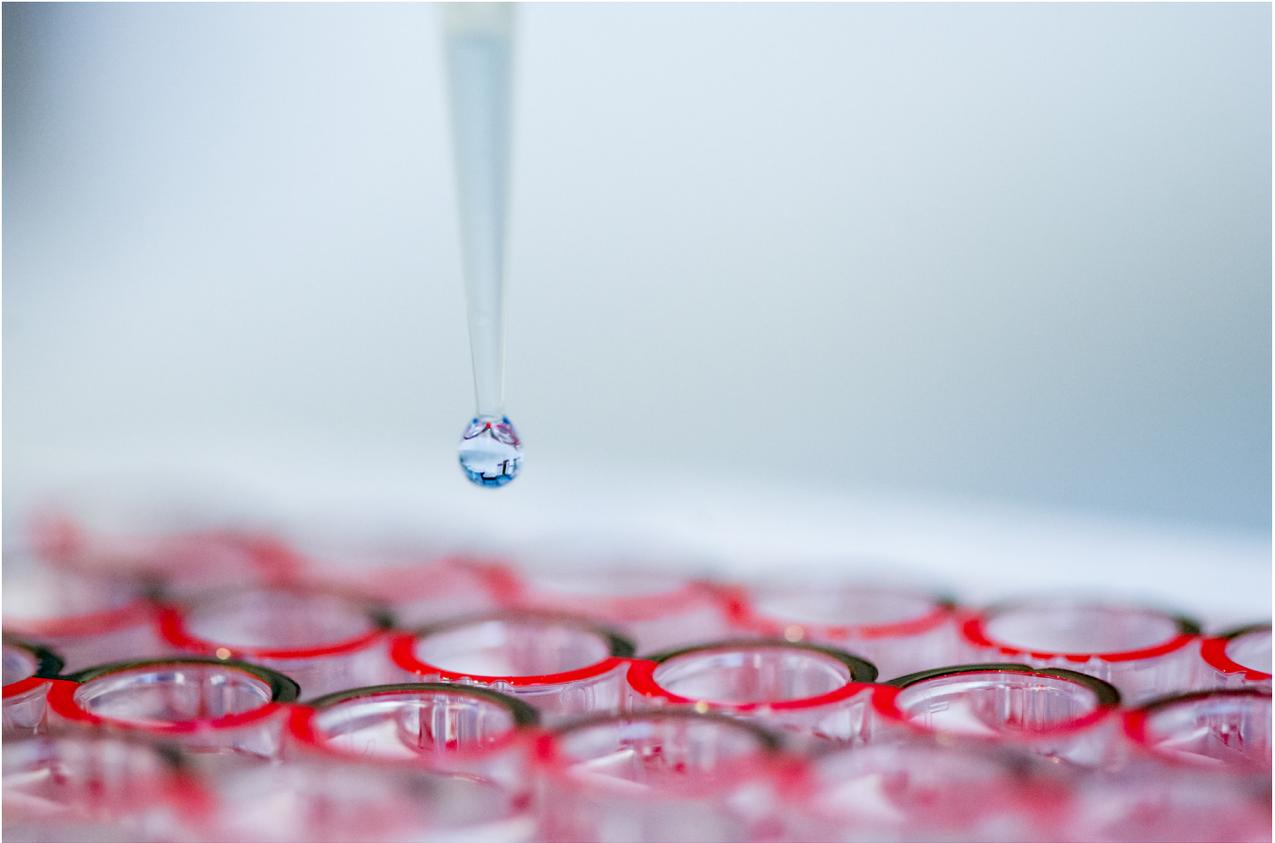




Medizinische Laboratorien
PASSAU • DEGGENDORF • NEUÖTTING



02/2024

Präanalytik

Inhaltsverzeichnis

Teil I - Laboruntersuchungen

1	Begriffsbestimmungen	1
1.1.	Begriffsbestimmung Präanalytik.....	1
1.2.	Begriffsbestimmung Referenzintervalle	1
2	Abnahmematerialien und Untersuchungsauftrag.....	3
2.1.	Abnahme- und Versandgefäße	3
2.2.	Probenkennzeichnung	3
2.2.1.	Facharztlabor.....	4
2.2.2.	Laborgemeinschaft.....	4
2.3.	Anforderungsscheine	5
2.4.	Anforderungsmöglichkeiten	6
2.5.	Patientenrisiko - Datensicherheit - Nachforderungen	6
3	Untersuchungsmaterial Blut.....	8
3.1.	Blutentnahme.....	8
3.2.	Einflussfaktoren auf die Blutentnahme	8
3.3.	Venenblutentnahme unter Standardbedingungen	9
3.4.	Kapillarblutentnahme	11
3.5.	Abnahmereihenfolge	13
3.6.	Gewinnen von Serum	13
3.7.	Serumgewinnung mit Trenngel-Röhrchen.....	14
3.8.	Gewinnen von Plasma.....	14
3.9.	Gewinnen von Citratplasma für Gerinnungsanalysen.....	15
3.10.	Spezielle Entnahmevorschriften.....	16
3.11.	Blutentnahmesysteme	17
3.12.	Probenaufbewahrung (Blutproben)	17
3.13.	Spezielles zu Antikoagulanzen	19
3.13.1.	Antikoagulantiencode nach DIN EN ISO 6710:2017-12	19
3.13.2.	Übersicht Einflüsse von Antikoagulanzen	19

4	Untersuchungsmaterial Urin.....	21
4.1.	Gewinnen von Spontanurin.....	21
4.2.	Gewinnen von Sammelurin.....	21
4.3.	Spezielle Vorschriften zur Urinsammlung.....	22
4.4.	Übersicht für Urinanalysen.....	23
5	Sonstige Untersuchungsmaterialien.....	25
5.1.	Sperma.....	25
5.2.	Spurenelemente im Blut.....	25
5.3.	Molekularbiologische Methoden.....	25
5.4.	Arbeits- und umweltmedizinische Untersuchungen.....	25
6	Fehlerquellen.....	26
6.1.	Typische Fehler.....	26
6.2.	Beeinflussung von Analyten.....	26
6.3.	Biotinproblematik.....	27
7	Zentrifugation.....	29
8	Stabilität von Analyten der allg. Laboruntersuchungen.....	32
8.1.	Basislabordiagnostik.....	32
8.2.	Spezielle Labordiagnostik.....	34
9	Transportbedingungen für Probenmaterialien.....	39
9.1.	Tiefgefroren einzusendende Proben (Gefrierbehälter).....	39
9.2.	Ungekühlt einzusendende Proben.....	42
9.3.	Sonstiges.....	42

Teil II - Mikrobiologische Untersuchungen

10	Mikrobiologie - Allgemeine Hinweise	43
10.1.	Materialentnahme	43
10.2.	Aufbewahrung von Untersuchungsmaterialien	45
10.3.	Versandmaterial allgemein	46
10.4.	Spezielle Versandmaterialien	47
11	Blutkulturen.....	48
12	Liquor.....	50
13	Katheterspitzen	51
14	Wunde/Abszess.....	52
15	Biopsien / Punktate / Abszessmaterial.....	53
16	Augenabstrich	55
17	Gehörgang / Mittelohr.....	56
18	Nasopharynx / Nase / Nasennebenhöhlen	57
19	Rachen / Mundhöhle /Zahnhal (Periodont)	58
20	Respirationstrakt.....	60
21	Urin	63
22	Urogenitaltrakt.....	65
23	Stuhl.....	67
24	Dermatomykosen	69

1 Begriffsbestimmungen

1.1. Begriffsbestimmung Präanalytik

Der Begriff Präanalytik beschreibt die Gesamtheit aller Prozesse der Gewinnung und Aufarbeitung, der Lagerung und des Transports von labormedizinischen Untersuchungsmaterialien vor der Durchführung der eigentlichen Laboranalytik.

Dieser Prozess beginnt nicht erst mit der Probennahme, sondern schon mit der ärztlichen Entscheidung, eine Laboruntersuchung zu veranlassen, mit dem Ausfüllen der Laboranforderung und der Vorbereitung des Patienten (Diät, ggf. Absetzen von Medikamenten, Planung des optimalen Zeitpunkts der Blutentnahme bei Medikamentenspiegelbestimmungen) und mit dem Erkennen möglicher Einflussgrößen und Störfaktoren und deren Mitteilung an das Labor. Somit können viele Faktoren vor der eigentlichen Analyse das Messergebnis eines Testes beeinflussen.

1.2. Begriffsbestimmung Referenzintervalle

Referenzintervalle (Normwerte) sind oft abhängig vom Alter, Geschlecht und ethnischer Zugehörigkeit, aber auch von Faktoren wie Nahrungsaufnahme, bestehende Krankheiten, körperliche Belastungen u.ä., sowie von der Bestimmungsmethode (Gerät, Methode, Reagenzien, etc.). Für viele Parameter ergibt sich das Referenzintervall aus der Häufigkeitsverteilung eines Messwertes in der Bevölkerung (± 2 Standardabweichungen oder 95% Konfidenzintervall). Diese Referenzintervalle werden in der Regel nach Überprüfung in einer Stichprobe aus publizierten Daten oder aus Informationen der Testhersteller der verwendeten Reagenzien übernommen. Für eine zunehmenden Zahl von Parametern haben sich diagnostische Cut-offs den statistischen Normalbereichen als überlegen erwiesen, da bereits statistisch normale Messergebnisse ein erhöhtes Krankheitsrisiko bergen können.

Häufig sind die Cut-off-Werte auch durch Konsensus festgelegt (z.B. bei Glukose oder Cholesterin). In anderen Fällen werden die Cut-off-Werte in Fall-Kontroll-Studien durch Grenzwertoptimierungskurvenanalyse (ROC) ermittelt (z.B. bei Tumormarker). Unser Labor übernimmt diese Cut-offs in der Regel vom Hersteller der eingesetzten Testreagenzien.

Wenn immer möglich, sind unsere Referenzintervalle an die oben erwähnten verschiedenen Faktoren angepasst und geschlechts- und altersspezifische Referenzintervalle ohne weitere Hinweise angegeben.

Im Falle von Medikamenten werden therapeutische Bereiche und/oder toxische Grenzwerte angegeben. Als therapeutischen Bereich bezeichnet man den Spiegelbereich bzw. den Bereich der Konzentration im Untersuchungsmaterial, bei dem in der Regel eine ausreichende Wirkung eines Medikaments ohne relevante Nebenwirkungen zu beobachten ist. Als toxischer Bereich wird derjenige Bereich eines Medikaments oder eines anderen zu bestimmenden Stoffes bezeichnet, ab dem es meist zu erheblichen schädlichen Nebenwirkungen kommen kann.

2 Abnahmematerialien und Untersuchungsauftrag

2.1. Abnahme- und Versandgefäße

Mit der richtigen Auswahl von Probengefäßen und Probenentnahmesystemen zur entsprechenden Untersuchung leisten Sie einen entscheidenden Beitrag für ein optimales Analyseergebnis.

Auskunft über Untersuchungen und Probenmaterial erhalten Sie auf unserer Homepage www.labor-passau.de. Weiterhin stehen wir Ihnen gern für Rückfragen und spezielle Auskünfte unter der

Tel. 0851 – 95 93 00

zur Verfügung. Auch zu neu eingeführten Analysen und aktuellen Veränderungen des bestehenden Spektrums beraten wir sie gern.

Informationen
& Auskunft

Alle Abnahme- und Versandgefäße werden Ihnen vom Labor kostenfrei zur Verfügung gestellt. Bitte verwenden Sie zur Bestellung die Bestell-Faxformulare der Fa. Esamed oder die speziellen Materialanforderungsscheine (abrufbar auf www.labor-passau.de). Sie können Ihre Materialbestellung für das Facharztlabor auch per

Fax. 0851 – 95 93 167

an uns senden.

Materialbestellung

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.

Die gültigen Postversandvorschriften für infektiöses Material sind einzuhalten.

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

Die gesetzlichen Vorgaben zum Transport von medizinischem Untersuchungsmaterial werden von uns eingehalten und ständig kontrolliert. Zusätzlicher Verpackungsaufwand ist für Sie nicht notwendig.

Versand der Proben
per Post

2.2. Probenkennzeichnung

Labormedizinische Untersuchungen sind ärztliche Leistungen, die nicht nur die Analyse beinhalten, sondern auch die medizinische Interpretation der Analyseergebnisse. Wichtig dazu ist eine Beschriftung des zu untersuchenden Materials.

Die Beschriftung der Probe sollte vor der Entnahme erfolgen und

nochmals bei der Probennahme kontrolliert werden, um die Verwechslungsgefahr zu mindern.

Untersuchungsmaterial mit Erregern mit sehr hohem Gefahrenpotenzial (Risikogruppe 4) für die Allgemeinheit, erfordert die Einhaltung besonderer Sicherheitsmaßnahmen, die wir hier im Labor nicht gewährleisten können. Zusätzlich sind bei solchen Erregern besondere Vorschriften beim Probentransport zu beachten.

Sollte Unsicherheit zu dem einzusendenden Erreger über dessen Gefährlichkeit bestehen, fragen Sie unbedingt vor der Einsendung in unserem Labor nach.

Hinweis

Probenmaterial und Untersuchungsauftrag müssen eindeutig zuzuordnen sein, ansonsten können die Untersuchungen nicht durchgeführt werden!

2.2.1. Facharztlabor

Für das Facharztlabor muss jedes Probengefäß mit Vor-, Nachnamen und Geburtsdatum des Patienten gekennzeichnet sein. Alternativ kann zur Kennzeichnung von Auftrag und Probe ein Barcode des Pat-ID-Systems benutzt werden.

Muster 10-Schein

Für Blutgruppenserologische Untersuchungen ist immer ein eigenes Probengefäß (EDTA-Vollblut) mit eindeutiger Patientenkennzeichnung (Name, Vorname und Geburtsdatum) erforderlich. Patientendaten des Probenröhrchens müssen mit den Patientendaten des Auftrages exakt übereinstimmen. Für andere gleichzeitig angeforderte Untersuchungen ist ein separates Probengefäß notwendig.

Blutgruppenbestimmung

Bei Stimulations- bzw. Suppressionstesten oder Tagesprofilen müssen zusätzliche, testspezifische Angaben (Uhrzeit der Entnahme, vor / nach Gabe) auf den Proben erfolgen.

Stimulations- bzw. Suppressionstest

2.2.2. Laborgemeinschaft

Einsendungen in die Laborgemeinschaft müssen immer mit Barcode des jeweiligen Anforderungsscheins beklebt werden. Auf das Röhrchen den Barcode bitte in Längsrichtung ca. 5 mm unterhalb der Röhrchenkappe kleben und nicht um das Röhrchen wickeln!

Muster 10A-Schein

Anforderungen mit 10A-Scheinen müssen mit Patientendaten, Betriebsstätten-Nr., lebenslanger Arztnummer bedruckt sein und die gewünschten Untersuchungen müssen markiert sein. Zusätzlich

müssen die 10A-Scheine mit dem entsprechenden Patienten-Barcode beklebt werden. Um Verwechslungen auszuschließen, muss das Schriftbild bzw. der Ausdruck auf dem 10A-Schein gut lesbar sein (Schriftbild „Courier, Schriftgröße 10 als Vorgabe im jeweiligen Druckprogramm).

2.3. Anforderungsscheine

Die Informationen des Anforderungsscheines sind außerordentlich wichtig! (Alle aktuellen Anforderungsscheine finden Sie auf www.labor-passau.de) 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 auszugsweise verwiesen: alters- (Bsp.: PSA) und geschlechtsabhängige (Bsp.: Testosteron) Normbereiche, Tagesrhythmik einiger Parameter (Bsp.: Cortisol), fragestellungsabhängige Diagnostik (Bsp.: Abklärung Impfstatus / Verdacht auf Frischinfektion) usw.

Für eine korrekte und umfassende Probenbearbeitung und Befund-Erstellung müssen u.a. aus Gründen des Vertragsarztrechts Anforderungsscheine (Muster 10 bzw. 10a bei GKV-Patienten) demnach enthalten:

Checkliste für Anforderungen

- Vor-, Nachname, Geburtsdatum, Geschlecht des Patienten
- Eindeutiger Untersuchungsauftrag / eindeutige Fragestellung / Verdachtsdiagnosen
- Datum und Uhrzeit der Probenentnahme
- Zusatzinformationen bei bestimmten Analysen wie z.B. Körpergröße und Körpergewicht
- Urin: Volumen, Zusätze, Sammelperiode
- Entnahmezeit bei Funktionstesten
- Angaben zu Diagnose bzw. Verdachtsdiagnose / Fragestellung, Anamnese (Impf-, Vor- / Begleiterkrankungen), Medikation, Verweis auf Vorbefunde...
- Sonstige Untersuchungsanlässe (z.B. Sporttauglichkeit)
- Komplette Einsenderangaben (Praxis / Klinik, Station bzw. Abteilung)
- Unterschrift des Arztes

Checkliste für Anforderungen

- Bei Privatpatienten: komplette Adresse mit Unterschrift des Patienten

2.4. Anforderungsmöglichkeiten

Neben dem Muster 10A-Schein/bunten LG-Schein und dem Fachlabor-Überweisungsschein (10er Kassenschein bzw. Krankenhaus-ÜS) bietet unser Labor zusätzlich noch spezielle und fachspezifische Anforderungsscheine sowie Anforderungsblätter für Individuelle Gesundheitsleistungen (IGeL) an (alle aktuellen Anforderungsscheine finden Sie auf www.labor-passau.de). Es besteht auch die Möglichkeit, Laboraufträge elektronisch mittels Order Entry zu übermitteln. Gern beraten wir Sie individuell.

Fragen Sie Ihren Außendienstbetreuer oder rufen Sie im Labor in Passau (0851) 95 93 00 an.

2.5. Patientenrisiko – Datensicherheit – Nachforderungen

Es fällt auf, dass in der jüngeren Vergangenheit der Trend zur Nachforderung präanalytisch heikler Parameter deutlich zunimmt oder die Primäreinsendung bereits zu wenig Probenmaterial enthält.

Wir betonen, dass wir Ihnen im Sinne guter Patientenversorgung bei evtl. unvorhersehbaren Fragestellungen und entsprechenden Nachforderungen gerne entgegenkommen, soweit die Qualitätskriterien für das jeweilige Verfahren eine Nachforderung nicht ausschließen. Für eine gesicherte Präanalytik bitten wir Sie gleich bei der initialen Blutentnahme für Parameter des Allgemeinlabors (EBM-Kapitel 32.2) auch etwaige erforderliche zusätzliche Röhrchen für das Speziallabor mit abzunehmen und uns diese auch in der Facharztversandtasche (BLAU) zusammen mit Ihrem Auftrag zukommen zu lassen. Besonders gefährlich ist ein Vertauschen über Kreuz, d.h. LG-Proben in der Facharzttüte und Facharzt-Proben in der LG-Tüte mit der Gefahr der Verwechslung beim Abgleich der jeweiligen Patienten-Identifikationsnummern. Für GKV-Patienten ist zudem im Sinne erleichterter Vorgehensweise zu bedenken, ob nicht gleich die komplette Beauftragung per Überweisungsschein Muster 10 organisatorisch Sinn macht. Probenalterung bei Nachforderung aus LG-Einsendungen/-Probenmaterial ist zusätzlich zu bedenken!

Im Einzelnen geben wir Ihnen bezogen auf das Probenmaterial Beispiele, bei denen wir obligat zusätzliches Probenmaterial (zusätzliche Röhrchen oder Monovetten) je angefordertem Parameter gleich mit dem Auftrag benötigen.

Jeweils separates Probenmaterial bei folgenden Parametern:

Zusätzliches
Probenmaterial

EDTA-Vollblut:

Antikörpersuchtest
Blutgruppenbestimmung
Blutsenkung (Facharzt)
CMV-DNA
Cyclosporin
Faktor-II-Genmutation
Faktor-V-Leiden-Genmutation
Hämochromatose (HFE-Genotyp)
Hepatitis B-Virus-/HBV-DNA*
Hepatitis C-Virus-/HCV-RNA*
HIV-RNA*
HLA-B27
Lymphozytendifferenzierung
Malaria
MTHFR-Genotyp
Tacrolimus
Vitamin B1 (lichtgeschützt)
Vitamin B6 (lichtgeschützt)

EDTA-Vollblut gefroren:

Everolimus
Sirolimus

EDTA-Plasma gefroren:

Ammoniak
Histamin
Katecholamine
Metanephrine
Renin
Tumor M2-PK

Citrat Vollblut:

D-Dimere
Fibrinogen

Citratplasma, gefroren:

Antithrombin
APC-Resistenz
C1-Esterase-Inhibitor, Aktivität
D-Dimer
Gerinnungsfaktoren (einzeln)
Lupus-Antikoagulanz
Protein C
Protein S

*Jeweils 2 EDTA-Vollblutproben erforderlich!

EDTA-Vollblut gefroren Über Nacht EDTA-Röhrchen gefrieren

EDTA-Plasma gefroren EDTA-zentrifugieren, Überstand in Sekundarröhrchen überführen (als EDTA-Plasma kennzeichnen), über Nacht gefrieren und mit Kühlbehälter ins Labor senden.

Citratplasma gefroren Citrat zentrifugieren (2x bei Lupus-Antikoagulanz), Überstand in Sekundarröhrchen überführen (als Citrat-Plasma kennzeichnen), über Nacht gefrieren und mit Kühlbehälter ins Labor senden

3 Untersuchungsmaterial Blut

3.1. Blutentnahme

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 Störungen bei der Analytik führen.

Kanüledurchmesser

Richten Sie möglichst standardisierte Blutentnahmezeiten ein, idealerweise am Morgen. Für einige Laborparameter sollten die Patienten bei der Blutabnahme nüchtern sein. Einige Parameter weisen eine ausgeprägte Tagesrhythmik auf (Bsp.: Pegelschwankungen von > 100 % bei Cortisol im Serum in Abhängigkeit von der Tageszeit).

Blutentnahmezeit

Unabhängig von den im Leistungsverzeichnis angegebenen Mindestmengen an Material sollten 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.

Füllmenge der Probenröhrchen

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 „Spitzenspiegel“ explizit auf dem Anforderungsschein vermerkt werden sollte.

Medikamentenspiegel

Proben mit sehr lichtempfindlichen Analyten (z.B. β -Carotin, Pyridinoline im Urin, Vitamin B1, B2, B6 und Porphobilinogen) nicht direktem Sonnenlicht aussetzen. Proben bitte mit Aluminiumfolie umwickeln.

Lichtempfindliche Analyten

3.2. Einflussfaktoren auf die Blutentnahme

Nahrungsaufnahme kann ebenso wie körperliche Belastung, Entnahmezeit oder Körperlage zu einer Veränderung verschiedener Parameter führen.

Wichtige Einflussfaktoren auf die Ergebnisse von Blutentnahmen sind in folgender Tabelle dargestellt (Auswahl):

Rauchen	↑ Leukozyten, einiger Tumormarker (z.B. CEA)			
Alkohol	↑ Leberenzyme ↓ Folsäure			
Morphine	↑ Amylase, Lipase, GOT, GPT, AP, Bilirubin, Gastrin, Prolaktin			
Cannabis	↑ Natrium, Kalium, Harnstoff, Chlorid, Insulin ↓ Kreatinin, Glukose, Harnsäure			
Mehrtägiges Fasten	↑ Natrium, Kalium, Bilirubin ↓ Glukose			
Starke körperliche Belastung	z.B. 45 min nach einem Marathonlauf: ↑ CK, GOT, Bilirubin, Harnstoff, Harnsäure, anorg. Phosphat, Glukose, Albumin, Calcium			
Stauzeit	Bei Verlängerung auf 3 Minuten Veränderung von:			
	Bilirubin	↑ 8%	Albumin	↓ 2%
	Eisen	↑ 7%	Kalium	↓ 5%
	Cholesterin	↑ 5%	Kreatinin	↓ 9%
	Lipase	↑ 5%	Glukose	↓ 9%
	Protein	↑ 5%	gGT	↓ 10%

Einflussfaktoren bei der Blutentnahme

3.3. 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 (Bsp.: 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 bestimmte Fehlermöglichkeiten jedoch generell auszuschließen, empfiehlt sich die Umsetzung der aufgeführten Punkte.

Falls notwendig, Serum oder Plasma möglichst schnell von Blutkuchen oder Blutzellen trennen, da in der Zellmembran der Erythrozyten eine Natrium/Kalium-Pumpe wirkt. Sie transportiert Kalium in die Erythrozyten (Konzentration im Erythrozyten um das 24fache höher als im Serum) und pumpt im Gegenzug Natrium aus der Zelle in das Serum (Konzentration im Serum 14fach höher als in den Erythrozyten) zurück. Gehen somit Erythrozyten durch Hämolyse oder Gerinnungsprozesse zugrunde, kommt es zu einem Angleichen der Konzentrationsgefälle. Die gemessenen Werte für z.B. Kalium werden dadurch zu höheren Werten verfälscht, wenn Blutkuchen und Serum länger in Kontakt bleiben.

Blutentnahme aus der Vene

- Blutentnahme aus der Vene, z.B.:
 - » Ellenbeuge
 - » Vena basilica, Vena cephalica, Vena mediana antebra-chii, Vena cephalica antebra-chii
 - » Handrücken
 - » Rete venosum dorsale manus
 - » Leiste
 - » Vena saphena
- Generell keine Entnahme aus liegenden venösen oder ar-teriellen Zugängen. Falls das nicht möglich ist, sollte min-destens das 10fache 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 zugelasse-nen Desinfektionsmitteln und trockenreiben.
- Zur Bestimmung von Blutalkohol keine alkoholischen Des-infektionsmittel verwenden.
- Anlegen der Staubbinde: bei Entnahme am Arm die Staubin-de eine Handbreit herzwärts der vorgesehenen Einstichstel-le anlegen. Puls fühlen - der Puls muss noch tastbar sein (d.h. Stau zwischen systolischem und diastolischem Blut-druck). >>

Vorgehensweise:
Blutentnahme
aus der Vene

- Vor dem Einstechen der Kanüle max. 1 min stauen, Einstich streng intravenös; die Haut wird gegen die Stichrichtung gespannt, die Schliffseite der Kanüle ist nach oben zu richten.
- 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, Stauung lösen und Tupfer unmittelbar oberhalb der Einstichstelle auf die Vene legen, die Kanüle rasch zurückziehen, erst danach Tupfer anpressen.
- Blutentnahmeröhrchen mit Antikoagulantienzusatz (z.B. EDTA- oder Citrat-Röhrchen) müssen sofort mehrmals „über Kopf“ gemischt werden. Nicht schütteln!

3.4. Kapillarblutentnahme

Nur bei intakten peripheren Kreislaufverhältnissen. Erwärmen der Punktionsstelle vor der Blutentnahme führt zu einer Arterialisierung des gewonnenen Blutes.

Punktionsstellen:

- Fingerbeere
- bei Säuglingen laterale oder mediale plantare Oberfläche der Ferse
- Ohrläppchen

Für Blutbildkontrollen aus Kapillarblut nur Fingerbeere benutzen (Achtung: Blutbildparameter aus Kapillarblut geben nur eine grobe Größenordnung. allgemeingültige Normbereiche existieren wegen den nicht standardisierbaren Abnahmebedingungen nicht).

Zwischen Einstichtiefe und Blutmenge besteht eine lineare Beziehung. Lanzette nach Punktionsstelle und erforderlicher Blutmenge auswählen, wobei halbautomatische Systeme vorteilhaft sind.

Wegen der unterschiedlichen Beimengung von Gewebeflüssigkeit ist Kapillarblut in seiner Zusammensetzung weniger konstant als Venenblut.

Kapillarblutentnahme

- Punktionsstelle auswählen, ggf. erwärmen, desinfizieren, kurz lufttrocknen
- Punktion ausführen, ersten Tropfen Blut verwerfen
- Röhrchen oder Kapillare an Punktionsstelle bringen
- Ohne starkes Quetschen entsprechende Menge entnehmen
- Röhrchen verschließen
- Sofort durch mehrmaliges „Schwenken über Kopf“ mischen bzw. luftblasenfrei gefüllte End-to-End-Kapillare (darf äußerlich nicht mit Blut kontaminiert sein) in zugehöriges Gefäß geben und sofort kräftig mischen um Blut aus Kapillare in Hämolyse-reagenz in Lösung zu bringen.

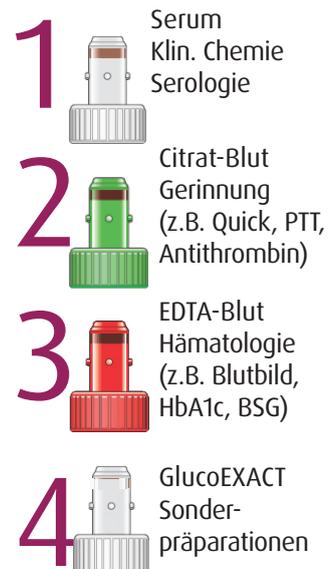
Vorgehensweise Kapillarblut- entnahme

3.5. Abnahmereihenfolge

Wegen Kontaminationsgefahr Nativröhrchen (d.h. ohne Zusätze) immer vor Röhrchen mit Additiva (Citrat, Heparin...) füllen. Bei der Entnahme von mehreren Blutproben sollte das Gerinnungsröhrchen nie am Anfang stehen (Freisetzung von Gewebefaktoren durch Punktion)

Entnahmereihenfolge bei der Venenblutentnahme:

1. Blutkulturen
2. Nativblut (Serum)
3. Citratblut (Mischungsverhältnis beachten)
4. EDTA- / Heparin-Blut
5. Fluoridblut (z. B. GlucoEXACT-Monovette)
6. Spurenelement-Röhrchen oder weitere Abnahmeröhrchen



Hinweis

Um ein richtiges Mischungsverhältnis von Antikoagulanzen oder anderen Präparationen und Blut zu erhalten, ist es zwingend erforderlich, dass alle Proberöhrchen bis zum Eichstrich gefüllt werden (der Stempel bei Sarstedt-Monovetten rastet bei vollständiger Befüllung deutlich wahrnehmbar ein). Nicht vollständig gefüllte Proberöhrchen gehören zu den häufigsten Fehlerquellen bei Laboruntersuchungen (falsches Mischungsverhältnis, zu wenig Material für Untersuchung, Ausgasen von flüchtigen Untersuchungsparametern in die überstehende Gasphase etc.). Gerinnungsröhrchen nie am Anfang abnehmen, da das erste Röhrchen mit Gewebesaft (Gewebe-Thromboplastin) kontaminiert sein kann. Röhrchen mit Additiven kommen immer nach dem Nativröhrchen, um Kontaminationen zu vermeiden.

3.6. Gewinnen von Serum

- Abnahmeröhrchen mindestens 20 min stehend (höchstens 1 h) „durchgerinnen“ lassen
- zentrifugieren (ca. 10 min bei 2000g)
- gegebenenfalls Überstand (= Serum) in barcodiertes leeres Proberöhrchen ohne Zusätze überführen und entsprechend der Vorschriften des jeweiligen Testparameters lagern. Wichtig: Abpipettierten Überstand immer mit Material be-

schriften, wenn mehrere Materialien eingesendet werden, da es sonst zu Verwechslungen kommen kann.

3.7. Serumgewinnung mit Trenngel-Röhrchen

Diese Röhrchen verfügen über ein Separatorgel. Nach Blutentnahme ist wie üblich die Gerinnung (ca. 30 Minuten) abzuwarten. Anschließend werden die Röhrchen sofort zentrifugiert wie zur Serumgewinnung (optimal: 10 min bei 2000 x g in der Ausschwingzentrifuge - **Festwinkelzentrifugen sind ungeeignet für Gelröhrchen, da sich kein "Gelpropfen" zwischen Blutkuchen und Serum bei diesem Zentrifugentyp bilden kann!!**).

Bei der Zentrifugation schiebt sich das Gel zwischen Serum und Blutkuchen und trennt beide. Damit ist eine Überführung des Serums in ein getrenntes Röhrchen nicht mehr erforderlich. Die Gelröhrchen werden besonders empfohlen zur Bestimmung von Kalium, LDH, GLDH, Magnesium und NSE, wenn die einsendende Arztpraxis über eine Zentrifuge verfügt. Dies gilt auch für Analyten die präanalytisch in gefrorenem Zustand eingesandt werden müssen.

Achtung: Für die Medikamentenspiegel-Bestimmung sowie in der Drogenanalytik wird von einer Verwendung der Trenngel-Röhrchen dringend abgeraten. Auch für die Bestimmung von Schwermetallen sind sie nicht geeignet. Der Einsatz kann, durch Adsorption des Analyten an das Gel, zu falsch niedrigen Ergebnissen führen. Aus diesem Grund sind Nachbestellungen aus Gelröhrchen ausgeschlossen. Bitte verwenden Sie stattdessen Serum-Monovetten ohne Trenngel!

Denkbar ist eine Adsorption an das Gel prinzipiell auch für andere Substanzen.

3.8. Gewinnen von Plasma (EDTA- / Heparin- / Fluoridplasma)

- Vollblut in entsprechende Röhrchen (EDTA / Heparin / Fluorid) entnehmen und durchmischen
- sofort zentrifugieren (ca. 10 min bei 2000g)
- gegebenenfalls Überstand (= Plasma) in barcodiertes leeres Probenröhrchen ohne Zusätze überführen und entsprechend der Vorschrift des jeweiligen Testparameters lagern. Bitte Röhrchen mit Überstand auch immer mit der Art des ent-

haltenen Materials beschriften (z.B. Serum, EDTA-Plasma, Citrat-Plasma). Dies ist besonders wichtig, wenn mehrere gleichartige Röhrchen eingesandt werden, um Verwechslungen zu vermeiden.

Hinweis

Probenmaterial muss immer zentrifugiert werden, wenn Parameter bestimmt werden sollen, deren intrazelluläre Konzentration im Erythrozyten deutlich höher ist, als die Konzentration im Serum. Durch Zellzerfall und Diffusion kann die Konzentration des Analyten im Serum deutlich zunehmen, wie z.B. bei Kalium, LDH, GOT, Eisen und CK.

3.9. Gewinnen von (tiefgefrorenem) Citratplasma für Gerinnungsanalysen

- Möglichst unmittelbar, spätestens aber 1 h nach Entnahme, ist das Citratblut in einem verschlossenen Zentrifugenröhrchen aus Kunststoff bei 1800 g 10 min. zu zentrifugieren.
- Das Citratplasma wird unter strenger Schonung des „buffy coat“ (Leukozytenschicht zwischen Plasma und Erythrozyten) abpipettiert, in ein beschriftetes leeres Probenröhrchen ohne Zusätze überführt und tiefgefroren. Dieses Röhrchen kann dann bei -20 °C aufbewahrt werden.
- Citratplasma zur Bestimmung des Lupus Antikoagulans ist zweimal zu zentrifugieren (20 min zentrifugieren, Überstand abheben, in ein neues Zentrifugenröhrchen überführen, erneut 20 min zentrifugieren, Überstand abheben und einfrieren).

Hinweis

Niemals Blut einfrieren oder im gefrorenen Behälter versenden! Immer zuerst zentrifugieren, dann abpipettiertes Plasma einfrieren, falls nicht ausdrücklich im Leistungsverzeichnis anders verlangt.

3.10. Spezielle Entnahmevorschriften

Hinweis

Für alle nachfolgend aufgeführten Untersuchungen bieten wir zur optimaler Einhaltung der teilweise strikten präanalytischen Bedingungen die direkte Blutentnahme in unserer Laborpraxis an. Hierfür bitten wir um telefonische Anmeldung unter
0851 – 95 93 00.

Blutglukose

Falls die Glukosebestimmung aus Venenblut erfolgt, muss eine Monovette mit Stabilisator (GlucoEXACT oder Greiner Vacuette FC Mix tube) verwendet werden. Im Gegensatz zu Serum-Monovetten erfolgt damit eine Hemmung der Glykolyse sofort, so dass falsch niedrige Glukosespiegel vermieden werden.

Blutglukose: Screening auf Gestationsdiabetes

Für die Glukosebestimmung im Rahmen des oralen Glukosetoleranztest, müssen spezielle Abnahmeröhrchen (z.B. Sarstedt GlucoEXACT, Greiner Vacuette FC Mix tube) für die venöse Blutentnahme verwendet werden.

Ethanol

Material: Nativblut/EDTA-Blut

Blut im luftdicht verschlossenen **separatem** Röhrchen entnehmen. Keine alkoholhaltigen Desinfektionsmittel für Blutalkoholbestimmungen verwenden (Kontamination!). Das Abnahmeröhrchen ist komplett zu füllen. Nur teilweise gefüllte Röhrchen (Ethanol geht in die Gas-Phase über) führen zu analytischen Fehlbestimmungen und können nicht bestimmt werden. Für Alkohol muss immer ein extra Röhrchen verwendet werden.

Erythrozytäre Kälte-Antikörper / Kälteagglutinine

Kryoglobuline (qualitativer Nachweis)

Material: Serum, präanalytisch korrekt behandelt

Blutabnahme mit auf 37°C vorgewärmter Spritze in vorgewärmtes Röhrchen, anschließend bei 37°C gerinnen lassen (ca. 30-60 Minuten).

Danach Zentrifugation bei 37°C. Serum kann dann bei Raumtemperatur transportiert werden.

Ist korrekte Präanalytik in der Praxis nicht möglich, muss die Blutabnahme im Labor erfolgen.

3.11. Blutentnahmesysteme

Probenmaterial	Vacutainer® Vacuette® [internat. Farbcode]	Sarstedt Monovette®
Serum	rot (braun)	 weiß
EDTA-Blut	violett	 rot
Citrat-Blut (1+9, Gerinnung)	hellblau	 grün
Citrat-Blut (1+4, BSG)	schwarz	 violett
Heparin (NH ₄)	grün	 blau
Heparin-Blut (Na-)	grün	 grün
Heparin-Blut (Li-)	durchsichtig grün, hellgrün oder grün	 orange

3.12. Probenaufbewahrung (Blut- und Urinproben)

Generell sollten die Blutproben nicht dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt werden. Als besonders lichtempfindlich gelten vor allem folgende Parameter (Lichtschutz!):

- Porphyrine
- Beta-Carotin
- Vitamin A, B (außer B12), E und K
- Pyridinoline
- 5-Hydroxy-Indolessigsäure

Am besten sind die gewonnenen Proben gekühlt aufzubewahren. Nicht gekühlt werden sollten Proben für die Bestimmung von:

- Blutbild
- Lymphozytendifferenzierung
- LDH-Isoenzyme
- Proben für Zytogenetik, Chromosomenanalyse
- Blutkulturen

lichtempfindliche
Parameter

Parameter, die nicht
gekühlt aufbewahrt
werden sollen

Hinweis

Einfluss- und Störgrößen

Als Störgrößen bezeichnet man Eigenschaften der Probe, die das Messverfahren stören und deshalb ein falsches Messergebnis bedingen. Demgegenüber sind Einflussgrößen Faktoren, die im Patienten zu einer Veränderung der Messgröße führen.

Das heißt: das Labor ermittelt ein technisch richtiges Messergebnis, das jedoch nur im Kontext der Einflussgröße korrekt interpretiert werden kann.

Steuerbare Einflussgrößen

Bestimmte Einflüsse auf das Laborergebnis können durch richtige Patientenvorbereitung bei einer geplanten Blutentnahme vermieden werden.

Zu den steuerbaren Einflussgrößen zählen:

- Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme
- Tagesrhythmik von Parametern
- Körperlage
- Medikamenteneinnahme und medizinische Maßnahmen

3.13. Spezielles zu Antikoagulanzen

3.13.1. Antikoagulanzencode nach DIN EN ISO 6710:2017-12

Antikoagulans	Buchstabencode	Farbe
Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) ¹⁾ Dikaliumsalz Dinatriumsalz	KE NE	lila lila
Trinatriumcitrat	9 ²⁾ NC 4 ²⁾ NC	hellblau hellblau
Fluorid/Oxalat	FX	grau
Lithiumheparin	LH	grün
Natriumheparin	NH	grün
Acid.citric./Dextrose	ACD	gelb
Kein Zusatz	Z	rot

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

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

3.13.2. Übersicht Einflüsse von Antikoagulanzen auf die Gerinnungsdiagnostik

Durch den Einsatz von Antikoagulanzen kann es im Plasma zur Beeinflussung und Fehlinterpretationen von Gerinnungsparametern kommen. Das eingesetzte Antikoagulans unbedingt angeben und das Plasma zur Analyse im Talspiegel abnehmen.

Antikoagulans	Dosierung	PTT*	Quick*	INR*	TZ	FIB*	D-Dim	F-VIII
Argatroban (Argatra®)	Prophylaxe	↑ / ↑↑	↓	↑↑	↑↑↑	↓	↔	↓ / ↓↓
	Therapie	↑↑ / ↑↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑↑	↓↓	↔	↓↓↓
Lepirudin (Refludan®, Revasc®)	Prophylaxe	↑ / ↑↑	↔ / ↓	↑	↑↑↑	↔ / ↓	↔	↓
	Therapie	↑↑	↓	↑↑	↑↑↑	↓	↔	↓↓↓
Dabigatran (Pradaxa®)	Prophylaxe	↑ / ↑↑	↓	↑	↑↑↑	↔	↔	↓
	Therapie	↑↑	↓↓	↑↑	↑↑↑	↔ / ↓	↔	↓↓↓
Fondaparinux (Arixtra®)	Prophylaxe	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↓ / ↓↓
	Therapie	↔ / ↑	↔	↔	↔	↔	↔	↓
Rivaroxaban (Xarelto®)	Prophylaxe	↔ / ↑	↓	↑	↔	↔	↔	↓
	Therapie	↑	↓↓	↑↑	↔	↔	↔	↓↓

Quelle: Roche Flyer „Einfluss von Antikoagulanzen“

↑
Erhöhung durch
Einsatz von
Antikoagulanzen

↓
Erniedrigung durch
Einsatz von
Antikoagulanzen

↔
Kein Einfluss auf
Gerinnungs-
parameter

* Die Beeinflussung von PTT, Quick, INR und Fibrinogen hängen vom jeweils eingesetzten Reagenz ab. INR-Beeinflussung unter gleichzeitiger Vitamin-K-Antagonisten-Therapie deutlich stärker ausgeprägt.

Insbesondere Parameter der Spezialgerinnung z.B. zur Thrombophilieabklärung sollten, wenn möglich, erst nach Therapieabschluss bestimmt werden.

	Direkte Thrombin Inhibitoren ¹	Direkte FXa Inhibitoren ²	Indirekte FXa Inhibitoren ³
Antithrombin (Faktor Xa basierend)	↔	↑	↔
Protein C (Chromogene Methode)	↔	↔	↔
Protein S (Coagulometrische Methode)	↑	↑	↔
Lupus Antikoagulans	↑ (falsch pos.)	↑ (falsch pos.) ↔ (Apixaban)	↔
APC Resistenz	↑ (falsch neg.)	↑ (falsch neg.)	↔

¹Direkte Thrombin Inhibitoren: z.B. Argatroban, Dabigatran, Lepirudin

²Direkte FXa Inhibitoren: z.B. Apixaban, Edoxaban, Rivaroxaban;

³Indirekte FXa Inhibitoren: z.B. Danaparoid, Fondaparinux

Tabelle mod. nach Siemens White Paper
(Helen Mani, PhD et al., Influence of New Anticoagulants on Coagulation Tests; Siemens Healthcare Diagnostics Inc., 12-2011)

Humangenetische Untersuchungen wie die Faktor-V-Leiden- und Prothrombin-Mutation sowie die Bestimmung der Phospholipid-Antikörper (β₂-Glykoprotein-Ak, Cardiolipin-Ak) sind von einer Therapie mit Antikoagulanzen unabhängig.

4 Untersuchungsmaterial Urin

Erfahrungsgemäß liegen die häufigsten Fehlerquellen bei der Urin-gewinnung. Dies betrifft z.B. Sammelfehler, die genitale Reinigung sowie Zusätze zur Stabilisierung bestimmter Analyte. Bei Drogen-analysen sind Manipulationen des Urins auszuschließen.

4.1. Gewinnen von Spontanurin

Der Patient muss genau instruiert werden, was unter einem Mittel-strahlurin zu verstehen ist. Der Uringewinnung muss eine genita-le Reinigung vorausgehen. Hier ist eine ungenügende Präanalytik häufig Ursache von verfälschten Untersuchungsergebnissen (Bsp.: Leukozytenzählung).

4.2. Gewinnen von Sammelurin

24-h-Sammelurin, ohne Zusätze

- Beginn der Sammelperiode 7 Uhr
- ersten Morgenurin verwerfen
- danach Sammeln aller Urinportionen im Sammelbehälter bis zum nächsten Morgen 7 Uhr (inklusive des nächsten Morgenurins)
- Gesamturinmenge gut durchmischen
- benötigte Teilurinmenge in Probenröhrchen abfüllen und entsprechend der angeforderten Analyte lagern. Bitte nicht den kompletten Sammelurinbehälter einsenden.
- 24-h-Sammelmenge auf Anforderungsschein vermerken

24-h-Sammelurin



24-h-Sammelurin, angesäuert

- Patient über Ablauf der Urinsammlung informieren.
- Beginn der Sammelperiode 7 Uhr
- ersten Morgenurin verwerfen, nächste Probe im Behälter sammeln
- anschließend 10 ml 20-%ige Salzsäure in Sammelbehälter geben und durch Schwenken vermischen
- weiteres Vorgehen analog zu Sammelurin, ohne Zusätze (siehe oben)

4.3. Spezielle Vorschriften zur Urinsammlung

5-Hydroxyindolessigsäure (HIES)

Material:

24-h-Sammelurin, angesäuert und lichtgeschützt

Diät:

3-4 Tage vor sowie während der Urinsammlung sind zu vermeiden: Avocados, Kaffee, Tee, Auberginen, Walnüsse, Ananas, Bananen, Johannisbeeren, Kiwis, Melonen, Mirabellen, Stachelbeeren, Tomaten, Zwetschgen, alkoholische Getränke und Nikotin.

Störungen durch Medikamente:

3-4 Tage vor Abnahme sollten folgende Medikamente, wenn möglich, abgesetzt werden: Chlorpromazin, Cumarin, Ephedrin-HCl, Isoniazid, Levodopa, Mephenesin, Metamphetamin, Methenamin, Methocarbamol, Nikotin, Phenobarbital, Phentolamin, Promethazin, Streptozocin. Aspirin, Paracetamol, Benzodiazepine, Ephedrin, Phenobarbital, Methamphetamin, Reserpin, Imipramin, Levodopa, Phenothiazine, Promazin, Isoniazid, MAO-Hemmer, β -Blocker. Paracetamol und ASS sollten zwei Tage vor der Abnahme nicht mehr eingenommen werden

5-Hydroxyindolesigsäure (HIES)

Katecholamine, Katecholaminmetabolite und Vanillinmandelsäure (VMS)

Katecholamine u.a.

Material:

24-h-Sammelurin, angesäuert

Diät:

Ca. 3 Tage vor sowie während der Urinsammlung sind zu vermeiden: Kaffee, Tee, Walnüsse, Bananen, Käse, Nüsse, Schokolade, Zitrusfrüchte, Vanille, Eier, alkoholische Getränke und Nikotin.

Störungen durch Medikamente:

Möglichst keine Anwendung von: Nitroglyzerin, Alpha-Methyldopa, MAO-Hemmern, trizyklischen Antidepressiva, L-Dopa, keine akute Gabe von Calcium-Antagonisten, Theophyllin, Nasentropfen, Bronchodilatoren, Appetitzüglern, Hustentropfen.

Oxalat

Oxalat

Material: 24-h-Sammelurin, angesäuert mit 10 ml 20%ige HCl (Verhinderung der Bildung von unlöslichen Oxalatkristallen)

Diät: Einen Tag vor und während Probennahme sind zu vermeiden: Vitamin-C-haltige oder oxalathaltige Nahrungsmittel (z.B. Spinat, Schokolade, Rote Beete, Rhabarber,...)

4.4. Übersicht für Urinalysen

Obligat mit Säurezusatz	Obligat ohne Säurezusatz
5-HIES (5-Hydroxy-Indolessigsäure)	Albumin
Adrenalin	Aldosteron
Calcium im Urin*	Amylase
Dopamin	Bence-Jones-Proteine
HVS (Homovanillinsäure)	Chlorid
Katecholamine	Cortisol
Magnesium im Urin*	Drogen
Metanephrin	freie Leichtketten
Noradrenalin	Harnsäure (Urat)
Normetanephrine	Harnstoff
Oxalsäure	Immunfixation
Phosphat im Urin*	Kreatinin
Serotonin	Myoglobin
VMS (Vanillinmandelsäure)	Osmolalität
	pH
	Porphyrine (lichtgeschützt!)

Urin mit Säurezusatz oder ohne?

	Protein
	Pyridinoline
	Spurenelemente (im Spezial-Gefäß!)
	Urinstatus

* Achtung: diese Analyten bilden im neutralen und alkal. Milieu schwerlösliche Verbindungen, die ausfallen und sich so der Bestimmung entziehen!

Gegebenenfalls Basenzusatz

β2-Mikroglobulin (pH immer $\geq 6,0$)

Bei niedrigeren pH-Werten denaturiert β2-Mikroglobulin innerhalb von 2 Stunden.

5 Sonstige Untersuchungsmaterialien

5.1. Sperma

Alpha-Glucosidase, Carnitin, Citrat, Fructose

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

5.2. Spurenelemente im Blut

Aluminium:

Folgendes Entnahmeröhrchen muss verwendet werden:

Neutral-Monovette (d.h. Blutentnahmeröhrchen ohne jeglichen Zusatz kein Antikoagulans, kein Gerinnungsaktivator (Granulat), kein Gel) Mg, Cu, Zn und Se:

Es werden Sarstedt-Monovetten eingesetzt.

5.3. Molekularbiologische Methoden

Für die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) sollten original verschlossene Blutentnahmegefäße eingesandt werden (Vermeidung von Kontaminationen). Prinzipiell bitte kein Heparinblut einsenden (mögliche Hemmung der PCR).

Bitte mind. 2 Röhrchen EDTA-Vollblut einsenden.

5.4. Arbeits- und umweltmedizinische Untersuchungen

Für derartige Untersuchungen bitten wir um telefonische Rücksprache, um spezielle Entnahmevorschriften sowie Abnahmebestecke (gasdichte Ampullen, Abnahmebesteck „HKW im Blut“) anzufordern unter 0851 - 95 93 00.

- Benzol im Blut
- Lindan (Hexachlorcyclohexan)
- Tetrachlorethylen
- Tetrachlorkohlenstoff (Tetrachlormethan)
- Toluol im Blut
- Xylol

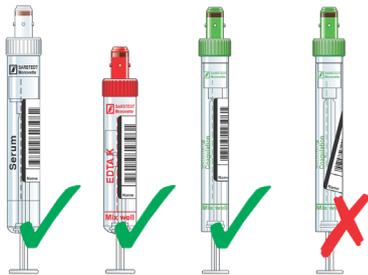
6 Fehlerquellen

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 und anzuraten.

Tel.: 0851 -95 93 00.

6.1. Typische Fehler

- Fehlende oder unzureichende Kennzeichnung der Probe
Richtig: Immer Name, Vorname und Geburtsdatum bei Blutgruppenbestimmung (Barcode-Etikett ist nicht ausreichend). Bei Funktionstesten: Zeitpunkt der Abnahme. Die Daten auf dem Röhrchen müssen mit den Daten auf dem Laborauftrag übereinstimmen.
- Verschiedener Barcode auf Probe und Anforderung
Richtig: Je Untersuchungsauftrag mit zugehöriger Probe nur eine Barcode Nummer verwenden
- Barcode falsch aufgeklebt.
Richtig: Barcode an allen Gefäßen in Längsrichtung und ca 5 mm unterhalb der Röhrchenkappe aufkleben und nicht um das Röhrchen wickeln!



- Unvollständig ausgefüllte Anforderungsformulare
- Falsche Vorbereitung der Patienten
 - » Patient ist bei Abnahme von Stoffwechselfparametern nicht nüchtern
 - » Nahrungskarenz nicht eingehalten (serotoninarme Kost bei Serotonin- / 5-HIES-Bestimmungen)
 - » Medikationspausen nicht berücksichtigt (z.B. Beta-Blocker bei Katecholaminbestimmung)

- »Tagesrhythmik beachten (z.B. ACTH, Cortisol im Serum, Aldosteron, TSH, Eisen)
 - »Ruhezeiten vor Blutentnahme, Flexüle legen und danach 30 Minuten warten (z.B. Cortisol, Prolaktin, Renin...)
 - »Körperlage einheitlich gestalten, um Laborwerte vergleichen zu können (z. B. Aldosteron, Adrenalin, Noradrenalin, Renin etc.)
- Verfälschte Werte durch Desinfektionsmittel, das über Kapillarkräfte in Kanüle gezogen wird (z.B. Blutalkohol).
 - Versand von zu geringen Blutmengen (für bestimmte Serummenge doppelte Blutmenge entnehmen, Bsp.: für 2 ml Serum 4 – 5 ml Blut)
 - Einfrieren von Vollblut (führt zu Hämolyse)
 - Falsche Materialabnahme: falsches Volumen, falsches Röhrchen
 - 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 Extrazellularflüssigkeit)
 - Exakt verwertbare Untersuchungsergebnisse im 24-h-Sammelurin werden nur erhalten, wenn der Patient genau instruiert ist

6.2. Beeinflussung von Analyten

Beeinflussung von Analyten durch Hämolyse, Lipämie und Bilirubin:

Analyt	Hämolyse	Lipämie	Bilirubin
ACE	+	+	+
Ammoniak	+		
AP		+	
Bilirubin	+	+	
CDT	+	+	+
Chlorid	+		

Analyt	Hämolyse	Lipämie	Bilirubin
CK-MB	+		
Cortisol	+		
Eisen	+		
Folsäure	+		
GLDH	+	+	
GOT / AST	+		
GPT / ALT	+		
Harnsäure	+	+	
Harnstoff	+		
Kalium	+	+	
Kreatinin			+
LDH	+		
Magnesium	+		
Natrium	+		
Phosphat, anorganisch	+		
Saure Phosphatase	+		
Serumproteinelektrophorese	+		
T3 / T4	+		
Triglyceride	+		
Vitamin B12	+		
Zink	+		
Kupfer	+		

Hinweis

Die Hämolyse kann mit bloßem Auge erkannt werden, wenn die Hämoglobinkonzentration 200mg/l überschreitet. Durch eine Hämolyse von 2,5g Hb/l ändern sich z.B. folgende Analyte:

Alkalische Phosphatase	-	18 %
AST (GOT)	+	35 %
Bilirubin	-	12 %
Creatinkinase	+	15 %
gGT	-	22 %
Kalium	+	14 %
LDH	+	149 %
Saure Phosphatase	+	13 %

6.3. Biotinproblematik

Viele kommerzielle Immunoassays nutzen technologisch die Bindung biotinylierter Antikörper und Proteine an Streptavidin-beschichtete Oberflächen oder Substrate. Theoretisch besteht bei diesen Testen die Möglichkeit einer Interferenz mit Biotin, wenn es in sehr hoher Konzentration in der Patientenprobe vorliegt. Ergänzungspräparate, die hohe Dosen Biotin (Vitamin H) enthalten, können rezeptfrei in der Apotheke erworben werden, zudem wird Biotin auch therapeutisch eingesetzt. In der jüngeren Vergangenheit wurden einige Fälle publik, bei denen durch Biotin-Interferenz verursachte falsche Laborergebnisse zu klinisch relevanten Folgen für den Patienten geführt haben. Potenziell betroffen sind alle Immunoassays, bei denen in einem Arbeitsschritt Streptavidin-beschichtete Mikropartikel zusammen mit Biotin-enthaltendem Serum oder Plasma inkubiert werden. Dazu zählen in unserem Labor die elektrochemischen Lumineszenzimmunoassays (ECLIA) sowie auf ähnlichen Detektionsprinzipien beruhende Teste.

7 Zentrifugation

Eine Abtrennung der zellulären Bestandteile auf der einen Seite, vom Plasma oder Serum auf der anderen Seite durch Zentrifugieren sollte immer dann erfolgen, wenn ein Austausch zwischen beiden Kompartimenten unterbunden werden soll. Das spielt z. B. eine Rolle bei Parametern, deren intrazelluläre Konzentration im Erythrozyten deutlich höher ist als die Konzentration im Serum. Durch Diffusion und Zellzerfall während des Transports in das Labor kann die Konzentration dieser Analyten im Serum erhöhen. Bei der Messung einer solchen Probe werden dann im Labor falsch hohe Werte im Serum ermittelt. Das betrifft insbesondere die Parameter Kalium (!), LDH, GOT, Eisen und CK.

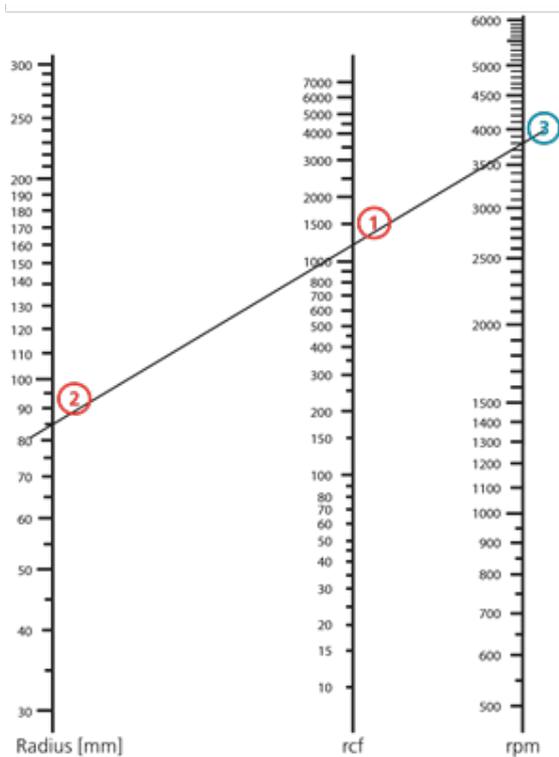
Bei der Zentrifugation soll so intensiv wie nötig und so sanft wie möglich gearbeitet werden. Wird zu heftig zentrifugiert, kommt es zu Veränderungen der Zellen oder gar Platzen der Zellen (Hämolyse). Wird zu wenig zentrifugiert, bleiben Zellen im Überstand und Analyseergebnisse werden verfälscht.

Beispiel für den Zusammenhang zwischen Zentrifugalbeschleunigung und Drehzahl:

Radius (mm)	Umdrehungen / Minute	g (= rcf)	Beispiel
65	2300	400	Hettich EBA-20 mit Reduzierhülse
65	3300	800	Hettich EBA-20 ohne Reduzierhülse
85	3500	1200	
100	3000	1006	Universal S Hettich
100	4200	2000	
120	4000	2146	Hettich Rotixa K
186	3000	1871	

Zentrifugation von Vollblut zur Gewinnung von Serum bei ca. 2000g für 10 min.

Normogramm zur Bestimmung der Umdrehungszahl beim Zentrifugieren



Beispiel:
Es werden 1300 rcf benötigt.
Der Radius des Zentrifugen-
gehänges ist 85 mm.
Linie durch Punkt 1 und 2
Die benötigte Drehzahl be-
trägt ca. 3700 rpm

Grundsätzlich gilt, dass

Serum

nach Abschluss der Gerinnung 10 min bei 2000 g zentrifugiert werden sollte.

Thrombozytenfreies Plasma

15-30 min bei 3000 g zentrifugiert werden sollte.

Für beide Materialien sollte beim Zentrifugieren die Temperatur zwischen 15 und 24 Grad Celsius liegen.

Hinweis

Wird Serum oder Plasma in der Praxis gewonnen und in Sekundärproben überführt, bitte immer auch vermerken, um welches Material es sich im Sekundärröhrchen handelt!

8 Stabilität von Analyten der allg. Laboruntersuchungen

8.1. Basislabordiagnostik

Analyt	Probenmaterial	Tendenz des Laborwertes ^{*)}	Max. Lagerzeit und Bedingung	Bemerkung für die Praxis
a-Amylase	Serum	↓	4 w / 4 - 8 °C	
GPT (ALAT)	Serum	↓	7 d / 4 - 8 °C	
Anti-SARS-CoV-2 Spike	Serum		7 d / 2 - 8 °C	
Anti-Streptolysin	Serum		8 d	
GOT (ASAT)	Serum	↓	7 d / 4 - 8 °C	
Bilirubin dir.	Serum	↓	Keine Nachford.	dunkel aufbewahren
Bilirubin ges.	Serum	↓	Keine Nachford.	dunkel aufbewahren
Blutbild	EDTA-Blut		Keine Nachford.	
Calcium	Serum/Vollblut	↓	3 w	
Chlorid	Serum/Vollblut	↓	4 w / 4 - 8 °C	
CK	Serum/Vollblut	↓	7 d / 4 - 8 °C	
CK-MB	Serum/Vollblut	↓	7 d / 4 - 8 °C	
C-reaktives Protein	Serum/Vollblut		2 m / 4 - 8 °C	
Eisen	Serum/Vollblut	↑	Keine Nachford.	
Eiweiß-Elektrophorese	Serum/Vollblut		5 d / 4 - 8 °C	
Fibrinogen	Plasma		Keine Nachford.	
Gesamt-Cholesterin	Serum	↑	7 d	
g-GlutamylTransferase (GGT)	Serum	↓	7 d	
Glukose bei Gestationsdiabetes	Spezialröhrchen		2 d / 4 - 8 °C	Bitte Laborinformation Screening auf Gestationsdiabetes beachten
Glukose	Serum/Vollblut	↓	Keine Nachford.	n. 30' zentrifugieren
Glutamat-Dehydrogenase (GLDH)	Serum/Vollblut		7 d / 4 - 8 °C	
Harnsäure	Serum/Vollblut	↑	7 d / 4 - 8 °C	
Harnstoff	Serum/Vollblut	↑	7 d / 4 - 8 °C	

^{*)} Tendenz der Veränderung, die durch Fehler in der Präanalytik verursacht wird (z.B. nicht zentrifugiert)

Nachforderung wegen der z. T. sehr kurzen Lagerfristen der Primärprobe am nächsten Tag nicht möglich. Achtung: Werte ändern sich bei Lagerung sehr stark, diagnostisch nicht verwertbar!

Analyt	Probenmaterial	Tendenz des Laborwertes ^{*)}	Max. Lagerzeit und Bedingung	Bemerkung für die Praxis
HbA1c	EDTA-Blut		5 d / 4 – 8 °C	
HDL-Cholesterin	Serum/Vollblut	↑	7 d / 4 – 8 °C	
Immunglobulin A	Serum/Vollblut		8 m / 4 – 8 °C	
Immunglobulin G	Serum/Vollblut		8 m	
Immunglobulin M	Serum/Vollblut		4 m / 4 – 8 °C	
Kalium	Serum/Vollblut	↑ ↑	Keine Nachford.	n. 30' zentrifugieren
Kreatinin	Serum		7 d / 4 – 8 °C	
Lactat-Dehydrogenase(LDH)	Serum	↑	Keine Nachford.	Nicht im Kühlschrank lagern
LDL-Cholesterin	Serum	↓	7 d / 4 – 8 °C	
Lipase	Serum		7 d / 4 – 8 °C	
Natrium	Serum	↓	14 d	n. 30' zentrifugieren
Partielle Thromboplastinzeit	Citrat-Plasma		Keine Nachford.	
Phosphat, anorganisch	Serum	↑ ↑	7 d / 4 – 8 °C	
Phosphatase, alkalische	Serum	↓	7 d / 4 – 8 °C	
Quick	Citrat-Plasma		Keine Nachford.	
Rheumafaktoren	Serum		3 d / 4 – 8 °C	
Thrombinzeit	Citrat-Plasma		Keine Nachford.	
Thrombozytenzahl	EDTA-Blut		Keine Nachford.	
freies Thyroxin (fT4)	Serum		8 d / 4 – 8 °C	
Transferrin	Serum		8 m	
Triglyceride	Serum	↑	7 d / 4 – 8 °C	„rahmt auf“
freies Trijodthyronin (fT3)	Serum		2 w / 4 – 8 °C	
TSH	Serum		7 d / 4 – 8 °C	
Zink	Serum	↑ ↑	Keine Nachford.	

^{*)} Tendenz der Veränderung, die durch Fehler in der Präanalytik verursacht wird (z.B. nicht zentrifugiert)

Nachforderung wegen der z. T. sehr kurzen Lagerfristen der Primärprobe am nächsten Tag nicht möglich. Achtung: Werte ändern sich bei Lagerung sehr stark, diagnostisch nicht verwertbar!

8.2. Spezielle Labordiagnostik

Analyt	Material	Max. Lagerzeit und Bedingung	Bemerkungen
ACE	Serum	5 Tage / 2 - 8 °C	Hämolyse stört
Adenoviren-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
AFP	Serum	14 Tage / 2 - 8 °C	
Albumin	Serum	5 Monate / 2 - 8 °C	
Albumin	Urin	7 Tage / 2 - 8 °C	
Alloautoantikörper, erythrozytäre	EDTA-Blut	7 Tage / 2 - 8 °C	
Alpha-1-Antitrypsin	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Alpha-2-Makroglobulin	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Amitriptylin	Serum	1 Tag / 2 - 8 °C	sonst tiefgefroren
Androstendion	Serum	14 Tage / 2 - 8 °C	
TG-Ak	Serum	4 Tage / 2 - 8 °C	
TPO-Ak	Serum	8 Tage / 2 - 8 °C	
Aspergillus-Ag	Serum	1 Tag / 2 - 8 °C	sonst tiefgefroren
β-2-Mikroglobulin	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Borrelien-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Borrelien-IgM	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
CA 125	Serum	5 Tage / 2 - 8 °C	
CA 15-3	Serum	5 Tage / 2 - 8 °C	
CA 19-9	Serum	14 Tage / 2 - 8 °C	
Candida-Ag	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	sonst tiefgefroren
Candida-IgA	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Candida-IgM	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Carbamazepin	Serum	1 Monat / 2 - 8 °C	
Cardiolipin-Mikroflockungstest	Serum	5 Tage / 2 - 8 °C	
CCP-Ak	Serum	8 Tage / 2 - 8 °C	
CEA	Serum	14 Tage / 2 - 8 °C	
Chlamydia pneum.-IgA	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Chlamydia pneum.-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Chlamydia trach.-IgA	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Chlamydia trach.-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Clomipramin	Serum	1 Tag / 2 - 8 °C	sonst tiefgefroren
Clozapin	Serum	1 Tag / 2 - 8 °C	sonst tiefgefroren
Cortisol	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Coxiella burnetii-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Crosslaps,β (CTX)	Serum	8 h / 2 - 8 °C	Abnahme morgens
CRP	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
CRP, hochsensitiv	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Cyclosporin	EDTA-Blut	7 Tage / 2 - 8 °C	
Cyfra 21-1	Serum	14 Tage / 2 - 8 °C	
Cytomegalie-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Cytomegalie-IgM	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	

Analyt	Material	Max. Lagerzeit und Bedingung	Bemerkungen
D-Dimer	Citrat-Plasma, gefr.	-	keine Nachforderung möglich
Desipramin	Serum	1 Tag / 2 - 8°C	sonst tiefgefroren
DHEAS	Serum	14 Tage / 2 - 8°C	
Diaminoxidase	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Digitoxin	Serum	3 Monate / 2 - 8°C	
Digoxin	Serum	3 Monate / 2 - 8°C	
Diphtherie-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Doppelstrang-DNS-Ak (dsDNS-Ak)	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Doxepin	Serum	1 Tag / 2 - 8°C	sonst tiefgefroren
ECP	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Enteroviren-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Epstein-Barr-EBNA-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	Hämolyse stört. Serum abzentrifugiert einsenden
Epstein-Barr-VCA-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Epstein-Barr-VCA-IgM	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Ethanol	Vollblut	-	Verarbeitung am Abnahmetag, Zur Bestimmung von Blutethanol keine alkoholischen Desinfektionsmittel verwenden.
Extr. Nucl. Antigene-Ak (ENA)	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Ferritin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Folsäure	Serum	2 Tage / 2 - 8°C	lichtempfindlich
FSH	Serum	14 Tage / 2 - 8°C	
FSME-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
FSME-IgM	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
FT3	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
FT4	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Gentamicin	Serum	48 h / 2 - 8°C	
Glatte Muskulatur-Ak (ASMA)	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Gliadin-IgA	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Gliadin-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Glukose	GlucoExact/ VACUETTE®/ FC Mix Röhrchen	2 Tage / 15 - 25°C	
Granulozyten-Ak (ANCA)	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Hantavirus-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C	
Haptoglobin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
HCG/β-HCG	Serum	14 Tage / 2 - 8°C	
Helicobacter pylori-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Helicobacter pylori-IgA	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Hepatitis-A-Ak (Anti-HAV)	Serum	14 Tage / 2 - 8°C	
Hepatitis-A-Ak (IgM)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	

Analyt	Material	Max. Lagerzeit und Bedingung	Bemerkungen
Hepatitis-B-core-Ak (Anti-HBc)	Serum	14 Tage / 2 - 8°C	
Hepatitis-B-core-Ak (IgM)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Hepatitis-B-e-Ag (HBe-Ag)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Hepatitis-B-e-Ak (Anti-HBe)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Hepatitis-B-surface-Ag (Bestät.)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Hepatitis-B-surface-Ag (HBs-Ag)	Serum	7 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	
Hepatitis-E-Ak (IgG + IgM)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
hGH human Growth Hormon	Serum	2 Tage / 2 - 8°C	
Homocystein	Spezialröhrchen HCY	4 Tage / 2 - 8°C	
HIV1/2-Ak/HIV-p24-Ag	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
HSV-1/2-IgG	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
HSV-1/2-IgM	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
IgA	Serum	8 Monate / 2 - 8°C	
IgE, gesamt	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
IgE, spezifisch	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
IgG	Urin	7 Tage / 2 - 8°C	
IgG	Serum	8 Monate / 2 - 8°C	
IgM	Serum	4 Monate / 2 - 8°C	
Imipramin	Serum	1 Tag / 2 - 8°C	sonst tiefgefroren
Immunelektrophorese	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Immunelektrophorese	Urin	7 Tage / 2 - 8°C	
Influenza A/B-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Komplementfaktor C3	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Komplementfaktor C4	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Lipidelektrophorese	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
LBP(Lipopolysaccharid Binding Protein)	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	als Eilprobe
Legionellen-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C	
LH	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	
Lipoprotein (a)	Serum	2 Tage / 2 - 8°C	
Lithium	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	kein Li-Heparin-Röhrchen verwenden!
Liver-Kidney-Mikrosomen-Ak (LKM)	Serum	5 Tage / 2 - 8 °C	
Lues-Suchtest	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Lymphozytendifferenzierung	EDTA-Blut	-	Verarb. am nächsten Tag
alpha-2-Makroglobulin	Urin	7 Tage / 2 - 8°C	
Malaria	EDTA-Blut	1 Tag / Raumtemp.	als Eilprobe
Maprotilin	Serum	1 Tag / 2 - 8°C	sonst tiefgefroren
Mitochondrien-Ak (AMA)	Serum	7 Tage / 2 - 8 °C	
Mycoplasmen-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Myoglobin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	

Analyt	Material	Max. Lagerzeit und Bedingung	Bemerkungen
Nortriptylin	Serum	1 Tag / 2 - 8°C	sonst tiefgefroren
NSE	Serum	5 Tage / 2 - 8°C	
Osmolalität	Serum	4 Tage / 2 - 8°C	
Osmolalität	Urin	1 Tag / 2 - 8°C	
Ostase	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	sonst tiefgefroren
Ostradiol (E2)	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	
Östriol, freies	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	
Parainfluenza 1-3-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Parathormon, intakt	Serum	2 Tage / 2 - 8°C	
Parvovirus B19-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Pertussis-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Phenobarbital	Serum	6 Monate / 2 - 8°C	
Phenytoin	Serum	1 Monat / 2 - 8°C	
Poliomyelitis-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Präalbumin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Procalcitonin (PCT)	Serum	2 Tage / 2 - 8°C	als Eilprobe
Progesteron	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	
17-OH-Progesteron	Serum	5 Tage / 2 - 8°C	
Prolaktin	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	
PSA, frei	Serum	5 Tage / 2 - 8°C	
PSA, gesamt	Serum	5 Tage / 2 - 8°C	
Rheumafaktor	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	
Röteln-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
RSV-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
SARS-CoV-2-Ak NT	Serum	5 Tage / 2 - 8°C	sonst tiefgefroren
SCC	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
SHBG	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Sperma-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Tacrolimus	EDTA-Blut	7 Tage / 2 - 8°C	
Testosteron	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Tetanus-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Theophyllin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Tobramycin	Serum	3 Tage / 2 - 8°C	
Toxoplasma-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Trimipramin	Serum	1 Tag / 2 - 8°C	sonst tiefgefroren
Troponin-I	Serum	3 Tag / 2 - 8°C	Verab. am Abnahmetag
TSH-Rezeptor-Ak (TRAK)	Serum	6 Tage / 2 - 8°C	
Valproinsäure	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Vancomycin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Varizella-Zoster-Ak	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	

Vitamin B12	Serum	2 Tage / 2 - 8°C	übermäßige Lichtexposition vermeiden
Vitamin D (1,25-(OH) ₂)	Serum	14 Tage / 2 - 8°C	
Vitamin D (25-OH)	Serum	4 Tage / 2 - 8°C	
Yersinien-Ak	Serum	5 Tage / 2 - 8°C	
Zellkerne-Ak (ANA)	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	
Zink	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	nur gültig für abpipettiertes Serum
Zink-Protoporphyrin	Serum	7 Tage / 2 - 8°C	

9 Transportbedingungen für Probenmaterialien

9.1 Tiefgefroren einzusendende Proben (Gefrierbehälter)

Untersuchung	Probenmaterial
ACTH	EDTA-Pl, 1 ml
ADAMTS-13-Aktivität, -Inhibitor, -Ak	Citrat-Pl, 1 ml
Adrenalin, Noradrenalin (Katech.)	EDTA-Pl, 3 ml
Agomelatin	Serum, 0,5 ml
Aldosteron	Serum/EDTA-Plasma 1 ml
Aldosteron, freies i. U.	SU, 10 ml
Aldosteron-18-Glucuronid i. Urin	SU, 10 ml
Alpha-Galaktosidase	Serum, 1 ml
Aminosäuren-Differenzierung / Urin	SU, 1 ml
Ammoniak	EDTA-Pl, 2 ml
Angiotensin II	EDTA-Pl, 2 ml
Anti-Faktor Xa-Aktivität	Citrat-Pl, 0,5 ml
Antithrombin	Citrat-Pl, 1 ml
APC-Resistenz	Citrat-Pl, 1 ml
Apixaban	Citrat-Pl, 1 ml
Azathioprin als 6-Mercaptopurin	EDTA-Pl, 0,5 ml
β-Amyloid (1-40)	Liquor, 0,5 ml; (in Polypropylenröhrchen)
β-Amyloid (1-42)	Liquor, 1 ml; (in Polypropylenröhrchen)
β-Carotin	Serum, 2 ml
C-1-Esterase-Aktivität / funkt.	Citrat-Pl, 1 ml (tiefgefroren)
Calcitonin	Serum, 1 ml
Carnitin	Ejakulat
CH-50	Serum, 1 ml
Clindamycin	EDTA-Pl, 0,5 ml
C-Peptid	Serum, 1 ml
5-S-Cysteinil-DOPA / Urin	SU, 10 ml
Dopamin (Katecholamine)	EDTA-Pl, 2 ml
Everolimus	EDTA-Blut, 1 ml
Faktor VIII	Citrat-Pl, 1 ml
Faktor Xa-Aktivität	Citrat-Pl, 0,5 ml
Faktoren (andere)	Citrat-Pl, je 1 ml
Fettsäuren, freie	Serum, 1 ml
Fetuin A	Serum, 0,5 ml
Fructose	Ejakulat
Gastrin	Serum, 1 ml

Untersuchung	Probenmaterial
Glucagon	EDTA-Pl, 2 ml
Glutathion	EDTA-Blut, 0,5 ml
Histamin / Plasma	EDTA-Pl, 1 ml
Histamin / Urin	Urin, 10 ml
IGF-1 / Somatomedin C	Serum, 0,5 ml
IGF-BP 3	Serum, 0,5 ml
Insulin	Serum, 1 ml
Interferon gamma	Serum, 1 ml
Interleukin 1	Serum, 0,5 ml
Interleukin 2-Rezeptor, löslicher	Serum, 1 ml
Interleukin 2-Rezeptor, löslicher	Liquor, 1 ml
Interleukin 6	Serum, 1 ml
Interleukin 10	Serum, 1 ml
Katecholamine	EDTA-Pl, 3 ml
Levodopa	EDTA-Pl, 1 ml
Lupus-Antikoagulans	Citrat-Pl, 1 ml
M2-Pyruvatkinase / M2-PK	EDTA-Pl, 0,2 ml
Malondialdehyd, frei	EDTA-Pl, 1 ml
6-Mercaptopurin	EDTA-Pl, 1 ml
Metanephrin	EDTA-Pl, 2 ml
Methylhistamin	Urin, 2 ml
Methylmalonsäure	Serum, 0,5 ml
Multimere-Best.	Citratplasma, 1 ml
Mycophenolat-Mofetil (Cellsept)	Serum, 0,5 ml
Neopterin	Serum, 1 ml
Osteocalcin	Serum, 1 ml
PAI-1 (Plasminogen-Aktivator-Inhibitor)	Citrat-Pl, 3 ml
Pantothensäure (Vit. B5)	Serum, 0,5 ml
Parathormon, related peptide	EDTA-Pl, 1 ml
Phospho-Tau-Protein	Liquor, 1 ml; (in Polypropylenröhrchen)
Plasminogen-Aktivator-Inhib. / PAI-1	Citrat-Pl, 3 ml
Pro GrP / Plasma	EDTA-Pl, 1 ml
Proinsulin (intakt)	EDTA-Pl, 1 ml
Proinsulin gesamt	EDTA-Pl, 1 ml
Protein-C/S-Aktivität	Citrat-Pl, 1 ml
Protein S-100	Serum, 1 ml
Prothrombinfragment 1+2	Citrat-Pl, 1 ml
Rapamycin / Sirolimus	EDTA-Blut, 1 ml
Renin	EDTA-Pl, 1,5 ml
Ristocetin-Cofaktor	Citrat-Pl, 2 ml
Rivaroxaban	Citrat-Pl, 1 ml

Untersuchung	Probenmaterial
S-100 Protein	Serum, 1 ml
Serotonin	EDTA-Pl, 1 ml
Serotonin / Urin	Urin, 10 ml
sIL2 (= lösl. Interleukin-2-Rezeptor)	Serum, 1 ml
sIL2 (= lösl. Interleukin-2-Rezeptor)	Liquor, 1 ml
Sirolimus / Rapamycin	EDTA-Blut, 1 ml
Somatomedin C / IGF-1	Serum, 0,5 ml
Tau-Protein	Liquor, 1 ml; (in Polypropylenröhrchen)
Taurin (Aminos.)	Serum, 1 ml
Taurin / Urin (Aminos.)	Urin, 1 ml
TPA	Serum, 1 ml
TPS	Serum, 0,5 ml
TRAP 5 B	Serum, 1 ml
Tryptophan (Aminos.)	Serum, 1 ml
Tryptophan / Urin (Aminos.)	Urin, 1 ml
Tumornekrose-Faktor alpha (TNFalpha)	Serum, 1 ml
Vasoakt. Intestin. Polypeptid / VIP	EDTA-Pl, 1 ml
VIP / Vasoakt. Intest. Polypeptid	EDTA-Pl, 1 ml
Vitamin A	Serum, 1 ml
Vitamin B2	EDTA-Blut, 1 ml (tiefgefroren)
Vitamin B5 (Pantothensäure)	Serum, 1 ml
Vitamin C (Ascorbinsäure)	EDTA-Pl, 2 ml (Spezialröhrchen)
Vitamin E (alpha-Tocopherol)	Serum, 1 ml
Vitamin K	Serum, 1 ml
Von-Willebrand-Faktor-Antigen	Citrat-Pl, 1 ml

9.2. Ungekühlt einzusendende Proben

Lymphozyten-Subpopulationen

EDTA-Vollblut

HLA- A, B, C

EDTA-Vollblut

9.3. Sonstiges

Helicobacter pylori – Atemtest

C 13 – Harnstoff – Atemtest – Substrat ist über die Apotheke zu beziehen.

Pancreolauryltest

Testkapseln sind über die Apotheke zu beziehen.

Hinweis

Besteht der Verdacht auf eine Infektion mit einem Erreger mit hohem Gefahrenpotential, kontaktieren Sie bitte sofort das für Ihren Bereich zuständige Gesundheitsamt und weisen den Patienten in eine für diese Fälle ausgerüstete Einrichtung ein!

Der Umgang mit Erregern mit hohem Gefahrenpotential für die Allgemeinheit erfordert die Einhaltung besonderer Sicherheitsmaßnahmen, die wir im Labor nicht gewährleisten können. Zusätzlich müssen besondere Vorschriften beim Probentransport beachtet werden.

10.1. Materialentnahme zum direkten, kulturellen oder molekularen Erregernachweis

Fachgerechte Entnahme und schneller Transport von Untersuchungsmaterial sind wichtige Voraussetzungen für eine sinnvolle Infektionsdiagnostik. Deshalb bestehen hohe Anforderungen an die Gewinnung des Untersuchungsmaterials:

- Grundsätzlich sollen alle mikrobiologischen Untersuchungsmaterialien vor Beginn einer antimikrobiellen Therapie oder anderer keimschädigender Maßnahmen gewonnen werden. Bei Nichtansprechen auf die Therapie (Erregersistenz, Erregerwechsel) kann auch Material kurz vor der nächsten Antibiotikagabe entnommen werden (verabreichte Präparate angeben!).
- Wesentlich ist die Überlegung, welche Art Probenmaterial geeignet und verfügbar ist, um ein möglichst getreues Abbild der aktuellen Situation am Infektionsherd zu erhalten. Grundsätzlich sind Eiter, Punktat- und Sekretmengen von mehr als 2 ml sowie Gewebeproben besser geeignet als Abstrichupfermaterialien. Für alle Proben gilt:
 - »Die Proben bitte eindeutig mit dem Patientennamen kennzeichnen!
 - »Alle Gefäße bitte fest verschließen.
- Für die Durchführung einer zielgerichteten Untersuchung, die alle in Frage kommenden Erreger berücksichtigt, müssen folgende Informationen auf dem Anforderungsschein vermerkt werden:
 - »Art des Materials (z.B. Biopsiematerial, Sekret, Eiter, Punktat)
 - »Entnahmestelle (genaue anatomische Lokalisation, die Bez. „Abstrich“ o. „Wundabstrich“ ist unzureichend)
 - »Entnahmezeitpunkt (Datum, Uhrzeit)
 - »Verdachtsdiagnose
 - »Antibiotikabehandlung, Immunsuppression (Diabetes, medikamentös u.a. Steroidbehandlung, HIV-Infektion), Schwangerschaft, ggf. Auslandsaufenthalt.

Art Probenmaterial

Anforderungsschein

- Werden von einem Patienten mehrere Proben verschickt:
 - » Proben eindeutig kennzeichnen.
 - » Gewünschte Untersuchung bitte auf dem Begleitschein eindeutig vermerken.
 - » Für Kassenpatienten bitte zu jeder Materialprobe einen separaten Überweisungsschein mitschicken (Forderung der KV).
- Dringende Befunde sollten deutlich gekennzeichnet sein, damit eine gebotene schnelle Abarbeitung und Befundmitteilung erfolgt.
- Für Privatpatienten und bei Anforderung von "IGel"-Leistungen verwenden Sie bitte die speziellen Überweisungsscheine. Wichtig: Unterschrift der Patienten!
- 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
(0851) 95 93 00.

Informationen
& Auskunft

10.2. Aufbewahrung von Untersuchungsmaterialien bis zum Transport

Eine Übersicht über die Zwischenlagerung der häufigsten Untersuchungsmaterialien bis zum Transport bietet die folgende Tabelle:

Material	Raumtemperatur	Kühlschrank (4 - 10°C)
Abstriche für die kulturelle Anzucht von Bakterien im Transportmedium	+ ¹⁾	X
Abstriche für die PCR-Diagnostik in PCR-Medium	+ ¹⁾	X
Abstriche, trocken, für die PCR-Diagnostik Virusanzucht oder Präparate	-	X
Blutkulturen	+	-
Material f. Dermatophyten	+	-
Gewebe-/Biopsiematerial	-	+
~ in Transportmedium	+	X
Katheterspitzen	-	+
Liquor		
nativ	+	-
in Blutkulturflaschen	+	-
Punktate/Aspirate	-	+
~ in Transportmedium	+	X
Sputum	-	+
Stuhl	-	+
Material f. TBC ²⁾	-	+
Urin		
Urin, nativ	-	+
Urin, „uri-stat®“	+	X
Urin-Tauchkultur (nach Bebrütung)	-	+

- + Methode der Wahl
(Achtung: Die Nachweisraten empfindlicher Erreger (z. B. Pneumokokken, Meningokokken oder Gonokokken) werden durch Lagerzeiten > 4h vermindert.)
- X bei Zwischenlagerung von > 24 Std.
- nicht (oder nur in Ausnahmefällen) geeignet
- ¹⁾ Bei Schleimhautabstrichen mit reichlich Begleitflora: 4 - 10°C
- ²⁾ bei EDTA-Blut: 37°C

10.3. Versandmaterial allgemein

Um eine optimale Diagnostik zu gewährleisten, versorgen wir Sie gerne mit folgenden Versandmaterialien:

- Abstrichtupfer
 - eSwab, Universal-Transportmedium, für kulturelle Anzucht, inkl. Anerobier, sowie DNA und RNA-Nachweise (PCR) mit **dickem** Tupfer (Standard)
 - eSwab, Universal-Transportmedium, für kulturelle Anzucht, inkl. Anaerobier, sowie DNA und RNA-Nachweise (PCR) mit **dünnem** Tupfer speziell für HNO, Ophthalmologie, Urologie, Pädiatrie
 - cobas® PCR-Medium mit separatem Tupfer, speziell für DNA und RNA-Nachweise
 - Trockene, Tupfer ohne Transportmedium für PCR-Diagnostik, Virusanzucht, Präparate
- Blutkulturmedien: auch geeignet für anderes, primär steriles, flüssiges Untersuchungsgut (auch im Falle einer Antibiotika-Vorbehandlung).
 - » „aerobe“ Blutkulturflasche für die Anzucht von aerob wachsenden Keimen.
 - » „anaerobe“ Blutkulturflasche für die Anzucht von anaerob wachsenden Keimen.
 - » Blutkulturflasche speziell für Kleinkinder (geringeres Füllvolumen).
- Universalröhrchen (steril): für Punktate und Sterilentnahmen aller Art
- Stuhlröhrchen: Stuhlgefäße mit Transportmedium auf Anfrage. Zum Auffangen von Stuhl und für die Entnahme von Stuhlproben sind praktische und hygienische Papiereinlagen, die in das Toilettenbecken eingehängt werden (sog. Stuhlfänger) zu empfehlen (Anforderung Labor).
- Plastikbecher (steril): Für Sputum und Ejakulat u.a.
- Urinmonovetten (steril):
 - » Ohne Stabilisator (gelb ■), nach Abnahme kühl lagern!
 - » Mit Stabilisator (grün ■), bei längerer Transportzeit (bis 24 h).

- Urin-Eintauchnährböden (steril, nur in wenigen Fällen empfohlen).
- 100 ml Schraubgefäß (steril): Für Sammelurin, z.B. im Rahmen der Tuberkulosedagnostik

10.4. Spezielle Versandmaterialien

Einige Untersuchungen erfordern spezielle Versandmaterialien. Auch diese stellen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

- Molekularbiologische Nachweise: Abnahmebesteck und Transportmedium
 - »Papillomavirus (HPV)-DNA: HPV-Abstrich/Zervixbürste in ThinPrep Medium
 - »Chlamydia trachomatis-DNA: z.B. cobas® PCR Medium
 - »Gonokokken-DNA: z.B. cobas® PCR Medium
- Mykobacterium tuberculosis Interferonproliferationsassay: Quantiferon Gold®
- Mykobacterium aus dem Magensaft: 100 ml Schraubgefäß (enthält Phosphatpuffer, im Labor anfordern)
- Helicobacter pylori: Portagerm pylori® Anzucht aus Magenbiopsien
- Hygieneuntersuchungen in Krankenhaus und Praxis:
 - »Indikatoren für Sterilisations- und Desinfektionskontrolle für alle gängigen Desinfektions- und Sterilisationsverfahren.
 - »Indikatorenbestückte Prüfkörper für Sterilisations- und Desinfektionskontrollen mit vorgeschriebenem Prüfkörpereinsatz.
 - »Kontakt-(Abklatsch)Nährböden für Probenahmen mit und ohne Enthemmungsmittel zur Inaktivierung ggf. noch vorhandener Desinfektionsmittelaktivität.
 - »Sonstiges Material für Luftkeimmessung usw. auf Anfrage
 - »Hygiene-Kontrolle der Aufbereitung von Endoskopen auf Anfrage

11 Blutkulturen

Blutkulturen dienen dem kulturellen Nachweis von Bakterien und Sprosspilzen im Blut bei Verdacht auf Bakteriämie oder Fungämie. Blutkulturen sind immer indiziert bei Fieber unklarer Genese, anderen lebensbedrohlichen Infektionen mit ausgedehnten Infektionsprozessen (z.B. Meningitis, Pneumonien) oder Septikämien. Die Abnahme mehrerer Blutkulturen steigert die Sensitivität und Aussagekraft der Diagnostik signifikant. Blutkulturen können auch mit anderen Punktionsflüssigkeiten beimpft werden, z.B. Aszites, Dialysat, Pleuraflüssigkeit oder Liquor. Die hochwertigen Nährmedien der Blutkulturen garantieren auch in diesen Fällen einen sicheren kulturellen Nachweis von bakteriellen Infektionserregern. Darüber hinaus werden hierbei ggf. anwesende Antibiotika verdünnt. Werden andere Punktionsflüssigkeiten in Blutkulturflaschen gegeben, so ist dieses dem Labor in jedem Fall mitzuteilen.

Erreger/Untersuchung	Menge	Gefäß	Lagerung
Bakterien allgemein (Kultur, aerob / anaerob)	Venenblut: 5 - 10 ml / Flasche (Erwachsene) 0,5 - 5 ml / Flasche (Kinder)	BK-Flaschen - Set aerob + anaerob	Raumtemperatur
Sprosspilze (Kultur)	s. Bakterien allgemein	BK-Flaschen - Set aerob + anaerob	Raumtemperatur
Brucellen (Kultur)	Bitte telefonische Rücksprache mit dem Labor halten!!		
Mykobakterien (Kultur)	5 ml EDTA / Heparin Blut	Röhrchen mit grünem Deckel	37 °C

Blutkulturen

- Bei der Abnahme auf ausreichende Hautdesinfektion achten (bei alkoholischen Desinfektionsmitteln: 1 min. !!).
- Bei der Blutentnahme Einmalhandschuhe tragen.
- Plastikverschlüsse entfernen, Durchstichkappen desinfizieren (z.B. mit 70%igem Ethanol oder Isopropanol)
- Blutkulturflaschen (Raumtemperatur!) beschriften bzw. mit Aufkleber versehen Achtung! Barcode der Flaschen nicht überkleben!
- Blutentnahme vor Beginn einer Antibiotikatherapie.
- Immer 2-3 Blutkulturen kurz hintereinander von verschiedenen Punktionsstellen entnehmen.
- Bei Endokarditis: 3-5 separate Blutkulturen unabhängig vom Fieberverlauf (kontinuierliche Bakteriämie).
- Pro Blutkultur immer eine aerobe und eine anaerobe Flasche befüllen.
- Bei laufender antibiotischer Therapie: Blutentnahme am Ende des Dosierungsintervalls, Wiederholungen im Abstand von 4 – 6 Std.
- Bei periodischen und septischen Fieberschüben: Abnahme möglichst im Temperaturanstieg.
- Generell Blutentnahme nicht aus liegendem Katheter vornehmen (Ausnahme: Bei Verdacht auf Katheterinfektion Entnahme aus Katheter und aus peripherer Vene). Arterielle Blutkulturen bringen keine Vorteile!
- Entnahmetag, Entnahmezeit und Entnahmeort der einzelnen Blutkulturen auf dem Begleitschein vermerken.
- Aerobe Flasche nicht belüften, Blutkulturen bis zum Transport bei Raumtemperatur lagern.

Vorgehen:
Blutkulturen

12 Liquor

Bei Verdacht auf bakterielle Meningitis ist der bakteriologische Erregernachweis essentiell. Bitte, beachten Sie, dass in diesen Fällen der Erregernachweis häufig auch über Blutkulturen gelingt.

Erreger/Untersuchung	Menge	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Bakterien allgemein (Mikroskopie, Kultur aerob/anaerob)	1 - 2 ml	sterile Röhrrchen	Raumtemperatur	Abnahme vor Beginn der Antibiotika-Therapie. Nur bei verzögertem Transport 1 ml der Probe in eine Blutkulturflasche geben
Mycobacterium tuberculosis (Kultur, ggf. DNA-Nachweis: PCR)	5 ml	sterile Röhrrchen	Raumtemperatur	Bitte gesondert anfordern, ggf mit PCR-Untersuchung
Kryptokokken (Mikroskopie, Kultur)	1 - 2 ml	sterile Röhrrchen	Raumtemperatur	Bitte gesondert anfordern
Multiplex-PCR, bakterielle Erreger (DNA-Nachweis): Pneumokokken, Haemophilus influenzae, Meningokokken, Listeria monocytogenes, β -häm. Streptokokken Gr. B, E. coli K12	0,3 ml	sterile Röhrrchen	Raumtemperatur	Bitte als Multiplex-PCR „bakterielle Erreger“ anfordern
Multiplex-PCR, Herpesviren (DNA-Nachweis): HSV1/2, VZV, CMV, EBV, HHV6/7	0,3 ml	sterile Röhrrchen	Raumtemperatur	Bitte als Multiplex-PCR „Herpesviren“ anfordern
Multiplex-PCR, „Enteroviren“ (DNA/RNA-Nachweis): Enteroviren inkl.: Mumps-, Adeno-, Parvo B19-Virus	0,3 ml	sterile Röhrrchen	Raumtemperatur	Bitte als Multiplex-PCR „Enteroviren“ anfordern
Masern-, JC-, Röteln- Viren, Toxoplasma gondii Tropheryma whipplei (DNA-Nachweise: Einzel-PCRs)	0,5 ml je Erreger	sterile Röhrrchen	Raumtemperatur	Bitte e i n z e l n e Erreger gesondert anfordern

Liquor

- Übliche Lumbalpunktion (aseptisch).
- Liquor in 3 Röhrrchen aufnehmen: (I) klin.-chem. Parameter; (II) Zellzahl/Diff. (1 ml); (III) Bakteriologie (1 - 2 ml).
- Für Pilz- oder Mykobakteriennachweis 10 ml Liquor einsenden.
- DNA/RNA-Nachweis mittels PCR: 500 μ l Liquor pro Nachweisreaktion.
- Ggf. für Reiberschema: 500 μ l; Antikörperindex (z.B. Borrelien): 400 μ l; Oligoklonale Banden: 20 μ l.

Vorgehen:
Liquor

13 Katheterspitzen

Bei dem klinischen Verdacht auf eine Katheterinfektion ist eine mikrobiologische Untersuchung indiziert. Reizlose Katheter, die nach Wegfall der Indikation gezogen werden, brauchen nicht untersucht zu werden.

Ein zügiger Transport ist dringend erforderlich.

Erreger/Untersuchung	Menge	Gefäß	Lagerung
Bakterien allgemein (Kultur aerob)	Katheterspitze (nicht länger als 5 cm !!)	steriles Schraubgefäß	4 - 10 °C
Sprosspilze (Kultur)	Katheterspitze (siehe oben)	steriles Schraubgefäß	4 - 10 °C

Katheterspitzen

- Alkoholdesinfektion der Insertionsstelle.
- Aseptische Entnahme des Katheters. Ca. 5 cm des distalen Endes mit Spitze in steriles Röhrchen geben. Bei zeitnaher Untersuchung ist eine semiquantitative Keimbestimmung möglich, die über eine signifikante Keimzahl an der Katheterspitze Auskunft geben kann.
- Bei Transportverzögerung: wenig (Tropfen) physiologische NaCl- oder Ringer-Laktat-Lösung zugeben. Hierdurch kann die Keimzahlbestimmung jedoch ungenau werden

Vorgehen:
Katheterspitzen

14 Wunde/Abszess

Menge bei allen Untersuchungen: ca. 0,5 ml Wundbestandteil:

Erreger/Untersuchung	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Bakterien allgemein (Mikroskopie, Kultur aerob/anaerob)	Abstrichtupfer	Raumtemperatur	Bei nekrotisierender Fasciitis telefonische Vorankündigung erbeten! V.a. Gasbrand: Zusätzlich Gewebeproben entnehmen und für eine Schnelldiagnose zusätzlich Material auf einen Objektträger aus- streichen, lufttrocknen lassen und im Objektträgerbehälter einsenden
Sprosspilze (Mikroskopie, Kultur)	eSwab- Abstrichtupfer	Raumtemperatur	Bitte gesondert anfordern
Aktinomyzeten, Nokardien (Mikroskopie, Kultur)	eSwab- Abstrichtupfer	Raumtemperatur	Bitte beides gesondert anfordern
Mycobacterium tuberculosis (Mikroskopie, Kultur, ggf. DNA-Nachweis: PCR)	Punktat, Biopsie, steriles Gefäß	4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern, ggf. mit PCR-Untersuchung

Wunde / Abszess

- Kontamination mit benachbarten Haut- oder Schleimhautarealen vermeiden, gilt insbesondere für kontaminationsreiche Wunden (z.B. bei Hautulzerationen, diabetischer Fuß, etc.)
- Abstriche müssen Transportmedium enthalten, um ein Absterben und Austrocknen der Keime zu verhindern
- Die höchste Erregerdichte bei Wundinfektionen befindet sich im Randbereich zum Gesunden. Besonders bei länger bestehenden Prozessen lässt sich aus Eiter häufig kein Erreger mehr nachweisen
- Bei putride riechenden Wunden (v.a. Anaerobier) möglichst viel Material aus der Tiefe und den Randbezirken des Entzündungsherdens entnehmen.
- Bei Abszessen liefern Punktate wesentlich aussagekräftigere Befunde als Abstriche!

Vorgehen:
Wunde/Abszess

15 Biopsien / Punktate / Abszessmaterial/ intraoperativ gewonnenes Material

Erreger/Untersuchung	Material	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Bakterien allgemein (Mikroskopie, Kultur aerob/anaerob)	Möglichst viel Material gewinnen	steriles Gefäß	Raumtemperatur bei Transportzeit < 4 h (sonst 4 - 10 °)	insbes. bei Gasbrand schneller Transport (siehe Wundmaterial)
Aktinomyzeten, Nokardien (Mikroskopie, Kultur)	Möglichst viel Material gewinnen	steriles Gefäß	Raumtemperatur bei Transportzeit < 4 h (sonst 4 - 10 °)	Bei V.a. Aktinomykose sollte Eiter durch direkte Punktion eines erweichte- ten, nicht ulzerierten Kno- tens oder durch Entnahme an einer Fistelöffnung gewonnen werden. Fließt kein Sekret, muss Gewe- bematerial untersucht werden. Bronchialbiopsien und aspiriertes Material sind ebenfalls geeignet. Beides bitte gesondert anfordern.
Sprosspilze (Mikroskopie, Kultur)	Möglichst viel Material gewinnen	steriles Gefäß	Raumtemperatur bei Transportzeit < 4 h (sonst 4 - 10 °)	Bitte gesondert anfordern
Helicobacter pylori (Mikroskopie, Kultur)	Biopsie	Portagerm pylori ®	Raumtemperatur (bei Transportzeit >24 h: 4 - 10 °C)	Biopsate aus dem Antrum und eventuell aus dem Corpus gewinnen (Ma- gensaft ist wertlos). Biopsate mit steriler Pinzette kurz unter die Oberfläche des Transport- mediums stecken. Schneller Transport ist äußerst wichtig.
Tropheryma whipplei (DNA-Nachweis: PCR)	Biopsie	Steriles Gefäß + 0,9% NaCl	4 - 10 °C	Duodenalbiopsie
Mycobacterium tuberculosis (Mikroskopie, Kultur ggf. DNA-Nachweis: PCR)	Biopsie, Punktat Möglichst viel Material gewinnen (z. B. Pleura- punktat: > 30 ml)	Steriles Gefäß	Raumtemperatur bei Transportzeit < 4 h sonst 4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern, ggf. mit PCR-Untersuchung

Biopsien / Punktate / Abszessmaterial

- Bei Biopsien und Punktaten auf ausreichende Hautdesinfektion achten!
- Biopsie in ein steriles Gefäß überführen und vor Austrocknen unbedingt durch Zugabe von steriler 0,9% NaCl schützen!
- Abszesse: Punktate liefern aussagekräftigere Befunde als Abstriche und sollten in ein steriles Gefäß gegeben werden!
- Pleurapunktate und Aszites können bei verzögertem Transport auch in Blutkulturflaschen gegeben werden.
- Knochenmarkpunktat sollten in ein EDTA-Röhrchen oder eine Blutkultur-Flaschen überführt werden.

Vorgehen:
Biopsien / Punktate /
Abszessmaterial

16 Augenabstrich

Erreger/Untersuchung	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Pathogene Bakterien (Kultur, aerob)	eSwab-Abstrichtupfer	Raumtemperatur	
Aktinomyzeten (Canaliculitis) (Kultur, Mikroskopie)	eSwab-Abstrichtupfer	Raumtemperatur	Möglichst Sekret (Eiter) entnehmen, Abstrich ist diagnostisch unergiebig Bitte gesondert anfordern.
Chlamydia trachomatis (DNA-Nachweis: PCR)	eSwab-Abstrichtupfer oder cobas® PCR-Medium	4 - 10 °C	
Herpes simplex- Virus (DNA- Nachweis: PCR)	eSwab-Abstrichtupfer oder cobas® PCR-Medium	4 - 10 °C	Abstrich vom Ulcusrand
Adenoviren (DNA-Nachweis: PCR)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	

Augenabstrich

- Antimikrobielle Augentropfen und -salben rechtzeitig absetzen.
- Lokalanästhetika können antibakterielle Zusätze enthalten! Das Material sollte daher vor Anästhesierung gewonnen werden.
- Für Konjunktivalproben Tupfer unbedingt mit steriler Kochsalzlösung anfeuchten und 2-3 Mal nach Abheben des Unterlids kräftig über die untere Bindehaut streichen. Kontakt mit dem Lidrand vermeiden.
- Falsch negative Befunde treten häufig durch zu geringe Materialmengen auf!
- Nach Möglichkeit beide Konjunktiven abstreichen.
- Bei Ulzera Material stets vom Geschwürrand entnehmen und an Herpes simplex-Viren denken.

Vorgehen:
Augenabstrich

17 Gehörgang / Mittelohr

Erreger/Untersuchung	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Pathogene Bakterien - (Otitis externa: Kultur, aerob - Otitis media: Kultur, anaerob)	eSwab- Abstrichtupfer	Raumtemperatur	Berührung unauffälliger Hautbereiche vermeiden. Bei trockenen Entzündungsformen Tupfer mit steriler Kochsalz-Lösung anfeuchten.
Sprosspilze, Schimmelpilze (Kultur)	eSwab- Abstrichtupfer, ggf.: steriles Röhrchen	4 - 10 °C	Bei Verdacht auf Otomykose Hautschuppen mit sterilem Spatel entnehmen und in sterilem Röhrchen einsenden Bitte jeweils gesondert anfordern.

Gehörgang / Mittelohr

- Innenohr: Tympanocentese nur bei entsprechender Indikation. Kontakt mit dem Gehörgang vermeiden
- Perforiertes Trommelfell: Tupferabstrich oder Aspiration mit Spritze. Kontakt zu Gehörgang vermeiden.
- Bei Gehörgangsabstrich: mit angefeuchtetem sterilen Tupfer Säuberung des Gehörganges von Debris und Krusten. Anschließend mit zweitem Tupfer Gehörgang kräftig und rotierend zur Materialgewinnung abstreichen.
- Abstrichmaterial vom Tubenausgang im Nasopharynx muss kritisch bewertet werden, da die Kulturergebnisse häufig nicht mit Proben von entzündetem Mittelohr übereinstimmen.

Vorgehen:
Gehörgang/
Mittelohr

18 Nasopharynx / Nase / Nasennebenhöhlen

Erreger/Untersuchung	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Pathogene Bakterien (Kultur, aerob, bei NNH auch anaerob)	eSwab- Abstrichtupfer, bei Punktat od. Sekret: steriles Gefäß	4 - 10 °C	
Schimmelpilze (aus Nasennebenhöhle: Mikroskopie, Kultur)	Punktat-, od. Sekret: steriles Gefäß	4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern
MSRA (Methicillin resistenter S. aureus) (Kultur)	eSwab- Abstrichtupfer	Raumtemperatur	Untersuchung auf MRSA-Trägerschaft: Das Material sollte vom Nasenvorhof gewonnen werden. klinischen Verdacht auf Anforderungsschein vermerken.
MRSA (DNA-Nachweis: PCR, Schnelltest)	eSwab- Abstrichtupfer	Raumtemperatur	Untersuchung auf MRSA-Trägerschaft: Das Material sollte vom Nasenvorhof gewonnen werden. Befundbericht meist noch am gleichen Tag.
Bordetella pertussis/ parapertussis (DNA-Nachweis: PCR)	eSwab- Abstrichtupfer oder cobas® PCR- Medium	4 - 10 °C	Tiefer Nasenabstrich
Influenza A/B (RNA-Nachweis: PCR)	eSwab- Abstrichtupfer oder cobas® PCR- Medium	4 - 10 °C	Tiefer Nasenabstrich (oder Rachenabstrich s.u.)
Coronavirus SARS-CoV-2 (RNA-Nachweis: PCR)			Bitte einzeln anfordern
RSV (RNA-Nachweis: PCR)			

Nasopharynx / Nase / Nasennebenhöhlen

- Nasenabstrich unter Sicht mit Spekulum von entzündeten, bzw. sekretbedeckten Stellen entnehmen. Nasenabstrich ist eher ungeeignet für die Diagnose einer Sinusitis => hierfür Absaugmaterial nach Punktion.
- Nasennebenhöhlen sollten ggf. punktiert und Sekret aspiriert werden.

Vorgehen:
Nase

19 Rachen / Mundhöhle /Zahnhal (Periodont)

Erreger/Untersuchung	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Pathogene Bakterien (Kultur)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Gonokokken bitte gesondert anfordern
Beta-hämolisierende Streptokokken, z. B. Gruppe A (Kultur)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Bei Bedarf gezielt anfordern
Corynebacterium diphtheriae (Kultur)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Labor informieren, schneller Transport wichtig ! Wenn Membranen vorhanden, Material gezielt von der Membranunterseite entnehmen.
Sprosspilze (Kultur)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Bei Verdacht auf Mundsoor, bitte gesondert anfordern.
Angina Plaut-Vincentii (Mikroskopie)	Objektträger-Be- hälter	Raum- tempera- tur	Eitriges Sekret von der Tonsille mit einem Tupfer entnehmen und auf 2 Objektträger großflächig verteilen. Luft-trocknen und im Objektträgerbehälter einsenden.
Influenza A/B (RNA-Nachweis: PCR) Coronavirus SARS-CoV-2 (RNA-Nachweis: PCR) RSV (RNA-Nachweis: PCR)	eSwab- Abstrichtupfer oder cobas® PCR-Medium	4 - 10 °C	Abstrich von der Rachenhinterwand (oder tiefer Nasenabstrich, s.o.) Bitte einzeln anfordern.
Multiplex-PCR bakterielle Erreger (DNA-Nachweis): Mycoplasma/Chlamydia pneumoniae, Legionella pneumophila, Bordetella para-/pertussis) Pneumokokken, Haemophilus influenzae	eSwab- Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Zellreiches Material möglichst aus dem Nasopharyngealbereich. Schleimauf-lagerung vorher mit einem zweiten Tupfer entfernen. Ggf. mit physiolog. NaCl-Lösung spülen und 2 ml aspirieren. Rachenabstrich (oder tiefer Nasenab-strich, s. o.), Sputum, BAL. Bitte als „bakterielles Respi-Panel“ anfordern.
Multiplex-PCR, virale Erreger (DNA/RNA-Nachweis) SARS-CoV-2, Influenza A/B-, Parainfluenza-, Adeno-, Rhi-no-, Metapneumo-, RS-Viren)	eSwab- Abstrichtupfer oder cobas® PCR-Medium	4 - 10 °C	Zellreiches Material möglichst aus dem Nasopharyngealbereich. Schleimauf-lagerung vorher mit einem zweiten Tupfer entfernen. Ggf. mit physiolog. NaCl-Lösung spülen und 2 ml aspirieren. Rachenabstrich (oder tiefer Nasenab-strich, s. o.), Sputum, BAL. Bitte als „virales Respi-Panel“ anfordern.

Rachen / Mundhöhle / Zahnhals

- Rachenabstrich: Zunge mit Spatula herunterdrücken. Mit Tupfer reichlich Material gezielt von entzündeten Stellen der Tonsillen, der Gaumenbögen oder der hinteren Rachenwand entnehmen. In Tonsillarkrypten Material unter drehender Bewegung des Tupfers gewinnen. Kontakt mit anderen Schleimhautarealen oder Speichel vermeiden!!!
- Mundhöhlenabstrich: Mit erstem Tupfer Sekret und Debris von Läsion entfernen. Materialentnahme (mit zweitem Tupfer) aus Läsion, Berührung von der angrenzenden Mundschleimhaut unbedingt vermeiden.
- Zahnhals: Sorgfältige Reinigung des gingivalen Randes und Entfernung der supragingivalen Plaque und relative Trockenlegung. Mit steriler Papierspitze Entnahme von Material aus er Tiefe der subgingivalen Läsion, ca. 10 sec. belassen.

Vorgehen:
Rachen, Mundhöhle
Zahnhals

20 Respirationstrakt

Die Untersuchung erfolgt mikroskopisch und kulturell auf übliche Entzündungs- und Eitererreger (Bakterien allgemein, aerobe Kultur)

Auf Sonderanforderung:

- »Kulturen auf Spross- und Schimmelpilze
- »Kulturen und Mikroskopie auf Mykobakterien
- »PCR Nachweise für: Legionellen, *C. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, *Pneumocystis jirovecii*, pneumotrope Viren (z.B. SARS-CoV-2, Influenzaviren, RSV), *Mycobacterium tuberculosis* und andere Erreger, wobei BAL-Proben den Sputumproben vorzuziehen sind

Proben sofort kühlen (ca. 4 - 10°C). Schneller Transport zum Labor ist wichtig, da sonst die Ergebnisbeurteilung durch Vermehrung der normalen Bakterienflora schwierig ist.

Sputum

Sputum

Abnahmemenge: 2-5 ml

Transportgefäß: steriles Schraubgefäß

Patient instruieren! Sputum am besten morgens gewinnen, möglichst unter Aufsicht. Vor der Abnahme Zähne putzen und Mund mehrfach mit Leitungswasser spülen (bei v. a. Mykobakterien: Tee oder abgekochtes Wasser nehmen). Nach unten abhusten, nach Möglichkeit direkt in ein entsprechendes Gefäß. Gutes Material ist eitrig!

Sputum sofort der Untersuchung zuführen. Sollte ein zügiger Transport am Abnahmetag nicht mehr möglich sein: gelblich-eitrige Sputumbestandteile mit einem eSwab-Abstrichtupfer aufnehmen, in das Transportmedium überführen und bis zum Transport bei 4 - 10°C lagern.

Induziertes Sputum: Mund mit Wasser gründlich spülen. Inhalation von ca. 25 ml 3-15%-iger steriler NaCl-Lösung.

Endotracheale Absaugung (ENTA)

Abnahmemenge: 2-5 ml
 Transportgefäß: steriles Schraubgefäß
 Sterilen Katheter in Tubus einführen, Sekret aspirieren und direkt in steriles Gefäß geben. Da die Trachea nach Anlegung eines Tracheostomas oder Einführen eines Trachealtubus rasch von Bakterien aus dem Mund-Rachenraum besiedelt wird, müssen die Kulturergebnisse sorgfältig interpretiert werden.

Bronchoskopie (Sekret / bronchoalveol. Lavage (BAL))

Bronchoskopie

Abnahmemenge: Sekret (ohne Spülung): 2-5 ml
 BAL: 5-10 ml; bei Tb-Diagnostik: 20-30 ml
 Transportgefäß: steriles Schraubgefäß
 Lässt sich nicht genug Material ansaugen, sollte sterile Ringer-Lakat-Lösung verwendet werden, da physiologische NaCl-Lsg. bakterizid wirken kann.

Erreger/ Untersuchung	Material	Transportgefäß	Lagerung	Anmerkungen
Pathogene Bakterien (Kultur)	Sputum, ENTA, BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10°C	
Mykobakterien (Mikroskopie Kultur, ggf. DNA-Nachweis: M. tuberculosis-PCR)	Sputum, ENTA, BAL (20-30 ml)	steriles Schraubgefäß	4 - 10°C	Sputum und ETA-Untersuchung an 3 aufeinander folgenden Tagen. MTB-PCR gesondert anfordern.
Mykobakterien (Mikroskopie Kultur, ggf. DNA-Nachweis: M. tuberculosis-PCR)	Magensaft 5-10 ml	spezielles Probengefäß*	4 - 10°C	*Enthält Phosphatpuffer, bitte vorher im Labor anfordern. MTB-PCR gesondert anfordern.
Schimmelpilze (Kultur)	Sputum, ENTA, BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern.
Aspergillus-Antigen (Galaktomannan-EIA)	BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10 °C	Nicht aus Sputum, ENTA, Bronchialsekret oder zähen Proben möglich
Influenza A/B (RNA-Nachweis: PCR) Coronavirus SARS-CoV-2 (RNA-Nachweis: PCR) RSV (RNA-Nachweis: PCR)	Sputum, ENTA, BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10°C	Bitte einzeln anfordern.

Multiplex-PCR, bakterielle Erreger (DNA-Nachweis): Mycoplasma/ Chlamydia pneumoniae, Legionella pneumophila, Bordetella pertussis, Pneumokokken, Haemophilus influenzae	Sputum, ENTA, BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10°C	Bei schweren Infektionen. Antigen im Urin. Bitte als „bakterielles Respi-Panel“ anfordern.
Multiplex-PCR, virale Erreger (DNA/RNA-Nachweis): SARS-CoV-2, Influenza A/B-, Parainfluenza-, Adeno-, Rhino-, Metapneumo-, RS-Viren)	Sputum, ENTA, BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10°C	Bitte als „virales Respi-Panel“ anfordern.
Pneumocystis jirovecii (PCP) (DNA-Nachweis: PCR)	BAL, ggf. ENTA, Sputum, Rachenspülwasser	steriles Schraubgefäß	4 - 10°C	Ein positives PCR-Ergebnis kann auch Ausdruck einer Besiedelung sein.
Cytomegalie-Virus (DNA-Nachweis: PCR)	BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10 °C	
Herpes simplex-Virus (DNA-Nachweis: PCR)	BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10 °C	
Toxoplasma gondii	BAL	steriles Schraubgefäß	4 - 10°C	
Anaerobier (Kultur)	BAL/ Lungenbiopsie	eSwab-Abstrichtupfer	Raumtemperatur	Nachweis aus Sputum nicht sinnvoll, aus BAL und ENTA nur bei V. a. Aspirationspneumonie. Bitte gesondert anfordern.

21 Urin

Erreger/Untersuchung	Menge	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Pathogene Bakterien (Kultur, aerob)	10 ml Mittelstrahl- urin, Katheterurin, Blasen- punktionsurin	(siehe oben)	4 - 10 °C	Patienten eingehend instruieren, nicht aus Auffangbeu- tel abnehmen
Sprosspilze (Kultur)	10 ml Mittelstrahl- urin, Katheterurin, Blasen- punktionsurin	(siehe oben)	4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern.
Mykobakterien (Kultur, ggf. zusätzlich M. tuberculosis PCR)	50-100 ml Morgenerin	steriles 100 ml Sammelgefäß	4 - 10 °C	Bitte beides gesondert anfordern.
Chlamydia trachomatis (DNA-Nachweis: PCR)	3-5 ml Morgenerin (Erste Fraktion)	Spez. Abnahmegefäß (z.B. cobas® PCR-Medium)	Raumtem- peratur	
Schistosomen-Eier (Mikroskopie) (bei V.a. Bilharziose): bitte vorher telefonische Kontaktaufnahme)	Sediment Sammelurin (ohne Zusätze)	Röhrchen	4 - 10 °C	Abnahme von 3 x Sammelurin an 3 verschiedenen Tagen zwischen 10 und 14 Uhr
Legionella pneumophila (Antigene im Urin)	5-10 ml Mittelstrahl- urin, Katheterurin, Blasen- punktionsurin	Gelbe Urinmonovette (ohne Stabilisator)	4 - 10 °C	

Urin

- Für eine verlässliche Keimzahlbestimmung soll der erste Morgenurin oder Urin 4-5 Std. nach der letzten Miktion untersucht 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. Weiteres Vorgehen wie beim Mann.
- Einmal- Katheterurin: Morgens, bzw. frühestens 3-5 Stunden nach der letzten Miktion. Wie beim Mittelstrahlurin gründliche Reinigung der Urethralmündung und Umgebung. Aseptische Materialgewinnung! Erste Harnportion (ca. 15 ml) ablaufen lassen. Wegen der Gefahr iatrogenen Infektionen nicht für Routineuntersuchungen einsetzen.
- Blasenpunktionsurin: Punktionsurin ist das optimale diagnostische Material auch bei Verdacht auf Anaerobier-Harnwegsinfektion.
- Dauerkatheter: Punktion des Katheters weit proximal nach Desinfektion mit 70%igem Alkohol. Entnahme von 5-10 ml Urin. Urin nicht aus dem Auffangbeutel entnehmen!
- Eintauchnährmedien (Urikults) ermöglichen im Regelfall die Anzucht und Keimzahlbestimmung der typischerweise vorkommenden uropathogenen Keime.
- Bei komplizierten Verläufen ist ggf. die Verwendung von Urinmonovetten indiziert. Hierbei ist zu beachten, das gelbe Urinmonovetten (ohne Stabilisator) bei 4 -10°C gelagert und transportiert werden müssen, da es sonst zu einer Erhöhung der Keimzahl und falsch positiven Befunden kommen kann. Grüne Urinmonovetten enthalten einen Stabilisator der die Keimzahl über längere Zeit (ca. 24 Std.) konstant halten kann, aber mitunter auf Erreger toxisch wirkt.
- Eine Unterfüllung der Röhren kann dieser jedoch ggf. toxisch auf Erreger wirken. Bitte immer mit 10 ml Urin befüllen.

Vorgehen:
Urin

Mittelstrahlurin
beim Mann

Mittelstrahlurin
bei der Frau

22 Urogenitaltrakt

Erreger/Untersuchung	Gefäß	Lagerung	Anmerkungen
Pathogene Bakterien (Mikroskopie, Kultur aerob)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	
β-hämolysierende Streptokokken, z.B. Gruppe B (Kultur)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Bitte gezielt anfordern.
Sprosspilze (Mikroskopie, Kultur)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern.
Gardnerella vaginalis (Mikroskopie, Kultur)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Ggf. zellreichen Abstrich auf einen Objektträger ausstreichen, lufttrocknen lassen und im Objektträger- behälter einsenden
Gonokokken, (Mikroskopie, Kultur)	eSwab-Abstrichtupfer	Raumtem- peratur!	Möglichst schneller Transport, Ggf. Abstrich direkt auf Spezial- Nährboden-Platten ausstreichen. Endocervical-Abstrich: Cervicalsehlim vorher entfernen, Kontamination mit Vaginalsekret vermeiden. Urethralabstrich: Ausfluss aus der Urethra mit Tupfer aufnehmen. Wenn kein Ausfluss vorhanden, den Tupfer 4 cm tief in die Urethra einführen und vorsichtig drehen. Abnahme frühestens 1 Std. nach der letzten Miktion.
Gonokokken (DNA-Nachweis: PCR)	eSwab-Abstrichtupfer oder cobas® PCR-Medium	4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern
Chlamydia trachomatis (DNA-Nachweis: PCR)	Spezielles Abnahmebesteck (z.B. cobas® PCR-Medium) oder eSwab	4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern
Mycoplasma genitalium (DNA-Nachweis: PCR)	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Bitte gesondert anfordern
Multiplex-PCR, STI- Erreger (DNA-Nachweis) Gonokokken, Chlamydia trachomatis, Mycoplasma genitalium/hominis/, Ureaplasma urealyticum, parvum, Trichomonas vaginalis	eSwab-Abstrichtupfer	4 - 10 °C	Nachweis aus Urethralabstrich, Cervical-/ Vaginalabstrich, Urin, Ejakulat oder Prostatasekret Bitte als „STI-Panel“ anfordern
Herpes simplex Virus (DNA-Nachweis: PCR)	eSwab-Abstrichtupfer oder cobas® PCR-Medium	4 - 10 °C	Aus Vaginal-/Urethralabstrichen
Humanes Papillo- ma-Virus (HPV) (DNA-Nachweis: PCR)	Spez. HPV-Abnahmeset (z.B. HPV-Abstrich oder- Zervixbürste)	Raum- temperatur	tiefen (2-4 cm), zellreichen Abstrich gewinnen. Austretendes Sekret ist wertlos!

Urogenitaltrakt

- Urethralabstrich: Die letzte Miktion sollte 2 – 3 Std. zurück liegen. Bereich der Harnröhrenmündung mit Seife und Wasser reinigen. Mit angefeuchtetem Tupfer (steriles A. dest. bzw. phys. NaCl) nachreinigen (2x jeweils mit neuem Tupfer) und anschließend mit sterilem Tupfer trocknen. Dünnen Abstrichtupfer 2-4 cm in Urethra einführen, unter leichtem Druck drehen und 2-3 sec belassen. Vor der Abstrichentnahme beim Mann empfiehlt es sich, Sekret aus den hinteren Harnröhrenabschnitten durch Ausstreifen nach vorne zu befördern. Abstrichtupfer nach Entnahme schnell ins Transportmedium überführen.
- Cervixabstrich: Benutzung von Speculae ohne Gleitmittel. Reinigung der Cervix von Schleim und Sekret. Tupfer werfen. Dünnen Abstrichtupfer in den Zervikalkanal einführen und unter rotierender Bewegung Material entnehmen.
- Vaginalabstrich: Entnahme von Sekret unter Sicht, Spekulumverwendung ohne Gleitmittel, da diese antibakteriell wirken können. Excessive Mengen von Sekret vorher entfernen. Entnahme von Material unmittelbar über dem betroffenen Schleimhautareal, Tupfer dabei fest aufdrücken, damit auch adhärente Keime (z.B. Pilze) erfasst werden.
- Ejakulat: Nach Reinigung der Harnröhrenöffnung, Material in einem sterilen Gefäß auffangen. Sollte kein sofortiger Transport in das Labor möglich sein: Abstrich mit reichlich Material in Transportmedium geben.

Vorgehen:
Urogenitaltrakt

Cervixabstrich

Vaginalabstrich

Ejakulat

23 Stuhl

Erreger/Untersuchung	Menge	Gefäß	Anmerkungen
Darmpathogene Bakterien (Kultur)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Standarduntersuchung enthält: Salmonellen, Shigellen, Yersinien und Campylobacter Pilze auf Sonderanforderung
Multiplex-PCR, virale Erreger (DNA/RNA-Nachweis): (Noro-, Rota-, Adeno-, Astro-, Sapoviren)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Bitte als „Gastrointestinales Viren-Panel“ anfordern
Noroviren (RNA-Nachweis: Einzel-PCR)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Einzelanforderung
Rotaviren (RNA-Nachweis: Einzel-PCR)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Einzelanforderung
Campylobacter spp. (Antigennachweis: EIA)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Einzelanforderung
Clostridium difficile (Toxin-Nachweis: EIA, ggf. DNA-Nachweis: PCR)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Bei hospitalisierten Patienten mit Durchfall nach mehr als 4 Tagen stationären Aufenthaltes Clostridium difficile-Infektion ausschließen. Der Toxin-PCR ist als Screeninguntersuchung der C. difficile GDH-Antigennachweis vorgeschaltet.
Enterohämorrhagische E. coli (EHEC) (Toxin-Nachweis: EIA, ggf. PCR)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Untersuchung indiziert bei hämorrhagischer Enterocolitis, hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS) und Kindern ≤ 3 Jahren Stuhlprobe möglichst kurz (max. 6 Tage) nach Beginn der Symptome entnehmen Bitte gesondert anfordern
Enteropathogene E. coli (EPEC) (Kultur, ggf. PCR)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	nur bei Kindern ≤ 3 Jahren indiziert. Bitte gesondert anfordern
Wurmeier-Parasiten (Mikroskopie)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Nachweis von Eiern, ggf. Wurmbestandteilen (z.B. Proglottiden) u.a. von: Spulwurm (Ascaris lumbricoides), Bandwürmern (T. saginata, T. solium, Diphylobothrium latum), Leber-, Lungen-, Darmegel (Fasciola hepatica, Paragonimus westermanii), Hakenwürmern (Ancylostoma duodenale, Necator americanus), Peitschenwurm (Trichuris trichiura), Zwergfadenwurm (Strongyloides stercoralis), Schistosomen (Bilharzien). Ganze Würmer und Wurmglieder (z.B. Proglottiden von Taenia) nicht mit der Stuhlprobe, sondern in 0,9 % NaCl-Lösung einsenden

Erreger/Untersuchung	Menge	Gefäß	Anmerkungen
Oxyuren (Mikroskopie)	"Tesa-Streifen"	Objektträger	Morgens vor dem Waschen 1-2 Stück durchsichtigen Tesa-Streifen (ca. 5 cm) mit der Klebeseite auf den After und die benachbarte Analregion drücken, abziehen und anschließend (mit der Klebeseite nach unten) auf einen Objektträger kleben.
Vibrio cholerae (Kultur)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Umgehender Probentransport in das Labor notwendig !! Bitte Verdacht telefonisch im Labor ankündigen als Notfalluntersuchung!
Aeromonas/ Plesiomonas spp. (Kultur)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Diarrhoe des Kleinkindes, bei Erwachsenen bes. nach Auslandsaufenthalt. Bitte gesondert anfordern
Helicobacter pylori (Antigennachweis: EIA)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	Stuhlröhrchen	Entsprechende Indikationen beachten.
Immunologischer Blut-im-Stuhl-Test (iFOBT)	kirschgroße Menge (bzw. 2 ml)	OC-Sensor-Spezialröhrchen	Zur jährlichen Darmkrebsfrüherkennung für Patienten über 50 Jahren; Übergabe der Probe an das Labor innerhalb von 5 Tagen nach Probennahme; aus dem Spezialröhrchen kann nur der iFOBT durchgeführt werden

Stuhl

- Bei akuter Enteritis sollte ein frischer Stuhl untersucht werden. Die Sensitivität der Diagnostik kann erhöht werden, wenn an drei aufeinander folgenden Tagen jeweils ein frischer Stuhl untersucht wird.
- Probengewinnung: Stets kurz nach Beginn der Infektion. Bei Typhus-/Paratyphus-Verdacht in der 2.-4. Krankheitswoche.
- Stuhl in sauberem, trockenem Gefäß ohne Wasser- bzw. Urinbeimengungen auffangen, gut kirschgroße Menge in Stuhltransportröhrchen aufnehmen. Blutige bzw. schleimige Anteile bevorzugt entnehmen. Stuhlröhrchen in eine Transportverpackung gegen.
- Proben nach Abnahme sofort kühlen und bis zum Transport bei 4 - 10 °C im Kühlschrank lagern.
- Stuhlproben sollen immer am Tag der Entnahme untersucht werden.
- Standard-Untersuchung umfasst bei Kindern ≤ 3 Jahre neben: Salmonellen, Shigellen, Campylobacter und Yersinien auch EPEC.
- Bei Verdacht auf Shigellen-Infektion auch Rektalabstrich in Transportmedium abnehmen.
- Bei iFOBT die Unterscheidung von präventiv und kurativ beachten - Mischaufträge aus präventiv und kurativ dürfen nicht auf einem Schein beauftragt werden.

Vorgehen: Stuhl

24 Dermatomykosen (Haut-, Haar-, Nagel-Mykosen)/ Schleimhautmykosen

Untersuchung:

Kultur, Mikroskopie: Sprosspilze, Schimmelpilze, Dermatophyten

Hautschuppen

Möglichst den Rand von neu entstandenen Herden untersuchen. 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, z.B. auf einem sauberen Stück Papier, und in einem trockenem sterilen Gefäß (z.B. Punktatröhrchen oder Sputumbecher) einsenden.

Möglich auch: gut zusammengefaltetes Papier in einem Briefumschlag.

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 reichlich Material (Späne) gewinnen und in trockenem sterilem Gefäß ohne Medium einsenden. Nicht geeignet: Ein Stück vom vorderen Nagelrand, mit der Schere abgeschnitten! Oder von der Unterseite hyperkeratotisches Material mit stumpfem Skalpell gewinnen.

Nässendes Ekzem

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

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

Probe ohne vorhergehende Desinfektion mit sterilem Tupfer entnehmen und in das Probenstransportröhrchen 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.