsalzlösung anfeuchten) und in das Transportmedium einführen.

- Nasopharyngealabstrich bei Verdacht auf Pertussis:
  PCR-Diagnostik: Die Sensitivität ist der kulturellen Anlage deutlich überlegen, die Spezifität beträgt 98 %.
  Kultur: Tupfer unter Sicht bis zum Nasopharynx vorschieben, mehrfach drehen und im Transportmedium einschicken. Die Untersuchung mittels PCR ist sensitiver und schneller.
- MRSA-Diagnostik: siehe S. 36

## Ohrabstriche, Nasennebenhöhlen

Tupferabstrich unter Sicht von den Läsionen oder vom Exsudat entnehmen und im Transportmedium einsenden. Spülflüssigkeit nativ im sterilen Röhrchen einsenden.

# 1.6 Wundabstriche, Gewebe, Punktate

eSwab(TM)-Abstrich für Kultur- und PCR-Untersuchung

Steriles Röhrchen

Großes steriles Röhrchen (30 ml)

Steriles Probengefäß (100 ml) für primär sterile Materialien

## Klinische Angaben

Bei Wundinfektionen sollte auf dem Überweisungsschein folgendes vermerkt werden:

- Art der Materialentnahme z.B. intraoperativ
- Art der Wunde
  - Chirurgische Wundinfektion
  - Akute Wundinfektion (Abszesse, traumatische Wunden, nekrotisierende Entzündungen)
  - Bisswunde
  - Verbrennungswunden
  - Decubitus-Wunde
  - Diabetische Wundinfektionen inclusive Klassifikation nach Armstrong/Wagner (bitte auf Anforderungsschein vermerken)

**Klassifikation der diabetischen Ulzera nach Wagner und Armstrong**

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | prä- oder post-ulcerativer Fuß | Oberflächliche Wunden | Wunde bis Sehnen/Kapsel | Wunde bis Knochen/Gelenk | Nekrose Fußteile | Nekrose gesamter Fuß |
| B | Infektion | Infektion | Infektion | Infektion | Infektion | Infektion |
| C | Ischämie | Ischämie | Ischämie | Ischämie | Ischämie | Ischämie |
| D | Infektion + Ischämie | Infektion + Ischämie | Infektion + Ischämie | Infektion + Ischämie | Infektion + Ischämie | Infektion + Ischämie |

Tabelle: Deutsches Ärzteblatt, Jg. 108, Heft 14, 8. April 2011, Seite 234

B. Kahle et al.: Evidenzbasierte Therapie chronischer Beinulzera (Evidence-Based Treatment of Chronic Leg Ulcers)

Dtsch Arztebl Int 2011; 108(14): 231-7

S3-Leitlinie 091-001 „Lokaltherapie chronischer Wunden bei den Risiken CVI, PAVK und Diabetes mellitus“

Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e.V., 12.06.2012

# 1.6 Wundabstriche, Gewebe, Punktate

## Punktate aus primär sterilen Körperhöhlen

(Gelenke, Pleura, Pericard, Peritoneum)

Bei Wundinfektionen sollte auf dem Überweisungsschein folgendes vermerkt werden:

- Die Punktion muss unter streng aseptischen Kautelen vorgenommen werden.
- In Abhängigkeit vom verfügbaren Materialvolumen entweder 2 Blutkulturflaschen beimpfen (aerob und anaerob jeweils 8 – 10 ml) oder eine Peds Plus(TM) mit 0,5 – 5 ml beimpfen. Genaues Prozedere: siehe Blutkulturen (Seite 6).
- Ein Teil des Punktats sollte wenn möglich nativ eingesandt werden, um eine Mikroskopie durchzuführen.
- Blutkulturflaschen bis zum Transport bei Raumtemperatur aufbewahren.

Hinweis: Abstriche von Punktaten sind im Vergleich deutlich weniger sensitiv als Punktate in Blutkulturflaschen oder nativ eingesandte Punktate. Daher bitte wenn möglich keine Abstriche von Punktaten einsenden.

CAPD (kontinuierliche ambulante Peritoneal-Dialyse)

Zwei Blutkulturflaschen (aerob und anaerob) mit je 8 – 10 ml Flüssigkeit beimpfen. Nur falls nicht soviel Material verfügbar ist alternativ eine Peds Plus(TM)-Flasche mit 0,5 – 5 ml beimpfen. Erst bei einer Leukozytenzahl von mehr als 100 pro ml CAPD-Flüssigkeit ist eine Bakterienkultur Erfolg versprechend. Zusätzlich empfehlen wir die Entnahme von 2 x 25 ml CAPD-Dialysat in sterilen 30 ml-Röhrchen (siehe obenstehendes Bild). Aus dem Nativmaterial werden mittels Zellzählautomaten die Leukozytenzahl und auch der prozentuale Anteil an Eosinophilen untersucht.

Großes steriles Röhrchen (30 ml)

Aerobe und anaerobe Blutkulturflasche für CAPD-Dialysat

# 1.6 Wundabstriche, Gewebe, Punktate

## Periprothetische Infektionen

1. Wahl für Gewebeproben bei V.a. Protheseninfektionen: Fünf sterile Röhrchen (10 ml) in steriler Umverpackung für die empfohlene Mehrfachentnahme

Großes steriles Röhrchen (30 ml)

Aerobe und anaerobe Blutkulturflasche für Gelenkpunktate

Probenentnahme

- Bei der Probenentnahme ist vorrangig auf die strikte Einhaltung der hygienischen Anforderungen zu achten
- Möglichst keine oberflächlichen Abstriche einsenden. Die Aussagekraft von Abstrichen ist in der Regel der von Punktaten oder Geweben unterlegen
- Biopsien, Punktate
  Essenziell ist die kulturelle Diagnostik von intraoperativ entnommenem Gewebe, ggf. von Implantatmaterial. Bei klinischem Verdacht auf eine bakterielle Arthritis kann auch Gelenkpunktat eingeschickt werden
- Multiple Patientenproben
  Grundsätzlich sollte stets eine ausreichende Menge an Gewebe bzw. Flüssigkeit zur mikrobiologischen Diagnostik eingesandt werden. Die Untersuchung multipler Materialien aus unterschiedlichen Abschnitten des infizierten Bereichs ist unbedingt anzustreben. In der Regel wird die Entnahme von mindestens 3, besser 5 Biopsien empfohlen, um die Sensitivität zu erhöhen und die Unterscheidung zwischen kontaminierenden und pathogenen Keimen zu ermöglichen.
- Das Untersuchungsmaterial sollte bereits bei der Entnahme so dimensioniert werden, dass es in gebräuchlichen Transportgefäßen (siehe Abbildungen oben) transportiert und anschließend homogenisiert werden kann.
- Native Gelenkpunktate haben eine wesentlich höhere Aussagekraft als Punktatabstriche. Sie können direkt in Blutkulturflaschen gegeben werden (aerob und anaerob jeweils 8 – 10 ml). Falls nicht soviel Material verfügbar ist stattdessen eine Peds Plus(TM)-Flasche mit 0,5 – 5 ml beimpfen.
- Blutkulturen bei Verdacht auf hämatogene Osteomyelitis
- Keine Antibiotikatherapie vor Probennahme
  Der Beginn der antimikrobiellen Therapie sollte – sofern klinisch vertretbar – bis zur Gewinnung adäquaten Untersuchungsmaterials verschoben werden. Falls eine Antibiotikatherapie bereits eingeleitet wurde, sollte möglichst eine mehrtägige Therapiepause vor erneuter Probengewinnung erfolgen.

# 1.6 Wundabstriche, Gewebe, Punktate

## Abszesse

Perkutane Punktion des Abszesses möglichst vor einer chirurgischen Eröffnung. Erregerhaltiges Material wird vor allem in den Randbereichen von Abszessen angetroffen. Material nach Desinfektion mit der Spritze entnehmen und in ein eSwab(TM)-Röhrchen oder in eine Blutkulturflasche einimpfen.

Echinococcus spp. (Hunde- bzw. Fuchsbandwurm)

- intraoperativ abgenommenes Untersuchungsmaterial nativ schnellstmöglich einschicken
- Vorherige telefonische Anmeldung unbedingt erforderlich
- Grundsätzlich auch eine Untersuchung von Serum auf Antikörper veranlassen

## Offene Wunden

- Bei offenen Wunden muss zuerst das oberflächliche, evtl. sekundär besiedelte Sekret mit einem sterilen Tupfer entfernt werden. Dann wird vom Grund und aus den Randbezirken der Wunde Material mit einem Tupfer entnommen und im Amies-Transportmedium eingeschickt. Bei trockenen Wunden Tupfer mit steriler NaCl-Lösung anfeuchten.

Fistel

Bei Fisteln ist zunächst das oberflächlich austretende Sekret zu entfernen und die Fistelöffnung mit Alkohol zu desinfizieren. Dann wird Material aus der Tiefe des Fistelganges entweder mit einem eingeführten dünnen Katheter aspiriert oder mit einer feinen Kürette herausgeschabt.

## Intraoperativ entnommenes Material

- Gewebe, Biopsien, Knochenmaterial im eSwab(TM)-Medium einschicken. Der Versand in einem sterilen Behälter in 1 – 2 ml steriler 0,9% NaCl-Lösung ist ebenfalls möglich.
- Punktat in eine Blutkulturflasche einspritzen
- Falls ein Tupfer verwendet wird (Abstrich), soviel Material wie möglich entnehmen
- In der Regel erfolgt eine semiquantitative Beurteilung der kulturellen Untersuchung. Ist eine quantitative Untersuchung gewünscht, bitten wir um eine entsprechende Information auf dem Anforderungsschein.

## Lagerung und Transport

Die Lagerung von Abstrichmaterial soll bei 4 – 8 °C erfolgen.

# 1.7 Materialien aus dem Urogenitalbereich

eSwab(TM)-Abstrich für Kultur- und PCR-Untersuchung

Je nach Lokalisation der Genitalinfektion wird beim Mann in erster Linie Urethralsekret, ggf. auch Prostatasekret oder Ejakulat untersucht. Bei der Frau außer Urethral- auch Vaginal- oder Zervixsekret, ggf. auch operativ entnommener Eiter oder Menstrualblut (Tuberkulose-Diagnostik).

Für die allgemeine Bakteriologie eSwab(TM)-Abstrichtupfer mit flüssigem Transportmedium verwenden. Die Sekrete müssen gezielt aus dem Infektionsbereich, also möglichst ohne Kontamination mit der Normalflora der Genitalschleimhäute gewonnen werden.

### Mikroskopie: Bakterielle Vaginose

Ein luftgetrockneter Ausstrich des Vaginalsekretes ist zur mikroskopischen Untersuchung zu empfehlen. Wenn dieser nicht vorliegt, wird ein mikroskopisches Präparat vom Abstrichtupfer angefertigt und nach Nugent, R.P. et al. beurteilt. Aufgrund dieser Beurteilung erübrigt sich eine zusätzliche Anlage auf Gardnerella spp. und Anaerobiern.

### Urethralsekret

Morgens noch vor der ersten Miktion Material gewinnen. Nach vorsichtiger Reinigung der Harnröhrenmündung (siehe auch Kapitel Urindiagnostik) wird die Harnröhre von hinten nach vorn ausgestrichen und das austretende Sekret mit einem Abstrichtupfer aufgenommen. Erscheint kein Sekret, wird ein Tupfer vorsichtig ca. 2 cm in die Urethra vorgeschoben und langsam gedreht.

# 1.7 Materialien aus dem Urogenitalbereich

## Prostatasekret

Nach Reinigung der Harnröhrenmündung wird die Prostata vom Rektum aus massiert und das ausfließende Exprimat im sterilen Gefäß, bei kleineren Mengen mit einem Abstrichtupfer, aufgefangen.
Hinweis: Bei V.a. akute bakterielle Prostatitis ist eine Prostatamassage kontraindiziert.

## Zervix-/Vaginalsekret

Wird nach Spekulum-Einstellung gezielt mit einem Abstrichtupfer entnommen (keine Gleitmittel mit antibakteriellen Zusätzen verwenden!). Bei Endometritis-Verdacht sollte ein durch Doppellumen geschützter Abstrich erfolgen, um Kontamination mit der Zervikal- oder Vaginalflora zu vermeiden.

## Spezielle Erreger

Neisseria gonorrhoeae (Gonokokken)
eSwab(TM)-Abtrichtupfer, zusätzlich 1 – 2 Objektträgerausstriche luftgetrocknet, unfixiert und ungefärbt. Für eine umfassende Gonokokken-Diagnostik wird die Untersuchung mittels PCR und eine kulturelle Anlage (Antibiogramm) empfohlen. Beide Untersuchungen können aus einem eSwab(TM)-Abstrichtupfer durchgeführt werden.

Mykoplasmen/Ureaplasmen
Urin oder Abstrichtupfer einsenden, bei gleichzeitiger Anforderung von pathogenen Keimen 2. Abstrichtupfer einsenden.

Trichomonaden
Trichomonaden-Transportbouillon mit Tupfer beimpfen; Transportbouillon bitte im Labor Limbach unter Tel. 0 62 21/ 34 32-312 oder Fax 06221/ 3432-212 bestellen.

Treponema pallidum (Lues, Syphilis)
Diagnostik der Wahl: Serologie (Serum-Röhrchen einsenden)

Chlamydien
Cervixabstrich mit Spezialabstrichbesteck für molekularbiologische Nachweisverfahren (Copan MSwab™) entnehmen. Ebenso geeignet ist die erste Portion Morgenurin (5 ml) oder Ejakulat.

Gruppe-B-Streptokokken (Streptococcus agalactiae)
Ein Abstrich (eSwab(TM)-Tupfer) von der unteren Vagina und Rektum.
Abnahmezeitpunkt: 35-37 SSW im Rahmen des Schwangerschaftsscreenings.

# 1.8 Urin

### Mittelstrahlurin

Um eine korrekte Keimzahl zu ermitteln, sollte die Urinentnahme frühestens 3 – 5 Stunden nach der letzten Miktion erfolgen; in der Regel ist dies der erste Morgenurin.

Beim Mann: Hände und Vorhaut mit Seife waschen. Vorhaut zurückziehen, Eichel mit Seife waschen, mit frischem Wasser spülen, mit sauberem Tupfer trocknen. Das 1. Urindrittel ablaufen lassen, dann – ohne den Harnstrahl zu unterbrechen – 10 – 20 ml in sterilem Gefäß auffangen.

Bei der Frau: Eventuell Hilfsperson erforderlich. Äußere Genitale und den Damm gründlich mit Seife waschen, mit Wasser abspülen. Nach Spreizen der Labien Urethralmündung und Umgebung mit 3 feuchten sterilen Tupfern reinigen, mit einem vierten sterilen Tupfer trocknen. Weiteres Vorgehen wie beim Mann.

### Katheterurin

Einmalkatheterurin morgens, bzw. frühestens 3 – 5 Stunden nach der letzten Miktion gewinnen. Wie beim Mittelstrahlurin gründliche Reinigung der Urethralmündung und Umgebung. 10 – 20 ml Katheterurin in sterilem Gefäß auffangen. Wenn ein Dauerkatheter liegt, Urin direkt aus der zuvor desinfizierten Katheterentnahmestelle, nicht aus dem Auffangbeutel, entnehmen. Dies ist nur in Ausnahmefällen indiziert, z.B. bei Patienten mit Querschnittsymptomatik.

### Punktionsurin

Die Blase muss gefüllt sein. Hautoberfläche der suprapubischen Punktionsstelle desinfizieren. 10 – 20 ml Urin entnehmen und in ein steriles Gefäß füllen.

Blasenpunktionsurin besitzt den größten Aussagewert. Unbedingt auf dem Anforderungsblatt vermerken, da jede Keimzahl als diagnostisch signifikant anzusehen ist. Bei Punktionsurin keinen Eintauchnährboden (z.B. Uricult®) verwenden.

### Blasenbilharziose (Schistosoma haematobium)

Bei Verdacht auf Blasenegel (Schistosoma haematobium) sind mehrfache Untersuchungen von Sammelurin empfehlenswert. Die Eiausscheidung ist um die Mittagszeit (10-14 Uhr) und nach körperlicher Arbeit am höchsten.
Falls der Urin nicht innerhalb von 1 – 2 Stunden untersucht werden kann, 1 ml ca. 37%-iges Formalin pro 100 ml Urin zugeben (bitte auf Untersuchungsblatt vermerken).

## Urindiagnostik Transportgefäße

Urinröhrchen
mit Stabilisator

Eintauchnährboden
(z.B. Uricult®)

Urinröhrchen
ohne Stabilisator

- Urinröhrchen mit Stabilisator (Urine-Boric Acid mit Borsäure für 10 ml Nativurin)
  Die Keimzahl bleibt ca. 48 Stunden konstant. Sollte weniger als 10 ml Urin zu gewinnen sein, bitte die Röhrchen bis zur 10-ml-Markierung mit steriler NaCl-Lösung auffüllen, da es durch eine zu hohe Konzentration des Konservierungsmittels evtl. zu einer Schädigung der Bakterien kommen kann. Dies muss auf dem Überweisungsschein vermerkt werden. Bis zum Transport bei 4 – 8 °C lagern.
  Untersuchungsanforderung: pathogene Keime und ggf. Resistenzbestimmung
- Eintauchnährböden (z.B. Uricult®, Urotube®)
  Nährböden vollständig mit Urin benetzen. Im Brutschrank – falls vorhanden – bebrüten, bis die Proben ins Labor gebracht werden. Bei der Untersuchung „MRSA-Screening“ keinen Eintauchnährboden verwenden.
  Untersuchungsanforderung: pathogene Keime und ggf. Resistenzbestimmung
- Urinröhrchen ohne Stabilisator
  10 ml Urin in sauberem Gefäß (z.B. Urinmonovette®) einsenden. Für das Sediment grundsätzlich Gefäße ohne Stabilisator verwenden, da Stabilisatoren besonders die Ergebnisse der Durchflusszytometrie verfälschen können. Die Anforderung „Urinstatus“ umfasst die Bestimmung von Leukozyten, spezifischem Gewicht, pH-Wert, Nitrit, Eiweiß, Glucose, Keton, Urobilinogen, Bilirubin, Erythrozyten mittels Harnteststreifen. Die Untersuchung „Urinsediment“ wird mittels Durchflusszytometrie angefertigt und beinhaltet die Bestimmung von Leukozyten, Erythrozyten, Bakterien, Platten- und Rundepithelien, Zylindern, Kristallen und Hefen.
  Untersuchungsanforderung:
  – Urinstatus
  – Urinsediment

# 1.9 Gastroenteritisdiagnostik

## Stuhl-Proben

Stuhlröhrchen mit Löffel und Umverpackung;
Bitte maximale und minimale Füllhöhe
beachten!

Bei der Anforderung „pathogene Keime“ erfolgt routinemäßig die Anlage auf Salmonellen, Shigellen, Yersinien und Campylobacter. Bei bereits bekannten Salmonellenausscheidern bitte auf dem Überweisungsschein „Salmonellenkontrolle“ oder „bekannte Salmonelle bzw. Shigelle etc.“ vermerken. Es wird dann nur noch die entsprechende Untersuchung durchgeführt. Wenn Sie gezielt Verdacht auf eine Yersinieninfektion haben, bitte dies auf dem Anforderungsschein vermerken, es wird zusätzlich eine spezielle Kultur angelegt.

Bei Kindern bis 2 Jahren erfolgt automatisch die Anlage auf Salmonellen, Shigellen, Yersinien, Campylobacter spp., EPEC (Dyspepsie-Coli), EHEC und S. aureus.

In der Regel sollten von 2 – 3 Stuhlgängen Proben eingesendet werden, da hierdurch die Nachweisrate darmpathogener Erreger deutlich zunimmt. Es sollten mindestens 3-8 ml Stuhl (entspricht mindestens 4 Löffeln) pro Probe eingeschickt werden. Bitte Markierung für die minimale und maximale Füllhöhe auf den Stuhlröhrchen beachten. Bei sehr umfangreichen Untersuchungen (z.B. bei Auslandsaufenthalt oder immunsupprimierten Patienten) sollten 2 Stuhlröhrchen eingesendet werden. Die Stuhlproben sollten bis zum Transport bei 4°C gelagert werden. Bei Auslandanamnese erfolgt zusätzlich eine Untersuchung auf Wurmeier, Würmer, Amöben, Lamblien, Cryptosporidien, Cholera und bei stationören Patienten auf ETEC (enterotoxischer E.coli).

Bei V.a. infektiöse Gastroenteritis kann aus einer Stuhlprobe eine Multiplex-PCR durchgeführt werden, welche folgende Erreger detektiert: Norovirus GI, Norovirus GII, Rotavirus A, Sapovirus (G1/2/4), Adenovirus-F (Serotyp 40/41), Astrovirus, C. difficile Toxin B, C. difficile hypervirulent, STEC/EHEC (Shigatoxine stx1, 2, eae), E. coli O157, EAEC (aggR), EIEC/Shigella spp. (ipaH), EPEC (eae), ETEC (lt/st), Salmonella spp., Campylobacter spp. (C. jejuni, C. coli), Vibrio spp. (einschließlich V. cholerae), Yersinia enterocolitica, Aeromonas spp., Giardia lamblia, Entamoeba histolytica, Cryptosporidium spp., Blastocystis hominis, Dientamoeba fragilis, Cyclospora cayetanensis

# 1.9 Gastroenteritisdiagnostik

## 1. Bakterielle Erreger und deren Toxine

Salmonellen
Bei Gastroenteritis Nativstuhl im Stuhlröhrchen. Bei Verdacht auf Typhus und Paratyphus ist die kulturelle Untersuchung von Stuhl erst im Spätstadium der Erkrankung Erfolg versprechend. Im Frühstadium Blutkulturen abnehmen.

Shigellen
Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium. Bei längerem Transport ist die Anzüchtungsrate von Shigellen aus dem Transportmedium besser als im Nativstuhl.

Yersinien
Nativstuhl im Stuhlröhrchen oder Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium.

Campylobacter spp.
Nativstuhl im Stuhlröhrchen; ggf. Stuhlabstrich in Amies-Transportmedium. Für den Antigennachweis mittels ELISA ist Nativstuhl erforderlich.

Enterohämorrhagische E.coli (EHEC), Verotoxin-Nachweis
Nativstuhl im Stuhlröhrchen. Der Verotoxin-Nachweis erfolgt mittels einer PCR.

Enteropathogene E.coli (EPEC); ehemals Dyspepsie-Coli
Nativstuhl im Stuhlröhrchen. Der Nachweis erfolgt mittels PCR. Folgende Untersuchung werden ebenfalls durchgeführt.

Enterotoxische E.coli (ETEC, Reisediarrhoe, Montezumas Rache)

Enteroinvasive E. coli (EIEC)

Enteroaggregative E.coli (EAEC) V.a. bei Säuglingen und Kleinkindern.
Für diese Untersuchungen Nativstuhl einsenden. Der Nachweis erfolgt mittels PCR.

Clostridium difficile
Das Clostridium difficile Antigen GDH wird mittels ELISA nachgewiesen. Aufgrund seines hohen negativen Vorhersagewertes hat sich der GDH-Test als Screening-Test etabliert. Positive GDH-Proben werden mittels ELISA auf das C. difficile Toxin A/B oder mittels PCR auf das Toxin Gen untersucht.

Nur im Falle eines negativen Toxin-ELISA Ergebnisses erfolgt eine kulturelle Untersuchung auf C. difficile. GDH-Test, C. difficile Toxin-ELISA Test und C. difficile-Toxin-Gen-Test (PCR) erfolgen am gleichen Tag.

# 1.9 Gastroenteritisdiagnostik

Um die Zeitdauer der kulturellen Anlage zu umgehen, kann die PCR direkt aus dem Stuhl durchgeführt werden.

1. Glutamatdehydrogenase (GDH) Test, C. difficile Antigen, Nativstuhl, 4°C; Nachweis mittels ELISA.
2. Clostridium difficile Toxin A + B
   Nativstuhl, 4 °C. Der Nachweis erfolgt mittels ELISA. Die Untersuchungsdauer beträgt ca. 3 Std., Ansatz erfolgt Mo – Sa.
3. Clostridium difficile – Toxin-Gen mittels PCR
   Die Untersuchungsdauer beträgt ca. 4 – 5 Std., Ansatz erfolgt Mo. – Sa.
4. Clostridium difficile-Kultur
   Nativstuhl, bei 4 °C gelagert. Kulturelle Anzucht und Antibiogramm, ggf. Ribotypisierung Untersuchungsdauer 3 – 5 Tage.

Clostridium perfringens-Toxin
Nativstuhl, tiefgefroren

Helicobacter pylori
Nativstuhl im Stuhlröhrchen, Nachweis mittels EIA. Dieser Test ist neben endoskopischen Methoden zur Erstdiagnostik und zur Therapiekontrolle geeignet.
Für die Helicobacter pylori-Anzucht mit Antibiogramm muss eine Magen- bzw. Duodenalbiopsie im Spezialtransportmedium eingeschickt werden. Das Transportmedium kann bestellt werden unter Tel. 0 62 21-34 32-192. Außerdem kann eine PCR auf Helicobacter pylori und die Resistenz auf Clarithromycin und Levofloxacin durchgeführt werden.

Cholera (Vibrio cholerae)
Stuhlabstrich (auch Rektalabstrich) im Transportmedium empfohlen. Bei dringendem klinischen Verdacht bitte Probe telefonisch anmelden.

Aeromonas, Plesiomonas (Vibrio spp., Pseudomonas spp.)
Nativstuhl im Stuhlröhrchen oder Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium.

Listeria monocytogenes
Nativstuhl im Stuhlröhrchen oder Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium.

S. aureus, B. cereus und deren Toxine
Bei Nahrungsmittelvergiftungen mit entsprechend kontaminierten Speisen gelingt die Anzüchtung dieser Erreger seltener aus dem Stuhl. Nahrungsmittelproben oder Erbrochenes sind zum Nachweis der Erreger und der Toxine besser geeignet. Bitte entsprechende Hinweise auf dem Anforderungsschein vermerken.

## 2. Virale Erreger

Rota-Virus
Nativstuhl, der Virusnachweis erfolgt mit einem EIA/Antigennachweis.

Adeno-Virus
Nativstuhl, der Virusnachweis erfolgt mit einem EIA/Antigennachweis.

Astro-Virus
Nativstuhl, der Virusnachweis erfolgt mit einem EIA/Antigennachweis.

Noro-Virus
Nativstuhl, der Virusnachweis erfolgt mittels PCR (oder ELISA). Die PCR ist wesentlich sensitiver als der ELISA.

## 3. Parasiten

Lamblien/Amöben
Nativstuhl für Lamblien auch Duodenalaspirat möglich. Durchführung eines EIAs für jeden Erreger, Mikroskopie, SAF-Anreicherung

Cryptosporidien
Nativstuhl, Nachweis mittels ELISA

Cyclospora / Isospora
Nativstuhl, Nachweis mittels Kinyoun-Färbung

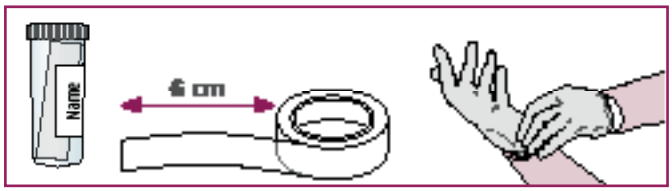
Microsporidien
Nativstuhl, Molekularbiologische Untersuchung zum DNA-Nachweis (Untersuchung erfolgt im Partnerlabor)

Echinococcus spp.
siehe Seite 21

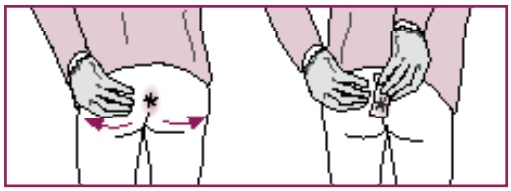
Würmer/Wurmeier
Nativstuhl, da ein Anreicherungsverfahren (SAF) durchgeführt wird, oder Stuhl in SAF-Medium einschicken. Ausnahme: Klebestreifen-Test zum Ei-Nachweis bei V.a. Oxyuren (Enterobius vermicularis, Madenwurm) Zum Nachweis von Oxyuren-Eiern ist eine Untersuchung von Stuhl ungeeignet, da die Nachweisrate in diesem Material gering ist. Am besten gelingt der Nachweis mittels Klebestreifen-Abklatschpräparat von der Perianalregion morgens vor dem Gang zur Toilette und vor dem Waschen. Um die Nachweisrate zu steigern sollten 2 – 3 Abklatschpräparate von verschiedenen Tagen eingesandt werden.
Notwendige Materialien:

1. Tesafilm (völlig durchsichtig, nicht matt)
2. Objektträger
3. Objektträger-Transportbehältnis

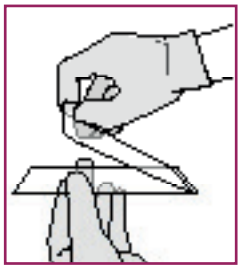
# 1.9 Gastroenteritisdiagnostik




Beschriften Sie das Transportgefäß. Legen Sie den Klebestreifen in greifbare Nähe und streifen Sie die Einmalhandschuhe über.



Spreizen Sie das Gesäß und tupfen Sie den Analbereich mehrfach mit der klebenden Seite des Tesafilmstreifens ab.



Kleben Sie den Tesafilmstreifen auf den Objektträger.

Hinweis:
a) Nur eine Seite des Objektträgers bekleben.
b) Der Objektträger darf ansonsten keine weitere Beklebung haben.

### 4. Pilze
Nativstuhl, von ca. 10 verschiedenen Stellen eine kleine (!) Probe entnehmen, in einem Stuhl-Röhrchen verschicken.

### 5. Intestinales Mikrobiom
Die Analytik des intestinalen Mikrobioms erfolgt mittels „Next Generation Sequencing“ (NGS). Für die Untersuchung wird ca. 2 g Stuhl (haselnussgrosse Portion) oder eine Probeexzision benötigt. Das Material sollte tiefgefroren versendet werden. Für die Auswertung sind Angaben auf dem Fragebogen „Mikrobiom“ nötig (Homepage Labor Limbach Mikrobiologie). Zusätzliche zum schriftlichen Befund können die Ergebnisse im Detail auf der Internetseite https://labor-limbach.biobyte.de / eingesehen werden (Demo-Zugangsdaten: User + Passwort demo).

### 6. Dysbiose
2 – 3 g Stuhl (2 – 3 Löffel): Es erfolgt eine semiquantitative Angabe über die wichtigsten im Darm vorkommenden Bakterien, einschließlich der Angabe fakultativ pathogener Erreger. Eine quantitative Anlage kann gesondert angefordert werden. Eingeschlossen ist immer eine Anlage auf Salmonellen, Shigellen und Yersinien und Campylobacter.

Folgende Bakterien werden neben den darmpathogenen Keimen befundet:
Klebsiella spp., Pseudomonas aeruginosa, Enterokokken, Clostridien, anaerobe Streptokokken, E. coli, hämolysierende E. coli, Proteus spp., Laktobazillen, Bifidobakterien, Pilze, Staphylococcus aureus, Bacteroides spp.

## Empfehlungen zur Stuhldiagnostik, unter Berücksichtigung der MiQ9, 2. Auflage; 2013

| Stuhlbeschaffenheit | Sonstige Angaben | Salmonellen | Shigellen | Yersinien | Campylobacter | Yersinien Serologie | Würmer, Wurmeier, Lamblien, Amöben | EHEC | EPEC | EAEC | Clostridium difficile | Rota/Adenovirus/ Astroviren/Noroviren | Cryptosporidien | Cyclospora | Mikrosporidien | Vibrio cholerae, Isospora | Vibrio sp. Aeromonas | Sproßpilze | Mykobakterien | Pseudomonas | FDPB* | CMV | S.aureus/Toxin | Bac.cerus/Toxin |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. geformt | Adult | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | < 3 Jahre | x | x | x | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ausland | x | x | x | x | | x | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| II. breiig/ flüssig | Adult | x | x | x | x | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| | < 3 Jahre | x | x | x | x | | | x | x | | | x | | | | | | | | | | | | |
| | Ausland | x | x | x | x | | x | | | | | | x | x | | x | x | | | | | | | |
| | nach OP | x | x | x | x | | | | | | x | | | | | | | x | | | | | | |
| | nach AB | x | x | x | x | | | | | | x | | | | | | | x | | | | | | |
| | Immunsuppression | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x | x | | x | x | x | | x | | | |
| | Nosokomial (ab 4. Tag) | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| | Nosokomialer Ausbruch | x | x | x | | | | x | | | x | x | | | | | | | | | | | | |
| III. blutig/ wässrig | Adult | x | x | x | x | | | x | | | x | | | | | | x | | | | | | | |
| | < 3 Jahre | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| | Ausland | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x | | x | x | | | | | | | |
| | nach OP/nach AB | x | x | x | x | | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | |
| | Immunsuppression | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | | | |
| | Nosokomialer Ausbruch | x | x | x | x | | | x | | | x | x | | (x) | | | | | | | | | | |
| Sonderfälle | Nierenversagen HUS/TTP | x | x | x | x | | | x | | | | | x | x | | | | | | | | | | |
| | Appendizitis, Arthritis Erythema nodosum | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ergebnislose Voruntersuchung | x | x | x | x | | x | x | | | x | | x | x | | | | x | | x | | x | | |
| | > 3 Wochen anhaltende Diarrhoe | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | | | | | | | | | | | |
| Lebensmittel-vergiftung | | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x |

FDPB = Fakultativ darmpathogene Bakterien (ggf. Rücksprache mit Labor nehmen)

AB = Antibiotikatherapie

TTP = Thrombotische-thrombozytopenische Purpura

HUS = Hämolytisch-urämisches Syndrom

# 2.1 Tuberkulose/Mykobakteriosen

Die Diagnose Tuberkulose / Mykobakteriose kann nur durch den mikroskopischen, kulturellen oder molekularbiologischen Erregernachweis bestätigt werden. Der Nachweis einer latenten Tuberkulose-Infektion kann durch immunologische Verfahren (QuantiFERON®-TB Gold Plus-Test) erfolgen.

Sputumröhrchen mit Umverpackung

Röhrchen für Magensaft mit Pufferzusatz

Urinbecher

**Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial für den kulturellen und molekularbiologischen Nachweis**
Bei noch nicht gesicherter Diagnose und einfacher Probengewinnung sind mindestens 3 Proben an 3 verschiedenen Tagen für Mikroskopie, Kultur und NAT zu entnehmen. In diagnostisch besonders schwierigen Fällen kann eine größere Anzahl von Proben angezeigt sein.

| | |
|---|---|
| **Sputum**<br>■ Erstes Morgensputum durch Abhusten aus tiefen Atemwegen mit möglichst geringer Speichelkontamination<br>■ Keine Mundspülung vor Sputumgewinnung, kein Sammelsputum (wenn notwendig: max. Zeitraum 1 Stunde)<br>■ Sputuminduktion mit 5–10 % NaCl-Inhalation möglich, Cave: Infektionsgefahr durch Aerosole<br>■ Bronchoskopie ist bei Erwachsenen, bei Kindern Magennüchternsekret vorzuziehen | 2-5 ml |
| **Bronchialsekret**<br>■ Bronchoskopisch gewinnen<br>■ Trachealsekret von intubierten Patienten oder Abstrich vom Tubus wegen Kontamination mit Begleitkeimen weniger sinnvoll<br>■ Cave: Lokalanästhetika bei Bronchoskopie, möglichweise Verfälschung des Ergebnisses wegen Bakterizidie | 2-5 ml<br>(mind. 2 ml) |
| **BAL**<br>■ Möglichst gezielt betroffenes Segment lavagieren<br>■ Recovery-Flüssigkeit ohne weitere Behandlung gesondert für Tb auffangen | 20-30 ml<br>(mind.<br>20 ml) |
| **Geschützte Bürste und bronchoskopisch gewonnene Biopsie**<br>■ Wegen Gefahr der Austrocknung ca. 0,5 ml sterile physiologische NaCl zufügen<br>■ Cave: Lokalanästhetika bei Bronchoskopie, möglichweise Verfälschung des Ergebnisses wegen Bakterizidie | |
| **Magennüchternsekret, Magenspülwasser**<br>■ Bei Kindern ist Magennüchternsekret oder -spülwasser der Sputuminduktion vorzuziehen.<br>■ Bei älteren Kindern und Erwachsenen ist bronchoskopisch gewonnenes Material oder Sputum dem Magensaft vorzuziehen.<br>■ Magennüchternsekret/-spülwasser muss mit Phosphatpuffer neutralisiert werden (unter Tel. 06221-3432-126 (TB-Labor) zu bestellen). | 2-5 ml/<br>20-30 ml |
| **Urin**<br>■ Vorzugsweise Morgenurin nach Einschränkung der Flüssigkeitszufuhr am Vorabend<br>■ Kein Mittelstrahlurin, kein Sammelurin, nicht aus Urinauffangbeuteln (Ausnahme Säuglinge, Kleinkinder)<br>■ Entnahme unter Vermeidung mikrobieller Verunreinigung | mind. 30 ml |
| **Sperma, Prostatasekret**<br>■ In sterilem Gefäß auffangen, ohne Zusatz versenden | |
| **Stuhl**<br>■ Stuhlproben nur bei Patienten mit zellulärem Immundefekt untersuchen<br>■ Endoskopisch gewonnene Biopsien sind bei Verdacht auf Darm-TB vorzuziehen | 1-2 g |
| **Menstrualblut**<br>■ Gynäkologisch gewinnen und zu gleichen Teilen mit sterilem Wasser versetzen | |
| **Blut**<br>■ Nur Vollblut (Citratblut), Untersuchung nur sinnvoll bei Patienten mit zellulärem Immundefekt, das Citratblut wird im Labor in Blutkulturmedien überführt, Bebrütungsdauer: 8 Wochen<br>■ Die Blutprobe muss im Fieberanstieg entnommen werden! | 5-10 ml |
| **Knochenmark**<br>■ Knochenmarkbiopsate und -aspirate sind zu behandeln wie Blut (Citratzusatz). Es gelten die gleichen Voraussetzungen wie für Blut. | |
| **Abstrichtupfer/Wundmaterial**<br>■ Abstrichtupfer sind im Regelfall nicht geeignet, Alternativen wie Punktion, Biopsie etc. sind überlegen und vorzuziehen<br>■ Wenn Alternativen nicht gegeben sind, so viel Material wie möglich mit dem Tupfer aufnehmen. Für die allgemeine Bakteriologie weiteren Abstrich entnehmen. | |
| **Gewebe, Biopsien**<br>■ So viel Material wie möglich gewinnen, Probe mit Zusatz von steriler, physiologischer NaCl vor Austrocknung schützen. (KEIN Formalin)<br>■ Gewebeprobe immer auch histologisch untersuchen! | |
| **Körperflüssigkeiten (Punktionen, Aspirate, Exsudate)**<br>■ Liquor, nativ – nicht in Blutkulturflaschen!<br>■ Andere Körperflüssigkeiten (Pleuraexsudat, Perikardflüssigkeit, Synovialflüssigkeit, Abszesspunktat)<br>■ Bei blutigen Proben evt. Zusatz von Citrat erforderlich. Stets so viel wie möglich entnehmen! | Liquor:<br>3-5ml<br>(wenn<br>möglich) |

# 2.1 Tuberkulose/Mykobakteriosen

## Interferon-Gamma-Release Assays (IGRA)

Röhrchen für Interferon-Gamma-Release Assay
(QuantiFERON®-TB Gold Plus-Test)

Indikation:

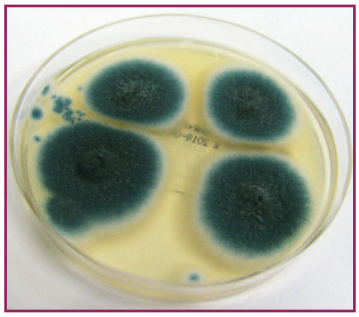
- Gezielte Testung nach Risiko-Kontakt mit einem Indexfall, bei Personen >15 Jahre, die Testung sollte ca. 6 – 8 Wochen nach dem Kontakt stattfinden, ggf. Testung direkt nach Kontakt um Ausgangswert zu haben.
- Testung im Rahmen der verpflichtenden arbeitsmedizinischen Vorsorge
- Suche nach einer latenten Tuberkuloseinfektion vor einer immunsuppressiven Therapie
- Sehr eingeschränkt bei V. a. auf eine aktive TB, ersetzt aber nicht den mikrobiologischen Nachweis!

Untersuchungsmaterial und Präanalytik des QuantiFeron-TB Gold Plus-Testes

1. Bitte alle drei Röhrchen (für einen Patienten) mit Entnahmedatum und Uhrzeit beschriften und mit 0,8 – 1,2 ml Blut (schwarze Markierung am Röhrchen!) befüllen lassen.
2. Sofort nach dem Befüllen die Proben durch 8 bis 10-maliges Umkehren mischen, um die Innenwand der Röhrchen komplett mit Blut zu bedecken.
3. Die Röhrchen bei 37°C 16 – 24 Stunden inkubieren und dann zentrifugieren (15 Min. bei 2000 – 3000 g).
4. Nach der Zentrifugation können die Proben bis zur Weiterleitung an das Labor bei 2 – 8C° gelagert werden.

Sollte kein Brutschrank zur Verfügung stehen, bitte die Proben umgehend über den Probenabholdienst (Raumtemperatur) weiterleiten. Auf jeden Fall dürfen die Proben vor Inkubationsbeginn nicht gekühlt werden.

# 2.2 Pilzdiagnostik



Aspergillus fumigatus – Kolonien

Für die mykologische Diagnostik ist es wichtig, dass ausreichend Material aus den betroffenen Arealen entnommen wird.

Für die Untersuchung auf Pilze, besonders Hefepilze und Fadenpilze, sind folgende Materialien geeignet: Blutkulturen, Eiter, Exsudate, Drainagen, Gewebeproben, Mundspülwasser, Sputum, bronchoalveoläre Lavage, Urin sowie Urogenitalabstriche.
Eine Empfindlichkeitsprüfung für die meisten gängigen Antimykotika erfolgt aus Blutkultur, Liquor, Katheterspitzen, BAL und Punktaten.; aus anderen Materialien nur bei gesonderter Anforderung. Folgende Medikamente werden getestet: Amphotericin B, Fluconazol, Voriconazol, Posaconzol, Anidulafungin.

## Pilzinfektionen der Haut und Hautanhangsgebilde

Abstriche sind i.d.R. zum Nachweis von Dermatophyten wenig geeignet. Hefepilze sind allerdings auch aus Abstrichmaterialien anzüchtbar. Die Diagnostik auf Pilzinfektionen der Haut kann bis zu 4 Wochen dauern.

Materialabnahme von der Haut

- Mykoseverdächtige Areale mit Mulltupfer (keine Watte) und 70 %igem Ethanol desinfizieren. Alle Auflagerungen entfernen.
- Mit Skalpell oder scharfem Löffel vom Rand des Herdes 20 – 30 Schüppchen ablösen und in steriles Behältnis ohne Medium geben.

Materialabnahme vom Nagel

- Reinigung mit 70%igem Ethanol (gründlich, Entfernung aller bröckeligen Teile).
- Mit sterilem Skalpell oder scharfem Löffel Material aus der Nagelplatte (Rand der Läsion) und ggf. von den subungualen Hyperkeratosen ablösen und in steriler Petrischale oder sterilem Röhrchen einsenden.

Materialabnahme bei Haarbefall

- Mit 70%igem Ethanol Krusten und Schuppen entfernen
- Einige besonders auffällige Haarstümpfe inclusive Haarwurzel mit Epilationspinzette entnehmen.
- Die Haare zwischen zwei sterilen Glasobjektträgern in steriler Petrischale oder anderem Behältnis transportieren.

# 2.3 MRSA

## Methicillin-resistente Staphylococcus aureus

eSwab(TM)-Abstrichtupfer
für Kultur- und PCR-Untersuchungen

### Mikrobiologische Diagnostik

Probenentnahme
Kultureller Nachweis oder PCR: eSwab(TM)-Tupfer verwenden (Amies-Transportmedium)

| Art des Screenings/Indikation | Screeningorte/Abstrichlokalisation |
|---|---|
| 1) Kulturelles Screening<br>zum Nachweis einer Kolonisierung bei bisher MRSA-negativen Patienten oder unbekanntem MRSA-Status | 1 Nasenabstrich (Nasenvorhöfe rechts/links)<br>1 Rachenabstrich<br>Ggf. Wundabstriche (auch Ulcera, ekzematöse Hautareale) |
| 2) PCR-Screening (Direktnachweis)<br>zum Nachweis einer Kolonisierung bei bisher MRSA-negativen Patienten oder unbekanntem MRSA-Status | 1 Nasenabstrich (Nasenvorhöfe rechts/links)<br>Ggf. 1 Rachenabstrich, Wundabstriche |
| 3) Kulturelles Screening (3 Serien)<br>zur Aufhebung einer Isolierung<br>z.B. nach Dekontamination | 1 Nasenabstrich (Nasenvorhöfe rechts/links)<br>1 Rachenabstrich<br>Ggf. Wundabstriche (auch Ulcera, ekzematöse Hautareale)<br>Ggf. weitere vormals MRSA-positive Abstrichorte |

Die kulturelle Screening-Untersuchung auf MRSA dauert in der Regel 2 – 3 Tage, das PCR-Screening wird werktags 2 x täglich, samstags 1 x täglich durchgeführt. Erstnachweise von MRSA sowie alle PCR-Befunde werden telefonisch mitgeteilt.

Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung sind laut KRINKO (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention) am Robert-Koch-Institut (2014)

1. Patienten mit bekannter MRSA-Anamnese
2. Patienten aus Regionen/Einrichtungen mit bekannt hoher MRSA-Prävalenz
3. Dialysepatienten
4. Patienten mit einem stationären Krankenhausaufenthalt (> 3 Tage) in den zurückliegenden 12 Monaten
5. Patienten, die regelmäßig (beruflich) direkten Kontakt zu MRSA haben, wie z.B. bei Kontakt zu landwirtschaftlichen Nutztieren (Schweine, Rinder, Geflügel) haben
6. Patienten, die während eines stationären Aufenthaltes Kontakt zu MRSA-Trägern hatten (z.B. bei Unterbringung im selben Zimmer)
7. Patienten mit chronischen Hautläsionen (z.B. Ulkus, chronische Wunden, tiefe Weichgewebeinfektionen)
8. Patienten mit chronischer Pflegebedürftigkeit (z.B. Immobilität, Störungen bei der Nahrungsaufnahme / Schluckstörungen, Inkontinenz, Pflegestufe) UND einem der nachfolgenden Risikofaktoren:
   – Antibiotikatherapie in den zurückliegenden 6 Monaten,
   – liegende Katheter (z. B. Harnblasenkatheter, PEG-Sonde, Trachealkanüle)

Zum Nachweis ist ein befeuchteter (z.B. steriles 0,9 % NaCl) Nasenabstrich, Rachenabstrich und ggf. Wundabstrich abzunehmen. Den Abstrich nur an der äußeren Nasenöffnung unter Drehen entnehmen, am Übergang von äußerer Haut zur Schleimhaut.

Unter laufender antibiotischer Therapie abgenommene Abstriche können u. U. falsch negativ ausfallen.

Die Kontrollen nach MRSA-Dekontamination erfolgen mittels klassischer kultureller Untersuchung (Anforderung: MRSA-Screening).

Hinweis: Der MRSA-PCR-Direktnachweis ist bislang nicht zur Kontrolle einer Sanierung geeignet.

# 2.4 MRGN

## Multiresistente gramnegative Stäbchen

eSwab(TM)-Abstrichtupfer für
Kultur- und PCR-Untersuchungen

### Mikrobiologische Diagnostik – Übersicht Screening

Probenentnahme
eSwab(TM)-Tupfer (Amies-Transportmedium) bzw. eine Urinprobe

| Screening auf … | Screeningorte |
|---|---|
| 1) Einzelne 4MRGN-Erreger:<br>Indikation: Kontaktpatienten zu 4MRGN-Patienten oder früher 4MRGN-positive Patienten | |
| 4MRGN E. coli, Klebsiella spp. | Rektal, ggf. Wunden, Urin |
| 4MRGN Enterobacter spp., andere 4MRGN Enterobakterien | Rektal |
| 4MRGN P. aeruginosa | Rektal, Rachen |
| 4MRGN A. baumannii | Mund-Rachen-Raum, Haut (großflächig Leiste oder Oberarm mit einem Tupfer abstreichen) |
| 2) Alle 4MRGN:<br>– Indikation: Kontakt zum Gesundheitssystem in Ländern mit endemischen Auftreten in den letzten 12 Monate<br>– Patienten mit einem stationären Krankenhausaufenthalt (>3 Tage) in den zurückliegenden 12 Monaten in einer Region mit erhöhter 4MRGN-Prävalenz (Z.B. Deutschland) | 1 Rektalabstrich<br>1 Rachenabstrich, Urin,<br>1 Hautabstrich (großflächig Leiste oder Oberarm mit einem Tupfer abstreichen)<br>ggf. Wundabstriche |

Die Screening-Untersuchung auf MRGN dauert in der Regel 2-3 Tage. 4MRGN werden telefonisch mitgeteilt.

# 2.5 VRE – Vancomycin-resistente Enterokokken

eSwab(TM)-Abstrichtupfer für
Kultur- und PCR-Untersuchungen

## VRE – Vancomycin-resistente Enterokokken im Krankenhaus (Synonym: GRE – Glykopeptid-resistente Enterokokken)

### Mikrobiologische Diagnostik – Übersicht Screening

Probenentnahme
eSwab(TM)-Tupfer (Amies-Transportmedium) bzw. eine Urinprobe

| Art des Screenings/Indikation | Screeningorte/Abstrichlokalisation |
|---|---|
| 1) Screening zum Nachweis einer Kolonisierung bei bisher VRE-negativen Patienten oder unbekanntem VRE-Status<br>Mögliche Indikationen: Kontaktpatient, Screening bei Aufnahme in speziellen Risikobereichen (z.B. Hämato-Onkologie, Intensivstation) | 1 Rektalabstrich |
| 2) Screening zum Nachweis einer Kolonisierung bei Patienten mit VRE-Nachweis in der Anamnese oder bei Indexpatienten | 1 Rektalabstrich<br>Ggf. Wundabstriche, Urin, Kolostoma in Abhängigkeit vom Primärnachweisort |

### Risikofaktoren für eine Kolonisation mit VRE

- Immunsuppression (Intensivstationen, Hämato-Onkologie, Transplantationsabteilungen)
- Vorausgegangene Antibiotikatherapie
- Übernahme aus Einrichtungen mit hoher VRE-Rate
- Intraabdominelle Operationen oder Herz-Thorax-Operationen
- Länger liegende Katheter (Urinkatheter, zentralvenöse Katheter)

# 2.6 Helicobacter pylori-Diagnostik

Port-Pyl®-Transportmedium für Biopsien

Stuhlröhrchen mit Löffel und Umverpackung

## Diagnostik

Eine Übersicht über die diagnostischen Verfahren für den Nachweis und die Resistenztestung von H. pylori sind in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1. Helicobacter pylori Labor-Diagnostik**

| Verfahren | Indikation | Beschreibung | Proben-Transport |
|---|---|---|---|
| Antigen-Nachweis im Stuhl (ELISA) | Diagnose der Infektion und Nachweis der Eradikation | - Einfache Probengewinnung<br>- Kontrolle frühestens 4-6 Wochen nach Eradikation<br>- Therapiekontrolle | Stuhlprobe<br>- mindestens erbsengroß<br>- Versand bei Raumtemperatur (bis 2 Tage) oder gekühlt |
| Anzucht aus Magenbiopsie (Protonenpumpen--inhibitoren und Antibiotika 4-6 Wochen vorher absetzen) | Antibiotikatestung (bei kulturellem Nachweis möglich)<br>Nach einmaligem Thera-pieversagen | Antibiotika:<br>- Clarithromycin<br>- Metronidazol<br>- Amoxicillin<br>- Levofloxacin/Moxifloxacin<br>- Tetracyclin<br>- Rifabutin | Spezialtransportmedium<br>- Lagerung bei 2-8 °C (ohne Probe)<br>- Transport der Probe bei Raumtemp. innerhalb von 24 Stunden |
| Molekularbiologische Tests | Nachweis von Helicobacter pylori und dessen Resistenz gegen Clarithromycin und Chinolone | - Zusatzuntersuchung bei negativem Ausfall anderer Nachweisverfahren der H. pylori-Diagnostik | - Biopsiematerial<br>- Magennüchternsaft |

# 2.6 Helicobacter pylori-Diagnostik

| Verfahren | Indikation | Beschreibung | Proben-Transport |
|---|---|---|---|
| Harnstoff Atemtest (UBT) | Diagnose der Infektion und Nachweis der Eradikation | - Nachweis des Urease-Enzyms von H.pylori<br>- Ergebnisse verfälscht durch Protonenpumpeninhibitoren (PPI) und Kaffee | - Röhrchen mit Ausatmungsluft nach Gabe von $^{13}$C-markiertem Harnstoff<br>- Lange Zeit stabil |
| Antikörpernachweis im Serum (ELISA) IgG | Screening und Diagnose der Infektion (besonders bei Atrophie der Magenschleimhaut, Magenblutung, Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren) | - Über einen langen Zeitraum nachweisbar, deshalb nicht zur Therapiekontrolle geeignet | - Serum/Vollblut |
| Urease-Schnelltest | Diagnose der Infektion | - Nachweis des Urease-Enzyms von H. pylori | - Biopsiematerial |
| Histologie | Diagnose der Infektion | - Malignitätsprüfung | - Biopsiematerial |

## Resistenztestung

Bezüglich der Resistenztestung von H. pylori sollte unterschieden werden zwischen der Erstdiagnose bei antimikrobiell nicht vorbehandelten Patienten und dem H. pylori-Nachweis bei Patienten mit einer bekannten H. pylori-Infektion und bereits erfolgter antimikrobieller Therapie. Es wird empfohlen, nach dem ersten Therapieversagen eine Resistenzprüfung nach Anzucht des Erregers aus dem Biopsat durchzuführen.

## Routinemäßig werden in unserem Labor folgende Medikamente getestet:

Amoxicillin, Clarithromycin, Metronidazol, Ciprofloxacin, Rifabutin, Doxycyclin.
Gelingt die Anzucht nicht, kann mittels PCR aus dem Biopsiematerial der Nachweis von H. pylori und der Clarithromycin- und Chinolonresistenz durchgeführt werden.

## Ansprechpartner im Labor:

Dr. Eigner, Dr. Oberdorfer, Dr. Schwarz: Tel. 06221/3432-192 (oder -125) Bestellung des Transportmediums Port-Pyl®: Tel. 06221/3432-192

# 3.0 Molekularbiologische Diagnostik

Molekularbiologisches Labor – Real-time-PCR

## 3.1 Pneumonie-Erreger

| Erreger | Methode | Geeignetes Material |
|---|---|---|
| Chlamydia pneumoniae | PCR | Bronchiallavage, Sputum, Bronchial-/Trachealsekret |
| Chlamydia trachomatis | PCR | Sekret Atemwege (Neugeborene) |
| Cytomegalie-Virus (pulmonal) | PCR | Bronchiallavage, Sputum, Bronchial-/Trachealsekret |
| Legionella pneumophila | PCR | Bronchiallavage, Sputum, Bronchial-/Trachealsekret |
| M. genitalium<br>M. hominis<br>U. urealyticum | PCR | Sekret Atemwege (Neugeborene) |
| Mycobacterium tuberculosis | PCR | Bronchiallavage, Sputum, Bronchial-/Trachealsekret, Pleurapunktat |
| Mycobacterium spp.; MOTT<br>(Mycobacteria other than tuberculosis) | PCR | Bronchiallavage, Sputum, Bronchial-/Trachealsekret |
| Mycoplasma pneumoniae | PCR | Bronchiallavage, Sputum, Bronchial-/Trachealsekret |
| Pneumocystis jirovecii | PCR | Bronchiallavage, Bronchial-/Trachealsekret, Lungenbiopsie, Sputum |
| Respiratory Syncytial Virus (RSV) | PCR | Nasopharyngeal-Abstrich, Nasopharyngeal-Spülflüssigkeit, Bronchial-/Trachealsekret, Bronchiallavage, Sputum |
| Influenza A + B Virus<br>incl. Schweinegrippe<br>(Influenza A/H1N1) | PCR | Nasopharyngeal-Abstrich, Nasopharyngeal-Spülflüssigkeit, Bronchial- / Trachealsekret, Bronchiallavage, Sputum |
| Influenzavirus (A, B), Humanes Respiratorisches Synzytialvirus (RSV) A, B, Parainfluenza 1–4, Rhinovirus (A/B/C), Enterovirus, Metapneumovirus, Coronavirus (NL63, OC43, 229E), Adenovirus, Humanes Bocavirus (1/2/3/4), Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, Chlamydophila pneumoniae, Mycoplasma pneumoniae, Legionella pneumophila, Bordetella pertussis, Bordetella parapertussis | Multiplex-PCR | Trachealsekret, Bronchialsekret, Bronchoalveoläre Lavage, tiefer Rachenabstrich |

## 3.2. Gastroenteritis-Erreger

| Erreger | Methode | Geeignetes Material |
|---|---|---|
| Enterohämorrhagischer Escherichia coli (EHEC) Verotoxin-Nachweis | PCR | Stuhl |
| Enteropathogener Escherichia coli (EPEC) | PCR | Stuhl |
| Helicobacter pylori (Clarithromycin und Chinolon-Resistenz) | PCR | Magenbiopsie |
| Noroviren | PCR | Stuhl, Erbrochenes |
| Clostridium difficile-Toxin | PCR | Stuhl |
| Norovirus GI, Norovirus GII, Rotavirus A, Sapovirus (G1/2/4), Adenovirus-F (Serotyp 40/41), Astrovirus, C. difficile Toxin B, C. difficile hypervirulent, STEC/EHEC (Shigatoxine stx1, 2, eae), E. coli O157, EAEC (aggR), EIEC/Shigella spp. (ipaH), EPEC (eae), ETEC (lt/st), Salmonella spp., Campylobacter spp. (C. jejuni, C. coli), Vibrio spp. (einschließlich V. cholerae), Yersinia enterocolitica, Aeromonas spp., Giardia lamblia, Entamoeba histolytica, Cryptosporidium spp., Blastocystis hominis, Dientamoeba fragilis, Cyclospora cayetanensis | Multiplex-PCR | Stuhl |

## 3.3. Meningitis-Erreger

| Erreger | Methode | Geeignetes Material |
|---|---|---|
| Candida albicans | PCR | Liquor 1,5 ml |
| Cryptococcus neoformans | PCR | Liquor 1,5 ml |
| Listeria monocytogenes | PCR | Liquor 1,5 ml (Untersuchung erfolgt in Partnerlabor) |
| Meningokokken | PCR | Liquor 1,5 ml (Untersuchung erfolgt in Partnerlabor) |
| Mycobacterium tuberculosis | PCR | Liquor 1,5 ml |
| Mycoplasma pneumoniae | PCR | Liquor 1,5 ml |
| Tropheryma whipplei | PCR | Liquor 1,5 ml |
| Escherichia coli K1, Haemophilus influenzae, Listeria monocytogenes, Neisseria meningitidis, Streptococcus agalactiae, Streptococcus pneumoniae, Cytomegalovirus (CMV), Enterovirus, Epstein-Barr virus (EBV), Herpes simplex virus 1 (HSV-1), Herpes simplex virus 2 (HSV-2), Human herpesvirus 6 (HHV-6), Human parechovirus, Varicella zoster virus (VZV), Cryptococcus gattii, Cryptococcus neoformans | Multiplex-PCR | Liquor 1,5 ml |

## 3.4. Urogenitale Erreger

| Erreger | Methode | Geeignetes Material |
|---|---|---|
| Chlamydia trachomatis | PCR | Erster Morgenurin, Ejakulat, Genitalabstriche, Punktate, Augenabstrich (Neugeborene) |
| Mycobacterium tuberculosis | PCR | Erster Morgenurin, Ejakulat, Genitalabstriche, Punktate |
| Neisseria gonorrhoeae | PCR | Erster Morgenurin, Ejakulat, Genitalabstriche, Punktate, Augenabstrich (Neugeborene) |
| Mycoplasma hominis | PCR | Erster Morgenurin, Ejakulat, Genitalabstriche, Punktate |
| Mycoplasma genitalium | PCR | Erster Morgenurin, Ejakulat, Genitalabstriche, Punktate |
| Ureaplasma urealyticum | PCR | Erster Morgenurin, Ejakulat, Genitalabstriche, Punktate |

## 3.5. Mykobakterien

| Erreger | Methode | Geeignetes Material |
|---|---|---|
| Mycobacterium tuberculosis-Komplex und Mycobacterium spp. | PCR | Sputum, Bronchiallavage, Bronchial-/Trachealsekret, Pleurapunktat, Magensaft, erster Morgenurin, Liquor, Gewebe, Citrat-Blut (bei Generalisierung), Stuhl |
| Mycobacterium tuberculosis-Resistenzgen-Detektion Isoniazid, Rifampicin, Gyrase-Hemmer, Aminoglykoside, zyklische Peptide, Ethambutol, Pyrazinamid | PCR | Aus Kultur-Isolat, aus Original-Patientenmaterial (siehe oben) |
| Spezies des Mycobacterium tuberculosis-Komplex (Differenzierung) | PCR | Kultur-Isolat |
| Mycobacterium spp. (Differenzierung) | PCR | Kultur-Isolat |

## 3.6. Sonstige Erreger

| Erreger | Methode | Geeignetes Material |
|---|---|---|
| Bacillus anthracis | PCR | Kultur-Isolat Nachweis erfolgt aus Kultur-Isolat nach Anzüchtung des Erregers |
| Bordetella pertussis/parapertussis | PCR | Nasopharyngealsekret, -abstrich |
| Candida albicans | PCR | EDTA-Blut |
| Corynebacterium diphtheriae- Toxin | PCR | Kultur-Isolat |
| Enterococcus spp. (VRE) | PCR | Kultur-Isolat, Direktnachweis (z.B. Rektalabstrich) |
| MRSA mecA-Gen, mecC-Gen | PCR | Kultur-Isolat<br>Direktnachweis aus Abstrichen |
| Helicobacter pylori | PCR | Magenbiopsie |
| Pilze (zur Differenzierung durch Sequenzanalyse) | PCR | Kultur-Isolat |
| Staphylococcus aureus, TSS-Toxin-Nachweis, Toxic Schock | PCR | Kultur-Isolat |
| Staphylococcus aureus, Panton-Valentin-Leukozidin (PVL), luk F/S-Gen | PCR | Kultur-Isolat |
| Tropheryma whipplei | PCR | Duodenalbiopsie, Liquor, andere Biopsien (Herzklappen, Gehirn, Lymphknoten), Stuhl, Synovia |
| Universeller Bakterien- oder Pilz- DNA Nachweis. Nachweis des bakteriellen 165 rRNA-Gens von Bakterien bzw. des 18S rRNA Gens von Pilzen | PCR | Punktate, Biopsate, EDTA-Blut, Herzklappe, Liquor |
| Intestinales Mikrobiom | Next Generation Sequencing (NGS) | 2 g Stuhl (haselnussgrosse Portion) oder eine Probeexzision (Darmschleimhaut). Das Material sollte tiefgefroren versendet werden. |

# 4.0 Serologische Diagnostik

| Erreger | Untersuchungs-materialien | Methode | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| Aspergillus spp. | Serum bronchoalveoläre Lavage | ELISA (Antigennachweis von Galactomannan) | Der Antigennachweis ist bei Verdacht auf eine invasive systemische Aspergillose indiziert. Testergebnisse sollten immer im Zweitserum bestätigt werden. |
| Bartonella henselae | Serum | Mikroimmun-fluoreszenztest | Nachweis ab Krankheitswoche 1 – 2 |
| Bartonella quintana | | Mikroimmun-fluoreszenztest | |
| Bordetella pertussis | Serum | Toxin IgG/IgA-Antikörpernachweis (ELISA) | Indikation: Bestimmung des Immunstatus bzw. V.a. kürzlich erfolgte Infektion (> 3 Wochen). Eine Bestimmung des Immunstatus ist nicht möglich. Keine Unterscheidung zwischen Impfung und Infektion, nach erfolgter Impfung für 1 Jahr keine sichere Beurteiung der Serologie zum Infektausschluss Für die Diagnostik auf eine akute Infektion (bis Woche 3) ist eine PCR besser geeignet (siehe Tabelle 4.). |
| Borrelia burgdorferi | Serum | IgG-/IgM ELISA | Suchtest |
| | | IgG-/IgM Immunoblot | Bestätigungstest |
| | Liquor | IgG ELISA | Bei Verdacht auf Neuro-Borreliose Liquor (mindestens 1 ml) und Serum einsenden. Zum sicheren Nachweis intrathekal synthetisierter Ak sollte in der klinischen Chemie die Bestimmung von Albumin und Gesamt-IgG aus Liquor und Serum veranlasst werden. |
| Brucella spp. | Serum | IgG-/IgM ELISA | Ab dem 6. bis 10. Krankheitstag treten spezifische Ak auf. Für die Diagnostik auf eine akute Infektion ist zusätzlich die Blutkulturdiagnostik mit dem Hinweis V. a. Infektion mit Brucellen sinnvoll (Goldstandard) |
| Campylobacter jejuni / coli | Serum | IgG-/IgA- ELISA | Indikation: GBS, reaktive Arthritis und andere Campylobacter-Folgeerkrankungen. Zur Diagnostik einer akuten intestinalen Infektion ist die Kultur Methode der Wahl (siehe Kapitel 1.9) |
| Chlamydia spp. | | | Erregerdirektnachweis per PCR Methode der Wahl. |
| C. pneumoniae | Serum | IgG- / IgM ELISA | Erregerdirektnachweis per PCR Methode der Wahl. Zur serologischen Diagnostik Zweitserum nach 4 – 8 Wochen sinnvoll. |
| C. psittaci | | | Für die Diagnostik auf eine akute Infektion ist eine PCR Methode der Wahl. Serologie nicht sinnvoll. |
| C. trachomatis | | | Erregerdirektnachweis per PCR Methode der Wahl. |

# 4.0 Serologische Diagnostik

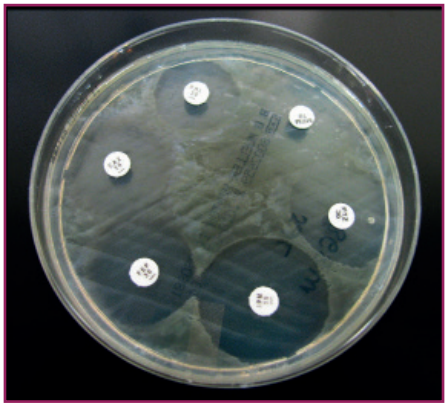
| Erreger | Untersuchungs-materialien | Methode | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| C. trachomatis | Serum | IgG- / IgA ELISA | Indikation: Tubarsterilität, aufsteigende Infektion, reaktive Arthritis, IgM-Nachweis beim Neugeborenen |
| Coxiella burnetii (Q-Fieber) | Serum | Phase 2 IgG- / IgM-, Phase 1 IgG- / IgA- ELISA | |
| Cryptococcus neoformans | Liquor | Antigen-Nachweis mittels Agglutinationsreaktion | Erregerdirektnachweis per PCR Methode der Wahl. |
| Echinococcus spp. | Serum | Nachweis polyvalenter Ak mittels Aggl. und ELISA | Suchtest. Abklärung immer in Zusammenschau mit klinischem und radiologischem Befund.Ca. 20% der Patieten bilden keine Antikörper |
| Echinococcus multilocularis | | IgG- Immunoblot | Bestätigung und Differenzierung zwischen E. cysticus und E. multilocularis |
| Legionella spp. | Urin | Antigennachweis aus dem Urin mittels ELISA, bzgl. Nukleinsäurenachweis | |
| | respiratorische Sekrete | (siehe "Molekularbiologie") | Für die Diagnostik auf eine akute Infektionen ist eine PCR vom Abstrich sowie eine Kultur sinnvoll |
| | Serum | IgG-/IgM- ELISA | Serologie nur zur Abklärung epidemiologischer Fragen, nicht zur Diagnosestellung geeignet |
| Leptospiren | Serum | IgM ELISA | Ab dem 6. bis 10. Krankheitstag treten spezifische Ak auf.<br>Für die Diagnostik auf eine akute Infektionen ist zusätzlich Blutkulturdiagnostik mit dem Hinweis (V.a. Infektion mit Leptospiren) |
| Mycoplasma pneumoniae | Serum | IgG-IgA-IgM ELISA | Für die Diagnostik akuter Infektion ist die PCR Methode der Wahl. Ak-Nachweis erst nach 1-2 Wochen. Kontrollle im Zweitserum sinnvoll. |
| | respiratorische Sekrete | Nukleinsäurenachweis, (siehe „Molekularbiologie“) | |
| Salmonella typhi/paratyphi | | | Für die Diagnostik auf eine akute Infektionen ist ausschließlich die Blutkulturdiagnostik sinnvoll. |
| Toxopolasma gondii | Serum | IgG-,IgM-CMIA | Suchtest |
| | | Toxo IgM- quantitativ ELISA | IgM- Bestätigung |
| | | Toxo-IgG Avidität | Zeitpunkt der Infektion |

| Erreger | Untersuchungs-materialien | Methode | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| Treponema pallidum (Lues) | Serum | Syphilis Ak total (IgG+IgM) CMIA | Suchtest |
| | | TPHA | Suchtest |
| | | IgG- und IgM-Immunoblot | Bestätigungstest |
| | | CMT | Aktivitätsparameter |
| | Liquor | TPHA | Bei Verdacht auf Neurolues Liquor (mindestens 1 ml) und Serum einsenden. Zum sicheren Nachweis intrathekal synthetisierter Ak sollte in der klinischen Chemie die Bestimmung von Albumin und Gesamt-IgG aus Liquor und Serum veranlasst werden. Bei V. a. Neuro-Syphilis Serum und Liquor einschicken. |
| Yersinia spp. | Serum | IgG- / IgA- ELISA | Indikation: reaktive Arthritiden, Yersiniose-assoziierte Folgeerkrankungen. Nicht geeignet zum Nachweis einer akuten Yersinien-Infektion. Hier Nachweis durch kulturelle Anzucht aus Stuhl, siehe Kapitel 1.9. |
| Yersinia pseudotuberculosis | | | |

CMIA, Chemilumineszenz-Mikropartikel-Immunoassay
ELISA, Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

# 5.1 Antibiogramme

## Allgemeine Hinweise



Agardiffusionstest

Empfindlichkeitsprüfungen sind erforderlich bei Infektionen mit z.B. Staphylokokken, Enterokokken, Enterobakterien, Pseudomonaden und anderen gramnegativen Bakterien, anaeroben Bakterien, sowie bei Mykobakterien. Besonders wichtig sind diese Prüfungen bei Sepsis, Meningitis, Endokarditis und Osteomyelitis, bei nosokomialen und chronischen Infektionen, bei Erregerwechsel unter der Therapie sowie bei ausbleibendem Therapieerfolg.

Die Erstellung des Antibiogramms erfolgt als quantitative Mikrodilution und basiert auf der Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration (MHK) oder mittels Agardiffusionstest. Zur klinischen Interpretation wird die ermittelte MHK dem mikrobiologischen Wirkprofil, der Kinetik, Toxikologie und klinischen Wirksamkeit des Antibiotikums gegenübergestellt. Daraus ergibt sich die Eingruppierung in Empfindlichkeitsbereiche. Seit Januar 2011 testen wir nach der europäischen Norm EUCAST, nur in Einzelfällen nach anderen Normen (z.B. CLSI).

- sensibel (S) = empfindlich:
  Therapieerfolg zu erwarten mit üblicher Dosierung bei geeigneter Indikation.
- intermediär (I) = mäßig empfindlich:
  Therapieerfolg nur bedingt zu erwarten unter Berücksichtigung spezieller Kriterien (Infektionslokalisation, medizinisch vertretbare Höchstdosierung u.a.).
- resistent (R) = unempfindlich:
  Therapieerfolg nicht zu erwarten, auch nicht mit zugelassener Höchstdosierung.

Die von uns routinemäßig getesteten Antibiotika bei den verschiedenen Erregergruppen sind auf der nächsten Seite genannt.

# 5.2 Regelmäßig getestete Antibiotika*

Karten für die automatisierte biochemische Identifizierung

*Auf gesonderte Anforderung: Ertapenem, Daptomycin, Doripenem, Ceftarolin, Ceftazidim/Avibactam, Ceftolozan/Tazobactam und weitere

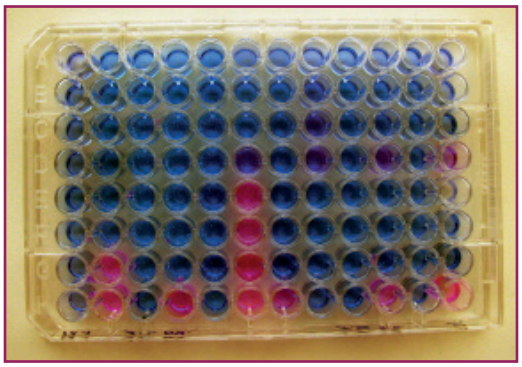
| Grampositive Keime | Enterobacteriaceae/Pseudomonaden u.a. Nonfermenter | Beispiele für Handelspräparate |
|---|---|---|
| Penicillin | | versch. Präparate |
| Flucloxacillin | | Staphylex |
| Erythromycin | | versch. Präparate |
| Roxithromycin | | Rulid |
| Azithromycin | | Zithromax |
| Clarithromycin | | Klacid |
| Clindamycin | | Sobelin |
| Vancomycin | | Vancomycin |
| Teicoplanin | | Targocid |
| Linezolid | | Zyvoxid |
| Fusidinsäure | | Fucidine |
| Ampicillin | Ampicillin | Binotal |
| Ampicillin/Sulbactam | Ampicillin/Sulbactam | Unacid |
| Amoxicillin/Clavulansäure | Amoxicillin/Clavulansäure | Augmentan |
| Piperacillin | Piperacillin | Pipril |
| Piperacillin/Tazobactam | Piperacillin/Tazobactam | Tazobac |
| Imipenem | Imipenem | Zienam |
| Meropenem | Meropenem | Meronem |
| Cefazolin | | Gramaxin |
| Cefaclor | | Panoral |

# 5.2 Regelmäßig getestete Antibiotika

| Grampositive Keime | Enterobacteriaceae/Pseudomonaden u.a. Nonfermenter | Beispiele für Handelspräparate |
|---|---|---|
| Cefuroxim | Cefuroxim | Zinacef |
| | Cefuroxim-Axetil | Elobact, Zinnat |
| Cefotiam | Cefotiam | Spizef |
| | Cefotaxim | Claforan |
| | Ceftriaxon | Rocephin |
| | Cefixim | Cephoral |
| | Cefpodoxim | Orelox, Podomexef |
| | Ceftazidim | Fortum |
| | Cefepim | Maxipime |
| Gentamicin | Gentamicin | Refobacin |
| Tobramycin | Tobramycin | Gernebcin |
| Gentamicin Hochresistenz* | | Refobacin |
| | Amikacin | Biklin |
| Levofloxacin | Levofloxacin | Tavanic |
| Moxifloxacin | Moxifloxacin | Avalox |
| Ciprofloxacin | Ciprofloxacin | Ciprobay |
| Doxycyclin | | versch. Präparate |
| Cotrimoxazol | Cotrimoxazol | versch. Präparate |
| Fosfomycin | | Monuril, Infectofos |
| Rifampicin | | Rifa, Eremfat |
| Tigecyclin | Tigecyclin | Tigacyl |
| | Aztreonam | Azactam |
| | Colistin | |
| | Polymyxin B | |

* Wird nur getestet bei Nachweis von Enterococcus spp. in Blutkultur

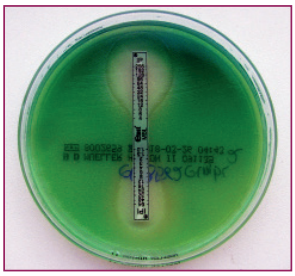
# 5.3 Regelmäßig getestete Antimykotika

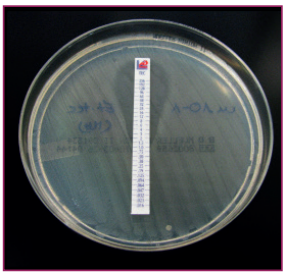


Mikrodilutionstest; Resistenzprüfung Antimykotika

| Stoffgruppe | Handelsname, Beispiele |
|---|---|
| Polyene | |
| Amphotericin B | Ambisome® Trockensubstanz |
| Azole | |
| Fluconazol | Diflucan®, Fungata® u.a.m. |
| Itraconazol | Itrazol®, Sempera®, Siros® |
| Voriconazol | Vfend® |
| Posaconazol | Noxafil® |
| Echinocandine | |
| Caspofungin | Cancidas® |
| Anidulafungin | Ecalta® |
| Micafungin | Mycamine® |
| Pyrimidin | |
| Flucytosin | Ancotil® |

# 5.4 Austestung spezieller Resistenzmechanismen





Resistenzprüfung, Epsilometer-Tester

| | |
|---|---|
| Beta-Laktamase bei Staphylokokken, Haemophilus spp. und Moraxella spp. | Es wird getestet, ob ein Isolat eine Beta-Laktamase produziert. Die Penicilline Penicillin, Ampicillin, Mezlocillin und Piperacillin werden durch diese Beta-Laktamasen unwirksam gemacht. |
| Beta-Laktamasen mit erweitertem Spektrum (ESBL /AmpC) in Verbindung mit Chinolonresistenz: (3MRGN) | Diese Resistenzmechanismen beinhalten eine Resistenz von Penicillinen einschließlich ihrer Inhibitor-Derivate und von allen therapeutisch einsetzbaren Cephalosporinen.<br>Dieser Resistenzmechanismus wird bei E. coli, Klebsiella spp., P. mirabilis aber auch bei anderen gramnegativen Stäbchen gefunden. Wir benutzten spezielle Methoden, um diese Resistenzen zu detektieren. |
| Carbapenemresistenz; bei Enterobacteriaceae (E. coli, Klebsiella spp. u.a.m) (z.B. 4MRGN) | Kann hervorgerufen werden durch Carbapenemasen oder Porinverlust. Führt zu Unwirksamkeit von Carbapenem-Antibiotika wie Imipenem, Meropenem, Ertapenem und Doripenem. |
| Metallo-Beta-Laktamasen Pseudomonas spp. und Acinetobacter spp. (4MRGN) | Der Nachweis führt zu einer Resistenz aller Beta-Laktam-Antibiotika einschließlich der Carbapeneme. |
| Oxacillin-Resistenz von Staphylokokken (z.B. MRSA) | Durch ein verändertes Penicillin-Bindeprotein PBP 2a (kodiert durch das mecA-Gen) wird eine verminderte Affinität zu Oxacillin eingeleitet.<br>Diese Resistenz beinhaltet ebenfalls eine Resistenz gegen alle Beta-Laktam-Antibiotika.<br>Wir verwenden stets zwei Methoden zur Detektion, bei Zweifelsfällen finden zusätzliche Untersuchungen Anwendung (z. B. molekularbiologischer Nachweis des mecA-Gens, mecC-Gens). |
| Veränderte Vancomycin-Empfindlichkeit von Staphylokokken | Durch Verdickung der Wandstruktur kann bei Staphylokokken eine verminderte Vancomycin und/oder Teicoplanin-Empfindlichkeit festgestellt werden. Auch hier sind spezielle Techniken zur Austestung nötig. |
| Vancomycin-Resistenz von Enterokokken | Durch zwei Methoden wird dieser Resistenzmechanismus abgeklärt, zusätzlich wird eine genaue biochemische Identifizierung der Enterokokken-Species vorgenommen. Falls nötig, zusätzliche molekularbiologische Bestimmung des VanA- VanB- und VanC-Gens. |

# 6.0 Lagerung von Untersuchungsmaterialien bis zur Abholung

| | Kühlschrank | Raumtemperatur | Brutschrank |
|---|---|---|---|
| Abstrich im Transportmedium | X | | |
| Tracheal-, Bronchialsekret | X | | |
| Bronchial-Lavagen | X | | |
| Sputum | X | | |
| Blutkulturen | | X | |
| Liquor in Blutkulturflasche | | | X „vorbebrütet“ auf Flasche schreiben |
| Uricult | | | X |
| Urin | X | | |
| Stuhl | X | | |
| Biopsien | X | | |

Krankenkasse bzw. Kostenträger

Name, Vorname und Adresse des Versicherten

Adressen-Aufkleber oder
Eindruck mit Patienten-Chipkarte

Rechnung an (bitte immer angeben)

MVZ Labor Dr. Limbach
HEIDELBERG

MVZ Labor Dr. Limbach und Kollegen GbR
Im Breitspiel 16 | 69126 Heidelberg
Tel.: +49 6221 3432-300 | info@labor-limbach.de
Fax: +49 6221 3432-110 | www.labor-limbach.de

Patienten-Daten

Größe (cm)

Gewicht (kg)

SSW

Zyklustag

Auftrags-Nr.

Einsender

Einsendernummer

Station

Proben-Daten

Material

Entnahmedatum

Entnahmezeit

Schein-Bestell-Nr. (bitte bei Bestellung angeben)

Klinische Angaben / ICD 10 Code

Arzt-Unterschrift

# Anforderungsblatt Mikrobiologie

## Materialien

- Blutkultur
- Liquor
- Kathetersplitze
- Intra-CP Abstrich
- Punktat
- Biopsie / Probenmaterial
- Abstrich - Wunde
- Gelenk- / Knochenbiopsie
- Drainagespitze
- Dialysat
- Vollblut

Entnahmeort:

**Respiratorisch**
- Sputum
- Tracheasekret
- Bronchialsekret
- Bronchialspülung
- Magensaft

**Kopf / Hals**
- Abstrich Rachen / Tonsille
- Abstrich - Nasopharynxgel
- Abstrich - Nasenvorhofkultur
- Abstrich - Ohr
- Abstrich - Auge

**Urogenitalsekrete**
- Mittelstrahlurin
- Katheterurin
- Portiz. Urin
- Morgenurin
- Abstrich - Vagina
- Abstrich - Cervix
- Abstrich - Urethra
- Ejakulat

**Stuhl**
- Stuhlprobe

## Untersuchungen

**Allgemeine Bakteriologie**
- path. Keime mit Resistenztest
  - ohne Resistenztest

**Tuberkulose**
- Mikroskopie
- Kultur (incl. Flüssigkeiten / MGIT)
- M. tuberculosis-Komplex-PCR
- Mycobacterium NTM-PCR
- Resistenzbestimmung
- QuantiFERON-TB Gold Test

**Respiratorisch-Untersuchungen**
- A-Streptokokken (Tonsillitis)
- Diphtherie (bitte ggf. versuchen)
- Bordetella pert./parapert. DNA
- Mycoplasma pneumoniae DNA
- Chlamydia pneumoniae DNA
- RSV RNA
- Influenza A/B RNA
- Parainfluenza RNA
- Legionellen Reifer
- Legionella pneumophila DNA
- Legionellen-AG im Urin
- Pneumocystis jiroveci DNA

**Stuhldiagnostik**
- path. Keime (Salm./Shig./Yers./Camp.)
- Clostridium difficile - AG (GDH)
- Norovirus
- Rotavirus-Antigen
- Adenovirus-Antigen
- Astrovirus-Antigen
- Parasit Stuhl
- Salmonellen / Shigellen
- Campylobacter
- Yersinien
- Staph. aureus
- Dysparasit-Coli (EPEC)
- Enterohämorrh. E.coli (EHEC, HUS)
- Vibrio cholerae
- Lamblien
- Amöben
- Protozoen / Parasiten
- Wurmeier
- Würmer / Wurmübertragung
- Cryptosporidien
- Helicobacter / Stuhl EIA

**Urogenital-Untersuchungen**
- B-Streptokokken
- Mykopl. / Ureapl. (urogenital)
- Trichomonaden
- Chlamydia trachomatis DNA
- Neisseria gonorrhoeae Kultur
- Neisseria gonorrhoeae DNA

**Mykologie**
- Kultur und Differenzierung
- Resistenzprüfung

**Zellkulturen-Nachweis (Virusnachweis):**
- Direktnachweis DNA
- Kultur mit Resistenztest

**Serologische Untersuchungen**
- Adenovirus
- Norovirus
- Universeller Bakt. DNA-Nachweis
- Universeller Pilz DNA-Nachweis
- Multiplex-Gastro-Panel (PCR)
- Multiplex-Respiratorisches-Panel (PCR)
- Multiplex-Meningitis-Panel (PCR)
- Tropheryma whipplei (PCR)
- PVL-Bildung (Panton-Valentin-Leukozidin; v.a. bei resistenzmindernden Keimen mit MRSA oder MRSA)
- Kultur Clostridium difficile (z.B. für Rifaximyzinierung)

- Anforderungsformular

Lunk: _____

## Screening-Untersuchungen: siehe Rückseite

- Weitere Untersuchungen

Dieser Beleg wird maschinell gelesen! Bitte mit schwarzem Stift so markieren:

Seite 1 von 2

Name: | Name: | Name: | Name: | Name:

| Screeningmaterialien | Screeninguntersuchungen |
|---|---|
| bitte ankreuzen! | bitte ankreuzen! |

**Screening auf MRSA/MSSA**

| | |
|---|---|
| ☐ Abstrich - Nase | ☐ MRSA-Kultur |
| ☐ Abstrich - Nase / Rachen | ☐ MRSA-PCR direkt |
| ☐ Abstrich - Rachen / Mund | |
| ☐ Abstrich - Wunde | |
| ☐ Abstrich - Leiste | |
| ☐ Abstrich - Perineum | ☐ MSSA Kultur (Methicillin-sensibler Staph. aureus) |
| ☐ Urinprobe | ☐ PVL-Bildung (Panton-Valentin-Leukozidin; v.a. bei rezidivierenden Abszessen mit MSSA oder MRSA) |
| ☐ _____ | |

**Screening auf VRE**

| | |
|---|---|
| ☐ Abstrich - rektal | ☐ VRE-Kultur |
| ☐ Abstrich Wunde (Bauch) | ☐ VRE-PCR direkt (rektal) - nur für Kontaktpatienten empfohlen |
| ☐ Urinprobe | |
| ☐ _____ | |

**Screening auf 4MRGN bei Aufnahme nach RKI-Empfehlung**

| | |
|---|---|
| ☐ Abstrich - rektal | ☐ 4MRGN Enterobakterien und Acinetobacter |
| ☐ Abstrich Rachen | ☐ 4MRGN Enterobakterien, Acinetobacter und Pseudomonas aeruginosa |
| ☐ Abstrich Wunde | |
| ☐ Abstrich - Haut großflächig (z.B. Leiste, Oberarm) | |
| ☐ Urinprobe | |
| ☐ _____ | |

**Gezieltes Screening auf 4MRGN (z.B. Kontaktpersonen oder Ausbruch)**

| | |
|---|---|
| ☐ Abstrich - rektal | ☐ 4MRGN Pseudomonas aeruginosa |
| ☐ Abstrich Rachen | ☐ 4MRGN Acinetobacter |
| ☐ Abstrich Wunde | ☐ 4MRGN E.coli |
| ☐ Urinprobe | ☐ 4MRGN Klebsiella spp. |
| ☐ Abstrich - Haut großflächig (z.B. Leiste, Oberarm) | ☐ Andere 4MRGN Enterobakterien (z.B. Citrobacter, Serratia) |
| ☐ _____ | |

**Weitere MRGN-Untersuchungen**

| | |
|---|---|
| ☐ Abstrich - rektal | ☐ 3MRGN Klebsiella spp. |
| ☐ Abstrich Rachen | ☐ 3MRGN E. coli |
| ☐ Abstrich Wunde | ☐ 3MRGN Pseudomonas aeruginosa |
| ☐ Urinprobe | ☐ 3MRGN Acinetobacter |
| ☐ Abstrich - Haut großflächig (z.B. Leiste, Oberarm) | ☐ Alle 3MRGN und 4MRGN-Bakterien |
| ☐ _____ | |

Seite 2 von 2

# Ihre Ansprechpartner

| Abteilung/Name | Telefon | Fax | Mail |
|---|---|---|---|
| Befundauskunft Mikrobiologie | +49 6221 3432-125 | +49 6221 3432-212 | |
| Befundauskunft, Nachforderungen | +49 6221 3432-0 | +49 6221 3432-110 | zdl@labor-limbach.de |
| Fahrdienst | +49 6221 3432-120 | +49 6221 3432-8120 | logistik@labor-limbach.de |
| Scheinbestellungen | +49 6221 3432-213 | +49 6221 3432-8213 | bestellung.scheine@labor-limbach.de |
| Datenfernübertragung | +49 6221 3432-777 | +49 6221 3432-8777 | dfue@labor-limbach.de |
| Abrechnung | +49 6221 3432-377 | | |
| Materialbestellung über Fa. Wörner | +49 7121 69620-50 | | |
| Abstammungsgutachten | | | |
| Dr. med. Jan Bartel | +49 6221 3432-137 | | jan.bartel@labor-limbach.de |
| Ingelore Frischmann | +49 6221 3432-151 | | ingelore.frischmann@labor-limbach.de |
| Allergie | | | |
| Dr. med. Birgit Stein | +49 6221 3432-218 | | birgit.stein@labor-limbach.de |
| Dr. med. Alexander Wilhelms | +49 6221 3432-379 | | alexander.wilhelms@labor-limbach.de |
| Karlheinz Stahlschmitt | +49 6221 3432-123 | | |
| Autoimmunität / Immunologie | | | |
| Dr. med Dörte Beier | +49 6221 3432-578 | | doerte.beier@labor-limbach.de |
| Dr. rer. nat. Birgit Pepperkok | +49 6221 3432-519 | | birgit.pepperkok@labor-ilmbach.de |
| Dr. med. Jan Bartel | +49 6221 3432-137 | | jan.bartel@labor-limbach.de |
| Dr. med. Gisela Reichel-Höhne | +49 6221 3432-177 | | reichel-hoehne@labor-limbach.de |
| Endokrinologie, allgemein | | | |
| Dr. med. Cyrill Müller | +49 6221 3432-578 | | cyrill.mueller@labor-limbach.de |
| Dr. med. Dörte Beier | +49 6221 3432-442 | | doerte.beier@labor-limbach.de |
| Prof. Dr. med. Peter Findeisen | +49 6221 3432-502 | | peter.findeisen@labor-limbach.de |
| Dr. med. univ. Hülya Kiralp | +49 6221 3432-532 | | huelya.kiralp@labor-limbach.de |
| Ingrid Zahn | +49 6221 3432-131 | | ingrid.zahn@labor-limbach.de |
| Hämostaseologie | | | |
| Dr. med. Genthner-Grimm | +49 6221 3432-531 | | gabriele.genthner-grimm@labor-limbach.de |
| Katja Wagenblaß | +49 6221 3432-205 | | katja.wagenblass@labor-limbach.de |
| Dr. med. Bettina Lang-Rauch | +49 6221 3432-575 | | bettina.lang-rauch@labor-limbach.de |
| Humangenetik | | | |
| Dr. med. Bettina Lang-Rauch | +49 6221 3432-575 | | bettina.lang-rauch@labor-limbach.de |
| Dr. rer. nat. Peter Ruppersberger | +49 6221 3432-176 | | peter.ruppersberger@labor-limbach.de |
| Hygiene | | | |
| Daniela Killig | +49 6221 3432-831 | | daniela.killig@labor-limbach.de |
| Dr. med. Gabriele Porsch | +49 6221 3432-553 | | gabriele.porsch@labor-limbach.de |
| Dr. med. Sabine Schütt | +49 6221 3432-370 | | sabine.schuett@labor-limbach.de |
| Prof. Dr. med. Constanze Wendt | +49 6221 3432-344 | | constanze.wendt@labor-limbach.de |
| Dr. med. Klaus Oberdorfer | +49 6221 3432-560 | | klaus.oberdorfer@labor-limbach.de |
| Matthias Württemberger | +49 6221 3432-385 | | matthias.wuerttemberger@labor-limbach.de |
| Mikrobiologie | | | |
| Dr. med. Konrad Bode | +49 6221 3432-573 | | konrad.bode@labor-limbach.de |
| Dr. med. Martin Holfelder | +49 6221 3432-324 | | martin.holfelder@labor-limbach.de |
| Dr. med. Anne-Marie Fahr | +49 6221 3432-170 | | anne-marie.fahr@labor-limbach.de |
| Prof. Dr. med. Herbert Hof | +49 6221 3432-342 | | herbert.hof@labor-limbach.de |

# Ihre Ansprechpartner

| Abteilung/Name | Telefon | Fax | Mail |
|---|---|---|---|
| Mikrobiologie | | | |
| Dr. med. Rosemarie Schwarz | +49 6221 3432-345 | | rosemarie.schwarz@labor-limbach.de |
| Sabine Singer | +49 6221 3432-504 | | sabine.singer@labor-limbach.de |
| Dr. med. Sabine Schütt | +49 6221 3432-370 | | sabine.schuett@labor-limbach.de |
| Dr. med. Torsten Schmidt-Wieland | +49 6221 3432-643 | | torsten.schmidt-wieland@labor-limbach.de |
| Infektionsserologie | | | |
| Dr. med. Jan Bartel | +49 6221 3432-137 | | jan.bartel@labor-limbach.de |
| Carmen Black | +49 6221 3432-122 | | carmen.black@labor-limbach.de |
| Dr. med. Gabriele Genthner-Grimm | +49 6221 3432-531 | | gabriele.genthner-grimm@labor-limbach.de |
| Dr. med. Gisela Reichel-Höhne | +49 6221 3432-177 | | reichel-hoehne@labor-limbach.de |
| Dr. med. Alexander Wilhelms | +49 6221 3432-379 | | alexander.wilhelms@labor-limbach.de |
| Knochenstoffwechsel | | | |
| Ingrid Zahn | +49 6221 3432-532 | | ingrid.zahn@labor-limbach.de |
| Prof. Dr. med. Peter Findeisen | +49 6221 3432-442 | | peter.findeisen@labor-limbach.de |
| Dr. med. Cyrill Müller | +49 6221 3432-131 | | cyrill.mueller@labor-limbach.de |
| Molekulargenetik | | | |
| Dr. med. Jan Bartel | +49 6221 3432-137 | | jan.bartel@labor-limbach.de |
| Dr. rer. nat. Michael Weizenegger | +49 6221 3432-174 | | michael.weizenegger@labor-limbach.de |
| Mykobakterien / Tuberkulose | | | |
| PD Dr. rer. nat. Elvira Richter | +49 6221 3432-572 | | elvira.richter@labor-limbach.de |
| Onkologie | | | |
| Ingrid Zahn | +49 6221 3432-532 | | ingrid.zahn@labor-limbach.de |
| Prof. Dr. med. Peter Findeisen | +49 6221 3432-442 | | peter.findeisen@labor-limbach.de |
| Dr. med. univ. Hülya Kiralp | +49 6221 3432-502 | | huelya.kiralp@labor-limbach.de |
| Dr. med. Cyrill Müller | +49 6221 3432-131 | | cyrill.mueller@labor-limbach.de |
| Stoffwechselerkrankung | | | |
| Dipl. Ing. Diana Brachmann | +49 6221 3432-256 | | diana.brachmann@labor-limbach.de |
| Dr. rer. nat. Rupert Schreiner | +49 6221 3432-544 | | rupert.schreiner@labor-limbach.de |
| Stuhldiagnostik (CED; Darmkrebs) | | | |
| Dr. rer. nat. Alexander Kempf | +49 6221 3432-124 | | alexander.kempf@labor-limbach.de |
| Stuhldiagnostik/Parasitologie | | | |
| Dr. med. vet. Marion Rohlfs | +49 6221 3432-310 | | marion.rohlfs@labor-limbach.de |
| Therapeutisches Drug-Monitoring | | | |
| Jonas Brand | +49 6221 3432-669 | | jonas.brand@labor-limbach.de |
| Dr. rer. nat. Rupert Schreiner | +49 6221 3432-544 | | rupert.schreiner@labor-limbach.de |
| Toxikologie, Umweltmedizin | | | |
| Thomas Huber | +49 6221 3432-134 | | thomas.huber@labor-limbach.de |
| Dr. med. Bettina Lang-Rauch | +49 6221 3432-575 | | bettina.lang-rauch@labor-limbach.de |
| Transfusionsmedizin und Immunhämatologie | | | |
| Dr. med. Heidelinde Lukas | +49 6221 3432-186 | | heidelinde.lukas@labor-limbach.de |
| Dr. med. Jan Bartel | +49 6221 3432-137 | | jan.bartel@labor-limbach.de |
| Dr. rer. nat. Birgit Pepperkok | +49 6221 3432-519 | | birgit.pepperkok@labor-limbach.de |
| Dr. med. Gisela Reichel-Höhne | +49 6221 3432-177 | | reichel-hoehne@labor-limbach.de |

# Literaturverzeichnis

MiQ; Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik. Im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM). Herausgeber: A. Podbielski, M. Abele-Horn, M. Herrmann, E. Kniehl, H. Mauch, H. Rüssmann. Folgende Ausgaben:

- Nukleinsäure-Amplifikationstechniken
- Harnwegsinfektionen
- Blutkulturdiagnostik – Teil I
- Blutkulturdiagnostik – Teil II
- Parasitosen
- Tuberkulose, Mykobakteriose
- Infektionen der Haut und der subkutanen Weichteile
- Infektionen der tiefen Atemwege, Teil I
- Infektionen der tiefen Atemwege, Teil II
- Infektionen des Darmes
- Genitalinfektionen, Teil I. Infektionen des weiblichen und des männlichen Genitaltraktes
- Genitalinfektionen, Teil II. Infektionserreger
- Lyme-Borreliose
- Infektionen des Mundes und der oberen Luftwege
- Pilzinfektionen, Teil I Präanalytik, Analytik
- Pilzinfektionen, Teil II Spezielle Pilzdiagnostik
- Syphilis
- Infektionen des Zentralnervensystems
- Infektionen der Knochen und des Knorpels, Teil I: Untersuchungsgang und Nachweismethode
- Infektionen der Knochen und des Knorpels, Teil II: Therapieprinzipien und Fragestellungen
- Sicherheit im mikrobiologisch-diagnostischen Labor, Teil I: Laborinfektionen – Gesetzliche Regelungen – Sicherheitsmanagement
- Sicherheit im mikrobiologisch-diagnostischen Labor, Teil II: Räumlichkeiten, Transport und Versand – Erste Hilfe
- Krankenhaushygienische Untersuchungen, Teil I
- Krankenhaushygienische Untersuchungen, Teil I
- Atemwegsinfektionen bei Mukoviszidose
- Diagnostik von Infektionen der Leber

Cumitech 1C: Weinstein MP, Dunne WM, Yagupsky P. Coordinating Editor: Baron EJ Blood Cultures IV, 2005

Cumitech 2B: Laboratory Diagnosis of Urinary Tract Infections, March 1998

Cumitech 12A: Gilligan PH, Janda JM, Karmali MA, Miller JM. Coordinating Editor: Nolte FS Laboratory Diagnosis of Bacterial Diarrhea, April 1992

Cumitech 17A: Baron EJ, Cassell GH, Dufly LB, Eschenbach DA, Greenwood JR, Harvey SM, Madinger NE, Peterson EM, Waites KB. Coordinating Editor: Baron EJ Laboratory Diagnosis of Female Genital Tract Infections, June 1993

Bowler PG, Duerden BI, Armstrong DG. Wound Microbiology and Associated Approaches to Wound Management. Clin Microbiol Rev 14: 244-269. (2001)

Eigner U, Caganic A., Fahr A. Prevalence of Antibiotic resistance of Helicobacter pylori in patients with Eradication failure. Poster presentation at the DGHM Berlin (2000).

Isenberg HD (ed). Clinical Microbiology Procedures Handbook, ASM Press, Washington D. C. (1992)

Kist M. S3-Leitlinie „Helicobacter pylori und gastroduodenale Ulkuskrankheit"– eine neue Herausforderung für die mikrobiologische Diagnostik. Mikrobiologe 20: 41 (2010).

Nugent RP, Kohn MA, Hilier SL. Reliability of Diagnosing Bacterial Vaginosis is Improved by a Standardized Method of Gram Stain Interpretation. J Clin Microbiol 29:297-301 (1991)

Martinez JA, DesJardin JA, Aronoff M, Supran S, Nasraway SA, Snydman DR (2002) Clinical utility of blood cultures drawn from central venous or arterial catheters in critically ill surgical patients. Crit Care Med 30(1):7-13

Murray PM, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Yolken RH (ed). Manual of Clinical Microbiology, 8th Edition, 9th Edition. American Society for Microbiology, (2003, 2007)

Malfertheiner P, Megraud F, O´Morain CA et al. 2012. Management of Helicobacter pylori infection. The Maastricht IV / Florence Consensus Report. Gut 61: 646.

Neumeister B, Geiss HK, Braun RW, Kimmig P. Mikrobiologische Diagnostik. Thieme Verlag (2009)

Seebacher C, Brasch J, Abeck D, Cornely O, Effendy I, Ginter-Hanselmayer G, Haake N, Hamm G, Hipler UC, Hof H, Kort-ing H-C, Mayser P, Ruhnke M. Schlacke KH, Tietz HJ. Onychomycosis. Mycoses 50, 321-327 (2007)

Jorgensen et al. Manual of Clinical Microbiology 11th Editon. American Society for Microbiology (2015)

# Publikationen von Mitarbeitern

## der Abteilung Mikrobiologie und Hygiene


2018

Diel R, Nienhaus A, Ringshausen FC, Richter E, Welte T, Rabe KF, Loddenkemper R. Microbiologic Outcome of Interventions Against Mycobacterium avium Complex Pulmonary Disease: A Systematic Review. Chest. 2018 Feb 2. pii: S0012-3692(18)30163-6.

Tucher C, Bode KA, Schiller P, Claßen L, Birr C, Souto-Carneiro MM, et al. Extracellular Vesicle Subtypes Released From Activated or Apoptotic T-Lymphocytes Carry a Specific and Stimulus-Dependent Protein Cargo. Front Immunol. 2018 Mar 15;9:1287–13.

2017

Hof, H., Dörries, R. (Hrsg.) Medizinische Mikrobiologie. Duale Reihe. 6. Auflage. Thieme Verlag Stuttgart, 2017 ISBN 978-3-13-241381

Hof, H., Geginat, G, Wallacher, B. Impfungen XXS pocket Buch; 4. Auflage Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald. (2017) ISBN 978-3-89862-566-1

Hof, H. Antibiotika pocketcard Set 2017. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2017) ISBN 978-3-89862-191-5

Hof, H., Bertsch, D., Passek, D., und Schwarz, R. Nitroxolin – eine Option zur antibiotischen Therapie von Harnwegsinfektionen. Der Urologe 56: 167-171 (2017)

Hof, H. Candidurie! Was nun? Zur Therapie von Harnwegsinfektionen durch Candida. Der Urologe 56: 172-179 (2017)

Hof, H. Listeria infections of the eye. Europ J Ophthalmol 27: 115-121 (2017)

Hof, H. Das Mikrobiom – möglich Implikationen für Gynäkologie und Geburtshilfe. Der Gynäkologe 50: 559-566 (2017)

Hof, H. Anmerkungen zur Therapie und Prophylaxe von Harnwegsinfektionen bei Kindern. Der Urologe 56: 1327-1330 (2017)

Hof, H. Pilze im Darm – Das Mykobiom des Darmes. Z. f. Gastroenterologie 55: 772-778 (2017)

Hof, H., Amann, A., Tauber, C., Paulun, A. Peritonitis in a neonate due to Cyberlindnera fabianii, an ascomycetic yeast. Infection 45: 921-924 (2017)

L Fiebig, TA Kohl, O Popovici, M Mühlenfeld, A Indra, D Homorodean, D Chiotan, E Richter, S Rüsch-Gerdes, B Schmidgruber, P Beckert, B Hauer, S Niemann, F Allerberger, W Haas. Surveillance and outbreak report: A joint cross-border investigation of a cluster of multidrug-resistant tuberculosis in Austria, Romania and Germany in 2014 using classic, genotyping and whole genome sequencing methods: lessons learnt. Eurosurveillance, Volume 22, Issue 2, 12 January 2017

Schaberg T, Bauer T, Brinkmann F, Diel R, Feiterna-Sperling C, Haas W, Hartmann P, Hauer B, Heyckendorf J, Lange C, Nienhaus A, Otto-Knapp R, Priwitzer M, Richter E, Rumetshofer R, Schenkel K, Schoch OD, Schönfeld N, Stahlmann R. [Tuberculosis Guideline for Adults - Guideline for Diagnosis and Treatment of Tuberculosis including LTBI Testing and Treatment of the German Central Committee (DZK) and the German Respiratory Society (DGP)]. Pneumologie. 2017 Jun;71(6):325-397.

Diel R, Ringshausen F, Richter E, Welker L, Schmitz J, Nienhaus A. Microbiological and Clinical Outcomes of Treating Non-Mycobacterium Avium Complex Nontuberculous Mycobacterial Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. Chest. 2017 Jul;152(1):120-142.

Lasitschka F, Giese T, Paparella M, Kurzhals SR, Wabnitz G, Jacob K, Gras J, Bode KB et al. Human monocytes downregulate innate response receptors following exposure to the microbial metabolite n-butyrate. Immunity, Inflammation and Disease. 2017 Jul 6;10:159–13.

Giesbrecht K, Eberle M-E, Wölfle SJ, Sahin D, Sähr A, Oberhardt V, Bode KA. et al. IL-1β As Mediator of Resolution That Reprograms Human Peripheral Monocytes toward a Suppressive Phenotype. Front Immunol. 2017 Aug 3;8:295.

Andrés M, Göhring-Zwacka E, Fiebig L, Priwitzer M, Richter E, Rüsch-Gerdes S, Haas W, Niemann S, Brodhun B. Integration of molecular typing results into tuberculosis surveillance in Germany-A pilot study. PLoS One. 2017 Nov 22;12(11):e0188356.

2016

Devonshire AS, O'Sullivan DM, Honeyborne I, Jones G, Karczmarczyk M, Pavšič J, Gutteridge A, Milavec M, Mendoza P, Schimmel H, Van Heuverswyn F, Gorton R, Cirillo DM, Borroni E, Harris K, Barnard M, Heydenrych A, Ndusilo N, Wallis CL, Pillay K, Barry T, Reddington K, Richter E, Mozioğlu E, Akyürek S, Yalçınkaya B, Akgoz M, Žel J, Foy CA, McHugh TD, Huggett JF. The use of digital PCR to improve the application of quantitative molecular diagnostic methods for tuberculosis. BMC Infect Dis. 2016 Aug 3;16:366
Diel R, Nienhaus A, Hillemann D, Richter E. Cost-benefit analysis of Xpert MTB/RIF for tuberculosis suspects in German hospitals. Eur Respir J. 2016 Feb;47(2):575-87
Hof, H. Harnwegsinfektionen – Teil 3: Prävention. GYN 21: 18-24 (2016)
Hof, H. Von Nahrungsmitteln ausgehende mikrobiologische Risiken in der Gravidität. Relevanz für Mutter und Kind. Der Gynäkologe 49: 135-141 (2016)
Hof, H. Pilze als Erreger. Pilzbedingte nosokomiale Infektionen. Labor&More 12: 34-39 (2016)
Hof, H. Mycotoxins in milk and human breast milk GMS Infect Dis 4: 1-5 (2016)
Hof, H. Antibiotika pocketcard Set 2016. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2016) ISBN 978-3-89862-184-7
Rappold LC, Vogelgsang L, Klein S, Bode KA, Enk AH, Haenssle HA. Primary cutaneous diphtheria: management, diagnostic workup, and treatment as exemplified by a rare case report. J Dtsch Dermatol Ges. 2016 Jul;14(7):734–6.
Klein S, Nurjadi D, Eigenbrod T, Bode KA. Evaluation of antibiotic resistance to orally administrable antibiotics in staphylococcal bone and joint infections in one of the largest university hospitals in Germany: is there a role for fusidic acid? Int J Antimicrob Agents. Elsevier; 2016 Feb;47(2):155–7.
Rupp C, Bode KA, Weiss KH, Rudolph G, Bergemann J, Kloeters-Plachky P, et al. Microbiological Assessment of Bile and Corresponding Antibiotic Treatment. Medicine (Baltimore). 2016 Mar;95(10):e2390–8.
Labugger I, Heyckendorf J, Dees S, Häussinger E, Herzmann C, Kohl TA, Richter E, Rivera-Milla E, Lange C. Detection of transrenal DNA for the diagnosis of pulmonary tuberculosis and treatment monitoring. Infection. 2016 Oct 31.
Mühlig A, Bocklitz T, Labugger I, Dees S, Henk S, Richter E, Andres S, Merker M, Stöckel S, Weber K, Cialla-May D, Popp J. LOC-SERS: A Promising Closed System for the Identification of Mycobacteria. Anal Chem. 2016 Jul 29. [Epub ahead of print]
Nikolayevskyy V, Hillemann D, Richter E, Ahmed N, van der Werf MJ, Kodmon C, Drobniewski F, Ruesch-Gerdes S; ERLTB-Net Network. External Quality Assessment for Tuberculosis Diagnosis and Drug Resistance in the European Union: A Five Year Multicentre Implementation Study. PLoS One. 2016 Apr 7;11(4):e0152926.
Schoenfeld N, Haas W, Richter E, Bauer T, Boes L, Castell S, Hauer B, Magdorf K, Matthiessen W, Mauch H, Reuss A, Schenkel K, Ruesch-Gerdes S, Zabel P, Dalhoff K, Schaberg T, Loddenkemper R Recommendations of the German Central Committee against Tuberculosis (DZK) and the German Respiratory Society (DGP) for the Diagnosis and Treatment of Non-tuberculous Mycobacterioses. Pneumologie. 2016 Apr;70(4):250-276. Epub 2016 Apr 11.
Stöckel S, Meisel S, Lorenz B, Kloß S, Henk S, Dees S, Richter E, Andres S, Merker M, Labugger I, Rösch P, Popp J. Raman spectroscopic identification of Mycobacterium tuberculosis. J Biophotonics. 2016 Oct 7
Tortoli E, Richter E, Borroni E, Cabibbe AM, Capitolo E, Cittaro D, Engel R, Hendricks O, Hillemann D, Kristiansen JE, Mariottini A, Schubert S, Cirillo DM. Mycobacterium alsense sp. nov., a scotochromogenic slow grower isolated from clinical respiratory specimen. Int J Syst Evol Microbiol. 2016 Jan;66(1):450-6

2015
Simner CPJ, Stenger S, Richter E, Brown-Elliott BA, Wallece RJ, JR. and Wengenack NL; In: Jorgensen J. et al., Manual of Clinical Microbiology, 11th Edition; Chapter 31 : Mycobacterium: Laboratory Characteristics of Slowly Growing Mycobacteria; Volume 1. Washington, DC: ASM Press; 2015
Cambau E, Viveiros M, Machado D, Raskine L, Ritter C, Tortoli E, Matthys V, Hoffner S, Richter E, Perez Del Molino ML, Cirillo DM, van Soolingen D, Böttger EC. Revisiting susceptibility testing in MDR-TB by a standardized quantitative phenotypic assessment in a European multicentre study. J Antimicrob Chemother. 2015 Mar;70(3):686-96
Hammer P, Richter E, Rüsch-Gerdes S, Walte HG, Matzen S, Kiesner C. Inactivation of Mycobacterium bovis ssp. caprae in high-temperature, short-term pasteurized pilot-plant milk. J Dairy Sci. 2015 Mar;98(3):1634-9
Heyckendorf J, Aries SP, Greinert U, Richter E, Schultz H, Lange C. Functional Immune Reconstitution by Interleukin-2 Adjunctive Therapy for HIV/Mycobacterial Co-infection. Emerg Infect Dis. 2015 Sep;21(9):1685-7.
Richter E, Andres S, Hillemann D. [Current microbiological methods in the investigation of mycobacteria]. Pneumologie. 2015 May;69(5):276-81
Hof, H: Mehr Beachtung für die Pneumocystis Pneumonie! Eine Differentialdiagnose bei Risikopatienten. Klinikarzt 44: 58-59 (2015)
Hof, H: Ochratoxin in Nahrungsmitteln: ein Risiko für Schwangere? Der Gynäkologe 48: 477-482 (2015)
Hof, H: Schimmelpilzgifte in der Muttermilch. Dt. Hebammen Zeitschrift 67 Heft 5: 40-43 (2015)
Mendling, W., Brasch, J., Cornely, O.A., Effendy, I., Friese, K., Ginter-Hanselmayer, G., Hof, H., Mayser, P., Mylonas, I., Ruhnke, M., Schaller, M. und Weissenbacher: E.R. Guideline: vulvovaginal candidosis (AWMF 015/072), S2k (excluding chronic mucocutaneous candidosis). Mycoses. 58 Suppl 1:1-15 (2015) Erratum in: Mycoses. 58: 324 (2015).
Ruhnke, M., Andreas Groll, A., Mayser, P., Ullmann, A., Mendling, W., Hof, H., Denning, D.W. and The University of Manchester in association with the LIFE program: Burden of fungal infections in Germany. Mycoses 58 Suppl. 5: 22-28 (2015)
Hof, H: Harnwegsinfektionen – Teil 1: Pathogenese. GYN 20: 358-365 (2015)
Hof, H: Harnwegsinfektionen – Teil 2: Therapie. GYN 20: 432-441 (2015)
Hof, H: (unter Mitarbeit von Wald, F.) Die 90-60 Regel in der Antibiotika- und Antimykotikatherapie. Aesopus Verlag, Linkenheim-Hochstetten (2015) ISBN 978-3-936993-64-6
Hof, H: Antibiotika pocketcard Set 2015. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2015) ISBN 978-3-89862-178-6
Hof, H: Ernährung in der Schwangerschaft - Mikrobiologische Aspekte - Risiken durch Infektionen und durch mikrobielle Toxine Aesopus Verlag, Linkenheim-Hochstetten (2015) ISBN 978-3-936993-65-3
Eigner U, Schäfer J., Winter S., Schwarz R.: (2015) Evaluation of Two Different Streaking Patterns produced by the BD Kiestra™ InoculA™ in Comparison to Manual Streaking of Selenite-F broths 115th General Meeting American Society for Microbiology, New Orleans, USA
Eigner U, Veldenzer A, Hefner N, Schwarz R, Holfelder M: (2015) Comparison of the Check-Direct CPE real-time PCR kit to selective agar media for the detection of Carbapenemases in Enterobacteriaceae 25. Eur Congr Microbiol Infect Dis, Kopenhagen, Denmark
Mätz-Rensing K, Hartmann T, Wendel GM, Frick JS, Homolka S, Richter E, Munk MH, Kaup FJ. Outbreak of Tuberculosis in a Colony of Rhesus Monkeys (Macaca mulatta) after Possible Indirect Contact with a Human TB Patient. J Comp Pathol. 2015 Jul 9. [Epub ahead of print]
Rosemarie Schwarz, Anke Veldenzer, Martin Holfelder, Eigner Ulrich: (2015) Evaluation of the new SHIGA TOXIN QUIK CHEK membrane Enzyme immunoassay for the direct detection of STEC in stool specimens and enrichment broth. 25. Eur Congr Microbiol Infect Dis, Kopenhagen, Denmark
Eigner U, Fenner, Veldenzer A, Schwarz K, Oberdorfer K, Holfelder M. Evaluation: of six PCR assays in combination with patient related data for the diagnosis of Clostridium difficile-associated infections. Clin Lab 01/02 (2015)

Christopher D. Doern, Martin Holfelder: Automation and Design of the Clinical Microbiology Laboratory. Manual of Clinical Microbiology 11th Edition, Chapter 5. American Society for Microbiology (2015)
Constanze Wendt, Reno Frei, Andreas F. Widmer: Decontamination, Disinfection, and Sterilization. Manual of Clinical Microbiology 11th Edition, Chapter 13. American Society for Microbiology (2015)
Stammler D, Eigenbrod T, Menz S, Frick JS, Sweet MJ, Shakespear MR, Bode KA. Inhibition of Histone Deacetylases Permits Lipopolysaccharide-Mediated Secretion of Bioactive IL-1β via a Caspase-1-Independent Mechanism. The Journal of Immunology. 2015 Dec 1;195(11):5421–31.

2014

Andres S, Hillemann D, Rüsch-Gerdes S, Richter E. Occurrence of rpoB mutations in isoniazid-resistant but rifampin-susceptible Mycobacterium tuberculosis isolates from Germany. Antimicrob Agents Chemother. 2014 Jan;58(1):590-2.
Eigner, U, Veldenzer, Holfelder, M. (2014) Validation of the new real-time PCR kit Check-Direct CPE for the detection of KPC, NDM / VIM and OXA-48 in Enterobacteriaceae. 4. Tagung der DGHM und des VAAM, Dresden
Eigner, U, Weizenegger M, Bertsch D, Veldenzer, Holfelder, M. (2014) Evaluation of new HyBeacon-based PCR assays for the direct detection of Chlamydia trachomatis and Neisseria gonorrhoeae (Poster P 1753) 14. Eur Congr Microbiol Infect Dis, Barcelona, Spain
Eigner U, Veldenzer A, Holfelder M. Validation of the FluoroType® MRSA assay for the rapid identification of methicillin-resistant Staphylococcus aureus directly from patient material. J Microbiol Methods (2014) 107:71-3
Hillemann D, Richter E, Andres S, Rüsch-Gerdes S. Fortschritte in der bakteriologischen und molekularen Diagnostik der Tuberkulose, Der Pneumologe , 2014, 11, Issue 1, 28-33
Hof, H., Friedrich, T. und Marx, A. Tödlicher Verlauf einer schweren granulomatösen Pneumonie. Der Pneumologe 11: 524-530 (2014)
Hof, H. Intracellular habitat of pathogenic microorganisms: implications for antimicrobial chemotherapy. GMS Infectious Diseases 2 Doc01: 1-6 doi: 10.3205/id000009; urn:nbn:de:0183-id0000099 (2014)
Herter, I., Geginat, G., Hof, H. and Kupfahl, C. Modulation of innate and antigen-specific immune functions directed against Listeria monocytogenes by fungal toxins in vitro. Mycotox. Res. 30: 79-87 (2014)
Schmalreck, A.F., Hof, H., Becker, K., Fegeler, W., and Czaika, V. Susceptibility patterns and cross-resistance of antimicrobial peptides (defensins, bacteriocins, ionophores), aminoglycosides, macrolides, penicillins, cephalosporins, and carbapenems in Listeria spp. World Journal of Antimicrobial Agents 3: 39-61 (2014)
Hof, H. und Schütt, S. Nachweis von Candida spp. bei Patienten in hohem Alter. Was nun? Klinikarzt 43: 372-375 (2014)
Hof, H. Antibiotika pocketcard Set 2014. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2014) ISBN 978-3-89862-170-0
Hof, H., Geginat G, Fleck R., Wallacher B. Impfungen XXS pocket Buch; 3. Auflage Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald. (2014) ISBN 978-3-89862-547-0
Hof, H. und Heinz, W. (Hrsg.) Kompendium Medizinische Mykologie. Ein Ratgeber für Klinik, Praxis und Labor. 2. durchgesehene und aktualisierte Auflage e-book. Aesopusverlag, Linkenheim-Hochstetten (2014) ISBN 978-3-936993-59-2
Hof, H. und Dörries, R. (Hrsg.) Medizinische Mikrobiologie. Duale Reihe. 5. Auflage. Thieme Verlag Stuttgart, 2014 ISBN 978-3-13-125315-6
Hof, H. (unter Mitarbeit Dietz, A.) Glossar der medizinischen Mykologie - Die Sprache der Mykologen teilweise veranschaulicht durch Bilder. Aesopus Verlag, Linkenheim-Hochstetten (2014) ISBN 978-3-936993-60-8
Rupp C, Bode KA, Chahoud F, Wannhoff A, Friedrich K, Weiss KH, et al. Risk factors and outcome in patients with primary sclerosing cholangitis with persistent biliary candidiasis. BMC Infect Dis. BioMed Central Ltd; 2014;14(1):562.
Macheras E, Konjek J, Roux AL, Thiberge JM, Bastian S, Leão SC, Palaci M, Sivadon-Tardy V, Gutierrez C, Richter E, Rüsch-Gerdes S, Pfyffer GE, Bodmer T, Jarlier V, Cambau E, Brisse S, Caro V, Rastogi N, Gaillard JL, Heym B. Multilocus sequence typing scheme for the Mycobacterium abscessus complex. Res Microbiol. 2014 Feb-Mar;165(2):82-90

Prodinger WM, Indra A, Koksalan OK, Kilicaslan Z, Richter E. Mycobacterium caprae infection in humans. Expert Rev Anti Infect Ther. 2014 Dec;12(12):1501-13
Kolb J, Hillemann D, Möbius P, Reetz J, Lahiri A, Lewin A, Rüsch-Gerdes S, Richter E. Genetic characterization of German Mycobacterium avium strains isolated from different hosts and specimens by multilocus sequence typing. Int J Med Microbiol. 2014 Nov;304(8):941-8.
Napiórkowska A, Rüsch-Gerdes S, Hillemann D, Richter E, Augustynowicz-Kopeć E. Characterisation of pyrazinamide-resistant Mycobacterium tuberculosis strains isolated in Poland and Germany. Int J Tuberc Lung Dis. 2014 Apr;18(4):454-60.
Sanchini A, Fiebig L, Drobniewski F, Haas W, Richter E, Katalinic-Jankovic V, Pimkina E, Skenders G, Cirillo DM; European Reference Laboratory Network for TB Members, Balabanova Y Laboratory diagnosis of paediatric tuberculosis in the European Union/European Economic Area: analysis of routine laboratory data, 2007 to 2011. Euro Surveill. 2014 Mar 20;19(11).
van der Werf MJ, Ködmön C, Katalinić-Janković V, Kummik T, Soini H, Richter E, Papaventsis D, Tortoli E, Perrin M, van Soolingen D, Zolnir-Dovč M, Ostergaard Thomsen V. Inventory study of non-tuberculous mycobacteria in the European Union. BMC Infect Dis. 2014 Feb 6;14(1):62.

2013

Hof H: Resistenzentwicklung bei medizinisch relevanten Pilzen? Krankenhaushygiene up2date 4 (2013)
Hof H: Antibiotika pocketcard Set 2013. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2013)
Hof H, Geginat G, Fleck R, Wallacher B: Impfungen XXS pocket Buch; 2. Auflage. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald. (2013)
Singer S, Oberdorfer K, Schwarz R, Schütt S, Bertsch D, Holfelder M, Wendt C, Hof H: Kalkulierte Antibiotikatherapie von Harnwegsinfektionen bei älteren Frauen – Stellenwert von Ciprofloxacin und anderen Chinolonen. Der Gynäkologe 46: 847-857 (2013)
Hof H, Schrauder A, Wendt C: Nosokomiale Pilzinfektionen. Krankenhaushygiene up2date (2013)
Eigner U, Veldenzer A, Holfelder M: Evaluation of the Fluorotype MTB assay for the rapid and reliable detection of Mycobacterium tuberculosis in pulmonary Specimens. Clin Lab 59: 1179-1181. (2013)
Eller C, Leistner R, Guerra B, Fischer J, Wendt C, Rabsch W, Werner G, Pfeifer Y: Emergence of extended-spectrum β-lactamase (ESBL) CTX-M-8 in Germany. J Antimicrob Chemother. Oct 1 (2013).
R Bloß, S Fehling, H Hopfstock, G Kampf, C Wendt: Ist eine Schnelldesinfektion von mobilen elektronischen Geräten ohne Schäden möglich? Hygiene & Medizin 38(10): 420-426. (2013)
Hof H: Chemotherapy of Listeria infections: Zeitschrift GMS Infectious Diseases 1: 06 (2013)
Henneke P, Krause JC, Hof H: Pasteurella-multocida-Infektionen. In: Berner, R., Bialek, R., Borte, M., Forster J., Heininger, U., Liese
.G., Nadal D., Roos, R. und Scholz, H. (Hrsg). DGPI Handbuch Infektionen bei Kindern und Jugendlichen.6. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart Kapitel 76: S. 427-428 (2013)
Henneke P, Berner R, Hof H, Kenzel S: Listeriose. In: Berner, R., Bialek, R., Borte, M., Forster J., Heininger, U., Liese J.G., Nadal D., Roos, R. und Scholz, H. (Hrsg). DGPI Handbuch Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart Kapitel 59: S. 372-375 (2013)
Hof H: Pilzpneumonien. Gibt`s die? Pneumologie 67: 509-512 (2013)
Hof H, Schulze A, Hilgendorff A: Listeriose. In Friese, K., Mylonas, I. und Schulze A. (Hrsg.). Infektionserkrankungen der Schwangeren und des Neugeborenen. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Verlag, Heidelberg 325-334 (2013)
Hof H: Mikrobiologische diagnostische Grundlagen. In: Friese, K., Mylonas, I. und Schulze A. (Hrsg.). Infektionserkrankungen der Schwangeren und des Neugeborenen. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Verlag, Heidelberg 45-51 (2013)
Hof H, Fahr A, Holfelder M, Schwarz R und Oberdorfer K: Pneumokokkeninfektionen im Alter – impfpräventabel! Z. f. Gerontol. Geriat. 46: 160-166 (2013)

Hof H: Infektionen mit Pneumokokken – Ältere Menschen effektiv schützen. Der Allgemeinarzt 35 (3): 21-23 (2013)
Hof H, Mikus G: Candida-Infektionen im Alter. Z. f. Gerontol. Geriatr. 46: 64-70 (2013)
Hilmi D, Parcina M, Bode KA, Ostrop J, Schuett S, Heeg K, et al. Functional variation reflects intra-strain diversity of Staphylococcus aureus small colony variants in the host-pathogen interaction. Int J Med Microbiol. 2013 Jan 29;303(2):61–9.
Gotthardt DN, Weiss KH, Rupp C, Bode K, Eckerle I, Rudolph G, et al. Bacteriobilia and fungibilia are associated with outcome in patients with endoscopic treatment of biliary complications after liver transplantation. Endoscopy. 2013 Nov;45(11):890–6.

2012

Eigner U, Veldenzer A, Fahr AM, Holfelder M: Retrospective evaluation of a PCR based assay for the direct detection of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in clinical specimen. Clin Lab 58 : 1319-21. (2012)
Hof H: Antibiotika pocketcard Set. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald ISBN 978-3-89862-150-2 (2012)
Hof H: Lebensmittelsicherheit? Die Rolle von Mykotoxinen. Der Allgemeinarzt 34 (9): 62-63 (2012)
Hof H: Aspergillus resistance is only seen on the Petri dish but not in the patient! Pro. Leukemia Suppl 1: 524-526 (2012)
Hof H: Interview: 10 Jahre Voriconazol. Standardtherapie mit dem breitesten antimykotischen Wirkspektrum. Klinikarzt 41:46 (2012)
Hof H: Listeriosis. In: Oxford Textbook of Medicine: Infection including tropical infections (eds. Warrell, D.A., Cox, T.M., Firth, J.D., Török, E) Oxford University Press, Oxford, UK (2012): chapter 6.37 pp 514-517 (2012)
Hof H: Listeriosis. In: Oxford Textbook of Medicine 5th edition electronic update (eds. Warrell, D.A.,Cox, T.M., Firth, J.D.) Oxford University Press, Oxford, UK (2012) vol. 1: 896-899 (2012)
Hof H: Pneumocystis jirovecii: a peculiar fungus posing particular problems for therapy and prophylaxis. Mycoses 54 Suppl 1: 1-7 (2012)
Hof H: Listeria-Infektion während der Schwangerschaft. Gyn 17: 382-390 (2012)
Hof H: Resistenzen von Pilzen gegen medizinisch relevante Antimykotika. In: Andrias 19: Mykologie in Baden-Württemberg, Hrsg. Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe. Redaktion Scholler, M., Gams, W., Weinhardt, J., Gebhardt, U. und Höfer, H 273-280 (2012)
Hof H, Eigner U, Maier T, Staib P: Differentiation of Candida dubliniensis from Candida albicans by means of MALDI-TOF Clin Lab 58: 927-931 (2012)
Hof H, Holfelder M, Fahr AM, Oberdorfer K: Kalkulierte Antibiotikatherapie von Harnwegsinfektionen bei Älteren: Argumente gegen den Einsatz von Chinolonen speziell von Ciprofloxacin. Der Nephrologe 7: 431-434 (2012)
Hof H, Oberdorfer K, Schütt S, Holfelder M, Wendt C: Perioperative Antibiotikaprophylaxe in der Gynäkologie. Problem der zunehmenden Kolonisierung mit resistenten Bakterien. Der Gynäkologe 45: 893-898 (2012)
Hof H, Oberdorfer K, Mertes T, Miller B, Schwarz R, Regnath T, Schmidt-Wieland T, Wellinghausen N, Holfelder M: Ergebnisse einer Laborerhebung: Häufigkeit von Pneumocystis jirovecii. Zwar ein besonderer Pilz, aber auch ein seltener Erreger? DMW 137: 2229-2231 (2012)
Hof H, Oberdorfer K, Mertes T, Miller B, Schwarz R, Regnath T, Schmidt-Wieland T, Holfelder M: Bei der Priorisierung der wichtigsten Erreger in Deutschland durch das RKI wird Pneumocystis jirovecii offensichtlich unterschätzt. Hyg + Med. 37: 374-375 (2012)
Hof H, Oberdorfer K, Mertes T, Miller B, Schwarz R, Regnath T, Schmidt-Wieland T, Nellinghausen N: Laborerhebnung zur Häufigkeit von Pneumocystis jirovecii. Chemotherapiejournal 20: 71 (2012)
Klare I, Witte W, Wendt C, Werner G: Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE), Aktuelle Daten und Trends zur Resistenzentwicklung Bundesgesundheitsbl 2012 55:1387–1400, DOI 10.1007/s00103-012-1564-6, Online publiziert: 21. Oktober 2012
Kupfahl C, Tsikas D, Niemann J, Geginat G, Hof H: Production of prostaglandins, isoprostanes and thromboxane by Aspergillus fumigatus: identification by gas chromatography-tandem mass spectrometry and quantification by enzyme immunoassay. Molecular Immunology 49: 621-627 (2012)

Mendling W, Brasch J: German Society for Gynecology and Obstetrics; Working Group for Infections and Infectimmunology in Gynecology and Obstetrics; German Society of Dermatology, the Board of German Dermatologists; German Speaking Mycological Society. Guideline vulvovaginal candidosis (2010) of the German Society for Gynecology and Obstetrics, the Working Group for Infections and Infectimmunology in Gynecology and Obstetrics, the German Society of Dermatology, the Board of German Dermatologists and the German Speaking Mycological Society. Mycoses 55 Suppl 3:1-13 (2012)
Ruhnke M, Böhme A, Buchheidt D, Cornely O, Donhuijsen K, Einsele H, Enzensberger R, Hebart H, Heussel CP, Hof H, Horger M, Karthaus M, Krüger W, Maschmeyer G Penack O, Ritter J, Schwartz S: Diagnosis of Invasive Fungal Infections in Hematology and Oncology. Guidelines from the Infectious Diseases Working Party in Hematology and Oncology (AGIHO) of the German Society for Hematology and Oncology (DGHO) Ann. Oncology 23: 823-833 (2012)
Wendt C: Empfehlungen zu Hygienemaßnahmen zur Prävention der Übertragung von Acinetobacter baumannii Hyg Med 37(1/2): 20-24 (2012)

2011

Abele-Horn M, Blenk H, Clad A, Elias J, Essig A, Groß U, Haase G, Hagedorn J, Hof H, Hoyme U, Jacobs E, Korn K, Mauch H, Naber K, Spellerberg B, Wagenlehner F, Weißbrich B, Wirbelauer J: Genitalinfektionen Teil i und II. Infektionen des weiblichen und männlichen Genitaltraktes. MIQ 10, 11a, 11b. 2. Auflage Urban & Fischer Verlag/ München (2011)
Heußel CP, Hof H: Diagnostik der Pilzpneumonie bei Abwehrschwäche: die Rolle der bildgebenden Verfahren und der Mikrobiologie. Der bayer. Internist 31 Heft 6: 12-17 (2011)
Hof H: Klinischer Stellenwert der Kombination von Betalaktamantibiotika und Aminoglykosiden, speziell bei Listeriose. Chemotherapiejournal 20: 169 (2011)
Hof H: Biologie, Epidemiologie und Diagnostik. In: Weigand, M.A. und Hoppe-Tichy, T. (Hrsg.) Invasive Mykosen in der Intensivmedizin – Ein Leitfaden für die Praxis mit Fallbeispielen. Uni-Med Verlag, Bremen; 1. Auflage S15-24 (2011)
Hof H: Rationaler Einsatz von Antimykotika zur Prophylaxe und Therapie von Sproßpilz- und Schimmelpilzinfektionen. Chemotherapiejournal 20: 94-101 (2011)
Hof H: Mykosen im Alter. Chemotherapiejournal 20: 50 (2011)
Hof H: Bakterielle Infektionskrankheiten – Listeriose. In: Domschke, W., Göke ,B., Kalden J.R., Kramer,H., J., Manger B., Meinertz, T, Müller, S.C., Rascher, W., Sauerbruch, T., Serve, H., Vogelmeier, C. und Weber, M.M. (Hrsg.): Therapie-Handbuch Innere Medizin Sonderedition 2011/2012, Urban & Fischer Verlag, München (2011)
Hof H: Pneumocystis jirovecii – ein besonderer Pilz. Pneumocystose – eine Infektion bei Abwehrschwäche. Der bayerische Internist 31 Heft 6: 6-10 (2011)
Hof H: Vorwort zum Schwerpunktheft Organmykosen. Der bayer. Internist 31 Heft 6: 5 (2011)
Hof H: Die Rolle von Clostridium estertheticum beim Verderb von vakuumverpacktem Fleisch. Hyg+Med 36: 438-439 (2011)
Hof H: Antibiotika pocketcard Set. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2011)
Hof H: Organmykosen. Sonderheft „Der bayerische Internist“ 6: 5-38 (2011)
Hof H, Awadel-Kariem FM: UK Antibiotics pocketcard set. Börm Bruckmeier Publishing, LLC (2011)
Hof H, Black C, Bartel J: Tetanusimmunität im Alter: große Impflücken! Chemotherapiejournal 20: 52 (2011)
Hof H und Bartel J: Leserbrief zum Beitrag „Impfschutz bei Immunsupprimierten: Ergebnisse eines regionalen Versorgungs-forschungsprojekts: Limitationen. Messen wäre besser denn bloß befragen! Dt. Ärzteblatt 108: 837 (2011)
Hof H und Bartel J: Fehlende Immunität gegen Tetanus im Alter. DMW 136: 148-150 (2011)
Hof H, Holfelder M, Wendt C, Oberdorfer K, Singer S, Schwarz R, Fahr AM: Perioperative Antibiotikaprophylaxe – nicht nur im Normalfall sondern auch im Problemfall, nämlich bei Patienten, die mit MRSA, VRE bzw. ESBL kolonisiert sind. Chemotherapiejournal 20: 40-43 (2011)

Hof H, Knueppel R: Antibiotics pocketcard set. Börm Bruckmeier Publishing, LLC (2011)
Hof H, Oberdorfer K, Singer S, Holfelder M, Fahr AM: Pneumokokkensepsis im Alter – Implikationen für die Impfung alter Menschen gegen Pneumokokken DMW 136: 2562-2564 (2011)
Hof H, Oberdorfer K, Singer S, Holfelder M, Fahr AM: Pneumokokkensepsis im Alter – impfpräventabel! Chemotherapiejournal 20: 51-52 (2011)
Hof H, Vatopoulos A and Chatzipanagiotou S: MRSA, VRE, ESBL, carbapenemase producing enterobacteriaceae: implications for perioperative prophylaxis. Acta Microbiologica Hellenica 56: 161-167 (2011)
Lichtenstern C, Weigand MA, Hof H: Mykosen in der chirurgischen Intensivmedizin. ProCME Thieme Verlag, Stuttgart (2011)
Pfeifer Y, Witte W, Holfelder M, Busch J, Nordmann P, Poirel L: NDM-1-producing Escherichia coli in Germany. Antimi-crob Agents Chemother. Mar;55(3):1318-9 (2011). Epub 2010 Dec 28. No abstract available. (2011)
Welzel TM, Raab K, Hof H: Listeria monocytogenes. In: Darai,G., Handermann, M., Sonntag, H-G., und Zöller, L. (Hrsg.): Lexikon der Infektionskrankheiten des Menschen (4. Auflage) Springer Verlag 496-500 (2011)
Werner G, Serr A, Schütt S, Schneider C, Klare I, Witte W, Wendt C: Comparison of direct cultivation on a selective solid medium, polymerase chain reaction from an enrichment broth, and the BD GeneOhm™ VanR Assay for identification of vancomycin-resistant enterococci in screening specimens. Diagn Microbiol Infect Dis. Aug;70 (4):512-21. (2011)
Werner G, Serr A, Schütt S, Schneider C, Klare I, Witte W, Wendt C: Comparison of direct cultivation on a selective solid medium, polymerase chain reaction from an enrichment broth, and the BD GeneOhm™ VanR Assay for identification of vancomycin-resistant enterococci in screening specimens. Diagn Microbiol Infect Dis. Aug; 70(4):512-21 (2011)
Wischnewski N, Mielke M, Wendt C: Healthcare-associated infections in long-term care facilities. German results of the European prevalence study HALT]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. Nov;54(11):1147-52 (2011)

## 2010

Eigner U, Holfelder M, Oberdorfer K, Betz-Wild U, Bertsch D, Fahr AM: Performance of a matrix-assisted laser desorption ionization-time-of-flight mass spectrometry system for the identification of bacterial isolates in the clinical routine laboratory. Clin Lab. 2009;55(7-8):289-96. (2010)
Exner M, Gastmeier P, Just H, Kramer A, Martius J, Mielke M, Nassauer A, Schulze-Robbecke R, Wendt C: Guideline categories in the hygiene and infection prevention in hospitals – Updates on Definitions. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 53(7): 754-6 (2010)
Hof H: Listeriosis. In: Oxford Textbook of Medicine 5th edition (eds. Warrell, D.A.,Cox, T.M., Firth, J.D.) Oxford University Press, Oxford, UK vol. 1: 896-899 (2010)
Hof H: Vaginalmykose – wann ist sie normal und wann nicht? Ärzte Woche 24: 6 (2010)
Hof H: IFI=invasive fungal infections. What is that? A misnomer, because all fungal infections are invasive. Int. J. Infect. Dis.14: 458-459 (2010)
Hof H: Listeriose in der Schwangerschaft und bei Neugeborenen.Chemotherapiejournal 19: 43 (2010)
Hof H: Mycoses in the elderly. Europ J Clin Microbiol Infect Dis 29: 5-13 (2010)
Hof H: Candida im Vaginalabstrich. Wann physiologisch, wann behandlungsbedürftig? MW Fortschr Med 152: 36-37 (2010)
Hof H: Zur Nomenklatur von Pilzen. Chemotherapiejournal 19: 125 (2010)
Hof H: Antimykotika pocketcard. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2010)
Hof H: Antibiotika pocketcard Set. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2010)
Hof H: Schimmelpilz Stachybotrys chartarum: Risiko durch Innenraumluft bei Bauschäden. Hygiene + Medizin 35: 257-260 (2010)
Hof H, Bartel J, Wallacher B, Ries A: Impfungen. Welche sind im Alter wichtig? Der Allgemeinarzt 15: 34-37 (2010)

Hof H, Bartel J: Tetanus Immunität bei Frauen. Der Gynäkologe 43: 781-783 (2010)
Hof H, Bogner J, Ruß A: Infektionen xxs pocket 3. Auflage. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2010)
Hof H, Heinz W (Hrsg.) unter Mitarbeit von Fischer G, Gastmeier P, Lass-Flörl C, Lichtenstern C und Lehrnbecher T: Kompendium Medizinische Mykologie. Aesopus Verlag, Linkenheim-Hochstetten (2010)
Hof H, Knueppel R: Antibiotics pocket card set 2010. Börm Bruckmeier Publishing LLC, Hermosa Beach (USA) (2010)
Koch J, Dworak R, Prager R, Becker B, Brockmann S, Wicke A, Wichmann-Schauer H, Hof H, Werber D, Stark K: Large listeriosis outbreak linked to cheese made from pasteurized milk, Germany 2006- 2007. Foodborne Pathogens and Disease 7: 1581-1584 (2010)
Seebacher C, Korting HC, Abeck D, Brasch J, Cornely O, Effendy I, Ginter-Hanselmayer G, Haake N, Hamm G, Hipler U-C, Hof H, Mayser P, Ruhnke M, Schlacke K-H, Tietz H-J: Tinea der freien Haut. Tinea of glabrous skin. J Dtsch Derma-tol Ges. 7: 549-554 (2010)
von Baum H *, Dettenkofer M, Heeg P, Schroeppel K, Wendt C: Konsensusempfehlung Baden-Württemberg: Umgang mit Patienten mit hochresistenten Enterobakterien inklusive ESBL-Bildnern. Hyg Med 35(1/2): 40-45 (2010)
Wendt C, Havill NL, Chapin KC, Boyce JM, Dickenson R, Eigner U, Schütt S, Fahr AM: Evaluation of a New Selecti-ve Medium, BD BBL CHROMagar MRSA II, for Detection of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in Different Speci-mens. J. Clin. Microbiol.; 48: 2223 – 2227 (2010)
Wendt C, Schütt S: Nachweis von Klebsiella pneumoniae-Carbapenemase in einem deutschen Krankenhaus. Hyg Med 35(1/2): 21-25 (2010)
Wendt C, Schütt S, Dalpke AH, Konrad M, Mieth M, Trierweiler-Hauke B, Weigand MA, Zimmermann S, Biehler K, Jonas D: First outbreak of Klebsiella pneumoniae carbapenemase (KPC)-producing K. pneumoniae in Germany. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 29(5): 563-565 (2010)

Falls Sie Interesse an weiteren Publikationen der Abteilung haben, stellen wir Ihnen gerne eine umfassende Publikationsliste zur Verfügung.
Bitte unter Telefonnummer 06221-3432-125 anfordern.

Labor Dr. Limbach und Kollegen
Medizinisches Versorgungszentrum

Im Breitspiel 16
69126 Heidelberg
Tel 06221/3432-0
Fax 06221/3432-110
info@labor-limbach.de
www.labor-limbach.de

LIMBACH GRUPPE