

# Präanalytikhandbuch

*Version 4, Stand: April 2025*



**Institut für Klinische Chemie, Laboratoriums- und  
Transfusionsmedizin**

**Klinikum Wolfsburg  
Sauerbruchstraße 7  
38440 Wolfsburg**



# Telefonverzeichnis

**Probenannahme / Auskunft :**

05361 / 80- **1710**

05361 / 80- **1720**

**Diensthabender Laborarzt (24 Std/Tag)**

**24 Stunden täglich**

Mo-Fr: 7:15-16:30 Uhr  
 Sa: 7:45-12:15 Uhr

Notfalltelefon

Kontakt über Notfalltelefon

| Ihre Ansprechpartner                                |                                                                                                                                           | Telefon / Fax<br>von außerhalb: 05361 / 80 - |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Chefärztin                                          | Frau Dr.med. Rothe<br><a href="mailto:beate.rothe@klinikum.wolfsburg.de">beate.rothe@klinikum.wolfsburg.de</a>                            | 1700 / 1702                                  |
| Sekretariat                                         | Frau Kahn<br><a href="mailto:jessica.kahn@klinikum.wolfsburg.de">jessica.kahn@klinikum.wolfsburg.de</a>                                   |                                              |
| Oberärztin<br>(Mikrobiologie)                       | Frau Dr. med. Becker<br><a href="mailto:christine.becker@klinikum.wolfsburg.de">christine.becker@klinikum.wolfsburg.de</a>                | 3558                                         |
| Oberarzt<br>(Klinische Chemie,<br>Immunhämatologie) | Herr Enge<br><a href="mailto:bernhard.enge@klinikum.wolfsburg.de">bernhard.enge@klinikum.wolfsburg.de</a>                                 | 3557                                         |
| Fachärztin                                          | Frau Dr. med. Schaumann<br><a href="mailto:seda.schaumann@klinikum.wolfsburg.de">seda.schaumann@klinikum.wolfsburg.de</a>                 | 3578                                         |
| Assistenzärztin                                     | Frau Dr. med. Rosenbaum<br><a href="mailto:marthe-maria.rosenbaum@klinikum.wolfsburg.de">marthe-maria.rosenbaum@klinikum.wolfsburg.de</a> | 3571                                         |
| Leitende MTL                                        | Frau Gromeier<br><a href="mailto:anke.gromeier@klinikum.wolfsburg.de">anke.gromeier@klinikum.wolfsburg.de</a>                             | 3561                                         |
| QM-Beauftragte                                      | Frau Jäschke<br><a href="mailto:baerbel.jaeschke@klinikum.wolfsburg.de">baerbel.jaeschke@klinikum.wolfsburg.de</a>                        | 3559                                         |

| Arbeitsbereiche           | Telefon / Fax<br>von außerhalb: 05361 / 80 - |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| Eingangslabor             | 1710 / 1732                                  |
| Klinische Chemie          | 1720                                         |
| Urin-/Stuhldiagnostik     | 1719                                         |
| Proteine / Elektrophorese | 1718                                         |
| Hämatologie               | 1714                                         |
| Gerinnung                 | 1713                                         |
| Immunhämatologie          | 1711                                         |
| Mikrobiologie             | 1715                                         |
| Blutspende                | 1727                                         |

# Inhaltsverzeichnis (1/2)

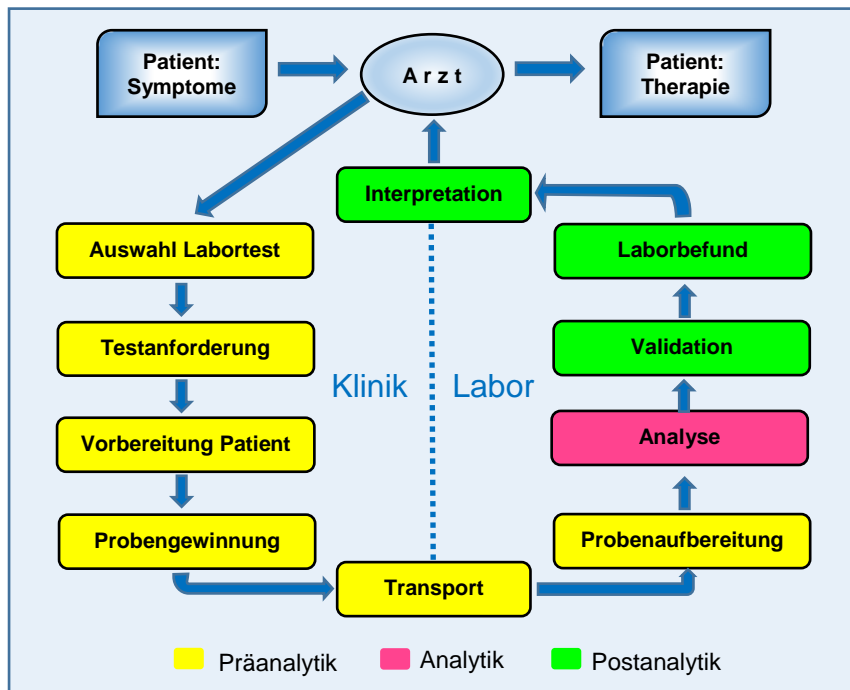
|                                                         | Seite |                                                      | Seite |
|---------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------|-------|
| <b>1. Warum ein Präanalytikhandbuch</b> .....           | 5     | <b>3. Probengefäße</b>                               | 12    |
| 1.1. Was ist Präanalytik? Wer ist dafür zuständig?..... | 5     | 3.1. Monovetten zur Blutabnahme .....                | 12    |
| 1.2. Einflussgrößen und Störfaktoren .....              | 6     | 3.2. Gefäße für Urin, Stuhl, Liquor, Punktate .....  | 13    |
|                                                         |       | 3.3. Spezielle Gefäße für die Mikrobiologie .....    | 13    |
|                                                         |       | 3.4. Probengefäße richtig etikettieren .....         | 14    |
| <b>2. Anforderung von Laboruntersuchungen</b> .....     | 7     | <b>4. Gewinnung von Untersuchungsmaterialien</b> ... | 14    |
| 2.1. Elektronische Anforderung (Order-entry) .....      | 8     | 4.1. Patientenvorbereitung .....                     | 14    |
| 2.1.1. Klinische Chemie (Order-entry) .....             | 8     | 4.2. Venöses Blut .....                              | 15    |
| 2.1.2. Mikrobiologie (Order-entry) .....                | 8     | 4.3. Kapilläres und arterielles Blut .....           | 17    |
| 2.1.3. Immunhämatologie (Order-entry) .....             | 8     | 4.4. Liquor .....                                    | 19    |
| 2.1.4. Fremdversand (Order-entry) .....                 | 8     | 4.5. Punktate .....                                  | 20    |
| 2.1.5. LabCentre I.i.c.-Anforderungsformulare ....      | 9     | 4.5.1. Gelenkpunktat (Synovialpunktat) .....         | 20    |
| 2.2. Papier-Anforderungsformulare .....                 | 11    | 4.6. Urin .....                                      | 21    |
|                                                         |       | 4.7. Stuhl .....                                     | 22    |

## Inhaltsverzeichnis (2/2)

|                                                   | Seite |                                                         | Seite |
|---------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------|-------|
| <b>5. Mikrobiologische Untersuchungen</b> .....   | 23    | <b>6. Zentrifugation von Blutproben</b> .....           | 43    |
| 5.1. Blutkultur .....                             | 24    | <b>7. Probenlagerung und -transport</b> .....           | 43    |
| 5.2. Liquor .....                                 | 28    | <b>8. Ablehnung von Untersuchungen</b> .....            | 44    |
| 5.3. Punktate und Gewebebiopsien .....            | 29    | <b>9. Befundübermittlung</b> .....                      | 44    |
| 5.4. Abstriche .....                              | 30    | <b>10. Probenaufbewahrung und Nachforderungen</b> ..... | 44    |
| 5.5. Wundsekrete / Abszessmaterial .....          | 32    | <b>11. Datenschutz</b> .....                            | 45    |
| 5.6. Fremdkörper und Implantate .....             | 32    | <b>12. Nicht zufrieden?</b> .....                       | 45    |
| 5.6.1. Sonikation von Implantaten .....           | 32    | <b>13. Literaturverzeichnis</b> .....                   | 46    |
| 5.6.2. Katheterspitzen .....                      | 33    | <b>14. Änderungshinweise</b> .....                      | 47    |
| 5.7. Rachenspülwasser .....                       | 34    |                                                         |       |
| 5.8. Respiratorische Sekrete .....                | 34    |                                                         |       |
| 5.9. Urin .....                                   | 35    |                                                         |       |
| 5.10. Stuhl und Analklebestreifen (Oxyuren) ..... | 39    |                                                         |       |
| 5.11. Mykobakterien .....                         | 41    |                                                         |       |
| 5.12. Multiresistentenscreening .....             | 42    |                                                         |       |

## 1. Warum ein Präanalytikhandbuch?

Laboruntersuchungen sind ein Hauptpfeiler der Diagnostik in der klinischen Medizin. Grundlegende Voraussetzung dafür ist eine hohe Qualität in der Labordiagnostik: von der Testauswahl bis zum Laborbefund. Als DAkkS-akkreditiertes Labor stellen wir die analytische Qualität im Rahmen unseres Qualitätsmanagements durch Maßnahmen wie Standardarbeitsanweisungen, Qualitätskontrollen, regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen, interne und externe Audits sicher. Exakte und schnelle Analysenergebnisse können jedoch nur erreicht werden, wenn auch die Prozesse vor Durchführung der eigentlichen Analyse im Labor – die Präanalytik – korrekt ablaufen. Dafür haben wir in diesem Handbuch Informationen zusammengestellt.



### Schritte labormedizinischer Diagnostik

(modifiziert nach Plebani M. et al. The brain-to-brain loop concept for laboratory testing 40 years after its introduction. AJCP: 136, 892-893 (2011))

## 1.1. Was ist Präanalytik? Wer ist dafür zuständig?

Präanalytik beinhaltet alle Prozesse vor Durchführung der eigentlichen Laboruntersuchung.

### Aufgaben des Patienten:

- Korrekte Angaben zu Anamnese und Medikation
- Beachten von Vorgaben vor der Probengewinnung: z.B. Nahrungskarenz, Medikamentenanpassung, kein Alkohol- / Zigarettenkonsum
- Probengewinnung von z.B. Sammelurin, Mittelstrahlurin, Stuhlprobe

### Aufgaben der Klinik / Praxis:

- Korrekte Anforderung der Laboruntersuchungen: Elektronisch oder per Anforderungsschein
- Probenetikettierung
- Probengewinnung mit Identitätsprüfung
- Probentransport z.B. mit Rohrpost oder Transportdienst
- Probenlagerung falls kein direkter Transport möglich

### Aufgaben des Labors:

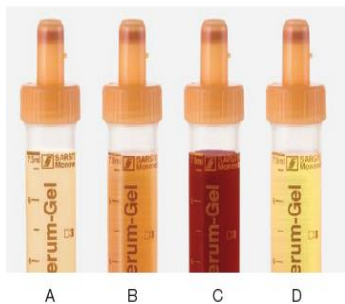
- Probenannahme: Prüfen von Probe und Auftrag (Korrektes Material / Materialmenge, Übereinstimmung der Patientendaten von Probe und Auftrag)
- Probenaufbereitung und Lagerung vor der Analytik
- Bereitstellung von Informationen zur Auswahl geeigneter Untersuchungsmethoden und der Präanalytik: Leistungsverzeichnis, Präanalytikhandbuch, telefonische Beratung

## 1.2. Einflussgrößen und Störfaktoren

**Einflussgrößen** beeinflussen die Konzentration, Aktivität oder Beschaffenheit des zu bestimmenden Analyten im Körper des Patienten (in vivo), sie sind unabhängig von der Testmethode und bei der Ergebnisbewertung zu berücksichtigen (Tabelle 1). Für Geschlecht und Alter erfolgt dies durch geschlechts- und altersspezifische Referenzbereiche.

**Störfaktoren** wirken außerhalb des Körpers, d.h. nach Entnahme einer Probe (in vitro), entstehen z.B. durch Fehler bei der Probengewinnung oder Verunreinigung der Probe (Antikoagulantien) und führen zu **falschen Ergebnissen**:

- Methodenunabhängige Störfaktoren: falsche Ergebnisse ohne Störung der Messmethode  
 → z.B. Hämolyse bei der Abnahme: Freisetzung von Kalium, LDH, AST aus den Erythrozyten
- Methodenabhängige Störfaktoren: falsche Ergebnisse durch Störung der Messmethode z.B. **Lipämie, Hämolyse**



| Bild | Bezeichnung | Mögliche Ursache                              |
|------|-------------|-----------------------------------------------|
| A    | Lipämie     | Krankheitsbedingt oder Patient nicht nüchtern |
| B    | Ikterie     | Syndrom- bzw. krankheitsbedingt               |
| C    | Hämolyse    | Präanalytischer Fehler oder krankheitsbedingt |
| D    | Normal      | Gute und richtige präanalytische Bedingungen  |

Sarstedt AG & Co: *Tipps und Tricks in der Präanalytik* (2018)

|                     | Einflussgröße                                                                                              | Relevante Analyte (Auswahl)                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nicht beeinflussbar | <u>Permanent</u><br>Geschlecht<br>Genetik<br>Bevölkerungsgruppe                                            | Hormone, CK, Kreatinin, Hämoglobin<br>Faktor VIII, CHE-Varianten, Hb-Synthese<br>Leukozyten, CK, Vit. B12                                                                                                                                                         |
|                     | <u>Temporär/Variabel</u><br>Alter<br>Klima, Höhe<br>Schwangerschaft<br>Biorhythmen                         | AP, Hormone, Hämoglobin<br>Erythrozyten, Hämoglobin<br>Blutbild, Lipide, AP, Hormone, Albumin<br>Hormone, Ferritin, Glucose                                                                                                                                       |
| Beeinflussbar       | <u>Langfristig</u><br>Körpergewicht<br>Alkohol<br>Rauchen<br>Medikamente                                   | Lipide, Harnsäure, Glucose, Cortisol<br>Gamma-GT, AST, ALT, CDT, MCV, Vit. B12<br>Leukozyten, CEA, ACE<br>Enzyme, Harnsäure, Elektrolyte, Kreatinin,<br>TPZ/Quick, PTT                                                                                            |
|                     | <u>Kurzfristig</u><br>Ernährung<br>Rauchen<br>Alkohol<br>Kaffee<br>Körperl. Arbeit<br>Stress<br>Körperlage | Triglyzeride, Glucose, Harnsäure<br>Adrenalin, Aldosteron, CO-Hb, Cortisol, Glucose<br>Glucose, Harnsäure, Triglyzeride, Aldosteron<br>Glucose, Renin, (Nor-)Adrenalin, Cortisol<br>CK, Blutbild, Albumin, Eisen, Calcium<br>Hormone<br>Blutbild, Eiweiß, Calcium |

**Einflussgrößen auf Laboruntersuchungen**

## 2. Anforderung von Laboruntersuchungen

Zur Durchführung von labormedizinischen Untersuchungen sind Angaben zu den gewünschten Untersuchungen und Identifikationsdaten von Patient, Probe und Einsender erforderlich. Für eine medizinische Befundinterpretation nach der Analyse werden außerdem Informationen zur Klinik des Patienten (z.B. Verdachtsdiagnose, Immunsuppression, Medikation, Auslandsaufenthalte) benötigt.

### Obligate Angaben

- **Patientendaten:** Name, Vorname, Geburtsdatum, Geschlecht, Adresse, Versicherungsstatus / Kostenträger
  - ▶ **bei unbekanntem Patienten:**  
Nachname = Unbekannt, Vorname = Geschlecht
- **Einsenderdaten:** Klinik mit Station, Praxis mit Adresse für Befund und Kontaktdaten (Telefon, Fax)
- **Probendaten:** ggf. Entnahmeort (z.B. Liquor lumbal), ggf. Art der Gewinnung (z.B. Sammelurin), Entnahmezeitpunkt, Materialart
- **Gewünschte Untersuchung(en)**
- **Daten für spezielle Untersuchungen:**
  - ▶ Körpergröße und –gewicht z.B. für Kreatinin-Clearance
  - ▶ Sammelmenge und –zeit bei Sammelurin
  - ▶ Knochenmarkuntersuchung: Beleg KM-L1 ausfüllen

### Hilfreiche Angaben

- Verdachtsdiagnose
- Medikation, Immunsuppression
- Auslandsaufenthalte
- Infektiösität

### Pflichtangaben Mikrobiologie

- **Materialart und Abnahmeort** (wichtig für Differenzierung zwischen pathogenen Keimen und physiologischer Standortflora!)
- **Gewünschte Untersuchung:** Allgemeine mikrobiologische Untersuchung / Spezielle Erregernachweise
- **Klinische Angaben:** Verdachtsdiagnose, Immunsuppression, Auslandsreisen
- **Therapie (ggf. geplant):** Antibiotika / Antimykotika / Tuberkulostatika
- **Entnahmetag und –uhrzeit**, falls kein direkter Probentransport ins Labor

### Pflichtangaben Immunhämatologie

- ▶ **Vorbefunde:**
  - ▶ Irreguläre erythrozytäre Antikörper
  - ▶ Transfusionen in den letzten 3 Monaten
  - ▶ Schwangere: Anti-D-Prophylaxe
  - ▶ Neugeborene: Blutgruppe und ggf. Anti-D-Prophylaxe der Mutter
  - ▶ Therapie mit monoklonalen Antikörpern z.B. Daratumumab
  - ▶ Stammzelltransplantation
- ▶ **Gewünschte Untersuchung / Konservenart und –anzahl**
  - ▶ ggf. Bestrahlung, CMV-negative Produkte angeben
- ▶ **Dringlichkeit / Bereitstellung bis (OP-Termin)**
  - ▶ Bearbeitungsdauer Kreuzprobe ohne Angabe: 3 Stunden
  - ▶ Bearbeitungsdauer Kreuzprobe SOFORT: ≥ 1 Stunde

### Genetische Untersuchungen (Gendiagnostikgesetz)

- Aufklärung und **schriftliche Einwilligungserklärung** des Patienten **nötig:**  
Vordruck im Labor erhältlich (Kopie für die Patientenakte empfohlen)

## 2.1. Elektronische Anforderung (Order-Entry)

Die beleglose Anforderung („order-entry“) von Laboruntersuchungen erfolgt über das Programm LabCentre I.i.c., das auch direkt aus dem Krankenhausinformationssystem ORBIS geöffnet werden kann. Nach Auswahl der gewünschten Untersuchungen auf den digitalen Anforderungsformularen erfolgt der automatische Barcode-Etikettendruck mit Patientenidentifikationsdaten, Auftragsnummer und benötigter Monovette. Der Status von Aufträgen sowie Zwischen- und Endbefunde sind im LabCentre I.i.c. einsehbar, die Laborergebnisse der Klinischen Chemie werden über Schnittstelle in ORBIS übertragen.

Bei Ausfall von LabCentre I.i.c. sind die [Anforderungsformulare](#) zu verwenden, die im Labor abgeholt werden können.

### 2.1.1. Klinische Chemie (Order-Entry)

| I.i.c.-Formular       | Kurzform | Laborbereiche                                                                    |
|-----------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Klinische Chemie      | L1       | Klinische Chemie, Hämatologie, Gerinnung                                         |
| Notfall               | L2       | Klinische Chemie, Liquor, Hämatologie, Gerinnung, BGA, Urin- und Drogenscreening |
| Glucose               | L3       | Glucose-Tagesprofil und -Funktionsteste                                          |
| Spezial-Diagnostik I  | L4       | Endokrinologie, Medikamente, Tumormarker, Infektionsdiagnostik, Autoantikörper   |
| Spezial-Diagnostik II | L5       | Diagnostik aus Urin, Stuhl, Punktaten                                            |
| Fremdversand          | -        | Fremdversand                                                                     |

### 2.1.2. Mikrobiologie (Order-Entry)

**Pro Material** wird **eine Anforderung** benötigt, Auswahl im I.i.c.-Beleg Mikrobiologie entweder über Art des Materials oder die gewünschte Untersuchung, ggf. zusätzlich den Abnahmeort unter „Lokalisierung“ eingeben.

Für Informationen zu den benötigten Materialien und der korrekten Materialgewinnung siehe Kapitel 5 [Mikrobiologische Untersuchungen](#).

### 2.1.3. Immunhämatologie (Order-Entry)

Für immunhämatologische Untersuchungen ist eine nur für diesen Zweck bestimmte Blutprobe erforderlich (separate EDTA-Monovette). Für die Identitätssicherung ist der anfordernde Arzt verantwortlich – Bestätigung auf dem Anforderungsschein:

1. Unterschrift anfordernder Arzt
2. Name des Arztes: Druckbuchstaben oder Stempel
3. DECT-Nummer: für Rückfragen

**Aufträge ohne Arztunterschrift** auf dem Anforderungsschein werden **NICHT** bearbeitet!

### 2.1.4. Fremdversand (Order-Entry)

Die beleglose Anforderung erfolgt über das I.i.c. im Anforderungsformular „Fremdversand“. Eine Kurzanleitung: Anforderung Fremdversand im I.i.c. ist im Intranet verfügbar (*QM-Dokumente -> Labormedizin -> Formblätter und Checklisten*).

## 2.1.5. LabCentre I.i.c.-Anforderungsformulare

**Einsenderdaten** (red box)

**Diagnose / Fragestellung** (blue box)

**Priorität:** Normal  
Eilt  
Notfall

► **Notfall wählen für das Formular**  
**Notfall L2 (Klinische Chemie)**

**Auftrags-/ Entnahmezit** (green box)

**Auftragsart:** Klinische Chemie  
Mikrobiologie  
Blutbank

► **Pro Auftrag nur Untersuchungen aus 1 Laborbereich möglich**

LabCentre I.i.c.: Einsenderdaten

**Profile** = Sammelanforderung von Untersuchungen, die Einsender häufig gemeinsam anfordern

**Untersuchungen:** Hintergrundfarbe = Farbe der Monovette

**Zusatzinformationen eingeben** (z.B. Größe, Gewicht, Sammelmenge Urin)

**Auswahl Formular L1 – L5** (siehe Tabelle 2)

LabCentre I.i.c.: Anforderungsformular Klinische Chemie L1

**Untersuchungen:** Material → Lokalisation → Untersuchung

ODER

Untersuchung → Material → Lokalisation

**Eingabe exakte Lokalisierung**

z.B. links / rechts

**Zusatz: Angabe von Antibiotika-Therapie, Auslandsaufenthalt**

**LabCentre I.i.c.: Anforderungsformular Mikrobiologie**

**Material**

**Untersuchung / Produkte**

**Anzahl Produkte eingeben**

**LabCentre I.i.c.: Anforderungsformular Blutbank (= Immunhämatologie)**

**Pflichtangaben**

**Begleitschein ausdrucken**

**Arztunterschrift**

**LabCentre I.i.c.: Begleitschein Blutbank (= Immunhämatologie)**

## 2.2 Papier-Anforderungsformulare

Bei Ausfall von LabCentre i.i.c. oder für externe Einsender erfolgt die Untersuchungsanforderung über Papier-Anforderungsformulare, die im Labor angefordert werden können: 1 Formular für Klinische Chemie, 1 Formular für Immunhämatologie, 1 Formular für Mikrobiologie.

**Bitte beachten:**

- **Pflichtangaben ausfüllen**  
 → [Kapitel 3: Anforderung von Laboruntersuchungen](#)
- Klinik: Patientenetikett aus ORBIS verwenden
- **Gewünschte Untersuchungen** mit Kugelschreiber **markieren**, dafür das rot umrandete Feld komplett ausfüllen (nicht ankreuzen!)
- Benötigte Probengefäße:
  - ▶ Klinische Chemie:
    - Farbe der Untersuchung = Farbe des Etiketts = Farbe der Monovette
  - ▶ Blutbank = Immunhämatologie: EDTA-Monovette (rot)
  - ▶ Mikrobiologie: siehe Kapitel 5 [Mikrobiologische Untersuchungen](#)
- **Beschriftung der benötigten Probenetiketten** des Anforderungsformulars mit Patientendaten und Probe damit bekleben
  - ▶ **Patientenname (Vor- und Nachname) und -geburtsdatum**



Detailed view of the 'Formular Klinische Chemie' form, showing various test categories like Blutchemie, Immunhämatologie, and Blutgerinnung, with checkboxes for selection.

**Farbe der Untersuchung =  
 Farbe des Etiketts =  
 Farbe der Monovette**

### Formular Klinische Chemie

Detailed view of the 'Formular Immunhämatologie' form, including sections for Anamnese, Immunhämatologie, and Artliche Verordnung von Blutkomponenten.

### Formular Immunhämatologie

Detailed view of the 'Formular Mikrobiologie' form, including sections for Substrat, Untersuchung, and Material/Abnahmeort.

### Formular Mikrobiologie

## 3. Probengefäße

### 3.1. Monovetten zur Blutabnahme








|                                                            |                                                         |                                                                  |                                                                                 |                                                          |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Serum</b><br>(weiß)<br>4,9 ml<br>Serologie,<br>Diverses | <b>Li-Heparin</b><br>(orange)<br>4,9 ml<br>Klin. Chemie | <b>EDTA K</b><br>(rot)<br>4,9 ml / 2,7 ml<br>(Immun-)Hämatologie | <b>Citrat (1:10 / 1:5)</b><br>(grün / lila)<br>3 ml / 3,5 ml<br>Gerinnung / BSG | <b>Fluorid</b><br>(gelb)<br>2,7 ml<br>Glucose,<br>Lactat |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|



|                                                      |                                                                                     |                                                                  |                                                                                            |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PFA</b><br>(hellblau)<br>3,8 ml<br><b>PFA 100</b> | <b>ThromboExact</b><br>(rot)<br>2,7 ml<br><b>Pseudothrombo-</b><br><b>zytopenie</b> | <b>Li-Heparin</b><br>(orange)<br>9 ml<br><b>Quantiferon-Test</b> | <b>Kapillaren und Gefäß</b><br>für kapilläre Glucose-Messung,<br>Gefäß mit Hämolsierlösung |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

### Kinder

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| <b>Serum</b><br>(weiß)<br>1,2 ml                                                    | <b>Li-Heparin</b><br>(orange)<br>1,2 ml                                             | <b>EDTA K</b><br>(rot)<br>1,2 ml                                                    | <b>Citrat (1:10)</b><br>(grün)<br>1,4 ml                                            | <b>Fluorid</b><br>(gelb)<br>1,2 ml                                                  |

### Säuglinge und Frühgeborene

|                                                                                      |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <b>Li-Heparin mit braunem Lichtschutz</b><br>(orange)<br>300 µl<br><b>Bilirubin</b>  | <b>EDTA</b><br>(rot)<br>200 µl<br><b>Blutbild</b>                                    |

- BITTE BEACHTEN:**

  1. **Monovetten bis zur Markierung füllen:**  
Korrektes Mischungsverhältnis Blut – Gerinnungshemmer
  2. **Monovetten direkt nach Befüllung schwenken:**  
Mischung von Blut mit Gerinnungshemmer

### 3.2. Gefäße für Urin, Stuhl, Liquor, Punktate

### 3.3. Spezielle Gefäße für die Mikrobiologie



**Urin-Sammelbehälter  
 ohne Zusatz / mit Zusatz**  
 2000 ml



**Urinmonovette**  
 (gelb)  
 10 ml



**Blutkulturflaschen aerob / anaerob / Pädiatrie**  
 (aerob: grün, anaerob: orange, Pädiatrie: gelb)



**HPV-Abstrich:**  
 Bürste + Transportmedium



**Stuhlröhrchen**  
 (braun)



**Stuhl: iFOBT**  
 (hellblau)  
**Okkultes Blut  
 im Stuhl**



**Steriles Röhrchen  
 aus Polypropylen**  
**Liquor, Material für  
 Mikrobiologie**



**Steriles Gefäß**  
**Punktate, Material  
 für Mikrobiologie**



**Abstrichtupfer mit  
 Gel-Transportmedium**  
**Mikrobiol. Abstriche:**  
**2 Größen verfügbar**



**Abstrichtupfer  
 trocken**  
**Influenza-NAT**  
**SARS-CoV-2-NAT**



**Abstrichtupfer mit  
 Flüssigmedium (PCR)**  
**z.B. SARS-CoV-2-PCR**  
**(hellblau: PCR-Schnelltest)**

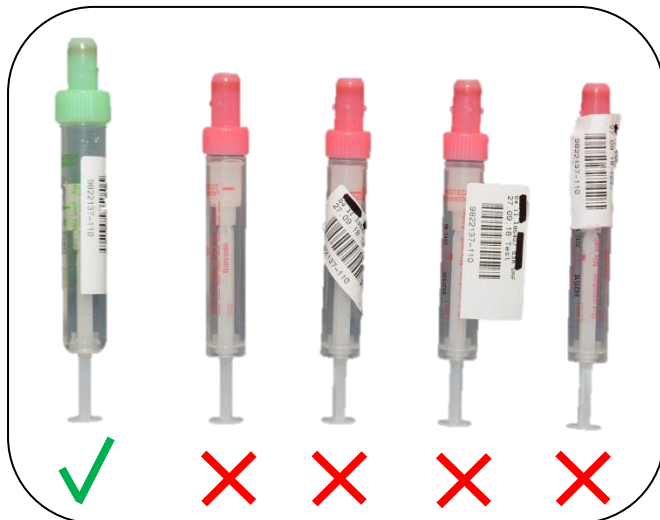
### 3.4. Probengefäße richtig etikettieren

Damit eine Probe sowohl dem Patienten, von dem das Material stammt, als auch dem Auftrag mit den gewünschten Untersuchungen eindeutig zugeordnet werden kann, ist jede Probe mit dem zum Auftrag gehörenden Auftragsetikett zu bekleben.

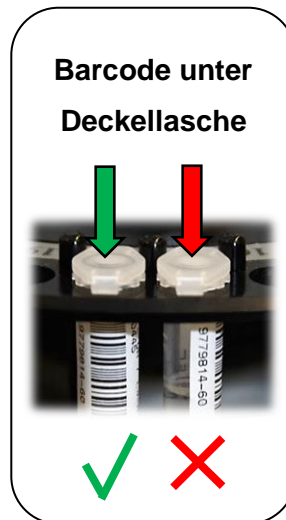
Das **Auftragsetikett** enthält folgende Daten:

- **Patientendaten:** Vor- und Nachname, Geburtsdatum
- **Auftragsnummer** (Barcode)

Das Etikett entlang der Barcode-Linie kleben,  
Schraubdeckel frei lassen:



Gefäß für kapilläre  
Glucose-Messung:



Es werden keine Untersuchungen aus Proben durchgeführt, die nicht eindeutig einem Patienten zuzuordnen sind – siehe Kapitel 8: [Ablehnung von Untersuchungen](#)

## 4. Gewinnung von Untersuchungsmaterialien

### 4.1. Patientenvorbereitung

**Vorgaben für Untersuchungen im Leistungsverzeichnis beachten:**

- Nahrungskarenz? Diät?
- Medikamente absetzen?
- Spezielle Abnahmezeit?

**Tag vor der Abnahme:**

- Keine starke körperliche Belastung (z.B. Sport)
- **Nahrungskarenz 12 Std.**
  - ▶ Unbedingt einhalten bei Nüchtern-glucose und vor Glucose-belastungstests!
- Alkoholkarenz 24 Std.

**Optimaler Zeitpunkt (geplante Blutentnahme):**

- Morgens 7:00-9:00 Uhr (möglichst immer zum selben Zeitpunkt)
- Medikamentenspiegel: morgens vor der Einnahme (Talspiegel-Messung)

**Kurz vor der Abnahme:**

- **Materialien bereit?** Auftragsetiketten auf allen Monovetten?
- **Richtiger Patient?** Abgleich mit Patientendaten auf Monovetten-Etiketten!
  - Direkte Fragen z.B. Geburtsdatum / Identifikation über Patientenarmband
  - Keine Ja / Nein-Fragen („Sind Sie Frau Meier?“): Können z.B. von schwerhörigen oder dementen Patienten falsch bejaht werden!

## 4.2. Venöses Blut

Venöses Blut ist das Untersuchungsmaterial der Wahl für die meisten Analysen. Die Blutentnahme erfordert die Zustimmung des Patienten. Bei der Abnahme sind die aktuell gültigen Hygienevorschriften zu beachten (Händedesinfektion, Tragen von Schutzhandschuhen etc.).

### Vor der Abnahme

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die venöse Blutabnahme (Serum- und Lithium-Heparin-Monovette) frühestens 8 Stunden nach der letzten Biotin-Gabe erfolgen.
- **Kein Wechsel der Körperlage** → Patient 5-10 Min vor Blutabnahme ruhig sitzen oder liegen lassen

### Benötigte Materialien

- Einmalhandschuhe
- Stauschlauch
- Desinfektionsspray
- Tupfer
- Sicherheitskanülen oder Butterflies mit Adapter
- Monovetten mit Auftragsetikett
- Pflaster
- Behältnis für den Transport der Materialien zum Patienten
- Kanülenabwurfbehälter / Entsorgungsbehälter

### Abnahmeort

Optimal für die venöse Blutentnahme sind die großen Venen der Ellenbeuge (Vena cubitalis, Vena cephalica, evtl. Vena basilica): geringere Schmerzempfindlichkeit und geringeres Risiko eines Venenkollaps als bei kleinen Venen. Alternativen sind die Venen am Unterarm, am Handrücken oder -gelenk, in Ausnahmefällen am Fußrücken oder an den Beinen. [Abnahme aus Kathetern vermeiden.](#)

### Empfohlene Abnahme-Reihenfolge



1. Blutkulturen
2. Serum
3. Citrat
4. Li-Heparin
5. EDTA
6. Fluorid

- ▶ **Blutkulturen immer zuerst:** Wahrung der Sterilität
- ▶ **Monovetten ohne Zusätze (Serum) vor Monovetten mit Zusätzen** (Lithium-Heparin, Citrat, EDTA, Fluorid): Vermeidung von Kontaminationen mit gerinnungshemmenden Zusätzen
- ▶ **Blut für Gerinnungsteste (Citrat-Monovette) nie zuerst abnehmen:** Die erste Blutportion enthält Gewebs-Thrombokinase, das Gerinnungstests stört.

## Durchführung der venösen Blutabnahme



1. **Händedesinfektion+Handschuhe**
2. **Stauung anlegen:**  
→ ca. 10 cm oberhalb Ellenbeuge
3. **Geeignete Vene suchen**  
→ ggf. leicht Klopfen, Tieflagerung des Arms oder Wärmeapplikation
4. **Stauung lösen**



5. **Hautreinigung und Desinfektion (Sprühen-Wischen-Sprühen):**  
Nach dem 2. Sprühen vollständiges Trocknen des Desinfektionsmittels abwarten, Einwirkzeit 15 sec\*  
→ Punktionsstelle ab jetzt NICHT mehr berühren!
6. **Blutabnahmesystem vorbereiten**



7. **Erneute Stauung: max. 1 min**
8. **Punktion der Vene:**  
→ Venenfixierung mit freiem Daumen durch Hautspannen  
→ Nadel-Schliffseite nach oben  
→ Einstichwinkel < 30°  
→ nicht tiefer einstechen als Venendurchmesser



9. **Bei Blutfluss Stauung lösen**
10. **Monovette bis zur Markierung befüllen:** Stempel langsam zurückziehen (Cave: Hämolyse)
11. **Monovette wechseln**, die volle Monovette mehrfach schwenken (NICHT schütteln!)
12. Abnahme-Reihenfolge beachten!



13. **Letzte Monovette aus Kanüle entfernen**
14. **Tupfer auf Einstichstelle legen, noch nicht drücken!**
15. **Kanüle zügig aus der Vene ziehen**, mit Nadelschutz sichern und entsorgen (Abwurfbehälter für Kanülen)



16. **Tupfer fest auf Punktionsstelle drücken:**  
→ ≥ 2 min Kompression  
→ drücken, nicht reiben  
→ Arm nicht beugen
17. **Pflaster auf Punktionsstelle** (Cave: Allergien)

\* Einwirkzeit für Blutkulturen mind. 1 min

## Fehler bei der Blutabnahme vermeiden

### Keine Abnahme proximal von Braunülen

Die Gabe von Infusionslösungen und Medikamenten über die Braunüle kann zu Verdünnung oder Kontamination der Blutprobe und damit zu falschen Ergebnissen führen.

### Abnahme aus Gefäßkathetern (z.B. Braunülen) vermeiden

Risiko von Verdünnung oder Kontamination (s.o.), vor allem auch durch die Spülung von Kathetern mit Heparinlösung zur Verhinderung einer Thrombosierung. Dies beeinflusst heparinabhängige Gerinnungsanalysen z.B. PTT und TPZ, daher gilt: **Gerinnungsparameter nie aus Kathetern abnehmen!**

Falls Abnahme aus Katheter unvermeidbar: Durchspülen des Katheters mit 5 ml NaCl 0,9%, Verwerfen der ersten 5-10 ml Blut, erst danach die Probe(n) abnehmen.

### Venöse Stauung max. 1-2 Minuten

Längeres Stauen führt zum Konzentrationsanstieg hochmolekularer Substanzen z.B. Gesamteiweiß, Enzyme, Lipide und von proteingebundenem Calcium = falsch-hohe Messwerte. Dieser Orthostase-Effekt tritt auch beim Aufsetzen aus dem Liegen vor der Blutabnahme auf.

### Einfacher Faustschluss des Patienten

Repetitiver Faustschluss („Pumpen“) führt zum Anstieg von Kalium!

### Monovetten langsam und bis zur Markierung befüllen, dann schwenken

- ▶ Den Stempel der Monovette beim Befüllen langsam mit dem Bluteinstrom zurückziehen, da zu starker Unterdruck zu Hämolyse führen kann.
- ▶ Bei Über- oder Unterfüllung liegt ein falsches Mischungsverhältnis von Blut und den gerinnungshemmenden Zusätzen vor, dies führt insbesondere zu fehlerhaften Gerinnungsanalysen wie z.B. PTT, TPZ. Massiv unterfüllte Proben können von den Laborgeräten **NICHT** bearbeitet werden.
- ▶ Um eine gute Durchmischung zu erreichen, die Monovette 5- bis 10-mal schwenken. Monovette **nicht schütteln**, da dies eine Hämolyse bewirken kann.

## 4.3. Kapilläres und arterielles Blut

Kapillarblut wird aufgrund seiner Vor- und Nachteile zu venösem Blut hauptsächlich für Blutgasanalysen (BGA), in der Pädiatrie und für Point-of-Care-Tests (POCT) z.B. Glucose bei Diabetikern verwendet. Die Glucosekonzentration ist im Kapillarblut höher als im Venenblut, niedriger sind z.B. Gesamteiweiß, Calcium, Natrium.

### Vorteile Kapillarblut

- einfach zu gewinnen → Pädiatrie, Selbsttestung zu Hause z.B. Diabetiker
- klinisch relevantere Ergebnisse für Glucose, Lactat, BGA
- Verwendung für POCT wegen dafür kleinerer benötigter Blutmengen

### Nachteile Kapillarblut

- Werte deutlich schlechter reproduzierbar als aus venösem Blut -> inkonstante Zumischung von Gewebsflüssigkeit bei der Abnahme
- hohes Risiko inkorrektur Werte durch Hämolyse

## Durchführung der kapillären Blutabnahme

Die Entnahme erfolgt am Ohrläppchen, der Fingerbeere oder der Fersenkante (Säuglinge).



Sarstedt AG & Co: Tipps und Tricks in der Präanalytik (2018)

- ▶ Hygienische Händedesinfektion + Handschuhe
- ▶ Hyperämisierung: Wärme oder Einreiben mit z.B. ELACUR®-Salbe
- ▶ Desinfektion (Einwirkzeit beachten), mit sterilisiertem Tupfer trocknen
- ▶ Hautstich mit steriler Sicherheitslanzette
- ▶ Den 1. Tropfen Blut mit Tupfer abwischen
- ▶ Kapillare oder Microvette (Pädiatrie) **luftblasenfrei** mit Blut füllen
- ▶ Unterstützung des Blutflusses ggf. durch Wechsel von je 1-2 sec. dauernder Kompression & Loslassen (zur Reperfusion)
- ▶ Kein Pressen / Ausstreichen: Probenverdünnung (Gewebsflüssigkeit), Hämolyse!

### Kapilläre Abnahme für Glucose:

1. Kapillare luftblasenfrei mit Blut füllen.
2. Kapillaraußenseite vorsichtig mit Tupfer abwischen.
3. Die vollständig mit Blut gefüllte Kapillare ins Probengefäß mit Hämolysierlösung geben und Gefäß kräftig schütteln.



- ▶ **Innerhalb von 15 Min. nach kapillärer Abnahme!**

## Blutgasanalyse (BGA)

Für die BGA wird **arterielles Blut oder arterialisiertes Kapillarblut** (Ohrläppchen) verwendet. Dabei liefert Kapillarblut vergleichbare Werte zum arteriellen Blut, sofern durch Hyperämisierung des Ohrläppchens eine gute Arterialisierung des Kapillarbetts erreicht wird: **Einreiben des Ohrläppchens mit ELACUR®-Salbe 10 min vor der kapillären Blutabnahme.** Venöses Blut hingegen hat höhere pCO<sup>2</sup>- und niedrigere pO<sup>2</sup>-Konzentrationen, kann jedoch zur Beurteilung des Säure-Base-Haushalts (pH) verwendet werden.

Für die Abnahme von arteriellem Blut werden BGA-Spritzen mit Heparinzusatz verwendet. Das Blut wird mittels Punktion einer Arterie (z.B. der Arteria brachialis oder der Arteria femoralis) gewonnen.

- ▶ Spritzenkolben der BGA-Spritze langsam zurückziehen → durch Unterdruck verursachte Hämolyse führt zu falschen Ergebnissen
- ▶ Spritze **nach Probennahme sofort entlüften** und verschließen → Luftblasen führen zu falschen Werten
- ▶ Gute **Durchmischung nach Abnahme:** BGA-Spritze zwischen den Händen rollen / Kapillare mittels Bewegung des Magneten längs der Kapillare
- ▶ **Messung innerhalb von 15 Minuten** → falls nicht möglich gekühlte Lagerung für max. 1 Stunde (Eiswasser oder zwischen Kühlelementen 4°C)



**BGA-Spritze**  
 Arterielle oder  
 venöse Abnahme

## 4.4. Liquor

Die Liquordiagnostik ist zentraler Bestandteil für viele neurologische Erkrankungen wie intrakranielle Blutungen, demyelinisierende Erkrankungen, Tumore und Meningitis/Enzephalitis.

### Gewinnung (Lumbalpunktion):

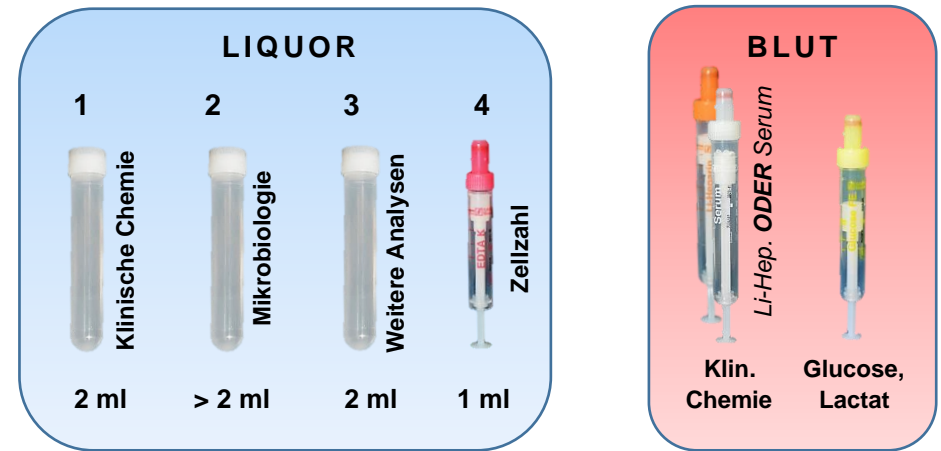
Jede Liquorpunktion muss unter streng aseptischen Bedingungen durchgeführt werden, um den Patienten vor einer Keimverschleppung in den Liquorraum sowie die Liquorproben vor sekundärer Kontamination durch Hautkeime zu schützen:

- ▶ Hautdesinfektionsmittel auf die Punktionsstelle sprühen.
- ▶ Mit einem sterilen Tupfer von innen nach außen kreisförmig wischen.
- ▶ Erneut **Desinfektionsmittel** sprühen: **Mindesteinwirkzeit 2 Minuten** (Haut muss die ganze Zeit mit Desinfektionsmittel befeuchtet sein!)
- ▶ Am Ende der Einwirkzeit darf Restfeuchtigkeit mit sterilem Tupfer aufgenommen werden.
- ▶ Hygienische Händedesinfektion, Punktion mit **sterilen Handschuhen**

### Material / Probengefäße:

- ▶ Die ersten 5 Liquortropfen verwerfen.
- ▶ Insgesamt **5-10 ml Liquor erst in 2-3 sterile und beschriftete Röhrchen, dann in 1 EDTA-Monovette** tropfen lassen: Name / Vorname / Geburtsdatum oder I.i.c.-Auftragsetikett + Probe 1-3
- ▶ Für die Mikrobiologie nicht die erste Probe verwenden.
- ▶ **zeitgleiche Abnahme von venösem Blut** (max. 30 Minuten vor/nach der Liquorentnahme)
- ▶ Die **Tumor-Zytologie** erfolgt durch das **Institut für Pathologie!**

### Liquor-Abnahmereihenfolge und Liquor-Mindestmengen:



| Probe | Liquor-Untersuchung                                                | Liquor Mindestmenge        | I.i.c.-Formular |
|-------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1     | Klin. Chemie, Zelldiff. / Borrelienserologie / Oligoklonale Banden | 1 ml / 0,5 ml / 0,5 ml     | Notfall L2      |
| 2     | Mikrobiologie                                                      | > 2 ml                     | Mikrobiologie   |
| 3     | Weitere Analysen                                                   | siehe Leistungsverzeichnis | Fremdversand    |
| 4     | Zellzahl                                                           | 1 ml (in EDTA-Monovette!)  | Notfall L2      |

### WICHTIGE Angaben:

- Verdachtsdiagnose / Fragestellung
- Abnahmeort: lumbal, ventrikulär, suboccipital, Shunt
- Ggf. Grunderkrankungen, Medikamente
- **Bei geringer Liquormenge: Priorität der Untersuchungen**

### Transport:

- Liquor **sofort ins Labor** bringen, **NICHT per Rohrpost schicken!**  
 → Zytologie muss innerhalb von 2 Std. erfolgen (Autolyse der Zellen)

## 4.5. Punktate

Klinisch-chemische Analysen aus Punktaten dienen der Klärung der Pathogenese (z.B. infektiös, maligne, rheumatisch) oder Materialart (z.B. Urin mit hoher Kreatininkonzentration). Die **zeitgleiche Abnahme von Serum** ist sinnvoll, um die Konzentration des Analyten im Punktat im Vergleich zum Blut beurteilen zu können (→ Punktat/Serum-Quotienten). Es werden Exsudate (eiweiß- und leukozytenreich) von Transsudaten (eiweiß- und zellarm) unterschieden.

- ▶ Gewinnung von Punktaten streng aseptisch: Vorgehen wie bei [Lumbalpunktion](#), Einwirkzeit Desinfektionsmittel ≥ 1 Minute.
- ▶ Punktate für Zellzählung **nicht per Rohrpost** einsenden!
- ▶ Vorgaben für [Mikrobiologie: Punktate](#) beachten.

### 4.5.1. Gelenkpunktat (Synovialpunktat)

Die Untersuchung von Synovialflüssigkeit dient der Differentialdiagnostik von entzündlichen, infektiösen, traumatischen und degenerativen Arthropathien.

**Probenröhrchen und Abnahmereihenfolge**

**1**

≥ 2 ml

**2**

1 ml

**3**

1 ml

**Probe 1: Mikrobiologie** (steriles Röhrchen)

**Probe 2: Zellzahl** (EDTA-Monovette: Punktat!)

**Probe 3: Kristalle, Zelldifferenzierung, ggf. weitere Analysen** (steriles Röhrchen)

## I.i.c.-Anforderung: Klinische Chemie - Beleg Spezialdiagnostik II, L5

| ANDERE KÖRPERFLÜSSIGKEITEN                                                  |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Materialart: BITTE AUSWÄHLEN                                                | Aussehen                                                 |
| <input type="checkbox"/> Aszites-Punktat                                    | <input checked="" type="checkbox"/> Menge-Punktat        |
| <input type="checkbox"/> Easyflow                                           |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Pleura-Punktat                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Aussehen-Punktat     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gelenk-Punktat (Synovial-Punktat)       |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Sonstiges                                          | <input checked="" type="checkbox"/> Lokalisation-Punktat |
| <input type="checkbox"/> Zellzahl (Punktat-Mat. im EDTA-Röhrchen)           |                                                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zelldifferenzierung / Neutrophilenzahl: |                                                          |
| -> AUSSCHLIESSLICH Aszites oder Gelenk-Punktat                              |                                                          |
| -> Prior 0-10 Uhr UND Probe innerhalb 2 Std. im Labor                       |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Gesamteiweiß                                       | <input type="checkbox"/> LDH                             |
| <input type="checkbox"/> Glucose                                            | <input type="checkbox"/> Lipase                          |
| <input type="checkbox"/> Lactat                                             | <input type="checkbox"/> Albumin                         |
| <input type="checkbox"/> Natrium                                            | <input type="checkbox"/> CRP                             |
| <input type="checkbox"/> Kalium                                             |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Chlorid                                            |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Harnstoff                                          |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Kreatinin                                          |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Harnsäure                                          |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Cholesterin                                        |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Triglyceride                                       |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Bilirubin, gesamt                                  |                                                          |
| <input type="checkbox"/> Amylase                                            |                                                          |
| <input type="checkbox"/> pH                                                 |                                                          |

**„Gelenk-Punktat“ beinhaltet:**

- **Zellzahl:**  
Erythrozyten, Leukozyten
- **Zelldifferenzierung:**  
PMN = polymorphkernige Neutrophile
- **Kristalle:**  
Harnsäure-, Calciumpyrophosphatkristalle

**Zusätzliche Untersuchungen bei Bedarf anfordern.**

## I.i.c. -Anforderung: Mikrobiologie

| Matkz | Material | Abnahmeort | genauere Lokalisierung | Untersuchung               |
|-------|----------|------------|------------------------|----------------------------|
| 660   | Punktat  | Gelenk     | ↑                      | Allg. mikrob. Untersuchung |

**Material:** Punktat Gelenk → Allg. mikrobiol. Untersuchung

**Lokalisierung:** z.B. „Knie rechts“, ggf. „Langzeitbebrütung“

**Diese Anforderung beinhaltet:**

1. Grampräparat  
→ Sofortpräparat telefonisch anmelden (1715)
2. Kultur: Bebrütung für 7 Tage  
(Langzeitbebrütung: 14 Tage)

## 4.6. Urin

### Spontanurin

Die Gewinnung von Spontanurin ist unabhängig von der Tageszeit und einfach ohne Vorgaben zu gewinnen.

**Geeignet für:** Drogenscreening, Schwangerschaftstest, Harnsäure, Osmolalität, Notfalldiagnostik: Urinscreening und Sediment (besser: Morgenurin)

### Erster Morgenurin

Standardmaterial für viele Analysen. Die Gewinnung erfolgt vor der ersten Flüssigkeitszufuhr am Morgen. Durch die lange Blasenverweildauer über Nacht sind Einflüsse durch Nahrung, Trinkmenge und Sport gering und auch niedrig konzentrierte Analyte und Keime werden angereichert.

**Geeignet für:** Urinscreening/-Sediment, dysmorphe Erythrozyten im Urin, [mikrobiologische Urinkultur](#), Schwangerschaftstest

### Zweiter Morgenurin

Die Gewinnung erfolgt vom nüchternen Patienten als zweiter Urin im Laufe des Vormittags - Trinken von 1-2 Gläsern Wasser am Morgen zulässig, kein Frühsport! Dieser Urin enthält keine Nahrungsmetabolite und wird für die Urinproteindiagnostik empfohlen. Die Urinproteine werden auf Kreatinin als Referenzwert bezogen, da die tägliche Kreatininausscheidung hauptsächlich von der Muskelmasse abhängt und damit unabhängig von der Trink- und Urinmenge ist.

**Geeignet für:** Urinproteindiagnostik, Urinscreening/-sediment: Besserer Glucose-Nachweis aber nicht geeignet für Nitritnachweis (→ 1. Morgenurin)

## Abnahme

von Spontanurin, 1. und 2. Morgenurin möglichst als

### Mittelstrahlurin:

- Waschen der Genitale (Vulva / Glans penis) mit Wasser ohne Seife
- Erste Urinportion in die Toilette ablassen
- Ohne Unterbrechung des Urinstrahls sterilen Urinbecher mit Urin füllen
- 10 ml Urin in eine gelbe Urinmonovette mit Hilfe der Entnahmespitze aufnehmen

falls nicht anders möglich (z.B. komatöse, geriatrische Patienten):

### Dauerkatheterurin (DK-Urin):

- Urinbeutel entleeren → Desinfektion der für Punktion vorgesehenen Membran des Schlauchs → mit Spritze durch Membran frisch nachgelaufenen Urin abnehmen → Urinmonovette mit 10 ml Urin füllen
- **Keine Abnahme aus dem Urinbeutel!**

**Abnahme für die mikrobiologische Urinkultur** siehe [Mikrobiologie: Urin](#)

## Transport

**Urinmonovette zügig ins Labor** (Rohrpost)

→ falls nicht möglich (externe Einsender): Lagerung im Kühlschrank (2-8°C)

**ACHTUNG:** Urinscreening/-sediment sollte innerhalb von 2 Stunden erfolgen, bei mikrobiologischer Urinkultur führt Lagerung zu einer falschen Keimzahl!

## 24-Stunden-Sammelurin

Der 24-Stunden-Sammelurin ist das Untersuchungsmaterial der Wahl für quantitative klinisch-chemische Untersuchungen, da die über den Tag stark schwankende Diurese mit Auswirkung auf die Konzentration der ausgeschiedenen Analyte relativiert wird.

**Geeignet für:** Elektrolyte, Clearance, Kreatinin, Harnstoff, Porphyrine, Hormone, Tumormarker

### Sammelgefäß / Zusätze:

- braunes Sammelgefäß (→ Lager)
  - mit Zusatz von z.B. Salzsäure
- **im Labor abholen**



### Gewinnung:

- Entleeren des ersten Morgenurins in die Toilette
- **Allen Urin der nächsten 24 Stunden** in das braune Sammelgefäß füllen: Erster Morgenurin des Folgetags = letzte Sammelportion
- Sammelgefäß **nicht in die Sonne / auf die Heizung** stellen!
- **Leistungsverzeichnis für spezielle Hinweise beachten:** Ernährung, Zusätze (z.B. für Calcium, Phosphat, Glucose), kühle Lagerung während des Sammelns (z.B. Porphyrine)
- Sammelmenge und –zeit auf dem Anforderungsformular (l.i.c.) angeben!

### Transport:

- Urin im Sammelgefäß gut durchmischen und 10 ml in Urinmonovette ins Labor einsenden

## 4.7. Stuhl

Stuhluntersuchungen werden in der Diagnostik von Magen-Darm-, Leber- und Pankreaserkrankungen durchgeführt.

**Test auf okkultes Blut im Stuhl:** Ungeeignet für sichtbar blutigen oder flüssigen Stuhl (Diarrhoe)

### • Materialgewinnung:

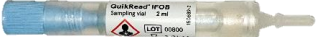
Stuhl in einem sauberen, trockenen Gefäß (z.B. Bettpfanne) oder auf sauberem Papier auffangen (Stuhlauffanghilfe für Toilette im Labor erhältlich):

→ Kontakt mit Toilettenwasser, Urin und Desinfektionsmittel vermeiden

→ Probe vom Stuhl mit Löffel entnehmen, in Probenröhrchen geben und verschließen.



→ **Test auf okkultes Blut im Stuhl:** hellblaues iFOB-Probenröhrchen

1. Probenröhrchen aufschrauben 
2. Stäbchen an Kappe an 3 verschiedenen Stellen in Stuhlprobe eindrehen
3. Kappe mit Stäbchen in das Probenröhrchen einführen und verschließen.

**Der iFOB-Test ist ungeeignet für sichtbar blutigen oder flüssigen Stuhl.**

### • Menge:

Ein walnußgroßes Stück Stuhl reicht aus, bei flüssigem Stuhl 3-5 Stuhllöffel.

→ Für mikrobiologische Proben (Diarrhö) spezielle Vorgaben beachten:

[Kapitel 5.10. Mikrobiologische Untersuchungen: Stuhl](#)

### • Transport:

Möglichst direkt ins Labor, bei Transportzeiten > 2 Stunden Kühlung bei 2-8°C.

## 5. Mikrobiologische Untersuchungen

Gute Präanalytik ist die Basis für effiziente mikrobiologische Diagnostik – damit Patienten mit Infektionen schnell, zielgerichtet und erfolgreich behandelt werden können. Als Leitfaden haben wir einen Überblick zur korrekten Materialgewinnung und Anforderung von mikrobiologischen Untersuchungen für Sie erstellt: Allgemeine Hinweise für mikrobiologische Untersuchungen und für die wichtigsten Materialien, spezielle Hinweise zu Indikation, präanalytische Besonderheiten und Interpretationshilfen für den mikrobiologischen Befund. Die Angaben basieren auf den Mikrobiologisch-infektiologischen Qualitätsstandards (MiQ) der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie.

Bei Fragen hilft Ihnen unsere Mikrobiologie gerne weiter:

### Dienstzeiten Mikrobiologie:

Montag-Freitag: 7:00-19:00  
Samstag, Sonntag: 8:00-16:00

### Telefon:

05361 / 80 - 1715

Bei **dringenden Notfällen** außerhalb der regulären Dienstzeiten ist der ärztliche Bereitschaftsdienst über das Labor-Notfalltelefon erreichbar (05361 / 80 - 1720).

- ▶ Proben werden im Labor jederzeit (24/7) angenommen.
- ▶ Blutkulturflaschen werden zeitnah in den Bebrütungsautomaten gebracht, alle anderen Proben werden während der Dienstzeit kontinuierlich bearbeitet.

## Allgemeine Hinweise zur Materialgewinnung

- ▶ Zeitpunkt: möglichst vor antibiotischer Therapie
- ▶ Material:
  - Vom Infektionsort, optimal aus sterilen Körperregionen
  - Bei Abnahme: Kontamination durch Hautflora vermeiden
  - Mehrere Proben = höhere Keimnachweisrate
  - Ausreichende Menge an Material
- ▶ Probengefäß: steril!
- ▶ Anforderung: Angaben zu Probe und Patient
- ▶ Transport: Proben zeitnah ins Labor (Rohrpost – außer Liquor)

## Allgemeine Hinweise zur Anforderung

### Notwendige Angaben zur Probe:

#### Material – Lokalisation – Untersuchung

*Beispiel: Abstrich Wunde - Unterarm links - Allg.mikrobiol. Untersuchung – präoperativ*

### Wichtige Angaben zum Patienten:

**(Verdachts-)Diagnose, Grunderkrankung / Immunsuppression, Antibiotikatherapie, Besonderheiten (z.B. Auslandsaufenthalt, Tierkontakt)**

*Beispiel: Infizierter Hundebiss – Immunsuppression (HIV) – Ampicillin-Sulbactam*

- ▶ **Eingabe in LabCentre I.i.c.:**  
Einsenderdaten → Textfeld „Diagnose“  
(Siehe [Labcentre I.i.c. Anforderungsformulare](#))

## „Allgemeine mikrobiologische Untersuchung“

Materialabhängig werden durchgeführt:

- Mikroskopische Untersuchung
- Differenzierung pathogener Bakterien
- Resistenzbestimmungen (Antibiogramm)

### Spezielle Untersuchungen (extra Anforderung)

Clostridioides difficile-Toxin, Legionellen-Antigen im Urin, Pilze (Hefen, Schimmelpilze, Dermatophyten), Neisseria gonorrhoeae (Gonokokken), Aktinomyzeten, Nocardien, Vibrio cholerae, Parasiten (Protozoen, Würmer, Wurmeier), Corynebacterium diphtheriae, Trichomonaden.

- ▶ Malariadiagnostik über I.i.c. Klinische Chemie Formular L2 Notfall anfordern

### Virusserologie / -nachweis (Anforderung über I.i.c. Klinische Chemie)

Hepatitis A-Antikörper, Hepatitis B-Antikörper, Hepatitis C-Antikörper, HIV-Antikörper, Epstein-Barr-Virus-Antikörper, Cytomegalievirus-Antikörper, Hantavirus-Antikörper, Coronavirus SARS-CoV-2-RNA (PCR), Influenzavirus A / B-RNA (NAT), Multiplex-PCR: RSV, Influenza A/B, SARS-CoV-2

### Fremdversand

Bordetella pertussis, Chlamydien, Mycoplasmen, Helicobacter pylori, Humane Papillomaviren, Mykobakterien (Tuberkulose), Pneumocystis jirovecii, Echinokokken, Viren (außer oben genannte).

**Weitere Untersuchungen sind im Leistungsverzeichnis aufgeführt, bei speziellen Untersuchungen oder Unklarheiten bitten wir um telefonische Rücksprache.**

## 5.1. Blutkultur

### Definition

Blutkultur (BK) = Mikrobiologisch-kulturelle Untersuchung des Blutvolumens aus einer Blutabnahme in Blutkulturflaschen geimpft:

- ▶ Erwachsene: je 1 aerobe + anaerobe Blutkulturflasche (= Blutkulturpaar)
- ▶ Kinder: 1 pädiatrische Blutkulturflasche

### Indikation

- Klinische Kriterien für eine Sepsis oder einen septischen Schock
- Verdacht auf eine systemische Beteiligung bei lokalisierter Infektion (zusätzlich zu Blutkulturen angegebene Materialien einsenden):  
Eitrige Meningitis (Liquor); Pneumonie (respirat. Materialien); Pyelonephritis (Urin); eitrige Arthritis, Osteomyelitis, Spondylodiszitis, Mastoiditis, Epiglottitis, Cholangitis, viszeraler Abszess, schwere Haut- und Weichteilinfektionen (Abstrich, Punktate)
- Verdacht auf Bakteriämie, Fungämie, Endokarditis, Listeriose
- Verdacht auf Katheter- oder Portassozierte Infektion:  
[Differential Time to Positivity](#)
- Verdacht auf eine zyklische Infektionskrankheit z.B. Typhus, Brucellose
- Fieber unklarer Genese

**Bei Neugeborenen, älteren Patienten, Immunsupprimierten, Patienten mit intravaskulären Implantaten und Intensivpatienten sollte die Indikation für**

**Blutkulturen breit gestellt werden, da die Klinik der Sepsis oft weniger typisch ist.**

### Probengefäße

- BacT/ALERT® FA PLUS (grün): 5-10 ml Blut (aerobe + fakultativ anaerobe Bakterien und Pilze)
- BacT/ALERT® FN PLUS (orange): 5-10 ml Blut (anaerobe Bakterien)
- BacT/ALERT® PF PLUS (gelb): max. 4 ml Blut (aerobe Bakterien → Pädiatrie)



### Entnahmezeitpunkt

- direkt bei klinischem Verdacht, unabhängig von einer bestimmten Fieberhöhe
- unbedingt **vor** Beginn einer antibiotischen Therapie!
- unter Antibiose am Ende des Dosierintervalls = direkt vor der nächsten Antibiotikagabe
  - ▶ bei Verdacht auf Erregerwechsel oder Fungämie
  - ▶ Kontrollblutkulturen unter antibiotischer Therapie z.B. bei Fungämie, Staphylococcus aureus-Bakteriämie (48-72 h nach Therapiebeginn)

### Entnahmeort

- **Periphere Vene**, bevorzugt in der Ellenbeuge: kleine Venen und V. femoralis wegen erhöhter Kontaminationsgefahr vermeiden
- Arteriell Blut ist ohne Vorteile für die Diagnostik
- Abnahme aus Gefäßkathetern nicht empfohlen, auch nicht bei Neuanlage: Hohe Kontaminationsraten mit Keimen der physiologischen Hautflora!

- ▶ Ausnahme: Verdacht auf Katheter-/Portinfektion  
→ parallele Abnahme von je 1 Blutkultur aus Katheter/Port und Vene

### Entnahmetechnik

#### 1. Vorbereitung der Blutkulturflaschen

- Blutkulturflaschen mit Patientendaten und Abnahmedatum, -zeit versehen  
→ I.i.c.-Barcode-Etikett: **NIE den Flaschen-Barcode überkleben!!**
- Kappen der Blutkulturflaschen entfernen, Desinfektion der Gummistopfen mit Hautdesinfektionsmittel und trocknen lassen

#### 2. Strikt aseptische Punktionstechnik (siehe [Venöse Blutabnahme](#))

- Hygienische Händedesinfektion, Einmalhandschuhe (nicht steril)
- **Sorgfältige Hautdesinfektion** (Sprühen – Wischen – Sprühen), um einer Kontamination der Blutkultur mit Hautflora vorzubeugen:  
Punktionsstelle (ca. 5x5 cm) mit Hautdesinfektionsmittel reinigen, Stelle dann erneut desinfizieren, **mindestens 1 Minute einwirken** bzw. abtrocknen lassen, nicht abwischen!!
- Venenpunktion ohne erneute Palpation! Blutabnahme in sterile Spritze.

#### 3. Kontaminationsfreies Beimpfen der Blutkulturflaschen

- Blut aus der sterilen Spritze mit neuer Nadel gleichmäßig in die BK-Flaschen impfen: erst anaerobe, dann aerobe BK-Flasche.
- Blutkulturflaschen nach Befüllung leicht schwenken
- Blutkulturflaschen nicht belüften

### Empfohlenes Mindestvolumen für Blutkulturen

| Patientengruppe                    | Mindestmenge | Probengefäße          |
|------------------------------------|--------------|-----------------------|
| Frühgeborene                       | 1 ml         | 1x pädiatrische BK    |
| Reife Neugeborene, Säuglinge <10kg | 1-3 ml       | 1x pädiatrische BK    |
| Kleinkinder >10-20kg               | 2 x 5 ml     | 1 x aerob, 1x anaerob |
| Kinder >20kg, Jugendliche          | 2 x 10 ml    | 1x aerob, 1x anaerob  |
| Erwachsene                         | 2 x 20 ml    | 2x aerob + 2x anaerob |

→ **Steigerung der Nachweisrate um 3-5% pro ml entnommenem Blut!**

### Anzahl der Blutkulturen

Die Nachweisrate des ursächlichen Erregers einer Bakteriämie steigt mit der Anzahl der entnommenen Blutkulturen (Cockerill et al. 2004), außerdem wird bei mehreren Blutkulturen die Interpretation der Relevanz besonders bei Nachweis von Keimen der Hautflora erleichtert.



### Empfohlene Anzahl der Blutkulturen - Erwachsene

| Klinik                                                         | Beispiele                                                                                                                                                                                | Anzahl Blutkulturen                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Akut, Antibiose unmittelbar erforderlich</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sepsis</li> <li>• Akute Endokarditis</li> <li>• Fieber unklarer Genese bei Neutropenie</li> </ul>                                               | <b>2-3 Blutkulturen</b><br>► durch separate Venenpunktionen direkt nacheinander entnehmen<br>► dann Antibiose starten |
| <b>Subakut, Keimnachweis für gezielte Antibiose angestrebt</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subakute Endokarditis</li> <li>• Osteomyelitis</li> <li>• Spondylodiszitis</li> <li>• Fieber unklarer Genese <u>ohne</u> Neutropenie</li> </ul> | <b>2-4 Blutkulturen innerhalb von 24 h</b>                                                                            |
| <b>Verdacht auf Katheter- oder Portinfektion</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZVK</li> <li>• Braunüle</li> <li>• Port</li> </ul>                                                                                              | <b>Parallel je 1 Blutkultur aus Katheter und peripherer Vene abnehmen</b>                                             |

### Empfohlene Anzahl der Blutkulturen - Kinder

- **Früh- und Neugeborene:** 1 Blutkultur
- **Klein- und Schulkinder:**
  - Verdacht auf Endokarditis, Osteomyelitis: 2 Blutkulturen
  - Andere ambulant erworbene Infektion: 1 Blutkultur
  - Nosokomial erworbene Infektion, Immunsuppression: 2 Blutkulturen

## Anforderung

- Allgemeine mikrobiol. Untersuchung = Bakterien und Pilze
- Extra Anforderung: Verdacht auf Endokarditis, Brucellose
  - ▶ verlängerte Bebrütungszeit: 14 bzw. 21 Tage
- Unbedingt angeben:
  - ▶ Abnahmezeit
  - ▶ Entnahmeort (Vene, Port, ZVK etc.)
  - ▶ Verdachtsdiagnose
  - ▶ Telefonnummer Einsender
  - ▶ Antibiotische Therapie

**ACHTUNG:** Kein Wachstum von Mykobakterien, Toxoplasmen, Leptospiren, Bartonellen, Legionellen, Mykoplasmen, Ureaplasmen, Faden- und dimorphen Pilzen in BacT/ALERT®-Flaschen!

## Aufbewahrung und Transport

- Blutkulturflaschen bei Raumtemperatur (20-25°C) aufbewahren
- Direkter Transport ins Labor (Rohrpost) innerhalb von 2-4 Std, max. Lagerungs-/Transportzeit: 16 Stunden
- Blutkulturflaschen nicht vorbebrüten (d.h. nicht bei 37°C lagern!)

## Befund und Interpretation

- Bei positiven Blutkulturen erfolgen zeitnah die telefonische Information durch den zuständigen Laborarzt mit Ergebnis des mikroskopischen Präparats sowie ein schriftlicher Zwischenbefund.
- Ein Endbefund erfolgt bei sterilen Blutkulturen nach 7 Tagen, bei Keimwachstum nach Differenzierung und Antibiogramm.

## • Relevante Befunde:

- ▶ Blutkultur innerhalb von 24-48 h positiv
- ▶ Einmaliger Nachweis pathogener Keime z.B. Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa
- ▶ Nachweis eines typischen Hautkeims (s.u.) in mehreren, separat abgenommenen Blutkulturen spricht für Relevanz

## • Falsch-positive Blutkulturen = Kontamination durch Hautflora:

- ▶ Ursache: mangelhafte Desinfektion der Haut / Blutkulturflaschen
- ▶ Nachweis eines Keims / mehrerer Keime der physiologischen Hautflora in 1 Blutkultur nach > 48 h (z.B. Cutibakterien, koagulasenegative Staphylokokken, Coynebacterium spp., Bacillus spp.)

**Bei Abnahme von nur 1 Blutkultur und Nachweis eines Keims der Hautflora ist KEINE Beurteilung der klinischen Relevanz des Befunds möglich.**

**→ Abnahme von mind. 2 Blutkulturen empfohlen!**

## • Falsch-negative Blutkulturen:

- ▶ Abnahme der Blutkulturen unter antibiotischer Therapie
- ▶ Zu geringes Blutvolumen: Unterfüllung der BK-Flaschen, nur 1 Blutkultur abgenommen
- ▶ Lagerungs-/Transportzeit zu lang
- ▶ Vorbebrütung auf Station

## • Differential Time to Positivity:

Wird bei zeitgleich entnommenen Blutkulturen aus Katheter bzw. Port und Vene die Blutkultur aus dem Katheter > 2 h früher positiv, spricht dies für eine Katheter-assoziierte Blutstrominfektion.

## 5.2. Liquor

### Indikation

Verdacht auf Meningitis, Shuntinfektion

### Probengefäß

- Steriles Röhrchen mit Schraubdeckel
- Blutkulturen zusätzlich abnehmen!



### Materialentnahme

- **Vor** Beginn einer Antibiose
- Streng aseptische Entnahme → gründliche Hautdesinfektion:
  - ▶ Schutz des Patienten vor Verschleppung von Hautbakterien ins Körperinnere und der Untersuchungsprobe vor Kontamination
  - ▶ **Mindesteinwirkzeit Desinfektionsmittel: 2 Minuten**
- Liquormenge > 2 ml
- Für Mikrobiologie nicht die erste Probe verwenden.

Für detaillierte Informationen zur Liquorpunktion, zu den benötigten Materialien und Mindestmengen für die Klinische Chemie sowie die Abnahmereihenfolge der Proben siehe [Kapitel 4.4. Gewinnung von Untersuchungsmaterialien: Liquor](#)

### Anforderung

- Liquor: Allg. mikroskopische Untersuchung = Grampräparat + Kultur
- Zellzahl, klinische Chemie, Borrelien: I.i.c. Klinische Chemie
- Spezielle Untersuchungen (= extra Anforderung):
  - ▶ Pilze
  - ▶ Mykobakterienkultur (Tbc) – externe Untersuchung
  - ▶ Viren (Serologie / PCR: Externe Untersuchung  
→ siehe Leistungsverzeichnis)

### Transport

- Liquor direkt ins Labor bringen, Transportzeit < 2 h
- **Kein Transport mit der Rohrpost!**

### Befund und Interpretation

- Jeder Keim ist relevant, sofern das Material ohne Kontamination (Hautflora) entnommen wurde.
- Das Liquor-Grampräparat erfolgt zu Dienstzeiten der Mikrobiologie direkt nach Materialeingang.
  - ▶ **Außerhalb der Dienstzeiten kann ein Liquor-Sofortpräparat beim diensthabenden Laborarzt (Tel. 1720) angefordert werden.**
- Bei mikroskopischem Keimnachweis erfolgen die telefonische Benachrichtigung durch den zuständigen Laborarzt und ein schriftlicher Zwischenbefund.

## 5.3. Punktate und Gewebebiopsien

### Indikation (einzusendendes Material)

Verdacht auf Pleuritis / Pleuraempyem (Pleurapunktat), Peritonitis (Aszites), infektiöse Arthritis / periprothetische Infektion (Gelenkpunktat, Gewebebiopsien), Osteomyelitis (Gewebebiopsien), Myo-/Perikarditis (Perikarderguss)

### Probengefäße

- Steriles Gefäß mit Schraubdeckel
- Falls Punktat in steriler Spritze eingesandt wird: mit sterilem roten Stopfen verschließen



### Materialentnahme

- **Vor** Beginn einer Antibiose
- Keine Abstriche von Gewebeoberflächen oder Punktaten!
- Möglichst große Mengen einschicken (Punktat: 10-20 ml)
- **Punktion steriler Körperhöhlen:** Streng aseptisch  
Gründliche Desinfektion der Haut, durch die die Punktion erfolgen soll
  - ▶ Schutz des Patienten vor Verschleppung von Hautbakterien ins Körperinnere und der Untersuchungsprobe vor Kontamination
  - ▶ **Einwirkzeit Desinfektionsmittel beachten**
- **Gewebebiopsien – periprothetische Infektionen:**
  - ▶ 5-6 Biopsate aus unterschiedlichen Stellen des Infektionsherds
  - ▶ Biopsate mit sterilem NaCl bedecken (Schutz vor Austrocknung)
  - ▶ Bei Biopsie unter laufender Antibiose / erfolgloser Diagnostik erneute Einsendung von Gewebebiopsien nach 10-14 tägiger Therapiepause

### Anforderung

- Punktat: Allg. mikrobiol. Untersuchung, Pilze
  - ▶ Grampräparat + Kultur (Bebrütungszeit 7 Tage)
  - ▶ Anforderung von Gelenkpunktaten siehe [4.5.1. Gelenkpunktat](#)
- Gewebe: Langzeitbebrütung (Kultur, Bebrütungsdauer 14 Tage)
- Spezielle Untersuchungen (= extra Anforderung):
  - ▶ Mykobakterienkultur (Tbc) – externe Untersuchung: Kinyoun-Nativpräparat + Kultur (8 Wochen), ggf. PCR

### Transport

- Direkt ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h, Gelenkpunktate ≤ 30min
  - ▶ **ACHTUNG:** Für Zellzahlbestimmung kein Rohrpost-Transport!

### Interpretation und Hinweise

- Jeder Keimnachweis aus sterilen Körperhöhlen ist prinzipiell relevant, jedoch ist bei Nachweis von Keimen der physiologischen Hautflora eine mögliche Kontamination bei der Materialgewinnung zu berücksichtigen:
  - ▶ Korrekte Hautdesinfektion!
  - ▶ Gewebe: mehrere Proben
- Ursachen für negative Kultur trotz Infektion:
  - ▶ Abnahme unter Antibiose
  - ▶ Zu lange Transportzeit
  - ▶ Geringe Materialmenge
  - ▶ Mycobacterium tuberculosis

**Mycobacterium tuberculosis (Tbc)** ist **NICHT** in der allg. mikrobiol. Untersuchung enthalten (spezielle Nährmedien nötig):

- ▶ Bei negativer bakt. Kultur und / oder Kavernenbildung, Verkalkungen:  
**Mykobakterienkultur (Tbc)** anfordern!

## 5.4. Abstriche

### Indikation

Verdacht auf Wundinfektionen, Sinusitis, Otitis, Tonsillitis, Virusinfektionen z.B. Influenzavirus A/B, B-Streptokokkenscreening (vaginal) in der Schwangerschaft, Geschlechtskrankheiten durch Chlamydien, Gonokokken = N. gonorrhoeae, Mykoplasmen oder Humane Papillomaviren.

**Probengefäße** (siehe [3.3. Spezielle Gefäße für die Mikrobiologie](#))

- ▶ Abstrichtupfer mit Transportmedium (2 Tupfergrößen): Bakteriologie
- ▶ Humane Papillomaviren: Zytobürste (Schwangere: Tupfer)
- ▶ Influenzavirus A/B-RNA, SARS-CoV-2-RNA (NAT-Schnelltest):  
Abstrichtupfer ohne Transportmedium
- ▶ Chlamydien-, Mykoplasmen-PCR: steriler Tupfer in sterilem Röhrchen

**MERKE:** Abstrich für PCR trocken oder in Flüssigmedium –  
KEIN Gel wie für bakteriologische Abstriche

### Materialentnahme

Unter Drehen des Tupfers Oberfläche kräftig abstreichen und in Transportmedium geben (Ausnahmen siehe Probenmaterialien):

Gesamte Tupferspitze soll Kontakt mit abzustreichender Oberfläche haben.

#### • **Auge (Konjunktivalabstrich):**

Unterlid abziehen, mit sterilem Abstrichtupfer über die gesamte Länge der Konjunktiva streichen (Lidhaut nicht berühren!), Tupfer bis zur Durchtränkung einige Sekunden dort belassen.

- Bei einseitiger Konjunktivitis: auch Abstrich der Gegenseite einschicken.

#### • **Kombinierter Oro-/Nasopharyngealabstrich (z.B. SARS-CoV-2-NAT)**

Mit einem sterilen Abstrichtupfer (PCR-geeignet – siehe [Abstrichtupfer PCR](#)) zuerst durch den geöffneten Mund die Rachenhinterwand abstreichen, dann **mit demselben Tupfer** den Nasenrachenraum tief abstreichen (siehe unten Nasopharyngealabstrich)

#### • **Mund-, Rachen- und Tonsillenabstriche:**

Mit dem Tupfer die entzündeten Stellen mit Druck rotierend abstreichen, bei membranösen Belägen diese anheben und von der Unterseite Material abstreichen. Keine Berührung der gesunden Schleimhaut (Lippen, Zunge, Uvula).

##### • **Verdacht auf Angina Plaut-Vincenti:**

Telefonische Rücksprache mit der Mikrobiologie (Tel: 1715), Abstrich vom Ulcusgrund nehmen, zusätzlich Einsendung eines Objektträger-Präparats zur Mikroskopie (luftgetrocknet, nicht fixiert), beides direkt ins Labor

##### • **Verdacht auf Diphtherie:**

Telefonische Rücksprache mit dem Laborarzt (Tel.: 1715 / 1720)

#### ▶ **Nasenabstrich (z.B. Influenzaviren)**

Den Tupfer in das Nasenloch mit mehr Sekretion bis zum Widerstand durch Nasenmuschel vorschieben (< 2,5 cm), mehrfach gegen die Nasenwand drehen und langsam aus dem Nasenloch ziehen.

#### • **Nasopharyngealabstrich (z.B. Bordetella pertussis (Keuchhusten)):**

Kopf des Patienten leicht nach hinten neigen. Mit der anderen Hand den Tupfer in der Nase entlang der Nasenscheidewand und des Nasenbodens fast horizontal vorschieben bis zum ersten Kontakt mit der Rachenwand (Erwachsene ca. 8-10 cm). Den Tupfer drehen und vorsichtig aus der Nase ziehen.

- **Ohrabstrich**

Gehörgangsabstrich: Ohrmuschel desinfizieren, ggf. Krusten entfernen und infizierte Bereiche mit dem Tupfer rotierend abstreichen. Bei tief liegenden Prozessen im Gehörgang / rupturierten Trommelfell Material durch Ohrtrichter oder Spekulum entnehmen. Bei Otitis media mit intaktem Trommelfell sind Abstriche wenig geeignet, stattdessen Gehörgang mit Tupfer und NaCl 0,9% reinigen und Mittelohrflüssigkeit per Mittelohrpunktion/ Parazentese aspirieren.

- ▶ **Vaginal-, Zervikal-, Urethral-, Penisabstriche:**

Bereiche um Harnröhrenöffnung vorher reinigen. Abstrich aus Urethraöffnung (Urethralabstrich), Vagina oder der Glans penis unter Drehen des Tupfers entnehmen ohne die umliegende Haut zu berühren.

- **Zervikalabstrich**

Zervikalschleim mit sterilen Tupfern entfernen, dann den Abstrichtupfer oder Zytobürste 1-2 cm in den Zervixkanal einführen und um 360° drehen, bei der Abnahme Kontakt mit Vaginalschleimhaut vermeiden. Abstrich in zugehöriges Röhrchen mit Transportmedium bringen.

- **Verdacht auf Gonorrhoe**

Telefon. Rücksprache mit der Mikrobiologie (Tel.: 1715) vor Abnahme: ♂ Urethralabstrich / ♀ Zervikalabstrich - Gonokokken sterben bei Kälte und Austrocknung ab, daher Abstrichtupfer mit Transportmedium verwenden und Abstrich nicht im Kühlschrank lagern, sondern direkt ins Labor bringen. Zusätzlich 2 luftgetrocknete Ausstriche auf Objektträgern einschicken (nicht fixieren!).

- **Wundabstrich:**

Oberflächliches Wundsekret steril abtupfen, Krusten abheben, Material von Wundboden und Wundrändern entnehmen.

- **Besser:** Wundsekret / Eiter mit steriler Spritze aufnehmen und als Punktat einsenden: Je mehr Material, umso höher die Erregernachweisrate.

**MRSA-, MRGN-, VRE-Abstriche:**  
Siehe [Kapitel 5.12. Multiresistentenscreening](#)

### Anforderung

- ▶ Allgemeine mikrobiologische Untersuchung, ggf. Pilze
- ▶ Spezielle Untersuchungen (= extra Anforderung):
  - ▶ Abstrich Rachen: Diphtherie, Angina Plaut Vincenti
  - ▶ Influenzavirus-RNA, Humane Papillomaviren-DNA, SARS-CoV-2-RNA:  
I.i.c. Klinische Chemie → Formular L4 = Spezialdiagnostik I
  - ▶ Chlamydien-, Mykoplasmen-, Virus-PCR:  
I.i.c. Klinische Chemie → Formular Fremdversand

### Transport

- ▶ Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h
- ▶ Falls nicht möglich (externe Einsender): Lagerung bei 2-8°C (Kühlschrank), max. 12 Std. bis zum Ansatz
  - ▶ Cave: Empfindliche Keime wie Pneumokokken, Gonokokken, Haemophilus, Anaerobier sterben innerhalb weniger Stunden ab

### Interpretation und Hinweise

- ▶ Bei Oberflächen- und Schleimhautabstrichen von z.B. Tonsille, Rachen, Vagina werden Keime der physiologischen Flora (z.B. koagulasenegative Staphylokokken, Corynebacterium spp., vergrünende Streptokokken) als Standortflora befundet, bei Wunden oder Abszessen erfolgt die Differenzierung aller Keime.

- ▶ Wundabstriche sind nur bei Infektzeichen und vom Wundgrund /-rand sinnvoll (keine Oberflächenabstriche!). Wundabstriche müssen immer im Zusammenhang mit der klinischen Symptomatik interpretiert werden.
- ▶ Gewebeproben / Punktate sind immer aussagekräftiger als Abstriche
  - Besserer Nachweis von Anaerobiern
  - Nachweis des Infektionserregers ohne kontaminierende Standortflora

## 5.5. Wundsekrete / Abszessmaterial

### Indikation

Abszess, Wundinfektion

### Probengefäße

- Steriles Gefäß mit Schraubdeckel
- Falls Sekret/Eiter in steriler Spritze eingesandt wird: mit sterilem roten Stopfen verschließen



### Materialentnahme

- **Vor** Beginn einer Antibiose
- **Vor Abszesseröffnung:** Keine Abstriche von geschlossenen Abszessen! Möglichst Abszessmaterial durch Hautpunktion nach Desinfektion gewinnen. Alternativ sofort bei Inzision Abszessinhalt entnehmen.
  - ▶ Möglichst große Menge einschicken (10-20 ml), da Eiter bakterizid ist
- **Nach Abszesseröffnung:** Gewebeproben aus der Abszesswand zusätzlich einschicken = höhere Nachweisrate für Anaerobier

### Anforderung

- Punktat - Abszess: Allg. mikrobiol. Untersuchung, Pilze
  - ▶ Grampräparat + Kultur (Bebrütungszeit 7 Tage)

### Transport

- Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h

### Interpretation

- Gewebeproben / Punktate sind immer aussagekräftiger als Abstriche
  - Besserer Nachweis von Anaerobiern
  - Nachweis des Infektionserregers ohne Standortflora

## 5.6. Fremdkörper und Implantate

### 5.6.1. Sonikation von Implantaten

### Definition

Durch Beschallung mit Ultraschallwellen (Sonikation) können mikrobielle Biofilme von Implantatoberflächen gelöst werden, um sie dann durch kulturelle Untersuchung zu identifizieren.

### Indikation

Periprotetische Infektion nach Entfernung des Implantats

### Probengefäß

- ▶ Sterile Implantatbox (im OP vorrätig)



## Materialentnahme

- Nach aseptischer Entfernung das Implantat in die sterile Implantatbox legen
- Zu  $\geq 90\%$  mit NaCl 0,9% bedecken
- Deckel an allen 4 Seiten fest verschließen! Bei Undichtigkeit besteht das Risiko einer Kontamination durch Umweltkeime

## Anforderung

- I.i.c. Mikrobiologie:  
Material: Implantat → ohne Abnahmeort → Implantat mit Sonikation
  - ▶ Lokalisation eingeben
  - ▶ Auftragsetikett drucken und auf Implantatbox kleben

## Transport

- Zeitnah ins Labor bringen
- Max. 24 h bis zum mikrobiologischen Ansatz
- In Ausnahmefällen (!) Lagerung bei Raumtemperatur

## Interpretation

- $\geq 50$  KBE/ml (Koloniebildende Einheiten) gilt als signifikante Keimzahl
- 10-40 KBE/ml: Die Relevanz des Befundes ist in Abhängigkeit von der Keimspezies / Nachweis in anderen Proben sowie der Klinik zu werten.
- Wachstum nach Anreicherung ist in der Regel als Kontamination zu werten.

## 5.6.2. Katheterspitzen

### Indikation

Verdacht auf Katheter-assoziierte Infektion

## Probengefäße

- Steriles Gefäß mit Schraubdeckel



## Materialentnahme

- Kathetereinstichstelle desinfizieren
- Katheter entfernen, Spitze (ca. 3-5 cm) in ein steriles Gefäß geben und mit steriler Schere abschneiden
  - ▶ Mit der Katheterspitze nichts Unsteriles (z.B. Bettdecke) berühren!

## Anforderung

- Katheterspitze → Allg. mikrobiolog. Untersuchung

## Transport

- Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit  $< 2$  h
- In Ausnahmefällen (!) Lagerung bis 24 h bei  $4^{\circ}\text{C}$  (Kühlschrank) möglich

## Interpretation und Hinweise

- ▶ Die Untersuchung erfolgt mittels **semiquantitativer Agar-Rolltechnik nach MAKI**: Die Katheterspitze wird mit einer sterilen Pinzette über eine Blutagarplatte gerollt und die Zahl der Bakterienkolonien (Kolonie-bildende Einheiten = KBE) nach Übernacht-Bebrütung ausgezählt.
  - ▶ Keimzahl  $\geq 15$  KBE gilt als klinisch relevante Besiedelung und macht bei Vorliegen von Infektionszeichen eine Katheterinfektion wahrscheinlich.
  - ▶ Kein Nachweis obligater Anaerobier und Mykobakterien möglich.
- ▶ Keine routinemäßige Untersuchung von Katheterspitzen (nur bei Verdacht auf Katheterinfektion).
- ▶ Keine Untersuchung von Dauerkatheter-Spitzen! Bei Verdacht auf Harnwegsinfektion: Urin einsenden.

## 5.7. Rachenspülwasser

### Indikation

Screening / Verdacht auf COVID-19 (Coronavirus SARS-CoV-2-PCR)

### Probengefäß

- Steriles Gefäß mit Schraubdeckel

### Materialentnahme

10 ml steriles NaCl 0,9% in den Mund nehmen, mit in den Nacken gelegten Kopf ca. 30 sec. gurgeln, dann die Flüssigkeit in das sterile Probengefäß spucken.

### Anforderung

- Klinische Chemie → Beleg L4 Spezialdiagnostik II

### Transport

- Zeitnah ins Labor in Spezialtransportbox (interne Einsender), Transportzeit < 2 h
- Falls nicht möglich (externe Einsender): Lagerung bei 2-8°C (Kühlschrank) möglich, max. 12 Std. bis zum Probeneingang im Labor



## 5.8. Respiratorische Sekrete

### Indikation

Verdacht auf Pneumonie, akute Exazerbation einer COPD

### Probengefäß

- Steriles Gefäß mit Schraubdeckel
  - ▶ Für PCR-Untersuchungen extra Probenröhrchen nötig!



### Materialentnahme

Um die Kontamination der Probe durch Mund-Rachen-Flora zu reduzieren, sollte respiratorisches Sekret aus den tiefen Atemwegen untersucht werden:

**Sensitivität + Spezifität:** BAL, Bronchialsekret > Trachealsekret > Sputum

- **Bronchoalveoläre Lavage (BAL)**

Durch Bronchoskop den Alveolarraum mit bis zu 160 ml sterilem NaCl 0,9% spülen und wieder aspirieren. Erstes Aspirat verwerfen, vom zweiten Aspirat 20-50 ml in ein steriles Gefäß geben.

- ▶ **ACHTUNG:** Lokalanästhetika können bakterizid wirken!

- **Bronchialsekret**

Durch Bronchoskop Sekret der tiefen Atemwege aspirieren und in ein steriles Gefäß geben.

- **Trachealsekret**

Mit sterilem Absaugkatheter über Tubus Trachealsekret absaugen und in ein steriles Röhrchen geben; alternativ kann bei Frühgeborenen die Katheter-/Tubus-Spitze mit steriler Schere abgeschnitten und in einem sterilen Röhrchen eingeschickt werden.

- **Sputum**

Möglichst erstes Morgensputum und **nur eitriges Sputum** einsenden. Den Mund gründlich mit Leitungswasser ausspülen (= Reduktion der physiologischen Mundflora). Tief abhusten und das Sputum in einem sterilen Gefäß auffangen.

- ▶ Keinen Speichel einsenden!

## Anforderung

- Allg. mikrobiol. Untersuchung / Pilze
  - ▶ Grampräparat + Kultur
- Spezielle Untersuchungen (= extra Anforderung und Material):
  - ▶ Mykobakterienkultur (Tbc) – externe Untersuchung:  
Kinyoun-Nativpräparat + Kultur (8 Wochen), ggf. PCR
  - ▶ Legionella pneumophila: Antigentest aus Spontanurin
  - ▶ Influenzaviren: NAT aus Nasenabstrich  
I.i.c. Klinische Chemie → Formular L4 = Spezialdiagnostik I
  - ▶ Pneumocystis jirovecii: PCR (externe Untersuchung)
  - ▶ Verdacht auf Aspergillose: Galactomannan-Antigen (externe Untersuchung)
  - ▶ Nokardien: telefonische Rücksprache erbeten (Tel: 1715)
  - ▶ Respiratorische Viren, Mykoplasmen, Chlamydien, Bordetella:  
Serologie oder PCR (externe Untersuchungen)

## Transport

- Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h
- Falls nicht möglich (externe Einsender): Lagerung bei 2-8°C (Kühlschrank) möglich, max. 12 Std. bis zum Probeneingang im Labor

## Interpretation und Hinweise

- ▶ Bei Pneumonieverdacht zeitgleich auch Blutkulturen einsenden!
- ▶ Keime der physiologischen Mund-Rachen-Flora (Corynebacterium sp., vergrünende Streptokokken, koagulasenegative Staphylokokken, Neisseria sp., Candida sp.) werden als Standortflora befundet.

- ▶ Es erfolgt eine zytologische Beurteilung der Qualität der respiratorischen Materialien im Grampräparat: semiquantitative Angaben von Plattenepithelien, Leukozyten
- ▶ Ein Plattenepithelanteil von  $\geq 1\%$  der Zellen („vereinzelt“) im Grampräparat in der BAL spricht für eine erhebliche Kontamination der Probe aus dem Mund-Rachenraum - Aussagekraft über Erreger tiefer Atemwegsinfektionen nur sehr eingeschränkt.

## 5.9. Urin

### Indikation

- **Symptomatische Patienten:**  
Verdacht auf Harnwegsinfektion (außer Frauen mit nicht-rezidivierender, unkomplizierter Zystitis), Sepsis oder Fieber unklarer Genese, fehlender Therapieerfolg einer Harnwegsinfektion unter / nach Antibiose
- **Asymptomatische Patienten:**  
Risikopatienten (z.B. Nierentransplantierte, vor urologischen Interventionen) mit Leukozyturie, Hämaturie oder Nitritnachweis im Urin, Erfolgskontrolle nach Ende der Antibiose bei Schwangeren
- **Spezielle Indikationen:**  
Vor und nach interventionellen Eingriffen an den Harnwegen; bei neurogener Blasenentleerungsstörung; bei Fieber, Durchfall, Erbrechen oder Gedeihstörung unklarer Genese beim Säugling, bei unklaren Abdominalbeschwerden
  - ▶ Indikation in der Schwangerschaft und bei immunsupprimierten Patienten großzügig stellen

## Probengefäß

- Gewinnung in sterilem Urinbecher, Überführen in **2 Urinmonovetten** (je 10 ml):
  1. Mikrobiologischer Kulturansatz
  2. Messung von Leukozyten, Nitrit im Urin
- Zusätzlich Blutkulturen bei Verdacht auf Urosepsis oder Pyelonephritis abnehmen.



## Materialentnahme

**Optimaler Zeitpunkt:** Erster Morgenurin (alternativ  $\geq 3$  Std. nach letzter Miktion)

- Art der Abnahme:**
1. Wahl = Mittelstrahlurin nach Genitalreinigung
  2. Wahl = Blasenpunktionsurin
  3. Wahl = Einmalkatheterurin / Dauerkatheterurin

### • Blasenpunktionsurin

Die Punktion erfolgt unter aseptischen Bedingungen bei gefüllter Harnblase suprapubisch nach Hautdesinfektion mit einer sterilen Nadel. Blasenpunktionsurin ist bei Gesunden steril und besitzt daher die größte Aussagekraft (jeder Keimnachweis ist bei korrekter Abnahme signifikant).

### • Dauerkatheterurin (DK-Urin), Perkutane Nephrostomie

Abnahme möglichst direkt nach DK-Anlage (erste Portion wie beim Mittelstrahlurin verwerfen). Ansonsten Urinbeutel entleeren, Desinfektion der für Punktion vorgesehenen Membran des Schlauchs, mit steriler Spritze durch Membran frisch nachgelaufenen Urin abnehmen.

- ▶ **Keine Urinabnahme aus dem Urinbeutel!**
- ▶ **Keine Urinkultur bei asymptomatischen Patienten:** DK-Urin oft mit kontaminierenden oder kolonisierenden Erregern belastet!

### • Mittelstrahlurin

**WICHTIG:** Patient über nötige Reinigungsmaßnahmen informieren, besser Assistenz durch Pflegepersonal:

#### Mittelstrahlurin-Abnahme beim Mann

1. Hände mit Seife waschen und mit Einweghandtuch abtrocknen.
2. Vorhaut vollständig bis Abschluss der Urinabnahme zurückziehen.
3. Eichel mit Tupfer und Wasser *ohne Seife* waschen, mit 2. Tupfer nachreinigen, mit 3. Tupfer trocknen.
4. Erste Urinportion in die Toilette ablassen
5. Ohne Unterbrechung des Urinstrahls sterilen Urinbecher mit Urin füllen (20-30 ml). Becherinnenseite nicht berühren!
6. Je 10 ml Urin mit Entnahmespitze in 2 gelbe Urinmonovetten füllen.

#### Mittelstrahlurin-Abnahme bei der Frau

1. Labien spreizen und bis zum Ende der Urinabnahme geöffnet halten
2. Äußeres Genitale (Vulva) mit Wasser waschen: Tupfer in Wasser tauchen und von vorne nach hinten wischen, noch 2x mit neuen Tupfern wiederholen. Mit weiterem Tupfer trocknen.
- 4.-6. wie beim Mann

- ▶ Anleitung zur Urinabnahme Männer/Frauen im Intranet verfügbar:  
*QM-Dokumente* → *Labormedizin* → *Patienteninformation*
- ▶ Abnahmefehler = Probenkontamination = falsches Ergebnis  
→ **kann zu falscher oder unnötiger Antibiose führen!**

- **Einmalkatheterurin**

Urinentnahme mittels aseptischer Einmalkatheterisierung sollte wegen Gefahr der Keimeinschleppung in die Blase nur erfolgen, wenn die Gewinnung von Mittelstrahlurin und Blasenpunktion nicht möglich sind.

- **Urin aus Konduit oder Darmersatzblase**

Uringewinnung aus **möglichst proximal** gelegenem Darmabschnitt:  
Diurese induzieren, Urin aus Konduit-Tiefe mit Einmalkatheter entnehmen.

- ▶ **Keine Urinkultur aus Urin-Auffangbeutel abnehmen:**

Kontamination des Urins mit kolonisierender Darm-Mischflora

- **Urin auf Schistosomiasis (= Blasenbilharziose)**

10 ml Urin möglichst um die Mittagszeit und nach körperlicher Anstrengung (Treppen steigen lassen!) entnehmen: 3 Proben von 3 Tagen, bei schwacher Infektion 24-Stunden-Sammelurin.

### Anforderung

- Urin: Allg. mikrobiologische Untersuchung (enthält Leukozyten, Nitrit)
- Spezielle Untersuchungen (=extra Anforderung)
  - ▶ Mycobacterium tuberculosis (Tbc): Kultur (8 Wochen), ggf. PCR
  - ▶ Urogenitale Chlamydien, Mykoplasmen (PCR, externes Labor)
  - ▶ Schistosomiasis: tel. Rücksprache erbeten (Tel.: 1715)

### Transport

- Zügig ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h
- Falls nicht möglich (externe Einsender): Lagerung bei 2-8°C (Kühlschrank), max. 12 Stunden bis zum Probeneingang im Labor

### Interpretation

Die Interpretation des mikrobiologischen Urinbefunds sowie von Leukozyten- und Nitritnachweis sollte **immer im Zusammenhang mit der klinischen Symptomatik** erfolgen:

- **Nitrit:**

Der Nachweis spricht für eine Harnwegsinfektion z.B. durch Enterobakterien.

- ▶ Enterokokken, Staphylokokken, Pseudomonaden bilden kein Nitrit!
- ▶ Falsch-positive Ergebnisse bei langer Urinlagerung, Farbstoffen im Urin z.B. Rote Beete
- ▶ Falsch-negative Ergebnisse bei Urin-Blasenverweilzeit < 4 Stunden, stark verdünntem oder sehr saurem Urin, Vitamin C, hoher Konzentration an Urobilinogen

- **Leukozyten:**

Der Nachweis von Leukozyten spricht bei entsprechender Klinik für einen Harnwegsinfekt. Störfaktoren von Leukozyten-Teststreifen beachten:

- ▶ Falsch-positive Ergebnisse bei Kontamination des Urins mit Vaginalsekret, Meropenem, Imipenem, Clavulansäure, Formalin
- ▶ Falsch-negative Ergebnisse durch Vitamin C, Doxycyclin, hohe Bilirubin-/Nitrofurantoinkonzentrationen, Cefalexin, Gentamicin, Proteinurie > 5 g/l, Glucosurie > 20 g/l

### Differentialdiagnostik der „sterilen“ Leukozyturie

(= Urinkultur negativ):

- ▶ Abnahme unter antibiotischer Therapie!
- ▶ schwer kultivierbare Erreger (Chlamydien, Mykoplasmen, Ureaplasmen, Gonokokken, Mykobakterien) → extra Anforderung!
- ▶ nicht-infektiöse Nierenerkrankungen z.B. medikamentös-toxische Nephritis, Tumor der Harnwege, Nephrolithiasis
- ▶ Fieber, Appendizitis, Enteritis, körperliche Belastung
- ▶ Reizzustand durch medizinische Maßnahmen z.B. Katheterisierung

#### • Urinkultur:

Für die Beurteilung sind Leukozyturie sowie Anzahl und Art der Keime und die Keimzahl wichtig:

- ▶ **Keime der physiologischen Flora** sind in der Regel unabhängig von der Keimzahl als **Kontamination** zu werten.
- ▶ Der **Nachweis von  $\geq 3$  Keimen im Urin** spricht für eine **Kontamination** mit Urogenital- / Stuhlflora bei der Abnahme, so dass die Keimdifferenzierung entfällt und eine Neuabnahme von korrekt gewonnenem Mittelstrahlurin bzw. Neuabnahme nach DK-Wechsel empfohlen wird.

| Typische uropathogene Erreger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Potenziell uropathogene Erreger                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Urogenitale Schleimhautflora (apathogen)                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Enterobacterales, u.a.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>E. coli</i></li> <li>- <i>Klebsiella sp.</i></li> <li>- <i>Proteus sp.</i></li> <li>- <i>Morganella sp.</i></li> <li>- <i>Providencia sp.</i></li> <li>- <i>Enterobacter sp.</i></li> <li>- <i>Citrobacter sp.</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Pseudomonas aeruginosa</i></li> <li>• <i>S. saprophyticus</i></li> <li>• <i>Streptococcus pyogenes</i></li> <li>• <i>Streptococcus agalactiae</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Staphylococcus aureus</i></li> <li>• <i>Enterokokken</i></li> <li>• <i>Aerococcus urinae</i></li> <li>• <i>Aerococcus sanguinicola</i></li> <li>• <i>Candida sp.</i></li> <li>• <i>Actinotignum schaalii</i></li> <li>• <i>Corynebacterium urealyticum</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>koagulase-negative Staphylokokken (außer S. saprophyticus)</i></li> <li>• <i>vergrünende Streptokokken</i></li> <li>• <i>Corynebacterium sp. (außer C. urealyticum)</i></li> <li>• <i>Aerococcus sp. (außer A. urinae und A. sanguinicola)</i></li> </ul> |

(modifiziert nach MIQ 2: Schubert, S. et al.: Harnwegsinfektionen. 3. Auflage 2020)

- ▶ **Candida spp. im Urin** treten häufig unter Antibiose und bei Dauerkatheträgern durch Besiedelung des Genitaltrakts auf (= keine behandlungsbedürftige Infektion!): Kontamination durch Vaginal-Soor / Soor-Balanitis ausschließen (→ Abstrich Vagina / Penis), bei mehrfachem Nachweis in der Urinkultur, Leukozyturie + passender Klinik (antibiotikaresistentes Fieber) ist renale Candidiasis möglich (selten).
- ▶ **Asymptomatische Bakteriurie** = Patient ohne Symptomatik + mindestens 2x Nachweis von 1 Keim  $\geq 10^5$  KBE/ml im Urin
  - ▶ Keine Antibiose ohne klinische Symptomatik!

### Bewertung von Keimzahlen im Mittelstrahlurin (1-2 uropathogene Erreger):

- 10<sup>3</sup> KBE/ml:** ▶ **Leukozyturie:** Harnwegsinfektion wahrscheinlich  
1.000 KBE/ml ▶ **Keine Leukozyturie:** Harnwegsinfektion bei typisch uropathogenem Erreger möglich: Klinik? Reinkultur?
- ≥ 10<sup>4</sup> KBE/ml:** ▶ **Leukozyturie:** Harnwegsinfektion wahrscheinlich  
≥ 10.000 KBE/ml ▶ **Keine Leukozyturie:** Harnwegsinfektion möglich
- ▶ **Blasenpunktionsurin:**  
Bei korrekter Abnahme ist jeder Keimnachweis signifikant.
- ▶ **DK-Urin:** Oft Mischkulturen durch Katheterbesiedelung (Biofilm)  
→ Katheterwechsel + Kontrolle Urinkultur  
→ **Urinkultur aus DK nur bei Symptomatik!**

**Antibiose nur bei klinischer Indikation!**

## 5.10. Stuhl und Anaklebestreifen (Oxyuren)

### Indikation

Diarrhö / Verdacht auf Darminfektion – besonders bei schweren Verläufen, nach Auslandsreisen, nach Antibiose, nosokomial erworben oder bei Immunsuppression. Verdacht auf Typhus, Paratyphus, hämolytisch-urämisches Syndrom, Darmparasitosen.

### Probengefäß

- Stuhlröhrchen
- Objektträger mit Anaklebestreifen bei Verdacht auf Oxyuren



### Materialentnahme Stuhl

- Stuhl in einem sauberen, trockenen Gefäß / Unterlage (z.B. Bettpfanne, Windel) aufnehmen:
  - ▶ Fallen in die Toilettenschüssel, Kontamination mit Urin, Wasser und Desinfektionsmittel vermeiden
- **Menge:**  
Ein walnußgroßes Stück Stuhl reicht aus, bei flüssigem Stuhl 3-5 Stuhlöffel (Stuhlröhrchen halb voll). Stuhlportionen von verschiedenen Stellen abnehmen.
- **Probenanzahl:**  
**Multiplex-PCR, C. difficile Toxin** → 1 **ungeformte** Stuhlprobe (flüssig, breiig)  
**Parasitenmikroskopie** → 3 Stuhlproben, Abnahme an 3 verschiedenen Tagen

### Anaklebestreifen: Nachweis von Oxyuren (*Enterobius vermicularis*)

- ▶ Probennahme morgens **vor** dem ersten Toilettengang und **vor** dem Waschen
- ▶ Handschuhe tragen
- ▶ Spreizen der Perianalfalten
- ▶ eine zweite Person klebt einen durchsichtigen Tesafilm-Streifen über die Analöffnung und die flachgezogenen Perianalfalten
- ▶ Abziehen des Tesafilm-Streifens
- ▶ Aufkleben des Streifens luftblasenfrei auf einen Objektträger
- ▶ Objektträger mit Namen und Vornamen beschriften und in Objektträgerhülle einsenden.

### Anforderung:

- Gastrointestinale Multiplex-PCR aus Stuhl:
  - ▶ I.i.c. Klinische Chemie, Formular L4 Spezial-Diagnostik I
- Clostridioides difficile Toxin oder Darmparasiten / Wurmeier (Mikroskopie)
  - ▶ I.i.c. Mikrobiologie → Stuhl
- Oxyuren (Tesafilm-Abklatschpräparat, kein Stuhl!)
  - ▶ I.i.c. Mikrobiologie → Anaklebestreifen

### Transport

- Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h
- Für externe Einsender: Lagerung bei 2-8°C (Kühlschrank)
- **Mikroskopischer Nachweis von Parasiten (z.B. Amöben, Giardien):**  
Stuhl direkt und warm ins Labor bringen, tel. Anmeldung erbeten (Tel: 1715)

### Interpretation und Hinweise

- Der Nachweis darmpathogener Erreger wird zusätzlich zum schriftlichen Befund immer telefonisch mitgeteilt.
- Bei V.a. **Typhus/Paratyphus**: Entnahme von Blutkulturen empfohlen.
- Die **gastrointestinale Multiplex-PCR** enthält die 23 häufigsten Gastroenteritis-Erreger (Bakterien, Viren, Parasiten), ist **nur bei ungeformtem Stuhl (Diarrhö)** sinnvoll und wird daher aus geformten Stühlen NICHT durchgeführt.
- Bei Nachweis von Salmonellen, EIEC/Shigellen, Yersinien, Campylobacter sp. in der gastrointestinalen Multiplex-PCR erfolgt zur Speziesidentifizierung und ggf. Resistenztestung eine kulturelle Anzucht aus der Stuhlprobe.
- Durch die hohe Sensitivität der gastrointestinalen Multiplex-PCR kann die DNA/RNA von Krankheitserregern nach Ausheilung der Gastroenteritis mehrere Wochen im Stuhl nachweisbar sein – ohne klinische Relevanz: Die Untersuchung ist als Therapiekontrolle nicht geeignet. Eine erneute Anforderung der gastrointestinalen Multiplex-PCR ist daher frühestens nach 4 Wochen möglich.
- Bei **nosokomialer Diarrhoe** (Beginn >72 Stunden nach stationärer Aufnahme) empfehlen wir primär die **Untersuchung auf Clostridioides difficile-Toxin** anzufordern.
- Clostridioides difficile Toxin-DNA bleibt Wochen nachweisbar – keine Verlaufskontrollen einschicken – Aufhebung der Isolation nur abhängig von der Klinik (siehe aktuell gültige Hygienesdokumente)! Erneute Diagnostik nur bei Rezidiv.

## 5.11. Mykobakterien

### Indikation

Verdacht auf Tuberkulose, Verdacht auf atypische Mykobakterien

### Probengefäß

- Steriles Gefäß mit Schraubdeckel
- Magennüchternsekret: Spezialgefäß
  - ▶ Im Eingangslabor abholen



### Materialentnahme

Soviel Material wie möglich gewinnen, die Materialart richtet sich nach der Diagnose.

- **Sputum: 2-5 ml**  
Material durch Abhusten aus den tiefen Atemwegen gewinnen (kein Speichel!), möglichst erstes Morgensputum. Vor Abnahme keine Mundspülung. Einsendung von **3 Proben von 3 Tagen** empfohlen.
- **Bronchialsekret: 2-5 ml / Bronchoalvoläre Lavage (BAL): 20-30 ml**
- **Liquor / Punktat: 3-5 ml / 30-50 ml**
- **Gewebe:** mit sterilem NaCl 0,9% bedecken (0,5-1 ml), zusätzlich Probe in die Pathologie schicken.
- **Magennüchternsekret: 2-5 ml**  
Abnahme morgens nüchtern mit steriler Spritze über eine Magensonde. Magensaft in sterilem Spezialgefäß auffangen - im Eingangslabor erhältlich: Zur Neutralisation sind diese Probengefäße mit Dinatriumhydrogenphosphat (1-2 ml) gefüllt.

- **Morgenurin: ≥ 30 ml**

Nach Einschränkung der Flüssigkeitszufuhr am Vorabend die **erste Portion des Morgenurins** = Erststrahl-Urin gewinnen.

- ▶ Kein Mittelstrahlurin, kein Sammelurin!
- ▶ Einsendung von **3 Proben von 3 Tagen** empfohlen.

### Anforderung

- Mykobakterienkultur (Tbc) – externe Untersuchung:
  - ▶ Kinyoun-Nativpräparat + Kultur (8 Wochen), ggf. PCR

### Transport

- Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h
- Für externe Einsender: Lagerung bei 2-8°C (Kühlschrank), max. 24 Stunden bis zum Ansatz der Probe

### Interpretation

- ▶ Mykobakterien müssen gezielt angefordert werden:
  - ▶ Der mikroskopische Nachweis erfordert eine Spezialfärbung (Kinyoun-Färbung)
  - ▶ Mykobakterien wachsen nicht auf Standardnährböden.
- ▶ Mykobakterien wachsen langsam, die Kulturen werden 8 Wochen bebrütet.
- ▶ Der mikroskopische oder kulturelle Nachweis von Mykobakterien wird zusätzlich zum Druckbefund immer telefonisch mitgeteilt.

## 5.12. Multiresistentenscreening

### Definition und Indikation

Multiresistente Bakterien haben eine erworbene Resistenz gegen zahlreiche Antibiotika. Sie haben keine höhere Pathogenität, machen also nicht eher krank. Auch ist eine Besiedelung, d.h. der Keimnachweis ohne Infektionszeichen für den Träger ohne klinische Bedeutung. Allerdings stehen im Fall einer Erkrankung an einem multiresistenten Keim nur wenige wirksame Antibiotika zur Verfügung, so dass eine Übertragung dieser Keime im Krankenhaus verhindert und insbesondere Risikopatienten (Intensivpatienten, Immunsupprimierte) besonders geschützt werden müssen. Daher wird im Rahmen einer Krankenhausbehandlung ein Screening auf Multiresistente Keime durchgeführt.

- ▶ **MRSA** = Methicillin-(=Oxacillin)-resistenter *Staphylococcus aureus*  
 Resistenz gegen alle Betalaktam-Antibiotika (Penicilline + Cephalosporine + Carbapeneme (z.B. Meropenem)) mit Ausnahme von Ceftarolin, Ceftobiprol
- ▶ **VRE / LRE** = Vancomycin- / Linezolid-resistente Enterokokken
- ▶ **MRGN** = Multiresistente gramnegative Stäbchen  
 3-/4-MRGN = Resistenz gegen 3 / 4 der 4 Antibiotikagruppen  
 2-MRGN-Neopäd = Resistenz gegen die ersten beiden Antibiotikagruppen

| Antibiotikagruppe                | Leitsubstanz               |
|----------------------------------|----------------------------|
| Acylureidopenicilline            | Piperacillin (-Tazobactam) |
| 3./4. Generations-Cephalosporine | Cefotaxim / Ceftazidim     |
| Carbapeneme                      | Meropenem                  |
| Fluorchinolone                   | Ciprofloxacin              |

### Probengefäße

- Abstrichtupfer



### Materialentnahme

- **Nasen-Rachen-Abstrich (MRSA)**
  - ▶ Mit dem Tupfer den Rachen abstreichen, dabei Tupfer drehen.
  - ▶ Mit dem selben Tupfer nacheinander beide Nasenvorhöfe (max. 2 cm tief) rotierend abstreichen.
- **Rektalabstrich (MRGN, VRE/LRE)**
  - ▶ Tupfer durch den Anus ins Rektum einführen und mehrfach drehen.
- **Wundabstrich (MRSA, MRGN)**
  - ▶ Tupfer mit sterilem NaCl 0,9% befeuchten, dann Wunde abstreichen.

### Anforderung

- MRSA, MRGN, VRE/LRE oder *Acinetobacter* unter Untersuchungen auswählen (Kombination möglich)

### Transport

- ▶ Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h

### Interpretation und Hinweise

- ▶ Für detaillierte Indikationen und Informationen z.B. zu Isolationsmaßnahmen wird auf die aktuell gültigen Hygiedokumente verwiesen.
- ▶ Bei klinischer Infektion und Materialien aus sterilen Höhlen (Punktate, Abszessmaterial) sollte immer die allgemeine mikrobiologische Untersuchung erfolgen: Nachweis aller Keime (auch der Multiresistenten)
  - ▶ Multiresistentenscreening weist sensible, pathogene Keime nicht nach: Mikrobiologische Kultur erfolgt auf selektiven Spezialnährmedien.

## 6. Zentrifugation von Blutproben

Zur Gewinnung von Serum bzw. Plasma muss Vollblut zentrifugiert werden, um die flüssigen Bestandteile von den Blutzellen zu trennen – dies erfolgt für alle Einsender aus dem Klinikum und MVZ durch das Labor.

Externe Praxen mit Probenabholung führen die Zentrifugation selbst durch, da diese innerhalb 1 Stunde erfolgen soll:

- ▶ Serum-Monovetten nach der Blutentnahme für 30 Minuten aufrecht lagern (= Gerinnungsphase), erst dann zentrifugieren
- ▶ Monovetten mit Gerinnungshemmern (Lithium-Heparin, Citrat) dürfen direkt nach der Blutentnahme zentrifugiert werden
- ▶ Zentrifugationsbedingungen: 10 min. bei 2000 g und 18-25°C
- ▶ Nach der Zentrifugation Serum / Plasma von zellulären Bestandteilen trennen: bei Monovetten mit Trenngel NICHT nötig

## 7. Probenlagerung und -transport

Das Probenmaterial soll auf dem **schnellsten Weg** (innerhalb von maximal 2h) in das Labor gebracht werden. Der Probentransport kann je nach Einsender über die Rohrpostanlage oder den Transportdienst erfolgen. Da Hygiene, Sicherheits- und Datenschutzvorschriften zu beachten sind, dürfen Patienten nicht mit dieser Aufgabe beauftragt werden.

Für spezielle Transportbedingungen z.B. gekühlter oder warmer Transport bitte die Angaben zu den gewünschten Laborparametern im Leistungsverzeichnis beachten.

### Bitte beachten:

- ▶ **Lagerung vermeiden:**
  - Blutproben sollen innerhalb von 45 Minuten nach ihrer Gewinnung im Labor sein, da die Zentrifugation (= Trennen Serum oder Plasma von den zellulären Bestandteilen) innerhalb 1 Stunde erfolgen soll.
  - Liquor, Punktate, Urin: Analytik innerhalb von 2 Stunden (z.B. Zellzählung, Urinsediment)
- ▶ **Kein Rohrpost-Transport:**
  - Liquor und Punktate (Zellzählung)

## 8. Ablehnung von Untersuchungen

Untersuchungen können in folgenden Fällen nicht durchgeführt werden:

- Identifikation von Patient, Probe und / oder Einsender nicht möglich, z.B.
  - ▶ Probe ohne Etikett / Etikett nicht lesbar
  - ▶ Anforderung ohne Probe
  - ▶ Kein Einsenderetikett auf Papier-Anforderungsformular
  - ▶ Patientenverwechslung
- Probenmaterial für Analyse nicht geeignet
  - ▶ Falsches Material z.B. EDTA- statt Citrat-Plasma für Gerinnung
  - ▶ Material nicht ausreichend für Analytik
  - ▶ Material geronnen, stark hämolytisch oder zu alt
  - ▶ Transporttemperatur nicht eingehalten z.B. Ammoniak: EDTA-Monovette muss direkt nach Abnahme gekühlt ins Labor (Kühlelement 4°C) gebracht werden
  - ▶ Präanalytik nicht beachtet z.B. Citratmonovette für Gerinnung nur halb gefüllt → falsche Gerinnungswerte

In diesen Fällen wird der Einsender über den Grund der Untersuchungsablehnung informiert und um Neueinsendung von Material bzw. Auftrag gebeten (Befund mit entsprechenden Kommentar z.B. Material geronnen, ggf. telefonische Rücksprache mit dem Einsender).

## 9. Befundübermittlung

Nach medizinischer Validation (= ärztlicher Analysenergebnisprüfung) erfolgt der automatische Befunddruck auf der Station des Einsenders – außerhalb der ärztlichen Routinedienstzeiten und an Sonn- und Feiertagen werden die Befunde bereits nach der technischen Validation (= Analysenergebnisprüfung durch MTL) gedruckt.

Außerdem erfolgt die automatische Übermittlung der Ergebnisse der Klinischen Chemie elektronisch in das Krankenhaus-Informationssystem (KIS, ORBIS®).

In einigen Fällen, wie z.B. bei externen Einsendern oder auf besonderen Wunsch erfolgt die Zustellung des Befundes per Abholung aus den Postfächern vom Transportdienst, Mitarbeitern der Stationen, per Post oder Fax.

## 10. Probenaufbewahrung und Nachforderungen

Das Probenmaterial wird nach der Analytik im Labor gelagert, so dass bei Rückfragen oder nicht plausiblen Ergebnissen Nachuntersuchungen möglich sind. Je nach Material wurden unterschiedliche Aufbewahrungszeiten festgelegt – abhängig von der Probenstabilität, der Invasivität der Probenentnahme sowie der Möglichkeit einer Wiedergewinnung desselben Materials.

Bei Fragen oder der **Nachforderungen von Untersuchungen** hilft Ihnen unser Eingangslabor gerne weiter:

**Telefon: 05361 / 80- 1710**

**(außerhalb der Routinezeit: Notfalltelefon 1720)**

## 11. Datenschutz

Wir schützen Patientendaten unter Beachtung der Datenschutzgrundverordnung:

- ▶ Herausgabe von Laborergebnissen an nicht-einsendende Ärzte und Praxen nur mit schriftlicher Schweigepflichtsentbindung durch den Patienten
- ▶ Herausgabe von Laborergebnissen an Patient nur bei persönlicher Abholung (Vorlage von gültigem Personaldokument)
- ▶ Telefonische Herausgabe von Laborergebnissen nur an den Einsender, Identifikation über Telefonnummer
- ▶ Die Entsorgung von Dokumenten mit persönlichen Patientendaten erfolgt immer per datenschutzkonformer Vernichtung.

## 12. Nicht zufrieden?

Alle Mitarbeiter des Labors geben täglich ihr Bestes, damit Sie korrekte Laborergebnisse schnell und zuverlässig erhalten. Im Sinne einer ständigen Verbesserung unserer Qualität freuen wir uns über Ihre Wünsche, Vorschläge und Kritik. Da sich Probleme am Besten im persönlichen Gespräch klären lassen, bitten wir um Kontaktaufnahme über unser Eingangslabor:

**Telefon: 05361 / 80- 1710**

Selbstverständlich können Sie Beschwerden auch schriftlich mitteilen:

*Intranet → QM-Dokumente → Labormedizin → Formblätter und Checklisten →  
Protokoll Reklamationen und Beschwerden*

Alle Rückmeldungen werden dokumentiert und schnellstmöglich bearbeitet: Wir finden eine Lösung für Ihr Anliegen und optimieren ggf. unsere Arbeitsprozesse.

## 13. Literaturverzeichnis

1. Bundesärztekammer [Hrsg.]: Richtlinie zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen und zur Anwendung von Blutprodukten (Richtlinie Hämotherapie), Gesamtnovelle 2023
2. Cockerill et al.: Optimal testing parameters for blood cultures. Clin Infect Dis 38: 1724–30 (2004).
3. Gurr et al.: Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik. J Lab Med 35(1): 55-60 (2011).
4. Deutsche Gesellschaft für Urologie e. V. (Hrsg.): S3 Leitlinie: Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen bei Erwachsenen – Aktualisierung 2024. Langversion, 3.0, AWMF Register-nummer: 043/044, <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/043-044> (Zugriff am: 27.03.2025).
5. Plebani M. et al.: The brain-to-brain loop concept for laboratory testing 40 years after its introduction. AJCP 136: 892-893 (2011).
6. Podbielski, A. et al. (Hrsg.): Mikrobiologisch-infektiologische Qualitätsstandards (MIQ). Elsevier Urban & Fischer, München:
  - MIQ 2: Schubert, S. et al.: Harnwegsinfektionen. 3. Auflage 2020.
  - MIQ 3a+b: Seifert, H. et al.: Blutkulturdiagnostik – Sepsis, Endokarditis, Katheterinfektionen, Teil I+II. 2. Auflage 2007.
  - MIQ 4: Janitschke et al.: Parasitosen. 2. Auflage 2013.
  - MIQ 5: Richter et al.: Tuberkulose Mykobakteriose. 3. Auflage 2019.
  - MIQ 6a+b: Becker, K. et al.: Infektionen der Haut und der subkutanen Weichteile, Teil I+II. 2. Auflage 2013.
  - MIQ 7+8: Sommer, F. et al.: Infektionen der tiefen Atemwege, Teil I+II. 2. Auflage 2010.
  - MIQ 9: Kist et al.: Gastrointestinale Infektionen. 2. Auflage 2013.
  - MIQ 10: Abele-Horn, M. et al.: Genitalinfektionen, Teil I: Infektionen des weiblichen und des männlichen Genitaltraktes. 2. Auflage 2011.
  - MIQ 11a: Abele-Horn, M. et al.: Genitalinfektionen, Teil II. Infektionserreger: Bakterien. 2. Auflage, 2011.
  - MIQ 11b: Abele-Horn, M. et al.: Genitalinfektionen, Teil II. Infektionserreger: Parasiten, Viren. 2. Auflage, 2011.
  - MIQ 13a+b: Podbielski, A. et al.: Infektionen des Mundes und der oberen Atemwege, Teil I+II. 2. Auflage 2010.
  - MIQ 14: Haase, G. et al.: Pilzinfektionen, Teil I. Präanalytik, Analytik. 2001.
  - MIQ 15: Haase, G. et al.: Pilzinfektionen, Teil II. Spezielle Pilzdiagnostik. 2001.
  - MIQ 17: Kniehl, E. et al.: Infektionen des Zentralnervensystems. 2001.
  - MIQ 18+19: Podbielski, A. et al.: Mikrobiologische Diagnostik der Arthritis und Osteomyelitis, Teil I+II. 2. Auflage, 2014.
  - MIQ 31: Wellinghausen, N. et al.: Infektionen des Auges. 2011.
  - MIQ 32: Schaumann, R. et al.: Intraabdominelle Infektionen unter besonderer Berücksichtigung der Peritonitis. 2012.
7. Sarstedt AG & Co: Tipps und Tricks in der Präanalytik (2018).
8. Seelig, H. et al. (Hrsg.): Präanalytik. 3. Auflage (2008).
9. Thomas, Lothar [Hrsg.]: Labor & Diagnose 2020. <https://www.labor-und-diagnose-2020.de> (2020)
10. Lee A., Weinstein MP., Mirrett S., Reller LB. Detection of Bloodstream Infections in Adults: How Many Blood Cultures Are Needed? J Clin Microbiol 2007;45:3546-3548
11. Prävention von Infektionen, die von Gefäßkathetern ausgehen. Hinweise zur Blutkulturdiagnostik. Informativer Anhang 1 zur Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert-Koch Institut. Bundesgesundheitsbl 2017, 60:316-230.

## 14. Änderungshinweise

### Version 2.0 (Änderungen zu Version 1, Stand: Januar 2019):

- Telefonverzeichnis: ► Aktualisierung der Ansprechpartner
- 2.2.4 Fremdversand: ► Order-Entry über LabCentre i.i.c.
- 3.2 Gefäße für Urin, Stuhl, Liquor, Punktate: ► Stuhlröhrchen iFOBT eingefügt
- 3.3 Spezielle Gefäße für die Mikrobiologie:
  - Abstrichtupfer mit Flüssigmedium eingefügt
  - Änderung Gefäß für HPV-Abstrich, da Fremdversand
- 4.3 Blutgasanalyse: Einfügen der Möglichkeit gekühlter Lagerung der Gefäße zwischen Kühlelementen (4°C) für max. 1 Stunde
- 4.7 Stuhl: Neu iFOBT - Entfall präanalytische Ernährungseinschränkung, Einfügen Anleitung für Probengewinnung
- 5.4 Abstriche: Kombiniertes Oro-/Nasopharyngealabstrich eingefügt
- 5.7 Rachenspülwasser: Neu eingefügt
- 5.9 Urin: Überarbeitung laut neuen MIQ 2 (3. Auflage 2020)
- 6. Zentrifugation von Blutproben: Neu eingefügt
- 11. Datenschutz: Neu eingefügt
- 12. Nicht zufrieden?: Neu eingefügt
- 13. Literaturverzeichnis: Aktualisierung
- 14. Änderungshinweise: Neu eingefügt

### Version 3.0 (Änderungen zu Version 2.0, Stand: Januar 2021):

- 3.3 Spezielle Gefäße für die Mikrobiologie:
  - Foto Abstrichtupfer trocken geändert und SARS-CoV-2-NAT ergänzt
  - Foto Abstrichtupfer mit Flüssigmedium (PCR) für SARS-CoV-2-PCR-Schnelltest eingefügt

### Version 4.0 (Änderungen zu Version 3.0, Stand: Juli 2022):

- 1.2 Einflußgrößen und Störfaktoren, 4.3 Durchführung der kapillären Blutabnahme und 13. Literaturverzeichnis: Aktualisierung der Quelle (Sarstedt AG & Co: Tipps und Tricks in der Präanalytik von 2014 und 2015) auf aktuellste Version (2018), Anpassen Literaturverzeichnis
- 2.2 Papier-Anforderungsformulare: Neues Formular Mikrobiologie eingefügt
- 3.1 Monovetten zur Blutabnahme: Neues Foto von Kapillaren (keine Open-End- sondern End-to-End-Kapillaren)
- 4.2 Durchführung der kapillären Blutabnahme: Anleitung der kapillären Abnahme für Glucose angepasst aufgrund der neuen End-to-End-Kapillaren (siehe auch 3.1)
- 5.1 Blutkultur und 13. Literaturverzeichnis: Zahlen in Erreger-Nachweisraten sowie Angaben zum empfohlenen Blutvolumen aktualisiert auf Grundlage aktuellerer Publikationen und diese Publikation als 10. und 11. Quelle dem Literaturverzeichnis zugefügt.
- 5.10 Stuhl und Analklebestreifen (Oxyuren): Überarbeitung, da kulturelle Stuhldiagnostik durch gastrointestinale Multiplex-PCR ersetzt wurde.
- 7. Probenlagerung und -transport: Entfernen von PFA100 und flüssige Proben für Coronavirus SARS-CoV-2-Nachweis bei kein Rohrpost-Transport
- 13. Literaturverzeichnis: Ersetzen von Quelle 1 und 4 durch aktuelle Version