

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

Teil I - Allgemein  
Teil II – Mikrobiologie

Stand: Dezember 2018



©Gerold Schilling



MVZ Labor Leipzig  
Dr. Reising-Ackermann und Kollegen

LIMBACH  GRUPPE



# Praktische Hinweise zur Präanalytik

---

## Teil I – Allgemein

Stand: Dezember 2018





---

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## Inhaltsverzeichnis (TEIL I)

<b>1</b>	<b>Allgemeine und organisatorische Hinweise</b>	<b>4</b>
1.1	Abnahme- und Versandgefäße	4
1.2	Probenkennzeichnung	4
1.3	Anforderungsscheine	5
<b>2</b>	<b>Gewinnen von Untersuchungsmaterial</b>	<b>6</b>
2.1	Allgemeine Hinweise	6
2.2	Blutentnahmen	6
2.2.1	Venenblutentnahme unter Standardbedingungen	6
2.2.2	Kapillarblutentnahme	7
2.2.3	Abnahmereihenfolge	8
2.2.4	Gewinnen von Serum, Plasma, Citrat-, EDTA-, Fluorid-, Heparinblut	8
2.2.5	Spezielle Entnahmevorschriften	9
2.2.6	Gerinnungsproben	10
2.3	Urinproben	11
2.3.1	Allgemeines	11
2.3.2	Spontanurin	11
2.3.3	Sammelurin	12
2.3.4	Spezielle Vorschriften zur Urinsammlung	13
2.4	Liquor Proben	14
2.4.1	Materialbedarf	14
2.4.2	Transport und Versand	14
2.5	Sonstige Proben	15
2.5.1	Sperma	15
2.5.2	Spurenelementanalysen im Blut	15
2.5.3	Präanalytik in der Durchflusszytometrie	15
2.5.4	Molekularbiologische Methoden	15
2.5.5	Zyto- und molekulargenetische Methoden	16
2.5.6	Arbeits- und umweltmedizinische Untersuchungen	17
2.6	Fehlerquellen	18
2.6.1	Allgemeines	18
2.6.2	Beispiele	18
<b>3</b>	<b>Anhang</b>	<b>19</b>
3.1	Blutentnahmesysteme	19
3.2	Antikoagulantiencode nach ISO DIS 6710	19
3.3	Transportbedingungen für Probenmaterialien	20
3.3.1	Tiefgefroren einzusendende Proben (Trockeneis)	20
3.3.2	Bei Raumtemperatur ungekühlt einzusendende Proben	21
3.4	Auswahl geläufiger Urinuntersuchungen	22
3.5	Zentrifugation	23
3.6	Stabilität von Analyten	23
	Entnahmevorschriften für Gerinnungsproben	29
	Index (Teil I)	38

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 1 Allgemeine und organisatorische Hinweise

### 1.1 Abnahme- und Versandgefäße

Mit der richtigen Auswahl von Probengefäßen und Probenentnahmesystemen zum entsprechenden Untersuchungsauftrag leisten Sie einen entscheidenden Beitrag für ein optimales Analysenergebnis.

#### Informationen:

Auskunft über Untersuchungen und Probenmaterial finden Sie in unserem **Leistungsverzeichnis** oder im Internet unter: **www.labor-leipzig.de**.

Weiterhin stehen wir Ihnen gern für Rückfragen und spezielle Auskünfte unter Tel. **0341 6565-100** zur Verfügung. Auch zu neu eingeführten Analysen und aktuellen Veränderungen des bestehenden Spektrums, die wir beim Druck unseres Leistungsverzeichnisses noch nicht berücksichtigen konnten, beraten wir Sie gern.

#### Bestellung:

Die Abnahme- und Versandgefäße werden Ihnen **vom Labor zur Verfügung** gestellt. Bitte verwenden Sie zur Bestellung die speziellen **Materialanforderungsscheine** für die Systeme von Sarstedt bzw. Becton Dickinson (Vacutainer). Sie können Ihre Materialbestellung **auch per Fax** unter 0341 6565-456 oder **online** über unser Serviceportal VAULT for Web – [www.labor-leipzig.de](http://www.labor-leipzig.de) (Button Serviceportal) bestellen.

#### Versand:

Für den Postversand stellen wir Ihnen geeignete Versandtaschen zur Verfügung. Beachten Sie bei Versand von Proben, insbesondere über das Wochenende, dass die Stabilität der Analyte nicht gefährdet wird.

Gefrorene Proben werden in Kühlbehältern ohne Unterbrechung der Kühlkette durch unseren Fahrdienst in das Labor transportiert.

### 1.2 Probenkennzeichnung

Die Beschriftung der Probe sollte vor der Entnahme erfolgen und nochmals bei der Probennahme kontrolliert werden (Verwechslungsgefahr). **Probenmaterial und Untersuchungsauftrag müssen eindeutig zuzuordnen sein.** Abgefülltes Material muss mit E (EDTA-Plasma), S (Serum), C (Citrat), SU (Sammelurin) gekennzeichnet sein.

Für die Laboruntersuchung muss jeder Auftrag (Anforderungsschein) und jedes Probengefäß mit dem dazugehörigen Barcode des Pat-ID-Systems gekennzeichnet sein.

#### Ausnahmen: blutgruppenserologische Untersuchungen

Zur blutgruppenserologischen Untersuchung muss jeweils ein separates Probenröhrchen entnommen werden. Das Probengefäß muss grundsätzlich mit **Namen, Vornamen und Geburtsdatum** des Patienten versehen sein. Die Patientenidentität ist vor Blutentnahme zu sichern. Sind Probe und Anforderungsschein namentlich nicht zuzuordnen, dürfen aus rechtlichen Gründen die Untersuchungen nicht durchgeführt werden.

Bei **Funktions-, Stimations- bzw. Suppressionstesten oder Tagesprofilen** müssen zusätzliche, testspezifische Angaben (Uhrzeit der Entnahme, vor/nach Gabe) auf den Proben und auf dem Anforderungsschein erfolgen.

Einsendungen in die **Laborgemeinschaft** müssen mit dem jeweiligen Barcode des LG-Scheins beklebt werden.

**Alle Barcodes** bitte **in Längsrichtung kleben** und nicht um das Röhrchen wickeln!

## 1.3 Anforderungsscheine

**Die Informationen des Anforderungsscheines sind außerordentlich wichtig!** Durch gezielte Anforderungen mit klinischen und anamnestischen Angaben können Sie sicherstellen, dass ausschließlich gewünschte Parameter erstellt werden und eine richtige Interpretation einschließlich eventueller Empfehlungen erfolgt.

Auf die Bedeutung einiger Informationen, die aus dem Anforderungsschein hervorgehen sollten, sei hier auszugswise verwiesen: Alters- (z.B. PSA) und geschlechtsabhängige (z.B. Testosteron) Normbereiche, Tagesrhythmik einiger Parameter (z.B. Cortisol), fragestellungsabhängige Diagnostik (z.B. Abklärung Impfstatus/Verdacht auf Frischinfektion) usw.

Für eine korrekte und umfassende Befunderstellung sollten **Anforderungsscheine demnach folgende Angaben enthalten:**

- Vor-, Nachname, Geburtsdatum sowie Geschlecht des Patienten
- einen eindeutigen Untersuchungsauftrag/eindeutige Fragestellung
- Art der Primärprobe, Datum und Uhrzeit der Probenentnahme
- Angaben zu Diagnose (verschlüsselt nach ICD-10) bzw. Verdachtsdiagnose/ Fragestellung, Anamnese (Impf-, Vor-/ Begleiterkrankungen), Medikation, Schwangerschaft, Verweis auf Vorbefunde ...
- komplette Einsenderangaben (Praxis/ Klinik, Station bzw. Abteilung), Adresse für Befundübermittlung, falls abweichend
- Unterschrift des Arztes
- bei Privatpatienten: komplette Adresse sowie die Patientenunterschrift
- Einverständniserklärung des Patienten für genetische Untersuchungen

**Bitte ausschließlich Kugelschreiber oder weichen Bleistift verwenden (keine Folien- oder Filzstifte)**

### Anforderungsmöglichkeiten:

Neben dem Kombischein Muster 10, dem Privatzuweisungsschein und dem LG-Schein bietet unser Labor **spezielle Anforderungsscheine (z.B. IGeL)** sowie die elektronische Laboranforderung an. Gern beraten wir Sie individuell. Fragen Sie Ihren Kundenbetreuer oder rufen Sie die Abteilung Kundenservice unter 0341 6565-175 an.

## 2 Gewinnen von Untersuchungsmaterial

### 2.1 Allgemeine Hinweise

- Führen Sie die Blutentnahme nicht mit zu feinen Kanülen durch (bei Erwachsenen möglichst nicht kleiner als Nr. 12). Ein **zu geringer Kanüledurchmesser** oder ein **zu starker Unterdruck** bei der Blutentnahme kann zu Hämolyse und damit zu Fehlern bei der Analytik führen.
  - Richten Sie möglichst standardisierte Blutentnahmezeiten ein. Einige Parameter weisen eine ausgeprägte **Tagesrhythmik** auf (z. B. Spiegelschwankungen von > 100% bei Cortisol im Serum in Abhängigkeit von der Tageszeit).
  - Unabhängig von den im Leistungsverzeichnis angegebenen Mindestmengen an Material müssen **Röhrchen mit Zusätzen** (z. B. Antikoagulantien) korrekt gefüllt sein, um das exakte Mischungsverhältnis zu erreichen, sowie für eine sofortige Durchmischung mindestens zweimal „über Kopf“ geschwenkt werden.
  - **Medikamentenspiegel** werden in der Regel als **Talspiegel** bestimmt, d. h. die Blutentnahme erfolgt vor der nächsten Medikamenteneinnahme. Ausnahmen bilden **Spitzenspiegel**-Bestimmungen (Entnahme im Allgemeinen 30 min nach Gabe), wobei der Hinweis „Spitzenspiegel“ explizit auf dem Anforderungsschein vermerkt werden sollte.
- Hinweis:** Bitte beachten Sie, dass bei Verwendung von gelhaltigen Röhrchen die Resultate der Medikamentenspiegel niedriger ausfallen können. Wir empfehlen in diesem Fall, das Blut 30 min nach Abnahme zu zentrifugieren, das Serum abzutrennen und in ein zweites Neutral-Röhrchen zu überführen.
- Proben **nicht direktem Sonnenlicht** aussetzen, Proben mit sehr lichtempfindlichen Analyten (z. B. Säuglingsbilirubin,  $\beta$ -Carotin, Pyridinoline im Urin, Vitamin B2) bitte mit Aluminiumfolie umwickeln oder in einem dunklen Umschlag transportieren.

### 2.2 Blutentnahmen

#### 2.2.1 Venenblutentnahme unter Standardbedingungen

- Die standardisierte Blutentnahme sollte am nüchternen Patienten (entspricht einer mind. 8-stündigen Nahrungskarenz) morgens zwischen 7 und 9 Uhr erfolgen.
  - Die Blutentnahme immer im Liegen oder immer im Sitzen durchführen, wobei eine „Anpassung“ an die neue Körperlage für ca. 5–10 Minuten abgewartet werden sollte. Veränderungen der Körperlage verursachen einerseits Wasserverschiebungen und damit Konzentrationsänderungen (z. B. Proteinkonzentrationen). Andererseits können Stresshormone (z. B. Katecholamine) oder blutdruckassoziierte Hormone (z. B. Renin, Aldosteron) durch Körperverschiebung und Aktivität beeinflusst werden.
- Hinweis:** Nicht für alle Parameter sind die Anforderungen einer **standardisierten** Blutentnahme notwendig. Um im klinischen Alltag diese Fehlermöglichkeiten jedoch generell auszuschließen, empfiehlt sich die Umsetzung der aufgeführten Punkte.

#### Vorgehensweise:

- Blutentnahme aus der Vene, z. B.:
  - Ellenbeuge      Vena basilica, Vena cephalica, Vena mediana cubiti, Vena mediana antebrachii
  - Handrücken    Rete venosum dorsale manus
  - Leiste          Vena saphena magna
- Hände desinfizieren, Einmalhandschuhe anziehen

- Generell keine Entnahme aus permanenten oder temporären, venösen oder arteriellen Zugängen. Falls das nicht möglich ist, sollte mindestens das 10-fache des Totvolumens des Katheters vorab entnommen und verworfen werden.
- Blutentnahme am Arm: Faust **nicht** ballen bzw. öffnen und schließen („Pumpen“)
- Auswahl einer gut gefüllten Vene
- Desinfektion der möglichen Punktionsstelle mit zugelassenen Desinfektionsmitteln
- Zur Bestimmung von Blutethanol keine alkoholischen Desinfektionsmittel verwenden.
- Anlegen der Staubinde: bei Entnahme am Arm die Staubinde eine Handbreit herzwärts der vorgesehenen Einstichstelle anlegen. Puls fühlen – der Puls muss noch tastbar sein (d. h. Stau zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck)
- Vor dem Einstechen der Kanüle max. 1 min stauen, Einstich streng intravenös; die Haut wird gegen die Stichrichtung gespannt, die Schlißseite der Kanüle ist nach oben zu richten
- Sobald Blut fließt: Stauung lockern, Blut entnehmen
- Wurde an einem Arm erfolglos punktiert, sollte der Stauvorgang nicht am selben, sondern am anderen Arm wiederholt werden. Notfalls muss der Stauvorgang distal von der Erstpunktion erfolgen.
- Sobald das gewünschte Blutvolumen erreicht ist, Tupfer unmittelbar oberhalb der Einstichstelle auf die Vene legen, die Kanüle rasch zurückziehen, erst danach Tupfer anpressen.
- Blutentnahmeröhrchen mit Antikoagulantienzusatz müssen sofort mehrmals „über Kopf“ gemischt werden  
**Nicht schütteln!**

## 2.2.2 Kapillarblutentnahme

- Nur bei intakten peripheren Kreislaufverhältnissen
- Durch Reiben der Punktionsstelle erfolgt eine bessere Durchblutung und somit eine Arterialisierung des gewonnenen Blutes
- Punktionsstellen: Fingerbeere, bei Säuglingen laterale oder mediale plantare Oberfläche der Ferse, Ohr läppchen (Bestimmung, Glucose im Hämolytat), HbA1c im Hämolytat
- Für **Blutbildkontrollen nur Fingerbeere** benutzen
- Vor Blutentnahme für **Blutgase** ist eine Hyperämisierung der Punktionsstelle erforderlich. Die Bestimmung muss sofort nach Entnahme erfolgen. Bei Bedarf Blutentnahme im Labor.
- Zwischen Eintauchtiefe und Blutmenge besteht eine lineare Beziehung. Lanzette nach Punktionsstelle und erforderlicher Blutmenge auswählen, wobei halbautomatische Systeme vorteilhaft sind

### Vorgehensweise:

- Punktionsstelle auswählen, ggf. hyperämisieren, desinfizieren, kurz lufttrocknen
- Punktion ausführen, ersten Tropfen Blut verwerfen
- Röhrchen oder Kapillare an Punktionsstelle bringen
- Entsprechende Menge durch streichen und lösen (ohne starkes Quetschen) entnehmen

### Für Blutbild:

- Inhalt der aufgesetzten Kapillare in Röhrchen tropfen
- Röhrchen verschließen
- Sofort durch mehrmaliges „Schwenken über Kopf“ mischen

### Für Glucose im Hämolytat / HbA1c im Hämolytat:

**Achtung:** Kapillaren für Glucose und HbA1c sind nicht identisch!

- luftblasenfrei gefüllte End-to-End-Kapillare (darf äußerlich nicht mit Blut kontaminiert sein) in zugehöriges Gefäß geben und mischen

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 2.2.3 Abnahmereihenfolge

- **zuerst** Nativröhrchen (d. h. ohne Zusätze) füllen, dann Röhrchen mit Additiva (z. B. Citrat, Heparin, EDTA) füllen, um Verschleppung der Additiva zu vermeiden
- Bei der Entnahme von mehreren Blutproben mit Additiva sollte das Gerinnungsröhrchen **zuerst abgenommen werden** (Freisetzung von Gewebefaktoren durch Punktion)
- Entnahmereihenfolge bei der Venenblutentnahme:
  1. Blutkulturen
  2. Nativblut (Serum)
  3. Citratblut (korrekte Füllung beachten)
  4. Heparinblut
  5. EDTA-Blut
  6. Fluoridblut

## 2.2.4 Gewinnen von Serum, Plasma, Citrat-, EDTA-, Fluorid-, Heparinblut

### Gewinnen von Serum

- Vollblut in Gelmonovette (ohne Zusätze) entnehmen
- mindestens 20 min **aufrecht stehend** durchgerinnen lassen
- zentrifugieren (ca. 10 min bei 2500 g)
- gegebenenfalls Überstand (= Serum) in beschriftetes Probenröhrchen überführen und entsprechend der Vorschriften des jeweiligen Testparameters lagern

### Gewinnen von Citratplasma für Routine-Gerinnungsanalysen

- 30 min bis 1 h nach Entnahme das Citratblut 10 min bei mindestens 1500 g zentrifugieren
- Das Citratplasma wird unter strenger Schonung des „buffy coat“ (Leukozytenschicht zwischen Plasma und Erythrozyten) abpipettiert, in ein beschriftetes Probenröhrchen gefüllt und bei -70°C tiefgefroren (Trockeneis). Dieses Röhrchen kann dann bei -20°C aufbewahrt werden.

### Gewinnen von thrombozytenfreiem Citratplasma für spezielle Gerinnungsanalysen

- z. B. für Lupus Antikoagulans oder Protein S-Aktivität  
Material zweimal zentrifugieren, Citratblut 20 min bei 3000 g zentrifugieren, Überstand abheben und in ein neues Röhrchen füllen, dieses Röhrchen auch 20 min bei 3000 g zentrifugieren, erneut Überstand abheben, in neues, beschriftetes Röhrchen füllen und bei -70°C (Trockeneis) tieffrieren.

### Gewinnen von Plasma (EDTA-, Heparin-, Fluoridplasma)

- Vollblut in entsprechende Röhrchen (EDTA/Heparin/Fluorid) entnehmen und durchmischen
- sofort zentrifugieren (ca. 10 min bei 2500 g)
- gegebenenfalls Überstand (= Plasma) in beschriftetes Probenröhrchen überführen und entsprechend der Vorschrift des jeweiligen Testparameters lagern
- Zellreste entsorgen

**Hinweis:** Die unmittelbare Analytik nach Blutentnahme ist dem Einfrieren vorzuziehen. Falls dies aus organisatorischen Gründen nicht möglich ist, empfehlen wir das Schockfrieren in Trockeneis (-70°C) und anschließendes Tieffrieren des Plasmas bei -20°C.

## 2.2.5 Spezielle Entnahmevorschriften

**Hinweis:** Für alle nachfolgend aufgeführten Untersuchungen bieten wir zur optimalen Einhaltung der teilweise strikten präanalytischen Bedingungen die direkte Blutentnahme in unserer Laborpraxis an. Hierfür bitten wir um Anmeldung unter Tel. 0341 6565-777.

### Erythrozytäre Kälte-Antikörper / Kälteagglutinine (qualitativer Nachweis)

- Material: 1 x Nativblut und 1 x EDTA-Blut 7,5 mL  
Falls möglich, Serum und Plasma körperwarm (37°C) von den Blutzellen trennen (z. B. durch Sedimentation im Brutschrank oder Wasserbad) und beides getrennt und gekennzeichnet einschicken. Präanalytische Abkühlung verfälscht das Untersuchungsergebnis!

### Ethanol

- Material: 1 x Serum  
Blut im luftdicht verschlossenen Röhrchen entnehmen. Keine alkoholhaltigen Desinfektionsmittel für Blutalkoholbestimmungen verwenden (Kontamination!).

### Glucose

- Material: **Natriumfluorid-Blut oder** Hämolysat-Blut (Hämolysat-Blut: siehe Kapillarblutentnahme)  
**Falls** die Glucosebestimmung aus **Venenblut** erfolgt, sollte eine **Natriumfluorid-Monovette** (spezielle Röhrchen bitte anfordern) verwendet werden. Im Gegensatz zu Serummonovetten erfolgt damit eine Hemmung der Glykolyse, so dass falsch niedrige Glucosespiegel vermieden werden. Für Untersuchungen zum Gestationsdiabetes müssen Spezialmonovetten (Gluco-EXACT-S-Monovetten) zur Stabilisierung der Glucosen verwendet werden. Nicht korrekt gefüllte Röhrchen können nicht bearbeitet werden, da diese zu falschen Ergebnissen führen würden.

### Homocystein

- Material: Homocystein-Spezialröhrchen  
Spezialröhrchen bitte im Labor anfordern unter Fax 0341 6565-456 oder über unser Serviceportal VAULT for Web – [www.labor-leipzig.de](http://www.labor-leipzig.de) (Button Serviceportal).  
Wird kein Spezialröhrchen verwendet, so muss zur Vermeidung einer artifiziellen Freisetzung von Homocystein aus Erythrozyten das Serum/ Plasma spätestens 30–45 min nach der Blutentnahme abgetrennt werden.

### Malondialdehyd (MDA)

- Material: Bitte spezielles MDA-Röhrchen anfordern unter Fax 0341 6565-456 oder über unser Serviceportal VAULT for Web – [www.labor-leipzig.de](http://www.labor-leipzig.de) (Button Serviceportal).

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 2.2.6 Gerinnungsproben

**Hinweis:** Für alle Gerinnungsuntersuchungen bieten wir zur optimalen Einhaltung der teilweise strikten präanalytischen Bedingungen die direkte Blutentnahme in unserer Laborpraxis an. Hierfür bitten wir um Anmeldung unter Tel. 0341 6565-777.

**Einen Überblick der detaillierten Entnahmevorschriften gibt Ihnen die Tabelle ab Seite 29.**

### Blutungsneigung

- Material: mindestens 9 mL Citrat-Blut, 1 x EDTA-Blut, 1 x Serum  
Bitte Angaben zur Medikation (Thrombozytenfunktionshemmer, Antikoagulanzen, andere gerinnungsaktive Medikamente) machen.  
Das Blut sollte bei Raumtemperatur aufbewahrt werden.

### Thrombozytenfunktionshemmer (ASS, Clopidogrel, Prasugrel, Ticagrelor)

- Material: 1 x Citrat-Blut, **vorherige terminliche Absprache dringend notwendig**  
Es stehen Möglichkeiten zum Nachweis der verschiedenen Substanzen zur Verfügung, z. B. klassische Aggregometrie, Blockade des P2Y<sub>12</sub>-Rezeptors (VASP). Die Bestimmung der VASP-Phosphorylierung ist bis zu 48 h nach Blutentnahme im ungeöffneten Röhrchen möglich.

### Thrombophiliescreening

- Material: 2 x Citrat-Blut, 1 x EDTA-Blut (Humangenetik), 1 x Homocystein-Spezialröhrchen, 1 x Serum, Einwilligungserklärung  
Gerinnungsuntersuchungen unter der Therapie mit neuen Antikoagulantien: Die neuen Antikoagulantien (Dabigatran, Rivaroxaban, Apixaban, Edoxaban) beeinflussen diese Gerinnungsuntersuchungen. Sollte sich dennoch eine Gerinnungsdiagnostik als notwendig erweisen, ist die Zeitspanne zwischen letzter Einnahme und Blutabnahme sowie Art und Dosis des Medikaments unbedingt anzugeben.

### Gerinnungsuntersuchungen unter der Therapie mit neuen Antikoagulantien

- Material: 1 x Citrat-Blut  
Die neuen Antikoagulantien (Dabigatran, Rivaroxaban, Apixaban, Edoxaban) beeinflussen dosisabhängig die Gerinnungsuntersuchungen. Sollte sich dennoch eine Gerinnungsdiagnostik als notwendig erweisen, ist die Zeitspanne zwischen Tabletteneinnahme und Blutabnahme sowie Art und Dauer des Medikaments unbedingt anzugeben, zum Nachweis einer Überdosierung eignen sich Tal Spiegelbestimmungen, zum Nachweis der Wirksamkeit Blutabnahmen 2–4 h nach der letzten Applikation.

## 2.3 Urinproben

### 2.3.1 Allgemeines

#### **Fehlerquellen bei der Uringewinnung:**

- Sammelfehler, nicht ausreichende Zusätze zur Stabilisierung bestimmter Analyte (z. B. bei der Bestimmung der Katecholamine)
- unzureichende Unterweisung von Patienten für die Gewinnung des Mittelstrahlurins im Rahmen der mikrobiologischen Diagnostik.
- Für die Bestimmung von Urinstatus und Urinsediment ist ein zeitnahe ( $\leq 2-3$  Stunden) Eingang des Materials erforderlich.

Bei Drogenanalysen sind Manipulationen des Urins auszuschließen, d. h. Uringewinnung unter Aufsicht.

### 2.3.2 Spontanurin

Für die meisten Untersuchungen ist ein kleiner Teil einer Spontanurinprobe von ca. 10–20 mL ausreichend.

**Morgenerin** ist besonders konzentriert und für die mikrobiologische Diagnostik daher gut geeignet. Auch Schwangerschaftsteste oder Drogennachweise lassen sich hier empfindlicher als aus anderen Urinproben nachweisen.

Die Untersuchungen auf Chlamydia trachomatis und Crosslinks sind aus erstem Morgenerin obligat.

**Der zweite Morgenerin** wird gewöhnlich vom nüchternen Patienten als die zweite Tagesportion im Laufe des Vormittags gewonnen. Der zweite Morgenerin ist dem Sammelurin in seiner Zusammensetzung ähnlich, wenn körperliche Belastung vor der Probengewinnung ausgeschlossen werden kann und keine polyurischen Funktionsstörungen vorliegen.

#### **Vorgehensweise für mikrobiologische Diagnostik**

Voraussetzung für die relevante Befundung der quantitativen bakteriologischen Urinuntersuchung ist eine exakte Gewinnung und Verarbeitung des normalerweise sterilen Urins. Kontaminationsmöglichkeiten durch Urethral- und Umgebungsflora sind zu vermeiden. Der Urin sollte möglichst vor Beginn einer antibakteriellen Therapie gewonnen werden.

#### **Mittelstrahlurin**

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

Bei der Frau: eventuell Hilfsperson erforderlich. Äußeres Genitale und den Damm gründlich mit Seife waschen, mit Wasser abspülen. Nach Spreizen der Labien Urethralmündung und Umgebung mit 3 feuchten sterilen Tupfern reinigen, mit einem vierten sterilen Tupfer trocknen. Das 1. Urindrittel ablaufen lassen, dann, ohne den Harnstrahl zu unterbrechen, 10–20 mL in sterilem Gefäß auffangen.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## Katheterurin

Die Gewinnung sollte morgens, bzw. frühestens 3–5 h nach der letzten Miktion erfolgen. Wie beim Mittelstrahlurin ist eine gründliche Reinigung der Urethralmündung und der Umgebung notwendig. 10–20 mL Katheterurin werden in einem sterilem Gefäß aufgefangen. Bei liegendem Dauerkatheter wird der Urin direkt aus dem (zuvor desinfizierten) Katheter, **nicht aus dem Auffangbeutel** entnommen.

## Punktionsurin

Vorraussetzung für die Gewinnung von Punktionsurin ist eine ausreichend gefüllte Blase. Die Hautoberfläche der suprapubischen Punktionsstelle wird desinfiziert und 10–20 mL Urin werden nach Entnahme in ein steriles Gefäß überführt. Blasenpunktionsurin besitzt den größten Aussagewert für die mikrobiologische Diagnostik. Unbedingt auf dem Anforderungsschein vermerken, da auch geringe Keimzahlen als diagnostisch relevant anzusehen sind.

### 2.3.3 Sammelurin

#### 24 h-Sammelurin, ohne Zusätze

- ersten Morgenurin verwerfen
- danach Sammeln **aller** Urinportionen im Sammelbehälter bis zum nächsten Morgen, inklusive des Morgenurins am Folgetag
- Gesamturinmenge gut durchmischen
- benötigte Teilurinmenge in Probenröhrchen abfüllen und entsprechend der angeforderten Analyte lagern
- 24 h-Gesamturinmenge auf Anforderungsschein vermerken

#### 24 h-Sammelurin, angesäuert

- ersten Morgenurin verwerfen, nächste Probe im Behälter sammeln
- **anschließend** 9 mL 20%ige Salzsäure in Sammelbehälter geben und durch Schwenken vermischen
- danach Sammeln **aller** Urinportionen im Sammelbehälter bis zum nächsten Morgen, inklusive des Morgenurins des Folgetages
- Gesamturinmenge gut durchmischen
- benötigte Teilurinmenge in Probenröhrchen abfüllen und entsprechend der angeforderten Analyte lagern
- 24 h-Gesamturinmenge auf Anforderungsschein vermerken

## 2.3.4 Spezielle Vorschriften zur Urinsammlung

### **Katecholamine, Meta- und Normetanephrine und Vanillinmandelsäure (VMS), 5-Hydroxyindolessigsäure (HIES)**

- **Material:** 24 h-Sammelurin, angesäuert
- **Diät:** Einen Tag vor sowie während der Urinsammlung sind zu vermeiden: Avocados, Kaffee, Tee, Bananen, Nüsse, Schokolade, Käse, Auberginen, Eier, alkoholische Getränke und Nikotin.
- Die Bestimmung der Meta- und Normetanephrine ist bei der Phäochromozytom-Diagnostik indiziert.
- Medikamente ca. 1 Woche vorher absetzen

### **Calcium, Magnesium und Phosphat**

Beim Urinsammeln über 24 h kann sich ohne Säurezusatz ein Sediment, welches zu einem großen Teil aus schwerlöslichen, anorganischen Salzen besteht (z. B. Calciumphosphat, Calciumoxalat, Magnesiumammoniumphosphat) bilden. Das Dekantieren von Urin für die Laboruntersuchung hat zur Folge, dass die schwer löslichen Salze, die sich als Sediment am Boden des Sammelgefäßes angesammelt haben, bei der Laboruntersuchung nicht erfasst werden.

- **Material:** 24 h-Sammelurin, bevorzugt angesäuert
- **Diät:** Zu vermeiden sind Gurken, Rhabarber, Spargel, Spinat und Tomaten.
- 24 h vor der Sammelperiode sollte die Einnahme von Ascorbinsäure (Vitamin C) unterbleiben (bei pH > 6 wird Ascorbinsäure zu Oxalat oxidiert).

### **$\beta$ -2-Mikroglobulin ( $\beta$ 2-MG)**

Da  $\beta$ 2-MG in saurem Urin sehr instabil ist, muss der Urin bzw. jede neue Urinportion leicht alkalisiert werden. Dazu wird tropfenweise Natronlauge (1 molar) dem Urin zugefügt und der pH-Wert mit Universalindikator-Papier kontrolliert. Wenn sich das Indikatorpapier grün bis grün/blau verfärbt, ist der gewünschte pH-Wert (zwischen 6 und 8) erreicht.

### **NMP 22 (Tumormarker des Blasenkarzinoms)**

Urin in speziellem Stabilisatorgefäß auffangen, bitte per Fax 0341 6565-456 anfordern oder über unser Serviceportal VAULT for Web – [www.labor-leipzig.de](http://www.labor-leipzig.de) (Button Serviceportal).

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 2.4 Liquor Proben

Um ein Optimum an diagnostischer Information aus dem gewonnenen Material zu erhalten, ist eine Basisdiagnostik (mit Sofortprogramm und Grundprogramm) nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V. anzustreben. Entsprechend der Verdachtsdiagnose, der klinischen Fragestellung und gegebenenfalls den Ergebnissen der Basisdiagnostik sollten die Laboruntersuchungen durch Parameter der Spezialdiagnostik vervollständigt werden.

CAVE: Die Bestimmung von Einzelparametern kann zu diagnostischen Fehlschlüssen führen.

### 2.4.1 Materialbedarf

**WICHTIG!** Generell **Liquor und Serum** einsenden!

**Liquor:** 5–10 mL (bzw. zur Verfügung stehende Menge), Liquor immer in sterilen Gefäßen entnehmen (ideal sind drei nummerierte Röhrchen, z. B. Polystyrol- oder Polypropylenröhrchen, 15 mL steril)

Keine Polycarbonat-Röhrchen verwenden (IgG-Adsorption).

**Serum:** 5 mL

### 2.4.2 Transport und Versand

Das Sofortprogramm ist innerhalb einer Stunde (bis maximal 2 h) nach Liquorentnahme durchzuführen. Daher bitte vor der Punktion Zellzahlbestimmung **im Labor anmelden** und Punktionszeit auf dem Anforderungsschein angeben. Falls die Initialuntersuchungen, die zur Basisdiagnostik gehören und zeitkritisch sind, in Ihrem klinik-eigenen Labor durchgeführt werden, sollten bei anschließendem Versand der Liquorprobe zur weiteren Diagnostik die Zellzahl, Protein und Laktat unbedingt mitgeteilt werden.

Bei Protein- und Antikörperbestimmung kann Liquor ungekühlt versandt werden.

Wenn ein sofortiger Versand nicht möglich ist, sollte Liquor kühl gelagert werden.

Ausnahme: Verdacht auf bakterielle Meningoenzephalitis.

Wir stehen Ihnen gern für Rückfragen und spezielle Auskünfte (z. B. Basisdiagnostik, Stufendiagnostik) unter Tel. 0341 6565-734 zur Verfügung.

## 2.5 Sonstige Proben

### 2.5.1 Sperma

#### **$\alpha$ -Glucosidase, Fructose, Zink**

Ejakulat 10 min bei 1000 g zentrifugieren, das Seminalplasma dekantieren und bis zur Analyse bei -20°C lagern.

### 2.5.2 Spurenelementanalysen im Blut

- **Aluminium:** S-Neutralmonovette 7,5 mL von Sarstedt
- **Mg, Cu, Zn und Se:** Es werden Sarstedt-Monovetten mit Gel eingesetzt
- **Zink:** Blutentnahme morgens nüchtern erforderlich

### 2.5.3 Präanalytik in der Durchflusszytometrie

- **EDTA-Blut:** bei Raumtemperatur lagern und transportieren. Die Analyse im EDTA-Blut sollte innerhalb von 24 h erfolgen. **Ausnahme:** HLA-DR-Expression auf Monozyten, EDTA-Blut muss sofort nach der Entnahme bei 2–8°C gekühlt werden. Kühlkette darf bis zur Analyse nicht unterbrochen werden.
- **Heparin:** Analysen aus Heparinblut (z. B. Lithiumheparin) können in einem Zeitraum von 48 h bearbeitet werden. Die Lagerung und der Transport sollten bei Raumtemperatur erfolgen. Ideal als Zweitprobe zum EDTA-Blut bei Immunphänotypisierung, da Zellen über einen längeren Zeitraum stabil sind.
- **Knochenmark-Proben:** benötigt werden 2 mL heparinisiertes Knochenmark-Blutgemisch. Das Knochenmarkaspirat kann nach Gewinnung in eine Heparin-Monovette umgefüllt werden. Die durchflusszytometrische Analyse in dem heparinisierten Punktat sollte innerhalb von 48 h erfolgen.
- **Bronchoalveoläre Lavage (BAL):** Die Analyse der BAL sollte am Abnahmetag erfolgen. Bei einem längeren Transportweg sollte zuvor eine Rücksprache mit dem Labor erfolgen, da ggf. Zusätze die Haltbarkeit des Materials verlängern können. Die Proben werden bei Raumtemperatur gelagert.
- **Punktate/Ergüsse:** (z. B. Pleura-, Pericarderguss, Synovialflüssigkeit) sollten mit Antikoagulans versetzt werden. Ein Umfüllen in eine EDTA- oder Heparinmonovette ist möglich. Eine Analyse in diesem Material sollte innerhalb von 24 h erfolgen. Die Proben werden bei Raumtemperatur gelagert.

### 2.5.4 Molekularbiologische Methoden

Für die Polymerasekettenreaktion (PCR) müssen, zur Vermeidung von Kontaminationen immer **separate, sterile, originalverschlossene** Probenentnahmegefäße eingesandt werden. Zur Untersuchung von Plasma bitte EDTA-Vollblut einsenden, kein Heparinblut (Heparin hemmt die PCR)!

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 2.5.5 Zyto- und molekulargenetische Methoden

Die Einsendung aller Probengefäße sollte un zentrifugiert und originalverschlossen mit Kennzeichnung des Vor- und Nachnamens sowie Geburtsdatums des Patienten erfolgen. Der Proben transport sollte sofort erfolgen.

### Zytogenetische Methoden

- Lithium-Heparinblut: Transport und Lagerung bei Raumtemperatur
- Chorionzotten: Abnahme und Versand in Spezialröhrchen\*
- Nabelschnurblut: Abnahme und Versand in heparinisierten Röhrchen\*
- Fruchtwasser: Abnahme und Versand in sterilen Röhrchen ohne jeglichen Zusatz\*
- Fibroblasten: Abnahme und Versand in sterilen Gefäßen mit Spezialmedium\* oder NaCl-Lösung
- Abortmaterial: Versand in sterilen Probengefäßen mit Spezialtransportlösung\* oder NaCl-Lösung
- Knochenmarkaspirat: Spezialröhrchen, heparinisiert oder mit Spezialmedium\*

### Molekulargenetische Methoden

- **EDTA- oder Citratblut** einsenden (kein Heparinblut – PCR-Hemmung möglich)
- Fruchtwasser: Abnahme und Versand in sterilen Röhrchen\*
- Chorionzotten: Abnahme und Versand in Spezialröhrchen\*
- Nabelschnurblut: Abnahme und Versand in Spezialröhrchen\*

**Einverständniserklärung** des Patienten ist bei **jeder** Anforderung erforderlich.

\* Bitte Spezialröhrchen anfordern unter Tel. 0341 6565-790

## 2.5.6 Arbeits- und umweltmedizinische Untersuchungen

Entnahmematerialien für ausgewählte Analysen:

1-Butanol	Blut (Rollrandröhrchen)	Urin (Monovette)
1,1,1-Trichlorethan	Blut (Rollrandröhrchen)	
Benzol	Blut (Rollrandröhrchen)	Metabolite im Urin (Monovette)
Chloroform	Blut (Rollrandröhrchen)	
Dichlormethan	Blut (Rollrandröhrchen)	
Ethylbenzol	Blut (Rollrandröhrchen)	Metabolite im Urin (Monovette)
Lindan	EDTA-Blut (Spezialröhrchen)	
Styrol	Blut (Rollrandröhrchen)	Metabolite im Urin (Monovette)
Tetrachlorethen (PER, Tetrachlorethylen)	Blut (Rollrandröhrchen)	
Tetrachlorkohlenstoff (Tetrachlormethan)	Blut (Rollrandröhrchen)	
Toluol	Blut (Rollrandröhrchen)	Metabolite im Urin (Monovette)
Trichlorethanol	Blut (Rollrandröhrchen)	
Trichlorethen (Trichlorethylen)	Blut (Rollrandröhrchen)	Metabolite im Urin (Monovette)
Xylol	Blut (Rollrandröhrchen)	Metabolite im Urin (Monovette)

Für spezielle Entnahmevorschriften sowie Abnahmebestecke bitten wir um Rücksprache unter Tel. 0341 6565-703.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 2.6 Fehlerquellen

### 2.6.1 Allgemeines

Scheinbare Fehlbestimmungen der Laborwerte basieren oft auf Fehlern, die während oder vor der Blutentnahme gemacht wurden. Insbesondere bei selten durchgeführten Analysen ist deshalb ein vorangehendes Gespräch bezüglich der präanalytischen Bedingungen sinnvoll.

### 2.6.2 Beispiele

- fehlende oder unzureichende Kennzeichnung der Probe (Barcode, Name, Vorname, ggf. Geburtsdatum, Zeitpunkt der Entnahme)
- Barcode falsch aufgeklebt (immer in Längsrichtung aufkleben und nicht um das Röhrchen wickeln)
- Bitte keine Markierungen in der Kopfleiste des Anforderungsformular vornehmen
- unvollständig ausgefüllte Anforderungsformulare
- falsche Vorbereitung der Patienten
  - Patient ist bei Abnahme von Stoffwechselfparametern nicht nüchtern (z. B. nüchtern Glucose)
  - Nahrungskarenz nicht eingehalten (serotoninarme Kost bei Serotonin- /5-HIES)
  - Medikationspausen nicht berücksichtigt (z. B.  $\beta$ -Blocker bei Bestimmung der Katecholamine)
  - Tagesrhythmik bei Hormonbestimmung beachten (z. B. Cortisol im Serum)
  - Ruhezeiten vor Blutentnahme, Flexüle legen und danach 30 Minuten warten (z. B. endokrinologische Funktionsteste)
  - Körperlage einheitlich gestalten, um Laborwerte vergleichen zu können (z. B. verschiedene Hormone, Eiweiß)
- verfälschte Werte durch Desinfektionsmittel (Blutalkohol) möglich
- Versand von zu geringen Blutmengen (für eine bestimmte Serummenge sollte die doppelte Blutmenge entnommen werden, z. B. sind für 2 mL Serum 4–5 mL Blut erforderlich)
- Einfrieren von Vollblut verursacht Hämolyse
- falsche Materialabnahme: falsches Volumen, Röhrchen mit falschen Zusätzen
- unzulässige Materiallagerung: zu lange Lagerzeiten oder falsche Temperaturen
- keine ausreichende Durchmischung bei Proben mit antikoagulatorischen Zusätzen
- End-to-End-Kapillaren nicht luftblasenfrei entnommen oder Kapillaren unterschiedlicher Entnahmesysteme vertauscht
- zu starke Gewebekompression bei Kapillarblutentnahme (Verdünnung durch Extrazellulärflüssigkeit)
- exakt verwertbare Untersuchungsergebnisse im 24 h-Sammelurin werden nur erhalten, wenn der Patient die Anleitung genau einhält und zum Sammeln des Urins entsprechend geschult wurde

## 3 Anhang

### 3.1 Blutentnahmesysteme

Probenmaterial	Vacutainer® Vacuette® [internat. Farbcode]	Sarstedt Monovette® Kabevette®
Serum	rot (braun)	weiß
Serum mit Trennhilfe	goldgelb (braun / schwarz)	braun
EDTA-Blut	violett	rot
Citrat-Blut (1+9, Gerinnung)	hellblau	grün
Citrat-Blut (1+9, PFA 100)	hellblau	hellblau
Citrat-Blut (1+4, BSG)	schwarz	violett
Na-Heparinblut	grün	blau
Li-Heparinblut	grün	orange
Fluorid (NaF)	grau	gelb
Homocystein-Spezialröhrchen	schwarz	hellgrau
Thromboexakt		weinrot

### 3.2 Antikoagulantiencode nach ISO DIS 6710

Antikoagulanzen	Buchstabencode	Farbe
Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) <sup>1)</sup>		
Dikaliumsalz	KE	lila
Dinatriumsalz	NE	lila
Trinatriumcitrat	9 <sup>2)</sup> NC 4 <sup>2)</sup> NC	hellblau hellblau
Fluorid	FX	grau
Lithiumheparin	LH	grün
Natriumheparin	NH	grün
Acid.citric./Dextrose	ACD	gelb
Kein Zusatz	Z	rot
Serumtrennmedium	S	rot / schwarz rot / grau
r. Hirudin	HIR	moosgrün

1) Ethylendinitriltetraessigsäure ist die korrekte Systembezeichnung, Ethylendiamintetraessigsäure ist jedoch gebräuchlich.

2) Die Ziffern kennzeichnen das Verhältnis von Blut zu Gerinnungshemmer.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 3.3 Transportbedingungen für Probenmaterialien

### 3.3.1 Tiefgefroren einzusendende Proben (Trockeneis)

Untersuchung	Material	opt. Menge	Bemerkung zu Material
Adrenocorticotropes Hormon, ACTH	EDTA-Plasma	1 mL	tiefgefroren
Alpha-Galaktosidase <sup>FL</sup> - Screening	Serum	1 mL	tiefgefroren, Einverständniserklärung
Ammoniak i. Pl.	EDTA-Plasma	2 mL	Entnahme aus ungestauter Vene! EDTA-Blut muss sofort (15 min) ins Labor oder EDTA-Blut nach Entnahme sofort zentrifugieren, Plasma in neues Röhrchen umfüllen und bei -20°C tiefgefrieren. Gefrorenes Plasma einschicken.
β-Crosslaps <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	1 mL	tiefgefroren, Abnahme morgens, nüchtern
Beta-Galaktosidase <sup>FL</sup> - Screening	Serum	1 mL	tiefgefroren, Einverständniserklärung
Calcitonin, HCT	Serum	1 mL	tiefgefroren
Cysteinyl-dopa (5-SCD) i. Pl. <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	2 mL	tiefgefroren
Gastrin <sup>LL</sup>	Serum	1 mL	tiefgefroren
Glucagon <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	1 mL	tiefgefroren
Glutathion, GSH <sup>FL</sup>	EDTA-Blut	2 mL	tiefgefroren
Histamin i. Pl. <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	1 mL	tiefgefroren
Histamin i. U. <sup>LL</sup>	Spontanurin	10 mL	tiefgefroren
Histidin <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma Spontanurin	2 mL 10 mL	tiefgefroren
Malondialdehyd <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	2 mL	tiefgefroren Spez. MDA-Röhrchen (mit Stabilisator) über Sondermaterialbestellschein beziehen!
Pankreatisches Polypeptid <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	2 mL	tiefgefroren
PTH intakt	EDTA-Plasma	1 mL	bei Kühlschranktemperatur bis 24 h haltbar, danach tiefgefrorenes Plasma
PTHrP, Parathormon-related Peptid <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	1 mL	bei Kühlschranktemperatur bis 24 h haltbar, danach tiefgefrorenes Plasma

## Teil I – Allgemein

Untersuchung	Material	opt. Menge	Bemerkung zu Material
Renin direkt/ aktives Renin	EDTA-Plasma	2 mL	tiefgefroren
Serotonin i. P. <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	4 mL	tiefgefroren
Serotonin i. S. <sup>LL</sup>	Serum	4 mL	tiefgefroren
Serotonin i. U. <sup>LL</sup>	24 h-Sammelurin	10 mL	angesäuert tiefgefroren
VIP, Vasoactives intestinales Peptid <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	1 mL	tiefgefroren
Vitamin C <sup>LL</sup>	EDTA-Plasma	1 mL	tiefgefroren, stabilisiertes Spezialröhrchen, bitte RS mit Labor
Vitamin K <sup>LL</sup>	Serum	2 mL	tiefgefroren lichtgeschützt

FL) Fremdleistung

LL) Leistung der Limbach Gruppe

Es kann nur dann eine valide Analytik der oben aufgeführten Parameter erfolgen, wenn die Proben spätestens 1 h nach der Entnahme (s.a. Ammoniak i. Pl.) entweder als Plasma, Serum oder Vollblut eingefroren worden sind. Ansonsten ergehen die Befunde unter Vorbehalt.

### 3.3.2 Bei Raumtemperatur ungekühlt einzusendende Proben

Lymphozyten-Subpopulationen	EDTA-Vollblut
HLA - A, B, C	EDTA-Vollblut, Einverständniserklärung
HLA-B27	EDTA-Vollblut, Einverständniserklärung
Kälte-Antikörper, erythrozytäre	EDTA-Vollblut
LDH-Isoenzyme	Serum
Thrombozytenfunktionsteste	Citrat-Vollblut
Sofortprogramm im Liquor	Liquor

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 3.4 Auswahl geläufiger Urinuntersuchungen

<b>Sammelurin mit Säurezusatz</b>	<b>Sammelurin ohne Säurezusatz</b>
Calcium*	Aldosteron, freies
Magnesium*	Chlorid
Phosphat*	Cortisol
5-Hydroxy-Indolessigsäure-5HIES	Glucose
Homovanillinsäure-HVS	Harnsäure (Urat)
Vanillinmandelsäure-VMS	Harnstoff
Serotonin	Kalium
Citrat	Kreatinin
Oxalsäure	Natrium
<b>Katecholamine</b>	Porphyrine ( <b>lichtgeschützt</b> )
Adrenalin	Protein
Noradrenalin	
Dopamin	
<b>Metanephrine</b>	
Metanephrin	
Normetanephrin	

\* bevorzugtes Material

Falls Analysen aus Urin mit und ohne Säurezusatz notwendig sind, muss an 2 verschiedenen Tagen gesammelt werden.

<b>Spontanurin</b>
Albumin
Amylase
Osmolalität
Crosslinks
Drogen
Myoglobin
Pyridinoline
Urinstatus/Sediment

## 3.5 Zentrifugation

**Zentrifugation von Vollblut bei 2500 g für 10 min.  
Bitte beachten Sie die Bedienungshinweise Ihrer Zentrifuge.**

Zusammenhang zwischen Zentrifugalbeschleunigung und Drehzahl

Radius pro cm	Drehzahl (U/min)	Zentrifugalbeschleunigung (g)	Dauer (min)
11	4500	2500	10
14	4000	2500	10
15	3860	2500	10
20	3300	2500	10
24,8	3000	2500	10

## 3.6 Stabilität von Analyten

**Achtung:** Die Stabilitäten beziehen sich auf geschlossene Serumaliquote, die nach der Zentrifugation ohne Einfluss zusätzlicher Störfaktoren bei den angegebenen Temperaturen gelagert und transportiert wurden. Nachforderungen sind nur innerhalb der angegebenen Lagerzeiten möglich.

Analyt	Probenmaterial	Max. Lagerzeit und Bedingungen
Adenoviren-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
AFP (Alpha-Fetoprotein)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
ALAT (GPT)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Albumin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Albumin	Urin	7 Tage / 2 - 8°C
Aldosteron	Serum, EDTA-Plasma	5 Tage / 2 - 8°C
Alloantikörper, erythrozytäre	EDTA-Blut	3 Tage / 2 - 8°C
Alpha-1-Antitrypsin	Serum	3 Tage / 2 - 8°C
Alpha-Amylase	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
AMH (Anti-Müller-Hormon)	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Androstadiol-Glucuronid (3alpha-Diol G)	Serum	24h / 2 - 8°C
Androstendion	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
AP (Alkalische Phosphatase)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
ASAT (GOT)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
ASL (Antistreptolysin)	Serum	3 Tage / 2 - 8°C
Aspergillus-Ag	Serum	2 Tage / 2 - 8°C

## Praktische Hinweise zur Präanalytik

**Achtung:** Die Stabilitäten beziehen sich auf geschlossene Serumaliquote, die nach der Zentrifugation ohne Einfluss zusätzlicher Störfaktoren bei den angegebenen Temperaturen gelagert und transportiert wurden. Nachforderungen sind nur innerhalb der angegebenen Lagerzeiten möglich.

Analyt	Probenmaterial	Max. Lagerzeit und Bedingungen
β-2-Mikroglobulin	Serum	3 Tage / 2 – 8°C
Bilirubin, direkt	Serum	24h / 2 – 8°C, stark lichtempfindlich
Bilirubin, gesamt	Serum	24h / 2 – 8°C, stark lichtempfindlich
Blutbild, groß	EDTA-Blut	12h / RT
Blutbild, klein	EDTA-Blut	2 Tage / RT
Blutgruppenbestimmung	EDTA-Blut 7,5 mL	5 Tage / 2 – 8°C
Bordetella pertussis-Ak	Serum	5 Tage / 2 – 8°C
Borrelien-Ak	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
C3-Komplement	Serum	24h / 2 – 8°C
C4-Komplement	Serum	24h / 2 – 8°C
CA 125	Serum	5 Tage / 2 – 8°C
CA 15-3	Serum	5 Tage / 2 – 8°C
CA 19-9	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Calcitonin	Serum	19h / 2 – 8°C
Calcium	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Candida-Ag	Serum	5 Tage / 2 – 8°C
Carbamazepin	Serum	5 Tage / 2 – 8°C
CEA (Carcinoembryonales Ag)	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Chlamydia-pneumoniae-Ak	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Chlamydia-trachomatis-Ak	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Cholesterin, gesamt	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Cholesterin, HDL-	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Cholesterin, LDL-	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Chromogranin A	Serum	2 Tage / 2 – 8°C
CK, gesamt (Creatinkinase)	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
CK-MB	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Cortisol	Serum	4 Tage / 2 – 8°C
CRP (C-reaktives Protein)	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Cytomegalie-Ak	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
DHEAS	Serum	2 Tage / 2 – 8°C
Digitoxin	Serum	7 Tage / 2 – 8°C

## Teil I – Allgemein

Analyt	Probenmaterial	Max. Lagerzeit und Bedingungen
Digoxin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Diphtherie-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Eiweiß-Elektrophorese	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Entero-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Epstein-Barr-Virus-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Erythropoetin	Serum	24h / 2 - 8°C
Ethanol	Serum	Keine Nachforderung
Ferritin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Folsäure	Serum	24h / 2 - 8°C, lichtempfindlich
FSH	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
FSME-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
FT3	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
FT4	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Gentamycin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
GGT ( $\mu$ -GlutamylTransferase)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
GLDH (Glutamat-Dehydrogenase)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Glucose	Hämolysat	24h / 2 - 8°C
Glucose	Fluorid-Plasma	24h / 2 - 8°C
Haptoglobin	Serum	3 Tage / 2 - 8°C
Harnsäure	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Harnstoff	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
HbA1c	EDTA-Blut	3 Tage / 2 - 8°C
HCG + $\beta$	Serum	3 Tage / 2 - 8°C
Helicobacter pylori-Ak	Serum	3 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-A-Ak (Anti-HAV)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-A-Ak, IgM	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-B-core-Ak (Anti-HBc)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-B-core-Ak, IgM	Serum	6 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-B-e-Ag (HBe-Ag)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-B-surface-Ag (Bestät.)	Serum	6 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-B-surface-Ag (HBs-Ag)	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-B-surface-Ak (Anti-HBs)	Serum	6 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-C-Ak (Anti-HCV)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Hepatitis-C-Ak (Bestät.)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

**Achtung:** Die Stabilitäten beziehen sich auf geschlossene Serumaliquote, die nach der Zentrifugation ohne Einfluss zusätzlicher Störfaktoren bei den angegebenen Temperaturen gelagert und transportiert wurden. Nachforderungen sind nur innerhalb der angegebenen Lagerzeiten möglich.

Analyt	Probenmaterial	Max. Lagerzeit und Bedingungen
HIV 1/2-Ak / HIV-p24-Ag	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
HSV-1/2-Ak	Serum	3 Tage / 2 – 8°C
IgA (Immunglobulin A)	Serum	3 Tage / 2 – 8°C
IGF BP3	Serum	4 Tage / 2 – 8°C
IGF1 (Somatomedin C)	Serum	3 Tage / 2 – 8°C
IgG (Immunglobulin G)	Serum	3 Tage / 2 – 8°C
IgG (Immunglobulin G)	Urin	3 Tage / 2 – 8°C
IgM (Immunglobulin M)	Serum	3 Tage / 2 – 8°C
Influenza-Virus A/B-Ak	Serum	5 Tage / 2 – 8°C
Insulin	Serum	2 Tage / 2 – 8°C
Kalium	Serum	12h / 2 - 8 °C
Katecholamine	Urin	Keine Nachforderung
Katecholamine	EDTA-Plasma	Keine Nachforderung
Kreatinin	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Lactat	Plasma	Keine Nachforderung
LDH (Lactat-Dehydrogenase)	Serum	3 Tage / 2 – 8°C
LH	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Lipase	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Lithium	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Lpa (Lipoprotein a)	Serum	2 Tage / 2 – 8°C
Lues-Suchtest	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Lymphozytendifferenzierung	EDTA-Blut	2 Tage / RT
Masern-IgG-AK	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Masern-IgM-AK	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Metanephrine / Normetanephrine	EDTA-Plasma	24h / 2 - 8°C
Mononucleose-Schnelltest	Serum	3 Tage / 2 – 8°C
Mumps-IgG-AK	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Mumps-IgM-AK	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Mycoplasma pneumoniae-Ak	Serum	5 Tage / 2 – 8°C
Myoglobin	Serum	7 Tage / 2 – 8°C
Natrium	Serum	12h / 2 – 8°C

## Teil I – Allgemein

Analyt	Probenmaterial	Max. Lagerzeit und Bedingungen
NSE	Serum	24h / 2 - 8°C
Osmolalität	Serum	24h / 2 - 8°C
Osmolalität	Urin	24h / 2 - 8°C
Ostase	Serum	3 Tage / 2 - 8°C
Osteocalcin	Serum	3 Tage / 2 - 8°C
Östradiol (E2)	Serum	2 Tage / 2 - 8°C
Östron	Serum	24h / 2 - 8°C
Parainfluenza 1-3-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Parvovirus B19-AK	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
PCT (Procalcitonin)	Serum	24h / 2 - 8°C
Phenobarbital	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Phenytoin	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Phosphat, anorganisch	Serum	4 Tage / 2 - 8°C
Präalbumin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Progesteron	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Prolaktin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
PSA, frei	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
PSA, gesamt	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Retikulozyten	EDTA-Blut	2 Tage / RT
Rheumafaktoren	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Röteln-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
RSV-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
S100 Protein	Serum	2 Tage / 2 - 8°C
SCC (Squamous cell carcinoma antigen)	Serum	24h / 2 - 8°C
STH (Somatotropes Hormon, hGH)	Serum	2 Tage / 2 - 8°C
TAK (Thyreoglobulin-AAK)	Serum	4 Tage / 2 - 8°C
Testosteron	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Tetanus-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Theophyllin	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Thrombozytenzahl	EDTA-Blut	2 Tage / 2 - 8°C
Thymidinkinase	Serum	2 Tage / 2 - 8°C
Thyreoglobulin	Serum	24h / 2 - 8°C
Toxoplasmose-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

**Achtung:** Die Stabilitäten beziehen sich auf geschlossene Serumaliquote, die nach der Zentrifugation ohne Einfluss zusätzlicher Störfaktoren bei den angegebenen Temperaturen gelagert und transportiert wurden. Nachforderungen sind nur innerhalb der angegebenen Lagerzeiten möglich.

Analyt	Probenmaterial	Max. Lagerzeit und Bedingungen
TPA	Serum	24h / 2 - 8°C
TPO-AK (Thyreoperoxidase-AAK)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
TRAK (TSH-Rezeptor-AAK)	Serum	6 Tage / 2 - 8°C
Transferrin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Triglyceride	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Troponin T	Serum	24h / 2 - 8°C
TSH	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Valproinsäure	Serum	5 Tage / 2 - 8°C
Varizella-Zoster-Virus-Ak (VZV)	Serum	3 Tage / 2 - 8°C
Verträglichkeitstestung (Kreuzprobe)	EDTA-Blut	24h / 2 - 8°C
Vitamin B12	Serum	2 Tage / 2 - 8°C, lichtempfindlich
Vitamin D (1,25-OHD)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C
Vitamin D (25-OH)	Serum	4 Tage / 2 - 8°C
Yersinien-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C

## Entnahmevorschriften für Gerinnungsproben



**maximale** Transportdauer **2 Std.**



**maximale** Transportdauer **4 Std.**



**maximale** Transportdauer **8 Std.**



**maximale** Transportdauer **24 Std.**



**Postversand** möglich



bei Transportdauer **über 1 Std.** Plasma **tiefgefroren** versenden



bei Transportdauer **über 2 Std.** Plasma **tiefgefroren** versenden



bei Transportdauer über **4 Std.** Plasma **tiefgefroren** versenden



bei Transportdauer über **8 Std.** Plasma **tiefgefroren** versenden



bei Transportdauer über **24 Std.** Plasma **tiefgefroren** versenden

Analyse	Menge	Einheit	Material	Präanalytik	Proben-transport
ADAMTS-13-AK	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
ADAMTS-13-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
ADAMTS-13-Konzentration	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Agatroban-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: Im Steady State 1-3 Std. nach Verabreichung. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über24h
Alpha-2-Antiplasmin	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Annexin-V-AK (IgG)	0,5	mL	Serum		
Antiphospholipid-Syndrom-Profil	1 2	Röhrchen mL	Citrat-Plasma Serum	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken. Eine Thrombozytenkontamination im Citrat-Plasma kann zu falsch negativen Befunden führen. Daher sollte das Citrat-Plasma zur Bestimmung von LA doppelt zentrifugiert werden. Bitte das Plasma mindestens 0,5 cm oberhalb der Zellen abheben und in jeweils frische Röhrchen überführen.	 über4h
Antithrombin-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Antithrombin-Antigen	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Antithrombin-Gen	2	mL	EDTA-Blut		
APC-Resistenz	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Apixaban-Aktivität (Anti-Xa)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: Talspiegel vor der nächsten Einnahme, Spitzenspiegel 3-4 Std. nach der Einnahme. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über24h
aPTT	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über8h
Beta-2-Glykoprotein-I-AK	0,5	mL	Serum		
Bethesda-Assay (Faktor-VIII-Hemmkörper)	2	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h

Analyse	Menge	Einheit	Material	Präanalytik	Proben-transport
Cardiolipin-Ak	0,5	mL	Serum		
Collagen-Bindungsaktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Dabigatran-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: Talspiegel vor der nächsten Einnahme, Spitzenspiegel 2-3 Std. nach Einnahme. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über24h
D-Dimere	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 max8h
Durchflusssytmometrische Thrombozytenfunktionsdiagnostik (FACS)	2	Röhrchen	Citrat-Blut	Blutentnahme im Labor sinnvoll. Terminabsprache notwendig.	 max4h
Ecarinzeit	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Edoxaban-Aktivität (Anti-Xa)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über24h
Faktor-II-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Faktor-II-Mutation (G20210A)	2	mL	EDTA-Blut		
Faktor-IX-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Faktor-IX-Antigen	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Faktor-V-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Faktor-V-Cambridge-Mutation	2	mL	EDTA-Blut		
Faktor-V-H1299R-Mutation	2	mL	EDTA-Blut		
Faktor-VII-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über4h
Faktor-VII-Gen	2	mL	EDTA-Blut		

Analyse	Menge	Einheit	Material	Präanalytik	Proben-transport
Faktor-VIII-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Faktor-VIII-Antibody-Screen	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Faktor-VIII-Bindungs-kapazität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Faktor-VIIIc-Antigen	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Faktor-V-Leiden-Mutation (G1691A)	2	mL	EDTA-Blut		
Faktor-X-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Faktor-XI-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Faktor-XII-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Faktor-XIII-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Fibrinmonomere	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Fibrinogen	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Fibrinogen (abgeleitet)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Fibrinogen (immunologisch)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Fibrinogen-Gen	2	mL	EDTA-Blut		
Fibrinogenspaltprodukte	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Fondaparinux-Aktivität (Anti-Xa)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: 1-3 Std. nach s.c.-Applikation; 3-5 Tage nach i.v.-Applikation. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	

Analyse	Menge	Einheit	Material	Präanalytik	Proben-transport
Hemmkörper gegen Von-Willebrand-Faktor	2	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Heparin-Cofaktor II	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Heparin-induzierter Plättchenaktivierungs-Assay	2	mL	Serum		
Heparin-Plättchenfaktor-4-Ak	2	mL	Serum		
Hochmolekulares Kininogen	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
INR	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Kallikrein	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Kaolin/Silica Clotting Time	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken. Eine Thrombozytenkontamination im Citrat-Plasma kann zu falsch negativen Befunden führen. Daher sollte das Citrat-Plasma zur Bestimmung von Lupus-Antikoagulans doppelt zentrifugiert werden. Bitte das Plasma mindestens 0,5 cm oberhalb der Zellen abheben und in jeweils frische Röhrchen überführen.	
LMW-Heparin (Anti-Xa)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: 3-4 Std. nach s.c.-Applikation; 3-5 Tage nach i.v.-Gabe. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Lupus-Antikoagulans	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken. Eine Thrombozytenkontamination im Citrat-Plasma kann zu falsch negativen Befunden führen. Daher sollte das Citrat-Plasma zur Bestimmung von LA doppelt zentrifugiert werden. Bitte das Plasma mindestens 0,5 cm oberhalb der Zellen abheben und in jeweils frische Röhrchen überführen. Angabe der Antikoagulations-Medikation erforderlich.	
MTHFR-Mutation	2	mL	EDTA-Blut		
Multiplate (Vollblutaggregometrie)	1	Röhrchen	Hirudin-Blut	Blutentnahme im Labor sinnvoll. Terminabsprache notwendig.	
Nijmegen-Assay (Faktor-VIII-Hemmkörper)	2	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Organan (Anti-Xa)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma		

Analyse	Menge	Einheit	Material	Präanalytik	Proben-transport
PFA 100 (In-vitro-Blutungszeit)	2	Röhrchen	Citrat-Blut	Wir empfehlen die Verwendung von mit Natrium-Citrat (3,8 %) speziell gepuffertem Vollblut. Bei längeren Transportzeiten > 4 Std. ist die Blutentnahme im Labor erforderlich bzw. bei ambulanten Patienten generell zu empfehlen. Bitte vor Abnahme Rücksprache mit dem Labor.	
Phosphatidylcholin-Ak	0,5	mL	Serum		
Phosphatidylethanolamin-Ak	0,5	mL	Serum		
Phosphatidylglycerol-Ak	0,5	mL	Serum		
Phosphatidylinositol-Ak	0,5	mL	Serum		
Phosphatidylserin-Ak	0,5	mL	Serum		
Phospholipid-Ak-Screen	0,5	mL	Serum		
Plasmatauschversuch (Hemmkörper gegen Einzelfaktoren)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Plasmin-Antiplasmin-Komplex	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Plasminogen-Aktivator-Inhibitor-1-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: morgens zwischen 7 und 9 Uhr. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Plasminogen-Aktivator-Inhibitor-1-Konzentration	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: morgens zwischen 7 und 9 Uhr. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Plasminogen-Aktivator-Inhibitor-1-Polymorphismus	3	mL	EDTA-Blut		
Plasminogen-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Plasminogen-Konzentration	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Präkallikrein	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	

Analyse	Menge	Einheit	Material	Präanalytik	Proben-transport
ProC Global	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Protein S Antigen (frei)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Protein S Antigen (gesamt)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Protein Z	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Protein-C-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Protein-C-Antigen	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Protein-C-Gen	2	mL	EDTA-Blut		
Protein-S-Ak	0,5	mL	Serum		
Protein-S-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Protein-S-Gen	2	mL	EDTA-Blut		
Prothrombin-Ak	0,5	mL	Serum		
Prothrombin-Fragmente (F 1 + 2)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Quick	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 24h
Quick (kapillär)	10	µL	Kapillarblut (Hepatoquick)		 über 24h
Reptilase-Zeit	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Ristocetin-induzierte Plättchen-Agglutination	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 4h
Rivaroxaban-Aktivität (Anti-Xa)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: Talspiegel vor der nächsten Einnahme, Spitzenspiegel 2-4 Std. nach Einnahme. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	 über 24h

Analyse	Menge	Einheit	Material	Präanalytik	Proben-transport
Rotem-Analyse				Point-of-care-Test	
Thrombin Activatable Fibrinolytic Inhibitor	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Thrombin-Antithrombin-Komplex	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Thrombingenerierung	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Thrombinzeit	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Thrombophilie-Profil	1 2 2	Röhrchen mL mL	Citrat-Plasma EDTA-Blut Serum	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken. Eine Thrombozytenkontamination im Citrat-Plasma kann zu falsch negativen Befunden führen. Daher sollte das Citrat-Plasma zur Bestimmung von LA doppelt zentrifugiert werden. Bitte das Plasma mindestens 0,5 cm oberhalb der Zellen abheben und in jeweils frische Röhrchen überführen. EDTA-Blut unzentrifugiert bei Raumtemperatur lagern und versenden.	
Thrombophilie-Profil (hereditär)	1 2	Röhrchen mL	Citrat-Plasma EDTA-Blut	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen. EDTA-Blut unzentrifugiert bei Raumtemperatur lagern und versenden.	
Thrombozytenaggregation nach Born	9	mL	Citrat-Blut	Blutentnahme im Labor sinnvoll. Terminabsprache notwendig.	
Thrombozyten-Alloantikörper	20	mL	EDTA-Blut	Materialmenge von der Thrombozytenzahl abhängig (bitte Rücksprache mit dem Labor).	
Thrombozyten-Autoantikörper (freie)	7	mL	Serum	Materialmenge von der Thrombozytenzahl abhängig (bitte Rücksprache mit dem Labor).	
Thrombozyten-Autoantikörper (gebundene)	20	mL	EDTA-Blut	Materialmenge von der Thrombozytenzahl abhängig (bitte Rücksprache mit dem Labor).	
Tissue-Plasminogen-Aktivator	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Unfraktioniertes Heparin (Anti-Xa)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Zeitpunkt der Blutentnahme: im Steady State 5-6 Std. nach Verabreichung. Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
VASP	1	Röhrchen	Citrat-Blut	Blutentnahme im Labor sinnvoll. Terminabsprache notwendig.	
Von-Willebrand-Faktor-Aktivität	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	

Analyse	Menge	Einheit	Material	Präanalytik	Proben-transport
Von-Willebrand-Faktor-Aktivität (Ristocetin-Cofaktor)	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Von-Willebrand-Faktor-Antigen	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	
Von-Willebrand-Faktor-Multimeranalyse	1	Röhrchen	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen. VWF-Ag-Gehalt (sofern bekannt) angeben.	
Von-Willebrand-Faktor-Propeptid	1	mL	Citrat-Plasma	Blutentnahme mit kurzer Stauzeit mittels großlumiger Kanüle. Citrat-Blut nicht zuerst abnehmen, vorsichtig schwenken, innerhalb 1 Std. zentrifugieren und Überstand in ein neutrales Probenröhrchen überführen.	

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## Index (Teil I)

<b>Symbole</b>	
$\alpha$ -Glucosidase	15
$\beta$ -2-Mikroglobulin	13, 24

<b>Zahlen</b>	
1,1,1-Trichlorethan	17
1-Butanol	17

<b>A</b>	
Abortmaterial	16
Adenoviren-Ak	23
Adrenalin	22
AFP	23
ALAT	23
Albumin	22, 23
Aldosteron	6, 22, 23
Alloantikörper	23, 36
Alpha-1-Antitrypsin	23
Alpha-Amylase	23
Aluminium	15
AMH	23
Androstadiol-Glucuronid	23
Androstendion	23
Antikoagulantien	6, 10
AP	23
ASAT	23
ASL	23
Aspergillus-Ag	23

<b>B</b>	
Benzol	17
Bilirubin	24
Blasenpunktionsurin	12
Blutbild	7, 24
blutdruckassoziierte	6
Blutentnahmen	6
Blutgruppenbestimmung	24
Blutkulturen	8
Bordetella pertussis-Ak	24
Borrelia-Ak	24

<b>C</b>	
C3-Komplement	24
C4-Komplement	24

CA 15-3	24
CA 19-9	24
CA 125	24
Calcitonin	20, 24
Calcium	13, 22, 24
Candida-Ag	24
Carbamazepin	24
CEA	24
Chlamydia-pneumoniae-Ak	24
Chlamydia-trachomatis-Ak	24
Chlorid	22
Chloroform	17
Cholesterin	24
Chromogranin A	24
Citrat	8, 10, 19, 21
Citratblut	8, 16
Citratplasma	8
CK	24
CK-MB	24
Cortisol	5, 6, 18, 22, 24
CRP	24
Cysteinyl-dopa	20
Cytomegalie-Ak	24

<b>D</b>	
DHEAS	24
Dichlormethan	17
Digitoxin	24
Digoxin	25
Diphtherie-Ak	25
Dopamin	22

<b>E</b>	
EDTA	8, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 21
Eiweiß-Elektrophorese	25
Entero-Ak	25
Epstein-Barr-Virus-Ak	25
Erythropoetin	25
Ethanol	9, 25
Ethylbenzol	17

<b>F</b>	
Ferritin	25
Fluorid	8, 19
Fluoridblut	8
Folsäure	25
Fruchtwasser	16

# Teil I – Allgemein

Fructose	15
FSH	25
FSME-Ak	25
FT3	25
FT4	25

## G

Gentamycin	25
GGT	25
GLDH	25
Glucose	7, 9, 18, 22, 25

## H

Hämolyse	6
Haptoglobin	25
Harnsäure	22, 25, 39
Harnstoff	22, 25, 39
HbA1c	7, 25
HCG + $\beta$	25
Helicobacter pylori-Ak	25
Heparin	8, 15
Heparinblut	8, 15, 19
Hepatitis-A-Ak	25
Hepatitis-B-core-Ak	25
Hepatitis-B-e-Ag	25
Hepatitis-B-surface-Ag	25
Hepatitis-B-surface-Ak	25
Hepatitis-C-Ak	25
Histamin	20
Histidin	20
HIV	26
HLA - A, B, C	21
HLA-B27	21
Homocystein	9
HSV	26

## I

IgA	26
IGF1	26
IGF BP3	26
IgG	14, 26, 30
IgM	25, 26
Influenza-Virus A/B-Ak	26
Insulin	26

## K

Kalium	22, 26, 39
Kapillarblutentnahme	7
Katecholamine	6, 11, 13, 18, 22, 26, 39
Katheter	7, 12
Katheterurin	12
Knochenmarkaspirat	15
Kreatinin	22, 26, 39

## L

Lactat	26
LDH-Isoenzyme	21
LH	19, 26
Lipase	26
Lithium	16, 26
Lpa Lipoprotein a	26
Lues-Suchtest	26
Lymphozytendifferenzierung	26
Lymphozyten-Subpopulationen	21

## M

Malondialdehyd	9, 20
Masern-IgG-AK	26
Masern-IgM-AK	26
Metanephrine / Normetanephrine	26
Miktion	12
Mindestmenge	6
Mittelstrahlurin	11, 12
Mononucleose-Schnelltest	26
Morgenurin	11, 12
Mumps-IgG-AK	26
Mumps-IgM-AK	26
Mycoplasma pneumoniae-Ak	26
Myoglobin	22, 26

## N

Nativblut	8, 9
Natrium	22, 26, 34, 39
NMP 22	13
NSE	27

## O

Osmolalität	22, 27
Ostase	27
Osteocalcin	27
Östradiol	27
Östron	27

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

<b>P</b>		<b>T</b>	
Pankreatisches Polypeptid . . . . .	20	Tagesrhythmik . . . . .	5, 6, 18
Parainfluenza 1-3-Ak . . . . .	27	TAK . . . . .	27
Parvovirus B19-AK . . . . .	27	Talspiegel . . . . .	6, 10
PCT Procalcitonin . . . . .	27	Testosteron . . . . .	5, 27, 39
PER . . . . .	17	Tetanus-Ak. . . . .	27
Phenobarbital . . . . .	27	Tetrachlorethen . . . . .	17
Phenytoin . . . . .	27	Tetrachlorkohlenstoff . . . . .	17
Phosphat . . . . .	13, 22, 27, 39	Theophyllin . . . . .	27
Plasma . . . . .	8, 9, 21	Thrombophiliescreening . . . . .	10
Porphyrine . . . . .	22	Thrombozytenzahl . . . . .	27, 36
Präalbumin . . . . .	27	Thymidinkinase . . . . .	27
Progesteron . . . . .	27	Thyreoglobulin . . . . .	27
Prolaktin . . . . .	27	Tieffrieren des Plasmas . . . . .	8
PSA . . . . .	5, 27	Toluol . . . . .	17
PTHrP . . . . .	20	Toxoplasmose-Ak. . . . .	27
Punktionsurin . . . . .	12	TPA . . . . .	28
Pyridinoline . . . . .	6	TPO-AK . . . . .	28
<b>R</b>		TRAK . . . . .	28
Renin . . . . .	6, 21	Transferrin . . . . .	28
Retikulozyten . . . . .	27	Trichlorethanol . . . . .	17
Rheumafaktoren . . . . .	27	Trichlorethen . . . . .	17
Röteln-Ak. . . . .	27	Triglyceride . . . . .	28
RSV-Ak. . . . .	27	Troponin T . . . . .	28
<b>S</b>		TSH . . . . .	28
S100 Protein . . . . .	27	<b>U</b>	
Salzsäure . . . . .	12	Überstand . . . . .	8
Sammelurin . . . . .	11, 12, 13, 18, 21, 22	Urin . . . . .	6, 11, 12, 13
Säuglingsbilirubin . . . . .	6	<b>V</b>	
SCC . . . . .	27	Valproinsäure . . . . .	28
Schockfrieren . . . . .	8	Vanillinmandelsäure . . . . .	13
Serotonin . . . . .	18, 21, 22	Varizella-Zoster-Virus-Ak. . . . .	28
Serum . . . . .	6, 8, 14, 18, 19, 20	Verträglichkeitstestung . . . . .	28
Sonnenlicht . . . . .	6	VIP, Vasoactives intestinales Peptid . . . . .	21
Sperma . . . . .	15	Vitamin B12 . . . . .	28
Spitzenspiegel . . . . .	6	Vitamin C . . . . .	13, 21
Spontanurin . . . . .	11, 20	Vitamin D . . . . .	28
Spurenelementanalysen . . . . .	15	Vitamin K . . . . .	21
STH . . . . .	27	<b>Y</b>	
Stresshormone . . . . .	6	Yersinien-Ak . . . . .	28
Styrol . . . . .	17	<b>Z</b>	
		Zink . . . . .	15





# Praktische Hinweise zur Präanalytik

---

## Teil II – Mikrobiologie

Stand: Dezember 2018

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## Inhaltsverzeichnis (TEIL II)

Allgemeine Hinweise .....	3
1 Blutkulturen .....	5
2 Katheterspitzen oder sonstige Fremdkörper .....	6
3 Liquor .....	7
4 Punktate aus primär sterilen Körperhöhlen/ Gelenken .....	8
5 Sputum, Tracheal- und Bronchialsekrete .....	9
6 Material aus Wunden und infektiösen Prozessen .....	10
7 Rachenabstriche .....	12
8 Nasenabstriche, Nasopharyngealabstriche .....	13
9 Ohrabstriche, Mittelohrsekrete .....	14
10 Konjunktivalabstriche / Augenabstriche .....	15
11 Vaginalabstriche .....	16
12 Zervixabstriche .....	17
13 Urethralabstriche .....	18
14 Ejakulat .....	19
15 Urin .....	20
16 Stuhl .....	23
17 Gastrointestinale Bioptate .....	25
18 Pilzdiagnostik .....	26
19 Mykobakteriendiagnostik .....	29
20 Antibiogramme .....	32
Literatur .....	34
Index (Teil II) .....	35

### Allgemeine Hinweise

1. Die mikrobiologische Präanalytik nimmt schon allein aufgrund der Vielfalt an möglichen Materialien, Abnahmebestecken und Versandgefäßen eine Sonderstellung ein. Die fachgerechte Entnahme und ein schneller Transport von Untersuchungsmaterial sind die Voraussetzung für eine sinnvolle Infektionsdiagnostik.
2. Grundsätzlich sollen alle mikrobiologischen Untersuchungsmaterialien **vor Beginn** einer antimikrobiellen Therapie oder anderer keimschädigender Maßnahmen gewonnen werden. Bei Nichtansprechen auf die Therapie (Erregerresistenz, Erregerwechsel) kann auch Material kurz vor der nächsten Antibiotikagabe entnommen werden. Mehrmalige Entnahmen erhöhen die diagnostische Sicherheit.
3. Wesentlich ist die Überlegung, welche Art **Probenmaterial** geeignet und verfügbar ist, um ein möglichst getreues Abbild der aktuellen Situation am Infektionsherd zu erhalten. Das Untersuchungsmaterial sollte dann gezielt und möglichst ohne Kontamination entnommen werden. Eiter, Punktat- und Sekretmengen von mehr als 2 mL sowie Gewebeproben sind besser geeignet als Abstrichtupfermaterialien.
4. Die Proben bitte eindeutig mit dem Patientennamen oder Barcode kennzeichnen!
5. Alle Gefäße bitte fest verschließen.
6. Für die Durchführung einer Untersuchung, die alle in Frage kommenden Erreger berücksichtigt, müssen folgende **Informationen** auf dem Begleitschein oder im entsprechenden Feld Auftragskommentar im Order-Entry System vermerkt werden:
  - Art des Materials (z. B. Biopsiematerial, Sekret, Eiter, Punktat)
  - Entnahmestelle (genaue anatomische Lokalisation, die Bezeichnung „Abstrich“ oder „Wundabstrich“ ist unzureichend)
  - Entnahmezeitpunkt (Datum, Uhrzeit)
  - Verdachtsdiagnose
  - ggf. anamnestische Hinweise
  - Angaben zur Antibiotikatherapie (was, seit wann)
7. Werden von einem Patienten mehrere Proben verschickt:
  - Proben eindeutig kennzeichnen
  - Gewünschte Untersuchung bitte auf dem Begleitschein eindeutig vermerken.
8. Für Privatpatienten und bei Anforderung von „IGeL“-Leistungen verwenden Sie bitte die speziellen Begleitscheine.  
**Wichtig: Unterschrift der Patienten!**
9. Die im Folgenden zusammengestellten Hinweise können natürlich nur einen Überblick bieten. Bei eventuellen Unklarheiten oder Fragen zu speziellen Untersuchungen bitten wir um telefonische Rücksprache unter Tel. 0341 6565-200.
10. Eine Übersicht über die Zwischenlagerung der häufigsten Untersuchungsmaterialien bis zum Transport bietet die folgende Tabelle:

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## Mikrobiologische Untersuchungsmaterialien - Aufbewahrung bis zum Transport -

Material	Raumtemperatur	Kühlschrank (4°C)	Brutschrank (36°C)
Abstriche (aller Art) im Transportmedium	+	(+)	-
Stuhl <sup>1)</sup>	-	+	-
Urin, nativ Urin, „uri-stat®“ Urin-Tauchkultur (nach Bebrütung)	-	+	-
Sputum Tracheal- und Bronchialsekrete	-	+	-
Punktate/Aspirate ~ in Transportmedium	+	(+)	-
Gewebe/Biopsiematerial ~ in Transportmedium	+	(+)	-
Blutkulturen	+	-	-
Liquor, nativ in Kulturflaschen	+ (+)	- -	- +
Katheterspitzen in Bouillon	- (+)	+ -	- +
Material f. TBC	-	+	-
Material f. Dermatophyten	+	-	-
Blut für IGRA	+	-	-

+ Methode der Wahl

(+) weniger geeignet

- nicht (oder nur in Ausnahmefällen) geeignet

1) für Untersuchung auf *Clostridium difficile* - Toxin bei Zwischenlagerung von > 24 h einfrieren

## 1 Blutkulturen

### 1.1 Indikationen

- Verdacht auf Sepsis, Bakteriämie, Fungämie
- Verdacht auf akute oder subakute Endokarditis
- Fieber unklarer Genese, insbesondere bei immunsupprimierten/abwehrgeschwächten Patienten
- Fieber bei liegendem intravasalen Katheter/intravaskulären Implantaten
- Schwere Infektionen, z. B. Verdacht auf Meningitis, Pneumonie, Pyelonephritis, Wundinfektionen, Osteomyelitis
- Verdacht auf zyklische Infektionskrankheiten, z. B. Typhus oder Paratyphus

### 1.2 Vorgehensweise

#### 1.2.1 Vorbemerkungen

- Eine Blutkultur besteht normalerweise aus einem Blutkulturflaschen-Paar oder -Set (aerobe und anaerobe Flasche), welches mit Blut von einer einzigen Venenpunktion unter aseptischen Kautelen beimpft wurde – Ausnahme: Neugeborene und Kleinkinder (1 PEDS-Blutkulturflasche beimpfen)
- Die Entnahme arterieller Blutkulturen wird **nicht empfohlen**
- Die Entnahme **einer einzigen Blutkultur reicht** für den sicheren Nachweis bzw. Ausschluss einer Bakteriämie oder Fungämie **nicht aus**, als optimal gelten mindestens 2, besser 3 Blutkulturen
- Da sich aus der Literatur keine Hinweise auf einen optimalen Zeitabstand zwischen zwei Blutkultur-entnahmen ergeben, sollte dieser von der jeweiligen klinischen Situation abhängig gemacht werden:
  - In akuten Fällen 2–3 Entnahmen kurz hintereinander durch separate Venenpunktionen, damit schnell mit einer empirischen / kalkulierten antimikrobiellen Therapie begonnen werden kann
  - Bei Verdacht auf subakute Endokarditis / Fieber unklarer Genese 3 Entnahmen verteilt auf 24 h
  - Bei ausgeprägten Fieberzacken Blutentnahmen zu Beginn des Fieberanstiegs möglichst vor Beginn einer antimikrobiellen Therapie, notfalls unmittelbar vor einer Antibiotikagabe bei bereits laufender Therapie

#### 1.2.2 Materialentnahme

- Blutkulturflaschen (Raumtemperatur!) beschriften bzw. mit Aufkleber versehen  
**Achtung! Barcode der Flaschen nicht überkleben!**
- Plastikverschluss entfernen, Durchstichkappe desinfizieren, abtrocknen lassen (z. B. mit 70%igem Ethanol oder Isopropanol)
- Einweghandschuhe anziehen
- Punktionsstelle gründlich desinfizieren (mindestens 60 Sekunden Einwirkzeit), nicht mehr palpieren
- Bei Erwachsenen ca. 20 mL, bei Kindern (1-) 5 mL Blut mittels Einwegspritze aus der Vene entnehmen
- Flaschen mit Blutproben beimpfen, jeweils die Hälfte (8–10 mL) in die anaerobe Flasche, anschließend in die aerobe Flasche
- Bei Neugeborenen und Kleinkindern „PEDS“-Blutkulturflasche(n) beimpfen (Mindestmenge 0,5 mL)
- Bis zur Abholung beimpfte Blutkulturflaschen bei Raumtemperatur lagern oder schnellstmöglich in das Labor bringen (nicht im Brutschrank zwischenlagern)

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 1.3 Hinweise

- Die Inkubationszeit im Labor beträgt 6 Tage, bei Verdacht auf Candidämie und Endokarditis 14 Tage
- Jeder positive Teilbefund wird Ihnen umgehend telefonisch bzw. per Fax gemeldet
- Im negativen Fall erfolgt nur der schriftliche Endbefund (nach 6 bzw. 14 Tagen)

## 2 Katheterspitzen oder sonstige Fremdkörper

### 2.1 Indikationen

- Verdacht auf Katheter- oder sonstige Fremdkörper-assoziierte Infektionen (ZVK-Spitzen, Pacemakersonden, Periduralkatheter, sonstige Drainagen z. B. Pleura, Liquor etc.)

### 2.2 Vorgehensweise

Insertionsstelle desinfizieren, Katheter ziehen, Spitze (ca. 4–6 cm) abschneiden und in ein Transportgefäß geben:

- Gefäß ohne Nährbouillonzusatz: bei der Kultur ist eine semiquantitative Keimzahlbestimmung möglich  
Nachteil: Absterben empfindlicher Bakterien bei längerer Transportzeit
- Gefäß mit Nährbouillon: alle Keime werden angezchtet  
Nachteil: eine semiquantitative Aussage ist nicht möglich

### 2.3 Untersuchungen

- Aerobe Kultur
- Ggf. Identifizierung und Empfindlichkeitstestung

### 2.4 Hinweis

Für die Diagnostik einer Harnwegsinfektion ist die Untersuchung von Blasendauerkatheterspitzen nicht geeignet.

### 3 Liquor

#### 3.1 Indikationen

- Meningitis, Enzephalitis

#### 3.2 Vorgehensweise

- Vor der Punktion den Transport der Probe organisieren und das Labor informieren unter Tel.: tagsüber 0341 6565-200, danach 0341 6565-100
- Liquorentnahme möglichst vor Beginn der Antibiotikatherapie. Die Materialgewinnung darf den Beginn der Antibiotikatherapie nicht verzögern!
- Punktion unter streng aseptischen Bedingungen zur Gewinnung von 5–10 mL Liquor (für klinische Chemie und Mikrobiologie)
- Idealerweise in 3 sterile Probenröhrchen abtropfen lassen (bitte Reihenfolge der Entnahme kennzeichnen – siehe allgemeine Hinweise Liquordignostik/Präanalytik Teil 1)
- Material sofort ins Labor des Krankenhauses bringen

Für die **mikrobiologischen Untersuchungen**:

- 2–5 mL (aus Probenröhrchen 1) unter sterilen Kautelen in eine Blutkulturflasche (am besten geeignet sind „PEDS“-Flaschen) überimpfen
- zusätzlich 2 Präparate auf Objektträgern anfertigen, lufttrocknen und/oder
- nach Möglichkeit 1–2 mL Nativ-Liquor im sterilen Probenröhrchen (1) mitschicken für mikroskopische Präparate, Hemmstofftest, Antigen-Suchtest oder molekularbiologische Untersuchung (virologische oder bakteriologische PCR)
- Proben bis zum Transport bei Raumtemperatur zwischenlagern (ca. 18–25°C), diese Temperatur auch während des Transportes konstant halten (Thermostatbehälter)
- bei Verdacht auf Meningitis tuberculosa: siehe Kap. 19

#### 3.3 Hinweise

- Prinzipiell sollten zusätzlich Blutkulturen entnommen und parallel mit eingeschickt werden (siehe „Blutkulturen“)
- Wenn ausreichend Nativ-Liquor mit eingeschickt wird und bei entsprechendem Verdacht wird ein Antigen-Schnelltest durchgeführt, der folgende Erreger erfasst:
  - Neisseria meningitidis Typ A, B, C, Y, W135
  - Haemophilus influenzae Typ b
  - Streptococcus pneumoniae
  - Streptococcus agalactiae (B-Streptokokken)
  - Escherichia coli Typ K1
- Die Ergebnisse der Direktmikroskopie und der Kultur und ggf. des Schnelltestes werden Ihnen umgehend telefonisch mitgeteilt.

## 4 Punktate aus primär sterilen Körperhöhlen / Gelenken

### 4.1 Indikationen

- Pleuritis, Perikarditis, Peritonitis
- Differentialdiagnostik von Arthritiden

### 4.2 Vorgehensweise

- Die Punktion muss unter streng aseptischen Bedingungen vorgenommen werden.
- Das Punktat sollte, wenn möglich, **nativ** eingesandt werden.
- Bei Verzögerung des Transportes in das Labor werden zusätzlich 2 Blutkulturflaschen (aerob und anaerob) mit Punktat beimpft (siehe Blutkulturen): 5–10 mL (oder bei geringeren Mengen teilen und auf beide Flaschen verteilen) und Restpunktat (mindestens 1 mL) nativ (für Mikroskopie, Hemmstofftest und molekularbiologische Untersuchungen) mitsenden.
- Die Blutkulturflaschen bis zum Transport bei Raumtemperatur aufbewahren.
- Notfalls, wenn keine Blutkulturflaschen verfügbar und längere Transportzeiten zu erwarten sind, einen sterilen Abstrichtupfer mit dem Material tränken und im Transportmedium einschicken (möglichst **zusätzlich** zum nativen Punktat).
- **Sonderfall CAPD:** Blutkulturflaschen (aerob und anaerob) mit je 10 mL Flüssigkeit beimpfen. Erst bei einer Leukozytenzahl von mehr als 100 pro mL CAPD-Flüssigkeit ist eine Bakterienkultur erfolgversprechend. Die mikroskopische Auszählung der Leukozytenzahl in der Kammer sollte beim Einsender erfolgen.

### 4.3 Untersuchungen

- Mikroskopie (Grampräparat) und Hemmstofftest (nur aus Nativpunktaten)
- Aerobe und anaerobe Kultur, ggf. Keimidentifizierung und Empfindlichkeitstestung

Nur auf spezielle Anforderung (Nativpunktat erforderlich):

- Mykobakterien-Diagnostik
- Molekularbiologische Untersuchung (z. B. TBC)

### 4.4 Hinweise

- Die Bebrütungszeit für Gelenkpunktate bei Verdacht auf Endoprothesen- oder sonstige Fremdkörperinfektion beträgt 14 Tage.
- Für Liquor, Ascites-, Pleura oder Pericardpunktate beträgt die Inkubationszeit in der Regel aerobe 48 h, anaerobe 5 Tage.

# 5 Sputum, Tracheal- und Bronchialsekrete

## 5.1 Indikationen

- Pneumonie
- Bronchitis
- Zystische Fibrose
- Tuberkulose

## 5.2 Materialgewinnung

Das Sekret der tiefen Atemwege wird bei der Gewinnung als Sputum zwangsläufig mit Mund- und Rachenflora kontaminiert. Für diagnostische Zwecke und auch zum Nachweis von speziellen Erregern (Legionellen, Mycoplasmen, Chlamydophila, Pneumocystis jirovecii, Mykobakterien) besser geeignet sind gezielt bronchoskopisch oder mittels geschützter Bürste entnommenes Tracheal- und Bronchialsekret.

### 5.2.1.1 Sputum

- Möglichst **Morgensputum** verwenden
- Vor der Expektoration Zähne putzen und Mund mit frischem Leitungswasser spülen (für Untersuchung auf Mykobakterien abgekochtes Wasser oder Tee nehmen)
- Das Material sollte von unten abgehustet werden. Patienten müssen entsprechend aufgeklärt werden.
- Gelingt es nicht, eine entsprechende Probe zu entnehmen, kann durch Inhalation von 15% NaCl oder mit Mucolytika, Sputum induziert werden.

Für die Proben sterile Sputumröhrchen verwenden. Zur Untersuchung eignet sich nur Sputum, das sichtbare Eiterflocken enthält.

Bis zum Transport bei **4–8°C** lagern.

### 5.2.1.2 Tracheal-/Bronchialsekret

- Unter sterilen Kautelen absaugen und Sekret in Probengefäß überführen oder die entsprechenden Gefäße („Falle“) einschicken
- Absaugkatheter bzw. Abstrich sind ungeeignet

Bis zum Transport bei **4–8°C** lagern.

### 5.2.1.3 Bronchoskopische Materialgewinnung

- Sekret über Bronchoskop aspirieren, bronchoalveoläre Lavage (BAL): 5–10 mL Flüssigkeit einschicken
- Geschützte Bronchialbürste (PSB: protected specimen brush) in 1–2 mL Ringer-Laktat einsenden.

Bis zum Transport bei **4–8°C** lagern.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 5.3 Hinweise

### Eignung der Probe / Mikroskopie

- Gut geeignete Proben sollten weniger als 10 Plattenepithelzellen und mehr als 25 Leukozyten pro Gesichtsfeld enthalten. Klassifizierung der zytologischen Untersuchung zur Bewertung von Sputumproben (modifiziert nach Barlett et al.)
- Bei ungeeigneter Materialqualität erfolgt die Bearbeitung unter Vorbehalt (entsprechender Hinweis auf dem Befund)!
- Besondere Diagnosen:
  - Aspirationspneumonie (Anlage auf Anaerobier)
  - Mukoviszidose (längere Bebrütungsdauer der Kulturen)
  - Nocardiose, Aktinomykose und Pilzinfektion (spezielle Nährmedien und längere Bebrütungszeiten)
- HIV-Infektionen und andere Erkrankungen, die mit Immunsuppression einhergehen (z. B. Leukämie) unbedingt angeben

## 5.4. Spezialuntersuchungen

- **Mykobakterien** siehe Abschnitt Mykobakteriendiagnostik (Kap. 19).
- **Legionella pneumophila PCR**
- **Chlamydophila pneumoniae PCR**
- **Mycoplasma pneumoniae PCR**
- **Pneumocystis jirovecii PCR** Bronchiallavage (5–10 mL)
- **Nocardiose / Aktinomykose / Pilzinfektionen**
- **CMV/HSV PCR** Bronchiallavage (5–10 mL)
- **RSV PCR**

## 6 Material aus Wunden und infektiösen Prozessen

### 6.1 Indikationen

- Oberflächliche und tiefe Infektionen von Haut, Schleimhäuten und Weichteilen.

### 6.2 Vorgehensweise

#### 6.2.1 Abszesse und geschlossene Infektionsprozesse

- Sofern der Prozess lokalisierbar und von außen erreichbar ist: Eiter oder Exsudat nach Hautdesinfektion durch perkutane Punktion mit einer Spritze gewinnen
- Gelingt dies nicht, bei der Inzision von Abszessen das Material mittels chirurgischem Löffel oder einer Spritze aufnehmen (keinen Tupferabstrich aus vorher entleerter Abszesshöhle entnehmen!).

### 6.2.2 Offene Wunden und Ulzerationen

- Da oberflächliche Bereiche überwiegend sekundär besiedelnde Mikroorganismen enthalten, ist das Material von exsudatreichen Wunden aus dem Wundgrund und aus den Randbezirken der Läsion nach der Entfernung von Belägen zu gewinnen
- Bei Haut- und Schleimhautulzerationen oder getrockneten Wunden ist Exzisionsmaterial am besten geeignet, ggf. mit steriler physiolog. NaCl-Lösung spülen und sofort wieder aspirieren

### 6.3 Hinweise

- Native Punktate/Aspirate bis zum Transport bei Raumtemperatur lagern
- Bei verlängerten Transportzeiten Punktate/Aspirate zusätzlich in einem „normalen“ Transportmedium versenden. Dazu das Material mit dem sterilen Abstrichtupfer aufnehmen und in das entsprechende Medium einstellen. Bei Gewebeteilchen oder anderen festen Proben dazu unbedingt klare Transportmedien (ohne Aktivkohlezusatz) verwenden, bevorzugt jedoch sterile Röhrchen ggf. unter Zusatz von etwas steriler Kochsalzlösung
- Bei Gasbrandverdacht möglichst telefonische Vorankündigung und Anfertigung eines Ausstriches auf einem Objektträger (lufttrocknen lassen und im Objektträgerbehälter einsenden)

### 6.4 Untersuchungen

- Mikroskopie (bei adäquatem Material)
- Kultur auf pathogene Bakterien, ggf. einschließlich obligater Anaerobier, und deren Empfindlichkeitstestung
- Kultur auf Sprosspilze

Folgende Untersuchungen werden auf besondere Anforderung durchgeführt (spezielle Kulturbedingungen bzw. verlängerte Anzuchtzeiten):

- Schimmelpilze und Dermatophyten (siehe Kapitel 18)
- Aktinomykose, Nocardien
- Mykobakterien (siehe Kapitel 19)

Bei Verdacht auf seltene bzw. tropische Infektionen bitten wir um telefonische Rücksprache unter Tel. 0341 6565-200.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 7 Rachenabstriche

### 7.1 Indikationen

- z. B. Scharlach, Angina, Influenza, Parainfluenza, RSV, Infektion mit *Chlamydomyces pneumoniae* oder *Mycoplasma pneumoniae*
- Zum Nachweis von Keimträgertum (auch bei Personal) mit z. B. *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Streptococcus pyogenes*

### 7.2 Vorgehensweise

- Zunge mit Spatel herunterdrücken (die Anwendung von Sprühanästhetika ist zu vermeiden, da das Ergebnis der mikrobiologischen Kultur verfälscht werden kann)
- Abstrich von Tonsillen oder Seitensträngen unter Drehen und kräftigem Andrücken (Berührung mit anderer Schleimhaut und Speichel vermeiden)
- Tupfer in Transportmedium einbringen
- Bei Verdacht auf Angina Plaut-Vincent: bitte mit einem zweiten Tupfer Material auf einen Objektträger ausstreichen und luftgetrocknet einschicken
- Rachenspülflüssigkeit dient der Probengewinnung von erregerehaltigem Material aus dem Pharynx. Zunächst spült der Patient den Mund mit physiologischer Kochsalzlösung aus, um die Mundflora zu reduzieren. Anschließend gurgelt er mit 10 mL Kochsalzlösung und lässt die Flüssigkeit in ein steriles Probengefäß laufen.

### 7.3 Hinweise

- Bei der Anforderung „hämolsierende Streptokokken“ erfolgt nur die entsprechende kulturelle Untersuchung
- Die Standard-Untersuchung umfasst die aerobe kulturelle Diagnostik einschließlich der Identifizierung und ggf. Empfindlichkeitstestung potentiell pathogener Bakterien bei adäquater Keimzahl
- Spezielle Untersuchungen, z. B. Angina Plaut-Vincent oder Untersuchung von Keimträgern, sind auf dem Begleitschein bitte gesondert anzufordern
- Sowohl für die kulturellen als auch die molekularbiologischen Untersuchungen (PCR) kann der Abstrich universal (rot) verwendet werden

# 8 Nasenabstriche, Nasopharyngealabstriche

## 8.1 Indikationen

- Nachweis von Keimträgertum (auch bei Personal), z. B. mit *Staphylococcus aureus* (MRSA)
- Ggf. nasale Läsionen
- Pertussis, Influenza, Parainfluenza, Infektion mit *Chlamydomphila pneumoniae* oder *Mycoplasma pneumoniae* (Nasopharyngealabstrich)

## 8.2 Vorgehensweise

- Abstrich vom Vestibulum nasi unter Drehen des Tupfers bzw. unter Sicht von den entzündlich veränderten Arealen, (ggf. Tupfer mit sterilem NaCl anfeuchten)
- Tupfer in Transportmedium einbringen
- Bei Verdacht auf Pertussis (Stadium catarrhale und Stadium convulsivum) ist der molekularbiologische Nachweis (PCR) Methode der Wahl. Dazu bitte einen dünnen, flexiblen Abstrichtupfer verwenden, unter Sicht bis zum Nasopharynx schieben und mehrfach drehen und diesen ohne Transportmedium bzw. in einem PCR-geeigneten Transportmedium versenden.

## 8.3 Hinweise

- Sowohl für die kulturellen als auch die molekularbiologischen Untersuchungen (PCR) kann der Abstrich universal (rot) verwendet werden. Für Nasopharyngealabstriche bitte den flexiblen Abstrich (blau) nutzen.
- Nasenabstriche sind wegen der umfangreichen Standortflora (darunter potentiell pathogene Keime) nicht für die mikrobiologische Diagnostik einer Sinusitis geeignet. Das Material der Wahl sind Punktate, ggf. Nebenhöhlen-Spülflüssigkeit.
- Die Sensitivität für Pertussis ist bei Nasopharyngealabstrichen höher als bei Rachenabstrichen. Bei unbehandelten Patienten können Bordetellen noch mehrere Wochen nach Erkrankungsbeginn nachgewiesen werden. Da die PCR nicht zwischen vitalen und abgetöteten Bakterien unterscheidet, ist ein (weiterhin) positiver Abstrich fünf Tage nach Beginn einer **adäquaten**, antibiotischen Therapie kein Hinweis auf eine weiterhin bestehende Infektiosität

## 9 Ohrabstriche, Mittelohrsekrete

### 9.1 Indikationen

- Otitis media
- Otitis externa

### 9.2 Vorgehensweise

- Mittelohrsekret mit Abstrichtupfer aufnehmen, dabei Kontakt mit der Gehörgangswand vermeiden
- Gehörgangsabstriche sollten unter Sicht (Otoskop) von geröteten oder sekretbedeckten Bereichen entnommen werden
- Bei trockenen Läsionen kann der Abstrichtupfer mit steriler physiolog. NaCl-Lösung angefeuchtet werden.

### 9.3 Hinweise

- Abstrich universal (rot) oder dünnen Abstrich (orange) verwenden.
- Bei Verdacht auf Mykosen, besser einige Hautschuppen gewinnen (siehe Kapitel 18 „Pilzdiagnostik“)

# 10 Konjunktivalabstriche / Augenabstriche

## 10.1 Indikation

- Konjunktivitis, Dakryocystitis

## 10.2 Vorgehensweise

- Antimikrobielle Augentropfen und -salben vor Entnahme absetzen
- Vor der Abstrichentnahme möglichst keine Lokalanästhetika verwenden, da diese antibakterielle Zusätze enthalten
- Nach Abheben des Unterlides Konjunktiva mit Tupfer abstreichen, Berührung mit dem Lidrand möglichst vermeiden
- Bei Ulcera Abstrich vom Geschwürrand entnehmen
- Der Abstrichtupfer kann ggf. mit steriler physiolog. NaCl-Lösung angefeuchtet werden.

## 10.3 Hinweis

- Diagnose bitte unbedingt angeben (bei Dakryocystitis wird 14 Tage auf Aktinomycceten bebrütet)
- Bei Verdacht auf Akanthamöbenkeratitis bitte Kontaktlinse- oder Kontaktlinsenflüssigkeit, Korneaabstriche oder -biopate separat auf Akanthamöben einschicken
- Sowohl für die kulturellen als auch die molekularbiologischen Untersuchungen mittels PCR (Chlamydia trachomatis, Adenoviren) kann der Abstrich universal (rot) verwendet werden.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 11 Vaginalabstriche

### 11.1 Indikationen

- Kolpitis
- Verdacht auf bakterielle Vaginose
- Verdacht auf toxisches Schocksyndrom (Staph. aureus, Strept. pyogenes)

### 11.2 Vorgehensweise

- Vaginalabstriche unter Druck vom Receptaculum seminis und der Vaginalwand aufnehmen, damit auch fest anhaftende Erreger, z. B. Pilze, erfasst werden
- Fluor kann auch direkt vom Spekulum gewonnen werden
- Für eine adäquate mikroskopische Beurteilung sollte mit einem separaten Abstrichtupfer ein Objektträgerausstrich angefertigt werden (lufttrocknen, nicht chemisch fixieren, in entsprechendem Behälter einsenden)

### 11.3 Untersuchungen

je nach Anforderung:

- Mikroskopie:  
Beurteilung der quantitativen Verhältnisse der Standortflora, z. B. ob eine Dysbiose (bakterielle Vaginose-Score nach Nugent, R. P. et al) vorliegt.
- Kultur:  
Untersuchung auf fakultativ pathogene Keime einschließlich der Sprosspilze und Gardnerella vaginalis mit semiquantitativer Beurteilung, Vertreter der physiologischen Standortflora werden ebenfalls mit angegeben (ohne „Berechnung“).  
Eine Empfindlichkeitstestung fakultativ pathogener Bakterien wird auch bei entsprechender Anforderung nur durchgeführt, wenn diese in hoher Keimzahl oder in Reinkultur bzw. bei fehlendem Nachweis der physiologischen Standortflora angezüchtet werden.  
Eine Untersuchung auf Ureaplasma urealyticum und Mycoplasma hominis erfolgt auf entsprechende Anforderung, z. B. bei Abortus imminens oder drohender Frühgeburt.
- Sowohl für die kulturellen als auch die molekularbiologischen Untersuchungen mittels PCR (Chlamydia trachomatis, Neisseria gonorrhoeae, Trichomonas vaginalis) kann der Abstrich universal (rot) verwendet werden.
- Chlamydia trachomatis/Neisseria gonorrhoeae mittels PCR (ohne weitere Untersuchungsanforderung):  
PCR-Set weiblich benutzen

### 11.4 Hinweis

Bei der Bewertung des mikrobiologischen Befundes sollte generell das klinische Bild im Vordergrund stehen, da eine Vielzahl fakultativ pathogener Keime auch zur physiologischen Standortflora gehören kann.

# 12 Zervixabstriche

## 12.1 Indikationen

- Zervizitis
- bei Adnexitis zum Ausschluss einer Infektion mit *Neisseria gonorrhoeae* und/oder *Chlamydia trachomatis*
- HPV-Genotypisierung

## 12.2 Vorgehensweise

- Zervixabstriche nach Spekulum-Einstellung und Reinigung der Portio mittels Abstrichtupfern oder Cytobrush drehend etwa 1–2 cm tief aus dem Zervikalkanal entnehmen
- Sowohl für die kulturellen als auch die molekularbiologischen Untersuchungen mittels PCR (*Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Trichomonas vaginalis*) kann der Abstrich universal (rot) verwendet werden.
- *Chlamydia trachomatis* / *Neisseria gonorrhoeae* mittels PCR (ohne weitere Untersuchungsanforderung): PCR-Abstrichset weiblich benutzen
- Für die molekularbiologische Diagnostik zur HPV-Genotypisierung, HPV-PCR Abstrichset, weiblich benutzen

## 12.3 Hinweise

- Mit der PCR kann jeweils aus der gleichen Probe eine Untersuchung auf *Chlamydia trachomatis* **und** *Neisseria gonorrhoeae* durchgeführt werden. Das ist insofern sinnvoll, als beide Erreger häufig gleichzeitig übertragen werden und klinisch oft die gleiche Symptomatik bieten.
- Für die Diagnostik im Rahmen der Mutterschaftsvorsorge, der Empfängnisregelung bzw. der Fertilitätsbehandlung sollte die Untersuchung von *Chlamydia trachomatis* / *Neisseria gonorrhoeae* mittels PCR aus Morgenurin erfolgen

Nachteil: Empfindlichkeitstestung für *Neisseria gonorrhoeae* ist nicht möglich.

- HPV Genotypisierung erfolgt für HPV-high risk Typen (31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, 68) in einem Panel und für die HPV-high risk Typen 16 und 18 separat

## 13 Urethralabstriche

### 13.1 Indikationen

- Urethritis/ Urethralesyndrom der Frau
- Urethritis des Mannes
- Verdacht auf eine Infektion mit *Neisseria gonorrhoeae* und/oder *Chlamydia trachomatis*

### 13.2 Vorgehensweise

- Die letzte Miktion sollte möglichst 2–3 h zurückliegen. Vor der Abstrichentnahme beim Mann empfiehlt sich, Sekret aus den hinteren Harnröhrenabschnitten durch Ausstreifen nach vorne zu befördern
- Das Material sollte mittels Abstrichtupfer (dünner Stiel) aus einer Tiefe von mindestens 2 cm, eventuell unter leichter Drehung, gewonnen und anschließend sofort in das Transportmedium eingestellt werden

### 13.3 Hinweise

- Sowohl für die kulturellen als auch die molekularbiologischen Untersuchungen mittels PCR (*Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Trichomonas vaginalis*) kann der Abstrich universal (rot) verwendet werden.
- Bei der kulturellen Diagnostik werden u.a. auch *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis*, *Gardnerella vaginalis* sowie *Candida* spp. erfasst.

# 14 Ejakulat

## 14.1 Indikationen

- chronische Prostatitis
- Epididymitis
- Diagnostik bei männlicher Infertilität

## 14.2 Vorgehensweise

- Vor der Materialgewinnung den Bereich um die Harnröhrenmündung mit Wasser und Seife reinigen, gut abspülen und mit sterilem Tupfer trocknen
- Material in sterilem Gefäß auffangen, ggf. umfüllen, möglichst schnell ins Labor schicken
- Sollte der Transport nicht kurzfristig möglich sein, besser reichlich Material in einem Abstrichtupfer aufnehmen und in ein Abstrich normal, rot (universal) einstellen

## 14.3 Untersuchungen

- Kultur mit quantitativer Beurteilung auf potentiell pathogene Keime einschließlich genitaler Mykoplasmen und Gardnerella vaginalis
- Chlamydia trachomatis / Neisseria gonorrhoeae mittels PCR
- Identifizierung und ggf. Empfindlichkeitstestung bei signifikanter Bakteriospermie ( $\geq 10^3$ /mL)

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 15 Urin

### 15.1 Indikationen

- Harnwegsinfektionen
- Zystitis
- Pyelonephritis
- unklares Fieber bei Blasendauerkatheter
- Urethritis (Verdacht auf eine Infektion mit *Neisseria gonorrhoeae* und/oder *Chlamydia trachomatis* und/oder urogenitale Mycoplasmen und/oder *Ureaplasma urealyticum*)

### 15.2 Vorgehensweise

Voraussetzung für die relevante Befundung der quantitativen bakteriologischen Urinuntersuchung ist eine exakte Gewinnung und Verarbeitung des normalerweise sterilen Urins. Kontaminationsmöglichkeiten durch Urethral- und Umgebungsflora sind zu vermeiden. Der Urin sollte möglichst vor Beginn einer antibakteriellen Therapie gewonnen werden.

Bei typischer Anamnese (Schmerzen beim Wasserlassen, Pollakisurie, imperativer Harndrang, Ausschluss von pathologischem Fluor vaginalis) ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Harnwegsinfektion so hoch, dass der zusätzliche Einsatz eines Teststreifens nur zu einer geringen Verbesserung der Diagnosesicherheit führt [41, 292].

Wenn die Diagnose einer Harnwegsinfektion nicht so eindeutig ist (zum Beispiel: keine Schmerzen beim Wasserlassen, nur Pollakisurie) kann ein Urinteststreifen die Wahrscheinlichkeit für die Diagnose einer Harnwegsinfektion erhöhen, wenn:

- Leukozyten und Nitrit positiv sind oder
- Nur Nitrit oder Blut positiv sind oder
- Leukozyten und Blut positiv sind.

Beim Einsatz der Teststreifen ist auf Störfaktoren für falsch positive und falsch negative Ergebnisse zu achten. Wenn in der Praxis im Vorfeld einer Urinmikrobiologie Urinteststreifen zum Einsatz kommen, teilen Sie uns bitte die Ergebnisse auf dem Probenbegleitschein mit.

Literatur: Interdisziplinäre S3 Leitlinie Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen beim erwachsenen Patienten, Aktualisierung 2017, AWMF 043/044

#### 15.2.1 Mittelstrahlurin

Damit die Erreger im Blasenurin möglichst hohe Keimzahlen erreichen (Abgrenzung gegen Kontaminanten), sollte die Urinentnahme frühestens 3–5 h nach der letzten Miktion erfolgen; in der Regel ist dies der erste Morgenurin.

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

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

### 15.2.2 Einmalkatheterurin

Morgens, bzw. frühestens 3–5 h nach der letzten Miktion. Wie beim Mittelstrahlurin gründliche Reinigung der Urethralmündung und Umgebung. 10–20 mL Katheter-Urin in sterilem Gefäß auffangen.

Wenn Dauerkatheter liegt, Urin direkt aus dem (zuvor desinfizierten) Katheter, **nicht aus dem Auffangbeutel** entnehmen.

### 15.2.3 Blasenpunktionsurin

Blase muss gefüllt sein. Hautoberfläche der suprapubischen Punktionsstelle desinfizieren. 10–20 mL Urin entnehmen und in ein steriles Gefäß füllen. **Blasenpunktionsurin besitzt den größten Aussagewert.** Unbedingt auf dem Anforderungsschein vermerken, da auch geringe Keimzahlen als diagnostisch relevant anzusehen sind!

### 15.2.4 Einmalplastiklebebeutel bei Säuglingen

Nur als orientierende Untersuchung nach gründlicher Reinigung des Perineums praktikabel, Befundinterpretation zurückhaltend, aussagekräftig nur zum Infektausschluss. Sicherung positiver Ergebnisse durch Kontrolluntersuchungen notwendig. Dabei sollte anderen Entnahmeverfahren der Vorzug gegeben werden, z. B. der Blasenpunktion.

### 15.2.5 Erststrahlurin

Erste Urinportion nach mindestens 2–3 stündiger Miktionskarenz oder Morgenurin. Die Untersuchung dient dem Nachweis von *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, urogenitalen Mycoplasmen bzw. *Ureaplasma urealyticum* und *Trichomonas vaginalis*.

### 15.2.6 Urin für die Mykobakteriendiagnostik

Siehe Kapitel 19.2

## 15.3 Probentransport

- Den gewonnenen Urin in ein **steriles Urinröhrchen** umfüllen.
- Bei längerer Transport- / Lagerzeit (>4 h) Urinröhrchen mit Stabilisator (Borsäure) verwenden. Sollten weniger als 5 mL Urin zu gewinnen sein, bitte die Stabilisatorröhrchen bis zur 10 mL Markierung mit steriler NaCl-Lösung auffüllen (dies muss auf dem Überweisungsschein vermerkt werden), da es durch eine zu hohe Konzentration des Konservierungsmittels evtl. zu einer Schädigung der Bakterien kommen kann.
- Die Keimzahl bleibt bei Raumtemperatur für etwa 48 h stabil. Dennoch sollte bei einer erwarteten Zwischenlagerung von mehr als 12 h die Probe besser im Kühlschrank aufbewahrt werden.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

- In Ausnahmefällen kann auch eine **Urintauchkultur** („UTK“) angelegt werden. Dazu den Nährboden in den Urin eintauchen, herausnehmen, Urin auf Zellstoff abfließen lassen und den Träger in den dafür vorgesehenen Behälter zurückgeben. UTK ins Labor schicken oder bei 36°C bebrüten. Die Inkubationszeit sollte 24 h nicht überschreiten (ggf. danach bis zum Transport gekühlt aufbewahren).
- Die Art der Probengewinnung bitte auf dem Überweisungsschein genau angeben, z. B. Mittelstrahlurin („MSU“), Blasenpunktionsurin, Einmalkatheterurin
- Erststrahlurin in sterilem Becher (z. B. Chlamydia trachomatis, Neisseria gonorrhoeae) oder einer gelben Urinmonovette (ohne Borsäure!) einsenden.

## 15.4 Untersuchungen

- Hemmstoffnachweis:
  - zum Nachweis antibakterieller Substanzen im Urin
  - Bei einem positiven Testergebnis sind im Urin antibakterielle Substanzen nachgewiesen, die eine eindeutige Bewertung der Erregeranzucht nicht zulassen (falsch-negative Befunde möglich!).
  - Eine Kontrolleinsendung wird empfohlen.
- Keimzahlbestimmung (Angaben):
  - Keimzahlen von  $< 10^2$  KBE/mL bis  $> 10^5$  KBE/mL
- Kultur:
  - Nachweis von fakultativ pathogenen Bakterien und Pilzen in Abhängigkeit von der Keimzahl
  - Keimzahl  $< 10^3$  /mL    wahrscheinlich Kontamination, keine Differenzierung der Bakterien  
Ausnahme: positiver Hemmstofftest, Katheter-, Urostoma- und Punktionsurin
  - Keimzahl  $10^3$  /mL    Differenzierung und Testung von fakultativ uropathogenen Bakterien in Reinkultur (außer Enterokokken)
  - Keimzahl  $\geq 10^4$  /mL    Differenzierung der Bakterien und Testung.

Eine Bearbeitung der Proben erfolgt nur, wenn maximal zwei fakultativ pathogene Bakterienarten nachgewiesen werden, bei drei und mehr Arten ist mit einer Kontamination zu rechnen, es sollte eine Kontrolleinsendung erfolgen (Ausnahme: bei Katheter-, Urostoma- oder Punktionsurin werden alle Bakterienarten differenziert und getestet).

Folgende Untersuchungen werden nur auf **spezielle Anforderung** durchgeführt z. B. bei „steriler Leukozyturie“ und/oder negativem Ergebnis der Routinekultur bei bestehender Symptomatik oder bei pathologischem Sediment-Befund.

- Nachweis von Chlamydia trachomatis/Neisseria gonorrhoeae mittels PCR (Erststrahlurin) insbesondere für die Diagnostik im Rahmen der Mutterschaftsvorsorge, der Empfängnisregelung bzw. Fertilitätsbehandlung: Chlamydien-Screening Set oder gelbe Urinmonovette verwenden
- „Seltene“ bzw. „atypische“ Erreger (Gardnerella, Mykoplasmen) aus Erststrahlurin
- Nachweis von Mykobakterien (siehe Kapitel 19)
- Bei Verdacht auf eine Pneumonie ist die Einsendung eines Mittelstrahlurins auf Legionellen- und/oder Pneumokokkenantigen möglich (Methode nicht akkreditiert): gelbe Urinmonovette (ohne Borsäure) verwenden

# 16 Stuhl

## 16.1 Indikationen

- Durchfallerkrankung
- Verdacht auf Enteritis infectiosa
- Verdacht auf pseudomembranöse Enterocolitis
- Umgebungs- / Personaluntersuchungen nach gesetzlichen Bestimmungen

## 16.2 Allgemeines

- Mindestens walnussgroße Stuhlportion mit dem im Verschluss integrierten Löffel in das Stuhlröhrchen einbringen (maximal zu  $\frac{1}{3}$  füllen!) bzw. ca. 2–3 mL flüssigen Stuhl übertragen
- möglichst blutige, eitrige oder schleimige Anteile einsenden
- Zur Erhöhung der Sensitivität sollten möglichst drei zu unterschiedlichen Zeiten gewonnene Stuhlproben untersucht werden!
- Sollte kein Stuhl gewonnen werden können, einen Rektalabstrich entnehmen (Abstrichtupfer ca. 5 cm ins Rektum einführen und mehrmals drehen) und Transportmedium verwenden.
- Eine Diagnostik auf Clostridium difficile-Infektionen (CDI) ist nicht sinnvoll bei geformten Stühlen. Kontrolluntersuchungen nach stattgehabter CDI sollten nicht durchgeführt werden, da die Nachweisverfahren auch bei erfolgreicher Therapie über Wochen positiv bleiben können.

## 16.3 Untersuchungen

- „TPE“-Basisprogramm umfasst die häufigsten Enteritis-Erreger (Salmonellen, Shigellen, Yersinien und Campylobacter sowie Rota-, Adeno-, Astro- und Noroviren)
- Anforderung auf pathogene Keime, Enteritiserreger, meldepflichtige Erreger oder ähnliche Aufträge – das mikrobiologische Labor entscheidet unter Beachtung klinischer Angaben, epidemiologischer Gesichtspunkte und Patientenalter, welche Erreger in die Untersuchung einzubeziehen sind
- Selbstverständlich können alle u. g. Erreger auch einzeln (z. B. bei Kontrollen) oder in beliebiger Kombination (z. B. Salmonellen/Shigellen) angefordert werden.
- Empfindlichkeitstestungen von Salmonellen und Campylobacter müssen auf dem Überweisungsschein angefordert werden, z. B. „ggf. + Res.“
- Bei Nachweis von Shigella spp. und Yersinia spp. erfolgt die Empfindlichkeitsprüfung routinemäßig.
- Bei bereits bekannten Salmonellen oder Shigellenausscheidern bitte auf dem Überweisungsschein „Salmonellenkontrolle“ oder „bekannte Salmonelle bzw. Shigelle etc.“ vermerken, es wird dann nur noch die entsprechende Anlage durchgeführt.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 16.3.1 Bakterielle Erreger und deren Toxine

- **Salmonellen:** Nativstuhl im Stuhlröhrchen oder Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium, Kultur und ggf. Empfindlichkeitstestung
- **Shigellen:** Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium. Bei längerem Transport ist die Anzüchtungsrate von Shigellen aus dem Transportmedium besser als im Nativstuhl, Kultur und Empfindlichkeitstestung
- **Yersinien:** Nativstuhl im Stuhlröhrchen oder Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium, Kultur und Empfindlichkeitstestung
- **Campylobacter spp.:** Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium oder Nativstuhl im Stuhlröhrchen, Kultur und/oder Antigennachweis (nur aus Nativstuhl möglich), ggf. Empfindlichkeitstestung
- **Enterohämorrhagische E.coli (EHEC):** Nativstuhl im Stuhlröhrchen oder Stuhlabstrich in Amies-Transportmedium. Nachweis mittels PCR und Kultur. Entsprechend mikrobiologischer Qualitätsstandards wird bei Kindern bis 3 Jahren ambulant, bei Kindern bis 7 Jahren stationär bzw. bei blutigen Stühlen die EHEC-Diagnostik automatisch durchgeführt.
- **Dyspepsie-Coli / EPEC:** Nativstuhl im Stuhlröhrchen oder Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium. (Bei Kindern bis 3 Jahren erfolgt Untersuchung automatisch), Nachweis mittels PCR und Kultur
- **Clostridium difficile:** Nativstuhl, bei längerer Lagerung tiefgefroren (Toxin ist nicht stabil), Antigen- und Toxinnachweis mittels EIA\* (sensitiver als MIF-Methode), ggf. Kultur und Empfindlichkeitstestung und 027 PCR
- **Cholera (Vibrio cholerae):** Stuhlabstrich (auch Rektalabstrich) im Transportmedium empfohlen. Bitte vorher im Labor anrufen (Platten werden frisch gegossen, Peptonwasser muss vorrätig sein), Kultur
- **Aeromonas, Plesimonas (Vibrio spp. Pseudomonas spp.):** Nativstuhl im Stuhlröhrchen oder Stuhlabstrich im Amies-Transportmedium, Kultur
- **Listeria monocytogenes:** Nativstuhl im Stuhlröhrchen, Kultur (Endbefund 12 Wochen)
- **Helicobacter pylori-Antigen:** nur als Therapiekontrolle nach Eradikationstherapie und bei Kindern (sonst keine Kassenleistung), Nachweis mittels EIA\*, Nativstuhl im Stuhlröhrchen
- **Personaluntersuchung:** nach Absprache (in der Regel Salmonellen, Shigellen, Campylobacter und Yersinien) Nativstuhl im Stuhlröhrchen, Kultur

## 16.3.2 Virale Erreger

- Rota-Virus - Der Virusnachweis erfolgt mittels EIA\* / Antigennachweis
- Adeno-Virus - Der Virusnachweis erfolgt mittels EIA\* / Antigennachweis
- Astro-Virus - Der Virusnachweis erfolgt mittels EIA\* / Antigennachweis
- Noro-Virus - Der Virusnachweis erfolgt mittels EIA\* / Antigennachweis

## 16.3.3 Parasiten

- Protozoen (Giardia lamblia, Amöben, Cryptosporidien): Nativstuhl. Jeweils Durchführung eines EIA\* (sensitiver als MIF-Methode), zusätzlich mikroskopische Untersuchung mittels spezieller Färbungen bei besonderen Fragestellungen.
- Würmer/Wurmeier: Nativstuhl (für Anreicherungsverfahren MIF), bei Verdacht auf Madenwurmbefall: Tesafilm (auf Oberseite Objektträger aufkleben), Direktmikroskopie

\* Enzymimmunoassay

# 17 Gastrointestinale Bioptate

## 17.1 Indikationen

- Rezidiv einer *Helicobacter pylori* Infektion nach Eradikationstherapie
- Verdacht auf Parasitenbefall
- Verdacht auf Morbus Whipple
- Verdacht auf CMV Kolitis

## 17.2 Vorgehensweise und Untersuchungen

- *Helicobacter pylori*:  
Endoskopische Entnahme von Biopтата (mehrere, wenn möglich aus Magenantrum und Magencorpus), in Transportmedium (Portagerm) möglichst schnell ins Labor transportieren, Kultur und ggf. Empfindlichkeitstestung, Befund erfolgt in der Regel nach ca. drei Wochen.
- Bioptate von Duodenalschleimhaut zur Parasitendiagnostik (nativ) sind bei speziellen Fragestellungen zuverlässiger als Stuhluntersuchung:  
Direktmikroskopie mittels spezieller Färbungen, Tupfpräparate für *Giardia lamblia* und Mikrosporidien, Gewebeschnitte für *Strongyloides*, Mikrosporidien und Cryptosporidien
- Dünndarmbioptate (nativ) bei Verdacht auf Morbus Whipple: Nachweis mittels PCR
- Kolonbioptate (nativ) für CMV: Nachweis mittels PCR

## 18 Pilzdiagnostik

### 18.1 Dermatomykosen (Haut-, Haar-, Nagel-Mykosen)

#### 18.1.1 Materialgewinnung

Hautschuppen:

- Betroffenes Hautareal mit 70% Ethanol reinigen  
**Hinweis: Mulltupfer verwenden! Keine Watte wegen Gefahr von Baumwollartefakten im mikroskopischen Nativpräparat**
- Alle Auflagerungen wie lose anhaftende Hautschuppen entfernen
- Möglichst reichlich Material (20–40 Schuppen) mit scharfem Löffel oder Skalpell an der Grenze zum gesunden Gewebe gewinnen und in trockenem sterilem Gefäß ohne Medium einsenden.

Haare:

- Evtl. vorhandene Krusten und grobe Schuppen entfernen
- Möglichst viele Haarstümpfe (20–50) mit Wurzel gewinnen und in trockenem sterilem Gefäß ohne Medium einsenden
- **Abgeschnittene Haarbüschel sind nicht geeignet!**

Nagel und Nagelspäne:

- Nach Reinigung mit 70% Ethanol alle leicht ablösbaren bröckeligen Teile entfernen
- Aus dem Randgebiet zum gesunden Gewebe reichlich Material (Späne) gewinnen und in trockenem sterilem Gefäß ohne Medium einsenden
- **Nicht geeignet: Ein Stück vom vorderen Nagelrand, mit der Schere abgeschnitten!**
- Subungual: Schuppige Ablagerungen mit stumpfem Skalpell gewinnen.

nässendes Ekzem:

- Mit sterilem Tupfer abstreichen und im Transportmedium (übliches Entnahmebesteck) einsenden.

#### 18.1.2 Untersuchungen/Hinweise

- Nachweis von Dermatophyten und Sprosspilzen, sowie Schimmelpilzen (Aspergillus, Scopulariopsis etc.)
- Kalilauge (KOH-) Präparat und/oder
- Fluoreszenzmikroskopische Untersuchung von Nativmaterial (Hautgeschabsel, Nagelspäne, Haare)
- Der kulturelle Nachweis von Dermatophyten (Trichophyton-, Microsporium- und Epidermophytonarten) dauert in der Regel bis zu vier Wochen, im Einzelfall auch länger.
- Sprosspilze sind i.d.R. innerhalb von 2–4 Tagen nachweisbar.
- Bei dem Nachweis von Aspergillusarten (z. B. bei Otomykosen) ist normalerweise nach spätestens acht Tagen mit dem Endbefund zu rechnen, ausnahmsweise auch später.
- Empfindlichkeitstestung von Dermatophyten kann aufgrund fehlender Standards nicht durchgeführt werden.
- Empfindlichkeitstestung von Spross- und Schimmelpilzen erfolgt nur bei entsprechender Indikation.

### 18.2 Schleimhautmykosen (Mund-, Nasen-, Rachen-, Genitalbereich)

#### 18.2.1 Materialgewinnung

- Probe ohne vorhergehende Desinfektion mit sterilem Tupfer entnehmen und in das Probentransportröhrchen überführen
- Mundspülwasser (1 min mit 10–15 mL sterilem Wasser gurgeln, das in sterilem, weitlumigem Gefäß aufgefangen wird) ist besonders zur semiquantitativen Bestimmung von Sprosspilzen im Rachenraum geeignet
- Bläschen und Pusteln unter sterilen Bedingungen eröffnen und Inhalt mit sterilem Tupfer aufnehmen
- Abszesseiter möglichst durch Punktion gewinnen

#### 18.2.2 Untersuchungen / Hinweise

- Der Nachweis von Sprosspilzen mittels Kultur benötigt 2–4 (max. 6) Tage
- Der kulturelle Nachweis von Schimmelpilzen dauert in der Regel 2–8 Tage
- Empfindlichkeitstestungen werden normalerweise nicht durchgeführt

### 18.3 Mykosen der Atemwege

#### 18.3.1 Materialgewinnung

- Probe möglichst gezielt (z. B. Bronchoskopie) entnehmen, um eine Kontamination mit Mund- und Rachenflora zu vermeiden; Sputum aus tieferen Atemwegen nach Zähneputzen und 2 mal Gurgeln mit aseptischer Lösung gewinnen
- In sterilem Sputumröhrchen einsenden
- ggf. Biopsie in sterilem Röhrchen
- Bei Zwischenlagerung gekühlt aufbewahren

#### 18.3.2 Untersuchungen / Hinweise

- Spross- und Schimmelpilznachweis (Kultur / Mikroskopie)
- Empfindlichkeitstestungen von Spross- oder Schimmelpilzen werden bei entsprechender Indikation und/oder nach entsprechender Absprache durchgeführt.
- Untersuchung auf Aspergillus-Ag siehe Kapitel 3.6.2

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

## 18.4 Systemische Mykosen

### 18.4.1 Materialgewinnung

Siehe Blutkulturen (siehe Kapitel 1)

Blutentnahmen über mehrere Tage in regelmäßigen Abständen 1 mal täglich.

### 18.4.2 Untersuchungen/Hinweise

- Kultureller Nachweis von Sprosspilzen aus Blutkulturen innerhalb von 2–14 Tagen
- Es erfolgt grundsätzlich eine Empfindlichkeitstestung.

### 19 Mykobakteriendiagnostik

Nachweis von Mycobacterium tuberculosis-Komplex (TB) und nichttuberkulösen Mykobakterien (NTM)

#### 19.1 Allgemeine Hinweise

Das Probenvolumen sollte relativ groß sein, da Mykobakterien meist nur in geringen Keimzahlen im Untersuchungsmaterial enthalten sind, mehrere Proben von unterschiedlichen Tagen erhöhen die Sensitivität.

Das Probenmaterial sollte stets nativ in sterilen Röhrrchen eingesandt werden.  
Bis zum Transport ist eine Lagerung bei 4°C notwendig.

Methode der Wahl ist und bleibt der direkte Erregernachweis mittels Mikroskopie und Kultur.  
Molekularbiologische Methoden (PCR) dienen als Ergänzung und können die Kultur nicht ersetzen.

Immunologische Nachweisverfahren erweitern die Möglichkeiten der Tuberkulosedagnostik. Bei dem **Interferon-Gamma-Release Assay (IGRA)** erfolgt der Nachweis einer stimulierten Interferon-Gamma-Ausschüttung von Mykobakterium tuberculosis-spezifischen T-Lymphozyten. (Quantiferon-TB-Plus und Elispot TB siehe Vorgehensweise unten)

#### 19.2 Vorgehensweise

Sputum:

- Morgens nach ausgiebiger Mundspülung mit abgekochtem Wasser oder Tee gewinnen (keinen Speichel einsenden, sondern Auswurf)
- Es sollten je eine Sputumprobe von drei aufeinanderfolgenden Tagen zur Untersuchung gelangen
- Proben in sterilen Sputumröhrrchen einsenden (2–10 mL)

Bronchialsekret:

- 2–5 mL in steriles Sputum-Röhrrchen geben

Bronchialabsaugungen:

- 20–30 mL in sterile Sputumröhrrchen geben

bronchoskopisch gewonnene Biopsien:

- in steriles Röhrrchen geben und 0,5 mL sterile NaCl-Lösung zusetzen

Urin:

- mindestens 30–50 mL Morgenurin in sterilem Gefäß (Urinbechern) auffangen
- Entnahme je einmal an drei aufeinanderfolgenden Tagen

Magennüchternsekret:

- 2–5 mL in steriles Gefäß geben

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

Magenspülwasser:

- 20–30 mL in steriles Gefäß geben

Punktate:

- 30–50 mL in steriles Gefäß geben

Liquor:

- 3–5 mL in steriles Gefäß geben

Eiter:

- Abszesseiter mit steriler Spritze aspirieren

Gewebe/Biopsien:

- in sterilen Röhrchen nativ einschicken, mit etwas steriler physiolog. NaCl-Lösung (ca. 1 mL) befeuchten  
**(keinesfalls Formaldehyd verwenden)**

Menstrualblut:

- 6–8 mL mit Aqua destillata 1:1 verdünnen

Ejakulat:

- in steriles Röhrchen

Stuhl:

- 1–2 g
- bei Verdacht auf Darmtuberkulose besser Biopsiematerial

Blut:

- bei Sepsisverdacht, z. B. bei HIV-Patienten 5–10 mL Citrat-Blut abnehmen und in der Spritze (ohne Kanüle) verschicken. Unbedingt im Fieberanstieg/Fieberschub abnehmen. Dieses Vorgehen ist auch beim seltenen Verdacht einer Mycobacterium tuberculosis-Generalisation (Landouzy-Sepsis) bei immunkompetenten Patienten geeignet.
- **vorab Absprache mit Labor erforderlich**

Abstrichtupfer sind im Regelfall nicht geeignet!

**IGRA:**

**Quantiferon-TB-Plus:**

Spezielle Abnehmeröhrchen im Labor anfordern. Bei standardisierter Blutabnahme die vier Röhrchen, beginnend mit dem grauen Röhrchen bis zur schwarzen Markierung an der linken Seite des Etiketts befüllen. Unbedingt auf eine gute Durchmischung der Probe achten (8–10 Mal Über-Kopf-Schwenken). Probe bei Raumtemperatur schnellstmöglich per Fahrdienst ins Labor schicken.

**Elispot TB:**

Für diesen Test werden 9 mL frisches heparinisertes Vollblut benötigt, alternativ Citratblut, bei Kindern ca. 3 mL. Bitte TSpot TB verwenden. Das Material sollte spätestens am Tag der Blutentnahme im Labor eintreffen. Der Probentransport erfolgt bei Raumtemperatur. (Entnahmetage: Mo.–Do.)

### 19.3 Untersuchungen

- Fluoreszenzmikroskopische Untersuchung (Nachweis säurefester Stäbchen)
- Anzucht der Mykobakterien auf drei verschiedenen Nährböden (zwei feste, ein flüssiger), Bebrüten der Kulturen für 6 Wochen (max. 8 Wochen)
- Bei positiver Mikroskopie oder positiver Kultur erfolgt eine umgehende telefonische Benachrichtigung.
- Wenn eine Untersuchung auf atypische Mykobakterien erfolgen soll, vermerken Sie dies bitte auf dem Überweisungsschein.
- Molekularbiologische Untersuchungen (PCR) sind möglich, bei Verdacht auf Lungentuberkulose ist dies auch als Kassenleistung berechnungsfähig.
- Molekularbiologische Untersuchungen (PCR) werden für Liquor, positive Direktmikroskopie oder bei hochgradig klinischem Verdacht auf Tuberkulose empfohlen.  
Ein negatives PCR-Ergebnis schließt eine Infektion mit *Mycobacterium tuberculosis* nicht zwingend aus, da das Ergebnis von einer korrekten Probennahme, dem Fehlen von Inhibitoren sowie einer ausreichenden Menge zu detektierender DNA abhängig ist.

#### IGRA

##### Labormethode

Als Reaktion auf den Kontakt mit den mykobakteriellen Peptiden in den beiden Antigen-Röhrchen (TB1 und TB2) bilden die im Blut vorhandenen T-Lymphozyten  $\gamma$ -Interferon, welches nachfolgend mittels ELISA-Test gemessen wird. Erhöhte  $\gamma$ -Interferonwerte nach Stimulation sprechen für eine latente oder aktive Infektion mit *Mycobacterium tuberculosis*. Die generelle Stimulierbarkeit der T-lymphozytären Interferon- $\gamma$ -Bildung wird durch die mitgeführte Positivkontrolle sichergestellt (Mitogen-Röhrchen). Nur bei positivem Ausfall dieser Kontrolle gilt der Test als auswertbar und falsch negative Testergebnisse werden vermieden.

##### Einsatzmöglichkeiten

- Generell ist der Test geeignet zur Untersuchung von Personen, die Kontakt mit Tuberkulosebakterien hatten
- Verdacht auf eine aktive Tuberkulose (TB), ersetzt aber nicht die kulturellen Nachweisverfahren
- Verdacht auf eine latente Tuberkuloseinfektion (LTBI)
- Umgebungsuntersuchung von Kontaktpersonen bei nachgewiesenen Fällen mit offener Tuberkulose
- Screening von Mitarbeitern im Gesundheitswesen auf frühere Tuberkuloseinfektion
- Nachweis einer LTBI vor Start einer immunsuppressiven Therapie, z. B. bei Einsatz von TNF-hemmenden Substanzen zur Rheumatherapie
- Screening von immunsupprimierten Patienten unter Berücksichtigung der Anzahl der CD4-Zellen
- Unterscheidung zwischen TB-Infektion und NTM-Infektion

**Die IGRA-Teste können nicht zwischen aktiver und latenter TB-Infektion unterscheiden.**

## 20 Antibiogramme

Die Erstellung des Antibiogramms erfolgt als quantitative Mikrodilutionsmethode oder mittels ETEST-Verfahren und basiert auf der Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration (MHK). Zur klinischen Interpretation wird die ermittelte MHK dem mikrobiologischen Wirkprofil, der Kinetik, Toxikologie und klinischen Wirksamkeit des Antibiotikums gegenübergestellt (Bestimmung nach CLSI).

Daraus ergibt sich die Eingruppierung in Empfindlichkeitsbereiche (nach DIN 58940):

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

### Getestete Antibiotika bei den verschiedenen Erregergruppen:

Wirkstoff	Gruppe	Handelspräparate**
Penicillin	Penicilline	versch. Präparate
Flucloxacillin	Isoxazolylpenicilline	Staphylex u.a.P.
Ampicillin	Aminopenicilline	Binotal u.a.P.
Ampicillin / Sulbactam	Aminopenicilline / Betalaktamasehemmer	Unacid
Amoxicillin / Clavulansäure*	Aminopenicilline / Betalaktamasehemmer	Augmentan
Mezlocillin*	Acylaminopenicilline	Baypen
Piperacillin*	Acylaminopenicilline	Pipril
Piperacillin / Tazobactam*	Acylaminopenicilline / Betalaktamasehemmer	Tazobac
Imipenem	Carbapeneme	Zienam
Meropenem*	Carbapeneme	Meronem
Ertapenem	Carbapeneme	Invanz
Cefazolin	Cephalosporine Gruppe 1	Gramaxin u.a.P.
Cefaclor*	Cephalosporine Gruppe 1	Panoral
Cefuroxim*	Cephalosporine Gruppe 2	Zinacef u.a.P.
Cefuroxim-Axetil	Cephalosporine Gruppe 2	Elobact, Zinnat
Cefotiam*	Cephalosporine Gruppe 2	Spizef
Cefotaxim	Cephalosporine Gruppe 3a	Claforan
Ceftriaxon*	Cephalosporine Gruppe 3a	Rocephin
Cefixim	Cephalosporine Gruppe 3	Cephoral
Cefpodoxim*	Cephalosporine Gruppe 3	Orelox, Podomexef
Ceftazidim	Cephalosporine Gruppe 3b	Fortum

## Teil II – Mikrobiologie

Cefepim	Cephalosporine Gruppe 4	Maxipime
Erythromycin	Makrolide	versch. Präparate
Azithromycin*	Makrolide	Zithromax
Clarithromycin*	Makrolide	Klacid
Clindamycin	Lincosamide	Sobelin
Vancomycin	Glycopeptide	Vancomycin
Teicoplanin	Glycopeptide	Targocid
Daptomycin	Glycopeptide	Cubicin
Fusidinsäure	Fusidinsäure	Fucidine
Gentamicin	Aminoglycoside	Refobacin u.a.P.
Tobramycin	Aminoglycoside	Gernebcin
Gentamicin Hochresistenz		
Levofloxacin	Chinolone	Tavanic
Ciprofloxacin	Chinolone	Ciprobay
Moxifloxacin	Chinolone	Avalox
Doxycyclin	Tetracycline	versch. Präparate
Tigecyclin	Glycylcycline	Tygacil
Cotrimoxazol	Folatantagonisten	versch. Präparate
Fosfomycin	Fosfomycin	Fosfocin
Rifampicin	Ansamycin	Rifa u.a.P.

\* Es gilt der Wert der Testsubstanz

\*\* Der Verzicht auf die Ausweisung von Markenzeichen bedeutet nicht, dass diese nicht geschützt sind.

### ■ Austestung spezieller Resistenzmechanismen

#### **Beta-Laktamase bei Staphylokokken, Hämophilus spp. und Moraxella spp.**

Es wird getestet, ob ein Isolat eine Beta-Laktamase produziert. Die Penicilline Penicillin, Ampicillin, Mezlocillin und Piperacillin werden durch diese Beta-Laktamasen unwirksam.

#### **Beta-Laktamasen mit erweitertem Spektrum (ESBL/AmpC)**

Diese Resistenzmechanismen beinhalten eine Resistenz von Penicillinen einschließlich ihrer Inhibitor-Derivate und aller therapeutisch einsetzbaren Cephalosporine. Diese Resistenzmechanismen werden bei E.coli, Klebsiella spp., aber auch bei anderen gramnegativen Stäbchen gefunden.

#### **Carbapenemasen**

Diese Resistenzmechanismen betreffen Enterobakterien und Nonfermenter (Pseudomonaden, Acinetobacter) und führen zu einer eingeschränkten Empfindlichkeit gegenüber den Carbapenemen (Imipenem, Meropenem, Ertapenem). Die am häufigsten in Deutschland nachgewiesenen Carbapenemasen werden molekularbiologisch im Labor nachgewiesen. In Einzelfällen erfolgt der Versand an das Nationale Referenzzentrum für gramnegative Krankenhauserreger.

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

**Hinweis:** Nach Empfehlung der KRINKO werden 3MRGN und 4MRGN zusätzlich zum Resistenzmechanismus auf dem Befund mitgeteilt, 4MRGN werden, gemäß IfSG-Meldeverordnung, an das zuständige Gesundheitsamt gemeldet.

## **Oxacillin-Resistenz von Staphylokokken**

Durch Veränderung des Penicillin-Bindeproteins PBP-2 zu PBP 2a (gesteuert durch das *mecA*-Gen), wird eine verminderte Affinität zu Oxacillin eingeleitet. Diese Resistenz beinhaltet ebenfalls eine Resistenz gegenüber allen Beta-Laktam-Antibiotika.

## **Veränderte Vancomycin-Empfindlichkeit von Staphylokokken**

Durch Verdickung der Wandstruktur kann bei Staphylokokken eine verminderte Vancomycin und/oder Teicoplanin-Empfindlichkeit festgestellt werden.

## **Vancomycin / Teicoplanin Resistenz von Enterokokken**

Bei Enterokokken lassen sich sechs verschiedene Vancomycin-Resistenztypen unterscheiden. Neben einer primären Vancomycin-Resistenz (VanC), die sich bei *Enterococcus gallinarum* und *Enterococcus casseliflavus* finden lässt, existieren fünf weitere erworbene Resistenztypen (VanA, VanB, VanD, VanE und VanG). Ursache ist die Veränderung der Zielstruktur für die Bindung der Glykopeptid-Antibiotika.

## Literatur

- (1) Burkhardt, F. (Hrsg.): Mikrobiologische Diagnostik  
Verlag: Thieme, Stuttgart, 2. Auflage 2009
- (2) Mauch, H. et al. (Hrsg.): Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik, im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie, Urban & Fischer in den aktuellen Fassungen
- (3) Miller, J. M. Specimen Management in Clinical Microbiology, ASM Press 1999, 2th Edition
- (4) Murray, P.R. et al. (eds.): Manual of Clinical Microbiology, DC: ASM Press, ©2011. 10th Edition Washington American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- (5) DIN Medizinische Mikrobiologie und Immunologie – Diagnostische Verfahren, Beuth Verlag in den aktuellen Fassungen
- (6) EUCAST European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing Index (Teil II)

## Index (Teil II)

<b>A</b>	
Abstriche . . . . .	4
Adnexitis . . . . .	17
Aktinomykose . . . . .	10, 11
Amöben . . . . .	24
Angina . . . . .	12
Antibiogramme . . . . .	32
Arthritiden . . . . .	8
Aspergillus . . . . .	26
Aspirate . . . . .	4, 11
Aufbewahrung bis zum Transport . . . . .	4
<b>B</b>	
Bakteriämie . . . . .	5
Bakterien . . . . .	6, 11, 12, 13, 16, 22
Beta-Laktamase . . . . .	33
Biopsiematerial . . . . .	3, 4
Blasenpunktionsurin . . . . .	21, 22
Blut . . . . .	5, 21, 22, 30
Blutkulturen . . . . .	4, 5, 7, 8, 28
Blutkulturflaschen . . . . .	5, 8
Bronchitis . . . . .	9
<b>C</b>	
Candida . . . . .	18
CAPD . . . . .	8
Chlamydia trachomatis . . . . .	16, 17, 18, 19, 22
Chlamydomydia pneumoniae . . . . .	10, 12, 13
Cholera . . . . .	24
Clostridium difficile . . . . .	4, 24
CMV . . . . .	10, 25
Cryptosporidien . . . . .	24
<b>D</b>	
Dakryocystitis . . . . .	15
Dermatophyten . . . . .	4, 11, 26
<b>E</b>	
EHEC . . . . .	24
Einmalplastikklebebeutel . . . . .	21
Eiter . . . . .	3, 10, 30
Ejakulat . . . . .	19, 30
Ekzem . . . . .	26
Elispot TB . . . . .	29
Endokarditis . . . . .	5
Enteritis . . . . .	23
Enteritiserreger . . . . .	23
Enterocolitis . . . . .	23
EPEC . . . . .	24
Epididymitis . . . . .	19
Erregerresistenz . . . . .	3
Exsudat . . . . .	10
<b>F</b>	
Fieber . . . . .	5
Fungämie . . . . .	5
<b>G</b>	
Gardnerella vaginalis . . . . .	16, 18, 19
Gasbrandverdacht . . . . .	11
Gewebe . . . . .	4, 26, 30
Giardia lamblia . . . . .	24, 25
<b>H</b>	
Haare . . . . .	26
Haemophilus influenzae . . . . .	7
hämolisierende Streptokokken . . . . .	12
Harnwegsinfektionen . . . . .	20
Haut . . . . .	10, 11, 26
Hautschuppen . . . . .	14, 26
Helicobacter pylori . . . . .	24, 25
Hemmstofftest . . . . .	7, 8, 22
HIV-Infektionen . . . . .	10
HPV . . . . .	17
HSV . . . . .	10
<b>I</b>	
IGRA . . . . .	29, 30, 31
Infertilität . . . . .	19
Influenza . . . . .	12, 13
<b>K</b>	
Katheter . . . . .	5, 6, 21, 22
Katheterspitzen . . . . .	4, 6
Katheterurin . . . . .	21
Keimträgern . . . . .	12
Kolpitis . . . . .	16
Konjunktivalabstrich . . . . .	15
Körperhöhlen . . . . .	8

# Praktische Hinweise zur Präanalytik

<b>L</b>	
Legionella pneumophila	10
Liquor	4, 6, 7, 8, 31
Listeria monocytogenes	24
<b>M</b>	
Meningitis	5, 7
Mikrosporidien	25
Miktion	18, 20, 21
Mittelohrsekret	14
Mittelstrahlurin	20, 21
Morbus Whipple	25
MRSA	12, 13
Mycobacterium tuberculosis	29, 31
Mycoplasma hominis	16, 18
Mykobakterien	8, 9, 10, 11, 22, 29, 31
Mykoplasmen	19, 22
Mykosen	14, 26, 27, 28
<b>N</b>	
Nagel	26
nasale Läsionen	13
Nasenabstrich	13
Nebenhöhlen	13
Neisseria gonorrhoeae	16, 17, 18, 19
Neisseria meningitidis	7
Nocardiose	10
NTM	29, 31
<b>O</b>	
Ohrabstrich	14
Osteomyelitis	5
Otitis	14
<b>P</b>	
Parainfluenza	12, 13
Parasiten	24
Paratyphus	5
Perikarditis	8
Peritonitis	8
Pertussis	13
Pilzdiagnostik	14, 26
Pilze	16
Pilzinfektion	10
Pleuritis	8
Pneumocystis jirovecii	9, 10
Pneumonie	5, 9
Prostatitis	19
Protozoen	24
Punktat	3, 8
Punktate	4, 8, 11, 13, 30
Punktionsurin	21, 22
Pyelonephritis	5, 20
<b>Q</b>	
Quantiferon-TB-Plus	29, 30
<b>R</b>	
Rektalabstrich	23, 24
RSV	10, 12
<b>S</b>	
Salmonellen	23, 24
Scharlach	12
Schimmelpilzen	26, 27
Schocksyndrom	16
Scopulariopsis	26
Sepsis	5
Shigellen	23, 24
Sinusitis	13
Sprosspilze	26, 27, 28
Sputum	4, 9, 27, 29
Staphylococcus aureus	12, 13
Streptococcus agalactiae	7
Streptococcus pneumoniae	7
Streptococcus pyogenes	12
Strongyloides	25
Stuhl	4, 23
<b>T</b>	
TBC	4, 8
Tonsillen	12
Tracheal- und Bronchialsekrete	4
Transportmedium	4, 8, 11, 12, 13, 18, 23, 24, 25, 26
Tuberkulose	9, 31
Typhus	5
<b>U</b>	
Ureaplasma	16, 18
Urethralabstriche	18
Urethritis	18
Urin	4, 20, 21, 22, 29
Urintauchkultur	22

### **V**

Vaginalabstrich .....	16
Vaginose .....	16

### **W**

Wunden .....	10, 11
Wundinfektionen .....	5

### **Z**

Zervixabstrich .....	17
Zervizitis .....	17
Zystische Fibrose .....	9
Zystitis .....	20



# lab@ccess

## Die papierlose elektronische Laboranforderung

### Schnell.

- Klare, gut strukturierte Oberfläche
- Auftragsstellung, Befundansicht sowie Einsicht in die Patientendaten zu jedem Zeitpunkt,
- mobil von jedem Ort
- Schnellere Befundrücklaufzeiten durch Übertragung der validierten Ergebnisse in Echtzeit
- Integriertes aktuelles Leistungsverzeichnis
- Schnelles Reagieren auf pathologische Werte durch separate Übersicht dieser Ergebnisse

### Sicher.

- Fehlerreduktion durch standardisierte, automatische Abläufe in der Auftragsanlage
- Immer das richtige Abnahmematerial zur Untersuchung
- Verschlüsselte Datenübertragung
- Standardisierte Schnittstellen
- Automatisches Generieren von Etiketten und Dokumenten
- Automatische Übernahme der Patientendaten aus Ihrem Arztinformationssystem
- Vermeidung doppelter Anforderungen

### Flexibel.

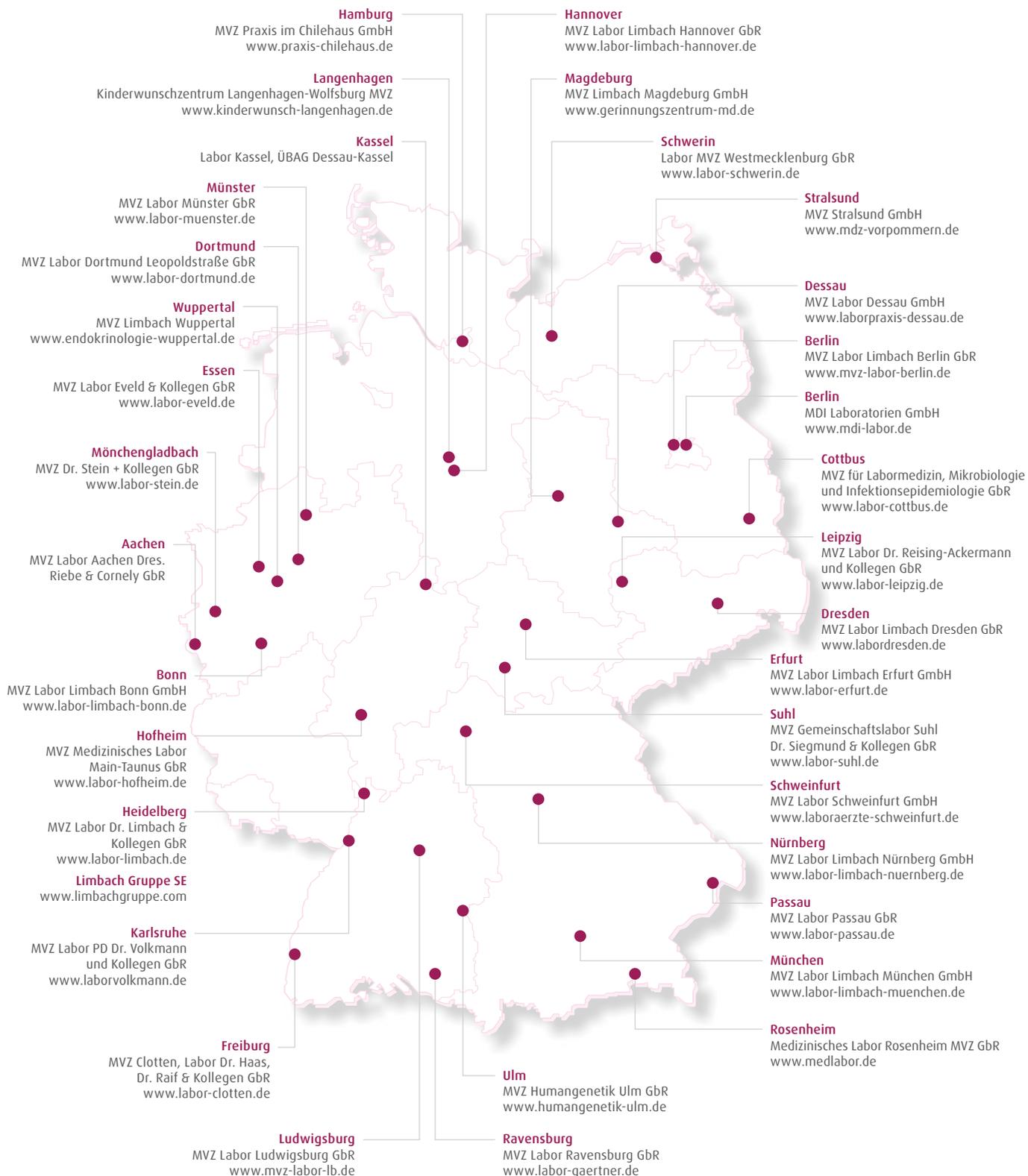
- Sammel- und Serienanforderungen möglich
- Möglichkeit zur Anlage einsenderspezifischer Profile
- Nachverfolgbarkeit Ihres Auftrages über die Statusabfrage
- Verschiedene Abrechnungsmodalitäten in einer Auftragsanlage
- Erleichtert Ihre Routine bei der Laboranforderung

Unser lab@ccess-Team berät Sie gern: 0341 - 65 65 735



MVZ Labor Leipzig  
Dr. Reising-Ackermann und Kollegen

# So geht Diagnostik



**MVZ Dr. Reising-Ackermann und Kollegen**  
Strümpellstraße 40 | 04289 Leipzig  
Tel.: 0341 6565-100 | Fax: 0341 6565-400  
info@labor-leipzig.de | www.labor-leipzig.de