

Präanalytikhandbuch

Version 1, Stand: Januar 2019



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

Klinikum Wolfsburg
Sauerbruchstraße 7
38440 Wolfsburg



Telefonverzeichnis

Probenannahme / Auskunft :

05361 / 80- **1710**

05361 / 80- **1720**

Diensthabender Laborarzt (24 Std/Tag)

24 Stunden täglich

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

Notfalltelefon

Kontakt über Notfalltelefon

Ihre Ansprechpartner		Telefon / Fax von außerhalb: 05361 / 80 -
Chefärztin	Frau Dr.med. Rothe <i>beate.rothe@klinikum.wolfsburg.de</i>	1700 / 1702
Sekretariat	Frau Dumke <i>lula.dumke@klinikum.wolfsburg.de</i>	
Oberärztin (Mikrobiologie, Immunologie)	Frau Dr. med. Söffker <i>jana.soeffker@klinikum.wolfsburg.de</i>	3556
Oberarzt (Klin. Chemie, Immunhämatologie)	Herr Enge <i>bernhard.enge@klinikum.wolfsburg.de</i>	3557
Krankenhausthygienikerin	Frau Dr. med. Feier <i>birgit.feier@klinikum.wolfsburg.de</i>	3553
Assistenzärztin	Frau Dr. med. Becker <i>christine.becker@klinikum.wolfsburg.de</i>	3558
Assistenzärztin	Frau Enzi <i>ariane.enzi@klinikum.wolfsburg.de</i>	3568
Leitende MTA	Frau Westphal <i>julia.westphal@klinikum.wolfsburg.de</i>	3572
QM-Beauftragte	Frau Jäschke <i>baerbel.jaeschke@klinikum.wolfsburg.de</i>	3559

Arbeitsbereiche	Telefon / Fax von außerhalb: 05361 / 80 -
Eingangslabor	1710 / 1732
Klinische Chemie	1720
Urin-/Stuhldiagnostik	1719
Proteine / Elektrophorese	1718
Hämatologie	1714
Gerinnung	1713
Immunhämatologie	1711
Mikrobiologie	1715
Hygiene	3551
Blutspende	1727

Inhaltsverzeichnis (1/2)

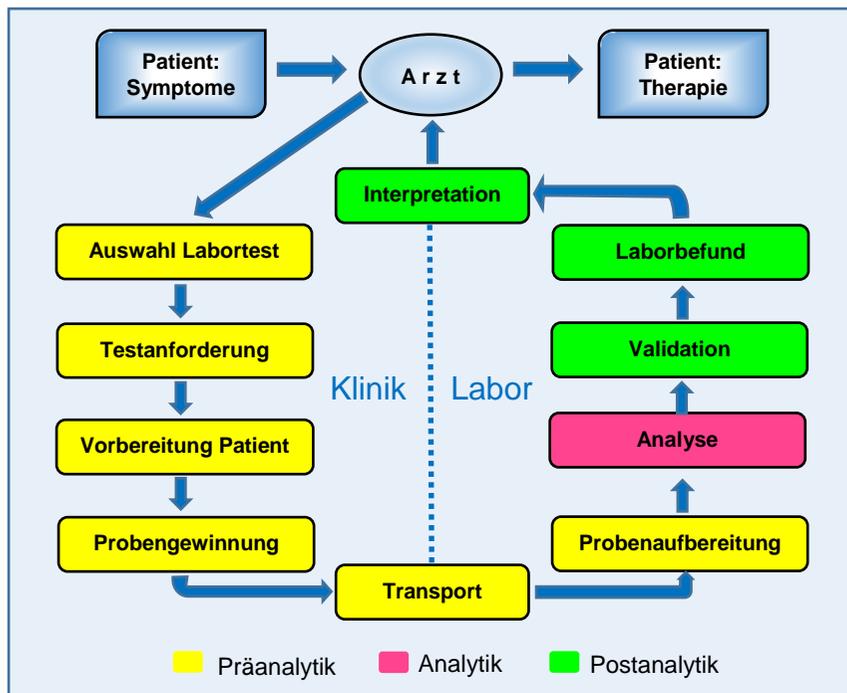
	Seite		Seite
1. Warum ein Präanalytikhandbuch	5	3. Probengefäße	12
1.1. Was ist Präanalytik? Wer ist dafür zuständig?.....	5	3.1. Monovetten zur Blutabnahme	12
1.2. Einflussgrößen und Störfaktoren	6	3.2. Gefäße für Urin, Stuhl, Liquor, Punktate	13
		3.3. Spezielle Gefäße für die Mikrobiologie	13
		3.4.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

Inhaltsverzeichnis (2/2)

	Seite		Seite
5. Mikrobiologische Untersuchungen	23	6. Probentransport	43
5.1. Blutkultur	24		
5.2. Liquor	28	7. Ablehnung von Untersuchungen	43
5.3. Punktate und Gewebebiopsien	29		
5.4. Abstriche	30	8. Befundübermittlung	44
5.5. Wundsekrete / Abszessmaterial	32		
5.6. Fremdkörper und Implantate	32	9. Probenaufbewahrung und Nachforderungen	44
5.6.1. Sonikation von Implantaten	32		
5.6.2. Katheterspitzen	33	10. Literaturverzeichnis	45
5.7. Respiratorische Sekrete	34		
5.8. Urin	35		
5.9. Stuhl und Analklebestreifen (Oxyuren)	38		
5.10. Mykobakterien	41		
5.11. Multiresistentenscreening	42		

1. Warum ein Präanalytikhandbuch?

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



Schritte labormedizinischer Diagnostik

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

1.1. Was ist Präanalytik? Wer ist dafür zuständig?

Präanalytik beinhaltet alle Prozesse vor Durchführung der eigentlichen Laboruntersuchung.

Aufgaben des Patienten:

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

Aufgaben der Klinik / Praxis:

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

Aufgaben des Labors:

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

1.2. Einflussgrößen und Störfaktoren

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

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

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

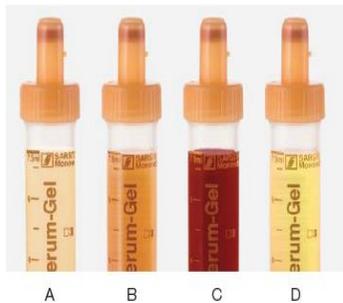


Bild	Bezeichnung	Mögliche Ursache
A	Lipämie	Krankheitsbedingt oder Patient nicht nüchtern
B	Ikterie	Syndrom- bzw. krankheitsbedingt
C	Hämolyse	Präanalytischer Fehler oder krankheitsbedingt
D	Normal	Gute und richtige präanalytische Bedingungen

Sarstedt AG & Co: *Tipps und Tricks in der Präanalytik* (2015)

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

Einflussgrößen auf Laboruntersuchungen

2. Anforderung von Laboruntersuchungen

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

Obligate Angaben

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

Hilfreiche Angaben

- Verdachtsdiagnose
- Medikation, Immunsuppression
- Auslandsaufenthalte
- Infektiösität

Obligate Angaben Mikrobiologie

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

Obligate Angaben Immunhämatologie

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

Genetische Untersuchungen (Gendiagnostikgesetz)

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

2.1. Elektronische Anforderung (Order-Entry)

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

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

2.2.1. Klinische Chemie (Order-Entry)

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

2.2.2. Mikrobiologie (Order-Entry)

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

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

2.2.3. Immunhämatologie (Order-Entry)

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

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

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

2.2.4. Fremdversand

Im I.i.c. auf dem Anforderungsformular Klinische Chemie L1 „Versand“ anwählen und den automatisch gedruckten Begleitschein ausfüllen. Um Verwechslungen bei gewünschten Untersuchungen vorzubeugen **bitte KEINE Abkürzungen verwenden.**

2.2.5. LabCentre I.i.c.-Anforderungsformulare

Einsenderdaten (red box)

Diagnose / Fragestellung (blue box)

Auftragszeit (green box)

Priorität: Normal
Eilt
Notfall

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

Auftragsart: Klinische Chemie
Mikrobiologie
Blutbank = Immunhämatologie

► **Pro Auftrag nur Untersuchungen aus 1 Laborbereich mögl.**

LabCentre I.i.c.: Einsenderdaten

Profile = Sammelanforderung von Untersuchungen, die Einsender häufig gemeinsam anfordern

Untersuchungen: Hintergrundfarbe = Farbe der Monovette

Zusatzinformationen eingeben
 z.B. Größe, Gewicht, Sammelmenge Urin

Auswahl Formular L1 – L5
 (siehe Tabelle 2)

Profileanforderung

Assoziierte Untersuchungen

Auswahl Formular L1 – L5 (orange box)

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

Untersuchungen: Material → Lokalisation → Untersuchung

O D E R

Untersuchung → Material → Lokalisation

Eingabe exakte Lokalisierung

z.B. links / rechts

Zusatz: Angabe von Antibiotika-Therapie, Auslandsaufenthalt

LabCentre I.i.c.: Anforderungsformular Mikrobiologie

Material

Untersuchung / Produkte

Anzahl Produkte eingeben

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

Obligate Angaben

Begleitschein ausdrucken

Arztunterschrift

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

2.3. Papier-Anforderungsformulare

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

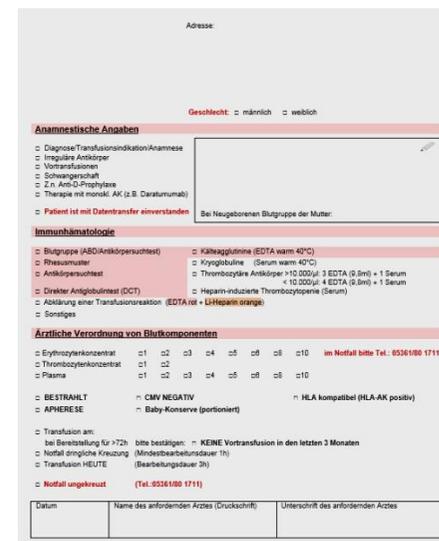
Bitte beachten:

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



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

Formular Klinische Chemie



Formular Immunhämatologie



Formular Mikrobiologie

3. Probengefäße

3.1. Monovetten zur Blutabnahme



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



PFA (hellblau) 3,8 ml PFA 100	ThromboExact (rot) 2,7 ml Pseudothrombo- zytopenie	Li-Heparin (orange) 9 ml Quantiferon-Test	Kapillaren und Gefäß für kapilläre Glucose-Messung, Gefäß mit Hämolyse-Lösung
---	---	---	--

Kinder

				
Serum (weiß) 1,2 ml	Li-Heparin (orange) 1,2 ml	EDTA K (rot) 1,2 ml	Citrat (1:10) (grün) 1,4 ml	Fluorid (gelb) 1,2 ml

Säuglinge und Frühgeborene

	
Li-Heparin mit braunem Lichtschutz (orange) 300 µl Bilirubin	EDTA (rot) 200 µl Blutbild

BITTE BEACHTEN:

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

3.2. Gefäße für Urin, Stuhl, Liquor, Punktate



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



Urinmonovette
 (gelb)
 10 ml



Stuhlröhrchen
 (braun)



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



Steriles Gefäß
 Punktate, Materialien für
 Mikrobiologie



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



**Abstrichtupfer
 trocken**
 Influenza-PCR



**HPV-Abstrich:
 Bürste / Tupfer**

3.3. Spezielle Gefäße für die Mikrobiologie



Blutkulturflaschen aerob / anaerob
 (aerob: grün, anaerob: orange)



Blutkulturflasche Pädiatrie
 (gelb)

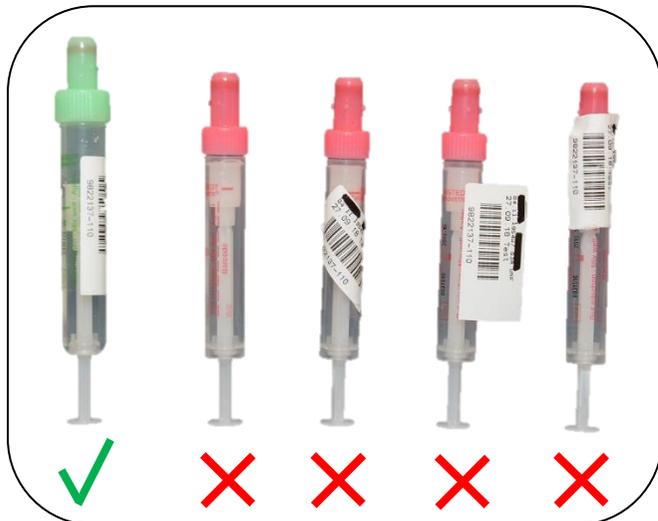
3.4. Probengefäße richtig etikettieren

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

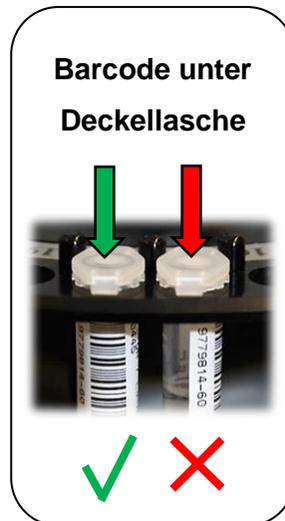
Das **Auftragsetikett** enthält folgende Daten:

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

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



Gefäß für kapilläre
Glucose-Messung:



Es werden keine Untersuchungen aus Proben durchgeführt, die nicht eindeutig einem Patienten zuzuordnen sind – siehe Kapitel 7: [Ablehnung von Untersuchungen](#)

4. Gewinnung von Untersuchungsmaterialien

4.1. Patientenvorbereitung

Vorgaben für Untersuchungen im Leistungsverzeichnis beachten:

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

Tag vor der Abnahme:

- Keine starke körperliche Belastung (z.B. Sport)
- **Nahrungskarenz 12 Std.**
 - ▶ Unbedingt einhalten bei Untersuchungen des Fett-, Calcium- und Knochenstoffwechsels, Nüchtern-glucose und vor Glucosebelastungstests!
- Alkoholkarenz 24 Std.

Optimaler Zeitpunkt (geplante Blutentnahme):

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

Kurz vor der Abnahme:

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

4.2. Venöses Blut

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

Vor der Abnahme

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

Benötigte Materialien

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

Abnahmeort

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

Empfohlene Abnahme-Reihenfolge



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

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

Durchführung der venösen Blutabnahme



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



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



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



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



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



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

* Einwirkzeit für Blutkulturen mind. 1 min

Fehler bei der Blutabnahme vermeiden

Keine Abnahme proximal von Braunülen

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

Abnahme aus Gefäßkathetern (z.B. Braunülen) vermeiden

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

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

Venöse Stauung max. 1 Minute

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

Einfacher Faustschluss des Patienten

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

Monovetten langsam und bis zur Markierung befüllen, dann schwenken

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

4.3. Kapilläres und arterielles Blut

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

Vorteile Kapillarblut

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

Nachteile Kapillarblut

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

Durchführung der kapillären Blutabnahme

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



Sarstedt AG & Co: Tipps und Tricks in der Präanalytik (2014)

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

Kapilläre Abnahme für Glucose:

1. Kapillare **luftblasenfrei** mit Blut füllen:
 Bis über 2. Markierung (=schwarzer Strich)
2. Kapillaraußenseite vorsichtig mit Tupfer abwischen.
3. Kapillare an Sollbruchstelle (= Mitte der Kapillare) brechen.
4. Nur die vollständig mit Blut gefüllte Kapillarahälfte ins Probengefäß mit Hämolyseflösung geben und Gefäß kräftig schütteln.
 - ▶ **Innerhalb von 15 Min. nach kapillärer Abnahme!**

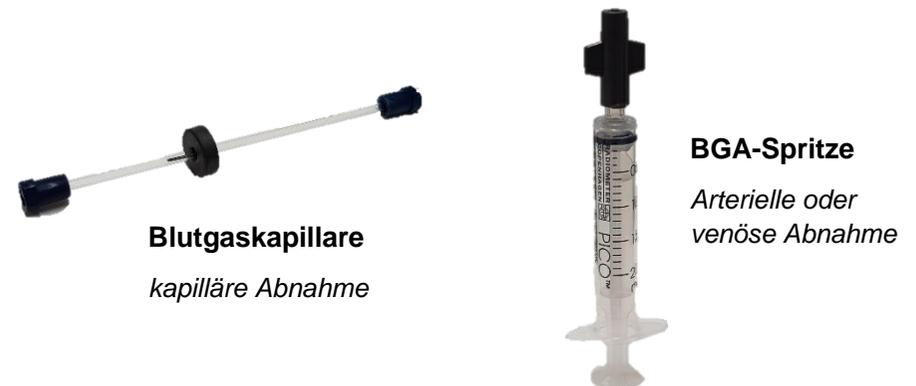


Blutgasanalyse (BGA)

Für die BGA wird **arterielles Blut oder arterialisiertes Kapillarblut** (Ohrläppchen) verwendet. Dabei liefert Kapillarblut vergleichbare Werte zum arteriellen Blut, sofern durch Hyperämisierung des Ohrläppchens eine gute Arterialisierung des Kapillarbetts erreicht wird: **Einreiben des Ohrläppchens mit ELACUR®-Salbe 10 min vor der kapillären Blutabnahme.** Venöses Blut hingegen hat höhere pCO²- und niedrigere pO²-Konzentrationen, kann jedoch zur Beurteilung des Säure-Base-Haushalts (pH) verwendet werden.

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

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



Blutgaskapillare
 kapilläre Abnahme

BGA-Spritze
 Arterielle oder
 venöse Abnahme

4.4. Liquor

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

Gewinnung (Lumbalpunktion):

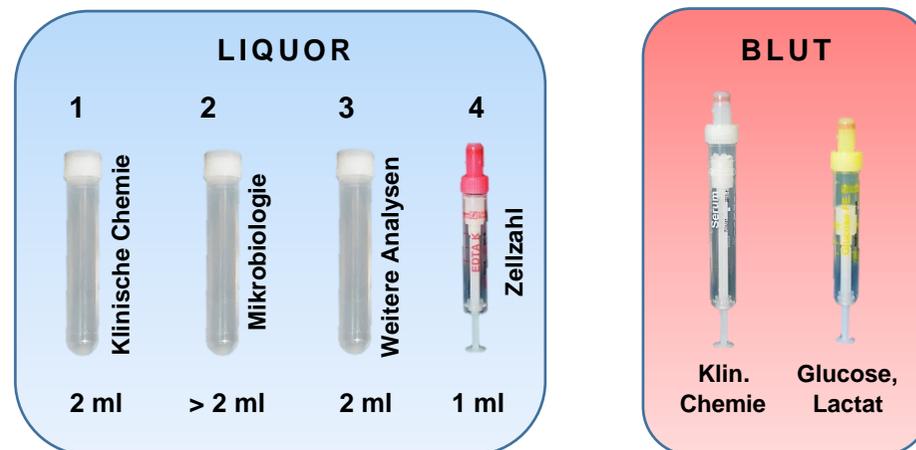
Jede Liquorpunktion muss unter streng aseptischen Bedingungen durchgeführt werden, um den Patienten vor einer Keimverschleppung in den Liquorraum sowie die Liquorproben vor sekundärer Kontamination durch Hautkeime zu schützen:

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

Material / Probengefäße:

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

Liquor-Abnahmereihenfolge und Liquor-Mindestmengen:



Probe	Liquor-Untersuchung	Liquor Mindestmenge	I.i.c.-Formular
1	Klin. Chemie / Borrelien Oligoklonale Banden	1 ml / 0,5 ml / 0,5 ml	Notfall L2
2	Mikrobiologie	> 2 ml	Mikrobiologie
3	Weitere Analysen (Fremdversand)	Siehe Leistungsverzeichnis	Klin. Chemie L1: Versand
4	Zellzahl + Zelldifferenz.	1 ml (in EDTA-Monovette!)	Notfall L2

WICHTIGE Angaben:

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

Transport:

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

4.5. Punktate

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

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

4.5.1. Gelenkpunktat (Synovialpunktat)

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

Probenröhrchen und Abnahmereihenfolge

1

≥ 2 ml

2

1 ml

3

1 ml

Probe 1: Mikrobiologie (steriles Röhrchen)

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

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

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

ANDERE KÖRPERFLÜSSIGKEITEN	
Materialart	Aussehen
<input type="checkbox"/> Aszites-Punktat	<input checked="" type="checkbox"/> Menge-Punktat
<input type="checkbox"/> Easyflow	
<input type="checkbox"/> Pleura-Punktat	<input checked="" type="checkbox"/> Aussehen-Punktat
<input checked="" type="checkbox"/> Gelenk-Punktat (Synovial-Punktat)	<input checked="" type="checkbox"/> Lokalisation-Punktat
<input type="checkbox"/> Sonstiges	
<input type="checkbox"/> Zellzahl (Punktat-Mat. im EDTA-Röhrchen)	
<input type="checkbox"/> Gesamteiweiß	<input type="checkbox"/> LDH
<input type="checkbox"/> Glucose	<input type="checkbox"/> Lipase
<input type="checkbox"/> Lactat	<input type="checkbox"/> Albumin
<input type="checkbox"/> Natrium	<input type="checkbox"/> Rheumafaktor
<input type="checkbox"/> Kalium	<input type="checkbox"/> CRP
<input type="checkbox"/> Chlorid	<input type="checkbox"/> CEA
<input type="checkbox"/> Harnstoff	<input type="checkbox"/> AFP
<input type="checkbox"/> Kreatinin	
<input type="checkbox"/> Harnsäure	
<input type="checkbox"/> Cholesterin	
<input type="checkbox"/> Triglyceride	
<input type="checkbox"/> Bilirubin, gesamt	
<input type="checkbox"/> Amylase	
<input type="checkbox"/> PH	

„Gelenk-Punktat“ beinhaltet:

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

Zusätzliche Untersuchungen bei Bedarf anfordern.

I.i.c. -Anforderung: Mikrobiologie

Matz	Material	Abnahmeort	genauere Lokalisierung	Untersuchung
660	Punktat	Gelenk		Allg. mikrob. Untersuchung

Material: Gelenk → Allg. mikrobiol. Untersuchung

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

Diese Anforderung beinhaltet:

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

4.6. Urin

Spontanurin

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

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

Erster Morgenurin

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

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

Zweiter Morgenurin

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

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

Abnahme

von Spontanurin, 1. und 2. Morgenurin möglichst als

Mittelstrahlurin:

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

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

Dauerkatheterurin (DK-Urin):

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

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

Transport

Urinmonovette zügig ins Labor (Rohrpost)

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

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

24-Stunden-Sammelurin

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

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

Sammelgefäß / Zusätze:

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



Gewinnung:

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

Transport:

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

4.7. Stuhl

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

Test auf okkultes Blut im Stuhl: Ab 3 Tage vor Abnahme keine Blutwurst, Tartar, Eisentabletten (→ falsch-positive Ergebnisse), Vitamin C-haltige Medikamente / Vitamin C-Einnahme (→ falsch-negative Ergebnisse).

• Materialgewinnung:

Stuhl in einem sauberen, trockenen Gefäß / Unterlage (z.B. Bettpfanne, Windel) aufnehmen:

→ Fallen in die Toilettenschüssel, Kontamination mit Urin, Wasser und Desinfektionsmittel vermeiden

• Menge:

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

→ Für mikrobiologische Proben (Diarrhö) spezielle
Vorgaben beachten:

[Kapitel 5.9. Mikrobiologische Untersuchungen: Stuhl](#)



• Transport:

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

5. Mikrobiologische Untersuchungen

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

Bei Fragen hilft Ihnen unsere Mikrobiologie gerne weiter:

Dienstzeiten Mikrobiologie:

Montag-Freitag: 7:45-18:30
Samstag, Sonntag: 8:00-16:00

Telefon:

05361 / 80 - 1715

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

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

Allgemeine Hinweise zur Materialgewinnung

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

Allgemeine Hinweise zur Anforderung

Notwendige Angaben zur Probe:

Material – Lokalisation – Untersuchung

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

Wichtige Angaben zum Patienten:

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

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

▶ Eingabe in LabCentre I.i.c.:

Einsenderdaten → Textfeld „Diagnose“

(Siehe [Labcentre I.i.c. Anforderungsformular Mikrobiologie](#))

„Allgemeine mikrobiologische Untersuchung“

Materialabhängig werden durchgeführt:

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

Spezielle Untersuchungen (extra Anforderung)

Mykobakterien (Tuberkulose), Adeno- / Rota- / Noroviren im Stuhl, Clostridium difficile-Toxin, Legionellen-Antigen im Urin, Pilze (Hefen, Schimmelpilze, Dermatophyten), Neisseria gonorrhoe (Gonokokken), Aktinomyzeten, Nocardien, Vibrio cholerae, Parasiten (Protozoen, Würmer, Wurmeier), Corynebacterium diphtheriae, Trichomonaden.

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

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

Hepatitis A-Virus, Hepatitis B-Virus, Hepatitis C-Virus, HIV, Epstein-Barr-Virus, Cytomegalievirus, Humane Papillomaviren (Hybridisierung), Influenzavirus A / B (PCR).

Fremdversand

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

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

5.1. Blutkultur

Definition

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

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

Indikation

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

Bei Neugeborenen, älteren Patienten, Immunsupprimierten, Patienten mit intravaskulären Implantaten und Intensivpatienten sollte die Indikation für Blutkulturen breit gestellt werden, da die Klinik der Sepsis oft weniger typisch ist.

Probengefäße

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



Entnahmezeitpunkt

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

Entnahmeort

- **Periphere Vene**, bevorzugt in der Ellenbeuge: kleine Venen und V. femoralis wegen erhöhter Kontaminationsgefahr vermeiden
- Arteriell Blut ist ohne Vorteile für die Diagnostik
- Abnahme aus Gefäßkathetern nicht empfohlen, auch nicht bei Neuanlage: Hohe Kontaminationsraten mit Keimen der physiologischen Hautflora!
 - ▶ Ausnahme: Verdacht auf Katheter-/Portinfektion
 - parallele Abnahme von je 1 Blutkultur aus Katheter/Port und Vene

Entnahmetechnik

1. Vorbereitung der Blutkulturflaschen

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

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

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

3. Kontaminationsfreies Beimpfen der Blutkulturflaschen

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

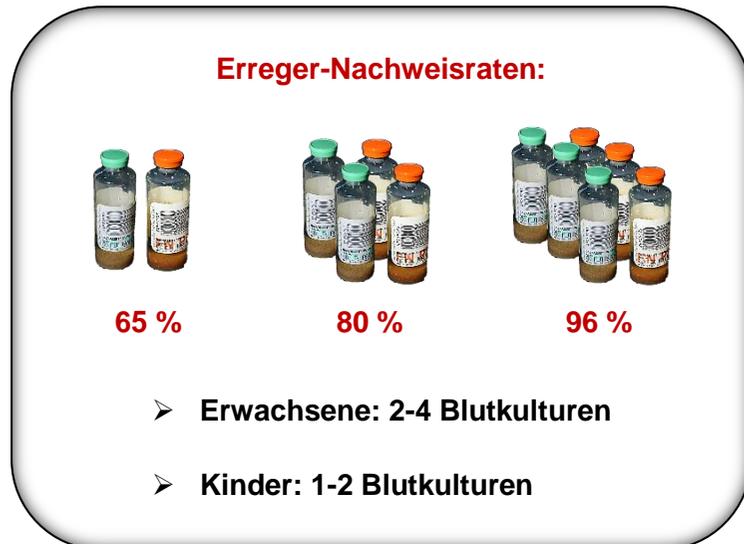
Empfohlenes Blutvolumen

- **Erwachsene:** 20 ml (je 10 ml für aerobe und anaerobe BK-Flasche)
- **Früh- und Neugeborene:** 1-2 ml (mind. 0,5 ml) in pädiatr. BK-Flasche
- **Kinder < 20 kg:** gewichtsabhängig 1-10 ml (max. 4 ml in pädiatr. BK-Flasche, bei größeren Mengen aerobe + anaerobe BK-Flaschen beimpfen)
- **Kinder > 20 kg:** 10 ml (je 5 ml in aerobe und anaerobe BK-Flasche)

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

Anzahl der Blutkulturen

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



Empfohlene Anzahl der Blutkulturen - Erwachsene

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

Empfohlene Anzahl der Blutkulturen - Kinder

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

Anforderung

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

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

Aufbewahrung und Transport

- Blutkulturflaschen bei Raumtemperatur (20-25°C) lagern
- Direkter Transport ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 16 h
- Blutkulturflaschen nicht vorbebrüten (d.h. nicht bei 37°C lagern!)

Befund und Interpretation

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

• Relevante Befunde:

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

• Falsch-positive Blutkulturen = Kontamination durch Hautflora:

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

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

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

• Falsch-negative Blutkulturen:

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

• Differential Time to Positivity:

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

5.2. Liquor

Indikation

Verdacht auf Meningitis, Shuntinfektion

Probengefäß

- Steriles Röhrchen mit Schraubdeckel
- Blutkulturen zusätzlich abnehmen!



Materialentnahme

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

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

Anforderung

- Blutkultur: Allg. mikroskopische Untersuchung = Grampräparat + Kultur
- Zellzahl, klinische Chemie, Borrelien: i.i.c. Klinische Chemie
- Spezielle Untersuchungen (= extra Anforderung):
 - ▶ Pilze
 - ▶ Tuberkulosedagnostik (Mykobakterien)
 - ▶ Viren (Serologie / PCR: Externe Untersuchung
→ siehe Leistungsverzeichnis)

Transport

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

Befund und Interpretation

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

5.3. Punktate und Gewebebiopsien

Indikation (einzusendendes Material)

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

Probengefäße

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



Materialentnahme

- **Vor** Beginn einer Antibiose
- Keine Abstriche von Gewebeoberflächen oder Punktaten!
- Möglichst große Mengen einschicken (Punktat: 10-20 ml)
- **Punktion steriler Körperhöhlen:** Streng aseptisch
Gründliche Desinfektion der Haut, durch die die Punktion erfolgen soll
 - ▶ Schutz des Patienten vor Verschleppung von Hautbakterien ins Körperinnere und der Untersuchungsprobe vor Kontamination
 - ▶ **Einwirkzeit Desinfektionsmittel: ≥ 1 Minute**
- **Gewebebiopsien – periprothetische Infektionen:**
 - ▶ 3-5 Biopsate aus unterschiedlichen Stellen des Infektionsherds
 - ▶ Biopsate mit sterilem NaCl bedecken (Schutz vor Austrocknung)
 - ▶ Bei Biopsie unter laufender Antibiose / erfolgloser Diagnostik erneute Einsendung von Gewebebiopsien nach 10-14 tägiger Therapiepause

Anforderung

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

Transport

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

Interpretation und Hinweise

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

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

- ▶ Bei negativer bakt. Kultur und / oder Kavernenbildung, Verkalkungen: **Tuberkulosedagnostik** anfordern!

5.4. Abstriche

Indikation

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

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

- Abstrichtupfer mit Transportmedium (2 Tupfergrößen)
- Humane Papillomaviren: Zytobürste (Schwangerschaft: Tupfer)
- Influenzavirus A/B (PCR): Abstrichtupfer ohne Transportmedium
 - ▶ Ausgabe im Labor
- Chlamydien, Mykoplasmen: trockener, steriler Tupfer in sterilem Röhrchen

MERKE: Abstrich für PCR immer trocken (kein Transportmedium!)

Materialentnahme

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

Gesamte Tupferspitze soll Kontakt mit abzustreichender Oberfläche haben.

• **Auge (Konjunktivalabstrich):**

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

- ▶ Bei einseitiger Konjunktivitis: auch Abstrich der Gegenseite einschicken.

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

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

▶ **Verdacht auf Angina Plaut-Vincenti:**

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

▶ **Verdacht auf Diphtherie:**

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

• **Nasenabstrich (z.B. Influenzaviren)**

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

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

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

• **Ohrabstrich**

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

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

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

- ▶ **Zervikalabstrich**

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

- ▶ **Verdacht auf Gonorrhoe**

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

- **Wundabstrich:**

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

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

MRSA-, MRGN-, VRE-Abstriche:

Siehe [Kapitel 5.11. Multiresistentenscreening](#)

Anforderung

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

Transport

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

Interpretation und Hinweise

- Bei Oberflächen- und Schleimhautabstrichen von z.B. Tonsille, Rachen, Vagina werden Keime der physiologischen Flora (z.B. koagulasenegative Staphylokokken, Corynebakterium sp., vergrünende Streptokokken) als Standortflora befundet, bei Wunden oder Abszessen erfolgt die Differenzierung aller Keime.
- Wundabstriche sind nur bei Infektzeichen und vom Wundgrund /-rand sinnvoll (keine Oberflächenabstriche!). Wundabstriche müssen immer im Zusammenhang mit der klinischen Symptomatik interpretiert werden.
- Gewebeproben / Punktate sind immer aussagekräftiger als Abstriche
 - ▶ Besserer Nachweis von Anaerobiern
 - ▶ Nachweis des Infektionserregers ohne kontaminierende Standortflora

5.5. Wundsekrete / Abszessmaterial

Indikation

Abszess, Wundinfektion

Probengefäße

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



Materialentnahme

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

Anforderung

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

Transport

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

Interpretation

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

5.6. Fremdkörper und Implantate

5.6.1. Sonikation von Implantaten

Definition

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

Indikation

Periprotetische Infektion nach Entfernung des Implantats

Probengefäß

- Sterile Implantatbox (im OP vorrätig)



Materialentnahme

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

Anforderung

- I.i.c. Mikrobiologie:

Material: Implantat → ohne Abnahmeort → Implantat mit Sonikation

- ▶ Lokalisation eingeben
- ▶ Auftragsetikett drucken und auf Implantatbox kleben

Transport

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

Interpretation

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

5.6.2. Katheterspitzen

Indikation

Verdacht auf Katheter-assoziierte Infektion

Probengefäße

- Steriles Gefäß mit Schraubdeckel



Materialentnahme

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

Anforderung

- Katheterspitze → Allg. mikrobiolog. Untersuchung

Transport

- Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h
- In Ausnahmefällen (!) Lagerung bis 24 h bei 4°C (Kühlschrank) möglich

Interpretation und Hinweise

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

5.7. Respiratorische Sekrete

Indikation

Verdacht auf Pneumonie, akute Exazerbation einer COPD

Probengefäß

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



Materialentnahme

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

Sensitivität + Spezifität: BAL, Bronchialsekret > Trachealsekret > Sputum

- **Bronchoalveoläre Lavage (BAL)**

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

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

- **Bronchialsekret**

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

- **Trachealsekret**

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

- **Sputum**

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

- ▶ Keinen Speichel einsenden!

Anforderung

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

Transport

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

Interpretation und Hinweise

- Bei Pneumonieverdacht zeitgleich auch Blutkulturen einsenden!
- Keime der physiologischen Mund-Rachen-Flora (Corynebakterium sp., vergrünende Streptokokken, koagulasenegative Staphylokokken, Neisseria sp., Candida sp.) werden als Standortflora befundet.
- Es erfolgt eine zytologische Beurteilung der Qualität der respiratorischen Materialien im Grampräparat: semiquantitative Angaben von Plattenepithelien, Leukozyten
 - ▶ Ein Plattenepithelanteil von $\geq 1\%$ der Zellen („vereinzelt“) im Grampräparat in der BAL spricht für eine erhebliche Kontamination der Probe aus dem Mund-Rachenraum - Aussagekraft über Erreger tiefer Atemwegsinfektionen nur sehr eingeschränkt.

- **Spezielle Indikationen:**

Vor und nach interventionellen Eingriffen an den Harnwegen, bei neurogener Blasenentleerungsstörung

- ▶ Indikation in der Schwangerschaft und bei immunsupprimierten Patienten großzügig stellen

Probengefäß

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



5.8. Urin

Indikation

- **Symptomatische Patienten:**

Verdacht auf Harnwegsinfektion (außer Frauen mit unkomplizierter Zystitis), Sepsis oder Fieber unklarer Genese, fehlender Therapieerfolg einer Harnwegsinfektion unter / nach Antibiose
- **Asymptomatische Patienten:**

Risikopatienten (z.B. Nierentransplantierte) mit Leukozyturie oder Nitritnachweis im Urin, Erfolgskontrolle nach Ende der Antibiose bei Pyelonephritis, Schwangeren und Männern

Materialentnahme

Optimaler Zeitpunkt: Erster Morgenurin (alternativ ≥ 4 Std. nach letzter Miktion)

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

- **Mittelstrahlurin**

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

- ▶ Anleitung zur Urinabnahme Männer/Frauen im Intranet verfügbar
- ▶ Abnahmefehler = Probenkontamination = falsches Ergebnis
 - kann zu falscher oder unnötiger Antibiose führen!

Mittelstrahlurin-Abnahme beim Mann

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

Mittelstrahlurin-Abnahme bei der Frau

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

• Dauerkatheterurin (DK-Urin), Perkutane Nephrostomie

Abnahme möglichst direkt nach DK-Anlage (erste Portion wie beim Mittelstrahlurin verwerfen).

Ansonsten Urinbeutel entleeren, Desinfektion der für Punktion vorgesehenen Membran des Schlauchs, mit steriler Spritze durch Membran frisch nachgelaufenen Urin abnehmen.

- ▶ **Keine Urinabnahme aus dem Urinbeutel!**

• Blasenpunktionsurin

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

• Einmalkatheterurin

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

• Urin auf Schistosomiasis (= Blasenbilharziose)

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

Anforderung

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

Transport

- Zügig ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h
- Falls nicht möglich (externe Einsender): Lagerung bei 2-8°C (Kühlschrank)

Interpretation

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

- **Nitrit:**

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

- ▶ Enterokokken, Staphylokokken, Pseudomonaden bilden kein Nitrit!
- ▶ Falsch-positive Ergebnisse bei langer Urinlagerung
- ▶ Falsch-negative Ergebnisse bei Urin-Blasenverweilzeit < 4 Stunden

- **Leukozyten:**

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

- ▶ Falsch-positive Ergebnisse bei Kontamination des Urins mit Vaginalsekret, Meropenem, Formalin
- ▶ Falsch-negative Ergebnisse durch Vitamin C, Doxycyclin, hohe Protein-/Glucosekonzentrationen, Gentamicin

Differentialdiagnostik der „sterilen“ Leukozyturie

(= Urinkultur kein Wachstum):

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

- **Urinkultur:**

Für die Beurteilung sind Anzahl und Art der Keime und die Keimzahl wichtig – bei positivem Hemmstofftest (= Nachweis von Antibiotika im Urin) erfolgt die Interpretation unter Vorbehalt:

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

Typische Erreger unkomplizierter Harnwegsinfektionen	Typische Erreger komplizierter / nosokom. Harnwegsinfektionen	Keime der physiologischen Urethralflora
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Escherichia coli</i> • <i>Proteus mirabilis</i> • <i>S. saprophyticus</i> • <i>Klebsiella pneumoniae</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Escherichia coli</i> • <i>Proteus</i> spp. • <i>Klebsiella</i> spp. • <i>Enterobacter</i> spp. • <i>Morganella morganii</i> • <i>Pseudomonas aeruginosa</i> • <i>Staphylococcus aureus</i> • <i>Enterococcus</i> spp.* 	<ul style="list-style-type: none"> • koagulasenegative <i>Staph.</i> (außer <i>S. saprophyticus</i>) • vergrünende <i>Streptokokken</i> • <i>Corynebacterium</i> spp. • <i>Enterococcus</i> spp.*

* Keime der Standortflora, aber mögliche Erreger von Harnwegsinfektionen: Reinkultur und signifikante Keimzahl sprechen für klinische Relevanz

(modifiziert nach MIQ 2: Gatermann, S. et al.: Harnwegsinfektionen. 2. Auflage 2005.)

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

Bewertung von Keimzahlen

(Hemmstofftest negativ, 1-2 pathogene Erreger):

$<10^3$ KBE/ml: Leukozyten negativ = keine Harnwegsinfektion
<1.000 KBE/ml

10^3 KBE/ml: Harnwegsinfektion möglich: Reinkultur? Leukozyturie?
1.000 KBE/ml

$\geq 10^4$ KBE/ml: Keimzahl signifikant, Harnwegsinfektion wahrscheinlich
 ≥ 10.000 KBE/ml

- ▶ **Blasenpunktionsurin:**
Bei korrekter Abnahme ist jeder Keimnachweis signifikant.
- ▶ **DK-Urin:** Oft Mischkulturen durch Katheterbesiedelung (Biofilm)
 - Katheterwechsel + Kontrolle Urinkultur
 - Klinische Bewertung des Befunds:
Patient mit Symptomatik?

Antibiose nur bei klinischer Indikation!

5.9. Stuhl und Analklebestreifen (Oxyuren)

Indikation

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

Probengefäß

- Stuhlröhrchen
- Objektträger mit Analklebestreifen bei Verdacht auf Oxyuren



Materialentnahme Stuhl

- Stuhl in einem sauberen, trockenen Gefäß / Unterlage (z.B. Bettpfanne, Windel) aufnehmen:
 - ▶ Fallen in die Toilettenschüssel, Kontamination mit Urin, Wasser und Desinfektionsmittel vermeiden
- **Menge:**
Ein walnußgroßes Stück Stuhl reicht aus, bei flüssigem Stuhl 3-5 Stuhlöffel (Stuhlröhrchen halb voll). Stuhlportionen von verschiedenen Stellen abnehmen, falls vorhanden **blutige, schleimige oder eitrige Anteile bevorzugen.**
- **Probenanzahl:**
 - Stuhl Basis** → 3 Stuhlproben: Je 1 Probe von 3 verschiedenen Stuhlgängen
 - Parasiten** → 3 Stuhlproben, Abnahme an 3 verschiedenen Tagen
 - Andere darmpathogene Keime (Viren, C. difficile Toxin)** → 1 Stuhlprobe

Analklebestreifen: Nachweis von Oxyuren (*Enterobius vermicularis*)

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

Anforderung (siehe [Abbildung „Verdacht auf Darminfektion“](#))

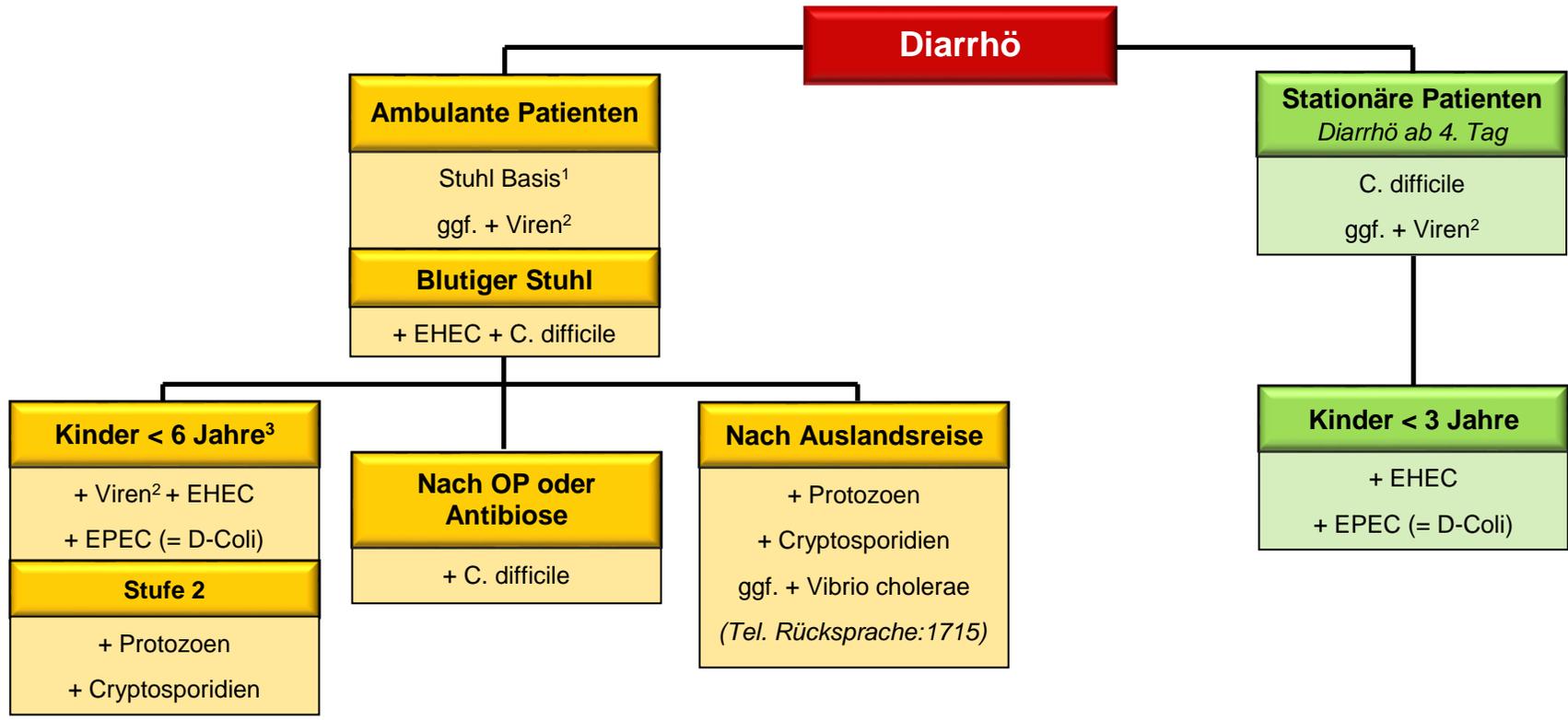
- Stuhl Basis = Kultur auf Salmonellen, Shigellen, Yersinien, Campylobacter
- Spezielle Untersuchungen (= extra Anforderung):
 - ▶ Adeno- und Rotavirus
 - ▶ Norovirus
 - ▶ Clostridium difficile Toxin (GDH-Schnelltest, wenn positiv: PCR)
 - ▶ Dyspepsie Coli (D-Coli) = EPEC
 - ▶ EHEC (Enterohämorrhagische E.coli, Verotoxin-Nachweis)
 - ▶ *Vibrio cholerae*: nur nach telefon. Rücksprache (Tel. 1715)
 - ▶ Parasiten = Protozoen und / oder Cryptosporidien:
Schnelltest (Amöben, Giardien, Cryptosporidien) + Stuhlmikroskopie
 - ▶ Oxyuren: Tesafilm-Abklatschpräparat, kein Stuhl!

Transport

- Zeitnah ins Labor (Rohrpost), Transportzeit < 2 h
- Für externe Einsender: Lagerung bei 2-8°C (Kühlschrank), max. 12 Stunden
 - ▶ Proben nicht sammeln, bis alle 3 Proben gewonnen sind!
- **Nachweis von Parasiten (z.B. Amöben, Giardien):**
Stuhl direkt und warm ins Labor bringen, tel. Anmeldung erbeten (Tel: 1715)

Interpretation und Hinweise

- Der Nachweis darmpathogener Erreger wird zusätzlich zum schriftlichen Befund immer telefonisch mitgeteilt.
- Bei V.a. **Typhus/Paratyphus**: Entnahme von Blutkulturen empfohlen.
- Indikation für **EHEC**-Untersuchung:
 - ▶ Diarrhö mit Blut
 - ▶ Durchfall innerhalb der letzten 14 Tage **und** hämolytische Anämie oder akutes Nierenversagen (HUS)
- Clostridium difficile Toxin bleibt Wochen nachweisbar – keine Verlaufskontrollen einschicken – Aufhebung der Isolation nur abhängig von der Klinik (siehe aktuell gültige Hygienedokumente)! Erneute Diagnostik nur bei Rezidiv.
- Die Untersuchung auf Adeno-, Rota-, Noroviren und Clostridium difficile Toxin ist nur bei ungeformtem Stuhl (Diarrhö) sinnvoll und wird daher aus festen Stühlen NICHT durchgeführt.



Sonderfälle

Normaler Stuhl
 Stuhl Basis¹

Nach Auslandsreise
 + Protozoen
 + Cryptosporidien

HUS / TTP und anamnestisch Diarrhö
 Stuhl Basis¹
 + EHEC

Persistierende oder rezidiv. Diarrhö > 3 Wochen
 Stuhl Basis¹ + C. difficile
 + EHEC + EPEC (= D-Coli)
 + Protozoen + Cryptosporidien

Immunsuppression
 Stuhl Basis¹ + C. difficile + Viren²
 + EHEC + EPEC (= D-Coli)
 + Protozoen + Cryptosporidien
 ggf. + Mykobakterien
 (Tel. Rücksprache: 1715)

¹ Salmonellen, Shigellen, Yersinien, Campylobacter

² Adeno-, Rota-, Noroviren

³ 3-6 Jahre bei stationärer Aufnahme wegen Diarrhö

5.10. Mykobakterien

Indikation

Verdacht auf Tuberkulose, Verdacht auf atypische Mykobakterien

Probengefäß

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



Materialentnahme

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

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

- **Morgenerin: ≥ 30 ml**

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

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

Anforderung

- Tuberkulosedagnostik (Mykobakterien):
 - ▶ Kinyoun-Nativpräparat (außer Urin, Gewebe) + Kultur (8 Wochen), ggf. PCR

Transport

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

Interpretation

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

5.11. Multiresistentenscreening

Definition und Indikation

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

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

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

Probengefäße

- Abstrichtupfer



Materialentnahme

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

Anforderung

- MRSA, MRGN, VRE oder *Acinetobacter* unter der Abstrichlokalisierung auswählen (Kombination möglich)

Transport

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

Interpretation und Hinweise

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

6. Probentransport

Das Probenmaterial soll auf dem **schnellsten Weg** (innerhalb von maximal 2h) in das Institut gebracht werden.

Der Probentransport kann je nach Einsender über die Rohrpostanlage oder den Transportdienst erfolgen. Da Hygiene, Sicherheits- und Datenschutzvorschriften zu beachten sind, dürfen Patienten nicht mit dieser Aufgabe beauftragt werden.

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

Bitte beachten:

► Lagerung vermeiden:

- Blutproben sollten innerhalb von 45 Minuten nach ihrer Gewinnung im Labor eintreffen, da die Zentrifugation (= Abtrennen Serum oder Plasma von den zellulären Bestandteilen) innerhalb einer Stunde erfolgen soll.
- Liquor, Punktate, Urin: Analytik innerhalb von 2 Stunden (z.B. Zellzählung, Urinsediment)

► Kein Rohrpost-Transport:

- Liquor und Punktate (Zellzählung)
- PFA 100 (= Thrombozytenfunktionstest)

7. Ablehnung von Untersuchungen

Untersuchungen können in folgenden Fällen nicht durchgeführt werden:

- Identifikation von Patient, Probe und / oder Einsender nicht möglich, z.B.
 - Probe ohne Etikett / Etikett nicht lesbar
 - Anforderung ohne Probe
 - Kein Einsenderetikett auf Papier-Anforderungsformular
 - Patientenverwechslung
- Probenmaterial für Analyse nicht geeignet
 - Falsches Material z.B. EDTA- statt Citrat-Plasma für Gerinnung
 - Material nicht ausreichend für Analytik
 - Material geronnen, stark hämolytisch, lipämisch oder zu alt
 - Präanalytik nicht beachtet z.B. Citratmonovette für Gerinnung nur halb gefüllt → falsche Gerinnungswerte

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

8. Befundübermittlung

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

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

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

9. Probenaufbewahrung und Nachforderungen

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

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

Telefon: 05361 / 80- 1710

(außerhalb der Routinezeit: Notfalltelefon 1720)

10. Literaturverzeichnis

1. Bundesärztekammer Bekanntmachung: Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen. Dtsch Ärztebl. Jg. 111 (Heft 38): A 1583-1618 (2014).
2. Cockerill et al.: Optimal testing parameters for blood cultures. Clin Infect Dis 38: 1724–30 (2004).
3. Gurr et al.: Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik. J Lab Med 35(1): 55-60 (2011).
4. Leitlinienprogramm DGU: Interdisziplinäre S3 Leitlinie: Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen bei erwachsenen Patienten. Langversion 1.1–2, 2017 AWMF Registernummer: 043/044. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/043-044_S3_Harnwegsinfektionen_2017-05.pdf (last accessed on 02.12.2018).
5. Plebani M. et al.: The brain-to-brain loop concept for laboratory testing 40 years after its introduction. AJCP 136: 892-893 (2011).
6. Podbielski, A. et al. (Hrsg.): Mikrobiologisch-infektiologische Qualitätsstandards (MIQ). Elsevier Urban & Fischer, München:
 - MIQ 2: Gatermann, S. et al.: Harnwegsinfektionen. 2. Auflage 2005.
 - MIQ 3a+b: Seifert, H. et al.: Blutkulturdiagnostik – Sepsis, Endokarditis, Katheterinfektionen, Teil I+II. 2. Auflage 2007.
 - MIQ 4: Janitschke et al.: Parasitosen. 2. Auflage 2013.
 - MIQ 5: Richter et al.: Tuberkulose Mykobakteriose. 2. Auflage 2010.
 - MIQ 6a+b: Becker, K. et al.: Infektionen der Haut und der subkutanen Weichteile, Teil I+II. 2. Auflage 2013.
 - MIQ 7+8: Sommer, F. et al.: Infektionen der tiefen Atemwege, Teil I+II. 2. Auflage 2010.
 - MIQ 9: Kist et al.: Gastrointestinale Infektionen. 2. Auflage 2013.
 - MIQ 10: Abele-Horn, M. et al.: Genitalinfektionen, Teil I: Infektionen des weiblichen und des männlichen Genitaltraktes. 2. Auflage 2011.
 - MIQ 11a: Abele-Horn, M. et al.: Genitalinfektionen, Teil II. Infektionserreger: Bakterien. 2. Auflage, 2011.
 - MIQ 11b: Abele-Horn, M. et al.: Genitalinfektionen, Teil II. Infektionserreger: Parasiten, Viren. 2. Auflage, 2011.
 - MIQ 13a+b: Podbielski, A. et al.: Infektionen des Mundes und der oberen Atemwege, Teil I+II. 2. Auflage 2010.
 - MIQ 14: Haase, G. et al.: Pilzinfektionen, Teil I. Präanalytik, Analytik. 2001.
 - MIQ 15: Haase, G. et al.: Pilzinfektionen, Teil II. Spezielle Pilzdiagnostik. 2001.
 - MIQ 17: Kniehl, E. et al.: Infektionen des Zentralnervensystems. 2001.
 - MIQ 18+19: Podbielski, A. et al.: Mikrobiologische Diagnostik der Arthritis und Osteomyelitis, Teil I+II. 2. Auflage, 2014.
 - MIQ 31: Wellinghausen, N. et al.: Infektionen des Auges. 2011.
 - MIQ 32: Schaumann, R. et al.: Intraabdominelle Infektionen unter besonderer Berücksichtigung der Peritonitis. 2012.
7. Sarstedt AG & Co: Tipps und Tricks in der Präanalytik (2014).
8. Sarstedt AG & Co: Tipps und Tricks in der Präanalytik (2015).
9. Seelig, H. et al. (Hrsg.): Präanalytik. 3. Auflage (2008).