



BIOSCIENTIA
MVZ LABOR MITTELHESSEN

Präanalytische Hinweise



Qualität · Service · Partnerschaft

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	5
<i>Bioscientia Labor Mittelhessen</i>	5
<i>Wie arbeitet das Labor?</i>	6
Bioscientia MVZ Labor Mittelhessen GmbH – Anschrift und Öffnungszeiten.....	7
<i>Blutentnahme am Standort Gießen:</i>	7
<i>Blutentnahme am Standort Kassel:</i>	7
Präanalytik.....	8
<i>Versandmaterial</i>	8
<i>Probentransport</i>	8
<i>Kennzeichnung des Probenmaterials und Ausfüllen der Anforderungsscheine</i>	8
<i>Empfehlungen zur Standardisierung der Blutentnahme</i>	9
<i>Stauen vor der Blutentnahme</i>	9
<i>Empfohlene Reihenfolge bei Blutentnahme in mehreren Röhrchen</i>	10
<i>Verarbeitung der Proben</i>	10
Allgemeines.....	10
Vollblut / Serum.....	10
Citrat-Blut/Plasma 1:10 (Gerinnung).....	11
EDTA-Blut / Plasma.....	11
Wichtige Hinweise zur Blutgruppenbestimmung.....	12
Spontanurin.....	12
Mittelstrahlurin.....	12
24 h-Urinsammlung.....	13
<i>Einflussgrößen auf labormedizinische Tests</i>	14
<i>Störgrößen</i>	14
<i>Beeinflussung verschiedener Analyte durch Hämolyse, Lipämie oder Ikterus</i>	15
<i>Einfluss durch Medikamente</i>	15
<i>Einfluss durch Drogen</i>	17
<i>Einfluss durch Circadiane Tagesrhythmen</i>	18
<i>Beeinflussung von PTT, Quick, INR sowie Fibrinogen durch Antikoagulantien</i> ...	19
<i>Endogene Störfaktoren und ihre Auswirkung</i>	19
<i>Stabilität der Proben / Lagerung in der Arztpraxis</i>	20
<i>Kurzfristige Zwischenlagerung in der Praxis bis zum Probentransport</i>	20
<i>Lichtempfindliche Parameter</i>	21
<i>Angaben zur Probenstabilität in Abhängigkeit von Lagerungsbedingungen</i>	22
<i>Übersicht zu instabilen und deshalb einzufrierenden Proben</i>	31
<i>Hinweise zur Messunsicherheit</i>	32
<i>Gründe für die Zurückweisung einer Probe</i>	32
Tumormarker.....	33

<i>Wann sollten Tumormarker bestimmt werden?</i>	33
<i>Tumormarker, alphabetisch nach Organen geordnet</i>	34
Humangenetische Untersuchungen	36
Mikrobiologie	38
<i>Allgemeine Hinweise</i>	38
<i>Transportmedien</i>	38
<i>Probenentnahme</i>	40
Vorbereitung vor der Probenentnahme.....	40
Probenentnahme.....	40
Entnahmezeitpunkt.....	40
<i>Variadiagnostik</i>	41
Respiratorische Materialien.....	41
Basisanforderung.....	42
Spezielle Anforderungen (gezielt auf dem Anforderungsschein ausweisen).....	43
<i>Probengewinnung Urin</i>	44
Basisanforderung.....	45
Spezielle Anforderungen.....	45
<i>Materialien aus dem Urogenitalbereich (Probeentnahme)</i>	46
Basisanforderung.....	47
Spezielle Anforderungen.....	48
<i>Blutkulturen</i>	49
Wichtige Hinweise.....	49
Basisanforderung.....	50
Spezielle Anforderungen.....	50
<i>Liquor</i>	50
Probenahme.....	50
Basisanforderung.....	51
Spezielle Anforderungen.....	51
<i>Material aus primär sterilen Lokalisationen</i>	52
Basisanforderung.....	52
Gezielte Anforderungen.....	53
<i>Katheterspitzen</i>	53
<i>Oberflächliche Abstriche / Schleimhautabstriche</i>	54
Basisanforderung.....	56
Spezielle Anforderungen (lokalisationsstypisch).....	56
<i>Stuhldiagnostik</i>	57
Allgemeine Hinweise.....	57
Bakterielle Erreger.....	58
Virale Erreger.....	58
Parasitäre Erreger / Protozoen.....	59

Bei Anforderung „Stuhl auf Parasiten“ wird die Mikroskopie sowie eine PCR auf Protozoen durchgeführt.....	59
Tuberkulose- / Mykobakterien-Diagnostik.....	60
Allgemein.....	60
Hinweise zu diversen Materialien	61
Mykologische Diagnostik.....	64
Haut und Hautanhangsgebilde	64
Proben anderer Lokalisationen	64
Transportmaterialien	65
Hygiene	67
<i>Hygienische Betreuung und Beratung für Arzt- und Zahnpraxen.....</i>	<i>67</i>
<i>Wasseruntersuchungen</i>	<i>67</i>
Trinkwasseruntersuchung	67
Wasseruntersuchung auf Legionellen.....	68
Wasserprobenahme.....	68
Hygienisch-mikrobiologische Laborleistungen:.....	68

Vorwort

Liebe Kollegin, lieber Kollege,
liebes Praxis-Team,

die Labordiagnostik spielt in vielen wichtigen medizinischen Bereichen, wie den Gebieten der Primär- und Sekundärprophylaxe, Diagnose, Therapie und Überwachung eine aktive Rolle. Hierbei ermittelt das Labor aus dem zugesendeten Probenmaterial verschiedenste analytische Messergebnisse und interpretiert diese im Kontext mit allen klinischen Angaben, Referenzbereichen und dem aktuellen medizinischen Wissen. Der Laborbefund wird in über 80 % der Einsendungen am selben Tag elektronisch an den einsendenden Arzt übermittelt.

Bioscientia Labor Mittelhessen

Seit über 40 Jahren steht unser Labor für hohe Qualität, Zuverlässigkeit und medizinische Expertise. Entsprechend dem Fortschritt und den wachsenden Ansprüchen an Technik und Raum sind wir in ein neues hochmodernes Laborgebäude in Gießen umgezogen. Das Zusammenspiel von Gebäudedesign, Funktionalität und Neuorganisation ermöglicht es uns, gemeinsam mit unseren Mitarbeiter/innen, weiterhin höchste Qualität und Zuverlässigkeit auch für die Zukunft zu gewährleisten. Seit dem Frühjahr 2024 gehört auch ein weiterer Laborstandort in Kassel zum Bioscientia Labor Mittelhessen.

Mit nunmehr 10 Ärzten aus den Fachgebieten Laboratoriumsmedizin, Transfusionsmedizin, Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie führen wir über 2.000 verschiedene Untersuchungen durch. Damit leisten wir einen wesentlichen Beitrag zur ärztlichen Diagnosestellung und Therapieentscheidung.

Probenabholung und Transport stellen wir über unseren Fahrdienst sicher. Eine zuverlässige Übertragung von Laborergebnissen, sowie eine elektronische Anforderung von medizinischen Leistungen mittels DFÜ (Datenfernübertragung) sind selbstverständlich. Auf diesem Wege versorgen wir über 1.500 ärztliche Kollegen, sowie Krankenhäuser und weitere im Gesundheitswesen tätige Berufsgruppen in ganz Hessen und darüber hinaus.

Wie arbeitet das Labor?

Die wichtigsten Arbeitsschritte des Labors beinhalten:

1. Korrekte Behandlung der Probe bis zur Analyse (Präanalytik)
2. Kontrolle der Analysegeräte auf Richtigkeit und Präzision
 - Interne Qualitätskontrollen
 - Externe Qualitätskontrollen (Ringversuche)
3. Analyse und technische Validation des Ergebnisses durch medizinisch technische Assistenten (MTA)
4. Medizinische Validation des Ergebnisses durch den Laborarzt
5. Akkreditierung aller laborrelevanten Prozesse



Alle vom medizinischen Laboratorium durchgeführten Untersuchungen unterliegen der Qualitätssicherung. Hierbei werden die interne Qualitätssicherung (Mitführen von Kontrollproben) und die externe Qualitätssicherung (Teilnahme an externen Ringversuchen gemeinsam mit anderen Laboren) unterschieden.

In regelmäßigen Akkreditierungsverfahren weisen wir gegenüber der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) nach, dass wir unsere Tätigkeiten gemäß der DIN EN ISO 15189 und DIN EN ISO/IEC 17025 fachlich kompetent, unter Beachtung gesetzlicher sowie normativer Anforderungen und auf international vergleichbarem Niveau erbringen. Die Akkreditierungsstelle begutachtet und überwacht dabei das Managementsystem und die Kompetenz des eingesetzten Personals.

Unser Ziel ist es, mit qualifizierten Laboruntersuchungen und kollegialer ärztlicher Beratung zu einer hochwertigen medizinischen Versorgung beizutragen.

Wir freuen uns Ihnen mit unserem aktuellen Leistungsverzeichnis eine Orientierung über die Laboranalysen zu geben und stehen Ihnen bei Rückfragen jederzeit gerne zur Verfügung.

Ihr Labor in Mittelhessen

Bioscientia MVZ Labor Mittelhessen GmbH – Anschrift und Öffnungszeiten

Standort Gießen

Rudolf-Diesel-Straße 4
35394 Gießen

Tel.: +49 (0) 641 300 21 0

E-Mail: info@ldm-labor.de

Montag – Freitag: 08:00 – 19:00 Uhr

Sonn- und Feiertage: geschlossen

Standort Kassel

Herkulesstraße 34a
34119 Kassel

Tel.: +49 (0) 561 91 880

E-Mail: info@laborkassel.de

Montag – Freitag: 08:00 – 18:00 Uhr

Sonn- und Feiertage: geschlossen

Blutentnahme am Standort Gießen:

Bitte beachten Sie, dass Blut- und Probenabnahmen nur nach telefonischer Voranmeldung durchgeführt werden.

Alternativ können Sie jedoch auch freie Termine online über „Mein Direktlabor“ (www.meindirektlabor.de) buchen. Wählen Sie hierfür Ihren Standort Gießen.

Blutentnahme am Standort Kassel:

Bitte beachten Sie, dass Blut- und Probenabnahmen nur nach telefonischer Voranmeldung durchgeführt werden.

Blutentnahmezeiten: 08:00 – 11:30 Uhr.

Bitte melden Sie sich hierfür unter folgender Telefonnummer: +49 (0) 561 91 88 0

Präanalytik

Versandmaterial

Wir stellen Ihnen das nötige Versandmaterial mittels vom Labor zugestellten Materialanforderungsschein gerne zur Verfügung. Die Anforderungsscheine sind bereits von uns mit einem Barcode oder der Debitorennummer zur Identifikation der Praxis versehen. Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein, bitten wir um einen Praxisstempel. Der Empfänger ist dadurch eindeutig identifiziert und möglichst kurze Zustellungszeiten sind garantiert.

Bei jeder Versandmateriallieferung wird ein Liefer- und ein Bestellschein hinzugefügt.

Wichtige Hinweise zur Bestellung

Zur Qualitätssicherung sind fast alle Entnahmematerialien mit einem Verfallsdatum versehen. Zur Vermeidung von Kosten und Abfall bitten wir Sie, nur so viel Material zu bestellen, wie bis zum Verfallsdatum verbraucht wird. Besonders bei instabilen Materialien (Blutkultur, flüssige Medien, PCR-Abstriche, etc.) bitte nur kleine Vorratsmengen bestellen. Bei längerer Lagerung überprüfen Sie bitte vor der Verwendung das Verfallsdatum.

Probentransport

Unser Transportdienst besucht auf Wunsch täglich jede Praxis im Einzugsbereich des Labors. Für gekühlt zu transportierende Proben halten wir Kühlbehälter für Sie bereit.

Kennzeichnung des Probenmaterials und Ausfüllen der Anforderungsscheine

- Der Überweisungsschein von Kassenpatienten muss entsprechend den EBM-Richtlinien ausgefüllt sein.
- Bei Anforderungsscheinen von Privatversicherten sollten folgende Angaben vorliegen: Stammdaten des Patienten (Name, Geburtsdatum, Adresse), Krankenversicherung, Einsenderstempel und die angeforderten Laborleistungen.

- Bei allen Anforderungen sollte das Abnahmedatum mit Uhrzeit enthalten sein. Sofern der Auftrag als Notfall gekennzeichnet ist (spezielle Versandtüten), wird er bevorzugt im Labor behandelt.
- Zur Probenkennung stellen wir Ihnen Barcode-Sets zum Bekleben von Schein und Untersuchungsmaterial zur Verfügung.
- Bei Verwendung von Sekundärröhrchen ist eine eindeutige Kennzeichnung des Untersuchungsmaterials z.B. als EDTA-Plasma, Citrat-Plasma etc. notwendig.
- Wir sind bemüht mit pädiatrischen Proben sparsam umzugehen. Bitte geben Sie an, welche Untersuchungen vorrangig durchgeführt werden sollen.

Empfehlungen zur Standardisierung der Blutentnahme

- Die Blutentnahme sollte möglichst immer zum gleichen Zeitpunkt (günstig: 7–9 Uhr) am nüchternen Patienten vorgenommen werden (Nahrungskarenz 12 - 14 Stunden, kein übermäßiger Alkoholgenuss für 24 Stunden).
- Extreme körperliche Aktivitäten (z. B. Sport) sollten am Vortag unterlassen werden.
- Die Blutabnahme sollte möglichst in der gleichen Körperstellung des Patienten (sitzend oder liegend) vorgenommen werden.
- Arzneimitteleinnahme unbedingt auf dem Überweisungsformular angeben.
- Bei speziellen Untersuchungen bitte vorher im Leistungsverzeichnis nachschauen, ob zusätzliche Vorgaben zu beachten sind!

Stauen vor der Blutentnahme

Langes Stauen führt zum Teil zu erheblichen Veränderungen der Messergebnisse. Die Stauzeit sollte daher so kurz wie möglich gehalten werden. Alle Hilfestellungen, wie z.B. ausgiebiges Pumpen mit der Hand oder das starke Beklopfen der Venen, sollten nicht routinemäßig angewendet werden (bitte auf echte Problemfälle beschränken).

Empfohlene Reihenfolge bei Blutentnahme in mehreren Röhrcchen

1. Blutkulturen
2. Röhrcchen ohne Antikoagulanzen (Gelmonovetten, Vollblutröhrcchen)
3. Citratröhrcchen für die Gerinnungsdiagnostik
4. Weitere Röhrcchen mit Antikoagulanzen (EDTA-Blut, Heparinblut)

Verarbeitung der Proben

Allgemeines

Blut kann durch Zentrifugieren in zwei Teile getrennt werden: Die feste Phase (Hämatokrit) besteht aus Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten, die flüssige Phase (Überstand) wird als Plasma (mit Antikoagulans) oder Serum (ohne Antikoagulans) bezeichnet.

- Serum wird nach Ablauf der Gerinnung aus dem Überstand von Materialien ohne Gerinnungshemmer (braune und weiße Monovetten) gewonnen.
- Plasma wird aus dem Überstand von Materialien mit Gerinnungshemmern (EDTA-Blut, Citrat-Blut, Heparin-Blut) gewonnen

Wenn als Material Plasma (EDTA-Plasma, Heparin-Plasma, Citrat-Plasma) vorgegeben ist, muss der Überstand vorsichtig mit einer Pipette vom Blutkuchen abgehoben und in ein separates Röhrcchen (ohne Zusätze) überführt werden. Bitte unbedingt das Röhrcchen mit der Materialart beschriften.

Vollblut / Serum

Für die Serumgewinnung werden Röhrcchen ohne Zusatz von Antikoagulanzen (in der Regel Gelmonovetten) verwendet. Die Röhrcchen sollten nach der Blutentnahme ca. 30 Minuten aufrecht stehen, um eine vollständige Gerinnung zu gewährleisten. Unmittelbar danach sollte das Material zentrifugiert werden (10 Minuten bei einer relativen Zentrifugalbeschleunigung von 2.500 g). Bei der Verwendung von Gelmonovetten bildet das Trenngel beim Zentrifugieren eine stabile Barriere zwischen Blutkuchen und Serum, sodass kein Austausch von Stoffen zwischen den getrennten Schichten mehr erfolgt. Werden Röhrcchen ohne Trenngel benutzt, muss das Serum vom Blutkuchen unmittelbar nach der Zentrifugation durch Abpipettieren

in ein zweites Röhrchen getrennt werden, um eine zeitabhängige Konzentrationsänderung einiger Analyte im Serum zu verhindern (z.B. Kalium, Glukose). Für gefrorene Serumproben muss auch bei Verwendung von Gelmonovetten der Überstand in ein separates Plastikröhrchen abpipettiert werden.

Achtung: Ausnahmsweise kann für einige Medikamentenspiegel wie Amiodaron Vollblut ohne Trenngel vorgeschrieben sein, weil hier eine Bindung des Analyten an das Gel stattfindet.

Citrat-Blut/Plasma 1:10 (Gerinnung)

Die Gerinnungsröhrchen sind mit dem Antikoagulans Citrat präpariert. Um die Bildung von Gerinnseln zu verhindern, muss das Röhrchen sofort nach der Entnahme mehrfach (ca. 5 x) gekippt werden (nicht schütteln!). Außerdem ist es notwendig, das korrekte Mischungsverhältnis zwischen Antikoagulans und Blut (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) einzuhalten. Deshalb ist darauf zu achten, dass die Röhrchen bei der Blutabnahme vollständig gefüllt werden. Bei Routine-Gerinnungsuntersuchungen (Quick, PTT, Thrombinzeit, Fibrinogen), die am Tag der Abnahme analysiert werden, kann das Material ohne weitere Bearbeitung eingeschickt werden. Für Untersuchungen, die nicht am selben Tag bearbeitet werden, muss in jedem Fall Plasma gewonnen und eingefroren werden. Das Citrat-Blut sollte möglichst innerhalb von 30 Minuten nach der Blutabnahme zentrifugiert werden (10 Minuten bei einer relativen Zentrifugalbeschleunigung von 1.500 g, das entspricht bei EBA-Zentrifugen der Fa. Hettich ca. 4.500 Umdrehungen pro Minute). Der Überstand (Plasma) wird in ein separates Plastikröhrchen ohne Antikoagulans (bitte unbedingt mit „Citrat-Plasma“ beschriften!) abpipettiert und direkt eingefroren.

EDTA-Blut / Plasma

Röhrchen für die Bestimmung von Blutbildern, Blutgruppen und anderen Untersuchungen (z.B. PCR und HbA1c) enthalten als Zusatz das Antikoagulans EDTA. Um die Bildung von Gerinnseln zu verhindern, muss das Röhrchen sofort nach der Entnahme mehrfach (ca. 5 x) gekippt werden (nicht schütteln!). Weil bereits wenige Stunden nach der Blutabnahme merkliche Veränderungen des Blutbildes eintreten, müssen Blutbilder immer am selben Tag bearbeitet werden, eine Differenzierung am nächsten Tag ist daher nicht mehr möglich (ggf. Blutausschick einsenden).

Für die Gewinnung von EDTA-Plasma wird das EDTA-Blut innerhalb von 30 Minuten nach der Blutabnahme zentrifugiert und der Überstand (Plasma) in ein separates Plastikröhrchen ohne Antikoagulans abpipettiert. Das Röhrchen bitte unbedingt mit „EDTA-Plasma“ beschriften und ggf. sofort einfrieren.

Wichtige Hinweise zur Blutgruppenbestimmung

Für blutgruppenserologische Untersuchungen ist gemäß Hämotherapie-Richtlinie zwingend eine nur für diesen Zweck geeignete und bestimmte Blutprobe erforderlich. Daher muss bei Anforderung von Blutgruppenbestimmungen ein separates EDTA-Röhrchen (groß, 7,5ml) eingesandt werden (Ausnahme pädiatrische Proben)!

Zu beachten ist:

- Überweisungsschein und das Proben-Röhrchen eindeutig mit dem Namen, Vornamen und Geburtsdatum des Patienten kennzeichnen. Zusätzlich können diese Daten auch in codierter Form angebracht werden.
- Untersuchungsauftrag vollständig einschließlich Entnahmedatum ausfüllen und Name der abnehmenden Person angeben.
- Den anfordernden Arzt eindeutig auf dem Untersuchungsauftrag ausweisen. Er ist für die Identität der Blutprobe verantwortlich.
- Nabelschnurblut als solches kennzeichnen.
- Vorangegangene allogene Stammzelltransplantationen und Bluttransfusionen sowie Schwangerschaften auf dem Anforderungsschein vermerken.

Diese Vorgaben entsprechen den geltenden Richtlinien und schließen eine Blutgruppenbestimmung aus Proben mit fraglicher Identität aus.

Spontanurin

Spontanurin kann zu jeder Tageszeit gewonnen werden (vorzugsweise zweiter Morgenurin). Der Urin wird in einem sauberen, keimfreien Gefäß aufgefangen und ist nicht geeignet für bakteriologische Untersuchungen.

Mittelstrahlurin

Mittelstrahlurin sollte nach Möglichkeit aus dem ersten Morgenurin gewonnen werden, ansonsten muss die letzte Blasenentleerung mindestens drei Stunden zurückliegen.

- Vor dem Urinieren die Genitalregion mit Wasser (und evtl. Seife) reinigen und gut abtrocknen
- Den ersten Urinstrahl ablassen
- Den zweiten (mittleren) Urinstrahl in einem sterilen Becher auffangen
- Den letzten Urin verwerfen

24 h-Urinsammlung

Eine 24 h-Urinsammlung ist für die Kreatinin-Clearance immer erforderlich und für viele andere Untersuchungen (z.B. Vanillinmandelat, Katecholamine, Porphyrine) sehr empfehlenswert, da sie die Beurteilung erleichtert. Für andere Untersuchungen kann anstelle eines Sammelurins auch ein Spontanurin (zweiter Morgenurin) eingesetzt werden (siehe Leistungsverzeichnis).

- Der erste Morgenurin des 1. Tages zu Beginn der Sammelperiode wird verworfen (Startzeit notieren)
- Anschließend wird der Urin über den gesamten Tag vollständig gesammelt
- Der erste Morgenurin des 2. Tages wird der Sammlung hinzugefügt und schließt die Sammelperiode ab (Endzeit notieren)
- Der Behälter wird gut verschlossen und gemischt
- Eine, ggf. mehrere Urinmonovetten werden mithilfe der Plastikkanülen gefüllt und es wird ggf. ein Konservierungszusatz (z. B. 4-5 Tropfen 20%ige Salzsäure oder Eisessig) zugegeben
- Die 24-Stunden-Urinmenge muss auf dem Anforderungsschein angegeben werden.

Bitte senden Sie nur die Urinmonovetten ins Labor. Der Resturin kann über die Toilette entsorgt werden.

Analysen <u>nur mit</u> Säurezusatz	Analysen <u>nur ohne</u> Säurezusatz	Analysen <u>mit/ohne</u> Säurezusatz
Calcium	Natrium	Glukose
Magnesium	Kalium	Kreatinin
Phosphat anorganisch	Chlorid	
Oxalat	Zink	
Citrat	Kupfer	
Adrenalin	Spurenelemente	

Analysen <u>nur mit</u> Säurezusatz	Analysen <u>nur ohne</u> Säurezusatz	Analysen <u>mit/ohne</u> Säurezusatz
Noradrenalin	Harnsäure	
Dopamin	Harnstoff	
Metanephrin	Urinproteine: α1-Mikroglobulin, α2-Makroglobulin, β2-Mikroglobulin Albumin, Transferrin, IgG	
Normethanephrin	Serumproteine	
Homovanilinsäure (HVS)	Aminosäuren	
Vanilinmandelsäure (VMS)	Pyridinoline	
5-HIES	Porphyrine	
Serotonin	Porphobilinogen	
Phosphat anorganisch	Aldosteron	
	Cortisol	
	Delta-Aminolävulinsäure	

Einflussgrößen auf labormedizinische Tests

Geschlecht*	Circadiane Rhythmen
Genetik*	Biorhythmen
Rasse*	Diagnostische Maßnahmen
Lebensalter	Saisonale Schwankungen
Körpergewicht	Medikamente
Ernährung	Schwangerschaft
Rauchen	Körperliche Arbeit
Kaffee	Stress
Alkohol	Körperlage
Drogen	Venöse Stauung

*permanente Einflussgrößen

Störgrößen

Störgrößen können im Gefolge von Fehlern bei der Probengewinnung und durch Verunreinigung der Probe auftreten. Auch eine anomale Beschaffenheit der Probe

selbst, die sich bei dem Patienten nicht bemerkbar machen muss, kann zu Messfehlern führen. Medikamente können ebenfalls als Störgrößen wirken.

Beeinflussung verschiedener Analyte durch Hämolyse, Lipämie oder Ikterus

<i>Analyt</i>	<i>Hämolyse</i>	<i>Lipämie</i>	<i>Ikterus</i>
ACE	X		X
Ammoniak	X	X	X
ASAT (GOT)	X		
Bilirubin	X		
CK-MB	X		
Folat	X		
HBDH	X		
Insulin	X		
Kalium	X		
LDH	X		
Natrium	X	X	
Osteocalcin	X		

Einfluss durch Medikamente

<i>Analyt</i>	<i>Veränderung</i>	<i>Pharmakon/Droge</i>
Alkalische Phosphatase	↑	Östrogene, Phenytoin, Carbamazepim, Primidon, Valproat, Verapamil
	↓	Penicillamin, Sulfonamide, Theophyllin
Alanin-Aminotransferase (ALT, GPT)	↑	Heparin, Paracetamol, Salicylate, Halothan, Kokain (hohe Dosen), Tetrazyklin, Amiodaron, Östrogene, Tamoxifen, Danazol, Methotrexat, Azathioprin, Cyclophosphamid, Busulfan, Vitamin A (hohe Dosen), Isoniazid, Rifampicin, Ketoconazol, Verapamil, Chinidin, Diltiazem, Sulfonamide, Diclofenac, Phenylbutazon, Acetaminophen u.a.
Aldosteron	↑	Laxantien, Kontrazeptiva, Spironolacton, Furosemid, Etacrynsäure
Aspartat-Aminotransferase (AST, GOT)	↑	Heparin, Paracetamol, Salicylate, Halothan, Kokain (hohe Dosen), Tetrazyklin, Amiodaron, Östrogene, Tamoxifen, Danazol, Methotrexat, Azathioprin, Cyclophosphamid, Busulfan, Vitamin A (hohe Dosen),

Analyt	Veränderung	Pharmakon/Droge
		Isoniazid, Rifampicin, Ketoconazol, Verapamil, Chinidin, Diltiazem, Sulfonamide, Diclofenac, Phenylbutazon, Acetaminophen u.a.
Bilirubin	↑	Methyldopa, Levodopa, Propanolol, Rifampicin, Nicotinsäure
	↓	Clofibrat, Phenobarbital
Calcium	↑	Thiazide, Vitamin D-Präparate
	↓	Furosemid, Etacrynsäure, Phenytoin, Carbamazepin, Primidon, Corticoide
Cholesterol	↓	Ascorbinsäure (Vitamin C), Cholestyramin, Methyldopa, Metamizol, Pyrazolon
Creatinin	↑	Cimetidin, Trimethoprim, Pyrimethamin, Salicylate, Glukocorticoide, Calcitriol, ACE-Hemmer
Creatinkinase	↑	β-Blocker, Clofibrat, HMG-CoA-Reduktasehemmer, Lithium, Suxamethoniumchlorid, Halothan, Phenothiazine
Estradiol	↑	Clomiphen, Acetazolamid, Chlorpromazin, Cholestyramin
Gamma-Glutamyltransferase (GGT)	↑	Thyreostatika, Anabolika, Androgene, Östrogene, Thiazide, Meprobamat, Phenothiazine, Azathioprin, Streptokinase, Aminopyrin, Amiodaron, Nifedipin, Tamoxifen, Methotrexat, Antihypertensiva, Antidiabetika, Antikonvulsiva, Lipidsenker, nichtsteroidale Antiphlogistika
Glukose	↑	Glukocorticoide
	↓	Ascorbinsäure, Methyldopa, Sulfonamide, Metamizol
Harnsäure	↑	Zytostatika, Salicylate (< 2g/d), Triamteren, Cyclosporin A, L-Dopa, Nikotinsäure, Omeprazol, Ethambutol, Fruktose, Sorbit- und Xylit-Infusionen, Phenylbutazon (in niedriger Dosierung)
	↓	Salicylate (> 2g/d), Allopurinol, Cumarine, Glukocorticoide, Phenylbutazon (in hoher Dosierung)
Harnstoff	↑	Ascorbinsäure, Sulfonylharnstoffe, Sulfonamide, Thiazide, Chloramphenicol
Kalium	↑	Succinylcholin, ACE-Hemmer, β-Blocker, Trimethoprim-Sulfamethoxazol, nichtsteroidale Antiphlogistika, Spironolacton, Amilorid, Triamteren, Angiotensin II-Rezeptor-Antagonisten, Cyclosporin, Tacrolimus, Heparin
	↓	Insulin, Furosemid, Etacrynsäure, Thiazide, Laxantien, Penicillin, Carbenicillin, Gentamycin, Glyzerrhizinsäure (Lakritzen, Abführmittel)
Kupfer	↑	Östrogene (Kontrazeptiva)

Analyt	Veränderung	Pharmakon/Droge
Natrium	↑	Glukocorticoide
	↓	Furosemid, Etacrynsäure, Thiazide, Clofibrat, Nikotin, Morphin, Antidepressiva, Indometacin, Carbamazepin, Trimethoprim-Sulfamethoxazol, Isoproterenol
Partielle Thromboplastinzeit (PTT)	↑	Heparin, Penicillin, Valproat, Hirudin
Progesteron	↑	Clomiphen
	↓	Prostaglandine
Prolaktin	↑	Phenothiazine, Haloperidol, Metoclopramid, Sulpirid, Reserpin, Morphin, Verapamil
	↓	Bromocriptin, Lisurid, L-Dopa, Apomorphin, Ergotalkaloide
Thromboplastinzeit (Quick)	↑	NaCl-Infusionen
	↓	Penicillin
Testosteron	↑	Clomiphen, Kontrazeptiva, Rifampicin, Diuretika
	↓	Cryoteron, Dexamethason, Digoxin, Metyrapon, Spironolacton
Transferrin	↑	Kontrazeptiva
Triglyzeride	↑	β-Blocker, Diuretika, Kontrazeptiva, Ethanol (vereinzelt)
Thyroxin, Trijodthyroxin	↓	Thiamazol, Carbimazol, Propylthiouracil, Methylthiouracil, (höhere Dosen, längere Einnahmedauer)

Einfluss durch Drogen

Drogen		Messgrößen
Amphetamine	↑	Freie Fettsäuren
Cannabis	↑	Chlorid, Harnstoff, Insulin, Kalium, Natrium
	↓	Glukose, Harnsäure, Kreatinin
Heroin	↑	Cholesterol, Kalium, Thyroxin (T4)
Morphine	↑	GPT/ALT, Amylase, alkalische Phosphatase, Bilirubin, Gastrin, Lipase, Prolaktin, TSH
	↓	Insulin, Noradrenalin

Einfluss durch Circadiane Tagesrhythmen

Analyt	Maximum (Uhrzeit)	Minimum (Uhrzeit)	Abweichung in % des Tagesmittels
Corticotropin (ACTH)	06:00 – 10:00	00:00 – 04:00	150 - 200
Cortisol	05:00 – 08:00	21:00 – 03:00	180 - 200
Aldosteron	02:00 – 04:00	12:00 – 14:00	60 - 80
Renin	00:00 – 06:00	10:00 – 12:00	120 - 140
Testosteron	02:00 – 04:00	20:00 – 24:00	30 - 50
Prolaktin	05:00 – 07:00	10:00 – 12:00	80 - 100
Thyreotropin (TSH)	20:00 – 02:00	07:00 – 13:00	5 - 15
Somatotropin (STH)	21:00 – 23:00	01:00 – 21:00	300 - 400
Adrenalin	09:00 – 12:00	02:00 – 05:00	30 - 50
Noradrenalin	09:00 – 12:00	02:00 – 05:00	50 - 120
Hämoglobin	06:00 – 18:00	22:00 – 24:00	8 - 15
Eisen	14:00 – 18:00	02:00 – 04:00	50 - 70
Phosphat	02:00 – 04:00	08:00 – 12:00	30 - 40
Kalium	14:00 – 16:00	23:00 – 01:00	5 - 10
Eosinophile	04:00 – 06:00	18:00 – 20:00	30 - 40

Beeinflussung von PTT, Quick, INR sowie Fibrinogen durch Antikoagulantien

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

Quelle: Roche Flyer „Einfluss von Antikoagulantien“

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

Endogene Störfaktoren und ihre Auswirkung

Probenmessungen werden insbesondere durch endogene Störfaktoren beeinflusst. Die wichtigsten sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Störfaktor	Auswirkung
Triglyzeride (Lipämie)	Trübung, keine UV-Messung möglich, Störung der Turbidimetrie
Hämoglobin (Hämolyse)	Störung photometrischer Messungen, falsch ↑
Hämatokrit > 55%	Gerinnungstest falsch ↓, weil die Citratkonzentration in der Probe zu hoch wird
Kälteagglutinine	MCV falsch ↑, da Aggregate als ein (zu großes) Partikel gemessen werden, wodurch die Erythrozytenkonzentration falsch ↓ gemessen wird
Kryoglobuline	Leukozyten falsch ↑
Paraproteine	Falsche Pipettierungen, Störungen immunologischer Tests, Gerinnungsfaktoren falsch ↓
Antikörper in EDTA-Milieu	Agglutination von Thrombozyten, falsch ↓ Thrombozyten

Störfaktor	Auswirkung
Antikörper gegen Hormone	Störung von Hormonmessungen
Bilirubin (Hyperbilirubinämie)	Störung photometrischer Messungen, falsch ↓ und falsch ↑
Anti-Maus-Antikörper	Störung immunologischer Messungen, falsch ↓ und falsch ↑

Stabilität der Proben / Lagerung in der Arztpraxis

Grundsätzlich empfehlen wir für eine optimale Labordiagnostik eine morgendliche Blutentnahme und einen Labortransport am selben Tag.

Des Weiteren gilt: **Vollblut wird niemals eingefroren!** (Ausnahmen von dieser Regel sind extrem selten: z.B. Histamin, Vitamin B, Serotonin.)

Kurzfristige Zwischenlagerung in der Praxis bis zum Probentransport

Probenmaterial	Empfohlene Lagerungsbedingungen	
	Raumtemperatur (15 - 25 °C)	Kühlschrank (2 - 8 °C)
Gelmonovetten/Serum: alle Untersuchungen		X
EDTA-Blut: Blutbild, HLA- und Lymphozyten-Typisierung	X	
Citrat-Blut: Gerinnungsuntersuchungen	X taggleich ins Labor!	
Abstriche: Mikrobiologie, Molekularbiologie	X (bis zu 4h)	X (bis zu 24h)
Blutkulturen: Nachweis von Erregern	X	
Liquor: Mikrobiologische Untersuchung	X binnen 2 Std. ins Labor!	
Liquor: Immunologische und zelluläre Untersuchungen		X
Urin nativ		X
Urinstatus / Sedimente	X (bis zu 4h)	
Uricult	X (oder gleich bebrüten)	

Probenmaterial	Empfohlene Lagerungsbedingungen	
	Raumtemperatur (15 - 25 °C)	Kühlschrank (2 - 8 °C)
Respiratorisches Material / Sputum		X (bis zu 24h)
Stuhl: alle Untersuchungen		X
Punktate / Sekrete		X (bis zu 24h)
Gewebe / Biopsie		X
Katheterspitze		X
Material auf TBC		X

Lichtempfindliche Parameter

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

- Bilirubin
- Porphyrine
- Beta-Carotin
- Vitamin A, B (alle), E und K
- Pyridinoline
- Neopterin

Angaben zur Probenstabilität in Abhängigkeit von Lagerungsbedingungen

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
Klinische Chemie, Serum / Plasma, immunologische Tests						
Albumin	6 d	5 Mo	5 Mo	2,5 Mo		
AFP	7 d	3 Mo	7 d	3 d		
Alkalische Phosphatase	4 d ↓	2 Mo	7 d	7 d		
Ammoniak	15 min in EDTA ↑	3 Wo	2 h	15 min		Verunreinigung durch Schweiß vermeiden
Amylase	4 d ↓	1 a	7 d	7 d		
Antistreptolysin O		6 Mo	2 d	2 d		
α1-Antitrypsin		3 Mo	5 Mo	3 Mo		
Anti-TSHR		1 Mo	3 d			
C3c-Komplement	1 d	8 d	8 d	4 d		
C 4-Komplement	1 d		2 d	2 d		
Calcium	2 d ↓	8 Mo	3 Wo	7 d		
CA 15-3		3 Mo	5 d			
CA 19-9	7 d ↓	3 Mo	1 Mo	7 d		
CA 72-4	7 d ↓	3 Mo	1 Mo	7 d		
CA 125	3 d ↓	3 Mo	5 d	3 d		
CEA	7 d	6 Mo	7 d	7 d		
Chlorid	1 d ↓	> 1a	7 d	7 d		
Cholesterin gesamt	7 d ↑	3 Mo	7 d	7 d		

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
HDL-	2 d ↑	3 Mo	7 d	2 d		
LDL-	1 d ↓	3 Mo	7 d	1 d		
Cholinesterase	7 d ↓	> 1 a	1a	1a		
CK	7 d ↓	4 Wo	7 d	2 d		
Coeruloplasmin		3 Mo	2 Wo	8 d		
Cortisol	7 d	3 Mo	7 d	7 d		
CRP	7 d nach Zentrifugation	3 a	2 Mo	15 d		
CYFRA 21-1		6 Mo	1 Mo			
Cystatin C		1 Mo	1 Wo	2 d		
Eisen	2 h ↑	> 1a	3 Wo	7 d		
Eiweiß gesamt Elektrophorese	1 d	1 a 3 Wo	4 Wo 7 d	6 d 1 d		
Erythropoietin	6 – 24 h	5 Mo		2 Wo		
Estradiol	1 d	1 a	3 d	1 d		
Estriol		1 a	2 d	1 d		
Ferritin		1 a	7 d	7 d		
FSH	7 d ↓	1 a	2 Wo	2 Wo		
Folsäure	Zentrifugation innerhalb 1 h ↑	8 Wo	2 d			Lichtschutz Hämolyse führt zu Erhöhung
ft3		3 Mo	2 Wo	1 d		
ft4		3 Mo	8 d	2 d		
GLDH		4 Wo	7 d	7 d		
Glukose Hämolsat	10 min. ↓	1 d	7 d	2 d ↓		

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
Plasma			7 d	2 d	Fluorid	
GOT (ASAT)	7 d ↓	3 Mo	7 d	4 d		
GPT (ALAT)	4 d ↓	7 d	7 d	3 d		
GGT	1 d ↓	> 1 a	7 d	7 d		
Haptoglobin	8 d	3 Mo	8 Mo	3 Mo		
Harnsäure	7 d ↑	6 Mo	7 d	3 d		
Harnstoff	1 d ↑	1 a	7 d	3 d		
HbA1c	3 d	6 Mo	7 d	3 d		
HCG		1 a	3 d	1 d		
Immunglobulin A	17 d	8 Mo	8 Mo	8 Mo		
Immunglobulin D		6 Mo	7 d	7 d		
Immunglobulin E		6 Mo	7 d	7 d		
Immunglobulin G	11 d	8 Mo	8 Mo	4 Mo		
Immunglobulin M	17 d	6 Mo	4 Mo	2 Mo		
Insulin	15 min.	6 Mo	1 d	4 h		
Kalium	1 h ↑	1 a	1 Wo	1 Wo		
Kreatinin	2-3 d ↑	3 Mo	7 d	7 d		
Kupfer			2 Wo			
Laktat	< 5 min. ↑	3 d	3 d	3 d	Fluorid	
LDH	1 h ↑	6 Wo	7 d	7 d		
Lipase		1 a	7 d	7 d		
Lp(a)			2 Wo	2 d		nicht einfrieren
LH	7 d	1 a	7 d	7 d		
Magnesium	1 d ↑	1 a	7 d	7 d		

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
Myoglobin	1h ↓	3 Mo	1 Wo	2 d		
Natrium	4 d ↓	1 a	2 Wo	2 Wo		
NSE	2 h ↑	3 Mo	7 d	7 d		
nt-proBNP		12 Mo	6 d	3 d		
Osmolalität		3 Mo	1 d	3 h		
PTH	6h (24h in EDTA)	6 Mo	2 d	8 h	EDTA	
Phosphat	1 d ↑	1 a	4 d	1 d		Thrombozytolyse-abhängig
Progesteron	7 d	1 a	3 d	1 d		
Prolaktin	2 d	1 a	3 d	1 d		
PSA gesamt frei	7 d 7 d	3 Mo 1 Mo	1 Mo 1 d	7 d		
Rheumafaktoren		1 Mo	3 d	1 d		
Testosteron	7 d 1 d ↑ bei Frauen	1 a	3 d	1d		
Thyreoglobulin	2 d	1 Mo	3 d	1 d		
TSH		1 Mo	7 d			
Transferrin	11 d	6 Mo	8 Mo	4 Mo		
Triglyzeride	7 d↑	> 1 a	7 d	2 d		
Troponin	8 h	3 Mo	7 d	1 d		
Vitamin A		3 Mo			Serum gefroren	Lichtschutz
Vitamin B1		3 Mo	7 d	1 d	EDTA-Vollblut	Lichtschutz

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
Vitamin B2		3 Mo	4 Wo	1 d	EDTA-Vollblut gefroren	Lichtschutz
Vitamin B6		1 Mo	7 d	2 d	Serum	
		3 Mo	4 Wo	1 d	EDTA-Vollblut	
		3 Mo	4 Wo	7 d	EDTA-Plasma	
Vitamin B12		2 Mo	2 d, Gelröhrchen: 1 d	2 d	EDTA-Plasma	Lichtschutz
Vitamin C		2 d	----	2 Std	Heparin-Plasma gefroren	Lichtschutz
Vitamin D		2 Mo	1 Wo	2 d		
Vitamin E		3 Mo			Serum gefroren	Lichtschutz
Vitamin K	instabil	3 Mo	instabil			Lichtschutz
Wachstums-hormon, STH	1 d	3 Mo	8 d	1 d	EDTA	
Zink			2 Wo			
Hämatologie						
BSG	24 h (4-8°C)					
Großes Blutbild	ca. 12 h				Getrockneter Ausstrich ist stabil	Unterfüllung vermindert Stabilität; nicht in den Kühlschränken stellen
Kleines Blutbild	Ca. 24 h				Getrockneter Ausstrich ist stabil	Unterfüllung vermindert Stabilität; nicht in den

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
						Kühlschrank stellen
Gerinnung, Plasma / Blut						
Antithrombin III	8 h	1 Mo	2 Wo	7 d		
D-Dimer	8 h	6 Mo	4 d	8 h		
Faktor II		4 Wo		6 h		
Faktor V		4 Wo	2 d	1 d		zentrifugieren bei 4°C
Faktor VII			instabil	6 h		
Faktor VIII		2 Wo	4 h	3 h		
Faktor IX		4 Wo		6 h		
Faktor X		4 Wo		6 h		
Faktor XI			instabil	6 h		
Faktor XII			instabil	6 h		
Faktor XIII		1 Mo		4 h		
Fibrinmonomere	1 d	3 Mo	1 d	2 h		
Fibrinogen	8 h	1 Mo	7 d	7 d		
Fibrinogenspaltprodukte	instabil ↑	1 Mo	1 d	3 h		
PTT	8 -12 h	1 Mo	2-8 h	2-8 h		
Protein C		1 Mo	7 d	7 d		
Protein S		4 h	4 h	4 h		
Quick (PTZ)	8 h	1 Mo	1 d	1 d		
Thrombinzeit	4 h	1 Mo	2 d	4 h		
Von Willebrand-Faktor		6 Mo	7 d	2 d		
Therapeutisches Drug Monitoring						

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
Amiodaron		länger stabil	1 d		Serum	
Neuroleptika		4 Wo	7 d	3 d	Serum	
Olanzapin		4 Wo	2 d	2 d	EDTA-Plasma	
N-Desmethylolanzapin		4 Wo	7 d	3 Std	EDTA-Plasma	
Immunsuppressiva		3 Mo	2 Wo	2 d	EDTA-Blut	
Antidepressiva		4 Wo	2 Wo	2 d	Serum	
Antiepileptika		länger stabil	1 d		Serum	
Digitoxin		6 Mo	14 d	7 d		
Digoxin		6 Mo	14 d	4 d		
Lithium		12 Mo	7 d	1 d		
Harnanalytik						
Albumin		6 Mo	1 Mo	7 d		
Amylase		3 Wo	10 d	2 d		
Calcium		3 Wo	4 d	2 d		
Eisen		>1 a	7 d	3 d		
Eiweiß		1 Mo	7 d	1 d		
Glukose		2 d	2 h ↓	2 h ↓		Abfall hängt von Zellzahl und Bakterien ab
Harnsäure	instabil pH <7	instabil	instabil	4 d	alkalisieren pH > 8	fällt aus bei pH < 7
Harnstoff		4 Wo	7 d	2 d		
5-Hydroxyindol-essigsäure (HIES)			2 Wo	1 d	Urin ansäuern	Lichtschutz

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
Immunglobulin G			1 Mo	7 d		nicht einfrieren
Kalium		1 a	2 Mo	45 d		
Katecholamine		1 Mo	7 d		Urin ansäuern	Lichtschutz
Kreatinin		6 Mo	6 d	2 d		
Kupfer		1 a	7 d	3 d		
Magnesium		1a	2 h	2 h	ansäuern auf pH 1	
Metanephrine		1 Mo	7 d			Lichtschutz
a1-Mikroglobulin		6 Mo	1 Mo	7 d		
Natrium		1 a	45 d	45 d		
Osmolalität		3 Mo	7 d	3 h		
Oxalat			instabil	instabil	pH <2	
pH	instabil ↑		Instabil ↑	instabil ↑		Anstieg durch NH ₄ -Bildung
Phosphat				instabil 2 d (pH <5)		
Sediment Bakterien Zylinder Erythrozyten Leukozyten Teststreifen Bakterien (Nitrit) Erythrozyten Protein				Tage Stunden 24 h 1-4 h 1-4 h 4-8 h 24 h 1-4 h bei pH > 7,5 instabil		Lichtschutz Nicht einfrieren

Messgröße	Stabilität der Primärprobe (z. B. Blut) bei 20 – 25 °C, Tendenz nach Ablauf der maximal zulässigen Lagerungszeit	Stabilität in Serum / Plasma / Blut / Liquor / Urin			Stabilisator	Bemerkung
		-20 °C	4–8 °C	20-25 °C		
Serotonin		1 Mo	7 d		Urin ansäuern	Lichtschutz
Vanillinmandelsäure		3 Mo	2 Wo	1 d	Urin ansäuern	Lichtschutz
Homovanillinsäure		3 Mo	2 Wo	1 d	Urin ansäuern	Lichtschutz
5-Hydroxyindolessigsäure			2 Wo	1 d	Urin ansäuern	Lichtschutz
Liquor						
Albumin		1 a	2 Mo	1 d		
Eiweiß		1 a	6 d	1 d		
Glukose		Monate	3 d	5 h		
IgG		instabil	7 d	1 d		
Laktat		Monate	1 h	30 min.		
Leukozyten			3-5 h	1-2 h		
Tumorzellen			3-5 h	1-2 h		

Lit.: W. Heil, V. Erhardt: Referenzbereiche für Kinder und Erwachsene, 2007

Übersicht zu instabilen und deshalb einzufrierenden Proben

Serum	EDTA-Plasma	Citrat-Plasma	EDTA-Vollblut
11-Desoxycortisol **)	ACTH	Anti-XA **)	Glutathion
Aldosteron	Adrenalin/Noradrenalin	Antithrombin III **)	Serotonin
Azathioprin	Aldosteron	APC-Resistenz **)	Vitamin B1 *)
Benzodiazepine **)	Ammoniak	C1-Esterase-Inhibitor-Aktivität	Vitamin B2 *)
Beta-Crosslaps (CTX) *)	Aminosäuren	Faktor II **)	
Calcitonin	Dopamin	Faktor V **)	Heparin-Plasma
Cannabinoide **)	Glucagon	Faktor VII **)	Vitamin C
CH50	Histamin	Faktor VIII **)	
Drogen **)	M2PK	Faktor IX **)	Natriumfluorid-Plasma
Gastrin	Melatonin **)	Faktor X **)	Cocain **)
HE4 *)	Metanephrin/Normetanephrin	Faktor XI **)	
Her-2/Neu	Mycophenolat-Mofetil	Faktor XII **)	Sperma
Infliximab**)	ProGRP	Faktor XIII **)	Fructose
Insulin/ Proinsulin	Proinsulin	Lupus-Antikoagulans **)	
Interferon gamma	PTH related protein	Plasminogen-Inhibitor **)	Urin
Interleukine	Renin	Protein C-Aktivität **)	Aminosäuren
Levodopa	Ritalin/Methylphenidat	Protein S-Aktivität **)	Histamin
Melatonin **)	VIP	Protein Z **)	Methylhistamin
Mycophenolat-Mofetil	Vitamin B5	Von Willebrand Faktor **)	
Neopterin **)	Vitamin B6 *)	Multimere **)	Stuhl
Opiate **)			Hämo-Haptoglobin- Komplex *) (nicht IFOBT)
Osteocalcin			Hämoglobin im Stuhl *)
PLGF/SFLT-1/SFLTPLGF *)			Immunglobulin A im Stuhl *)
Ritalin/Methylphenidat			
Somatomedin/ IGF *)			
STH/HGH *)			
Thiamazol **)			
TNF-alpha			
Vitamin A *)			
Vitamin B3 **)			
Vitamin B5			
Vitamin B6 *)			
Vitamin E *)			
Vitamin K2			

Nicht markierte Parameter: Blut bzw. Serum oder Plasma nach Zentrifugieren sofort einfrieren!

Mit *)markierte Parameter: Blut bzw. Serum oder Plasma nach Zentrifugieren innerhalb von 8 Stunden einfrieren; Citratröhrchen bis zum Einfrieren aufrechtstehend lagern!

Mit **)markierte Parameter: Blut bzw. Serum oder Plasma nach Zentrifugation innerhalb von 12 Stunden einfrieren; Citratröhrchen bis zum Einfrieren aufrechtstehend lagern!

Hinweise zur Messunsicherheit

Die Messunsicherheit beschreibt die Streuung von Messergebnissen um den sogenannten „wahren Wert“. Diese Abweichungen treten in jedem Abschnitt der Analyse auf. Wir führen regelmäßig Kontrollen durch und ergreifen Maßnahmen, um das Ausmaß der Abweichungen und Schwankungen rechtzeitig zu erkennen und auf die vorgeschriebenen Grenzen beschränken zu können. Für eine sinnvolle Interpretation unserer Laborbefunde können wir die jeweiligen Messunsicherheiten im Bedarfsfall auf Anfrage mitteilen.

Gründe für die Zurückweisung einer Probe

- fehlende oder falsche Identifikation der Probe
- falsches oder ungeeignetes Material (falsche Lagerung oder falsches Antikoagulanzen)
- stark hämolytisches oder lipämisches Material (in Abhängigkeit des zu untersuchenden Parameters). Vollständig hämolysierte Proben entstehen, wenn eine Vollblutprobe eingefroren wird. Vollblutproben dürfen nur eingefroren werden, wenn dies für einzelne Parameter explizit vorgeschrieben ist (siehe Angaben im Leistungsverzeichnis)
- Überschreitung der Lagerzeit bei geringer Probenstabilität
- Unterfüllung der Monovette und dadurch falsches Mischungsverhältnis mit dem Antikoagulanzen (Citratproben)
- EDTA- und Citratproben mit erkennbaren Gerinnseln

Tumormarker

Tumormarker (TM) sind diagnostisch wertvoll für die Therapieüberwachung, die Rezidivfrüherkennung und die Prognosestellung. Sie eignen sich nicht für die Früherkennung und für die Primärdiagnostik von Tumorleiden (Ausnahme PSA, NMP22).

Durch die Bestimmung von TM kann das Vorliegen eines Karzinoms nicht ausgeschlossen werden. Die Bestimmung eines TM ist grundsätzlich nur sinnvoll, wenn aus dem Ergebnis Konsequenzen für die weitere Behandlung des Patienten gezogen werden.

Präoperativ ist die Bestimmung von TM wünschenswert (prognostische Abschätzung, Hinweis auf Fernmetastasierung). Postoperativ (nach 2–4 Wochen) bzw. nach Beendigung der adjuvanten Chemo- und/oder Strahlentherapie ist die Bestimmung der TM zum Auffinden der für den weiteren Krankheitsverlauf relevanten individuellen Basiswerte der Patienten erforderlich.

Die postoperative Kontrolle muss unabhängig vom präoperativen Ausgangswert durchgeführt werden, auch wenn die präoperativen Werte innerhalb des Referenzbereiches lagen. Das Gleiche gilt für die weitere Nachsorge bzw. die Verlaufsbeobachtung. Referenzbereiche haben im Krankheitsverlauf eine untergeordnete Bedeutung. Es zählt die Kinetik im Vergleich zum individuellen Basiswert des einzelnen Patienten. Jeder Patient hat für die verschiedenen TM jeweils seinen individuellen Basiswert. Dieser ist für den einzelnen Patienten nach erster in kurativer Absicht erfolgter Therapie als sein spezifischer „Normalwert“ zu betrachten und dient als Basis für die weitere Verlaufsbeobachtung. Somit ist ein prozentualer Anstieg eines Markers innerhalb des Referenzbereiches ein entschieden empfindlicheres diagnostisches Kriterium als die Beurteilung eines Einzelwertes gegenüber einer festgelegten Referenzbereichsgrenze. Grundvoraussetzung für die Interpretation von TM im Verlauf ist die Beibehaltung desselben Testsystems.

Wann sollten Tumormarker bestimmt werden?

- Vor der ersten Therapiemaßnahme: Chirurgie, Chemo-, Hormon-, Radio-Therapie
- Nach der Therapiemaßnahme: in jedem Fall, ggf. abhängig von der Höhe des Ausgangswertes und der Halbwertszeit nach etwa 14 bis 30 Tagen

- Anfänglich alle 1–3 Monate, später alle 6 Monate in der Verlaufskontrolle, je nach TM und Indikation unterschiedlich
- Vor einem Therapiewechsel
- Bei Verdacht auf ein Rezidiv
- Bei Verdacht auf Metastasierung
- Bei neuem Staging
- Bei deutlichem Werteanstieg: 2–4 Wochen später wiederholen
- Signifikanter Werteanstieg, wenn Anstieg um 25–50 %
- Jährlich beim PSA-Screening: ab dem 50. Lebensjahr

Tumormarker, alphabetisch nach Organen geordnet

<i>Tumor</i>	<i>Histologie</i>	<i>Tumormarker</i>
Blase		CEA, TPA, NMP-22, SCC
Blasenmole		β-HCG, AFP
Bronchien/Lunge	Plattenepithel-Ca kleinzelliges Ca Nicht-kleinzelliges Ca Adeno-Ca	CEA, TPA SCC, CEA, CYFRA21-1 NSE, TPA, CEA, CYFRA21-1 CYFRA21-1 CYFRA21-1, CEA, TPA CYFRA21-1, CEA, TPA
Chorion		HCG
Colorectal	Adeno-Ca	CEA, CA 19–9, TPA
Endometrium		SCC, CEA, CA 125
Gallengang	Adeno-Ca	CA 19–9, CEA, (CA50)
HNO	Plattenepithel-Ca	SCC, CEA, TPA
Hoden	Seminom nicht-seminomatöses Ca	PLAP, SCC, NSE, β-HCG β-HCG, AFP
Hodgkin-Lymphom		Thymidinkinase, β2-Mikroglobulin
HVL		Prolaktin (Prolaktinom), GH (Gigantismus, Akromegalie), ACTH (Cushing-Syndrom)
Hypernephrom	Nierenzell-Ca	TPA
Karzinoid (Intestinum)		CEA, CA 19–9, Serotonin (5-HIES)
Keimzellen (Hoden, Ovar, extragonadal)		AFP, β-HCG

Tumor	Histologie	Tumormarker
Leber	Primäres Leberzell-Ca Metastasen	AFP CEA, CA50, CA19-9, CA125, NSE
Leukämie		Neopterin, NSE, Thymidinkinase
Lunge		(siehe Bronchien/Lunge)
Magen	Adeno-Ca	CA 72-4, CA 19-9, CEA, Gastrin
Malignes Melanom		S100, MIA
Mamma	Adeno-Ca	CA 15-3, CEA, TPA, c-erbB2
Mund/Zunge		Siehe HNO
Nebennierenrinde		Cortisol (Cushing-S.), Aldosteron (Hypertonie); DHEA, Testosteron (Virilisierung)
Nephroblastom		Renin
Neuroblastom		NSE, Homovanillinsäure (HVS), VMS, Dopamin, Noradrenalin, Adrenalin
Oesophagus	Plattenepithel-Ca	SCC, CEA, CA 19-9
Ovar	Muzinöses Zystadenom Epithelialer Tumor	CA 19-9, CA72-4 CA 125, CA 72-4, CEA
Pankreas	Adeno-Ca Insulinom Gastrinom	CA 19-9, CEA, CA-125, TPA, CA50, α -Amylase Insulin, C-Peptid Gastrin
Phäochromozytom		Noradrenalin, Adrenalin, Dopamin, Metanephrine, VMS
Prostata	Adeno-Ca	PSA, komplexiertes PSA
Rektum		Siehe colorectal
Schilddrüse	papilläres/follikuläres Ca medullär	Thyreoglobulin, CEA Calcitonin, (CEA), NSE
Uterus	Adeno-Ca Chorionepitheliom	CEA, CA125 HCG
Zervix	Plattenepithel-Ca	SCC, CEA

Humangenetische Untersuchungen

Die Vorgaben für die Anforderung und Durchführung von humangenetischen Untersuchungen sind durch das Gendiagnostik Gesetz (GenDG) geregelt. Der Gesetzestext kann über www.bundesgesetzblatt.de nachgelesen werden. Nach dem aktuell geltenden GenDG dürfen humangenetische Untersuchungen nur nach eingehender Aufklärung über Zweck, Art, Umfang, Aussagekraft und Tragweite der Untersuchung durch den verantwortlichen Arzt und mit schriftlicher Zustimmung des Patienten (Einwilligungserklärung) durchgeführt werden.

Bei humangenetischen Untersuchungen unterscheidet man prädiktive / pränatale und diagnostische Untersuchungen:

Bei **prädiktiven oder pränatalen Untersuchungen** mit dem Ziel der Abklärung zukünftig auftretender Erkrankungen, wie z.B. bei spät manifestierenden neurodegenerativen Erkrankungen, erblichen Krebserkrankungen, erblichen Stoffwechselerkrankungen oder Untersuchungen der Pränataldiagnostik muss eine genetische Beratung **vor und nach Untersuchung (fachgebundene humangenetische Beratung)** erfolgen.

Eine **diagnostische genetische Untersuchung** für prophylaktische und therapeutische Maßnahmen bei Personen mit der Verdachtsdiagnose einer genetisch bedingten Erkrankung, bei angeborenen Fehlbildungen und Entwicklungsverzögerungen darf von allen Ärzten ohne vorausgehende Beratung veranlasst werden. Als diagnostische Analysen werden auch sogenannte Risikomarker angesehen, welche allein nicht krankheits-verursachend sind, wie z.B. Thrombophilie-Parameter. Laut GenDG **sollte nach Untersuchung** eine genetische Beratung angeboten werden.

Kassenpatienten: Human- und tumorgenetische Untersuchungen belasten nicht ihr Laborbudget. Soweit die Indikationsstellung aus der Eigen- und/oder Familienanamnese nachvollzogen werden kann, erfolgt für humangenetische Untersuchungen nach EBM Kapitel 11.4 und für tumorgenetische Untersuchungen nach Kapitel 19.4 eine extrabudgetäre Vergütung.

Privatpatienten: Da humangenetische Untersuchungen oft sehr aufwendig und kostenintensiv sind, empfiehlt sich bei Privatpatienten vor Beginn der Diagnostik die Einreichung eines Kostenvoranschlages an die Kasse oder eine Kostenübernahmeerklärung des Patienten mit einer ungefähren Angabe der zu erwartenden Kosten.

Bei Rückfragen v. a. hinsichtlich des zu den speziellen Untersuchungen notwendigen Materials stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mikrobiologie

Allgemeine Hinweise

Der diagnostische Aussagewert eines mikrobiologischen Untersuchungsbefundes ist maßgeblich von der Beschaffenheit des abgenommenen Materials abhängig. Eine sorgfältige Gewinnung des Untersuchungsmaterials sowie der ordnungsgemäße Transport ins Labor sind wichtige Voraussetzungen für einen validen Befund. Denn auch eine organisatorisch und methodisch optimale Arbeit des Labors vermag Fehler bei der Auswahl des richtigen Untersuchungsstoffes, bei der Probenentnahme, bei der Bestimmung des Entnahmezeitpunktes und beim Probentransport nur unvollkommen oder gar nicht auszugleichen.

Transportmedien

Einige Erreger sind so eng an ihren menschlichen Wirt angepasst, dass sie in der Außenwelt rasch absterben. Andererseits können sich Keime der physiologischen Flora zwischen Entnahme und Verarbeitung im Untersuchungsmaterial vermehren. Material- und erregerspezifische Transportmedien erreichen eine optimierte Überlebensrate empfindlicher Erreger bei gleichzeitiger Unterdrückung von Kontaminanten.

Prinzipiell lassen sich nach ihrer Zusammensetzung und Handhabung für die Mikrobiologie drei verschiedene Haupttypen an Transportmedien unterscheiden:

1. Medien ohne Zusätze (z.B. eSwab)
2. feste Transport- und Kulturmedien (nicht-selektive und selektive) z. B. normales Transportmedium in Abstrichröhrchen, *Helicobacter pylori*-Transportmedium)
3. flüssige meist reichhaltige Nährlösungen (z.B. Blutkulturflaschen).

Achten Sie daher auf die Verwendung der geeigneten Abnahme- und Transportgefäße. Das Versandmaterial kann mittels Anforderungsschein oder telefonisch bestellt werden.

Grundsätzlich sollte der Transport in das Labor so schnell wie möglich erfolgen. Ist dies nicht möglich, ist auf die richtige Lagerung des Untersuchungsmaterials zu achten (siehe nachfolgende Tabelle).

Lagerung des Untersuchungsmaterials mikrobiologischer und virologischer Untersuchungen

Material	Lagerung
Abstrich im Transportmedium	Taggleich ins Labor oder bis 24h im Kühlschrank bei 2-8°C
Trockener Tupfer (Röhrchen ohne Transportmedium) für PCR	Bis zu 72h im Kühlschrank bei 2-8°C
Sputum, Bronchialsekret, BAL etc. in sterilem Röhrchen	Taggleich ins Labor oder über Nacht im Kühlschrank bei 2-8°C. Muss innerhalb von 24h verarbeitet werden
Biopsie	In steriler Kochsalzlösung bei Raumtemperatur; muss sofort ins Labor
Magenbiopsie auf Helicobacter pylori	Im speziellen Transportmedium für Helicobacter pylori; taggleich ins Labor bei Raumtemperatur (nicht einfrieren!)
Blutkulturen	Umgehender Transport ins Labor bei Raumtemperatur. Vorbebrütung der Blutkulturflaschen möglich, dies jedoch dem Labor mitteilen!
Punktate, Sekrete, Dialysat	In einem sterilen Röhrchen (ggf. Blutkulturflaschen beimpfen); umgehender Transport ins Labor innerhalb von 4h
Liquor	In einem sterilen Röhrchen, zusätzlich Blutkulturflaschen beimpfen; Umgehender Transport ins Labor bei Raumtemperatur. Ggf. vorab das Labor informieren.
Urin, Sperma, Ejakulat	Im Kühlschrank bei 2-8°C bis 24h
Uricult	Bei Raumtemperatur bis zur Abholung am gleichen Tag oder Vorbebrütung.
Stuhl auf pathogene Keime, Antigen-Test, Toxinnachweis, PCR, Parasiten-Mikroskopie	Im Kühlschrank bei 2-8°C bis 24h

Probenentnahme

Vorbereitung vor der Probenentnahme

Beschriften

Die Transportgefäße bitte mit Barcode bekleben; pro Material nur einen Barcode verwenden. Einsendescheine sollten vor der Materialabnahme (inkl. Datum und Uhrzeit) beschriftet werden. Verwenden Sie bitte separate Aufträge und Barcodes für mikrobiologische und nicht-mikrobiologische Aufträge.

Folgende Angaben sind erforderlich

- Patientendaten
- Herkunft und Art des Materials
- Abnahmedatum/ -zeit
- Untersuchungsauftrag
- Diagnose / spezielle Fragestellungen, z.B. den Verdacht auf spezielle Keime (z.B. TB, Nocardien, Listerien, Legionellen, Brucellen) oder Z. n. Auslandsaufenthalt etc. bitte unbedingt auf dem Anforderungsschein vermerken.
- Antibiose ja oder nein? Welches Antibiotikum?
- Für Kassenpatienten zu jeder Materialprobe einen separaten Überweisungsschein mitschicken
- Eilige Untersuchungen deutlich kennzeichnen

Probenentnahme

Soweit möglich sollten Verunreinigungen der Untersuchungsmaterialien durch die körpereigene Flora des Patienten oder die des Untersuchers vermieden werden. Daher sollte der Untersucher vor der Probenentnahme seine Hände desinfizieren und ggf. sterile Handschuhe, Körperabdeckung, Schutzkleidung etc. bereithalten.

Entnahmezeitpunkt

Der optimale Entnahmezeitpunkt ist variabel vor allem in Abhängigkeit vom Untersuchungsmaterial und Erkrankungsbild. Prinzipiell aber sollte jede initiale mikrobiologische Untersuchung vor dem Beginn einer antimikrobiellen Therapie

erfolgen. Ist schon eine Therapie erfolgt, sollte dies auf dem Einsendeschein an das Labor unbedingt vermerkt werden.

Variadiagnostik

Respiratorische Materialien

Sputum

Eine Verunreinigung der Probe durch physiologische Keime aus dem Mund-/Rachen-Raum ist praktisch nicht zu vermeiden. Durch verschiedene Maßnahmen kann Sputum jedoch als verwertbares Material gewonnen werden:

- Sorgfältige Patientenaufklärung, da der Patient am Hervorbringen des geeigneten Materials maßgeblich beteiligt ist, z.B. durch den Hinweis, dass die Speichelbeimengung zu vermeiden ist.
- Sputum möglichst morgens gewinnen, da es sich während der Nacht über einen längeren Zeitraum angesammelt hat und nach dem Erwachen bereitwillig abgehustet wird.
- Vor der Expektoration evtl. vorhandene Zahnprothesen herausnehmen und die Mundhöhle mit Wasser ohne Zusätze spülen.
- Falls eine spontane Sputumgewinnung nicht möglich ist, kann eine Provokation durch Inhalation mit 5 – 10 %-iger NaCl-Lösung als warmes Aerosol versucht werden.
- 2-5 ml Sputum in ein Sputumröhrchen abhusten. Kein Sammelsputum!

Bronchialsekret / BAL-Flüssigkeit

Auch bei bronchoskopisch gewonnenem Material aus den tiefen Atemwegen besteht die Gefahr einer Verschleppung von Keimen aus dem Mund-Rachen-Raum und damit einer Verunreinigung der Probe durch nicht krankheitsrelevante Keime.

- Sekret möglichst ohne Spülung aspirieren. Ist ohne Spülung kein Material zu gewinnen, sollte Ringer-Laktat-Lösung verwendet werden, da eine physiologische NaCl-Lösung bakterizid wirken kann (z.B. bei Legionellen).
- Bei der Bronchoskopie möglichst eine geschützte Bürste einsetzen, da hierdurch Kontaminationen zu umgehen sind, ferner wird eine definierte Sekretmenge aufgenommen.

- Durchführung der BAL nach Möglichkeit mit Ringer-Laktat-Lösung. Das erste Aspirat sollte verworfen werden, da erst die nachfolgenden Aspirate der Lungenperipherie entstammen. 5-10 ml BAL in einem sterilen Röhrchen einschicken.

Transtracheale Aspiration / Biopsie

- Aus dem Bronchialbaum wird eine sterile Kanüle bzw. Gewebsstanze in das umliegende Lungengewebe eingebracht. Hierdurch ist eine gezielte und kontaminationsfreie Materialgewinnung aus dem befallenen Lungenareal möglich.
- Indikation: Anaerobierinfektionen (Aspirationspneumonie), abszedierende Pneumonie.

Abstriche (Rachen, Nase, Tonsille, Nasopharyngeal)

- Für die PCR-Diagnostik (DNA-Nachweis) ein trockenes Abstrichröhrchen ohne Transportgel verwenden.
- Für die Kulturanzüchtung ein Abstrichröhrchen mit Transportgel verwenden.
- eSwab-Abstrichröhrchen mit liquid amies preservation Medium ist für alle Methoden geeignet (Kultur oder DNA-Nachweis).

Basisanforderung

- K + R (Keime und Resistenz): Kulturelle Untersuchung auf lokalisationstypische Erreger (Bakterien, Pilze, ggf. Anaerobier) sowie Resistenzbestimmung bei klinisch relevanten Isolaten.

Spezielle Anforderungen (gezielt auf dem Anforderungsschein ausweisen)

Multiplex-PCR mit den häufigsten viralen und bakteriellen Erregern für eine ARE

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| • <i>Influenza A,B</i> | <i>Mycoplasma pneumoniae</i> |
| • <i>RSV A,B</i> | <i>Chlamydomphila pneumoniae</i> |
| • <i>Saisonale Coronaviren</i> | <i>Streptococcus pneumoniae</i> |
| • <i>Humanes Metapneumovirus</i> | <i>Haemophilus influenzae</i> |
| • <i>Rhino-/Enteroviren</i> | <i>Bordetella pertussis</i> |
| • <i>Bocavirus</i> | <i>Bordetella parapertussis</i> |
| • <i>Adenovirus</i> | <i>Legionella pneumophila/spezies</i> |

Vorteile der Multiplex-PCR: schnelle und zuverlässige Ergebnisse bei unklaren Infektionen, hohe Sensitivität und Spezifität, alles aus einer Probe. Von Mehrfachinfektionen.

Nocardiose, Aktinomykose und Pilzinfektionen

- Verlängerte Bebrütungsdauer (10-14 Tage).

Legionella Kultur

- Die Bebrütung der Kultur dauert mindestens 10 Tage.
- Die Erregerfindungsrate ist gering, nichtsdestotrotz soll die Kultur versucht werden. Eine negative Kultur schließt jedoch die Infektion mit Legionellen nicht aus. Wesentlich sensitiver ist der Legionella-Antigen-Nachweis aus Urin (s.u.).
- Der Antikörpernachweis aus Serum besitzt eine sehr niedrige Aussagekraft. Die AK gegen Legionellen treten frühestens 14 Tage nach Erkrankungsbeginn auf und können sehr schwach ausfallen oder negativ bleiben.

Pneumocystis jiroveci

- Immunfluoreszenztest
- PCR
- vorherige telefonische Rücksprache mit Labor erforderlich.

Tuberkulose- / Mykobakterien

- siehe unter Tuberkulose- / Mykobakterien-Diagnostik .

Bordetella pertussis / parapertussis

- Nasopharyngialabstrich in trockenem Abstrichröhrchen für die PCR-Diagnostik.
- Rachenhinterwandabstrich für kulturellen Nachweis in einem Abstrichröhrchen mit Transportmedium (niedrige Sensitivität).
- Serum für Pertussis-Toxin-Antikörpernachweis parallel einsenden.

Probengewinnung Urin

Mittelstrahlurin (MSU)

- Hände desinfizieren.
- Nach sorgfältiger Reinigung der Genitalien mit Wasser ohne Seife oder Desinfektionsmittel die erste Urinportion verwerfen, danach ca. 10-20 ml in einem sterilen Gefäß auffangen. Urinaliquot von 10 ml in ein steriles Röhrchen (Urinmonovette) überführen.
- Zur Untersuchung auf Mykobakterien min. 30 ml Morgenurin einsenden (siehe Mykobakterien).
- Anleitung zur korrekten Urinentnahme beim „Mann“ und bei „Frau“ sollten den Patienten ausgehändigt werden.
- Am besten Morgenurin einsenden (Abstand zur letzten Miktion min. 3–5 Stunden).

Katheterurin

- Nach sorgfältiger Reinigung (s.o.) Einmalkatheter unter sterilen Bedingungen legen.
- Bei Dauerkathetern Entnahme der Urinprobe nach vorheriger Desinfektion aus dem Shunt des proximalen Abschnitts (keineswegs aus dem Urinbeutel).

Blasenpunktionsurin

- Nach sorgfältiger Hautdesinfektion Punktion der gefüllten Blase und Aspiration von ca. 10–20 ml Urin in eine sterile Spritze.
- Punktionsurin besitzt den größten Aussagewert. Unbedingt als Punktionsurin auf dem Anforderungsschein vermerken.

Uricult

- Urin in einem sterilen Gefäß auffangen, dann Nährbodenträger des Uricults vollständig in Urin eintauchen, kurz auf einer sterilen Unterlage abtropfen lassen und verschließen. Abnahmedatum und -zeit vermerken. An gleichem Tag in das Labor versenden. Uricult „konserviert“ die Bakterienkeimzahl des Harns.
- Nachteil der Eintauchnährböden:
 - Hemmstoffnachweis nicht möglich.
 - Resturin verfälscht die Keimzahl.
 - Sensible Keime wachsen nicht auf Uricult (Streptokokken, Neisseria gonorrhoeae, TB)
 - Verzögerung der Befundung im Vergleich zur Untersuchung von Nativurin um 1 Tag.

Basisanforderung

- Quantitative kulturelle Untersuchung auf uropathogene Erreger (Bakterien, Candida), Resistenzbestimmung bei klinisch relevanten Erregern sowie Untersuchung auf antimikrobielle Hemmstoffe.

Spezielle Anforderungen

Hefepilze

- Siehe unter Mykologische Diagnostik (Seite 60).

Ureaplasma / Mycoplasma

- PCR-Diagnostik: Nativ-Urin 1. Portion bevorzugt.
- Ggf. im Rahmen der STD-Diagnostik anfordern

Legionella-Antigen

- Direktnachweis mittels Immunoassay, erfasst wird Legionella pneumophila Serotyp 1 (für ca. 75 % der humanen Legionellose verantwortlich). Bei der Untersuchung handelt es sich um einen Notfallparameter, sie wird in der Regel innerhalb von 24h durchgeführt.

- Mindestens 0,5 ml vom Mittelstrahlurin werden benötigt.

Chlamydia trachomatis

- Untersuchung von Erstportion-nativ-Urin ist möglich, die Untersuchung von Urethral- bzw. Urogenitalabstrichen ist jedoch zu bevorzugen. Ein Abstrichröhrchen ohne Transportmedium verwenden. (Siehe Urogenitalbereich)
- Im Spektrum der STD-PCR enthalten

TB-Diagnostik (siehe auch Tuberkulose / Mykobakterien)

- Mindestens 30 ml konzentrierten Morgenurin
- Kultureller Nachweis (Dauer bis zu 8 Wochen)

CMV-, BK-Virus, JC-Virus-Diagnostik

- PCR Diagnostik aus 3–5 ml Morgenurin in einem sterilen Röhrchen.

Schistosomen

- Möglichst schnelle Einsendung von drei konsekutiven Sammelurinen ohne Zusätze (Gesamturin zwischen 10.00 und 14.00 Uhr)
- Erregerausscheidung um die Mittagszeit und nach körperlicher Anstrengung am größten (Patient vor der Uringewinnung Treppen steigen lassen)
- Während der Gewinnung und während des Transports kühl (< 22 °C) und dunkel aufbewahren
- Mikroskopischer Nachweis im Labor
- Ergänzend sollte eine Untersuchung auf Schistosoma-Antikörper aus dem Serum erfolgen.

Materialien aus dem Urogenitalbereich (Probeentnahme)

Urethralabstrich

- Um den Spüleffekt des Urinflusses zu umgehen, sollte die Materialentnahme bevorzugt morgens vor dem ersten Wasserlassen oder mindestens eine Stunde nach dem letzten Wasserlassen erfolgen.
- Ist kein sichtbarer Ausfluss vorhanden, kann der mit sterilem NaCl angefeuchteten Tupfer auf dünnem Draht vorsichtig bis ca. 2 cm in die

Harnröhre eingeführt und unter leichter Drehung wieder herausgezogen werden.

Vaginalabstrich

- Entnahmelokalisation bei Kolpitis, bei Verdacht auf Mykose oder bakterielle Vaginose
- Sekret unter Sicht mittels Abstrichtupfer entnehmen, den Tupfer dabei fest andrücken
- Für den kulturellen Nachweis: Röhrchen mit Transportmedium verwenden
- Für den Nachweis mittels PCR, z. B. STD: Röhrchen ohne Transportmedium.

Zervikalabstrich

- Nach SpekulumEinstellung Zervix mit sterilem Wattetupfer abwischen, danach Portio vorsichtig komprimieren, was zum Austritt endozervikalen Sekretes führt. Dieses mit dem Tupfer aufnehmen und in ein Röhrchen mit Transportmedium (für die Kultur) geben. Für STD-PCR ist ein trockener Abstrich benötigt.

Ejakulat

- Material nach Reinigung der Harnröhrenöffnung in ein steriles Röhrchen einbringen und sofort in das Labor versenden.
- Prostataexprimat fraktionsgetrennt in sterilen Röhrchen einsenden.

Tubenabstrich, Douglaspunktat

- Entnahme intraoperativ in einem sterilen Röhrchen.

Basisanforderung

- K + R (Keime und Resistenz): Kulturelle Untersuchung auf lokalisations-typische Erreger (Bakterien), bei Vaginalabstrichen mikroskopische Beurteilung auf das Vorliegen einer bakteriellen Vaginose (Gramfärbungs-Score nach Nugent, clue cells-Nachweis).
- ggf. Resistenzbestimmung bei klinisch relevanten Isolaten.

Spezielle Anforderungen

β-hämolyzierende Streptokokken (Kultur)

- Vaginalabstrich in einem Abstrichröhrchen mit Transportmedium
- Screeningsuntersuchung bei Schwangeren

Ureaplasma / Mycoplasma (PCR)

- Für die PCR ein Abstrichröhrchen ohne Transportmedium (trockenes Röhrchen) verwenden
- Zusätzlich Nachweis von Mycoplasma genitalium möglich (in STD-Spektrum enthalten)
- Aufbewahrung bei Raumtemperatur oder im Kühlschrank bei verzögertem Transport.

Chlamydia trachomatis (PCR)

Da Chlamydien obligat intrazelluläre Bakterien sind, ist bei der Probenentnahme auf die Gewinnung von zellreichem Material zu achten.

Beim Mann ist ein Urethralabstrich zu nehmen und bei der Frau ein Zervixabstrich in ein Abstrichröhrchen ohne Transportmedium. Erststrahlurin ist ebenfalls für die Diagnostik geeignet. Je nach klinischer Diagnose können weitere Probenmaterialien auf *C. trachomatis* untersucht werden:

- Tubenabstrich bei Sterilität
- Punktat aus Douglasraum
- Eiter bei Tuboovarialabszeß
- Rektalabstrich bei Proktitis
- Konjunktivalabstrich bei genito-okulärem Schmierinfekt oder bei Neugeborenen-Konjunktivitis

Neisseria gonorrhoeae

- Kulturell: Material in normalem Transportmedium (Abstrichröhrchen mit Transportgel) einsenden.
Cave: der Keim ist sehr empfindlich, unmittelbarer Transport bei Raumtemperatur.
- PCR: Abstrichröhrchen ohne Transportmedium

Aktinomyceten

- Bei IUP-assoziierten Infektionen, Bebrütungsdauer: 2 Wochen.

Trichomonas vaginalis

- PCR-Diagnostik aus einem trockenen Vaginalabstrich (ohne Transportmedium).

HSV-PCR

- HSV-DNA-Nachweis aus Bläschen (Abstrichröhrchen ohne Transportmedium).

HPV-PCR

- HPV-Abnahmeset (z.B. DNA PAP) oder trockener Abstrich ohne Transportmedium.
- tiefen (2-4cm), zellreichen Abstrich gewinnen.

Blutkulturen

Blutkulturen dienen dem Nachweis von Bakterien und Pilzen im Blut oder anderen primär sterilen Sekreten / Punktaten bei Fieber unklarer Genese, v. a. Sepsis, anderen lebensbedrohlichen Infektionen wie Pneumonie, Meningitis etc. Mehrere Blutkulturen erhöhen die Sensitivität des Erregernachweises.

Wichtige Hinweise

- Unbeimpfte Blutkulturflaschen bei Raumtemperatur lagern, niemals kalt beimpfen, da empfindliche Erreger sonst absterben können.
- Pro Flasche benötigt man 8 – 10 ml Blut, Beimpfung unter aseptischen Bedingungen, Flaschen nicht belüften!
- Benötigt werden mindestens zwei Flaschen: eine aerobe und eine anaerobe.
- Entnahmedatum und -uhrzeit auf Flasche bzw. Begleitschein vermerken! Den Flaschenbarcode nicht überkleben.
- Entnahmeort der Blutpunktion unbedingt vermerken: Port, Vene rechte Hand/ Vene linke Hand, arteriell etc.
- Beimpfte Blutkulturflaschen nicht im Brutschrank vorbebrüten.
Durch die Vorbebrütung kann es zu falsch negativen Ergebnissen kommen, da der im Medium befindliche Indikator, der für die Wachstumsdetektion im

Blutkulturautomaten notwendig ist, vorzeitig verbraucht wird. Sollten die Flaschen vorbebrütet gewesen sein, bitte dies dem Labor auf dem Begleitschein mitteilen, damit die Flaschen sofort auf festen Medien ausgestrichen werden.

- Nach der Beimpfung der Blutkulturflaschen bis zur Abholung durch unseren Fahrdienst bei Raumtemperatur lagern.
- Nur venöses oder arterielles Blut entnehmen. Die Blutkulturdiagnostik über den ZVK oder bereits liegende Kanüle kann ein falsch positives Ergebnis liefern (mögliche Besiedlung des ZVKs mit Hautkeimen).
- Bei Verdacht auf eine Katheter-assoziierte Sepsis ist neben venösem Blut (Blutkultur peripher) auch das Blut über den intravasalen Katheter zu entnehmen (Blutkultur ZVK).

Basisanforderung

- K + R (Keime und Resistenz): Bebrütungsdauer 7 Tage

Spezielle Anforderungen

Endokarditis-Verdacht

- Unbedingt auf Begleitschein mitteilen, da die Bebrütungsdauer in diesem Fall auf zwei Wochen verlängert wird!

Brucellose-Verdacht, Tularämie-Verdacht

- Unbedingt auf Begleitschein mitteilen, da die Bebrütungsdauer verlängert wird!
- Parallel Blut auf AK-Nachweis gegen Brucella, Bartonella und Coxiella einsenden

Verdacht auf systemische Pilzinfektion

- Zusätzlich Pilzkultur anfordern, damit auf speziellen Pilznährmedien ausgestrichen wird.

Liquor

Probenahme

- Die Lumbalpunktion sollte streng aseptisch erfolgen.

- Für die mikrobiologische Untersuchung immer ein separates Röhrchen Liquor nativ abfüllen, ca. 1-2 ml
- Zusätzlich soll Liquor in eine Blutkulturflasche (jede kleinste Menge) gegeben werden. Hierbei auf den Wechsel der Nadel bei der Beimpfung der Blutkulturflasche achten.

Basisanforderung

- K + R (Keime und Resistenz): sensitive kulturelle Untersuchung auf bakterielle Erreger inkl. Grampräparat aus Nativ-Material sowie Resistenzbestimmung beim Nachweis von Bakterien/ Pilzen.
- Zusätzlich sollten 1–2 ml Liquor nativ in einem sterilen Röhrchen zur Direktmikroskopie und Kulturansatz eingesandt werden.
- Für klinisch-chemische Parameter ist ein separates Röhrchen einzusenden.
- Für TB mind. 3 ml Liquor in Extraröhrchen einsenden.

Spezielle Anforderungen

Virale Erreger

- PCR-Diagnostik aus Nativliquor, Mindestvolumen 1 ml Liquor; (zusätzlich an die Antikörperdiagnostik / Quotientenschema aus dem Serum denken!)

Mykobakterien

- Bei Verdacht auf eine tuberkulöse Meningitis werden zusätzlich möglichst 5 ml Liquor nativ benötigt.

Übersichtstabelle Anforderungen und Menge von Material „Liquor“

Untersuchung	Menge	Gefäß	Lagerung	Anmerkung
Kultur + Grampräparat aerob /anaerob ggf. Pilze (Cryptokokken)	1-2 ml	Steriles Röhrchen	Sofort ins Labor bei Raumtemp.	- Vor Antibiotikagabe - unter aseptischen Bedingungen - Pilze gesondert anfordern
Liquor in BK-Flasche	1-5 ml pro Flasche	BK-Flaschen	Raumtemp.	
Liquor für TB-Diagnostik	5-10 ml	Steriles Röhrchen	Raumtemp.	TB gesondert anfordern

Untersuchung	Menge	Gefäß	Lagerung	Anmerkung
DNA-Nachweis Viren: HSV, VZV, CMV, EBV, FSME, Mumps, Masern, Röteln, Toxoplasma gondii, M.tuberculosis, Tropheryma whipplei	200 µl pro Nachweis	Steriles Röhrchen	Raumtemp.	Erreger gesondert anfordern

Material aus primär sterilen Lokalisationen

Pleura- / Aszites- / Perikardpunktat etc.

- Bei Verdacht auf bakterielle Erreger 3–5 ml steril gewonnenes Punktat in eine Blutkulturflasche überführen. Restliches Material nativ in einem sterilen Röhrchen einsenden.
- Zur Untersuchung mittels PCR-Diagnostik möglichst 3–5 ml des Materials nativ in einem separaten sterilen Röhrchen einsenden.
- Für TB-Diagnostik möglichst viel Material (30-50 ml) einsenden. Grund: Mykobakterien kommen in diesen Materialien nur in geringen Mengen vor.

Biopsiematerial, Implantate

- In einem sterilen Röhrchen mit 0,9 % Kochsalzlösung, ohne Formalinzusätze.
- Auf aseptische Entnahme achten!
- Zur Diagnostik von Mykobakterien oder PCR Material nativ in einem sterilen Röhrchen mit 0,9 % Kochsalzlösung, ohne Formalinzusätze, einsenden.
- Möglichst viel Material gewinnen und einsenden.
- Detaillierten Namen des Materials angeben!

Eiter, Sekrete, Drainageflüssigkeit

- Möglichst Nativ-Material in einem sterilen Röhrchen einsenden (mit Kanüle aspirieren jedoch ohne Kanüle einsenden)
- falls nicht gewinnbar, ggf. Abstrich entnehmen.

Basisanforderung

- K + R (Keime und Resistenz): sensitive kulturelle Untersuchung auf bakterielle Erreger inkl. Anaerobiern sowie Resistenzbestimmung bei klinisch relevanten Isolaten, ggf. Gramfärbung aus Nativ-Material.

Gezielte Anforderungen

Pilze (Hefe- und Schimmelpilze)

- siehe unter Mykologische Diagnostik .

Aktinomyzeten, Nocardien

- Extra anfordern
- Bebrütungsdauer: 2 Wochen

Helicobacter pylori

- Kulturelle Untersuchung ausschließlich aus Magenschleimhautbiopsien.
- testspezifisches Transportmedium erforderlich (Portagerm pylori im Labor vorher bestellen).
- Magenschleimhautbiopsien von Antrum und Corpus getrennt in jeweils ein Transportmedium einsenden. Biopsien in das Medium vollständig reindrücken.
- Proben nicht kühlen und nicht einfrieren.
- Proben sofort am gleichen Tag in das Labor versenden. Transportzeit bis zum Anlegen der Kultur nicht länger als 24h.
- vorherige telefonische Absprache mit dem Labor nötig, da nicht ständig alle Selektivmedien vorrätig sind.

Katheterspitzen

Bei einem klinischen Verdacht auf katheterassoziierte Bakterämie ist eine mikrobiologische Untersuchung der Katheterspitze dringend indiziert.

Entnahme

- Die Insertionsstelle desinfizieren
- Katheter aseptisch ziehen. Ca. 5 cm des distalen Endes in ein steriles Röhrchen geben, mit steriler Schere aseptisch trennen.
- Ein paar Tropfen des sterilen NaCl oder Ringer-Lösung in das Röhrchen zugeben, Röhrchen verschließen
- Sofortiger Transport in das Labor oder Lagerung bei verzögertem Transport im Kühlschrank bei 4–8 °C bis 24h.
- Quantitative Untersuchung mittels Rollverfahren nach MIQ (Qualitätsstandards in der mikrobiologischen Diagnostik).

Oberflächliche Abstriche / Schleimhautabstriche

Nasenabstrich

- Vorwiegend zur Untersuchung auf MRSA-Trägerstatus, hierbei immer beide Nasenvorhöfe mit einem Abstrichtupfer abstreichen.

Rachen-/Tonsillarabstrich

- Vielfach wird lediglich der vordere Gaumenbogen, an dem sich auch die Gaumenmandeln befinden, berücksichtigt, mit etwas Geschick lässt sich jedoch auch ohne Auslösen des Würgereflexes die Rachenhinterwand (Rachenmandel) erreichen, wodurch sich die Sensitivität des Erregernachweises erhöht.
- Bei Fragestellung *C. diphtheriae* das Labor informieren. Wenn Membranen vorhanden, Material gezielt von Membranunterseite entnehmen.
- Bei Verdacht auf Angina Plaut-Vincentii das eitrige Sekret von der Tonsille mit einem Tupfer entnehmen und auf zwei Objektträger großflächig verteilen. In einem Objektträgerbehälter in das Labor einsenden.
- Bei Verdacht auf viralen Infekt einen Oropharyngealen Abstrich entnehmen (Corona- und Influenza-Abstriche ohne Transportmedium für PCR-Methode).

Nasopharyngealabstrich / Nasennebenhöhlen

- Spezifische Abnahmelokalisation zur Untersuchung auf *Bordetella pertussis*, obligatorisch: testspezifisches Abnahmebesteck / Transportmedium verwenden. Die Probenahme bei Erwachsenen und älteren Kindern benötigt Training. Der Abstrichtupfer soll aus Dacron bestehen. Die PCR sollte aufgrund der deutlich höheren Sensitivität bevorzugt werden.
- Nasennebenhöhlen sollten ggf. punktiert und das Sekret aspiriert werden. In ein steriles Röhrchen auffangen. Lagerung im Kühlschrank bei 4–8 °C bis 4h.
- Für Influenza-PCR oder RSV-PCR einen Abstrich ohne Transportmedium oder Material nativ einsenden.

Zungenabstrich / Mundspülwasser

- Siehe unter Mykologische Diagnostik (Pilze)

Ohrabstrich / Mittelohr

- Materialentnahme immer unter Sicht (Otoskop), Berührung unauffälliger Hautbereiche vermeiden.
- Gehörgang: mit angefeuchtetem sterilen Tupfer Gehörgang von Debris und Krusten säubern. Mit zweitem Tupfer, mit sterilem NaCl angefeuchtet, Gehörgang kräftig und rotierend abstreichen.
- Innenohr: Tympanocentese nur bei entsprechender Indikation vornehmen. Kontakt mit der Haut des Gehörgangs vermeiden.
- Perforiertes Trommelfell: Tupferabstrich oder Aspiration mit Spritze. Kontakt zum Gehörgang vermeiden.
- Untersuchungsspektrum: Kultur aerob, ggf. anaerob, Hefen, Schimmelpilze.

Augen- / Konjunktivalabstrich

- Antimikrobielle Augentropfen und -salben absetzen. Lokalanästhetika können antibakterielle Zusätze enthalten.
- Den Tupfer unbedingt mit steriler Kochsalzlösung anfeuchten.
- Abstrich bevorzugt im nasalen Augenwinkel entnehmen; zur Schmerzvermeidung Patienten auffordern, nach außen zu blicken, da hierdurch der schmerzhafteste Kontakt des Tupfers mit der Cornea vermieden wird.
- Nach Abheben des Unterlids den Tupfer kräftig über die untere Bindehaut streichen. Kontakt mit dem Lidrand vermeiden
- Bei Canaliculitis zusätzlich Aktinomyzeten anfordern.
- Für DNA-Nachweis (PCR), wie *C. trachomatis*, Adenoviren, HSV zusätzlich ein Abstrichröhrchen ohne Transportmedium einsenden.

Wundabstrich (oberflächlich), Ulcusabstrich, Abszess

- Nach Entfernung oberflächlicher, eventuell sekundär besiedelter Sekrete, Abstrich vom Grund und aus den Randbezirken der Wunde entnehmen. Trockene Wunden mit steriler physiologischer Kochsalzlösung anfeuchten. Lagerung bei Raumtemperatur.
- Abstrichröhrchen mit Transportmedium benutzen (Schutz gegen Austrocknung der Bakterien).

- Bei Verdacht auf Gasbrand oder Tetanus Gewebeprobe einsenden und telefonische Mitteilung an das mikrobiologische Labor.
- Bei Abszessen möglichst das Abszesspunktat in einem Schraubenröhrchen einsenden.
- Für die Untersuchung auf Mycobakterien großzügig Punktate und Gewebestückchen in sterilem NaCl einsenden.

Hautabstrich (Bläschen)

- Für die PCR-Diagnostik von HSV und VZV Bläscheninhalt mit einem trockenen Abstrich ohne Transportmedium aufnehmen.

Basisanforderung

- K + R (Keime und Resistenz): Nicht-selektive, sensitive kulturelle Untersuchung auf bakterielle Erreger inkl. Anaerobiern sowie Resistenzbestimmung bei klinisch relevanten Isolaten, ggf. mit Gramfärbung aus Originalmaterial.

Spezielle Anforderungen (lokalisationsstypisch)

β-hämolysierende Streptokokken

- Insbesondere Rachen- / Tonsillarabstrich, Hautabstrich bei Pyodermien, Wundabstrich.

Bordetella pertussis

- Mit flexiblem Tupfer transnasal den hinteren Epipharynxbereich abstreichen.
- Lokale Maßnahmen (z. B. Mundspülung) sollten ≥ 6 Stunden zurückliegen.
- Ein Abstrichtupfer auf dünnem flexiblem Draht mit Transportmedium verwenden.
- Zur Diagnostik wird die kulturelle Anlage oder PCR angeboten. Für die PCR-Diagnostik zusätzlich einen Abstrich ohne Transportmedium einsenden.
- Aufbewahrung gekühlt bei 4-8°C.

Corynebacterium diphtheriae

- Bei Verdacht auf Rachendiphtherie gezielte Anforderung mit Voranmeldung im Labor.

Neisseria gonorrhoeae

- Bei entsprechender klinischer Symptomatik Nachweis aus Rachen-, Konjunktival-, Zervikal- und Rektalabstrich; Abstrichröhrchen mit Transportmedium verwenden; direkt in das Labor transportieren, da die Mikroorganismen sehr sensibel gegen Umweltfaktoren sind.

Methicillin- / Oxacillin-resistenter Staphylococcus aureus (MRSA)

- Selektive Untersuchung zur Feststellung des Keimträgerstatus, insbesondere Nasen- und Rachenabstriche geeignet.

Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE)

- Kulturelles Screening, Rektalabstrich mit normalen Transportmedium einsenden.

MRGN: Multiresistente gramnegative Stäbchen

- Kulturelles Screening, Rektalabstrich mit normalen Transportmedium einsenden.
- Urin, Wundabstrich oder Stuhl sind ebenfalls geeignet.

Stuhldiagnostik

Allgemeine Hinweise

Bei Untersuchung von mindestens drei an aufeinanderfolgenden Tagen oder bei jedem Absetzen des Stuhles entnommenen Proben erhöht sich die Erregerfindungsrate (Sensitivität) wesentlich. Proben nicht zwischenlagern, sondern jede Probe unmittelbar nach der Abnahme einsenden, da manche Erreger bzw. Toxine schon nach kurzer Zeit devitalisiert / deaktiviert/ lysiert sind (insbesondere Shigellen, Campylobacter, Clostridioides difficile-Toxin).

Der Stuhl sollte trocken und ohne Urinbeimengung mit Hilfe eines Stuhlfängers gewonnen und anschließend in das spezielle Stuhltransportröhrchen überführt werden (am Deckel befestigten Löffel verwenden). Pro Probe sollten 2 – 3 Löffel Stuhl von verschiedenen Stellen gesammelt und eingeschickt werden. Bei Blut- oder Schleimauflagerungen Stuhl aus diesem Bereich entnehmen. Bei umfangreichem Untersuchungsspektrum sollte die Füllmenge ca. 2/3 des Stuhlröhrchens betragen.

Bei Verdacht auf eine antibiotika-assoziierte Enterocolitis durch *Clostridioides difficile* erhöht sich die Sensitivität des Toxinnachweises wesentlich durch die Untersuchung mehrerer, nur kurze Zeit aufeinander liegender Stuhlausscheidungen, da das Toxin im Darminhalt inhomogen verteilt ist. Dafür sollte der flüssige Stuhl eingesandt werden.

Bakterielle Erreger

- „Stuhlbakterien“ kulturell: Salmonella, Shigella, Yersinia, Campylobacter: PCR auf pathogene E. coli.

Pseudomonas, Aeromonas, Plesiomonas

- Kultureller Nachweis bei Diarrhoe des Immunsupprimierten, Kleinkinder, älteren Menschen oder nach Auslandsaufenthalt, wenn andere Ursachen für die Diarrhoe ausgeschlossen sind.

Cholera

- Für den Transport der Stuhlprobe auf Cholera wird alkalisches Peptonwasser mit 1% NaCl benötigt, sonst sterben die Cholerabakterien schnell ab. Daher muss das Labor bei Verdacht auf Cholera sofort telefonisch benachrichtigt werden. Die Probe muss auf schnellstem Wege per Boten ins Labor gebracht werden. Ein Versand per Post ist aus diesem Grund nicht möglich.

Virale Erreger

Rotavirus-Antigen

- Direktnachweis mittels PCR

Adenovirus-Antigen

- Direktnachweis mittels PCR

Astrovirus-Antigen

- Direktnachweis mittels PCR

Norovirus

- Direktnachweis mittels PCR

Hepatitis A Virus

- HAV-RNA Direktnachweis mittels PCR

Hepatitis E Virus

- HEV-RNA Direktnachweis mittels PCR

Helicobacter pylori

- Antigennachweis mittels Immunoassay (insbesondere zur Kontrolle des Eradikationserfolges).

Pilze

- semiquantitative Untersuchung auf Sprosspilze wie z.B. *Candida* spp.
Klinische Indikation: Immunsuppression.

Parasitäre Erreger / Protozoen

Bei Anforderung „Stuhl auf Parasiten“ wird die Mikroskopie sowie eine PCR auf Protozoen durchgeführt.

Würmer / Wurmeier

- Mikroskopische Untersuchung, ggf. nach Anreicherung.
- Wurmidentifizierung bei Einsendung eines adulten Wurms.

Oxyuren (Madenwürmer)

- Tesa-Abklatschpräparat perianal
Durchführung: Tesastreifen vor dem Waschen auf perianalen Hautbereich kleben, wieder ablösen und auf Objektträger kleben; Versand in Objektträgerhülse.
- Stuhl nicht empfohlen, da die Eier nicht in Darmlumen, sondern perianal ausgeschieden werden.

Entamoeba histolytica

- Mikroskopie, Direktnachweis mittels PCR

Giardia lamblia

- Mikroskopie, Direktnachweis mittels PCR

Kryptosporidien

- Direktnachweis mittels PCR

Tuberkulose- / Mykobakterien-Diagnostik

Allgemein

Zur sicheren Diagnose mehrere Proben (Sputum, Bronchialsekret, BAL oder Urin) einsenden. Die Proben grundsätzlich nur in fest verschlossenen Schraubröhrchen verwenden (kein Formalin). Ein Abstrich ist für die TB-Diagnostik nicht geeignet und wird nicht untersucht. Die Untersuchung auf Mykobakterien muss immer gesondert angefordert werden.

Kultur

- ist der „Goldstandard“ der TB-Diagnostik. Nachweisgrenze: 10 – 100 KBE/ml Probenmaterial.
- erfasst Tuberkulose-Erreger (*Mycobacterium tuberculosis*-Komplex) und Mykobakteriose-Erreger (nicht-tuberkulöse Mykobakterien, NTM).
- ist das sensitivste und spezifischste Verfahren.
- Voraussetzung für eine nachfolgende Resistenzbestimmung.
- bei Wachstum von Mykobakterien erfolgt unmittelbare Befundmitteilung, bei negativen Kulturen Mitteilung des Endbefundes nach mindestens 8 Wochen.

Mikroskopie

- wird bei allen Materialien, außer Urin und Stuhl, durchgeführt.
- schnelles und kostengünstiges Nachweisverfahren.
- mit hoher Spezifität (>95 %) Erkennung isolierungsbedürftiger hochinfektöser Fälle („offene Tuberkulose“).
- geringe Sensitivität: Nachweisgrenze liegt bei ca. 10^4 Stäbchen/ml Probenmaterial. Eine negative Mikroskopie schließt die Diagnose nicht aus.
- erfasst Mykobakterien ohne nähere Spezifizierung als „säurefeste Stäbchen“.
- erlaubt keine Aussage über die Vermehrungsfähigkeit nachgewiesener Mykobakterien.
- ungeeignet bei Materialien mit nicht-tuberkulösen Mykobakterien in der Standortflora (Urin, Ejakulat, Stuhl).

- Im Falle positiver Präparate immer telefonische Vorabmitteilung an den ärztlichen Kollegen.

Nukleinsäure-Amplifikation-Techniken (NAT), z. B. PCR

- sollte bei mikroskopisch negativem Sputum, aber begründetem V.a. TB durchgeführt werden.
- geeignet bei schwer gewinnbarem Material (Liquor, Gewebebiopsie) oder zur schnellen Unterscheidung zwischen TB-Bakterien und NTM.
- Nachweisgrenze ca. 10^3 säurefeste Stäbe/ml Probenmaterial.
- ungeeignet zum Screening oder zur Ausschlussdiagnostik einer Tuberkuloseerkrankung.
- ungeeignet zur Therapieerfolgskontrolle
- parallel sollte immer eine Kultur und ggf. Mikroskopie durchgeführt werden.
- Befundmitteilung nach 1–3 Tagen, im Falle positiver Befunde telefonische Vorabmitteilung an den behandelnden Arzt.

Quantiferontest (Interferon-Gamma-Release Assay, IGRA)

- Dient dem immunologischen Nachweis einer Infektion mit TB-Erregern.
- Im Test wird die Bildung von Interferon-gamma durch CD4- und CD8-Zellen nach Inkubation mit TB-Antigenen nachgewiesen.
- Spezialröhrchen für Entnahme erforderlich (erhältlich auf Anfrage).
- Entnahmereihenfolge beachten, gründlich mischen.
- Nach Blutentnahme sollen die Röhrchen möglichst unmittelbar bei 37°C für 16 – 24h aufrechtstehend inkubiert werden, nicht kühlen.
- Heparinisieretes Blut kann ebenfalls eingesandt werden.

Hinweise zu diversen Materialien

Sputum

- 2 – 5 ml Morgensputum ohne vorherige Mundpflege (im Gegensatz zur Untersuchung auf schnell wachsende Bakterien/Pilze), möglichst nicht länger als eine Stunde nach dem Erwachen sammeln.
- Möglichst geringe Kontamination mit Speichel.
- Kein Sammelsputum

Bronchialsekret

- 2 – 5 ml in einem sterilen Schraubverschlussröhrchen.
- vor Kontamination mit Oralflora schützen.
- Lokalanästhetika können eine bakterizide Wirkung haben (Unterdrückung des Keimwachstums).
- Bronchoskopisch zu gewinnen.

Bronchiallavage (BAL)

- 20 – 30 ml Volumen in steriles Röhrchen (gezielt in der Nähe verdächtiger Herde einzusetzen)
- für Mykobakteriendiagnostik gesonderte Entnahme
- wegen des Verdünnungseffektes ist das Bronchialsekret gegenüber BAL zu bevorzugen.
- Lokalanästhetika können das Ergebnis verfälschen.

Magennüchternsekret

- 5 ml, nach Gewinnung Neutralisation mit gesättigtem Trinatriumphosphatpuffer erforderlich (Röhrchen anfordern).
- 20 – 30 ml bei Magenspülwasser

Urin

- Morgenurin nach Einschränkung der Flüssigkeitszufuhr am Vorabend
- Kein Mittelstrahlurin.
- Vor Verunreinigung schützen.
- Mindestens 30 ml, keine Sammelurinprobe
- Bei Säuglingen und Kleinkindern können Einmalklebebeutel verwendet werden.

Blut

- 5 – 10 ml Vollblut mit Antikoagulantienzusatz (Heparin-, Citrat-, EDTA-Röhrchen), ggf. spezielles Blutkulturflasche nach Rücksprache erhältlich, Untersuchung nur bei schwer immundefizienten Patienten sinnvoll.

Liquor

- 3 – 5 ml in einem sterilen Schraubverschlussröhrchen.

Sonstige Punktionsflüssigkeiten

- 30 – 50 ml in einem sterilen Schraubverschlussröhrchen.
- Die Entnahme von möglichst großen Probenmengen ist wegen oft niedriger Keimzahl an Mykobakterien in diesen Proben wichtig.

Biopsiematerial

- So viel Untersuchungsgut wie möglich ohne Zusätze, oder mit 0,5 ml steriler physiologischer Kochsalzlösung bei sehr kleinen Proben (PE).
- Kein Formalin einsetzen.

Eiter

- Möglichst >1 ml Material mit steriler Nadel und Spritze aus Abszess aspirieren und in steriles Röhrchen ohne Zusätze überführen.

Abstrich

- **Ungeeignetes Material**, möglichst stattdessen Biopsie, Punktat, Aspirat etc. einsenden!

Sperma / Prostatasekret

- In sterilem Röhrchen ohne Zusätze einsenden.

Menstrualblut

- Mindestens 2 ml in steriles Röhrchen einbringen und 1:1 mit sterilem Aqua dest. versetzen.

Stuhl

- 1/3 gefülltes Röhrchen ohne Zusätze (nur zur Untersuchung auf Mykobakterien bei Patienten mit zellulärem Immundefekt einsetzen).
- bei Verdacht auf Darmtuberkulose: Darmbiopsie.

Mykologische Diagnostik

Haut und Hautanhangsgebilde

- mikroskopischer Befund des Nativmaterials im KOH-Präparat bei Untersuchung auf Dermatophyten nach 1–5 Tagen.
- Kulturbefund nach 28 Tagen, oder sobald ein positives Ergebnis vorliegt.
- Ein DNA-Nachweis auf Dermatophyten mittels PCR aus Material nativ (Hautschuppen, Nägel, Haare), Ergebnis innerhalb einer Woche.

Haut

- 20 – 30 Hautschuppen, gewonnen mit sterilem Skalpell nach Desinfektion des mykoseverdächtigen Herdes mit 70%igem Alkohol und nach Beseitigung von Auflagerungen und losen Hautschuppen; ohne Zusätze trocken in sterilem Röhrchen versenden.

Nägel

- Nagelspäne aus den befallenen Arealen der Nagelplatte, gewonnen mit sterilem Skalpell nach gründlicher Reinigung und Desinfektion mit 70%igem Alkohol und nach Beseitigung aller leicht zu entfernenden bröckligen Teile, ohne Zusätze trocken in sterilem Röhrchen versenden.
- **ungeeignet:** mit der Schere abgeschnittene Nagelteile!

Haare

- Epilierte Haare einschließlich der Haarwurzel, gewonnen nach Entfernung evtl. vorhandener Krusten und grober Schuppen.
- bevorzugt auffällig veränderte Haare (grau oder entfärbt, glanzlos oder weißliche Hülle, abgebrochene Haare).
- ohne Zusätze trocken in sterilem Röhrchen versenden.
- evtl. Scutula (Favus).
- **ungeeignet:** mit der Schere abgeschnittene oder ausgefallene Haare.

Proben anderer Lokalisationen

In Abhängigkeit vom Material Untersuchung auf Hefepilze (Schleimhäute, Proben aus dem Urogenitalbereich) und / oder filamentöse Pilze.

- Befundlaufzeit abhängig von Material und Anforderung
- mikroskopischer Befund nach 1–2 Tagen
- Kulturbefund nach 3 Tagen. Bei negativem Befund erfolgt Weiterbebrütung der Platten bis 7 Tage.
- telefonische Vorabmitteilung klinisch besonders relevanter positiver Befunde

Schimmelpilze

- aus Trachealsekret, Sputum, Nasen-Nebenhöhlen, Wundabstrichen u.a. Materialien
- Verdachtsdiagnose angeben
- Gezielte Anforderung auf Schimmelpilze angeben
- Untersuchungsdauer bis 2 Wochen

Transportmaterialien

Stuhlröhrchen mit Löffel, steril (Schraubverschluss braun, Volumen 30 ml)

- Bei umfangreicheren Anforderungen (z.B. pathogene Keime und Parasiten) sollte die Füllmenge ca. 4 – 6 Löffel betragen.

Sputumröhrchen, steril (Schraubverschluss farblos, (oft großvolumig) Volumen 30 ml)

- vorwiegend für Proben aus dem Respirationstrakt

Versandröhrchen steril (Schraubverschluss farblos, Volumen 10 ml)

- vorwiegend für Punktate, Sekrete, Liquor

Urinmonovette (Schraubverschluss gelb, Volumen 8,5 ml)

- Für Nativurin

Transportmedium, normal, mit großem Abstrichtupfer (Verschlusskappe blau)

- Universaltransportmedium, jedoch nicht geeignet für die Untersuchung auf Mykobakterien.

Transportmedium, normal, mit kleinem Abstrichtupfer (Verschlusskappe orange)

- Universaltransportmedium, jedoch nicht geeignet für die Untersuchung auf Mykobakterien.

Abstrichröhrchen trocken ohne Transportmedium (weiße oder orange Kappe)

- Für die PCR-Diagnostik (DNA-Nachweis)

Portagem pylori-Transportmedium

- kulturelle Untersuchung von Magen-/Duodenalschleimhautbiopsien auf *Helicobacter pylori*.

Blutkulturflaschen aerob/anaerob (BacTAlert)

- Blutkulturflaschen aerob/anaerob für Erwachsene, Einfüllvolumen 3 – 10 ml, optimal 8 – 10 ml.

Quantiferon-TB

- Blutentnahmeset; 4 Röhrchen

Patientenset IFOBT

- Immunchromatographischer Test für Blut im Stuhl

Hygiene

Hygienische Betreuung und Beratung für Arzt- und Zahnpraxen

Unsere Labor- und Beratungsleistungen orientieren sich streng an nationalen Richtlinien des Robert-Koch-Instituts sowie an Vorgaben der Fachgesellschaften und des gesetzlichen Rahmens.

Wir bieten Ihnen einen großen Umfang an hygienisch-mikrobiologischen Kontrolluntersuchungen an. Mit Ihnen zusammen erarbeiten wir einen Hygieneüberwachungsplan Ihrer Praxis. Wir überwachen für Sie den Terminplan und senden Ihnen rechtzeitig zum geplanten Untersuchungstermin die Prüfkörper oder Bioindikatoren zu. Bei Fragen wenden Sie sich bitte jederzeit gerne an uns persönlich.

Unser Labor ist im Bereich der Hygiene und Wasserlabors nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert und als Trinkwasseruntersuchungsstelle zugelassen.

Wasseruntersuchungen

Trinkwasseruntersuchung

Wasser für den menschlichen Gebrauch muss nach der Hygieneverordnung VO(EG)852/2004 Trinkwasserqualität aufweisen und die Kriterien der aktuellen Trinkwasserverordnung erfüllen. Die TrinkwV regelt die Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers, sowie die Verantwortlichkeiten und Pflichten des Betreibers von Wasserversorgungsanlagen. Im gesetzlichen Sinne sind Hausinstallationen auch Wasserversorgungsanlagen. Somit ist jeder Betreiber einer Hausinstallation, aus der Trinkwasser an Verbraucher abgegeben wird, verantwortlich für die einwandfreie Qualität des Trinkwassers. Dies betrifft auch Mietshäuser ab zwei Parteien.

Folgende Parameter werden nach der Trinkwasserverordnung untersucht:

- Gesamtkeimzahl bei 22 Grad und 36 Grad
- Escherichia coli
- coliforme Keime
- Pseudomonas aeruginosa
- intestinale Enterokokken

- Clostridium perfringens
- Legionella spp.

Wasseruntersuchung auf Legionellen

Legionellen sind Bakterien, die sich gerne im Wasser ansiedeln. Da Legionellen auch hohe Temperaturen von bis zu 50 Grad tolerieren können, findet man sie häufig in Warmwasser-Zirkulationsleitungen. Durch das Einatmen von Wasserdämpfen gelangen Legionellen in die Atemwege und können dort das sogenannte Pontiacfieber (grippaler Infekt) oder auch die Legionärskrankheit (schwere Lungenentzündung) auslösen. Besonders Säuglinge / Kleinkinder, ältere, chronisch kranke und / oder immungeschwächte Personen können daran erkranken. In 100ml Trinkwasser dürfen weniger als 100 Legionellabakterien vorkommen.

Wasserprobenahme

Nach vorherigen Terminvereinbarung werden die Wasserproben von unseren geschulten und zertifizierten Wasserprobenehmern persönlich vor Ort entnommen und direkt in das Wasserlabor zur Untersuchung gebracht.

Hygienisch-mikrobiologische Laborleistungen:

- Überprüfung von Sterilisatoren (Autoklav, Heißluftsterilisator, etc.) mittels Bioindikatoren
- Überprüfung von Reinigungs- und Desinfektionsgeräten (RDG) mittels Prüfkörper
- Überprüfung von Endoskopen/ Koloskopen
- Überprüfung von Waschmaschinen
- Überprüfung von Geschirrspülmaschinen
- Überprüfung von dezentralen Dosiergeräten
- Überprüfung von Desinfektionsmaßnahmen (Flächen, Instrumenten, Geschirr, aufbereitete Wäsche etc.)